



RAPPORT

Jordskred, Rofstadvegen 50, Kvål

GEOTEKNISK PROSJEKTERING AV
SIKRINGSTILTAK

DOK.NR. 20170381-01-R
REV.NR. 0 / 2017-05-03

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Jordskred, Rofstadvegen 50, Kvål
Dokumenttittel: Geoteknisk prosjektering av sikringstiltak
Dokumentnr.: 20170381-01-R
Dato: 2017-05-03
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Eika Forsikring
Kontaktperson: Rolf Ivar Folstad (Takst-Forum Trøndelag AS)
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse signert 6. april 2017

for NGI

Prosjektleder: Magne Mehli
Utarbeidet av: Magne Mehli / Daniel Ryghseter
Kontrollert av: Alf Kristian Lund

Sammendrag

I januar 2017 gikk det et mindre skred/utglidning mellom et bolighus og en garasje på adressen Rofstadvegen 50 ved Kvål i Melhus kommune. Deler av gårdsplassen gled ut, men bebyggelsen var uberørt av hendelsen. NGI er engasjert for å prosjektere et sikringstiltak for skredområdet.

Grunnen i området består for det meste av overkonsolidert, middels fast til fast, siltig leire med mange tynne silt-/finsandlag. I dybden kan leira være sensitiv eller kvikk. Grunnforholdene på tomte er ikke dokumentert med feltsonderinger eller prøvetaking. Grunnvannstanden i terrengryggen ligger antageligvis lavt, trolig rundt 5 – 10 meter under terreng. Det kan imidlertid ligge vannførende lag høyere opp som kommuniserer med grunnvannstand i høyereliggende terreng. Tomta ligger innenfor kvikkleiresone 448 Egga.

Rapporten inneholder en beskrivelse av skredhendelse med vurdering rundt årsak, samt beskrivelse av nødvendig tiltak for sikring mot videre utrasing på tomte. Sikringstiltaket består av en motfylling på ca. 700 – 800 m².

Innhold

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Innledning | 5 |
| 2 | Grunnlag | 5 |
| 3 | Prosjekteringsforutsetninger | 5 |
| 3.1 | Regelverk | 5 |
| 3.2 | Prosjektering og kontroll | 6 |
| 3.3 | Krav til sikkerhet | 6 |
| 4 | Områdebeskrivelse | 6 |
| 4.1 | Topografi | 6 |
| 4.2 | Grunnforhold | 7 |
| 4.3 | Kvikkleiresoner | 8 |
| 5 | Beskrivelse av skredhendelse | 8 |
| 6 | Sikringstiltak | 9 |
| 7 | Utførelse | 10 |

Tegninger

| | |
|-----------------|------------------------|
| Tegning nr. 001 | Oversiktstegning |
| Tegning nr. 100 | Omfangstegning |
| Tegning nr. 101 | Plantegning |
| Tegning nr. 102 | Prinsipptegning, snitt |
| Tegning nr. 103 | Terreng før skred |

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I januar 2017 gikk det et mindre skred/utglidning mellom et bolighus og en garasje på adressen Rofstadvegen 50 ved Kvål i Melhus kommune. Deler av gårdsplassen gled ut, men bebyggelsen var uberørt av hendelsen. Skredet har utviklet seg over tid med avskalling av opprinnelig skredkant. Etter hvert ble det oppdaget at avløpsrør fra septiktank er blitt ødelagt/dradd ut av stilling og hendelsen har således blitt en forsikrings sak. NGI ble involvert i saken i mars 2017.

NGI er engasjert av Eika forsikring, via Takst-Forum Trøndelag AS, for å prosjektere et sikringstiltak som hindrer øvrige deler av tomta i å gli ut. Foreliggende rapport redegjør kort for grunnforholdene i området, beskrivelse av skredhendelsen, og nødvendig dokumentasjon og føringer for bygging av sikringstiltak. Tiltaket er vist på plan og snitt i rapporten.

2 Grunnlag

NGI har mottatt følgende grunnlag i forbindelse med prosjektet:

- Digitalt kartgrunnlag fra Melhus kommune
- Rapport fra SWECO: 21584001_RIG_Vurderingsrapport_rev01.pdf
- Befaringsnotat fra Takst-Forum Trøndelag AS etter oppstartsbefaring
- Tilgang til historiske kart via Melhus kommune sin kartportal

NGI har skaffet tilveie følgende:

- Rapport fra NGI: 20051784-1 "Risiko for kvikkleireskred, Melhus kommune. Sone Kvål, Forset og Egga"
- Innmåling av skredkant og -grop i forbindelse med befaringsnotat
- Bilder av området etter skredhendelse

Grunnlaget anses som tilstrekkelig for prosjektering av sikringstiltak.

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Regelverk

Følgende regelverk er relevant for den geotekniske prosjekteringen av tiltaket:

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2008, Eurokode 0
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008, Eurokode 7
- NVEs veileder 7/2014 (Tiltaket ligger innenfor en kvikkleiresone)

3.2 Prosjektering og kontroll

Tiltaket plasseres i klasser/kategorier:

Geoteknisk kategori 2: fyllinger og jordarbeider.

Pålitelighetsklasse CC/RC 2: Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved middels oversiktlige grunnforhold.

Tiltaket vurderes å ligge i tiltaksklasse 2 i henhold til Plan- og bygningsloven.

I henhold til NVE sin veileder 7/2014 vurderes sikringstiltaket å ligge i tiltakskategori K1, terrenngrep med begrenset størrelse og tyngde. Skredet er ikke gått i sprøbruddmateriale (kvikk/sensitiv leire).

Plassering i pålitelighetsklasse CC/RC2 og tiltaksklasse 2 medfører krav om kontroll av uavhengig foretak. Det samme gjelder for utførelsen av sikringstiltaket.

Plassering i tiltakskategori K1 medfører at det ikke er nødvendig med uavhengig kontroll av prosjekteringen i tråd med NVEs veileder 7/2014.

3.3 Krav til sikkerhet

Tiltaket ligger i en kvikkleiresone og krav til sikkerhet skal derfor vurderes opp mot krav gitt i NVEs veileder 7/2014. Tabell 5.1 i nevnte veileder sier at det for tiltak i klasse K1 ikke tillates forverring av områdestabiliteten. Erosjon som kan påvirke tiltaket negativt skal stoppes ved erosjonssikring. Forskjellen mellom lokal stabilitet og områdestabilitet tolkes i dette tilfellet til å være teoretiske glidesirkler som starter ovenfor tiltaket og går ut nedenfor tiltaket. Mindre glidesirkler behandles som lokal stabilitet.

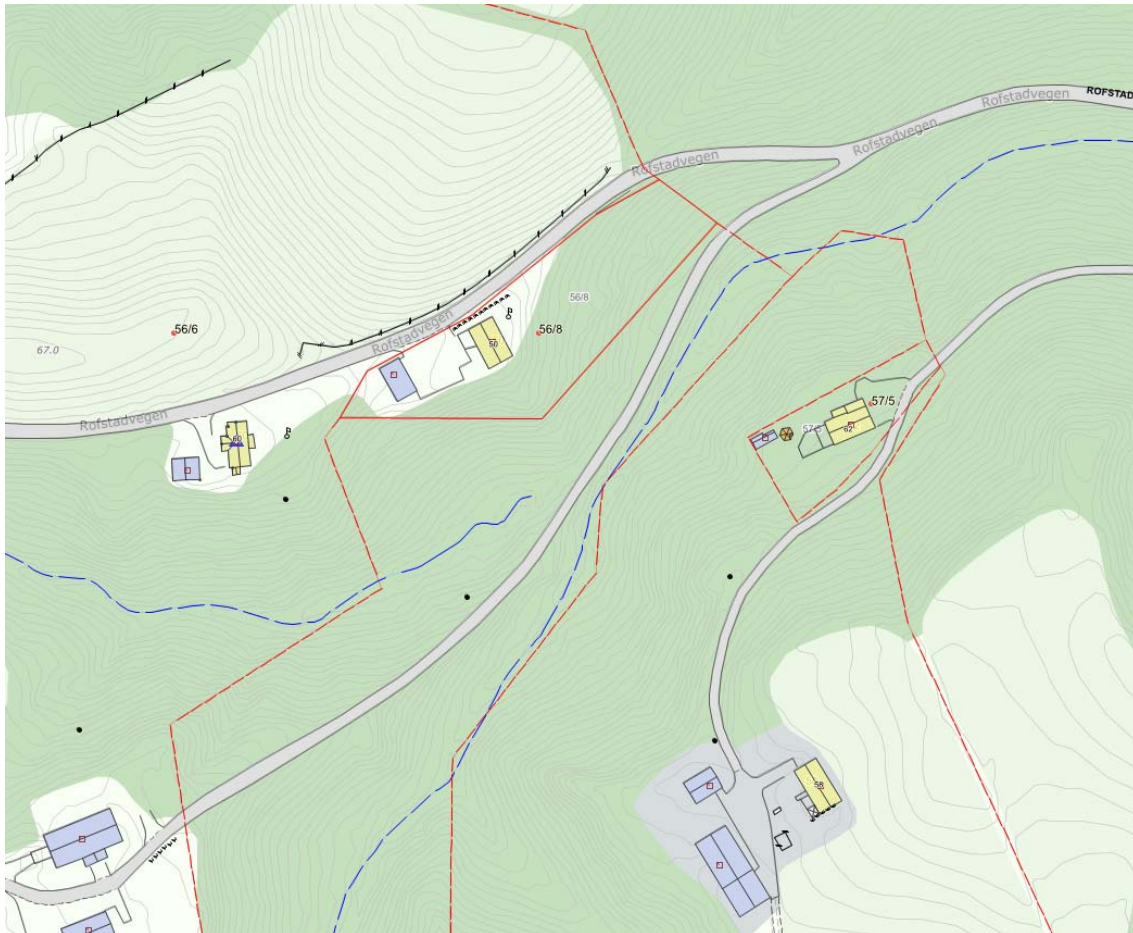
Lokal stabilitet vurderes opp mot regelverk gitt i Eurokode 7. Her er det krav om $\gamma_M > 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_M > 1,4$ for totalspenningsanalyser. For områdestabilitet er det også innenfor Eurokode 7 mulig å gjennomføre tiltak som gir uendret eller økt materialfaktor.

4 Områdebeskrivelse

4.1 Topografi

Området rundt skredet er preget av dype raviner og gjenstående topper, rygger og platå. Som en ser av figur 1 ligger Rofstadvegen 50 på en rygg med skråning mot sør og nord. Skråningene har en helning på ca. 1:2 og noen brattere mot toppen, spesielt på sørsiden

av tomte der skredet gikk. Skråningen har trolig vært slakere før, dvs. at det har blitt fylt ut litt i forbindelse med bygging av bolighus og garasje på 40-tallet.



Figur 1: Kart over området

4.2 Grunnforhold

Grunnen består for det meste av overkonsolidert, middels fast til fast, siltig leire med mange tynne silt-/finsandlag. I dybden kan leira være sensitiv eller kvikk. Det er usikkert hvorvidt det ligger sensitiv eller kvikk leire i terrenngryggen som Rofstadvegen 50 ligger på. Deler av gårdsplassen er antageligvis fylt ut og det antas at denne fyllingen består av mineralske masser fra andre deler av tomte som ble gravd ut i forbindelse med bygging av bolighuset. Dette kan typisk være tørrskorpeleire, siltig leire med topplag av grus og sand. Grunnforholdene er ikke dokumentert med feltsonderinger eller prøvetaking.

Grunnvannstanden i terrenngryggen ligger antageligvis lavt, trolig rundt 5 – 10 meter under toppen av ryggen. Det kan imidlertid ligger vannførende lag høyere opp som kommuniserer med høyere grunnvannstand mot vest der terrenget ligger høyere.

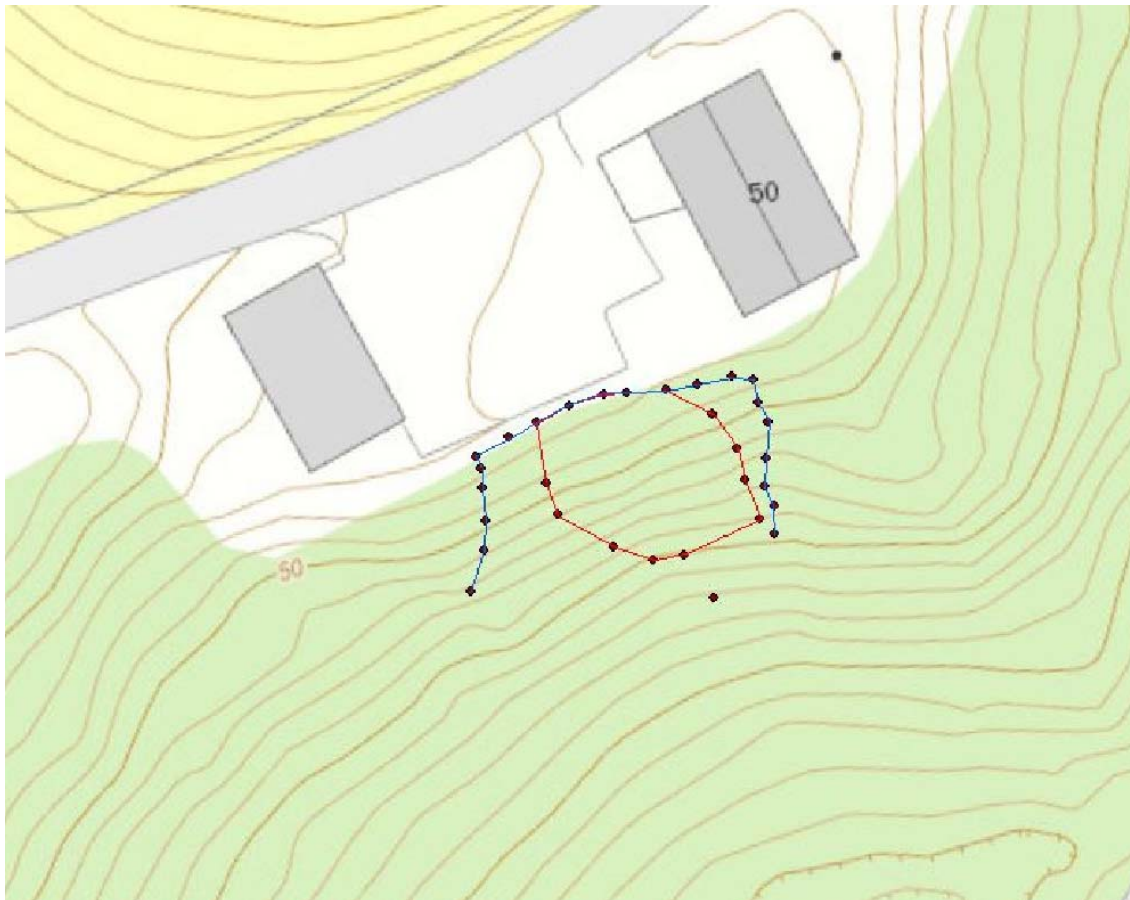
4.3 Kvikkleiresoner

Boligen ligger i kvikkleiresone 448 Egga. Sonen er av SWECO og NGI vurdert til å ha middels faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3.

5 Beskrivelse av skredhendelse

For å finne riktige sikringstiltak for tomten, bolig og garasje er det essensielt å ha en forståelse av årsaken til utløsning av skredet. Under følger en kort beskrivelse av skredet, utbredelsen, samt en mulig årsakssammenheng.

Skredet gikk mellom bolighus og garasje på den aktuelle tomten og tok med seg mindre deler av gårdsplassen. Figur 2 skisserer omfanget. Vi anslår at skredet til nå involverer ca. 250 - 350 m³ med jord. Inisielt var skredet en del mindre, men omfanget har økt på grunn av avskalling av den bratte skredkanten.



Figur 2: Innmålt skredkant.

Det er ikke utført feltsonderinger eller poretrykksmåling på stedet, så vurderinger rundt årsak er basert på antagelser og de lokale forholdene. Ut fra gamle kart, før plassen ble etablert som boligtomt, kan vi se at det er foretatt en utfylling mellom garasjen og bolighuset. Øverste del av skråningen er derfor noe brattere enn det den har vært originalt. Terrengt nedenfor utfyllingen har en helning på ca. 1:2. I det vi antar er fylling er helningen ca. 1:1,3 – 1:1,5. Det antas også at fyllmassene kommer fra lokal utgraving på tomte, for eksempel fra planering for bolighus og/eller garasje, slik at fyllmassen består av leirig, siltig, sandig materiale med grus i toppen. Massene kan ha blitt fylt opp direkte på grunnen uten tilstrekkelig fjerning av humusholdig grunn. For denne typen masser vil en slik helning ikke være stabil over tid. Nå har denne skråningen stått uten store problemer i rundt 70 år, men det har trolig hele tiden vært små bevegelser i forbindelse med teleløsning, lange eller intense nedbørsperioder etc. Til slutt har bevegelsen/siget blitt så stort at massene har rast ut. Skredet har trolig glidd i overgangen mellom original grunn og fylling. Skredet kan i tillegg ha blitt framskyndet pga. vannførende lag i grunnen, generelt oppbløtt grunn på grunn av langvarig fuktig vær og veksling mellom frysing og tining av overflaten, samt ekstra vanntilførsel som følge av defekt avløp fra septiktank. Avløpsrør fra septiktanken kan ha blitt dratt ut av hverandre som følge av sig i massene og siden taknedløp også er koblet på septiktanken kan det ha kommet en del ekstra vann ned mot massene som skredet har glidd på.

Konklusjonen vi trekker ut av dette er at fyllmassene som ligger på tomten er av for dårlig kvalitet til å ligge med en helning mellom 1:1,3 og 1:1,5. Fundamentet for fyllingen er sannsynligvis også for dårlig (for dårlig kontakt med original grunn). Siget i skråningen der avløpsrør fra septiktank ligger må stoppes slik at ledningene ligger i ro og taknedløp må kobles til et separat avløpssystem. Grunnvannstanden i terrengryggen ligger sannsynligvis lavt, men det kan være vannførendelag i grunnen som må tas hensyn til. Det bør derfor være god drenering under fyllingen. Konkret forslag til sikringstiltak er beskrevet i kapittel 6.

6 Sikringstiltak

Sikringstiltaket er vist på tegningene som medfølger rapporten og består av følgende tiltak:

- Fjerning av utraste oppbløtte masser og noe fjerning av masser for å oppnå jevn tykkelse på motfylling.
- Fjerning av humusholdig jord ned mot ren mineralsk grunn under motfyllingen.
- Legge avløp fra septiktank i pukkestreng omhylllet av fiberduk i naturlig fosenkning i terrenget ned mot bekken nedenfor tomte.
- Etablere drengrofter på tvers under motfylling ned mot pukkestreng nevnt i punktet over. Drengroftene dekkes med fiberduk og fylles med grus. Grusen omhylles fullstendig av fiberduk.

- Etablere motfylling av samfengt sprengstein (f.eks. 0-300mm) av god kvalitet med helning ca. 1:1,8 – 1:1,9 opp mot skredkant. Det etableres et godt fundament ned mot faste masser i foten av fyllingen. Estimert volum for motfyllingen er ca. 700 - 800 m³.
- All overvannshåndtering fra tomta (taknedløp, drenering etc.) kobles på eget avløpssystem.

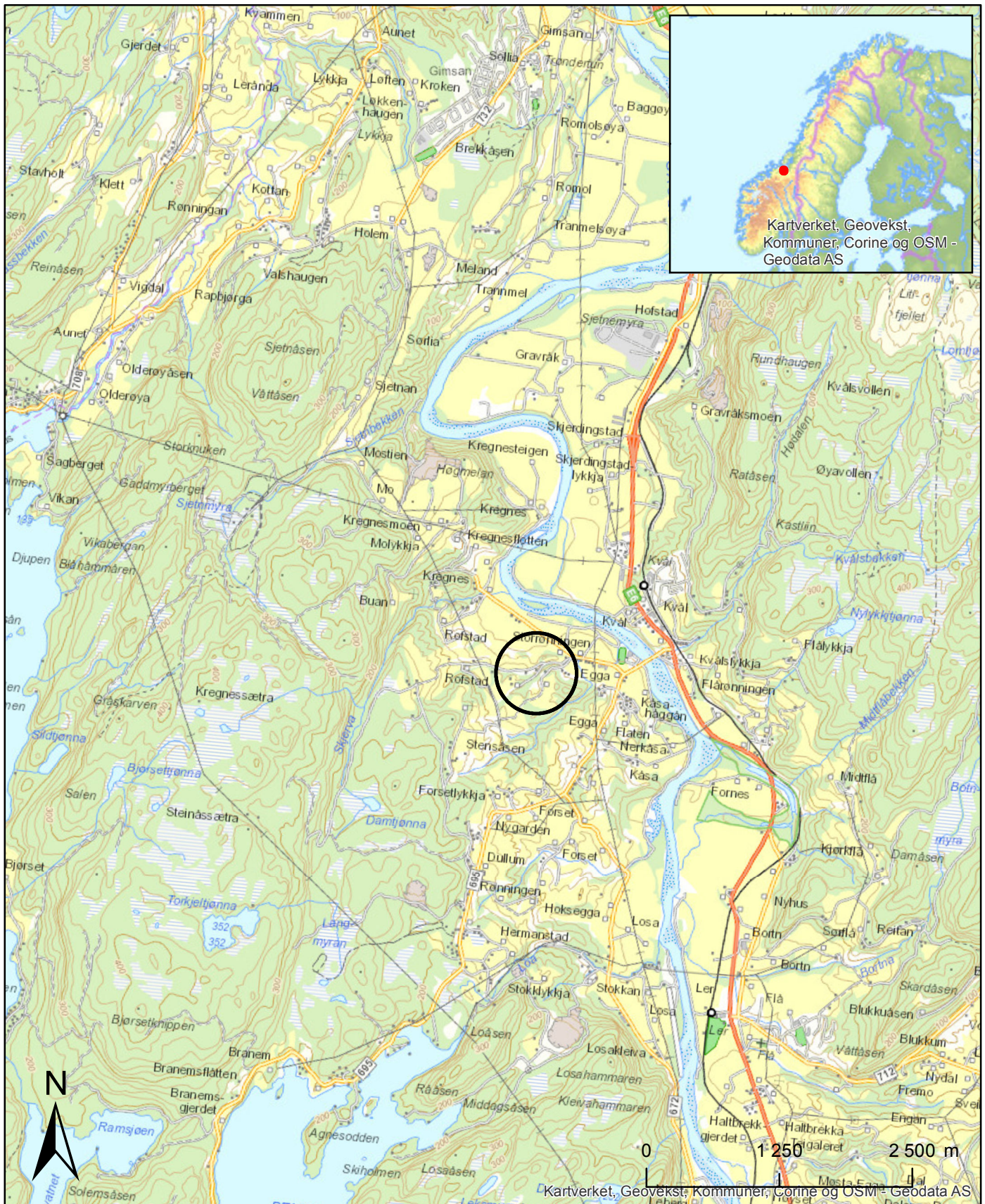
Det er utført enkle beregningsoverslag for førsituasjonen og fremtidig situasjon for skråningen. Beregningen for førsituasjonen er utført for å finne fornuftige effektivspenningsparametere. Lokal sikkerhet for fremtidig situasjon med effektivspenningsparametere er beregnet til å være 1,24 for mest kritiske glidesirkel. Dette er en lang glideflate ned mot foten av tiltaket. Glidesirkler med utløp lenger opp har betydelig høyere sikkerhet. Ca. 1,7 for bruddflate som tilsvarer skredet som har gått. For områdestabilitet med drenerte parametere oppnås en prosentvis forbedring på 9% for mest kritiske glideflate. For totalspenningsanalyse oppnås god stabilitet, $\gamma_M > 1,4$, både før og etter tiltak. Det presiseres at materialparameterne som er brukt er usikre, men at det oppnås en tilfredsstillende relativ forbedring både for lokal og områdestabilitet.

Bekken rett sør for tomta er erosjonssikret av NVE.

7 Utførelse

Tiltaket og utførelsen er beskrevet detaljert på tegninger. De viktigste punktene er tatt med her:

- Alt arbeid må utføres fra bunn av skråningen og oppover i etapper slik at man hele tiden sikrer maskiner og personell ved å stadig forbedre stabiliteten i skråningen.
- Alle grøfter som graves parallelt med kotene må vurderes utført seksjonsvis. Entreprenør må utvise forsiktighet ved graving av slike grøfter og hele tiden vurdere faren for både mindre og større utglidninger. Slike grøfter skal lukkes så fort som mulig og skal ikke stå åpne fra en arbeidsdag til neste.
- Dersom det observeres svært bløt undergrunn som blir flytende ved graving skal arbeidet opphøre straks etter tilbakefylling og geotekniker kontaktes.
- Arbeidene er forsøkt beskrevet så godt som mulig, men tilpassinger i felten kommer til å bli nødvendig. Det er viktig med god kontakt mellom utførende entreprenør og prosjekterende geotekniker. Oppstartsmøte for arbeidene bør gjennomføres.



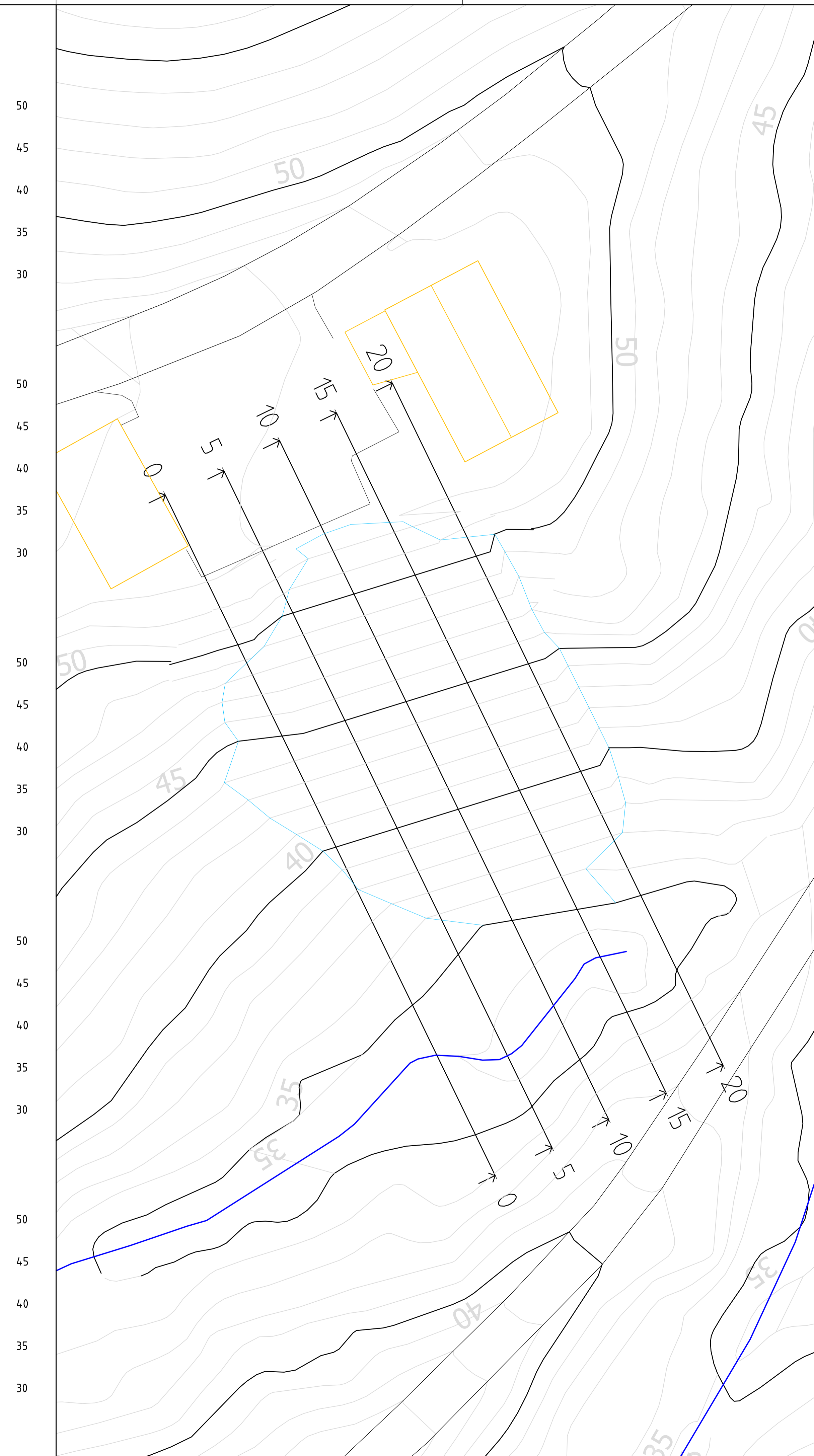
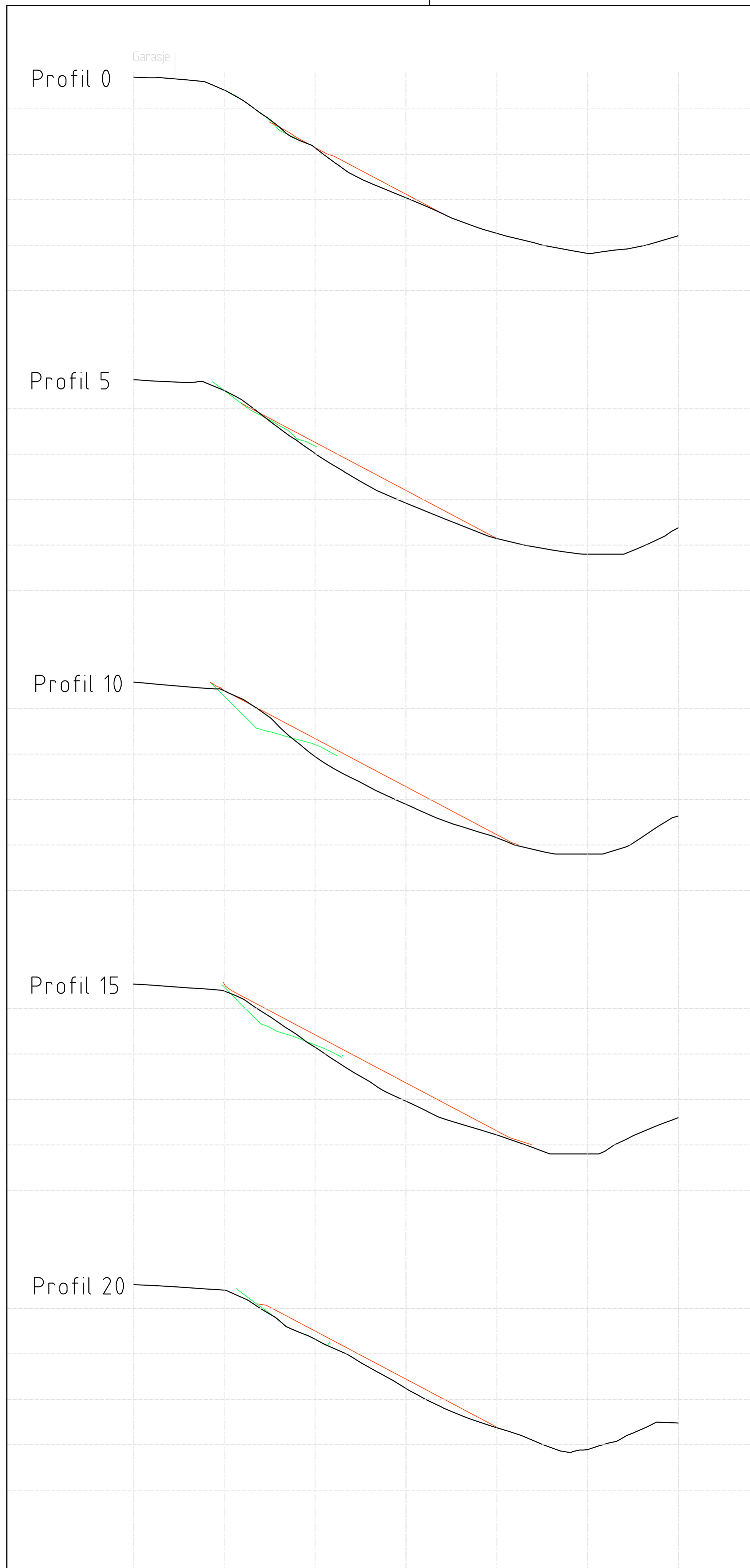
Tegnforklaring

GeocacheBasisUTM32

Målestokk (A4): 1:50 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 32

Rofstadvegen 50, Kval

| | | |
|----------------------|-----------------|-------------------|
| Oversiktskart | Prosjektnr. | Kartnr. |
| | 20170381 | 001 |
| Jordskred, Kval | Utført | Dato |
| | DRy | 2017-05-03 |
| | Kontrollert | Godkjent |
| | MMe | MMe |
| | | |



FORKLARINGER:

- Nytt terreng
- Terreng før skred
- Innmålt skredgrøp
- Ytterkant fylling

BESTEMMELSER:

-

HENVISNINGER:

-

| | | |
|----------------|-------------|------|
| Tegningstittel | Tegningsnr. | Rev. |
| Omfangstegning | 100 | - |

| | | | | | |
|------|-------------|------|-------|-------------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontrollert | Godkj. |
| - | - | - | - | - | - |

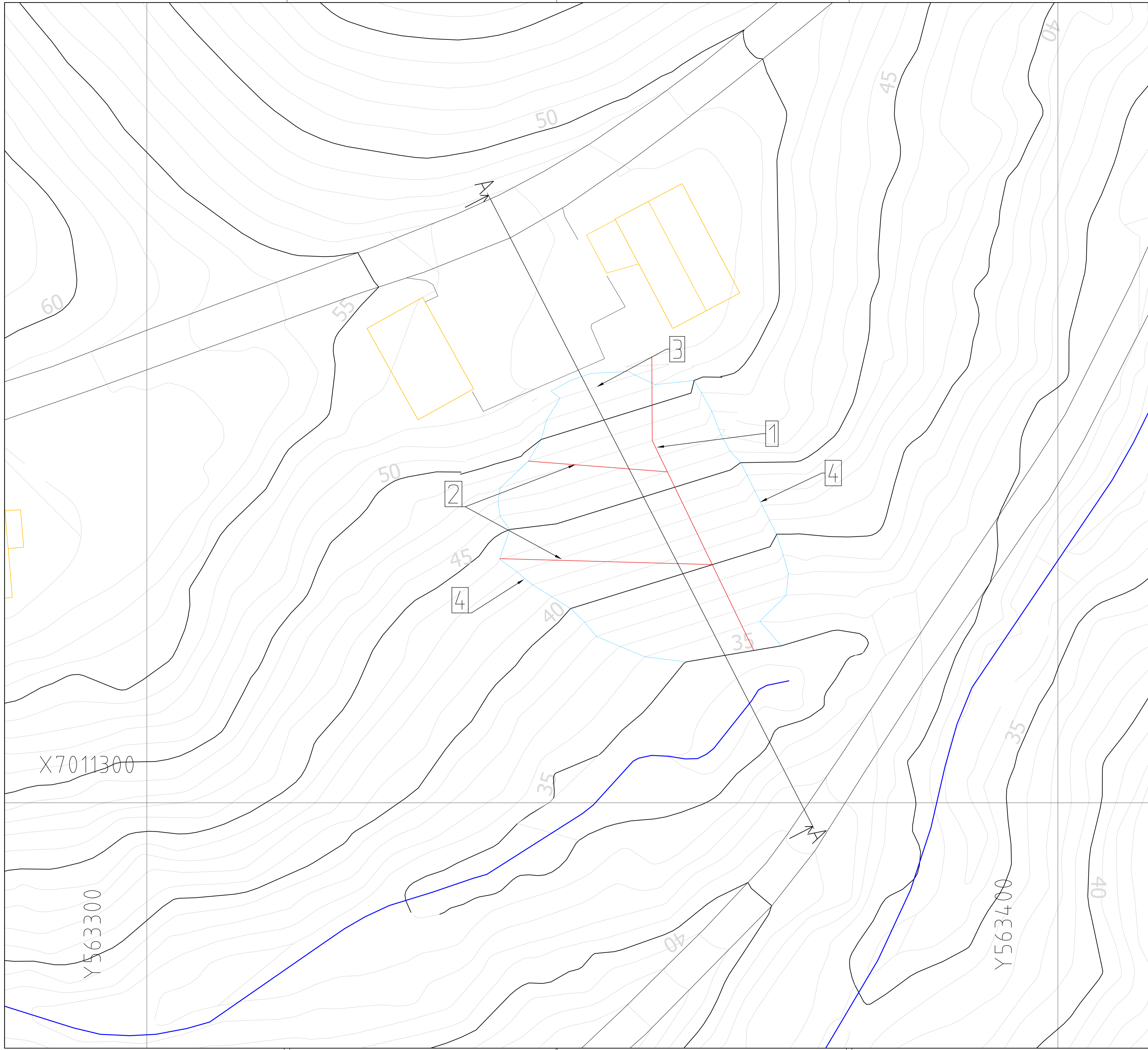
Jordskred Røfstadvegen 50
Kvål

Oversiktstegning
 Plan og profil

Status: -
 Original format: A1
 Tegningens tittel: Jordskred Røfstadvegen 50
 Arbeids-tegning.dwg
 NBeskrisk

130000
 120000

| | | | | |
|--|---|---|--------------------|-----------------|
| NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvd Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no | Dato 27.04-17 Oppdragsnr. 20170381 | Kontrollert / Tegnet DRy Tegningsnr. 100 | Kontrollert MMe | Godkjert MMe |
|--|---|---|--------------------|-----------------|



FORKLARINGER:

- 1 Pukkstreng for avløp fra septiktank. Pukkstrengen legges i naturlig forsinking i terrenget ned mot bekk. Humusdekket fjernes (ca. 0,3 meter) som for øvrig under fyllingen. Permeabel fiberduk legges ned mot grunn og drenerende grus tilpasset avløpsrøret fylles rundt avløpsrøret. Pukkstrengen omhylls fullstendig med fiberduk.
- 2 700 mm dype grøfter ledes ned mot pukkstreng nevnt i punkt 1. Grøften fylles med drenerende grus og omhylls fullstendig av permeabel fiberduk. Tilsvarende ved fyllingssåle, se snittegning. Kan kombineres med fortanning.
- 3 Øvre del av mofylling tilpasses dagens terreng. Merk minimum lykkelse av fylling beskrevet på snittegning.
- 4 Markerer kanten/utbredelsen av tiltak. Nye koter innenfor denne streken. Mofyllingen tilpasses sideterreng på en fornuftig måte.

BESTEMMELSER:

- Allt arbeid må utføres fra bunn av skrånningen og oppover i etapper slik at man hele tiden sikrer maskiner og personell ved å stadig forbedre stabiliteten i skrånningen.
- Alle grøfter/fortanninger som graves parallelt med kotene må vurderes uforfått seksjonsvis. Entreprenør må utvise forsiktighet ved graving av slike grøfter og hele tiden vurdere faren for både mindre og større utglidninger. Slike grøfter skal lukkes så fort som mulig og skal ikke stå åpne fra en arbeidsdag til neste.
- Dersom det observeres svært bløt undergrunn som blir flytende ved graving skal arbeidet opphøre straks etter tilbakefylling og geotekniker kontaktes.
- Ved forventning om kraftig eller langvarig nedbør skal eksponert original grunn (der hvor naturlig erosjonshud/toppedekket er fjernet) dekket til slik at overfløede vann ikke gir erosjonsskader.
- Eksponert original grunn skal ikke trafikkeres med anleggsutstyr uten at det legges ut et bærelag tilpasset utstyrets tyngde.
- Allt arbeid i skrånningen skal utføres med lettest mulig i utstyr.
- Dersom det oppdages spesielt vannførende lag som kommer ut i skrånningen skal geotekniker kontaktes og eventuelle tiltak vil bli vurdert.
- Arbeidene er forsøkt beskrevet så godt som mulig, men tilpassinger i felten kommer til å bli nødvendig. Det er viktig med god kontakt mellom utførende entreprenør og prosjekterende geotekniker. Oppstartsmøte for arbeidene bør gjennomføres.

HENVISNINGER:

| | | |
|----------------|-------------|------|
| Tegningsstille | Tegningsnr. | Rev. |
| Plantegning | 101 | - |

| | | | | | |
|---|-------------|-------------------|-------|--------|-------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godk. |
| - | - | - | - | - | - |
| Jordskred Rofstadvegen 50 Kvål | | Status | | | |
| Plantegning | | Original format | | | |
| | | Tegningens tittel | | | |
| | | Skala | | | |
| | | Bladstørrelse | | | |
| | | Bladnummer | | | |

| | | | | |
|--|---|--|---------------------------------|------------------------------|
| NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvdal Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no | Dato 28.04-17 Oppdragsnr. 20170381 | Kontrollert/egnet DRy Tegningsnr. 101 | Kontrollert MMe Rev. - | Godkjent MMe Rev. - |
|--|---|--|---------------------------------|------------------------------|

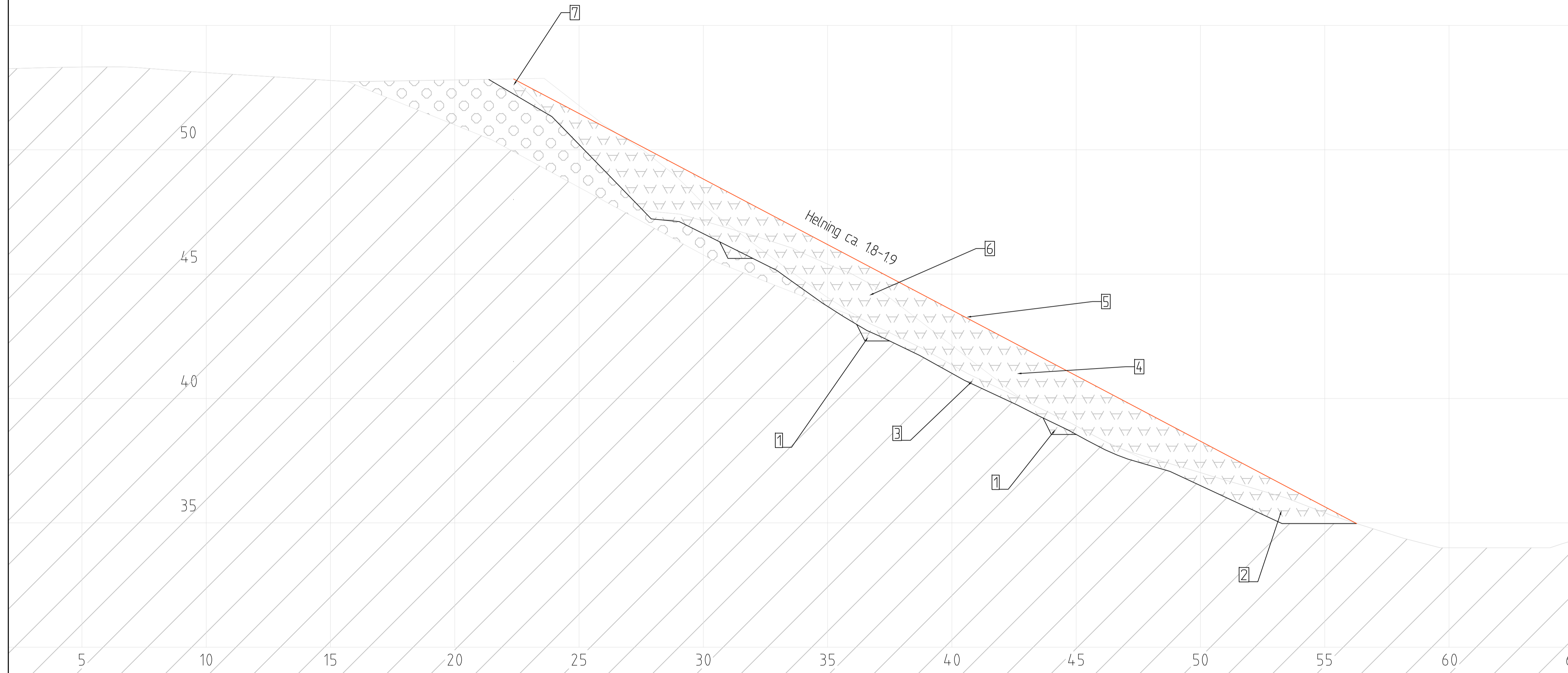


FORKLARINGER:

- Fortanning mot original grunn i mineralske masser. Det graves ut 3 fortanninger oppover i skrånningen for å sikre god kontakt med undergrunnen. Plassering av fortanning tilpasses terrenget, men bør fordeles jevnt oppover i skrånningen. Fortanningen består av et horisontalt plate på 1-15 meter og skal dekke minimum 2/3-deler av fyllingsbredden.
- Fundamentsåle for motfylling. Det graves ut en horisontal såle på 3 meter i bunn av skrånningen ned mot original grunn på mineralske masser (all humusholdig jord skal fjernes). Bredden på sålen kan reduseres ned mot 15 meter oppover i skrånningen (tilpasses fyllings lykkelse ut mot kantene). Etablering av såle innebærer en skjæring inn i original grunn og kan utgjøre en fare stabilitetsmessig. Det vurderes på plassen hvorvidt det er nødvendig med seksjonsvis utgraving. Skjæringen tilbakefylles umiddelbart og skal ikke stå åpen i lengre tid. Fundamentsålen dreneres med pukkestreng ut mot bekk eller med drensør. Drenerende masser i pukkestreng/langs drensør beskyttes med permeabel fiberduk.
- Før motfyllingsmasser legges ned på grunnen fjernes all humusholdig jord/stubber/grunne røtter. Typisk 0,3 meter ned fra dagens terreng. Toppedekket kan legges i ranker med maks høyde 1 meter på siden av fotavtrykket for fyllingen, eller på annet egnet mellomlagssted. Tilbakeføres på toppen av motfylling, se punkt 5.
- Motfyllingen skal bestå av fortrinnsvis samfengt sprengstein 0-300 mm. Andre masser kan vurderes, men må da avklares med geotekniker. Massene komprimeres lett med fornuftig lagtykkelse i forhold til steinstørrelse og komprimeringsutstyr.
- Tilbakeføring av toppedekket som gir mulighet for tidlig begroing og etter hvert erosjonssikring av skrånningen. Dras over fyllingen fra rankene på siden.
- Skredmasser og humusholdig jord fjernes før utlegging av motfylling.
- Øvre skredkant staves ut til helning 1:8 - 1:9 slik at motfyllingen ikke blir tynnere enn 1 meter i toppen.

BESTEMMELSER:

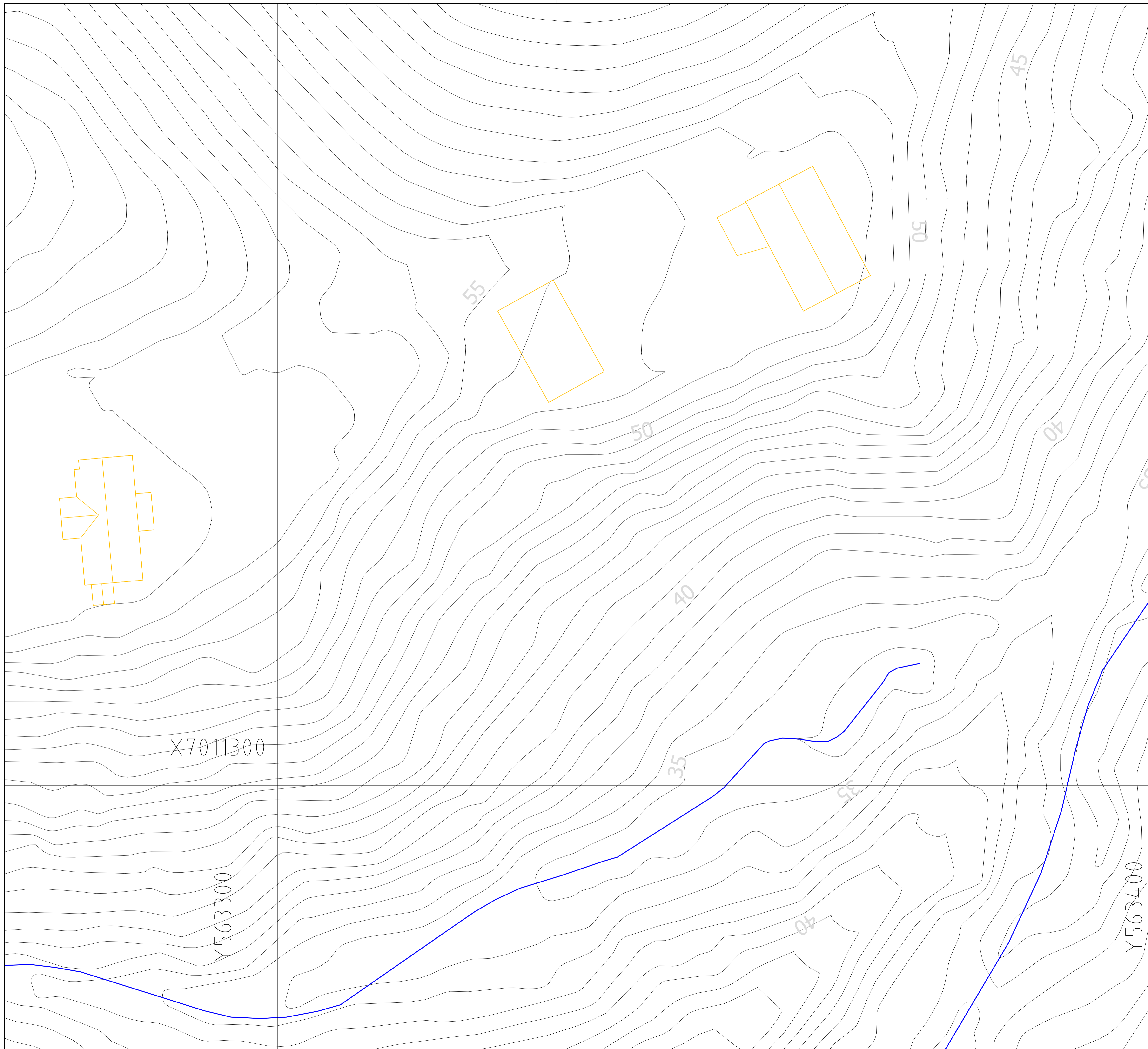
- Allt arbeid må utføres fra bunn av skrånningen og oppover i etapper slik at man hele tiden sikrer maskiner og personell ved å stadig forbedre stabiliteten i skrånningen.
- Alle grøfter/fortanninger som graves parallelt med kotene må vurderes ufornt seksjonsvis. Entreprenør må utvise forsiktighet ved graving av slike grøfter og hele tiden vurdere faren for både mindre og større utglidninger. Slike grøfter skal lukkes så fort som mulig og skal ikke stå åpne fra en arbeidsdag til neste.
- Dersom det observeres svært bløt undergrunn som blir flytende ved graving skal arbeidet opphøre straks etter tilbakefylling og geotekniker kontaktes.
- Ved forventning om kraftig eller langvarig nedbør skal eksponert original grunn (der hvor naturlig erosjonshud/toppedekket er fjernet) dekket til slik at overfløede vann ikke gir erosjonsskader.
- Eksponert original grunn skal ikke trafikkeres med anleggsutstyr uten at det legges ut et bæretag tilpasset utstyrets tyngde.
- Allt arbeid i skrånningen skal utføres med lettest mulig i utstyr.
- Dersom det oppdages spesielt vannførende lag som kommer ut i skrånningen skal geotekniker kontaktes og eventuelle tiltak vil bli vurdert.
- Arbeidene er forsøkt beskrevet så godt som mulig, men tilpassinger i felten kommer til å bli nødvendig. Det er viktig med god kontakt mellom utførende entreprenør og prosjekterende geotekniker. Oppstartsmøte for arbeidene bør gjennomføres.



| | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Tegningstittel: | Tegningsnr.: | Rev.: |
| Prinsipptegning, snitt | 102 | - |

| | | | | | |
|---|-------------|--------------------------------------|-------|---|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontrollert | Godkj. |
| - | - | - | - | - | - |
| Jordskred Rofstadvegen 50 Kvål | | Status - Original format A1 | | Tegningens tittel Arbeids-tegning.dwg NB: Beslutt | |
| Prinsipptegning, Snitt | | 1:100 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|--------------------|-----------------|
| NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no | Dato 27.04-17 Oppdragsnr. 20170381 | Kontroll./Tegnet DRY Tegningsnr. 102 | Kontrollert MMe | Godkjent MMe |
|---|---|---|--------------------|-----------------|




FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

| | | |
|-------------------|--------------|-------|
| Tegningstittel: | Tegningsnr.: | Rev.: |
| Terreng før skred | 103 | - |

| | | | | | |
|------|-------------|------|-------|-------------|----------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontrollert | Godkjent |
| - | - | - | - | - | - |

| | | |
|--|---|---|
| Jordskred Røfstadvegen 50 Kvål | | Original format A1 Tegningens format Arbeids-tegning.dwg NBeskrisk |
| Terreng før skred | | 1200  |
| NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no | Dato 27.04-17 Oppdragsnr. 20170381 | Kontrollert / Tegnet DRy Tegningsnr. 103 |
| Godkjent MMe Rev. | Godkjent MMe Rev. | - |

| | | |
|--|--|--|
| Dokumentinformasjon/Document information | | |
| Dokumenttittel/Document title Geoteknisk prosjektering av sikringstiltak | | Dokumentnr./Document no. 20170381-01-R |
| Dokumenttype/Type of document Rapport / Report | Oppdragsgiver/Client Eika Forsikring | Dato/Date 2017-05-03 |
| Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client | | Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 / |
| Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees | | |
| Emneord/Keywords Jordskred, sikringstiltak, kvikkleiresone | | |

| | |
|--|---|
| Stedfesting/Geographical information | |
| Land, fylke/Country Norge, Sør-Trøndelag | Havområde/Offshore area |
| Kommune/Municipality Melhus | Felt navn/Field name |
| Sted/Location Egga | Sted/Location |
| Kartblad/Map 1621 III | Felt, blokknr./Field, Block No. |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 563344 Nord: 7011341 | Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord: |

| Dokumentkontroll/Document control | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 | | | | | |
| Rev/Rev. | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | Egenkontroll av/ Self review by: | Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by: | Uavhengig kontroll av/ Independent review by: | Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by: |
| 0 | Originaldokument | 2017-04-27 Magne Mehli | 2017-05-02 Alf Kristian Lund | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|--|---------------------------------|---|
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | Dato/Date 3. mai 2017 | Prosjektleder/Project Manager Magne Mehli |
|--|---------------------------------|---|

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

