



RAPPORT

Skred Leirbekken, Nannestad

STABILITETSBEREGNINGER OG FORSLAG TIL
SIKRINGSTILTAK

DOK.NR. 20200785-03-R
REV.NR. 0 / 2021-03-04

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: Skred Leirbekken, Nannestad
Dokumenttittel: Stabilitetsberegninger og forslag til sikringstiltak
Dokumentnr.: 20200785-03-R
Dato: 2021-03-04
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Geir Bendik Hagen
Kontraktreferanse: Avrop til rammeavtale datert 11. november 2020

for NGI

Prosjektleder: Øyvind Armand Høydal
Utarbeidet av: Ørjan Nerland, Kate Robinson og Øyvind Armand Høydal
Kontrollert av: Ørjan Nerland

Sammendrag

Rapporten presenterer stabilitetsberegninger og forslag til sikringstiltak i forbindelse med et leirskred som gikk ned mot Leirbekken i Nannestad i mars 2020. Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon og for situasjon etter at stabilitetsforbedrende tiltak er utført. Tiltakene omfatter erosjonssikring og heving av Leirbekken og Engelstadbekken med tilhørende sideraviner, avlastning av noe skråningstopper, samt etablering av motfylling i et delområde ved Engelstadbekken.

Prosjektet er å anse som et akutt tiltak hvor hovedoppgaven er å sikre eksisterende bebyggelse mot et potensielt retrogressivt kvikkleireskred som følge av videre erosjon i Leirbekken og Engelstadbekken. Krav til sikkerhetsfaktorer som er gitt i NVE veileder 1/2019, Eurokode 7 og TEK17 er derfor ikke å anse som førende i dette prosjektet. Målet har likevel vært å oppnå en prosentvis forbedring på minimum 5% i områder hvor sikkerhetsfaktoren er lav, spesielt for bruddflater som berører kvikkleire eller kan påvirke bebyggelse.

Det vil etter utført sikringstiltak fortsatt være noen bruddflater som har beregningsmessig sikkerhetsfaktor rundt 1,0, og hvor tiltakene ikke forbedrer sikkerheten til disse bruddflatene. Dette er likevel vurdert som forsvarlig ettersom utglidninger i disse områdene potensielt ikke kan utløse kvikkleireskred.

Det anbefales å sikre Leirbekken og Engelstadbekken med tilhørende sideraviner mot en 200-årsflom med klimapåslag. Oppfylling av stein i bekkene er kontrollert med hydrauliske beregninger for å dimensjonere nødvendig høyder for erosjonssikring av sidekanter og nødvendige steinstørrelser. Foreslått bunnbredde i Engelstadbekken er 2m mot 3-4m i Leirbekken, mens sikret dybde av kanal er 1 m i Engelstadbekken mot 2m i Leirbekken. Ved å heve bunnen av bekkene oppnår en både stabilitetsforbedring og erosjonssikring.

Etter at sikringsarbeidet er ferdig, vil bekkene bli forsøkt gjenskap slik at de ser mest mulig naturlige ut. Det nye bekkeløpet vil bli variert med tanke på kulper, stryk, svinger, og vil få et naturlig utseende med et bunnsstrat som egner seg godt for både fisk og bunndyr.

Innhold

1	Innledning	7
2	Prosjekteringsforutsetninger	8
2.1	Regelverk, standarder og sikkerhetsfaktorer	8
2.2	Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og kontrollklasse	9
2.3	Grunnlagsdata	9
3	Områder med utredning av stabilitet	9
3.1	Lengde erosjonssikring	11
4	Stabilitetsberegninger	13
4.1	Generelt	13
4.2	Lagdeling	13
4.3	Materialparametere	13
4.4	Beregninger	18
4.5	Resultater	18
5	Erosjonssikring	22
5.1	Flomberegning	22
5.2	Hydraulisk modellering	22
6	Beskrivelse av sikringstiltakene	31
6.1	Geometri og sidefyllinger langs bekk	31
6.2	Avlastning av skråningstopper	34
7	Tiltak og naturmangfold	36
7.1	Naturmangfold Leirbekken og Engelstadbekken	36
7.2	Generelle avbøtende tiltak	37
7.3	Avbøtende tiltak i Leirbekken og Engelstadbekken	41
7.4	Forholdet til Naturmangfoldloven	42
7.5	Forholdet til vannforskriften (for tiltak i vassdrag)	43
8	Oppsummering	44
9	Referanser	45

Tegning

Tegning nr. 002	Oversiktskart
Tegning nr. 003	Stabilitetsprofiler
Tegning nr. 010	Plan Leirbekken
Tegning nr. 011	Plan Engelstadbekken
Tegning nr. 012	Oversikt terrengavlastning
Tegning nr. 013	Plan terrengavlastning område 1
Tegning nr. 014	Plan terrengavlastning område 3
Tegning nr. 015	Plan terrengavlastning område 3
Tegning nr. 016	Avlastning skredkant
Tegning nr. 100	Profiler pr 300 og 500 Leirbekken
Tegning nr. 101	Profiler pr 750 og 970 Leirbekken
Tegning nr. 102	Profiler pr 130 og 325 Engelstadbekken
Tegning nr. 200	Normalprofiler

Vedlegg

Vedlegg A	CPTU tolkning
Vedlegg B	Stabilitetsberegninger
Vedlegg C	Sammenstilling av sikkerhetsfaktorer fra stabilitetsberegninger
Vedlegg D	Hydrologisk grunnlag, NEVINA rapporter

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

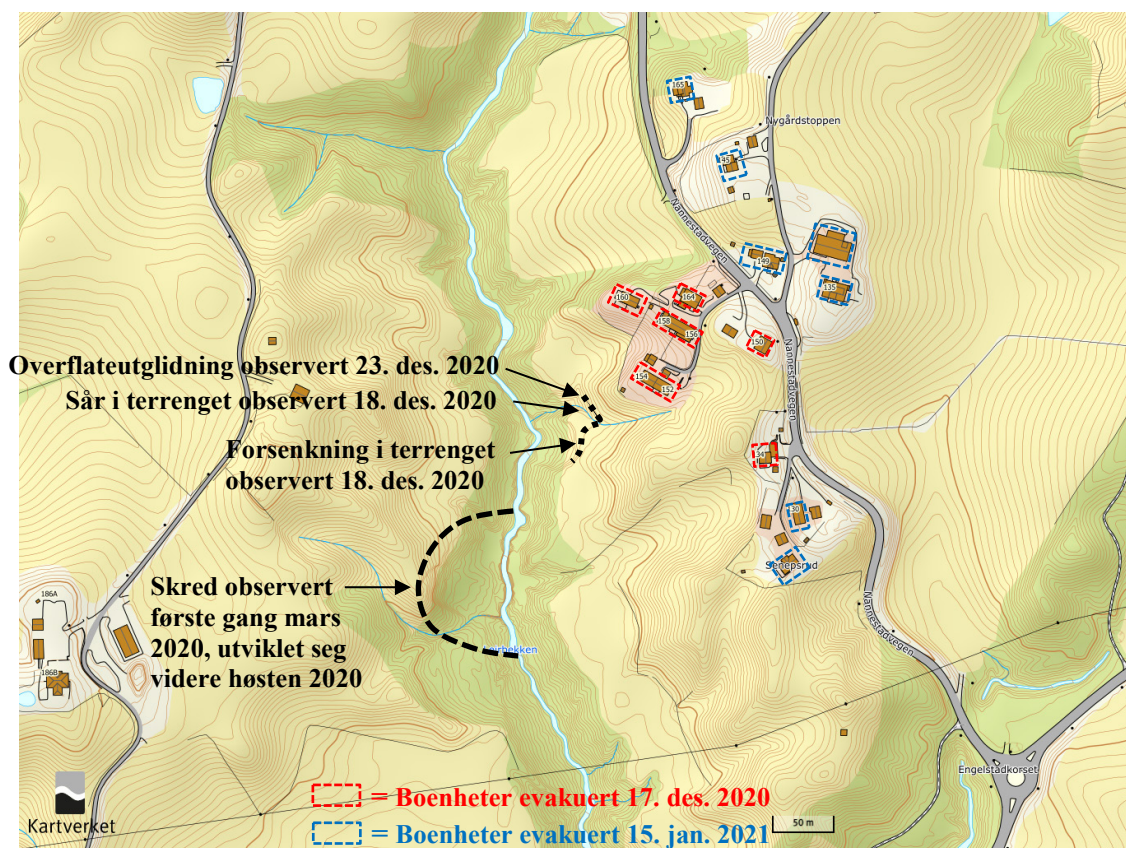
Norges Geotekniske Institutt (NGI) er engasjert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) for å anbefale sikringstiltak i forbindelse med et leirskred som gikk ned mot Leirbekken i Nannestad i mars 2020. Historie og bakgrunn for anbefalte tiltak er gitt i NGI rapport 20200785-01-R [1]. Det aktuelle skredområdet er vist på oversiktskart på Tegning 002 og på Figur 1-1.

Denne rapporten omhandler stabilitetsberegninger for dagens situasjon og for situasjon etter at foreslåtte stabilitetsforbedrende tiltak er utført. I tillegg omhandler rapporten flomberegninger for erosjonssikring av Leirbekken og Engelstadbekken. Sikrings-tiltakene omfatter avgraving av skråningstopper, erosjonssikring og heving av bekkene med tilhørende sideraviner, samt motfylling i ett delområde ved Engelstadbekken. Tiltakene er en iterasjon mellom hva som er mulig å få til av oppfylling nede i bekkene og i hvilken grad stabiliteten bør forbedres i ulike delområder.

Denne rapporten beskriver ikke endelige kotenivåer i bekker og sideravine i detalj, men beskriver prinsipper for det som skal gjøres av sikringsarbeider. Endelig kotenivåer må oppsummeres i en egen rapport etter at arbeidene er utført.

Oppfylling av stein i bekkene er kontrollert med hydrauliske beregninger får å kunne dimensjonere nødvendig høyder for erosjonssikring av sidekanter og nødvendige steinstørrelser. Ved å heve bunnen av bekkene oppnår en både stabilitetsforbedring og erosjonssikring.

Tegninger av tiltakene er gitt som vedlegg i rapporten. Grunnlaget for generering av maskinstyingsfiler er gitt fra disse tegningene.



Figur 1-1 Oversiktskart over skredkant, observerte terrengendringer og evakuerte boenheter

2 Prosjekteringsforutsetninger

2.1 Regelverk, standarder og sikkerhetsfaktorer

Dette prosjektet er å anse som et akutt tiltak hvor hovedoppgaven er å sikre eksisterende bebyggelse mot et potensielt retrogressivt kvikkleireskred som følge av videre erosjon i Leirbekken og Engelstadbekken. Krav til sikkerhetsfaktorer som er gitt i NVE veileder 1/2019 [2], Eurokode 7 [3] og TEK17 [4] er derfor ikke å anse som førende i dette prosjektet. Sikkerhetsfaktorene er i denne rapporten beregnet for situasjonen før utførte sikringstiltak, og sammenlignet med nye beregnede sikkerhetsfaktorer etter utførte tiltak. Det overordnede målet har vært å oppnå minimum prosentvis forbedring på 5% i de områdene hvor sikkerhetsfaktoren er lav, spesielt for bruddflater som berører kvikkleire eller kan påvirke bebyggelse. Altså, det overordnede målet har vært å forbedre sikkerheten for de mest kritiske skråningene.

Det vil etter utført sikringstiltak fortsatt være noen bruddflater som har beregningsmessig sikkerhetsfaktor rundt 1,0, og hvor tiltakene ikke forbedrer sikkerheten til disse

bruddflatene. Dette er likevel vurdert som forsvarlig ettersom utglidninger i disse områdene potensielt ikke kan utløse kvikkleireskred.

Erosjonssikringen av bekkene prosjekteres og utføres iht. NVEs Sikringshåndbok [5], Naturmangfoldloven [6] og Vannforskriften [7].

2.2 Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og kontrollklasse

For skredsikringstiltakene i dette prosjektet anbefales det iht. Eurokode 0 og Eurokode 7 å benytte geoteknisk kategori 2 (GK2), pålitelighetsklasse 2 (CC/RC2) og kontrollklasse 2 for prosjektering og utførelse (PKK2/UKK2).

2.3 Grunnlagsdata

2.3.1 Grunnundersøkelser

Følgende grunnundersøkelser har vært benyttet som grunnlag for vurderingene:

- NGI (2021). Skred Leirbekken, Nannestad. Datarapport grunnundersøkelser. Rapport nr. 20200785-02-R, datert 15. februar 2021
- Statens vegvesen (2017). Geoteknikk. Fv. 120 Engelstadkorset-Nygårdstoppen. Fv.120 Hp11 meter 6800-7150, Nannestad kommune. Rapport 10078-GEOT-1, datert 27. oktober 2017
- NGI (1994). Statens Naturskadefond. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Nannestad, M – 1:50 000 – Boreresultater. Rapport nr. 810071-2, datert 18. mars 1994

2.3.2 Kartgrunnlag

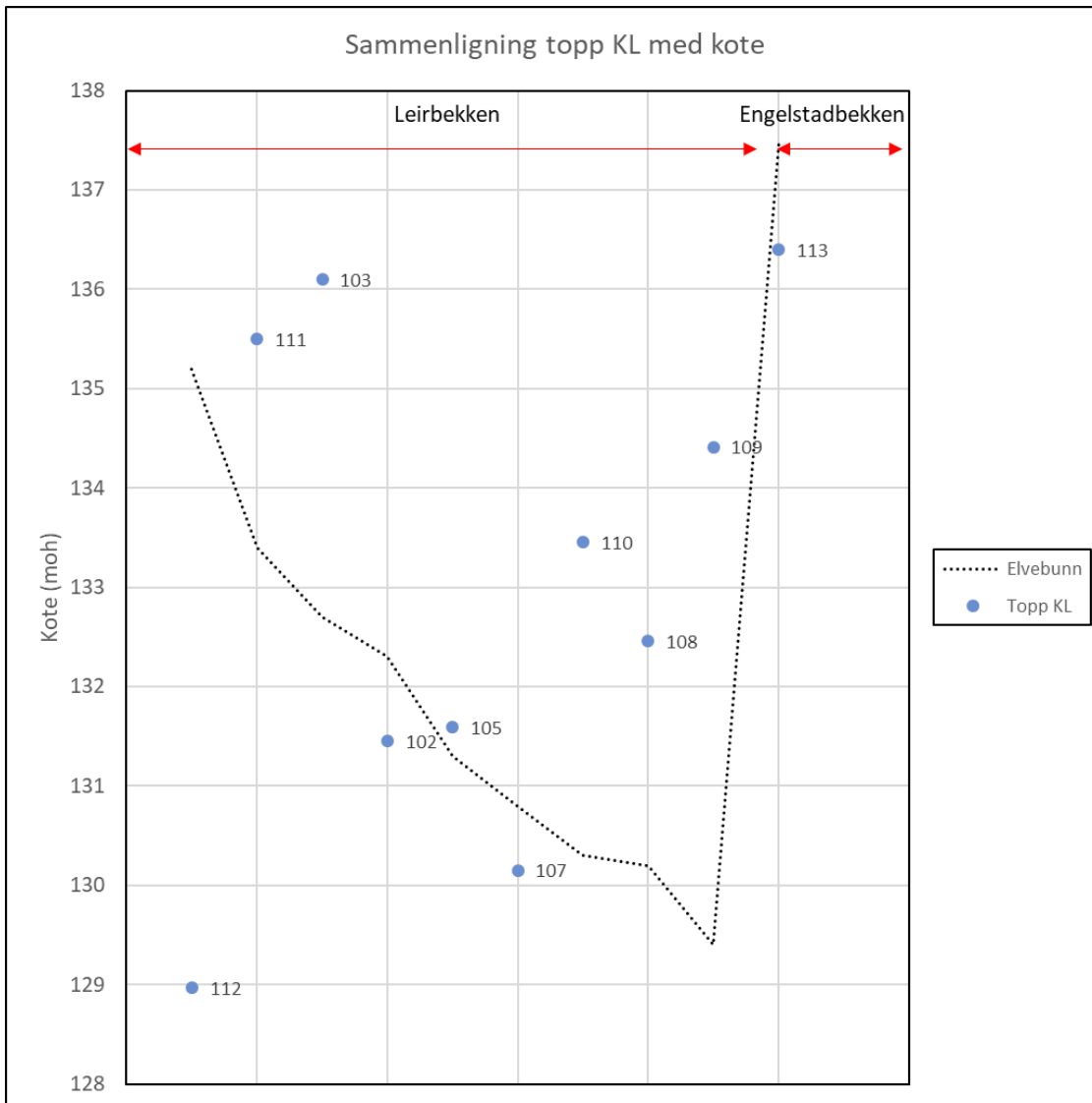
Følgende kartgrunnlag har vært benyttet som grunnlag for beregninger og utarbeidelse av tegninger:

- Hydrauliske beregninger: Laserdata 2015 0,5 m grid,
- Tegninger og stabilitetsberegninger, Laserdata 2020, 1m supplert med 2015 data,
- FKB data for presentasjon

3 Områder med utredning av stabilitet

Som beskrevet ovenfor er sikringstiltakene som er foreslått i denne rapporten ansett som akutte tiltak som vurderes som nødvendig for å sikre bekkene mot erosjon og lokale utglidninger i kvikkleire. Basert på boringer som er utført på toppen av de lokale skråningene som går ned mot Leirbekken og Engelstadbekken er det grunn til å tro at det ligger kvikkleire tilnærmet i bekkenivå på lengre strekninger (Figur 3-1). Det anbefales derfor å utføre erosjonssikring i kombinasjon med noe heving av bekke-

bunnen, noe som både beskytter mot erosjon og forbedrer lokal stabiliteten. Det anbefales også erosjonssikring av sideravinene som går ned mot bekkene.



Figur 3-1: Toppen av kvikkleire i borehullene sammenlignet med bekkebunnen. Kotene på Leirbekken starter ved kulvert under Nannestadvegen (136,16 moh), mens Engelstadbekken begynner ved kulvert ved rundkjøring Engelstadkorset (139,43 moh).

Innledende beregninger viser at stabiliteten fra Nygårdstoppen/Seneprud og ned mot Leirbekken og Engelstadbekken er veldig lav, se neste kapittel.

Sikringstiltak som erosjonssikring og heving av bekkebunnen har god stabilitetsforbedrende effekt på lokale bruddflater ned mot bekken, men liten eller ingen forbedrende effekt på større bruddflater

3.1 Lengde erosjonssikring

Det er foretatt en vurdering hvor langt nedstrøms i Leirbekken og Engelstadbekken det er nødvendig å erosjonssikre og bedre stabilitet for å sikre nærmeste bebyggelse mot et retrogressiv kvikkleireskred.

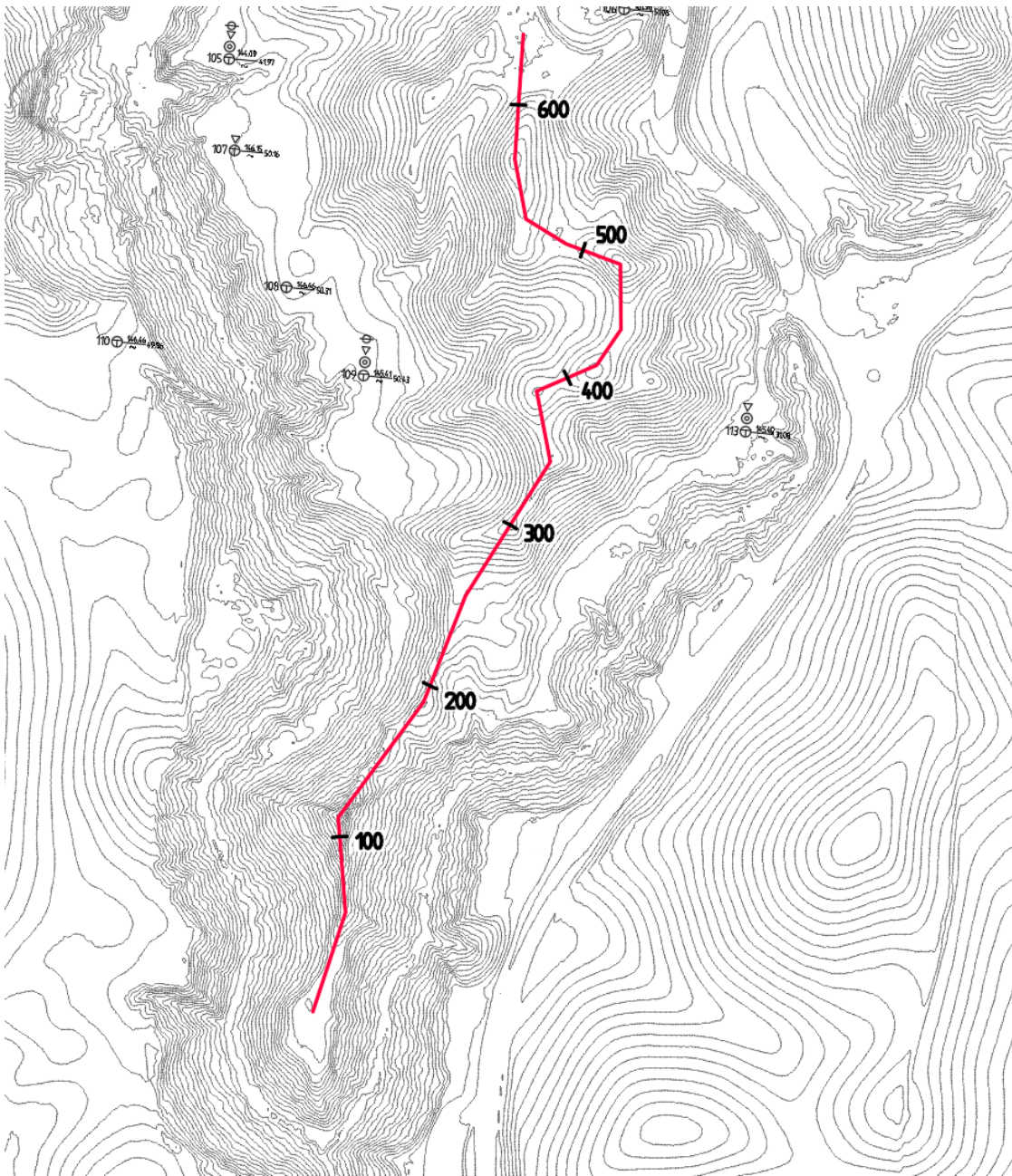
Det er antatt, se NVE veileder 1-2019 [2], basert på empiriske data at et retrogressivt kvikkleireskred vil kunne ha en bakenforliggende helning på 1:15 i et kontinuerlig kvikkleirelag. Det er videre antatt at når retrogresjonen skjærer toppen av kvikkleirelaget vil jordmaterialene som ligger over kvikkleira være stabile ved en helning på 1:3.

Borehull 109 og 113 viser toppen av kvikkleire ved 134,5 moh og 136,5 moh på plataet som ligger på ca. 145 moh (Figur 3-1). Borehull 106 på toppen av skråningen ved Senepsrud gård viser toppen av kvikkleira på 148 moh. Bekken ligger på ca. 127 moh der Leirbekken møter Engelstadbekken.

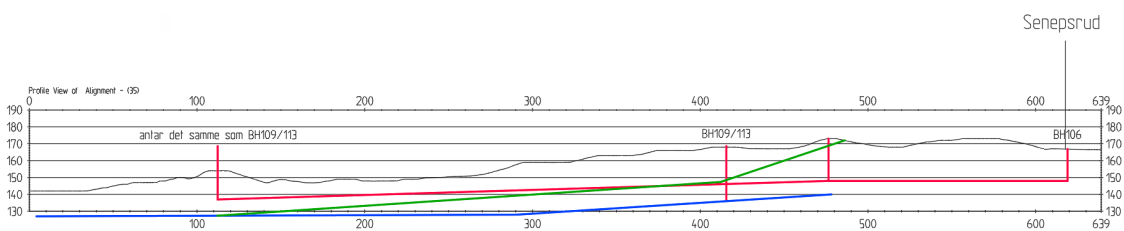
En profillinje tegnet fra Senepsrud gård langs toppen av ryggene mot sørvest er vist i Figur 3-2, og profilet er opptegnet i Figur 3-3. Lengdeprofilet viser dybden til kvikkleire (rød) og omtrentlig nivå på Engelstadbekken (blå). Den grønne strekken begynner på bekkennivået ved den blå linjen og viser en kvikkleire retrogresjonslinje med helning 1:15. Linjen finner toppen av kvikkleire omtrent mellom borepunkt 109 og 113, og eventuell retrogresjon forventes ikke forbi dette punktet. Ifølge NVE veileder [2] skal skredet tegnes med 1:3 over kvikkleire (som vist i figuren). Den grønne linjen forventes ikke å nå Senepsrud gård (selv om lengdeprofilet ikke går helt i rett linje).

Det anbefales å minimum foreta erosjonssikring ned til den røde linjen som vist i Figur 3-4. Dette for også å inkludere yttersvingen i Leirbekken, og en sideravine i Engelstadbekken som ligger inntil Fv. 120.

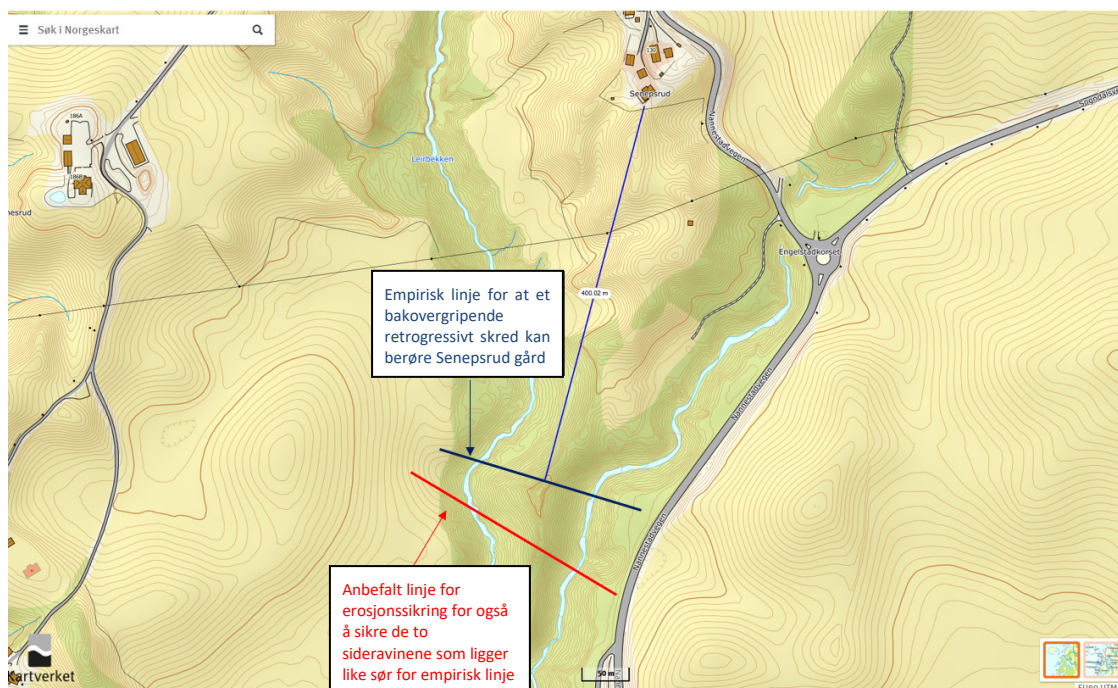
I forhold til logistikk for innkjøring av masser, er det besluttet å gå ned Engelstadbekken og opp Leirbekken. Det vil derfor bli utført en erosjonssikring også i den nedre delen av begge bekkene.



Figur 3-2: Profil langs ryggen sør for Senepsrud gård



Figur 3-3: Profil langs linje tegnet i Figur 3-2, rød linje viser toppen av kvikkleire, blå linje Engelstadbekken og grønn linje empirisk linje for retrogressivt kvikkleireskred



Figur 3-4 Empirisk og anbefalt linje for erosjonssikring

4 Stabilitetsberegninger

4.1 Generelt

Jordparametere og poretrykk er vurdert på grunnlag av resultater fra CPTU-sonderinger, laboratorieanalyser av opptatte sylindrerprøver, samt poretrykksmålere [8].

4.2 Lagdeling

Lagdeling i stabilitetsprofiler er bestemt basert på tolkning av borehullene og interpolering mellom hullene. Figur 3-1 viser toppen av kvikkleire i hvert borehull sammenlignet med høyden på bekken. Det må forventes å påtreffes kvikkleire på eller over bekkenivået de fleste steder langs både Leirbekken og Engelstadbekken.

4.3 Materialparametere

Materialparameterne brukt i stabilitetsberegningene er vurdert basert på grunnundersøkelsene som ble utført i 2021 [8]. Romvekt, samt drenerte og udrenerte styrkeparametere er evaluert for hver materialtype, og er beskrevet nedenfor. Poretrykksforholdene er vurdert basert på resultater fra installerte poretrykksmålere. Målingene vises i data-rapporten [8].

4.3.1 Romvekt

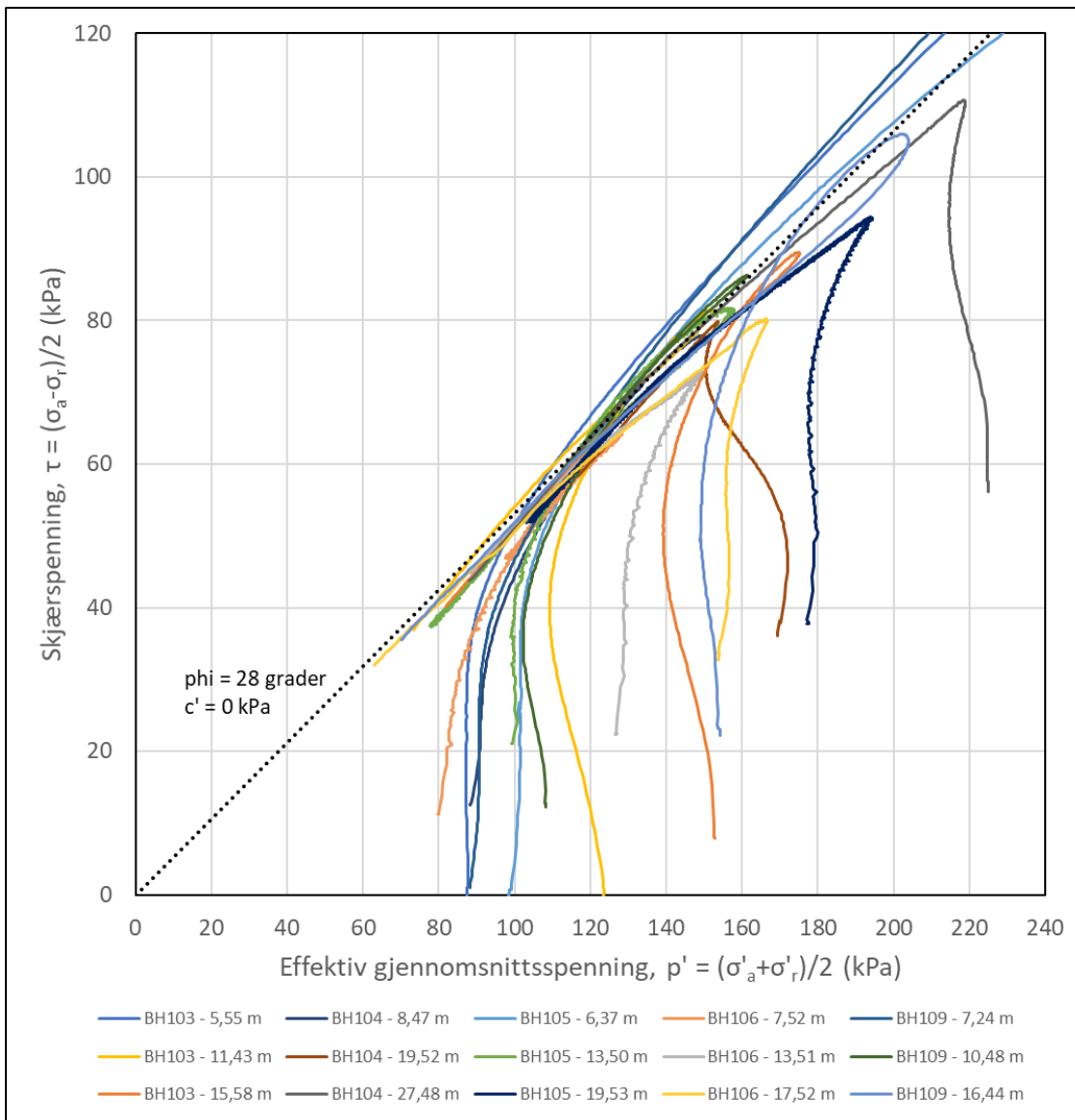
Romvekt benyttet i stabilitetsberegninger er bestemt fra laboratorieforsøk. Der laboratoriedata ikke finnes er det benyttet typiske erfaringsverdier [9]. De valgte parameterne er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Total romvekt brukt i stabilitetsberegninger

Materiale	Romvekt (kN/m ³)
Tørrskorpe	18,0
Leire	20,5
Kvikkleire	19,5
Erosjonssikring (sprengstein)	20,0

4.3.2 Drenerte styrkeparametere

I drenerte beregninger er det for leire benyttet friksjonsvinkel lik 28° og kohesjon lik 0 kPa. Dette etter tolkning av triaksial testing utført i ulike dybder på prøver fra borhull 103, 104, 105, 106 og 109. Figur 4-1 viser tolkning av triaksialforsøkene.

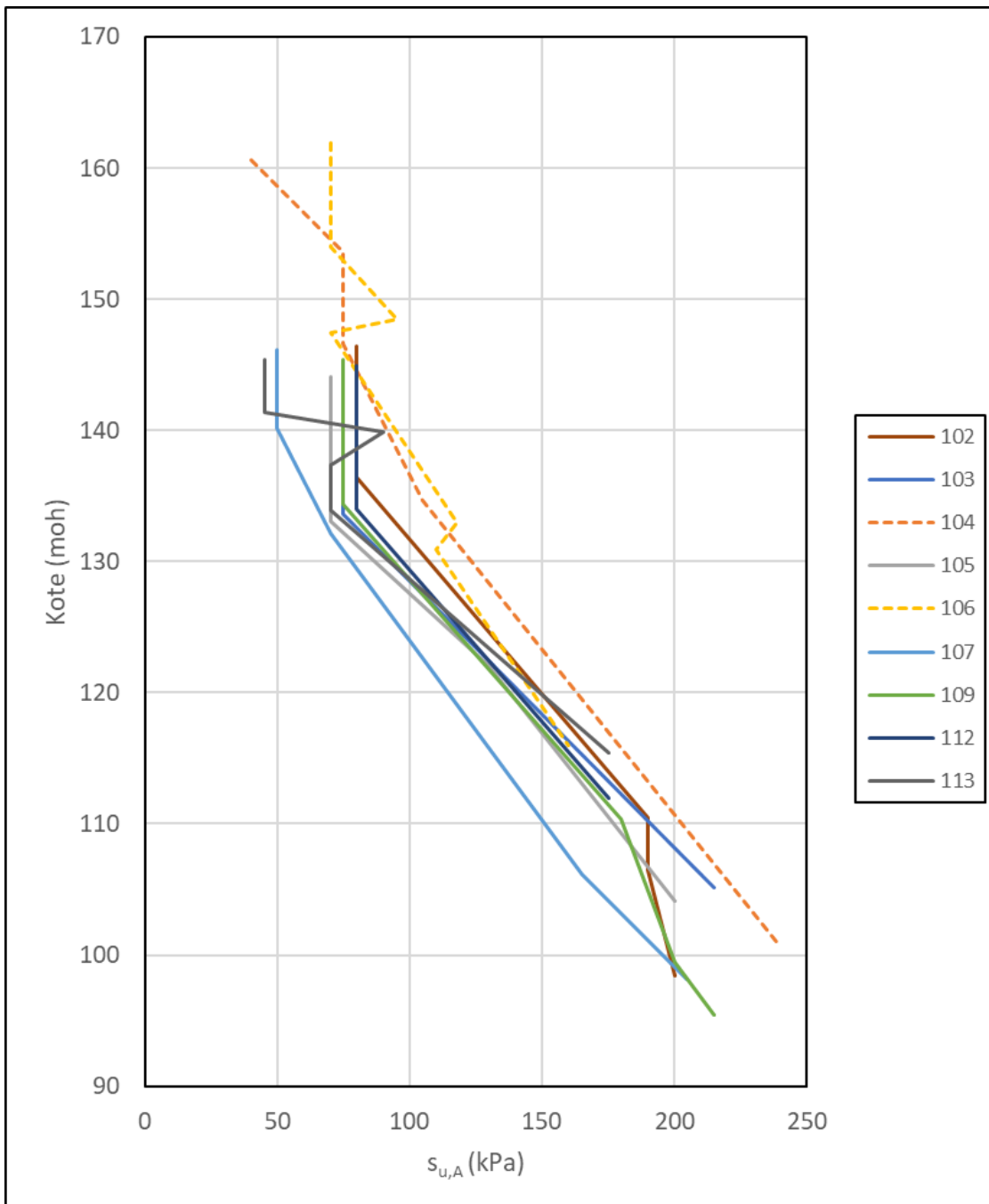


Figur 4-1: Spenningsstier fra aktive udrenerte treksialforsøk med anisotrop konsolidering

For tørrskorpe er det valgt en friksjonsvinkel på 30° og kohesjon på 0 kPa, etter verdier anbefalt i SVV-håndbok V220 [9].

4.3.3 Udrenerte styrkeparametere

Udrenert skjærfasthet for leire er tolket ut fra CPTu-sonderingene iht. ref. [10] og [11], basert på laboratorieforsøk utført på opptatte prøver og antatt poretrykksfordeling i grunnen som beskrevet nedenfor. Tolkede aktive udrenerte skjærfasthetsprofiler er vist i vedlegg A for hvert borehull. Anbefalte su profiler er vist i Figur 4-2 for hvert borehull.



Figur 4-2: Anbefalte s_u -profiler for hvert borehull med CPTu

Det er ikke utført CPTu-sonderinger helt nede ved bekken, så for udrenert skjærfasthet i dette området er SHANSEP metoden benyttet. Metoden tar hensyn til overlaging fra tidligere terreng over dagens terrengnivå (spenningshistorie, overkonsolidering), poretrykk og romvekt [12]. Raviner er generelt dannet ved erosjon/skredaktivitet, og for ravinebunnen er det som hovedregel antatt overkonsolidering minimum tilsvarende høyden på sideterrenget. Dersom det er observert uplanert/uberørt mark i nærheten av

skråningstopp er dette som regel antatt å representere tidligere maksimalt terrengnivå for vurdering av tidligere overlaging.

Basert på tolkning av overkonsolidering i hver enkelt CPTu (Vedlegg A) ser en at styrkeprofilene ikke er konsolidert helt opp til det som er de høyeste nivåene i området øst for Nannestadvegen, men heller til et litt lavere nivå som er på nivå med lokale topper. Det kan være flere årsaker til dette, blant annet at det ikke har vært et avsetningsplan (gammel havbunn) fra Gardermoen mot elva Leira, men et fall mot Leira.

SHANSEP formelen er som følgende [12]:

$$s_{u,A} = \alpha \cdot OCR^m \cdot \sigma'_{v0}$$

der:

- $s_{u,A}$ = udrenert skjærfasthet (kPa)
- α = normalisert styrke for $OCR = 1$ (valgt på 0,35)
- OCR = overkonsolideringsgrad, dvs. forholdet mellom tidligere og nåværende effektiv vertikalspenning i aktuell dybde
- m = eksponent (valgt på 0,6)
- σ'_{v0} = vertikal effektivspennings i aktuell dybde

Leiras udrenerte skjærfasthet varierer med retning på skjærplanet. Tabell 2 viser anisotropifaktorer benyttet ved udrenert ADP-analyse (aktiv, direkte og passiv skjærfasthet), iht. ref. [2] og [13].

Tabell 2: Anisotropifaktorer for udrenert skjærfasthet i leire

Anisotropiforhold	Leire
Aktiv: $s_{u,A}/s_{u,A}$	1
Direkt: $s_{u,D}/s_{u,A}$	0,63
Passiv: $s_{u,P}/s_{u,A}$	0,35

4.3.4 Poretrykksforhold

Det er installert to poretrykksmålere (piezometre) i borpunkt 102, 103, 105 og 109, og tre piezometre i borepunkt 104 (tegning 100 viser plasseringen av piezometre). Piezometre indikerer en grunnvannstand på 0,5-1,5 m dybde under terreng på platået ovenfor Leirbekken (ca. terrengekote 145 moh), og 2-3 m under terreng på toppen av skråningen ved Nygårdstoppen/Senepsrud. Poretrykksmålingene viser generelt noe poreundertrykk med dybden i forhold til hydrostatisk poretrykksfordeling. Målingene er presentert i NGI rapport [8].

Piezometre er kun installert i noen få punkter i området, og er ikke installert i skråninger eller på toppen av rygger. I områder uten poretrykksmålinger er grunnvannstanden og poretrykket i grunnen valgt noe konservativt.

4.4 Beregninger

Det er foretatt stabilitetsberegninger i til sammen 12 utvalgte profiler. Profilene er valgt ut basert på topografiske forhold, altså det er utført stabilitetsberegninger i de områdene hvor terrenget er brattest og høyest. Beliggenheten av beregningsprofilene er vist på tegning 003. Resultater fra stabilitetsberegningene er vist i vedlegg B og oppsummert i tabellen i vedlegg C.

Stabilitetsberegningene er utført med anerkjente metoder for grenselikevekt. Beregningene er utført i Geosuite Stability versjon 16.1.1.0. Det er utført beregninger for både total- og effektivspenningsanalyser. Totalspenningsanalysene er utført med ADP-metoden.

3D effekter er vurdert å være liten, og er derfor ikke hensynstatt.

Beregningene er i all hovedsak utført for sirkulærsylindriske bruddflater.

Trafikk- og terrenglast er vurdert å ha liten betydning for resultatet, og er derfor ikke inkludert i beregningene.

4.5 Resultater

Stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser lav beregnet sikkerhetsfaktor både i drenerte og udrenerte analyser for både dype og grunne glidesirkler. Tiltak er foreslåtte for å forbedre stabiliteten med et mål om minimum 5% forbedring, men dette har vist seg vanskelig å oppnå noen steder. I tillegg til erosjonssikring i elva, som forbedrer lokal stabilitet betydelig, foreslås også avgraving på toppen av noen skråninger, og motfylling ved bunnen av en skråning i Engelstadbekken. Stabilitetsberegningene brukes som input for anbefalinger om høyder for avgraving og motfylling. Tegninger 012 til 016 viser områder der avlasting er anbefalt, mens tegninger 011 og 102 viser motfylling i Engelstadbekken. Avgraving og motfylling vil forbedre den globale stabiliteten, altså forbedre sikkerheten for dypere glidesirkler som ikke forbedres vesentlig ved å heve nivået på elvebunnen.

Vedlegg B viser resultatene av stabilitetsberegningene. Resultatene er også oppsummert i en tabell i vedlegg C. En kort beskrivelse av hvert profil følger nedenfor.

Noen skjærflater har sikkerhetsfaktorer mindre enn eller nær 1,0 etter at tiltak er iverksatt. Disse bruddflater er beskrevet nedenfor mer detaljert i hvert av de følgende avsnittene, men det bør fremheves at siden dette er et skredsikringsprosjekt for å forhindre kvikkleireskred, er skjærflater som berører kvikkleire eller skråninger som påvirker bebyggelse prioritert foran skjærflater som ikke har potensiale for å initiere kvikkleireskred (selv om de har lav beregningsmessig sikkerhetsfaktor).

4.5.1 Profil 1 – lengst nord

Profil 1 ligger omtrent 415 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet er lav lokalt ned mot Leirbekken, men mindre kritisk for større bruddflater (Figur B1, vedlegg B). Foreslått tiltak som påvirker profilet omfatter ca. 2,2 m heving av bekkebunnen (ikke mulig å heve 2,5 m i dette profilet). Lokal stabiliteten ned mot Leirbekken forbedres betydelig med erosjons-sikringen, og litt forbedring er også oppnådd for dypere bruddflater (Figur B13, vedlegg B).

4.5.2 Profil 2 – nord ravine

Profil 2 ligger omtrent 510 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet er lav ned mot Leirbekken, og spesielt for drenerte forhold, men mindre kritisk for større bruddflater (Figur B2, vedlegg B). I dette profilet er elvebunnen hevet med 2,5 m og sideravinen på østsiden er erosjonssikret i 1 m tykkelse opp til 145 moh. Lokal stabiliteten ned mot Leirbekken er forbedret betydelig, og litt forbedring er også oppnådd for dypere bruddflater (Figur B14, vedlegg B).

4.5.3 Profil 3 – nord

Profil 3 ligger omtrent 515 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet er lav ned mot Leirbekken, men også midt i skråningen på vestsiden (Figur B3, vedlegg B). De dypere bruddflatene har høyere sikkerhetsfaktor. Elvebunnen er hevet med 2,5 m i dette profilet, og sideravinen som går på sørsiden er erosjonssikret. Stabiliteten ned mot Leirbekken forbedres betydelig, og det er også en mindre forbedring av de dypere glidesirkler (Figur B15, vedlegg B). De kritiske skjærflatene på vestsiden er ikke forbedret av tiltakene, men det er på denne siden ingen bebyggelse, i tillegg til at stabiliteten forventes å være litt høyere enn beregnet på grunn av at profilet går langs en rygg.

4.5.4 Profil 4 – sør

Profil 4 ligger omtrent 660 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet er lav i dette profilet (Figur B4, vedlegg B). Profilet går gjennom skredmassene som har fylt opp bekken, så lokal stabiliteten ned mot bekken på østsiden er ikke så lav her som i andre profiler. Men, i dette profilet er stabiliteten for dypere sirkler lavere. Stabiliteten ved skredet på vestsiden er som forventet lav. Tiltakene i dette profilet inkluderer avgraving på toppen av skråningen som ligger på østsiden av bekken til 167 moh, avgraving av skredkanten og oppfylling i skredgropa som ligger på vestsiden av bekken, samt masseutskifting av leire med stein gjennom skredmassene i bekken for å danne nytt bekkeløp.

Avgraving på toppen av skråningen på østsiden forbedrer stabiliteten for dypere glide-sirkler noe, men bare med 2-4%. Tiltakene i og rundt skredet gir også stabilitetsforbedring på vestsiden av bekken (Figur B16, vedlegg B).

4.5.5 Profil 5 – sør ravine

Profil 5 ligger omtrent 645 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). I likhet med profil 4 er stabiliteten i profil 5 akseptabel ned mot bekken på østsiden på grunn av at skredmassene i elva er stabiliserende. Kritiske bruddflater som ikke berører bekken har ganske lav sikkerhet i dag (Figur B5, vedlegg B). Tiltakene i dette profilet inkluderer avgraving på toppen av skråningen på østsiden ned til 167 moh, avgraving og oppfylling rundt skredet på vestsiden, samt masseutskifting av leire med stein gjennom skredmassene for å danne nytt bekkeløp.

Avgraving på toppen av skråningen på østsiden forbedrer stabiliteten noe, og det samme gjelder for tiltakene i og rundt skredet på vestsiden. Utgraving for nytt elveløp reduserer stabiliteten ned mot bekken litt. En dyp bruddflate på vestsiden av Leirbekken er fortsatt under 1,0 etter at tiltakene er utført, men stabiliteten i dette profilet forventes å være noe høyere enn beregnet på grunn av at profilet går opp langs en rygg (Figur B17, vedlegg B).

4.5.6 Profil 6 – ravine tilgang

Profil 6 ligger omtrent 840 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet på vestsiden av Leirbekken er tilstrekkelig. Stabiliteten ned mot bekken på østsiden er også ganske bra (Figur B6, vedlegg B). På østsiden av bekken er stabilitet ikke tilstrekkelig i de øvre delene av skråningen. Tiltakene her inkluderer avgraving av toppen av skråningen ned til 167 moh og heving og erosjonssikring av elvebunnen med 2,5 m. Sideravinen på østsiden er erosjonssikret i 1 m tykkelse opp til 145 moh.

Stabiliteten er forbedret i profilet, med unntak av kritiske bruddflater som ligger midt i skråningen på østsiden (Figur B18, vedlegg B). Ettersom det er usikkerhet knyttet til beliggenhet av grunnvannstanden i dette området er det her valgt konservative verdier. De kritiske glideflatene i dette området er grunne, slik at en utglidning her vurderes ikke å kunne initiere et kvikkleireskred.

4.5.7 Profil 7 – ravine tilgang sør

Profil 7 ligger omtrent 850 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet er ganske lav i ravinen ned mot bekken, men mindre kritisk for større bruddflater (Figur B7, vedlegg B). Tiltakene i dette profilet inkluderer avgraving til 167 moh på toppen av skråningen og heving av elvebunnen med 2,5 m. Stabilitet i profilet etter tiltak er forbedret ganske mye, spesielt for ravinen ned mot bekken (Figur B19, vedlegg B).

4.5.8 Profil 8 – rundkjøring

Profil 8 ligger like vest for Engelstadkorset (rundkjøringen hvor Nannestadvegen møter Sogndalsvegen), rett nedstrøms kulverten til Engelstadbekken (Tegning 011). Dagens stabilitet i dette profilet er lav både for lokale glidesirkler ned mot bekken og for dypere

glidesirkler (Figur B8, vedlegg B). Tiltakene inkluderer avgraving på toppen av skråningen ned til 167 moh og erosjonssikring av Engelstadbekken. På grunn av kulvert-høyden er det ikke mulig å heve bekkebunnen i dette profilet, men bunnen av bekken bør graves ut og erstattes med stein. Sideskråningene til bekken kan fortsatt sikres, noe som også bidrar til å forbedre stabiliteten. Stabilitet etter tiltak er forbedret betydelig i dette profilet, med minst 9% for de kritiske sirklene (Figur B20, vedlegg B).

4.5.9 Profil 9 – rundkjøring sør

Profil 9 ligger omtrent 140 m nedstrøms kulverten i Engelstadbekken som ligger ved rundkjøringen (Tegning 003). Dagens stabilitet i dette profilet er lav for dypere glide-sirkler (Figur B9, vedlegg B). Tiltakene i profilet inkluderer avlastning på toppen av skråningen ned til 164 moh og heving av elvebunn med 2,0 m. Dette er vurdert som ikke tilstrekkelig alene. Det anbefales i tillegg å etablere en motfylling på nordsiden av bekken som vist på tegning 011 og tegning 102, profil 130.

Etter tiltak er stabiliteten forbedret for alle glideflater, med unntak av en drenert glideflate (Figur B21, vedlegg B). For den drenert glideflaten er beliggenhet av grunnvannstanden usikker, og en konservativ verdi er valgt. Denne bruddflaten berører uansett ikke kvikkleire, og anses derfor ikke som kritisk. I tillegg er det en udrenert glideflate hvor sikkerheten kun forbedres med litt over 3%.

4.5.10 Profil 10 – anleggsveg

Profil 10 ligger omtrent 740 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). I dette profilet er dagens stabilitet lav, både for glide-sirkler øverst i skråningen, og for dypere glidesirkler og lokale glidesirkler ned mot Leirbekken (Figur B10, vedlegg B). Tiltakene i dette profilet inkluderer avgraving på toppen av skråningen ned til 167 moh og bunnheving på 2,5 m. Etter tiltak er stabiliteten forbedret med minst 8% for de mer kritiske bruddflatene (Figur B22, vedlegg B).

4.5.11 Profil 11 – anleggsveg vest

Profil 11 ligger omtrent 665 m nedstrøms kulverten i Leirbekken som i nord krysser Nannestadvegen (Tegning 003). Dagens stabilitet anses som tilstrekkelig, bortsett fra i skredområdet (Figur B11, vedlegg B). Her inkluderer tiltakene avgraving av skredkanten og oppfylling i skredgrova, samt masseutskifting av leire med stein gjennom skredmassene for å danne et nytt bekkeløp (Figur B23, vedlegg B).

4.5.12 Profil 12 – Nannestadvegen øst

Profil 12 ligger på østsiden av Nannestadvegen, begynner på Nygårdstoppen og går sørover mot Sogndalsvegen (Tegning 003). Stabiliteten her anses som akseptabel og ingen tiltak foreslås (Figur B12, vedlegg B).

5 Erosjonssikring

Sikring mot erosjon skal hindre at mindre utglidninger initierer større kvikkleireskred. Det foreslås å foreta erosjonssikring både av Leirbekken og Engelstadbekken med tilhørende sideraviner i en slik utstrekning at nærmeste bebyggelsen sikres mot et erosjonsutløst kvikkleireskred. Sikringstiltak som erosjonssikring og heving av bekkebunnen har god stabilitetsforbedrende effekt på lokale bruddflater ned mot bekken, men liten forbedrende effekt på større bruddflater

5.1 Flomberegning

Vedlegg C viser NEVINA (<http://nevina.nve.no/>) beregninger av nedbørfelt og flomvannføringer. Verdiene fra disse beregningene er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Beregnede vannføringer i Leirbekken og Engelstadbekken fra NEVINA. Kolonnene til høyre er henholdsvis 20 og 40 % klimapåslag

	Qm (m ³ /s)	Q200 (m ³ /s)	Q200 + 20%k (m ³ /s)	Q200 + 40%k (m ³ /s)
Leirbekken	2.9	8.5	10.2	11.9
Engelstadbekken	0.5	1.5	1.8	2.1

200 års vannføring x 1,2 (20% klimapåslag) er omtrent dagens 1000-års flom. I beregningene har vi gått opp til +40% for å kontrollere kapasiteten til steinsatt kanal.

5.2 Hydraulisk modellering

Det er satt opp hydraulisk 2D modell i HEC RAS. Vi regner da direkte på samme terrengmodell basert på samme terrenmlinjer som ligger til grunn for utlegg av masser. Gjennom Fv. 120/Nannestadvegen er det lagt inn en kulvert der nivå og tverrsnitt er angitt av Nannestad kommune. Kulvert tverrsnittet er basert på mål i utløp, men når en kikker inn i kulverten kan det observeres en vinkel og en "foss" inne i kulverten. Kapasiteten til kulverten kan derfor være noe mindre enn det som her er beregnet.

Ruhet til bekkeleie er satt til Manning n [s/m^{1/3}] lik 0,055 eller Manning M = 18 [m^{1/3}/s]. Dette kan synes lavt i forhold til situasjon rett etter utlegg av stein, men ruheten vil etter hvert øke ved gjengroing i bekkekanten. Bekkeleie vil til slutt justeres slik at det ikke er flatt og bredbunnet, men har en nedsenket renne for lavvann og innlagte kulper.

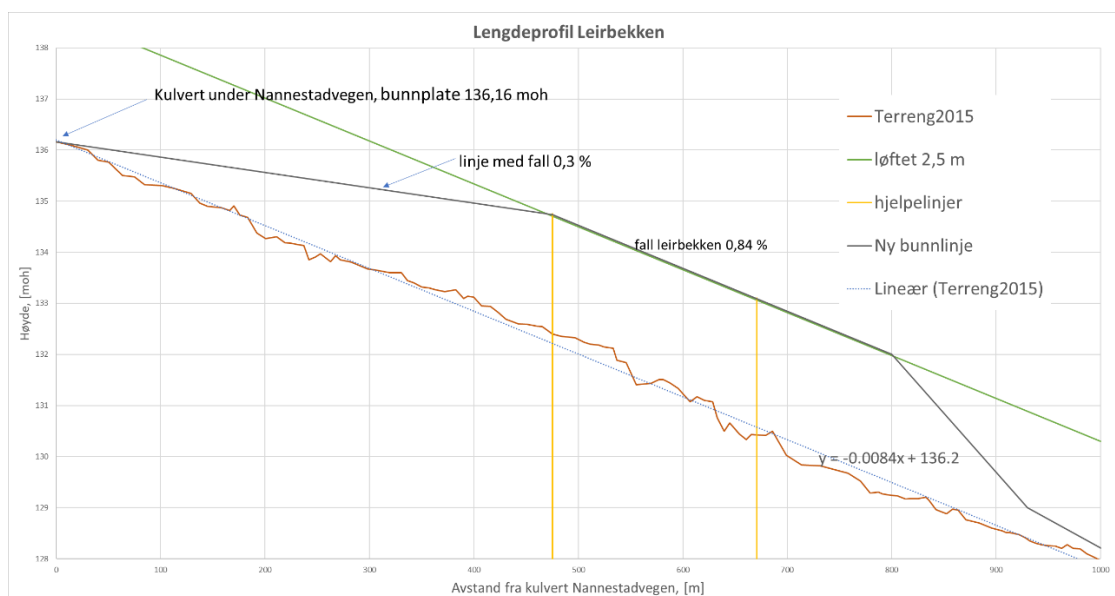
5.2.1 Leirbekken

Leirbekken har et fall på ca. 0,84 % (Figur 5-1) og bredden på bekken er ca. 3-4 m. Bunnen forbi skredet er tenkt generelt hevet med 2,5 m, men lagt med et fall på 0,3 % fra kulverten under Fv. 120/Nannestadvegen. Kulverten begrenser muligheten for bunnheving lengst nord.

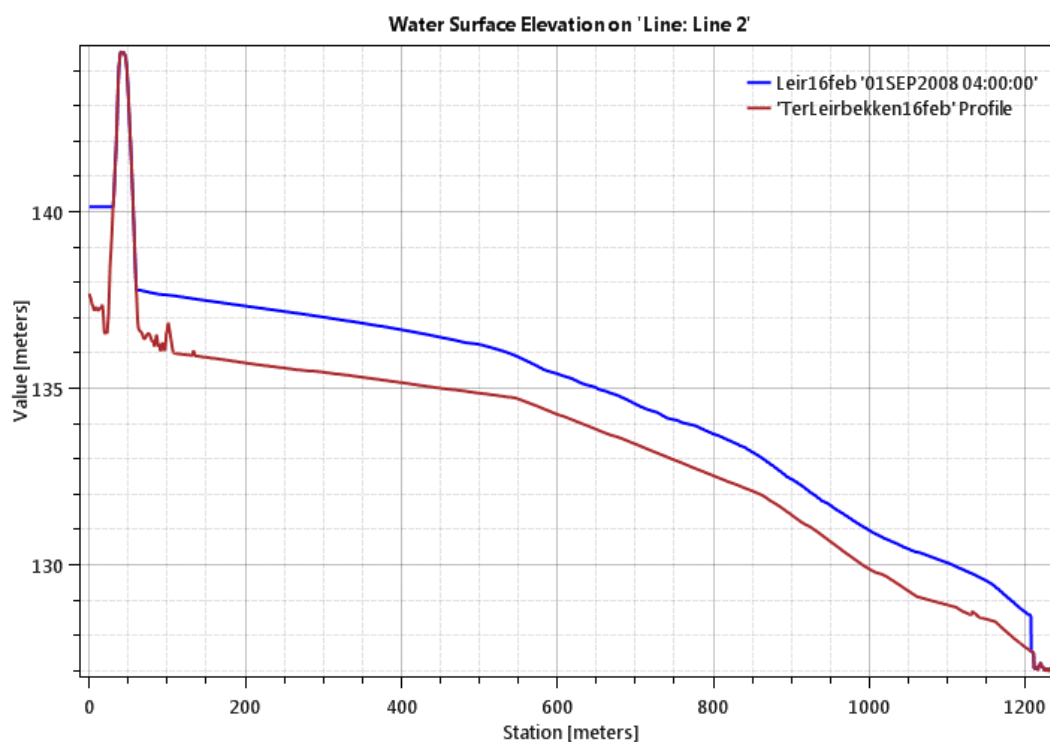
I området med avslutning av erosjonssikringen er fallet tatt over ca. 200 m, der de siste 50 m skal nedgrunnes i stedlige masser. Figur 5-2 viser profil gjennom hydraulisk modell for dimensjonerende flomvannføring etter prinsipper i Figur 5-1.

Ved heving av bekken er det lagt inn en kanal med bunnbredde 3 m, som stedvis er justert litt bredere ut fra høydedata, med sidekanter 1:2 i 2 m høyde. Denne kanalen er etter-regnet i hydraulisk modell.

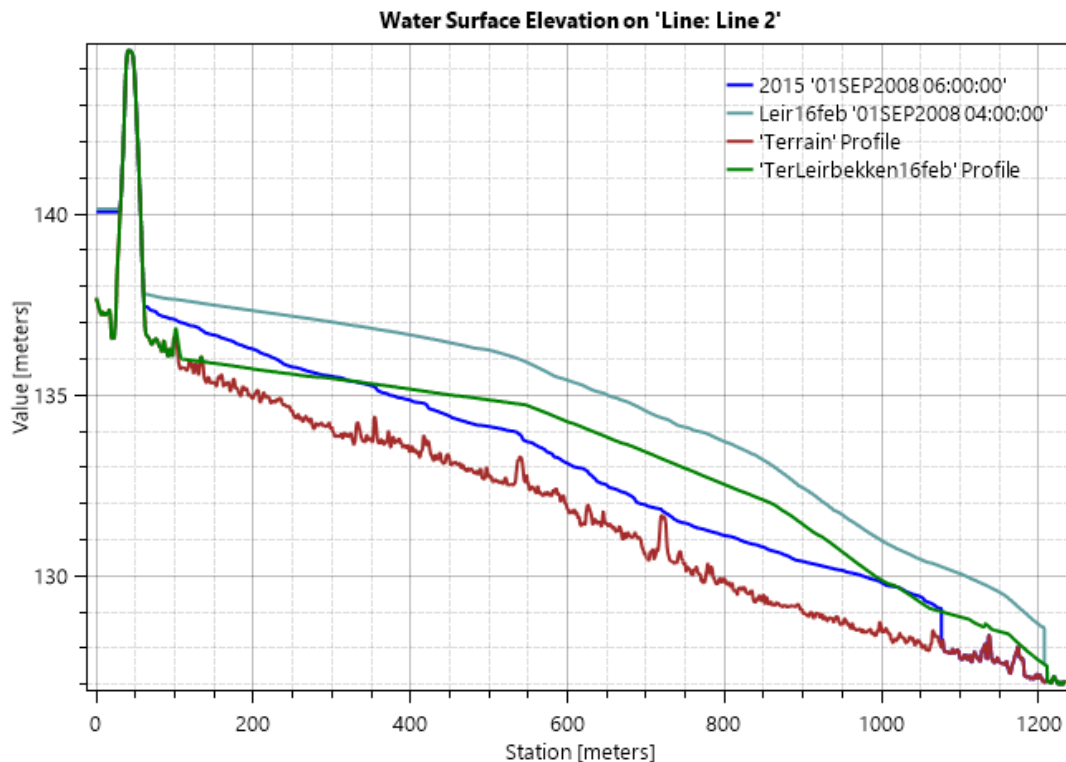
Det anbefales å sikre Leirbekken med tilhørende sideraviner mot en 200-årsflom med klimapåslag med utgangspunkt i belastningsnivå 2 iht. tabell 1 i NVEs Sikringshåndbok [5]. Nå er det slik at prosjektet skal legge ut steinmasser i tykkelse på 2- 2,5 m i bunn og sider. Beregner en med Maynors formel, og skalerer opp hastighet til 2,5 m/s får en for 1,5 m vanddyb D50 omkring 15 cm, og nødvendig tykkelse av erosjonslaget på 0,3 m. Går en ned til 2 m/s, som er realistisk at en får til, ender en opp med D50 under 10 cm. For dimensjonering av erosjonssikring er det først og fremst viktig hvordan anlegget avsluttes. Hastigheter for dimensjonerende flom er vist under beregninger.



Figur 5-1 Lengdeprofil for bunnheving Leirbekken.



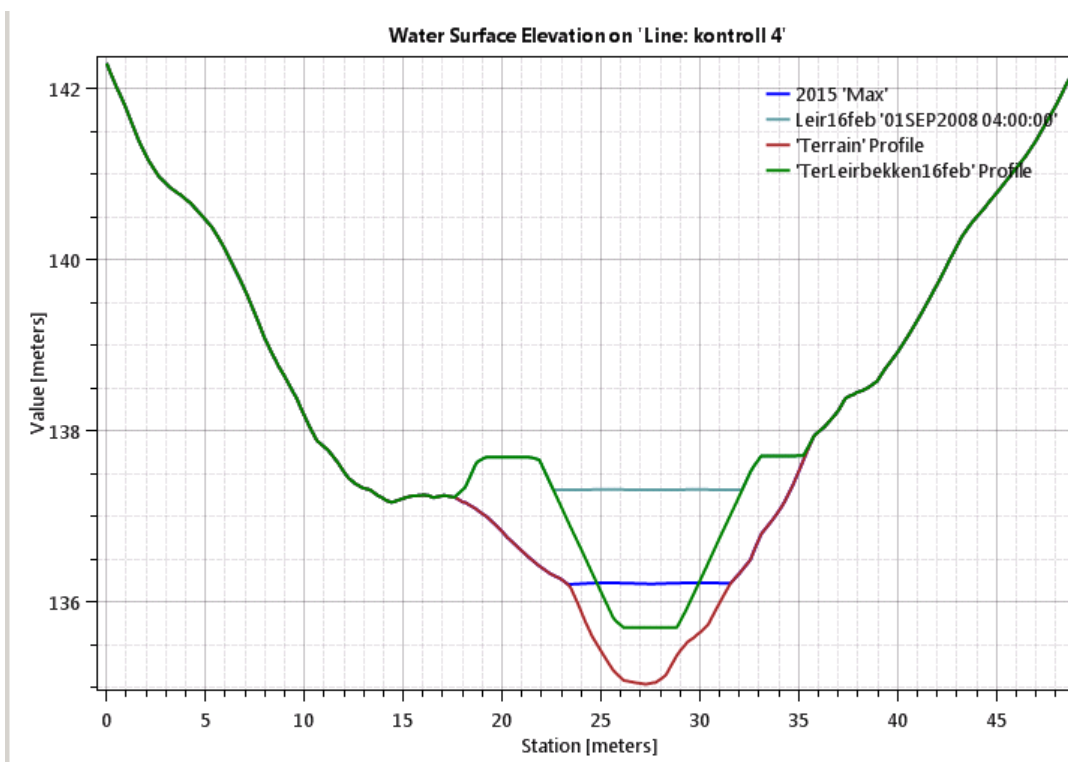
Figur 5-2 Lengdeprofil (rød linje ny bunn) etter heving. Blå linje viser dimensjonerende flomvannstand.



Figur 5-3 Lengdeprofil gjennom Leirbekken før og etter heving. Rødbrun linje viser terreng fra laserdata i 2015, mørk blå linje viser vannlinje før heving, grønn linje viser hevet bunn og lys blå linje viser vannlinje etter bunnheving.

Det skal sies at høydedata også før 2020 viser store ujevnheter i bunnen og ikke fall hele veien. Det er både trær og andre mindre utglidninger som ser ut til å påvirke terrengmodellen.

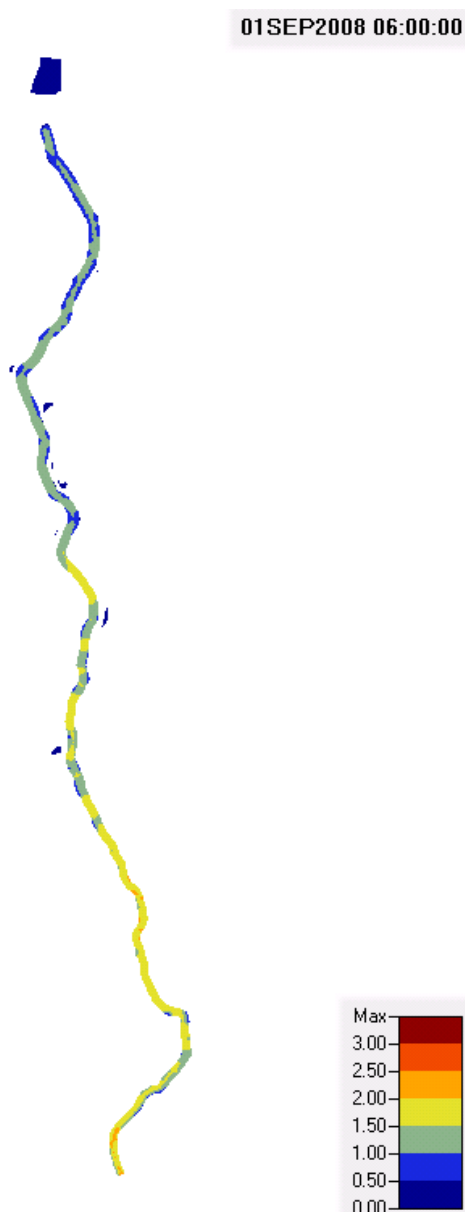
Går en i detalj inn på Figur 5-3 Lengdeprofil gjennom Leirbekken før og etter heving. Rødbrun linje viser terreng fra laserdata i 2015, mørk blå linje viser vannlinje før heving, grønn linje viser hevet bunn og lys blå linje viser vannlinje etter bunnheving., så gir heving av bunnen 4 cm høyere vannlinje oppstrøms Fv. 120 enn før heving. Siste år har vannet stått nesten flatt fra skredet og opp i nivå med overkant bunnplate ned i kulverten på nedstrøms side ved lave vannføring. Ved litt større vannføringer har det vært oppdemming som virker på oversiden av FV120. Skredet har demmet opp bekken.



Figur 5-4 Tverrprofil med dimensjonerende flomvannstand før og etter utlegg av stein. Profilet er i ca. 140 m nedenfor FV120. Rød linje er opprinnelig profil, grønn linje er steinsatt kanal. Det skal i tillegg legges sidefyllinger til side for kanalen.

Figur 5-5 viser hastigheten i Leirbekken etter heving. Områder som er slakere, har noe lavere hastighet og høyere vannstand. Områder som er hevet med samme fall har omtrent samme vannhastighet og vanndybde, men nedre del har litt høyere vannhastighet. I tall vil dette si at øvre område har hastighet under 1,5 m/s, midtre under 2 m/s, mens en ser at det er flekker med hastighet over 2 m/s (under 2,5 m/s) i nedre del. Så lenge hastigheten er under 2 m/s, og det er sikkert at bekken går innenfor steinfylt profil, er denne hastigheten akseptabel. I nedre del skal det legges noen lave terskler som tar noe fall, og en legger noen kulper for å redusere hastigheten. Disse må plasseres etter angivelse i terreng, avhengig av endelig avslutning. Hastigheten skal være nede på "før tiltak" der bekken er urørt.

Vannet må gå på ferdig bekkerenne over steinlaget, ikke under eller gjennom. Hvis dette skjer, skal det legges inn tetteribber av usortert naturgrus i utfylt steinlag for å heve vannstanden.

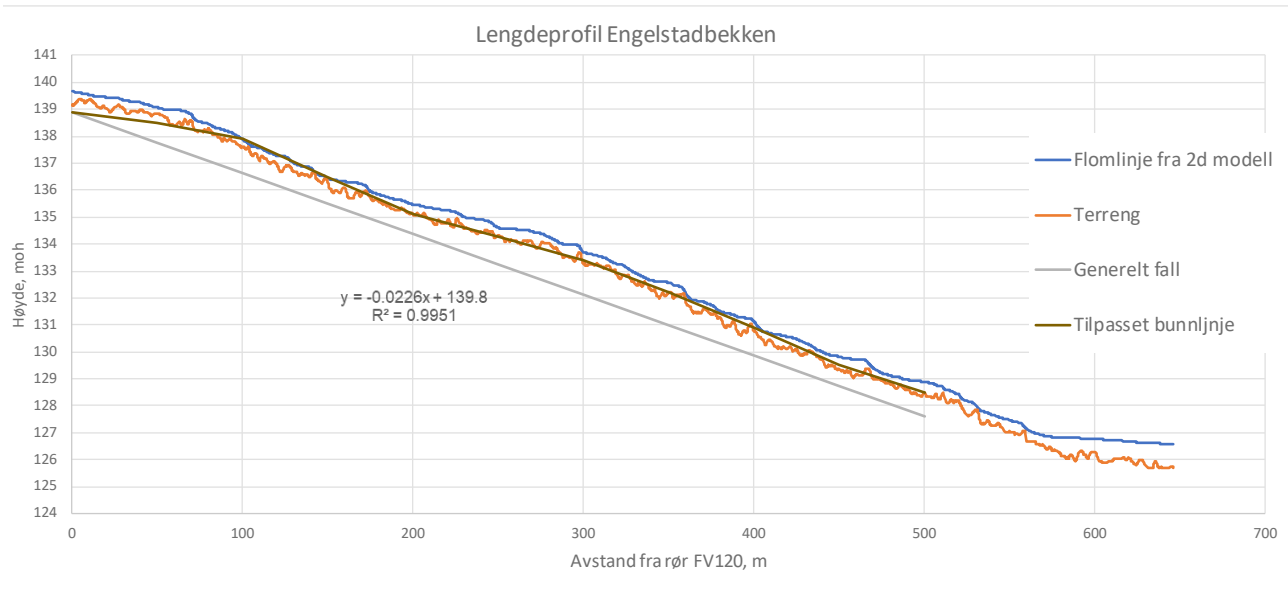


Figur 5-5 Hastighet (m/s) ved dimensjonerende vannføring etter heving av Leirbekken.

5.2.2 Engelstadbekken

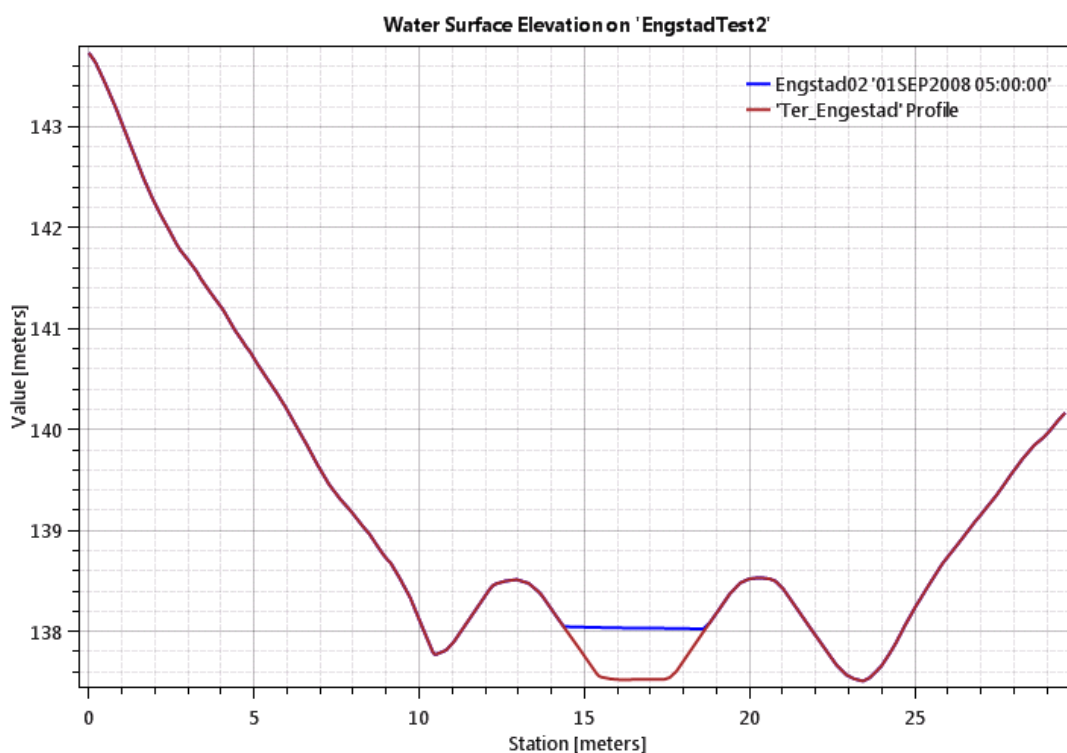
Engelstadbekken er et betydelig mindre vassdrag enn Leirbekken, med mindre vannføringer som Tabell 3 Beregnede vannføringer i Leirbekken og Engelstadbekken fra NEVINA. Kolonnene til høyre er henholdsvis 20 og 40 % klimapåslag viser. Bekken går under Fv. 120/Nannestadvegen, der nivået på 138,9 moh begrenser bunnheving i øvre del av bekken. I dette området vil en kunne masseutskifte bunnen og legge sidefyllinger med støtte i stein.

Engelstadbekken er betydelig brattere enn Leirbekken og har et fall på ca. 2,3 % sammenlignet med 0,84 % i Leirbekken (Figur 5-6). Bredden av bekken er omkring 2 m og ved heving av bekken er det modellert en kanal med bunnbredde på 2 m. Bunnen er hevet 2,0 m generelt, begrenset av kulverten under Fv. 120 (se Figur 5-7). I området med avslutning er fallet tatt over ca. 200 m, der de siste 50 m skal nedgrunnes i stedlige masser.

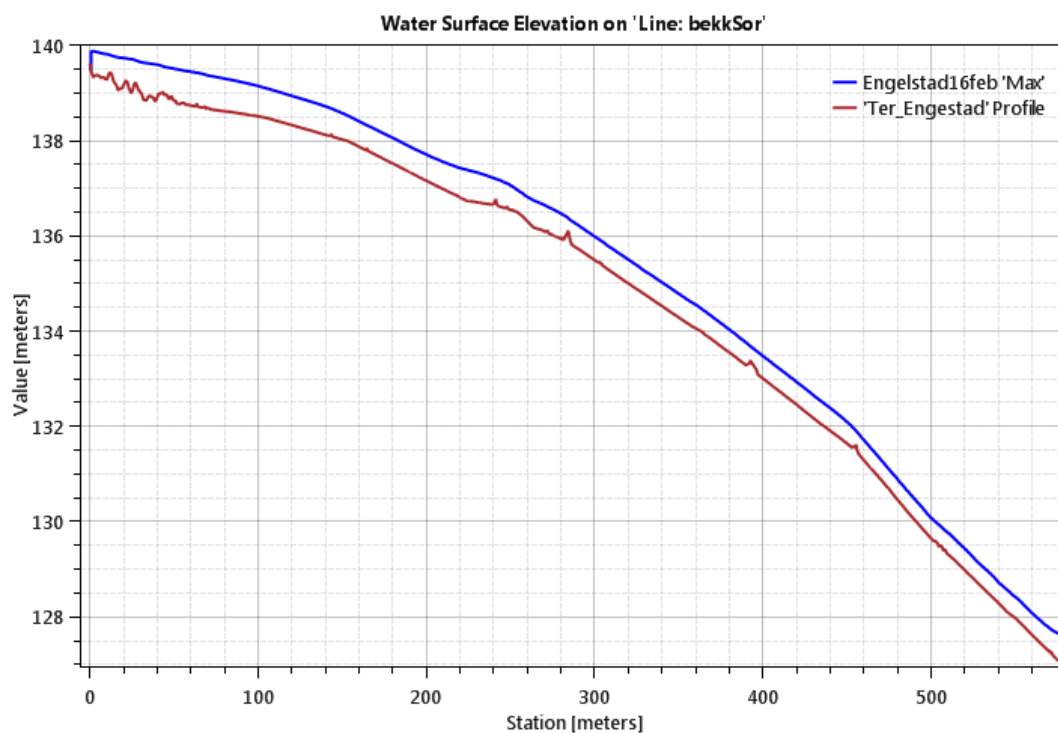


Figur 5-6 Fallforhold Engelstadbekken. Oransje linje viser bunn fra terrengmodell, brunlinje tilpasset bunnlinje, blå linje er flomvannstand. Ved ca. 580 flater bekken ut, her er samløpet med Leirbekken.

Ved heving av bekken er det lagt inn en kanal med bunnbredde 2 m, sidekanter 1:2 i 1,0 m høyde, som vist i Figur 5-7. Denne kanalen er etter regnet i hydraulisk modell (Figur 5-8 og Figur 5-9).

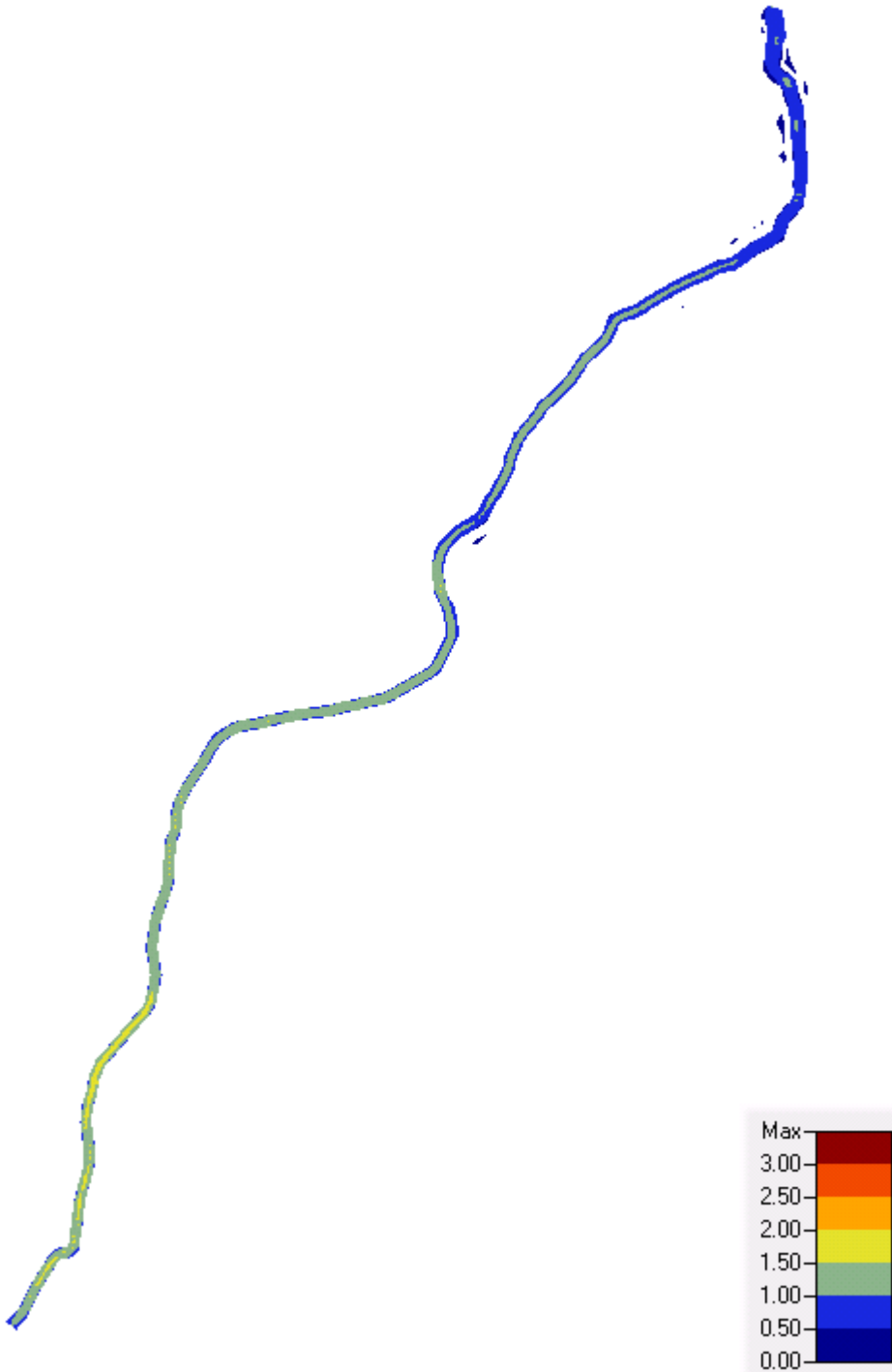


Figur 5-7 Grunnprofil med dimensjonerende vannføring. Sidefyllinger legges på etter dimensjonering av bekkekanalen.



Figur 5-8 Lengdeprofil, dimensjonerende vannføring i hevet bekk.

01SEP2008 05:00:00



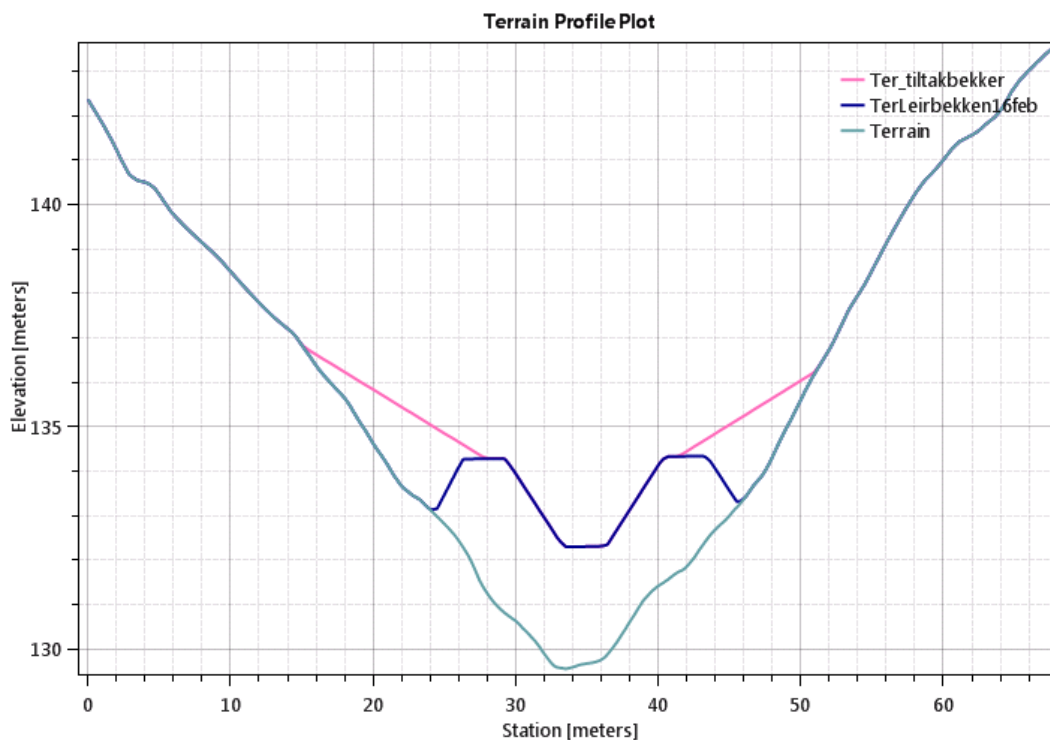
Figur 5-9 Vannhastigheter (m/s) i Engelstadbekken, dimensjonerende vannføring

6 Beskrivelse av sikringstiltakene

Anbefalte sikringstiltak består av erosjonssikring av bunn og sider i Leirbekken og Engelstadbekken, samt sidefyllinger i bekkeraviner. Det skal også foretas avlastning av noen av de høyeste skråningstoppene.

6.1 Geometri og sidefyllinger langs bekk

Figur 6-1 viser prinsipp for erosjonssikring og heving av bekken. Lys blå linje viser opprinnelig terreng. Midtlinja er hevet basert på lengdeprofilene for hver av bekkene vist i Figur 5-1 og Figur 5-4. Mørk blå linje viser steinfylling, mens rosa linjer viser sidefyllinger. Sidefyllingene kan være av både stedlig leire eller tilkjørt steinmateriale. Denne oppbyggingen anbefales for begge bekkene, men Engelstadbekken har smalere bunnprofil og mindre opphøyet kant med erosjonssikret materiale. Anbefalt helning på sidefyllinger er 1V:5H. Sidefyllingene vil fysisk virke som motfyllinger. Det brukes ordet sidefylling om rosa linjer i Figur 6-1, fordi profilet skal avsluttes naturlig mot sideskråninger, ikke kun i plastring for erosjonsbeskyttelse.



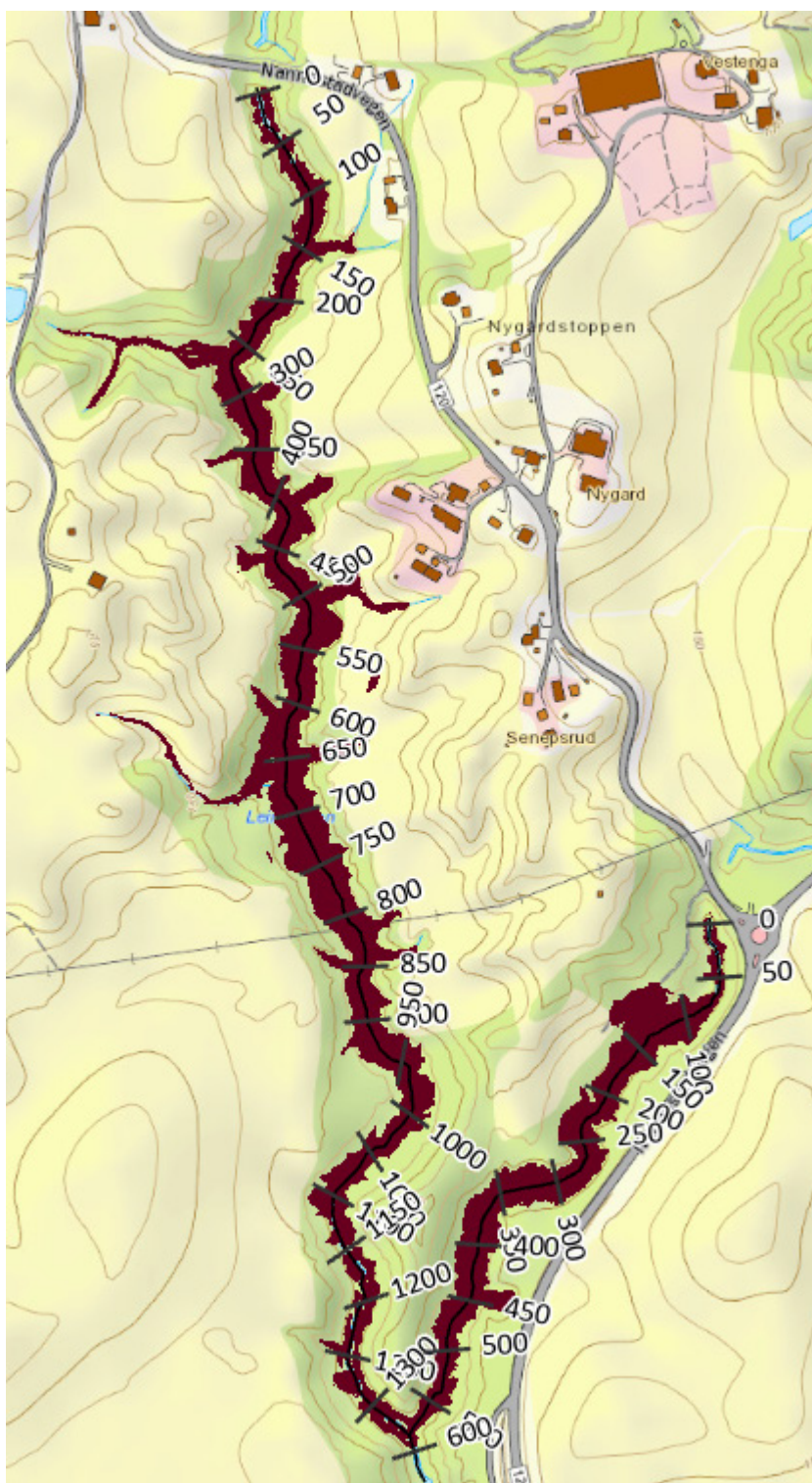
Figur 6-1 Prinsipp for heving, erosjonssikring og sidefyllinger (horisontalaksen og vertikalaksen er i ulike målestokker).

Bunnbredden i Engelstadbekken er 2 m mot 3-4 m i Leirbekken, samt at dybde av kanal er 1 m i Engelstadbekken mot 2 m i Leirbekken. Sidefyllinger av leire er lagt til i begge bekker med generell helning 1V:5H. I tillegg er det enkelte sideraviner i Leirbekken som er brattere, der det også skal sikres.

I Engelstadbekken er det en motfylling på nordsiden av bekken, som går opp med 1V:3H fra erosjonssikring til 146 moh. Motfyllingen ligger fra ca. 100 m til 170 m nedstrøms kulverten som krysser FV.120/Nannestadvegen, og er vist i Tegning 102

Tegning nr. 010 og 011 viser plantegninger av sikring for henholdsvis Leirbekken og Engelstadbekken. Tegning nr. 020 og 021 viser noen utvalgte tverrprofiler. Leveranse for anleggsarbeidene er maskinstyringsfiler som viser ulike lag.

Figur 5-9 viser grovt kart av områder med utlegging av masser. Figuren er her oppdatert etter at det er besluttet å kjøre masse inn i Leirbekken via Engelstadbekken. Totalt for begge bekkene er det beregnet ca. 73 000 m³ masser både av stein for erosjonssikring og drenering, sidefyllinger med leire samt sikring i sideraviner. Anslått volum for Leirbekken er ca. 30 000 m³ med stein for heving og erosjonssikring og ca. 15 000 m³ med leire eller stein for sidefyllinger. Med sidefyllinger menes det her fyllinger med generell helning 1V:5H som følger bekkedalen. I tillegg er det et volum for sikring opp i enkelte raviner. Totalt for Engelstadbekken er anslått volum henholdsvis ca. 10 000 m³ for heving og erosjonssikring og ca. 14 000 m³ for sideterreng og motfylling (parti med fylling helning 1V:3H). Anslått totalvolum blir da ca. 45 000 m³ for heving og erosjonssikring og ca. 28 000 m³ for sideterreng.



Figur 6-2 Kart som viser områder med tilførte masser

6.2 Avlasting av skråningstopper

For å oppnå forbedring også for større bruddflater anbefales det å foreta avgraving på toppen av noen kritiske skråninger.

Figur 6-3 og Tegning 112 viser områder som anbefales avlastet øst for Leirbekken. Masse fra de avlastede områdene anbefales benyttet i sidefyllinger i bekkene, eller kjøres bort til godkjent deponi (massene forventes å være rene). Effekt av avlastninger er beskrevet i kapittel 4.

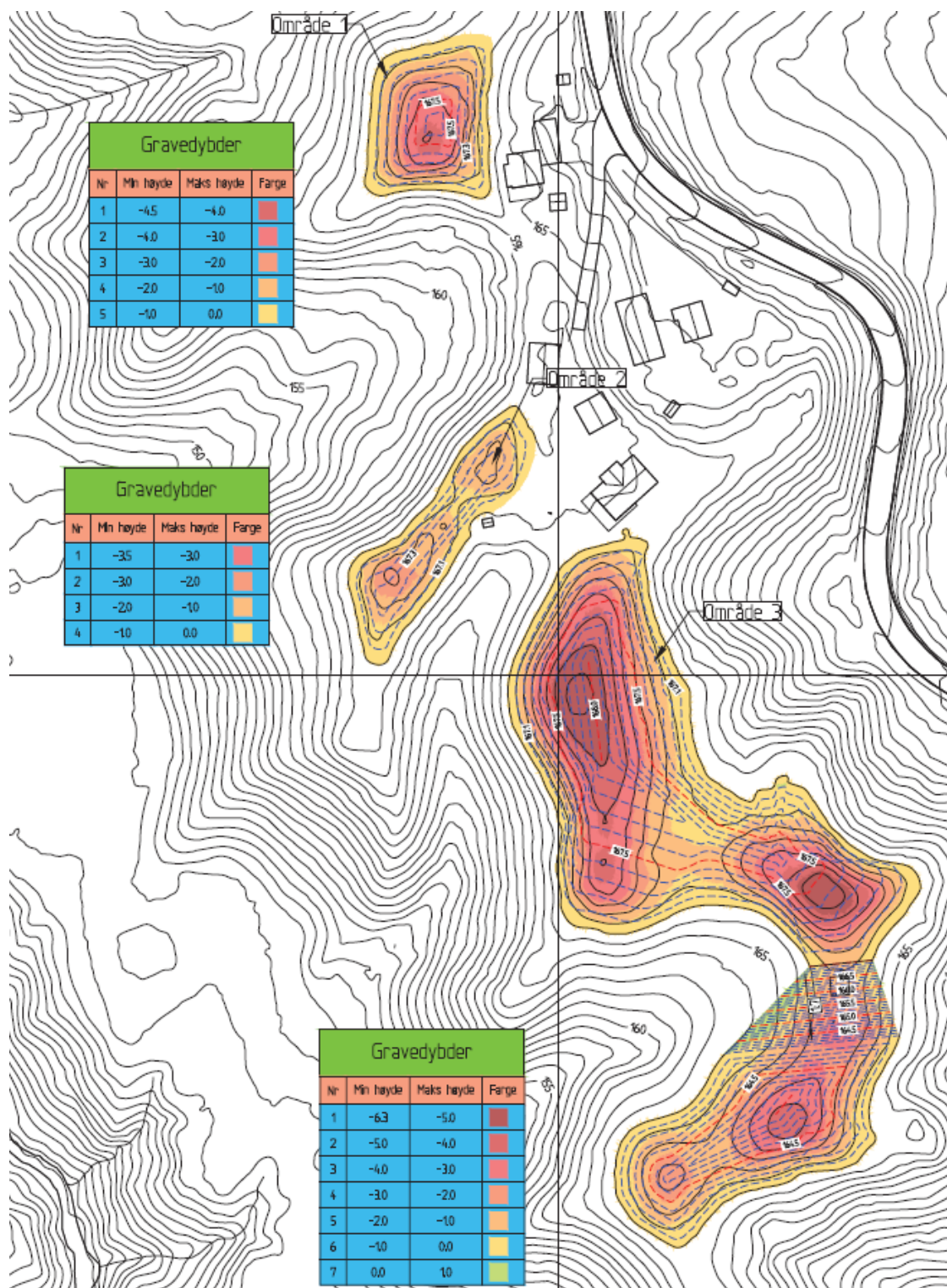
Alle avlastede områder bør gis avrundet form, altså terrenget avrundes med en 1:20 skråning som faller fra knekklinjene/senterlinjene etter at det er gravd ut til ønsket nivå. Topplaget med organisk jord tas av og legges tilbake etter at massene som skal avlastes er tatt bort.

Avlastningsvolumer for de enkelte delområdene er vist i Tabell 4

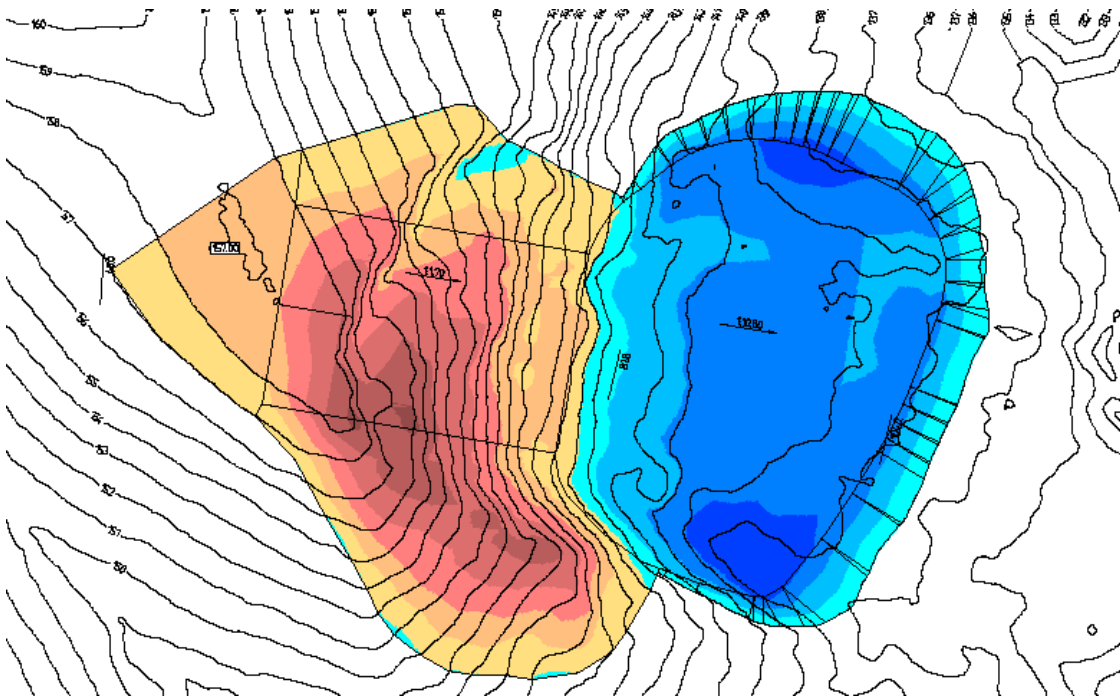
Tabell 4: Avlastingsområder og mengder på østsiden av Leirbekken

	Areal (m²)	Volum (m³)
Område 1, nord	1 200	2 250
Område 2, midt	1 200	1 200
Område 3, sør	8 500	17 900
Totalt	10 900	21 350

Skredkanten på vestsiden av Leirbekken anbefales også avlastet. For ikke å forverre den globale stabiliteten på vestsiden anbefales ikke å kjøre borte massene, men legge dem i skredgropa/i foten av skredet, se Figur 6-4 og Tegning 016. Avgravd volum er her ca. 2 300 m³.



Figur 6-3 Forslag til avlastede områder øst for Leirbekken.



Figur 6-4 Tentativ plan for å ta av og legge på masser i foten av skredkanten. Endelig plan sees sammen med sikringsarbeid for leirbekken gjennom skredmasser

7 Tiltak og naturmangfold

Dette kapittelet er skrevet av biolog Arne J. Kjøsnes i NVE.

7.1 Naturmangfold Leirbekken og Engelstadbekken

Leirbekken er en sidebekk til elva Leira i Viken fylke. Leira er litt over ti mil lang og har et nedbørsfelt på 668,5 km². De øvre delene av vassdraget drenerer gjennom barskog på Romeriksåsene, mens de nedre delene går gjennom marin leire, med intensivt jordbruk. Elva renner ut i Øyeren som er den innsjøen i Norge med flest fiskearter. Leira har en del vannkvalitetsproblemer særlig med hensyn på overgjødning, bakterier, tilslamming og forsurening. Det er bare i de øvre delene av vannstrengen som nyttes til bading. I de øvre delene av vassdraget foregår det en del fiske etter ørret, men lite nedenfor Homledalen. Leirbekken munner ut i Leira like nedenfor Homledalen. I den midtre delen av vassdraget fiskes det mindre, og det er først nedenfor Frogner bru igjen at det fiskes mye. På denne strekningen er fiskefaunaen uvanlig mangfoldig (20 arter), noe som skyldes at dette er nærme utløpet i Øyeren som er den innsjøen i landet med flest fiskearter.

Bekkene som skal sikres, Leirbekken og Engelstadbekken, utgjør hoveddelen av en rødlista naturtype BN00093538 som er et ravinesystem som ligger sør og vest for Sogndalsvegen og Nannestadvegen. Sikringsarbeidet starter ved samløp mellom

Leirbekken og Engelstadbekken og vil til sammen strekke seg oppover over ca. 2 km. Engelstadbekken er lukket i store deler ovenfor Nannestadvegen. Fra samløpet og ned til Leira vil bekken forbli urørt.

Faktaark i Naturbasen står det følgende om dette ravinesystemet: «Lokaliteten ble kartlagt av BioFokus ved Ulrika Jansson den 9. oktober 2013 i forbindelse med ravinekartlegging på oppdrag av Nannestad kommune. Kartleggingen følger metodikken i faktaarkutkast for ravinedal 2014 (Erikstad 2014). Naturtypen ravinedal er rødlistet som sårbar (VU) (Lindgaard og Henriksen (red) 2011). Lokaliteten ligger langs Leirbekken mellom Nannestadveien i nord og øst og helt ned til Leira i sør i Nannestad kommune. Ravinedalene har gravd seg ned i tykke marine avsetninger

Avgrensningen gjelder naturtypen ravinedal. Lokaliteten består av Leirbekken som hovedravine og enkelte større sideraviner og mange små. Storparten av området har ustabil ravineskog, men det er også inkludert beitemark i nord og lengst sør. Hovedbekken er drøyt 2 km lang. Det er stedvis svært bratte ravinesider med mye leirutglidninger. Dybden er 20-30 m. Deler av avgrensningen overlapper med gammel gråorskog, og deler med naturbeitemark.

Ravinedalen er over 2 km lang og har små sideravine langs etter hele strekningen og enkelte større ravinearmer. Den er påvirket av både veier og bakkeplanering i kantene. Samlet vurderes lokaliteten som svært viktig (A), basert på størrelse og kompleksitet.

Leirutglidninger danner grunnlag for forekomster av spesialiserte arter (ofte moser) knyttet til blottlagt leire i leirskredgroper og rasflater. Mange slike arter er kortlevde arter som må flytte seg med sporer eller fragment til nye rasflater når de gamle gror igjen. De er derfor avhengig av konstant nydannelse av blottlagt leire. Det er potensial for slike arter innenfor lokaliteten. Både grøftelommose (NT) og flaggmose ble funnet i leirutglidninger i ravineskog flere steder innenfor avgrensningen, blant annet sørvest for Nygård på vestsiden av Leirbekken. Det er også registrert naturengarter av karplanter og sopp på engsarealer innenfor avgrensningen.

Selve ravinedalen trenger ingen skjøtsel, men det beste for naturverdiene i beitemarkene er at de holdes i hevd, mens naturverdiene i partier med gammel gråordominert skog opprettholdes best ved fri utvikling av skogen. Oppfylling, skredsikring eller ytterligere bakkeplanering vil redusere verdiene knyttet til ravinedalen.»

7.2 Generelle avbøtende tiltak

Flyfoto viser at Leirbekken lever opp til navnet sitt da den er merkbart brunere enn hovedelva og de andre sidebekkene i området. Dette tyder på at bekken fører med seg mye finsedimenter som både legges igjen på bekkibunnen samt at mye også blir med ut i Leira, som er hovedvassdraget. Leirbekken har relativt lite fall og det er mange rolige partier der det trolig er tykke lag av finsedimenter på bunnen.

Etter at sikringsarbeidet i bekken er ferdig, vil NVE forsøke å gjenskape bekken slik at den ser mest mulig naturlig ut. Bekken vil ikke bli lagt i en rett kanal, men følge sitt opprinnelige løp med svinger, varierende bredde, små kulper, stryk og flatere partier. Bunnssubstratet skal være naturlig, helst stedegent materiale, bestående av naturlig sand og grus. Vi antar at mye av bunnssubstratet består av silt og finstoff som følge av flere års graving i leirlandskap. Bekken blir også trolig tilført partikler fra jordbruksområder i nedbørsfeltet. Nytt bunnssubstrat vil derfor bli lagt oppå sprengsteinen til slutt, når alle steinmassene som er nødvendig er lagt på plass. Bekken skal ikke bare se naturlig ut etter endt arbeid, men den skal også ha en god funksjon som økosystem for både vann og landlevende organismer i og langs bekken.

NVE vil i samråd med fylkeskommunen og Statsforvalteren legge på egnet substrat oppå sprengsteinen som er best for det akvatiske miljøet i bekken. Hvis det er ønskelig kan vi legge på grovere grus som vil gi bedre forhold for ørret. Et mer variert bunnssubstrat vil øke artsdiversiteten for bunndyr, noe som igjen kan gi bedre næringsforhold for fisk. Erfaringer fra lignede bekker i Trøndelag har vist at områder som tidligere var uegnet for gyting og oppvekst for ørret, fort blir flotte gyte- og oppvekstområder for samme art. Det vil også bli lagt ut større steiner i bekken som gir skjul- gyte og oppvekstforhold for fisk.

Bekkebredden vil bli tildekket med stedlige jordmasser og mindre trær vil bli flyttet ned til bekken for å raskere oppnå ny kantvegetasjon. Ved å «plante» eldre trær (2-3m høye) unngår vi å få det monotone «bildet» som ofte preger områder som har vært utsatt for inngrep der all kantvegetasjon starter å vokse samtidig. Bredden vil tildekkes med stedegne masser, beltespor etter gravemaskinene viskes ut og det vil bli lagt opp til naturlig revegetering langs bekken. Stubber fra lauvtrær settes nær bekken da disse, nesten samme sommer som treet hogges, vil få nye skudd på stammen, og raskt bidra til ny kantvegetasjon. Av hensyn til det biologiske mangfoldet vil anleggsveien bli fjernet, og bekkedalen vil om noen år igjen bli mindre tilgjengelig for mennesker.

Raviner som fortsatt er aktive og uberørte er etter hvert blitt en sjelden naturtype. Menneskelig aktivitet i form av bekkelukking, nydyrking, veibygging, massedeponier etc. har medført at raviner står på rødlista over sjeldne naturtyper. Bekker i ravinedaler bidrar til at masser vaskes ut i dalbunnen. Dette fører videre til at det jevnlig går ras og skred i dalsidene som blottlegger jordsmonnet. En slik blottlegging av jordsmonnet favoriserer pionerarter, og gjør at vi ofte finner de samme artene i slike raviner. Når en ravine er sikret, vil massene etter hvert stabiliseres og det vil ikke lenger dannes nye tilgjengelige områder pga. ras for pionerarter. På sikt vil dette trolig føre til at det vil bli mer innslag av bl.a. grantrær i ravinen, men jordsmonnet i ravinen vil fortsatt forbli det samme slik at gråor og annen løvskog fortsatt vil bli favorisert, spesielt i de bratte partiene av ravinen. Skogen i seg selv vil være en stabiliserende faktor, slik at det er viktig å opprettholde skogen i ravinen etter at tiltaket er gjennomført. Store trær utgjør ofte viktige biotoper for vedboende sopp og insekter, samtidig som de utgjør viktige elementer i landskapet. Det innebærer at generelt sett så er det et viktig avbøtende tiltak å spare så mye opprinnelig vegetasjon som mulig og da spesielt ivareta store og gamle trær.

For flora og vegetasjon er det også viktig å sikre naturtyper som flommarkskog og typiske gråor-heggeskog. Flommarkskog kan ivaretas ved å ikke hogge mer enn hva som er absolutt nødvendig, samtidig som det bygges terskler i bekken som sikrer at skogbunnen oversvømmes jevnlig av vann. I tillegg er det viktig å ikke planere ut de bratte sidene i ravinen, da sig og mindre masseutglidninger bidrar til dynamikken som er med på å opprettholde denne type skog.

Bekkeraviner er i de fleste tilfellene omgitt av lauvskog, gjerne or og older, og fungerer ofte som viltkorridorer med en viktig funksjon for både pattedyr og fugler. Gråor-heggeskogene, som vi ofte finner i aktive ravinedalene, er meget viktige habitater for fugl i forbindelse med hekkinga, og det kan være så mye som 3000 hekkende par per km². Når det skal hogges trær i forkant av sikringsarbeidet legges det vekt på at det skal hogges minst mulig, og all hogst skal skje utenom hekkesesongen, det vil si ingen trehogst fra april til august.

I bekker med relativt stor vannføring vil bekken alltid gå oppe i dagen under hele anleggsperioden. Bekken vil få et midlertidig løp (se Figur 7-1) ved siden av anleggsveien, før den blir satt i stand igjen når maskinene jobber seg nedover bekken igjen. Når maskinene jobber seg nedover bekken, vil bekken få et naturlig utseende, se Figur 7-2.



Figur 7-1 Hofstadelva etter utkjøring av steinmasser. Midlertidig løp ved siden av anleggsveien. Bildet er fra desember 2014



Figur 7-2: Hofstadelva samme sted etter endt sikringsarbeid. Bildene er tatt henholdsvis i 2015 og 2017

Bunndyrsamfunnet på de strekningene der bunnen blir hevet vil bli hardt rammet. Avbøtende tiltak for å ivareta bunndyrsamfunnet i bekken er å gjenopprette bunnssubstratet ved enten å ivareta og legge ut igjen opprinnelig substrat, eller tilføre naturlig elvegrus for å gjenskape «før-situasjonen» best mulig. Bekkestrekningen vil relativt raskt få tilbake opprinnelig bunndyrfauna enten via driv fra ovenforliggende uberørt strekning, eller via voksne flyvende individer som koloniserer bekken. I de fleste raviner består bunnssubstratet ofte av finsilt og leire og er lite egnet som bunndyrhabitat. Ved å legge på nytt substrat bestående av elvegrus og større steiner, vil biotopene forbedres og økologisk status i bekken vil bli bedre. I bekker bestående av silt/leirebunn vil en sikring ofte være en vinn-vinn-situasjon for både bunndyr og fisk da bedre forhold for bunndyr også bidrar til mer mat og skjul for fisk. Hvis bekken i dag har rolige partier med fint bunnssubstrat, vil vi også legge til rette for at det blir stille «doner» i bekken etter sikringsarbeidet er ferdig. Dette fordi det ikke er alle bunndyrartene som preferer grov grus og områder med høy vannhastighet. I Leirbekken vil vi legge til rette for at det også skal være rolige bekkepartier der det over tid vil avlagres finsedimenter.

7.3 Avbøtende tiltak i Leirbekken og Engelstadbekken

I området der utglidningene har vært størst, vil bekkeløpet og området rundt bli hevet kanskje så mye som 5 meter. Det betyr at det nedstrøms dette området vil bli partier av bekken som vil få brattere helning og høyere vannhastighet enn tidligere. Dette vil medføre et endra elveparti fra stilleflytende til mer strømmende elvesegementer. Her vil det trolig bli habitater for mer strømskende bunndyr og kanskje også fisk. I slike områder kan vi, om det er ønskelig, legge til rette for gyting av ørret ved at vi legger på grus og større steiner. Selv om det kanskje ikke er ørret i bekken i dag, vil den erosjons-sikringen som skal utføres stanse erosjonen og tilførselen av finpartikler langs et parti på til sammen ca. 2 kilometer. Dette kan bidra til bedre vannkvalitet som gjør at det kommer andre fiskearter i bekken.

Det nye bekkeløpet vil bli variert med tanke på kulper, stryk, svinger, og vil få et naturlig utseende med et bunns substrat som egner seg godt for både fisk og bunndyr. Det vil også bli lagt ut større steiner (diameter > 0,5m), røtter og stokker i det nye bekkeløpet som gir skjul og mat til fisk og bunndyr, samtidig som det bryter opp strømbildet og gir bekken et mer naturlig preg. Nøyaktig plassering av steiner, gyteområder, kulper og stryk vil bli bestemt av NVEs egen biolog i felt mens arbeidet pågår (trolig i mai/juni 2021).



Figur 7-3: Fra midtre del av Hofstadelva etter sikringsarbeidet er gjennomført

Kort oppsummert vil følgende avbøtende tiltak bli gjennomført i Leirbekken og Engelstadbekken:

- Nytt og hevet bekkeløp vil følge opprinnelig løp

- Bunnsubstratet vil bli sprengstein med partier med naturlig elvestein/grus samt områder med silt (dette avlagres naturlig i stille partier)
- Røtter/stokker vil bli lagt i bekken for å gi skjul/næring/strømbrytning (se figur 10)
- Reetablere kantvegetasjon med vekstmasser og flytting/planting av mindre trær ev. sette stiklinger av vier
- Bekken skal få et naturlig utseende med kulper, stryk og stilleflytende partier og variasjon i dybde og bredde
- Hogst av trær vil foregå utenom hekkesesongen for fugl

NVE forsøker alltid å gjennomføre sikringstiltak på den tiden av året det er til minst skade for biologisk mangfold. Imidlertid gir dette NVE store utfordringer i og med at ulike arter er sårbare på ulik tid på året. Fugler er mest sårbare i hekketiden, som er i april til august (mange arter får flere kull på en sesong). Fisk er mest sårbar i gytetida (september-oktober for ørret, mai/juni for harr og gjedde), men for ørret er også tiden fra gyting og til yngelen klekkes i mai/juni viktig da rogn ligger sårbar i grusen gjennom hele vinteren. For bunndyrene er tiden midt på sommeren mest gunstig mtp inngrep da mange arter er på vingene på denne tiden, og det er færre larver og nymfer i bekken. Det er månedene august og september som er det mest gunstige tidspunktet å gjøre sikringsarbeid på med tanke på miljøet, men det sier seg selv at vi ikke kun kan jobbe to måneder i året. Derfor må NVE i hvert enkelt prosjekt gjøre en vurdering av hvilke biologiske verdier vi velger å prioritere.

7.4 Forholdet til Naturmangfoldloven

Kunnskapen om naturmangfoldet og effekter av eventuelle påvirkninger av sikrings-tiltaket er basert på NVEs egne erfaringer, søk i naturbaser, en kartleggingsrapport som viser gytebekker i Nannestad kommune, NINA rapport 5657 (fra 2008) som er en sammenstilling av menneskeskapt påvirkninger i nedbørsfeltet, samtale med lokale jeger- og fiskeforeninger samt Statsforvalteren, fylkeskommunen og kommunen. NVE sine søk i Naturbase og Artsdatabasen 20. januar 2021, viser kun registreringer av grøfte-lommemose og rosenfink av arter som står på rødlista av trua arter.

Sweco AS og NINA fikk for noen år tilbake i oppdrag å dokumentere biologisk mangfold i flere bekkeraviner i Trøndelag. I rapporten ble det beskrevet at mange leirraviner er relativt like med mye av de samme artene innen flora og fauna, men det betyr ikke at omtalte rapport kan benyttes som grunnlag for alle raviner. Det er ingen ting med Leirbekken som tyder på at den skiller seg ut som en bekk med høyere verdier enn andre like raviner. Ravinen er av en slik type som vi har meget god erfaring med. Ved befaring i ravinen, sjekk av naturbaser, samt ved å forhøre oss med fagfolk/lokalkjente, tar vi de nødvendige hensyn som må tas. Der vi ser at det kan være store verdier som ikke er kartlagt, innhenter vi manglende kunnskap før videre planlegging. Det virker som det er gjort få undersøkelser/kartlegginger i Leirbekken. Kartlegging av gytebekker for ørret i Nannestad kommune i 2001, sier lite om tilstanden i Leirbekken. Enkelte lokalkjente sier at det kan være litt ørret og abbor i nedre del av bekken, men tviler på at det er mye å finne lengre oppe i bekken pga vannkvaliteten. Bekken er helt grå og full av leir-

partikler som gir lite eller ingen sikt. Siden eksisterende kunnskap er relativt liten og av eldre dato burde det vært foretatt en kartlegging av den strekningen som skal sikres. Imidlertid er denne tiden på året ugunstig for å gjøre tilstrekkelige undersøkelser i bekken. Dette, samt at tiltaket er et hastetiltak som vil starte øyeblikkelig må vi basere oss på det lille vi har av informasjon. Etter vår vurdering er den informasjonen som eksisterer innhentet tilnærmet tilstrekkelig for å vurdere tiltakets omfang og virkninger på det biologiske mangfoldet. Samlet sett mener NVE at nml. §8 om kunnskapsgrunnlaget bare delvis er utredet.

Etter NVEs vurdering foreligger det tilstrekkelig kunnskap om virkninger tiltaket kan ha på naturmiljøet, og NVE mener at naturmangfoldloven § 9 (føre-var-prinsippet) ikke kommer til anvendelse. NVE mener at etter at bekken er sikret mot erosjon og mulig framtidig kvikkleireskred, vil Leirbekken fremstå som minst like god og kanskje bedre, enn hva den er i dag. Når vegetasjonen igjen vokser opp langs bekken vil ravinen, så lenge grunneierne ikke hogger skogen, igjen få tilbake mesteparten av de fuktighetskrevene artene samt annet dyre og fugleliv. Fisk og bunndyr vil få minst like gode vilkår i bekken etter at tiltaket er gjennomført. Tiltaket vil etter NVEs mening ikke være i konflikt med forvaltningsmålet for naturtyper, arter eller økosystemet gitt i naturmangfoldloven §§ 4 og 5. Eventuelle avbøtende tiltak er beskrevet først i dette kapittelet under avsnittet *Generelle avbøtende tiltak*.

NVE har også sett tiltaket i sammenheng med andre påvirkninger på de berørte naturtypene, artene og økosystemet. Bekken ligger i eller nært kulturlandskap med til dels sterkt landbrukspåvirkete områder, og har i mange år vært påvirket av menneskelig aktivitet, da spesielt avrenning fra jordbruk.

Sikringsarbeidet vil kunne få negativ virkning på området som naturtype i og med at det vil bli hogget trær langs bekken og klimaet i ravedalen vil bli tørrere og mer ustabil. Dette kan føre til at eventuelle fuktighetskrevene arter kan forsvinne. Heving av bekkebunn og oppfylling av sideraviner med sprengstein vil også bidra til at grunnvannet vil stå lavere i deler av ravina. Dette vil kunne medføre tap av enkelte fuktighetskrevene arter samt arter som vokser på fuktig mark (leire). Sikringsarbeidet vil bli gjennomført så skånsomt og raskt som mulig, og etter å ha gjennomført tidligere beskrevne tiltak, mener NVE at bekken vil fremstå som naturlig og fortsatt være et fungerende økosystem for både akvatisk og terrestrisk flora og fauna. Selv om bekkebunn og deler av terrenget rundt vil bli hevet, vil ravina som landskapselement bestå. Prinsippet om å vurdere samlet belastning i naturmangfoldloven § 10 er ivaretatt.

7.5 Forholdet til vannforskriften (for tiltak i vassdrag)

NVE har foretatt en vurdering av kravene i vannforskriften (FOR 2006-12-15 nr. 1446) §§ 11 og 12 vedrørende midlertidige endringer, ny aktivitet eller nye inngrep. NVE har vurdert tiltak som vil kunne redusere skadene og ulempene ved tiltaket, og vurdert behov for nødvendige oppfølgende undersøkelser.

NVE har vurdert samfunnsnyttene av inngrepet til å være større enn skadene og ulempene ved tiltaket. Videre har NVE vurdert at hensikten med inngrepet i form av økt sikkerhet mot vassdragsrelaterte skred ikke med rimelighet kan oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre. Både teknisk gjennomførbarhet og kostnader er vurdert.

Vanndirektivets krav om minst god kjemisk og god økologisk tilstand i bekken vil trolig oppnås etter at sikringstiltakene er gjennomført. Bedre vannkvalitet som følge av redusert erosjon og slamtilførsel vil i seg selv bedre kjemisk tilstand i bekken. Habitat-tiltakene som vi vil utføre i forbindelse med sikringen, vil være med på å bedre økologisk tilstand i Leirbekken og nedre del av Engelstadbekken.

8 Oppsummering

Rapporten presenterer stabilitetsberegninger og forslag til sikringstiltak i forbindelse med et leirskred som gikk ned mot Leirbekken i Nannestad i mars 2020. Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon og for situasjon etter at stabilitetsforbedrende tiltak er utført. Tiltakene omfatter erosjonssikring og heving av Leirbekken og Engelstadbekken med tilhørende sideraviner, avlastning av noe skråningstopper, samt etablering av motfylling i et delområde ved Engelstadbekken.

Prosjektet er å anse som et akutt tiltak hvor hovedoppgaven er å sikre eksisterende bebyggelse mot et potensielt retrogressivt kvikkleireskred som følge av videre erosjon i Leirbekken og Engelstadbekken. Krav til sikkerhetsfaktorer som er gitt i NVE veileder 1/2019, Eurokode 7 og TEK17 er derfor ikke å anse som førende i dette prosjektet. Målet har likevel vært å oppnå en prosentvis forbedring på minimum 5% i områder hvor sikkerhetsfaktoren er lav, spesielt for bruddflater som berører kvikkleire eller kan påvirke bebyggelse.

Det vil etter utført sikringstiltak fortsatt være noen bruddflater som har beregningsmessig sikkerhetsfaktor rundt 1,0, og hvor tiltakene ikke forbedrer sikkerheten til disse bruddflatene. Dette er likevel vurdert som forsvarlig ettersom utglidninger i disse områdene potensielt ikke kan utløse kvikkleireskred.

Det anbefales å sikre Leirbekken og Engelstadbekken med tilhørende sideraviner mot en 200-årsflom med klimapåslag. Oppfylling av stein i bekkene er kontrollert med hydrauliske beregninger for å dimensjonere nødvendig høyder for erosjonssikring av sidekanter og nødvendige steinstørrelser. Foreslått bunnbredde i Engelstadbekken er 2m mot 3-4m i Leirbekken, mens sikret dybde av kanal er 1 m i Engelstadbekken mot 2m i Leirbekken. Ved å heve bunnen av bekkene oppnår en både stabilitetsforbedring og erosjonssikring.

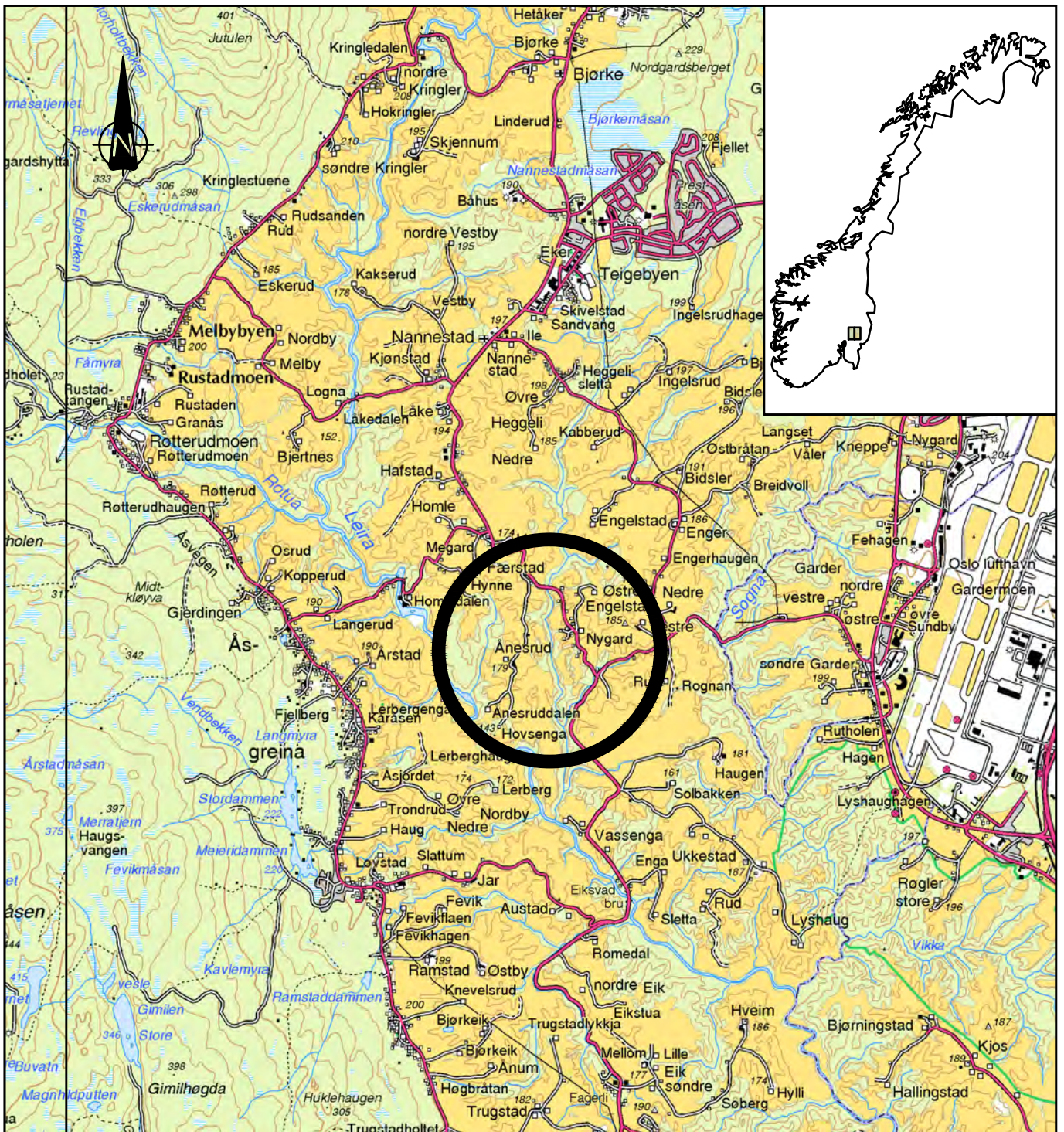
Etter at sikringsarbeidet er ferdig, vil bekkene bli forsøkt gjenskap slik at de ser mest mulig naturlige ut. Det nye bekkeløpet vil bli variert med tanke på kulper, stryk, svinger, og vil få et naturlig utseende med et bunnsstrat som egner seg godt for både fisk og bunndyr.

9 Referanser

- [1] NGI, «NVE. Skred Leirbekken, Nannestad. Befaringer, kvikkleire årsak. Datarapport. Rapport nr. 20200785, under arbeid.,» 2021.
- [2] NVE, «Veileder nr 1-2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2019.
- [3] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016, «Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler».
- [4] DIBK, «Byggeteknisk forskrift (TEK17). <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>,» 2017.
- [5] NVE, «Sikringshåndboka (nve.no/sikringshandboka),» 2020.
- [6] Lovdata, «Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven),» 2009. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>. [Funnet 02 2021].
- [7] Lovdata, «Forskrift om rammer for vannforvaltningen,» 2007. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>. [Funnet 02 2021].
- [8] NGI, «NVE. Skred Leirbekken, Nannestad. Grunnundersøkelser. Datarapport. Rapport nr. 20200785-02-R, datert 15. februar 2021,» 2021.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging,» 2018.
- [10] K. Karlsrud, T. Lunne, D. Kort og S. Strandvik, «CPTu correlations for clays.,» i *Proc. 16th ICSMGE*, Osaka, 2005.
- [11] P. Paniagua, M. D'Ignazio, J.-S. L'Heureux, T. Lunne og K. Karlsrud, «CPTu correlations for Norwegian clays: an update,» *AIMS Geosciences*, vol. 5, nr. 2, pp. 82-103, 2019.
- [12] C. C. Ladd og R. Foott, «A new design procedure for stability of soft clays,» *Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE*, vol. 100, nr. GT7, pp. 763-786, 1974.
- [13] NVE, «Veileder nr. 14-2014. Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.
- [14] NGI, «Statens Naturskadefond. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Nannestad, M - 1:50 000 - Boreresultater. Rapport nr. 810071-2, datert 18. mars 1994.,» 1994.
- [15] Statens vegvesen, «Geoteknikk. Fv. 120 Engelstadkorset - Nygårdstoppen. Fv.120 Hp11 meter 6800-7150, Nannestad kommune. Rapport 10078-GEOT-1, datert 27. oktober 2017.,» 2017.
- [16] NVE, «Veileder nr 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2014.

Tegninger





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD		Status			
		Original format A4			
Oversiktskart		Tegningens filnavn 002_Oversiktsplan.dwg			
		Målestokk 1:50 000			
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	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		19.02.2021	KJA	OAH	ON
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20200785	002	0	



611500

612000

612500

6674500

6674000

6674500

6674000



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

HENVISNINGER:

Terrengmodell: Gjerdrum Ullensaker Nannestad Spkt 2020-dtm
Beregningsprofilene er vist i vedlegg B

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Oversikt beregningsprofiler	003	0

Rev. Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontrollert	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD				
Original format A1				
Tegnings tittelen 003 Oversikt beregningsprofiler.dwg				
Målestokk				

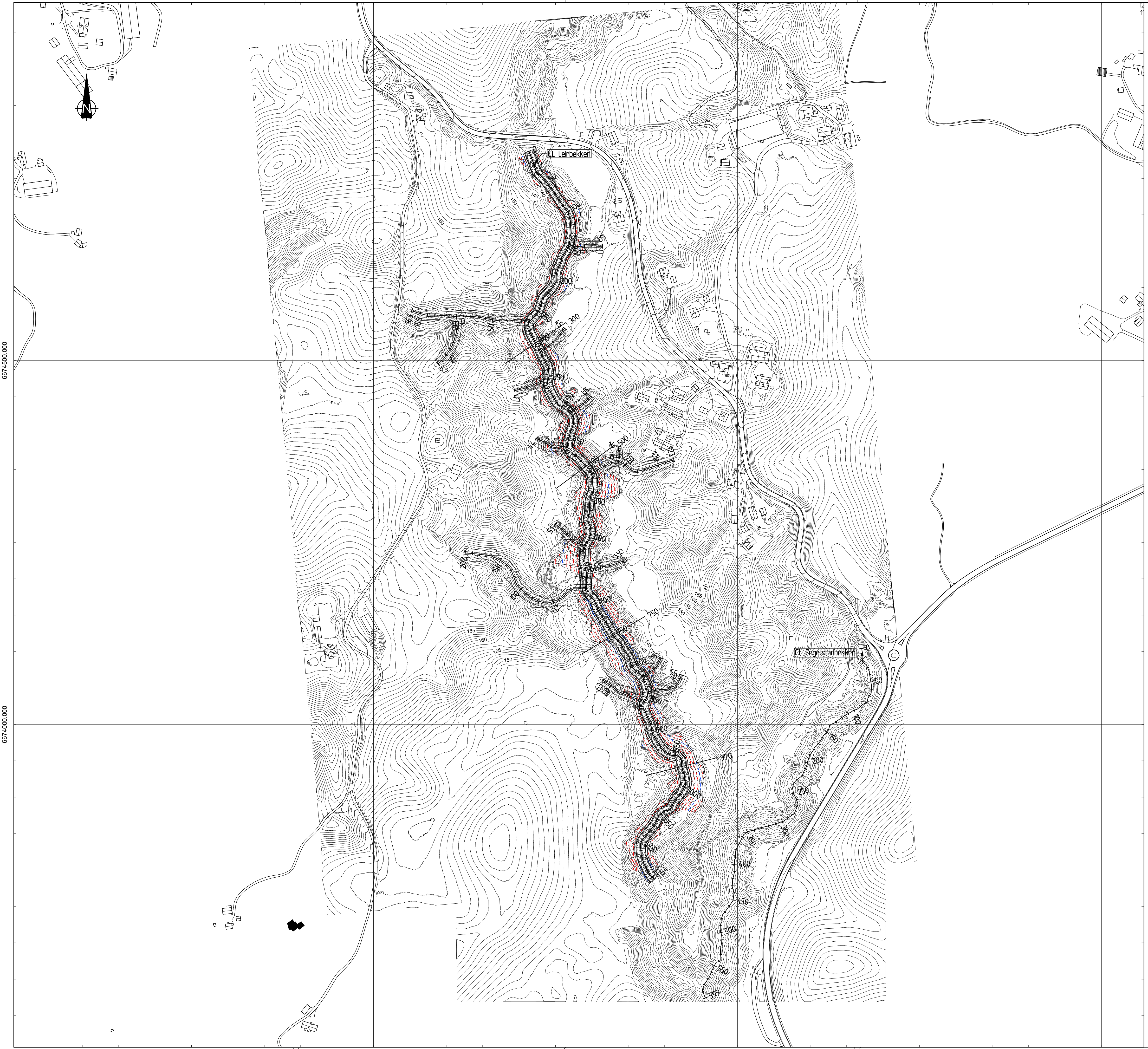
Oversikt beregningsprofiler	12000	
-----------------------------	-------	--

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	Date 02.03.2021 Oppdragsnr. 20200785	Kontrollert / Tegnet KJA Tegningsnr. 003	Kontrollert KaR Rev. 0	Godkjert OAH Rev. 0
---	---	---	---------------------------------	------------------------------

611500

612000

612500



FORKLARINGER:
 CL = Senterlinje
 100 = Profilnummer
 Koter sidefylling
 Tellekoter sidefylling

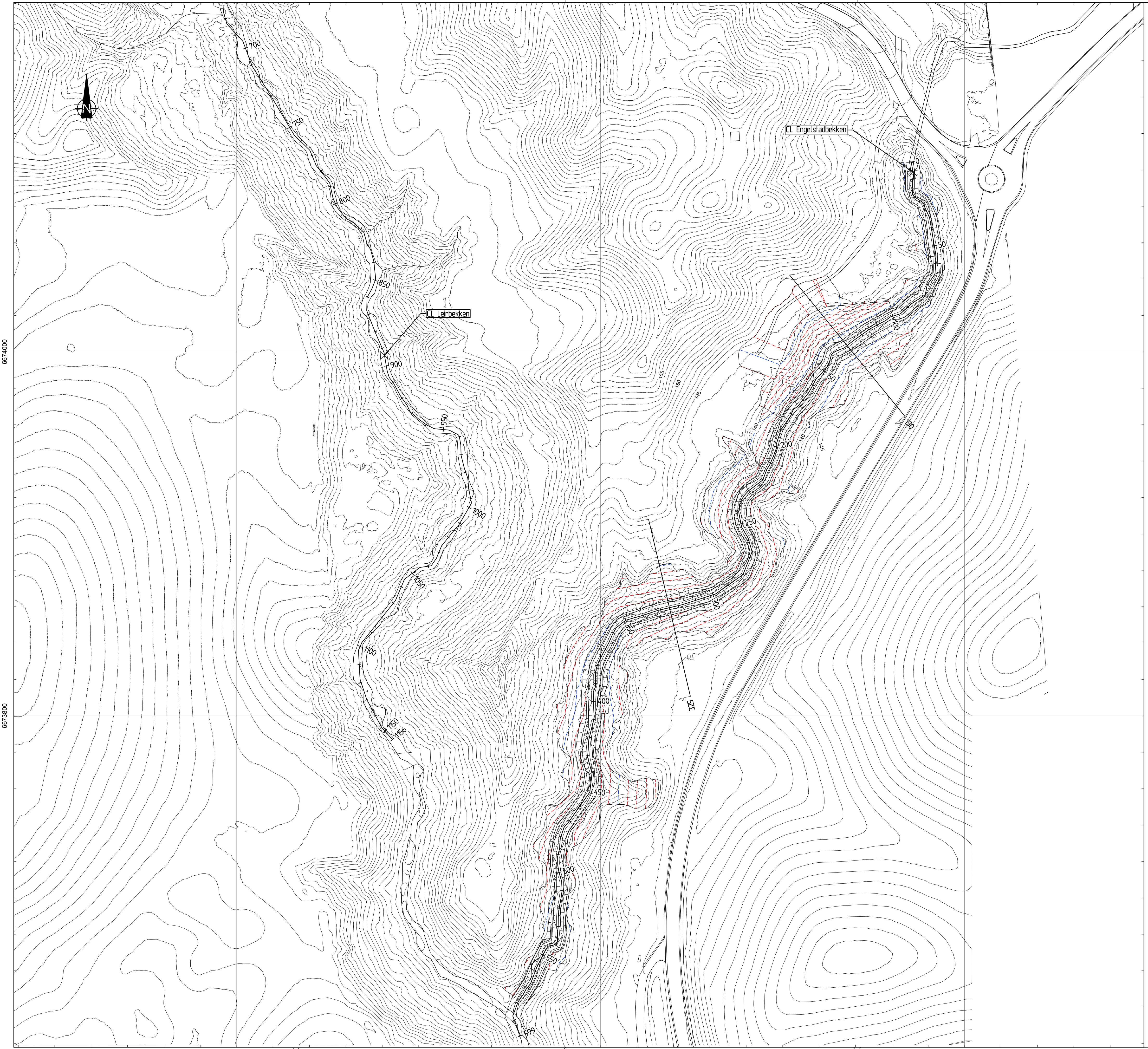
HENVISNINGER:
 100 Profil 300 og 500, Leirbekken
 101 Profil 750 og 970, Leirbekken
 200 Prinsippskisse normalprofiler

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan erosjonsikring Leirbekken	010	0

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godk.
	SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD				
	Original format				
	Tegningens tittel				
	010_plan_Leirbekken.dwg				
	Målestokk				

Plan erosjonsikring, Leirbekken	12500	NGI
---------------------------------	-------	------------

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 19.02.2021 Oppdragsnr. 2020785	Kontroll / Tegnet K J A Tegningsnr. 010	Kontrollert OAH	Godkjert DN	Rev. 0
--	--	--	--------------------	----------------	-----------



FORKLARINGER:

- CL = Senterlinje
- 100 = Profilnummer
- Koter sidefylling
- Tellekoter sidefylling

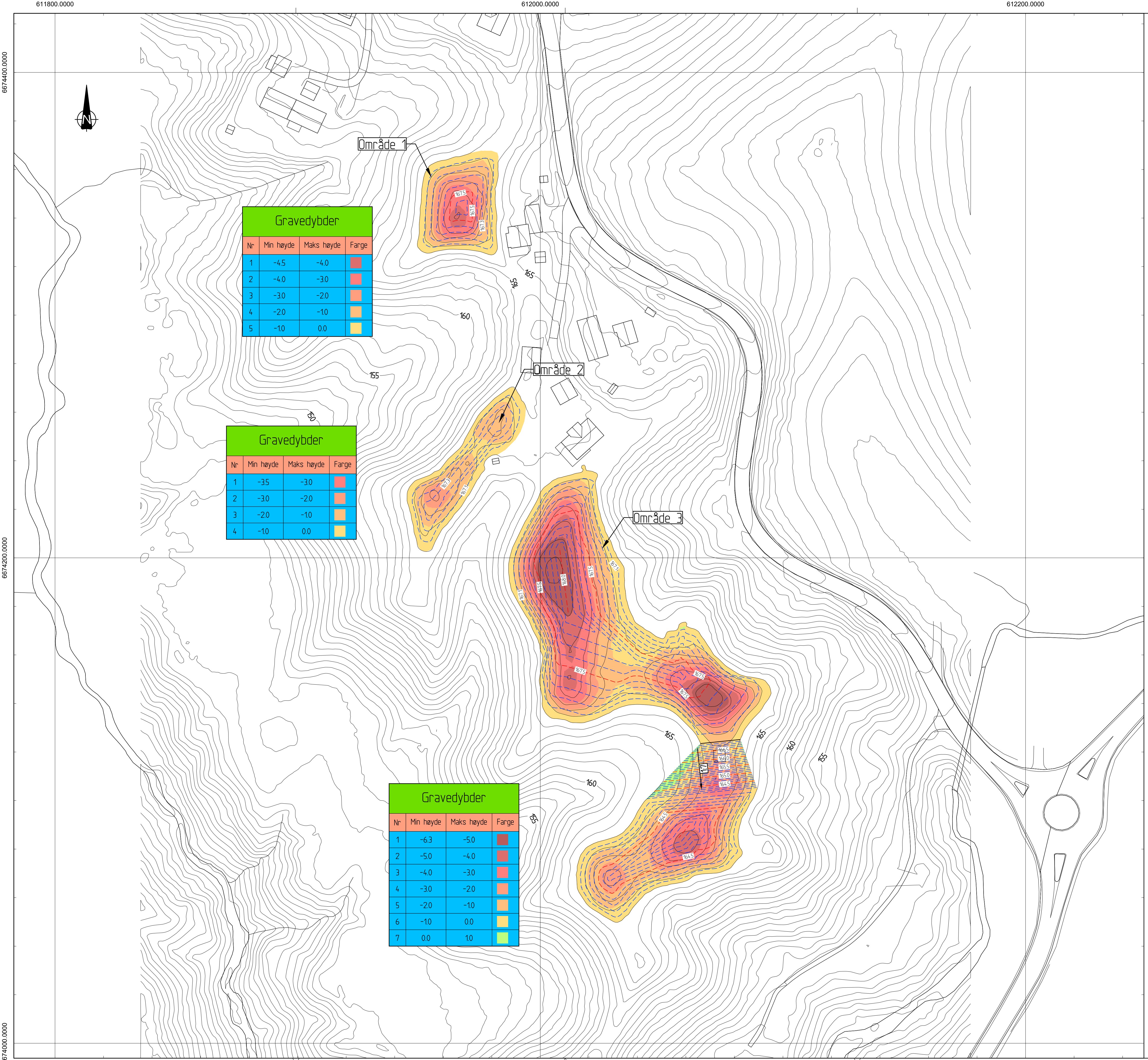
HENVISNINGER:

102 Profil 130 og 325, Engelstadbekken
 200 Prinsippskisse normalprofiler

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan erosjonsikring Engelstadbekken	011	0

Kart: EUREF89 Sone 32

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
	SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD				
	Plan erosjonsikring Engelstadbekken	12000			
	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	Date 19.02.2021 Oppdragsnr. 2020785	Kontroll / Tegnet KJA	Kontrollert OAH	Godkjert ON
		2020785	011		0



Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-4.5	-4.0	Red
2	-4.0	-3.0	Red
3	-3.0	-2.0	Orange
4	-2.0	-1.0	Orange
5	-1.0	0.0	Yellow

Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-3.5	-3.0	Red
2	-3.0	-2.0	Orange
3	-2.0	-1.0	Orange
4	-1.0	0.0	Yellow

Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-6.3	-5.0	Red
2	-5.0	-4.0	Red
3	-4.0	-3.0	Orange
4	-3.0	-2.0	Orange
5	-2.0	-1.0	Orange
6	-1.0	0.0	Yellow
7	0.0	1.0	Yellow

FORKLARINGER:

- Tellekoter fremtidig terreng
- Koter fremtidig terreng

Volum sammendrag

Navn	2d Areal	Graving	Fylling
Volum område 1	1210.8 m2	2244.0 m3	0.0 m3
Volum område 2	1162.1 m2	1211.9 m3	0.0 m3
Volum område 3	8365.6 m2	17924.9 m3	35.7 m3
Total	10738.5 m2	21380.87 Cu. M.	35.7 m3

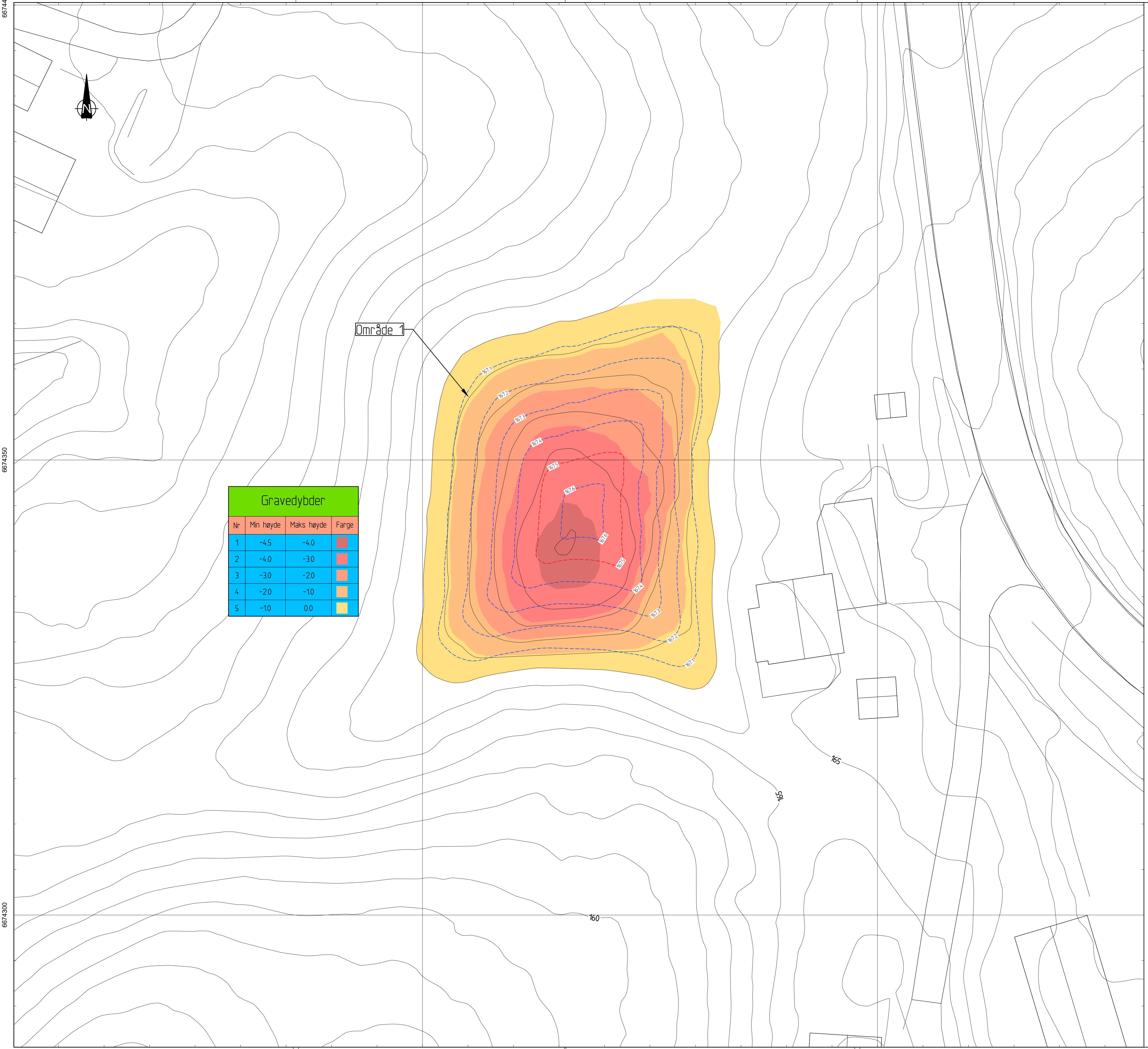
HENVISNINGER:

- 013 Plan avgraving område 1
- 014 Plan avgraving område 2
- 015 Plan avgraving område 3

Tegningsstille	Tegningsnr.	Rev.
Plan terrengavlastning	012	0

Kart: Euref89 Sone32

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD	19.02.2021	KJA	OAH	ON
Oversikt terrengavlastning					1750
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no					Date 2020785 Karolett / Tegnet KJA Kontrollert OAH Godkjert ON



Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-4.5	-4.0	Red
2	-4.0	-3.0	Orange
3	-3.0	-2.0	Yellow
4	-2.0	-1.0	Light Green
5	-1.0	0.0	Green

FORKLARINGER:

- Tellekoter fremtidig terreng
- Koter fremtidig terreng

Volum sammendrag

Navn	2d Areal	Graving	Fylling
Volum område 1	1210.8 m2	2244.0 m3	0.0 m3

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

012 Oversikt terrengavlastning

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan terrengavlastning	013	0

Kart: Euref89 Sone32

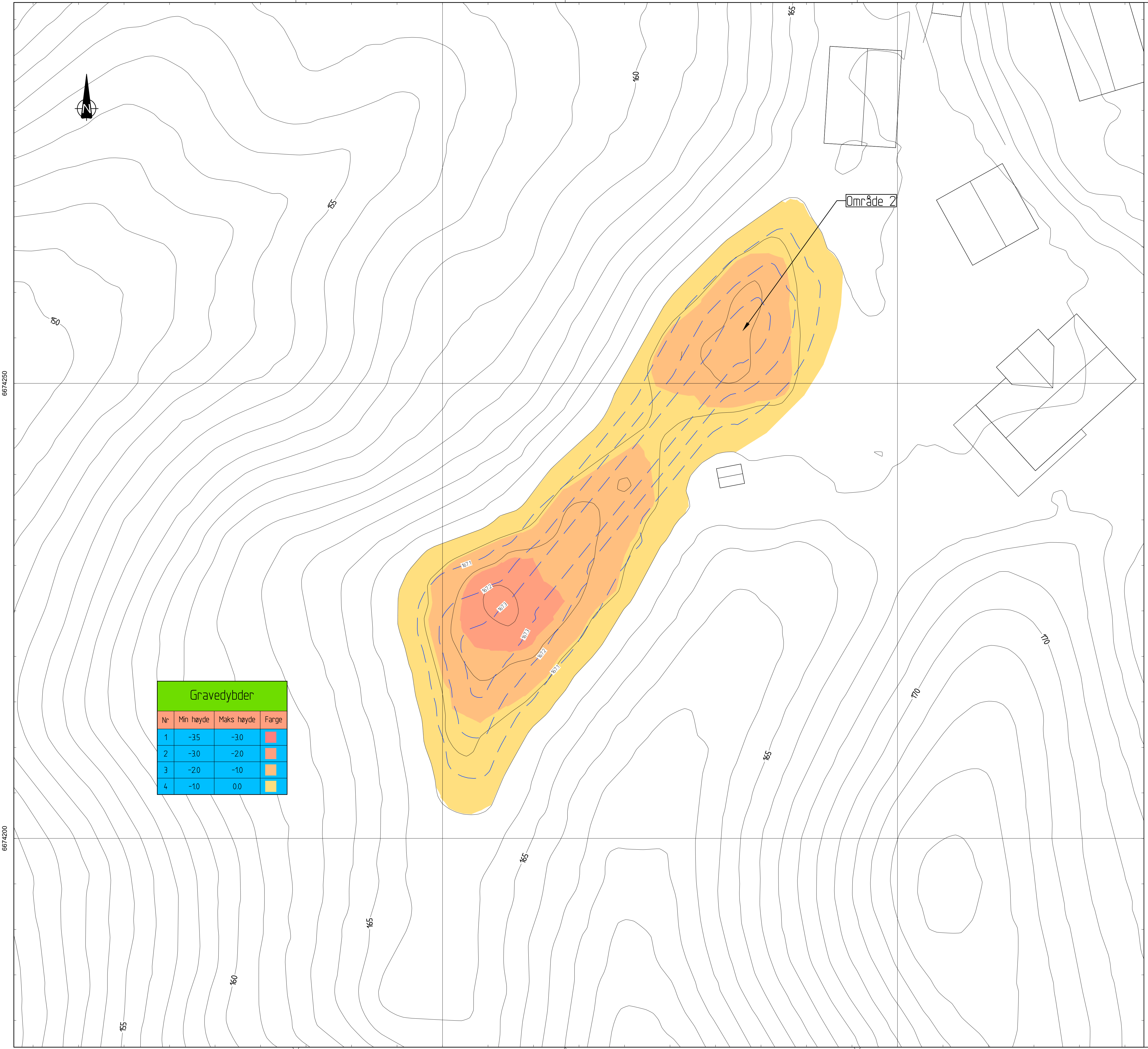
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkj.

SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD

Original format: A1
Tegningens tittel: 013_Plan_terrengavlastning_område_1.dwg
Målestokk

Plan terrengavlastning område 1	1200	
---------------------------------	------	--

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 19.02.2021 Oppdragsnr.	Kontrollert / Tegnet K J A Tegningsnr.	Kontrollert OAH	Godkjert ON
	2020785	013		0



Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-35	-30	Red
2	-30	-20	Orange
3	-20	-10	Yellow
4	-10	0.0	Light Yellow

FORKLARINGER:

- Tellekoter fremtidig terreng
- Koter fremtidig terreng

Volum sammendrag

Navn	2d Areal	Graving	Fylling
Volym område 2	1162.1 m ²	1211.9 m ³	0.0 m ³

HENVISNINGER:

012 Oversikt terrengavlastning

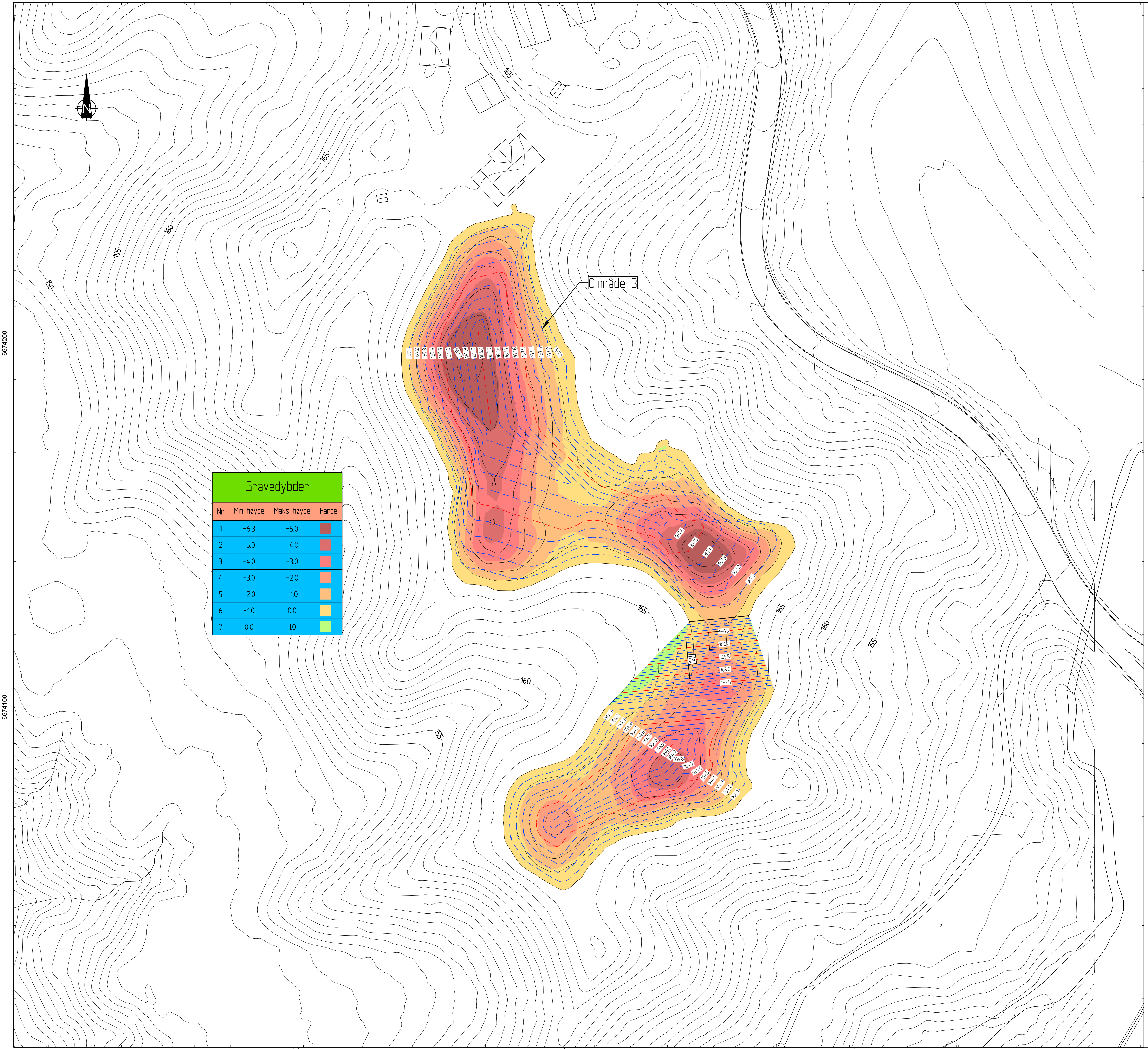
Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan terrengavlastning	014	0

Kart: Euref89 Sone32

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkjert
	SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD	19.02.2021	KJA	OAH	ON

Original format	1200	NGI
Tegningens tittel	Plan terrengavlastning område 1	
Tegningens filnavn	014_Plan_terrengavlastning_område_2.dwg	
Blåstak		

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 19.02.2021	Kontrollert / Tegnet KJA	Kontrollert OAH	Godkjert ON
Oppdragsnr. 2020785	Tegningsnr. 014	Rev. 0		



Gravedybder			
Nr	Min høyde	Maks høyde	Farge
1	-6.3	-5.0	Dark Red
2	-5.0	-4.0	Red
3	-4.0	-3.0	Light Red
4	-3.0	-2.0	Orange
5	-2.0	-1.0	Light Orange
6	-1.0	0.0	Yellow
7	0.0	10	Light Green

FORKLARINGER:

- Tellekoter fremtidig terreng
- Koter fremtidig terreng

Volum sammendrag

Navn	2d Areal	Graving	Fylling
Volum område 3	8365.6 m2	17924.9 m3	35.7 m3

HENVISNINGER:

012 Oversikt terrengavlastning

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan terrengavlastning	015	0

Kart: Euref89 Sone32

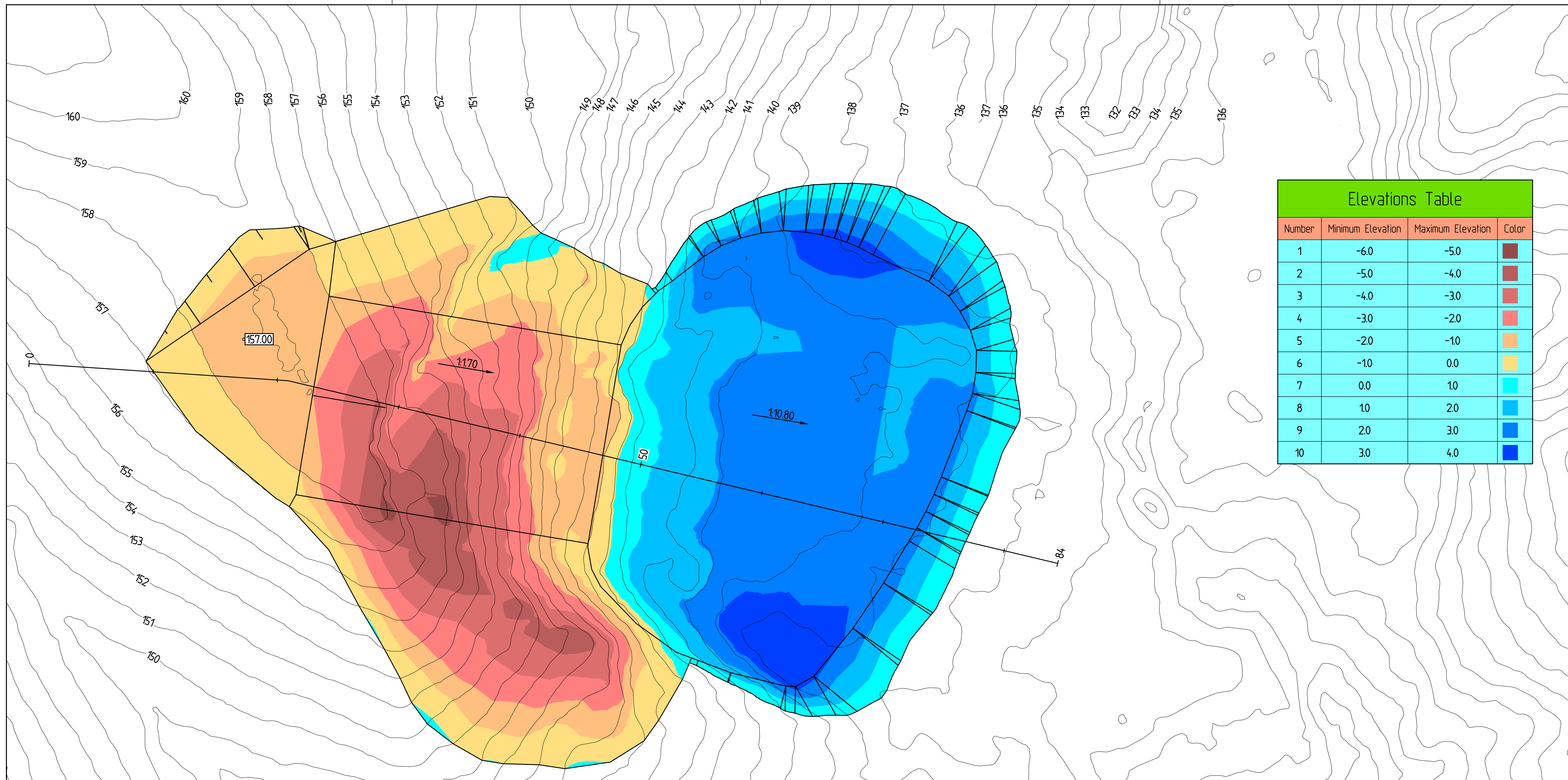
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD

Plan terrengavlastning område 2

Status
Original format
Tegningens tittel
015_Plan terrengavlastning område 3.dwg
Målestokk

1200

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Date 19.02.2021 Oppdragsnr. 2020785	Kontroll / Tegnet K J A Tegningsnr. 015	Kontrollert OAH	Godkjent ON
--	--	--	--------------------	----------------



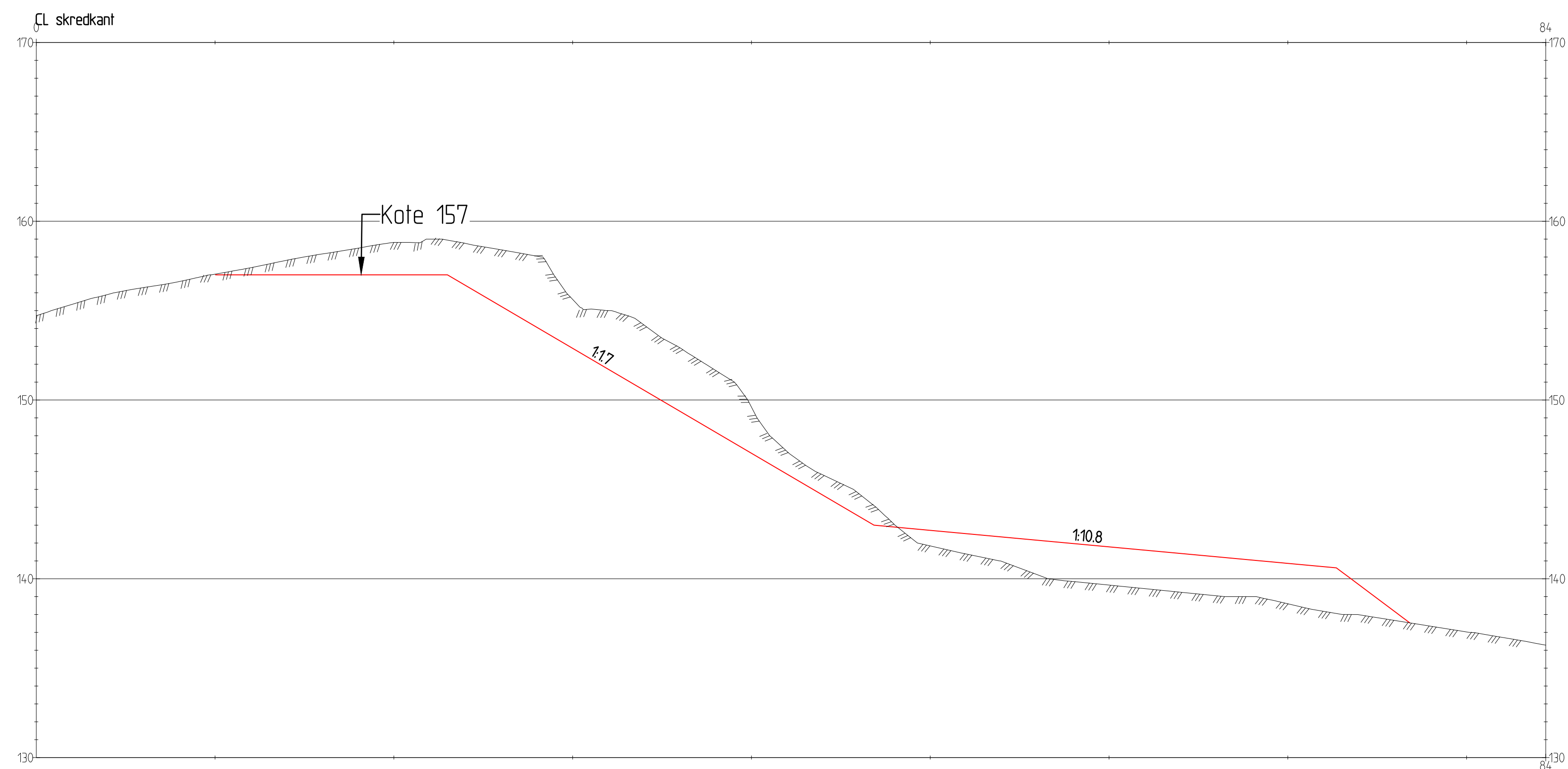
Elevations Table			
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Color
1	-6.0	-5.0	Dark Red
2	-5.0	-4.0	Red
3	-4.0	-3.0	Light Red
4	-3.0	-2.0	Orange
5	-2.0	-1.0	Yellow
6	-1.0	0.0	Light Cyan
7	0.0	1.0	Cyan
8	1.0	2.0	Blue
9	2.0	3.0	Dark Blue
10	3.0	4.0	Very Dark Blue

FORKLARINGER:

Volum sammendrag

Navn	2d Areal	Graving	Fylling
Terrengavlastning skredkant	2284.4 m ²	2259 m ³	2016.3 m ³

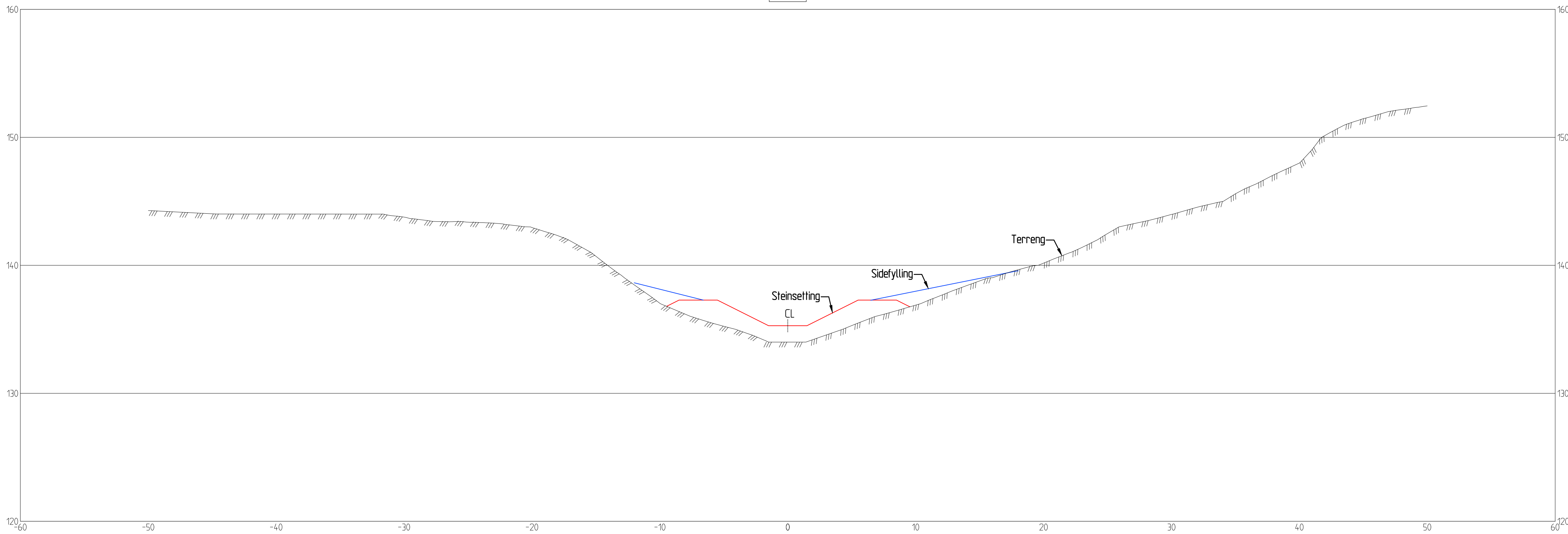
Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan og profil avlastning skredkant	016	0



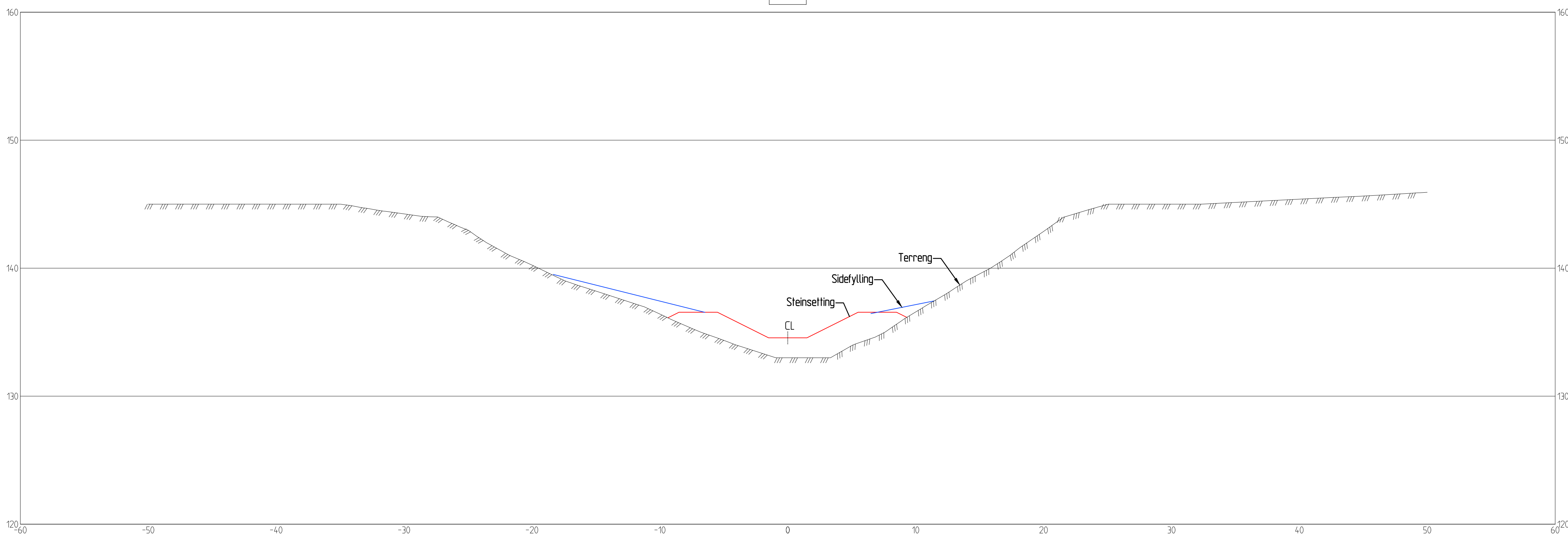
Kart: Euref89 Sone32

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD Original format: A1 Tegningsnavn: 016 Avlastning skredkant_vest.dwg Målestokk:					
Plan og profil avlastning skredkant					1200
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Date: 19.02.2021 Oppdragsnr: 2020785	Kontroll / Tegnet: KJA Tegningsnr: 016	Kontrollert: OAH Godkjert: ON Rev: 0	0

300.00



500.00



FORKLARINGER:

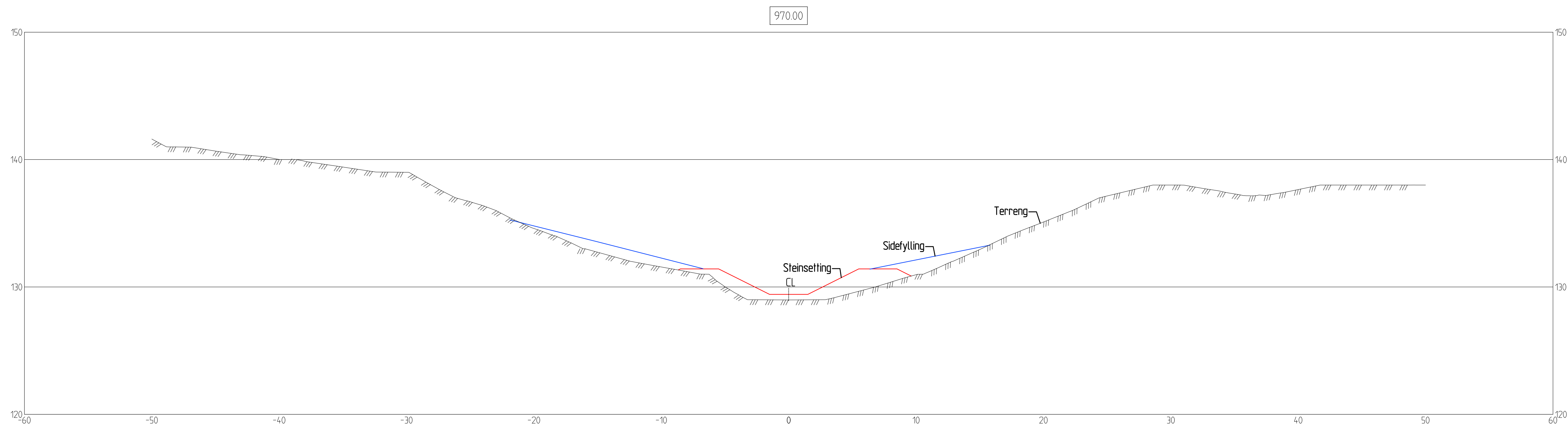
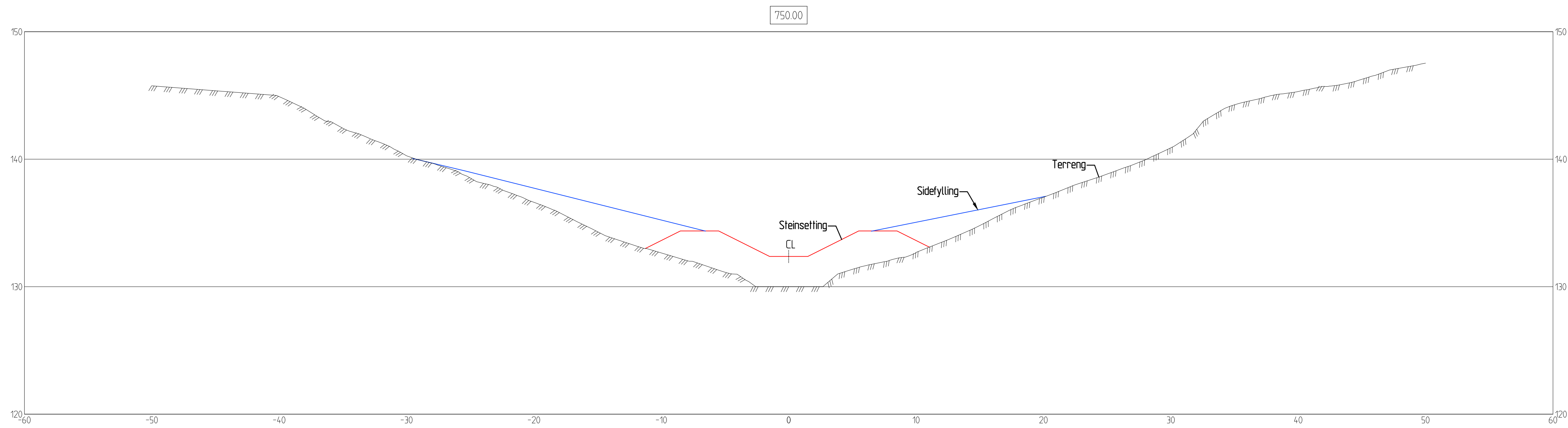
CL = Sentertilje

HENVISNINGER:

010 Plan erosjonsikring Leirbekken

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Profiler pr 300-500, Leirbekken	100	0

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD		Status			
Profiler pr 300-500, Leirbekken		Original format A1			
		Tegningens tittel 100-101_profiler_Leirbekken.dwg			
		Målestokk			
		1200		NGI	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvt Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 19.02.2021	Kontroll / Tegnet K J A	Kontrollert OAH	Godkjert ON
		Oppdragsnr. 2020785	Tegningsnr. 100	Rev. 0	



FORKLARINGER:

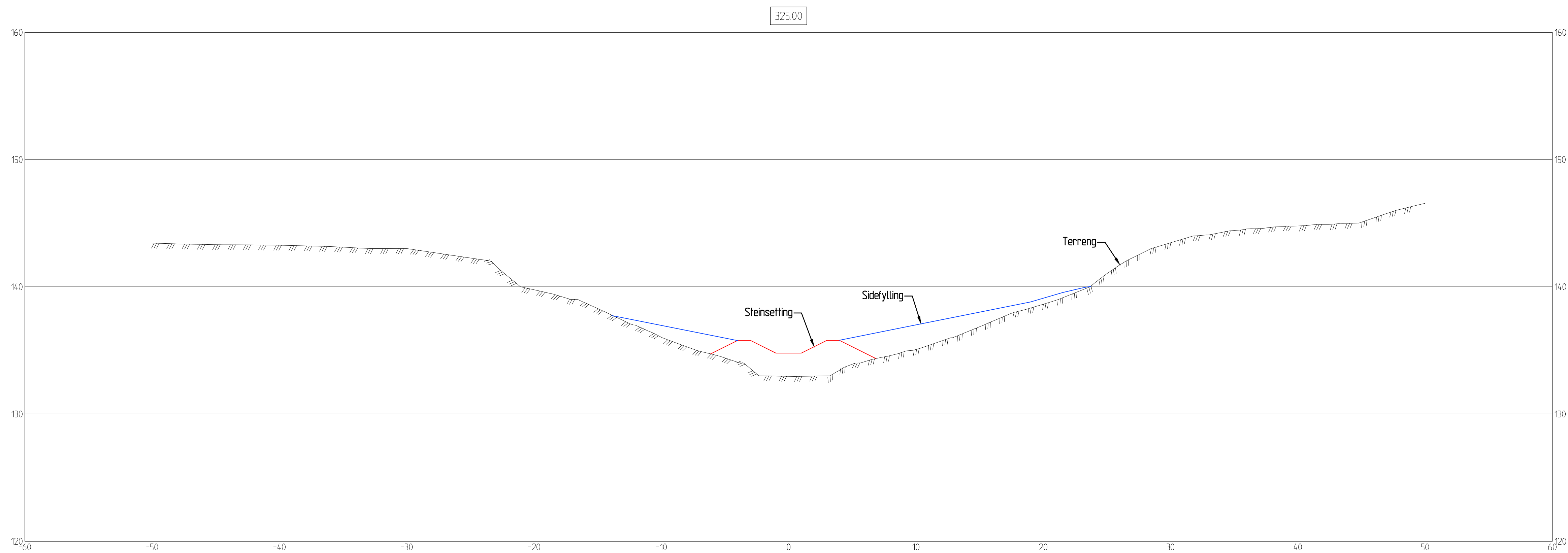
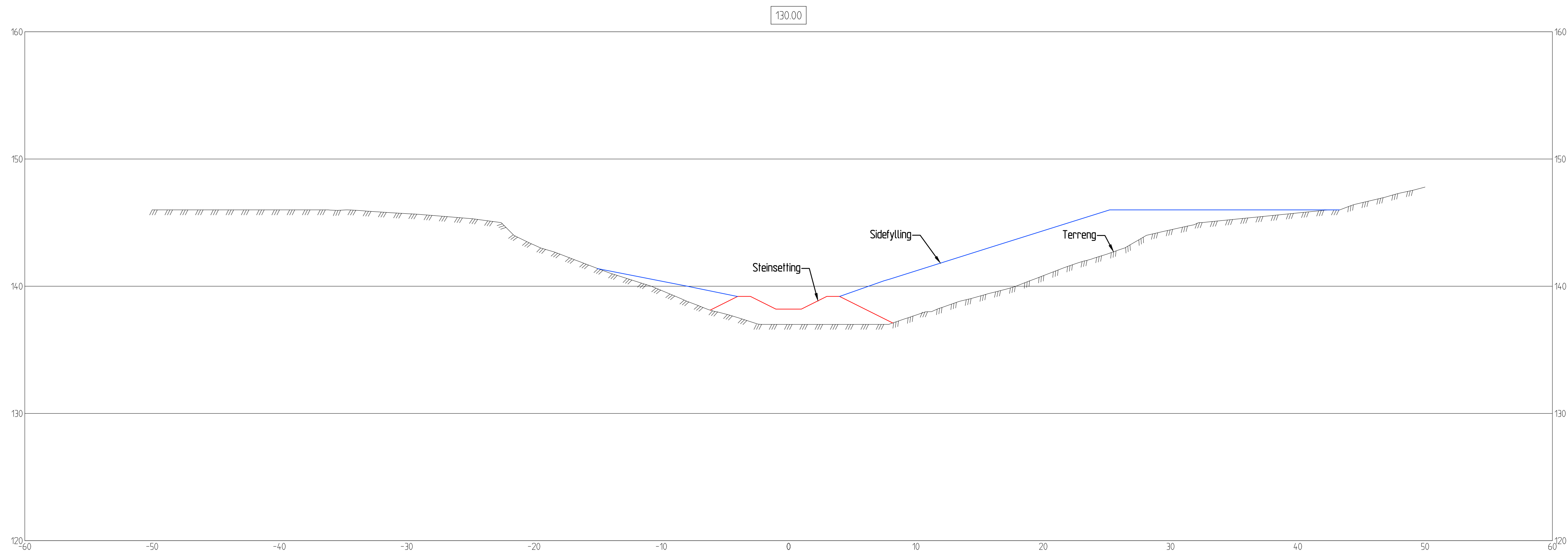
CL = Sentertilje

HENVISNINGER:

010 Plan erosjonsikring Leirbekken

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Profiler pr 750-970, Leirbekken	101	0

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD		Status			
Profiler pr 750-970, Leirbekken		Original format A1			
		Tegningens tittel 100-101_profiler_Leirbekken.dwg			
		Målestokk			
		1200		NGI	
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 19.02.2021	Kontroll / Tegnet K J A	Kontrollert OAH	Godkjert ON
Oppdragsnr. 2020785		Tegningsnr. 101		Rev. 0	



FORKLARINGER:

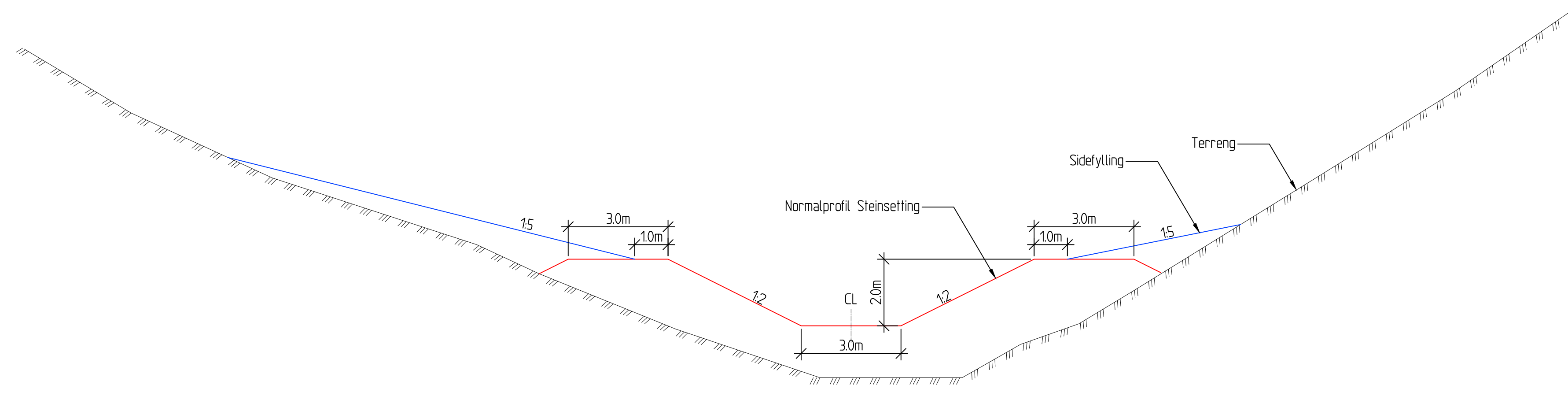
CL = Sentertilje

HENVISNINGER:

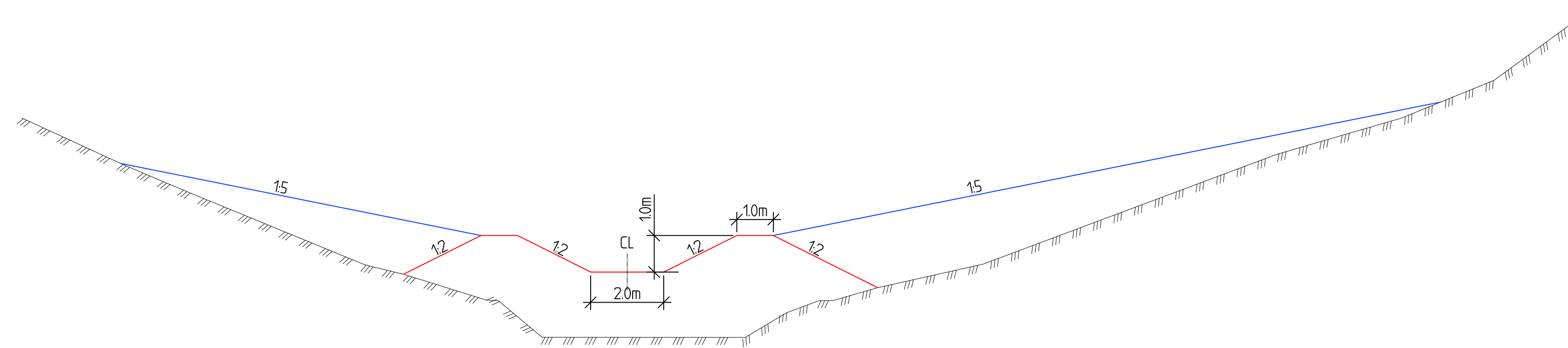
011 Plan erosjonsikring Engelstadbekken

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Profiler pr 130-325, Engelstadbekken	102	0

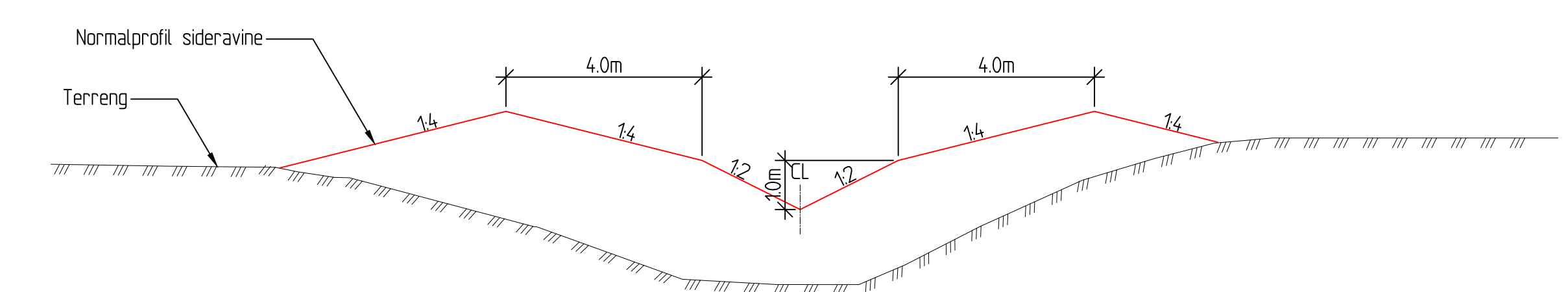
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD					Status
Original format					.A1
Tegningens tittel					102_profiler_Engelstadbekken.dwg
Målestokk					
Profiler pr 130-325, Engelstadbekken					1200
NGI					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Kontroll / Tegnet	Kontrollert	Godkjert
		19.02.2021	K J A	OAH	ON
Oppdragsnr:		Tegningsnr:	Rev.		
2020785		102	0		



Normalprofil Steinsetting Leirbekken
1:100



Normalprofil Steinsetting Engelstadbekken
1:100



Normalprofil sideraviner
1:100

FORKLARINGER:

CL = Sentertilje

HENVISNINGER:

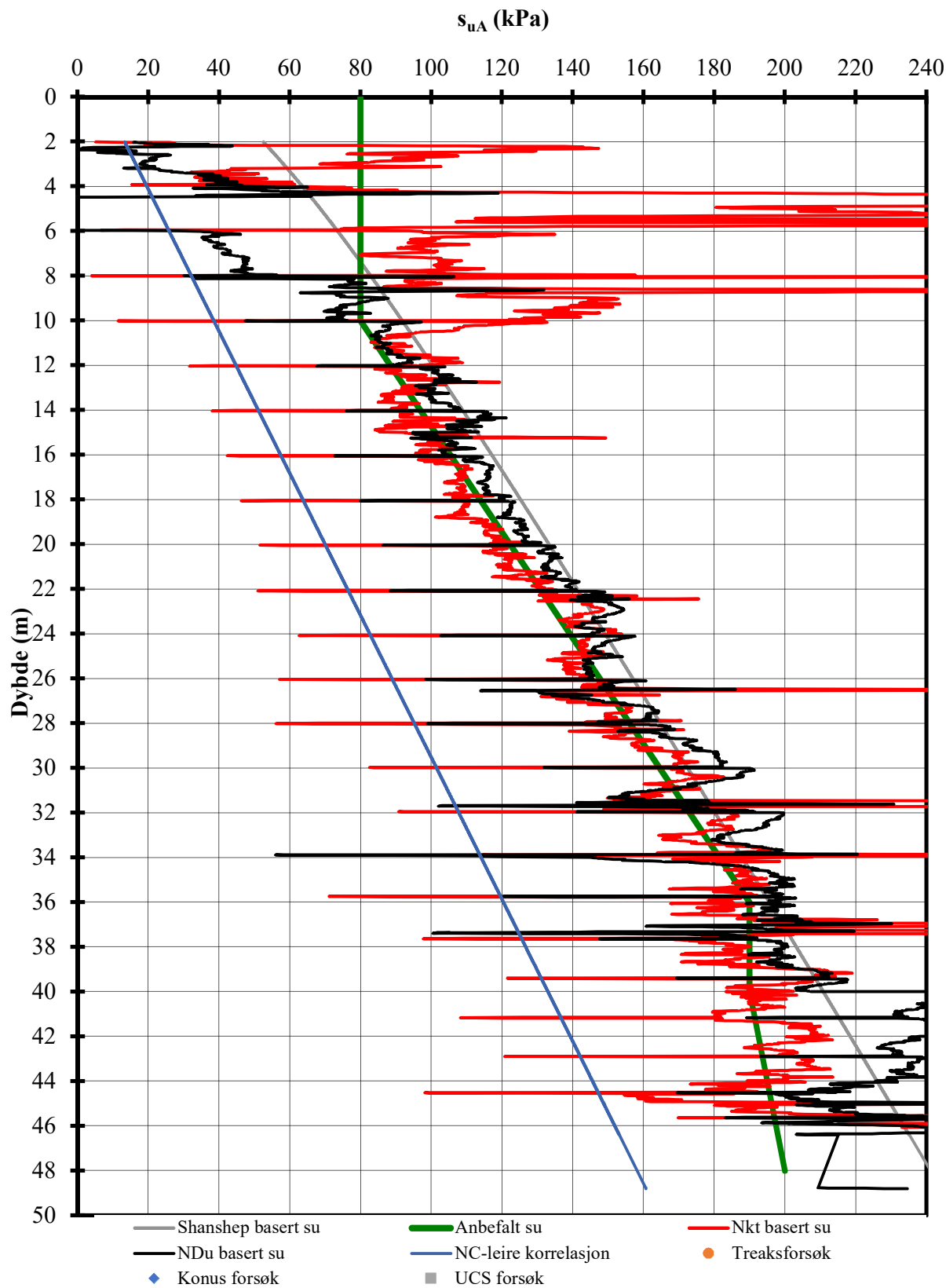
- 010 Plan erosjonssikring Leirbekken
- 011 Plan erosjonssikring Engelstadbekken
- 100 Profil 300 og 500, Leirbekken
- 101 Profil 750 og 970, Leirbekken

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
Plan Leirbekken	200	0

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
	SKRED LEIRBEKKEN, NANNESTAD	19.02.2021	KJA	OAH	ON
Normalprofiler erosjonssikring og sidefyllinger		1200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		2020785	200	0	

Vedlegg A

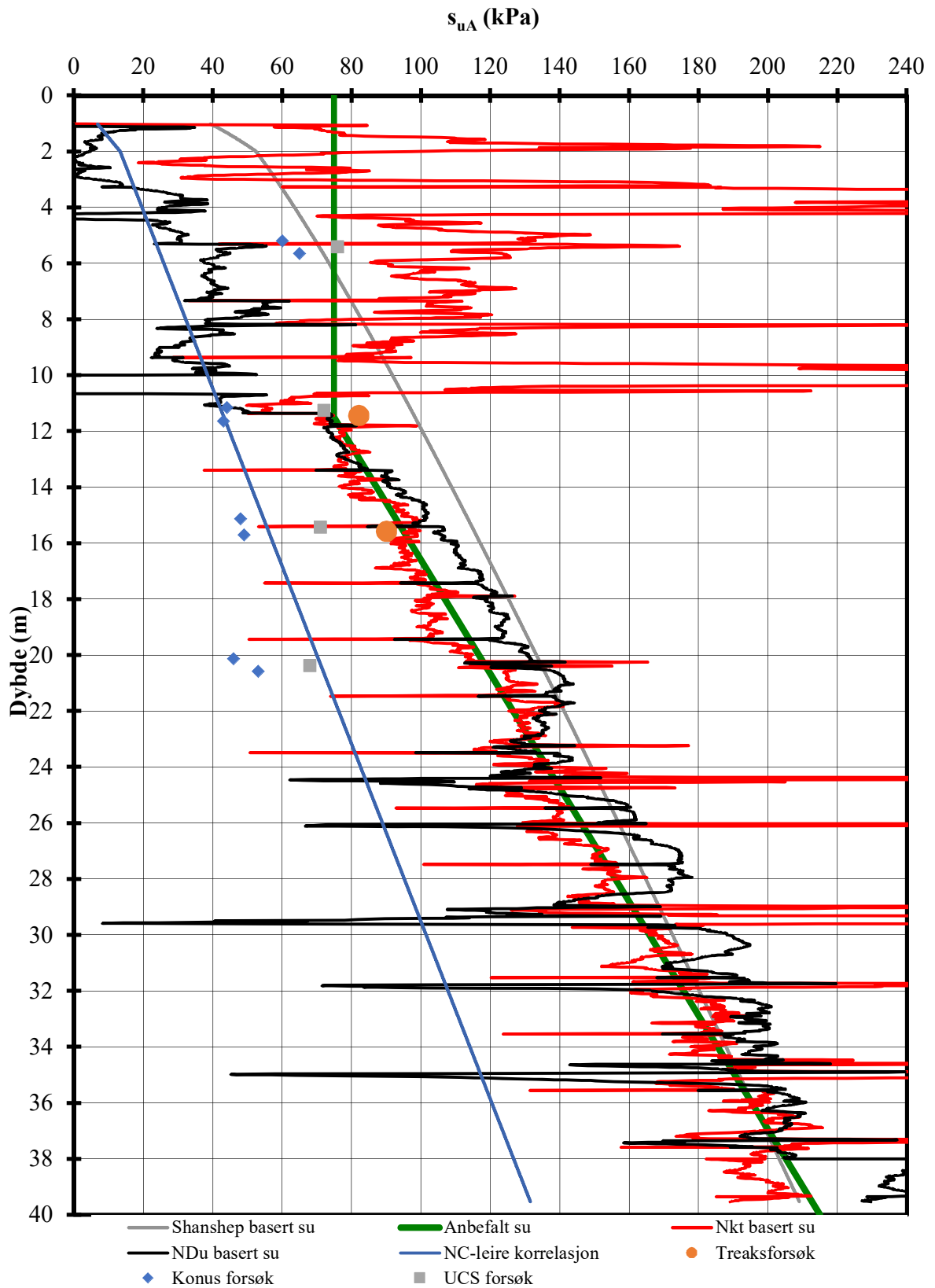
CPTU TOLKNING



Terrengkote : 146,45 m


P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-102_KaR.xlsm\sua profil

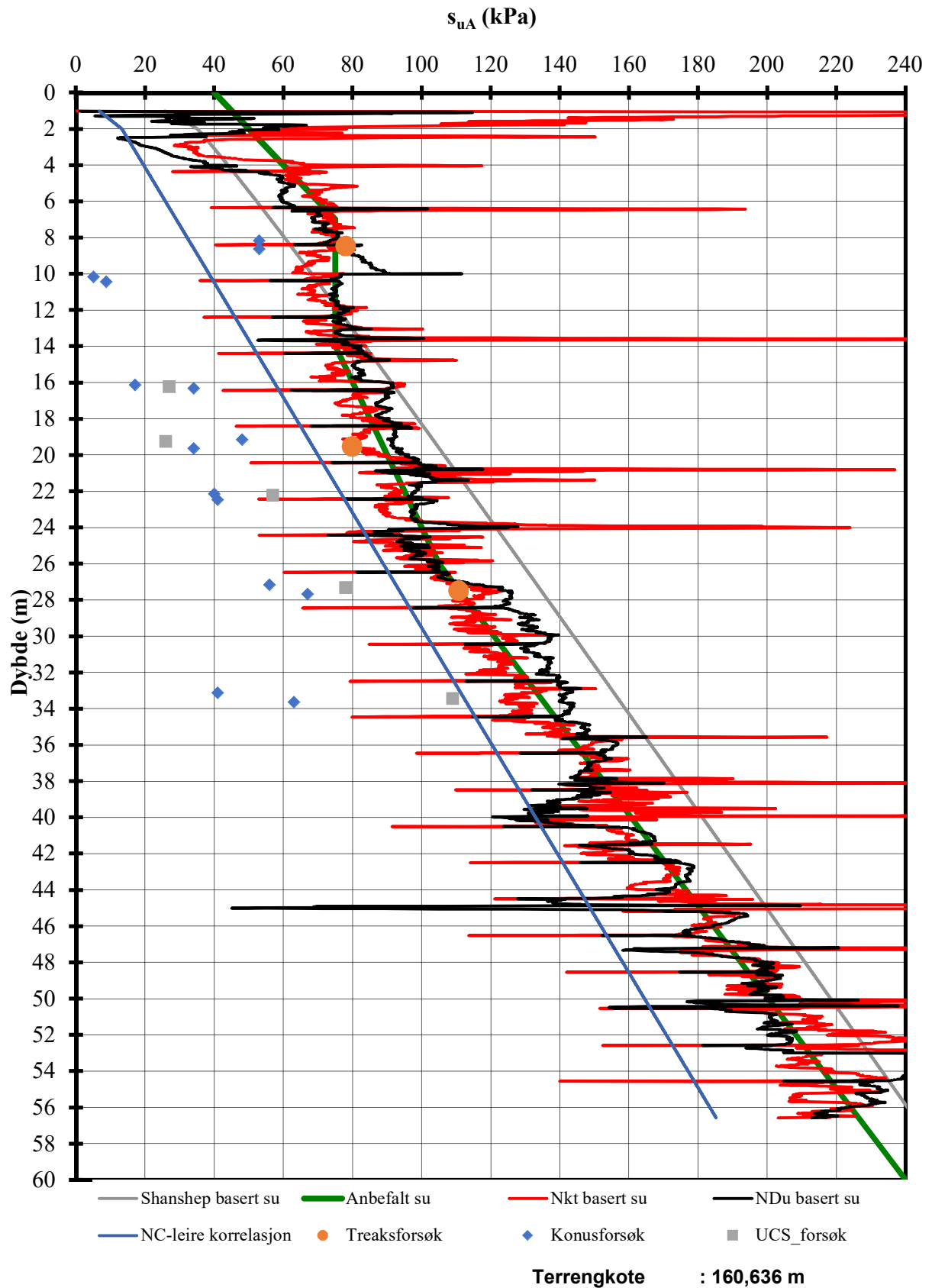
Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.	Tegner	Dato
	KaR	18.01.2021
Borhull NGI-102	Kontrollert	
	ON	
	Godkjent	
	OAH	



Terrengkote : 145,095 m

P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-103_KaR.xlsm\sua profil

Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull NGI-103	Tegner	Dato
	KaR	15.01.2021
	Kontrollert	
Godkjent		
	OAH	



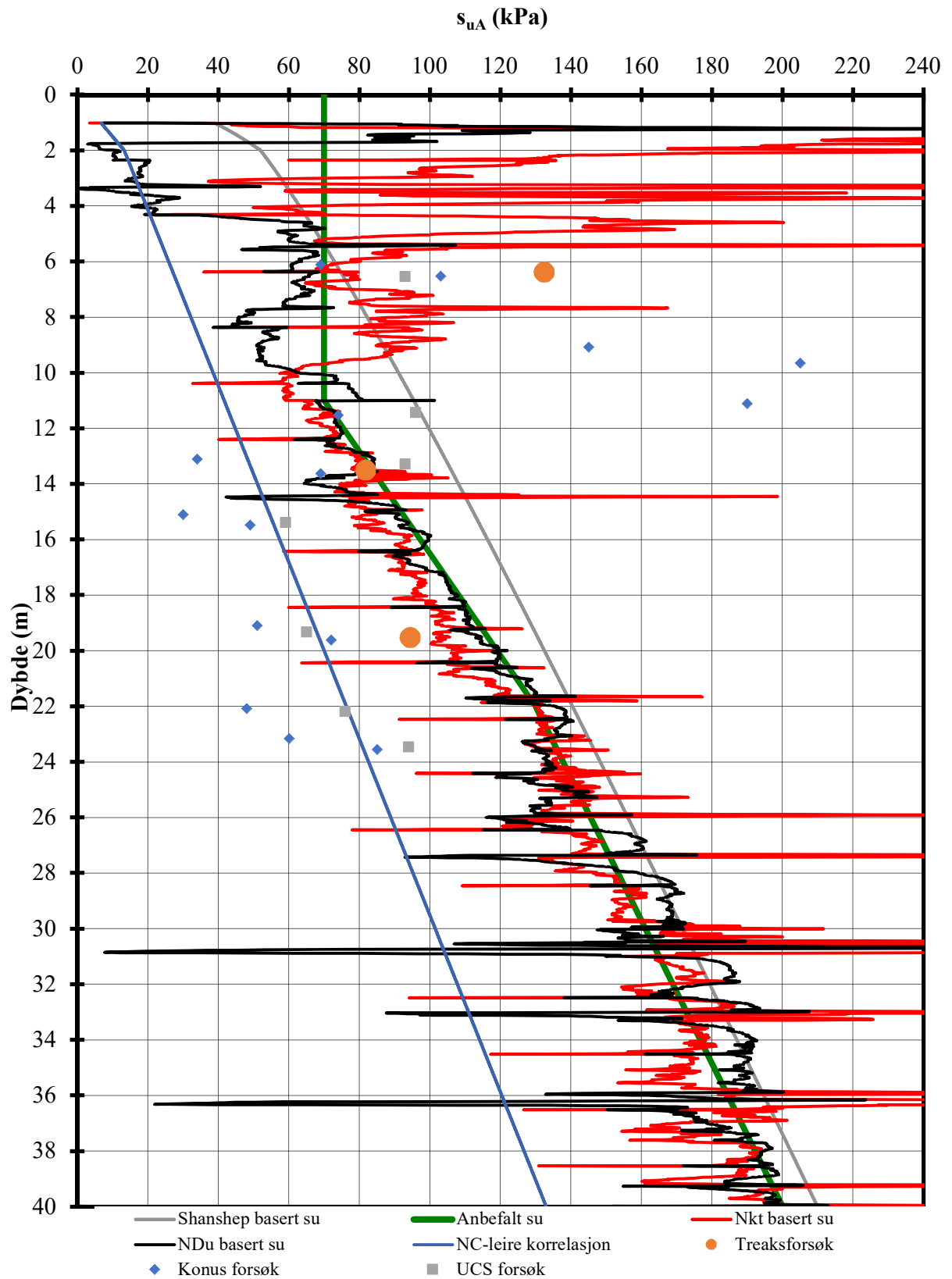
P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-104_KaR.xlsm]sua profil

Skred Leirbekken, Nannestad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

Borhull NGI-104

Rapport nr.	Figur nr.
20200785	D01
Tegner	Dato
KaR	19.12.2020
Kontrollert	NGI
ON	
Godkjent	
OAH	



Terrengkote : 145,5 m

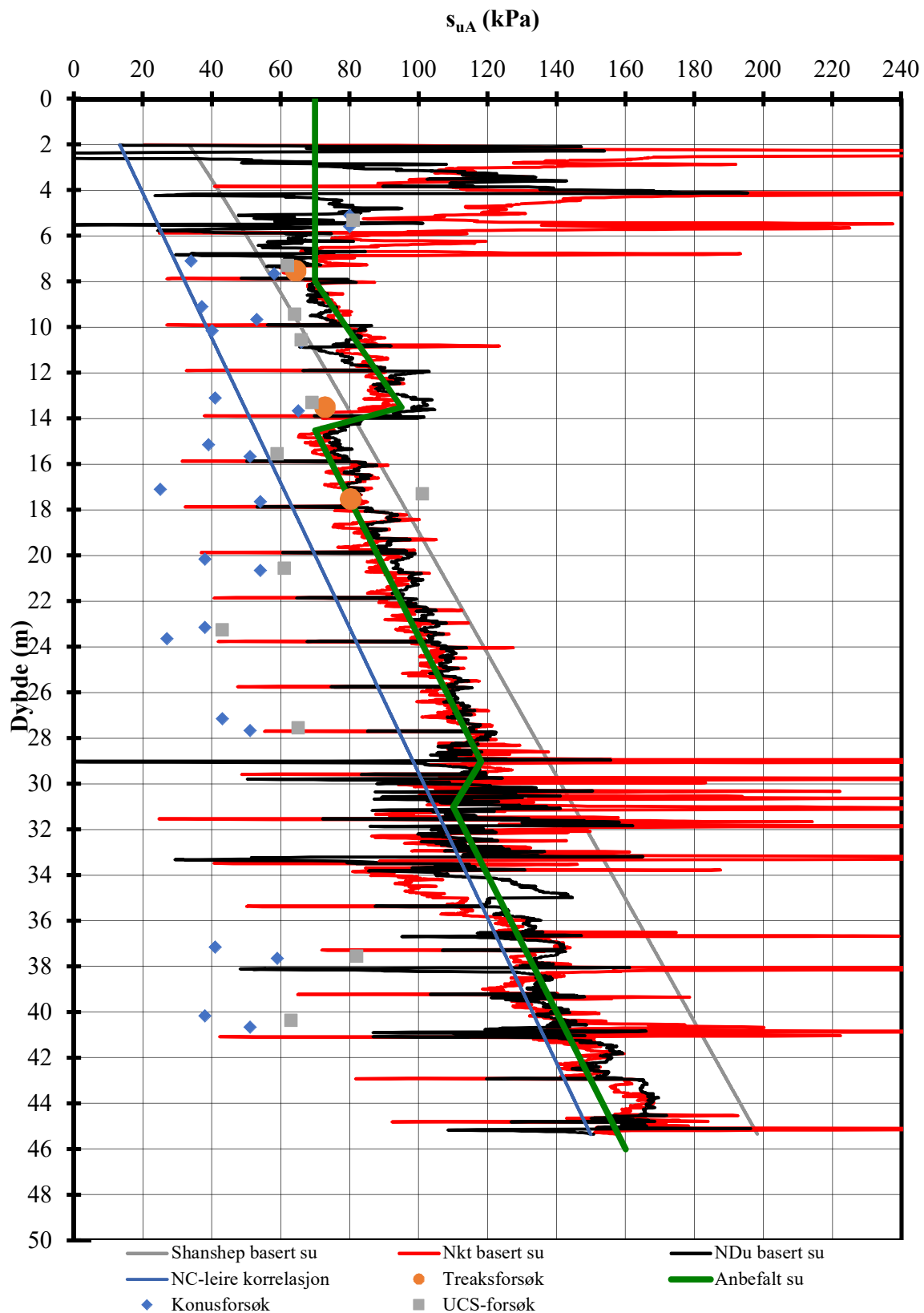
P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-105_KaR.xlsm]sua profil

Skred Leirbekken, Nannestad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

Borhull NGI-105

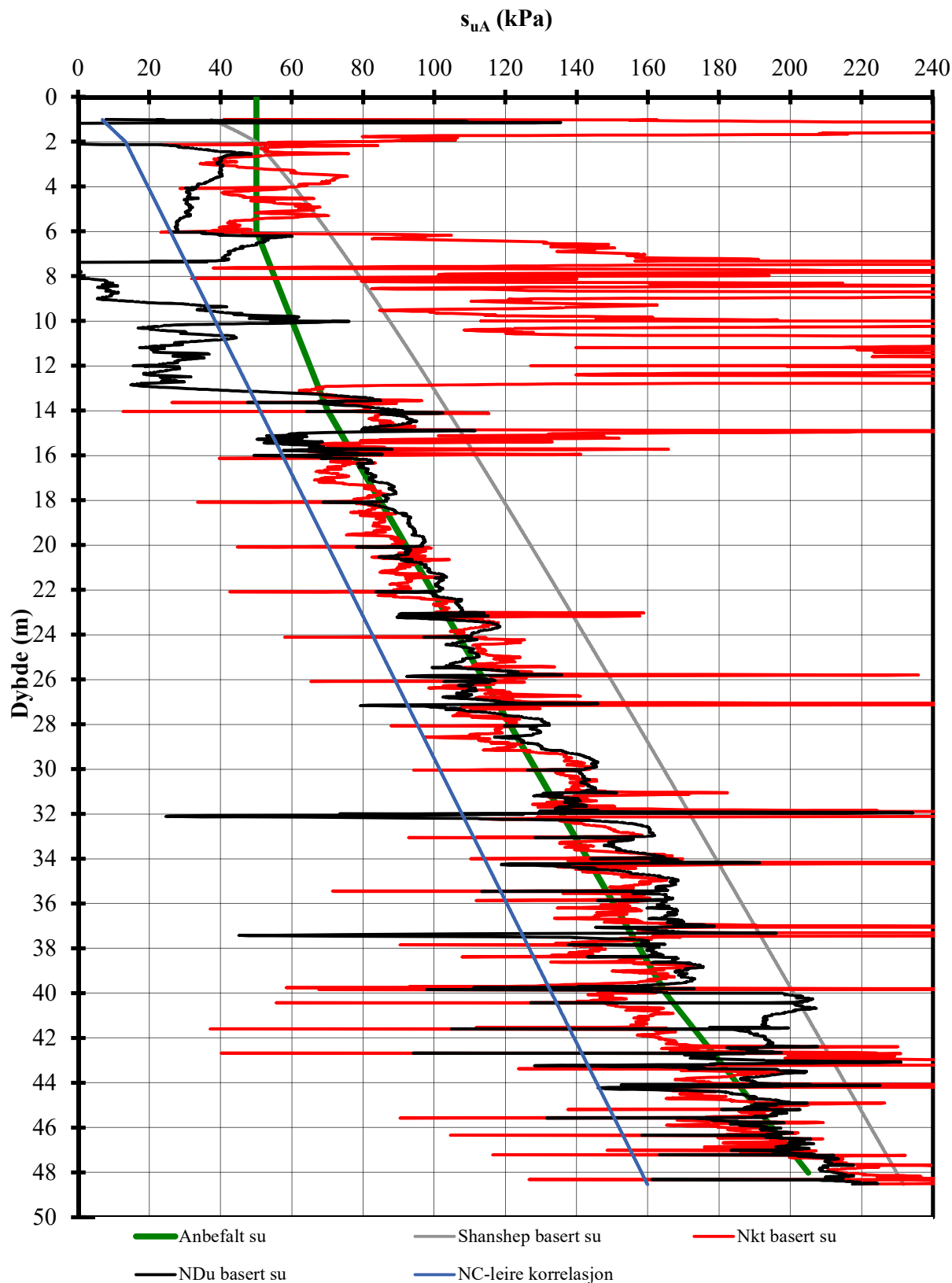
Rapport nr.	Figur nr.
20200785	D01
Tegner	Dato
KaR	19.12.2020
Kontrollert	NGI
ON	
Godkjent	
OAH	



Terrengkote : 161,956 m

P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-106_KaR.xlsm\OCR

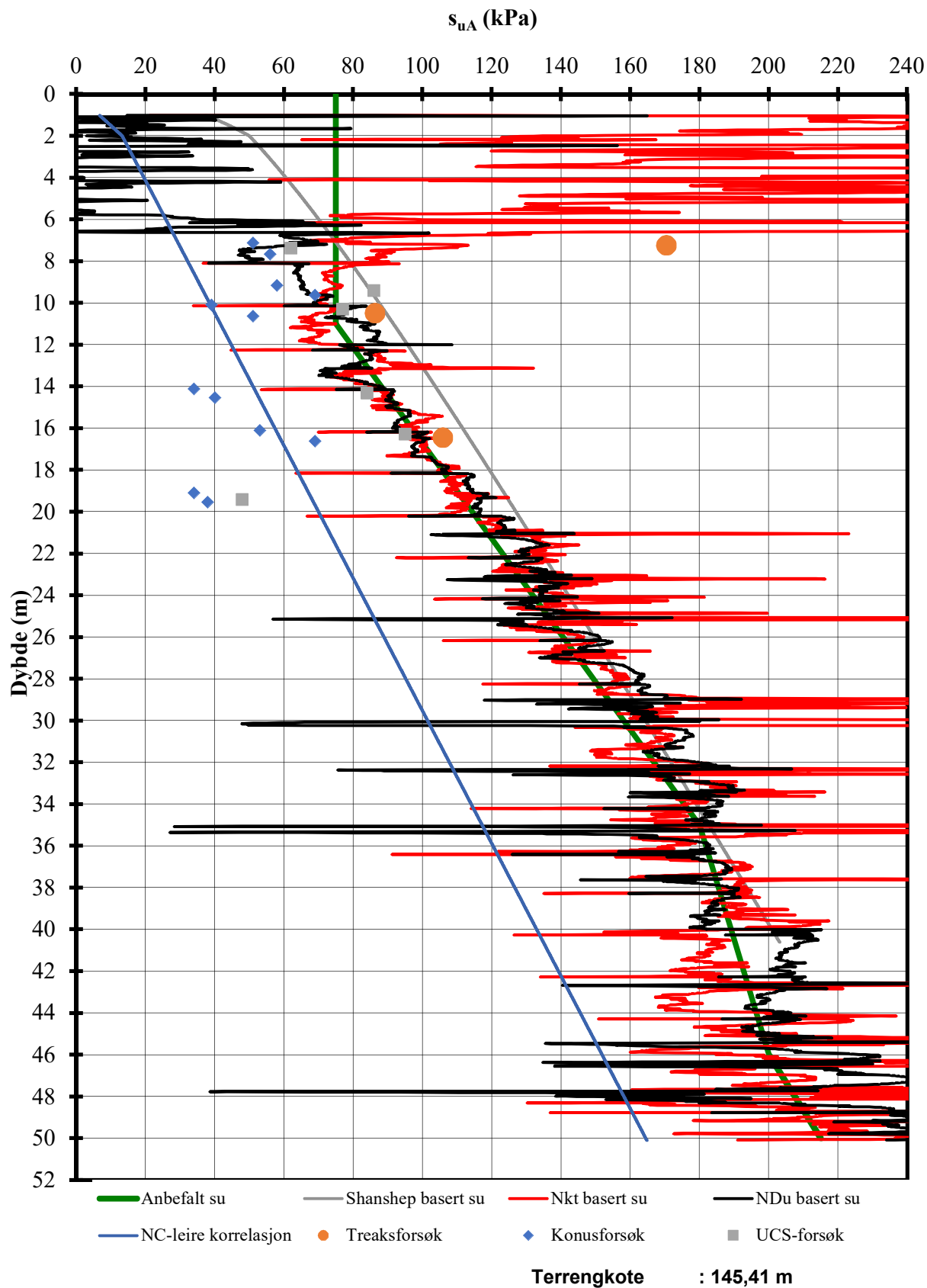
Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull NGI-106	Tegner	Dato
	KaR	19.12.2020
	Kontrollert	NGI
ON		
	Godkjent	
	OAH	



Terrengkote : 146,15 m

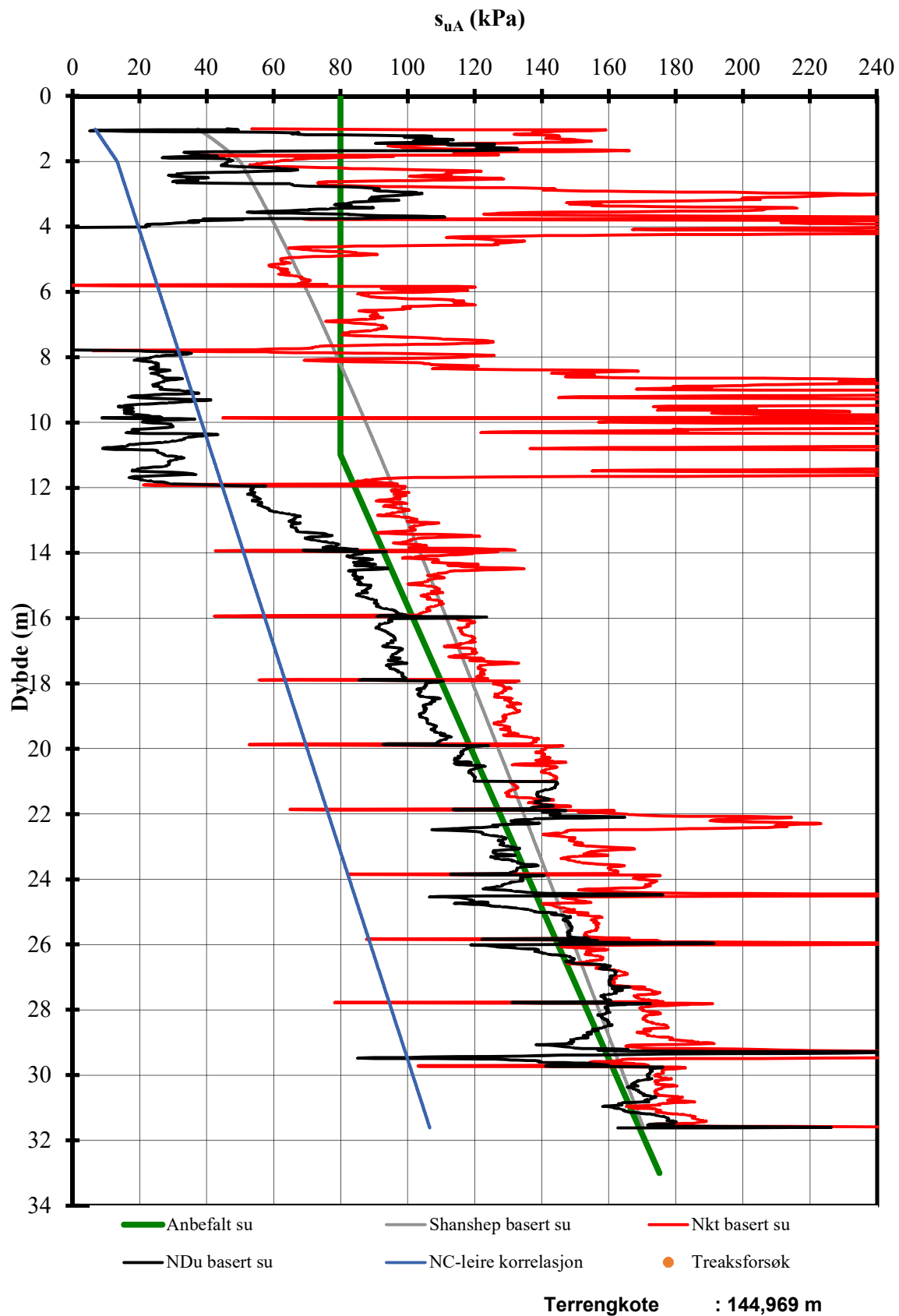
P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-107_KaR.xlsm\sua profil

Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.	Tegner	Dato
	KaR	12.01.2021
Borhull NGI-107	Kontrollert	
	ON	
	Godkjent	
	OAH	



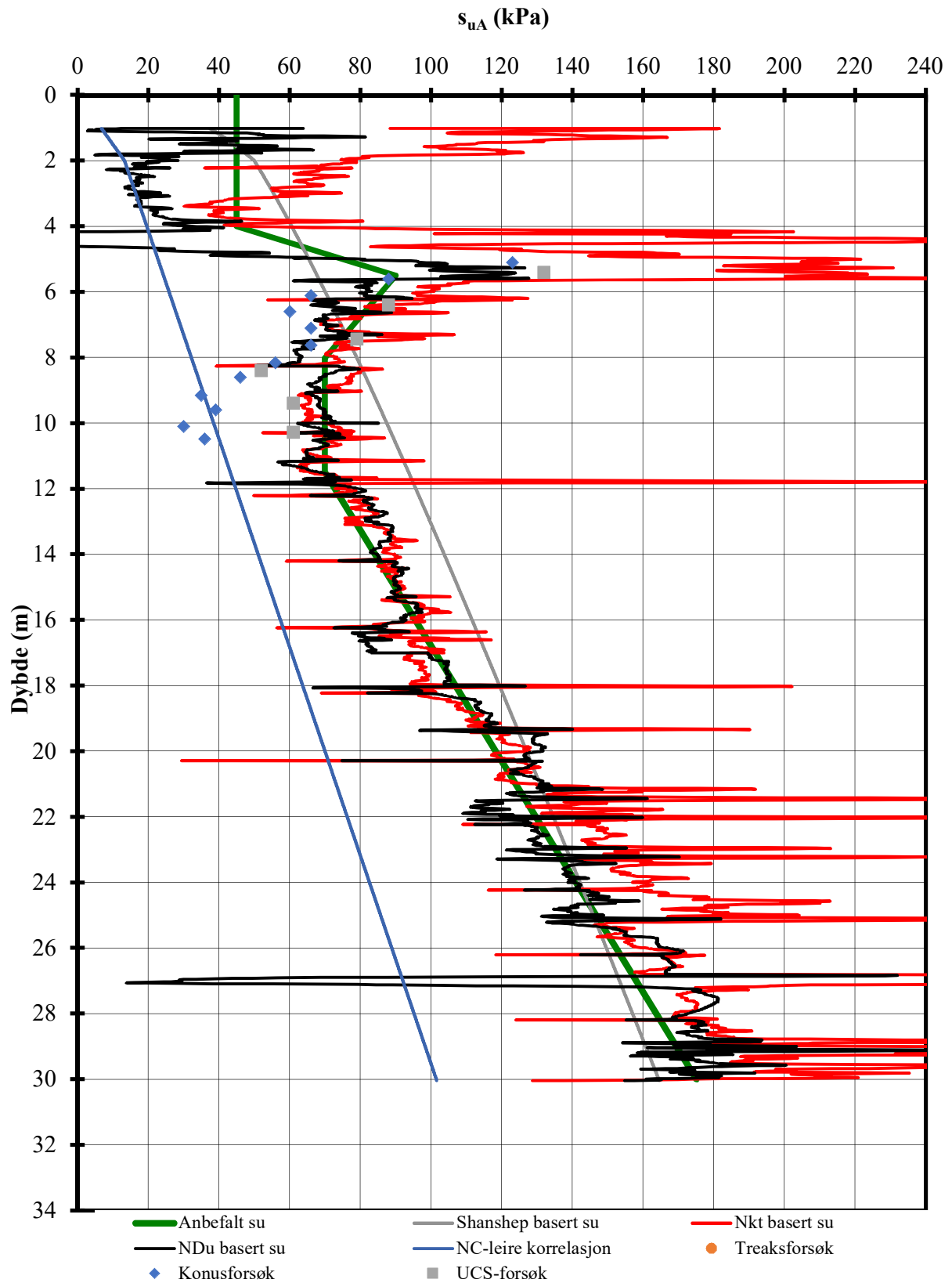
P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-109_KaR.xlsm\OCR

Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.	Tegner	Dato
	KaR	13.01.2021
Borhull NGI-109	Kontrollert	
	ON	
	Godkjent	
	OAH	



P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-106_KaR.xlsm\OCR

Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.	Tegner	Dato
	KaR	13.01.2021
Borhull NGI-112	Kontrollert	NGI
	Godkjent	
	ON	
	OAH	



P:\2020\07\20200785\Grunnundersøkelser\CPTU NGI\NGI-113_KaR.xlsm\sua profil

Skred Leirbekken, Nannestad	Rapport nr.	Figur nr.
	20200785	D01
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull NGI-113	Tegner	Dato
	KaR	18.01.2021
	Kontrollert	
ON		
	Godkjent	
	OAH	

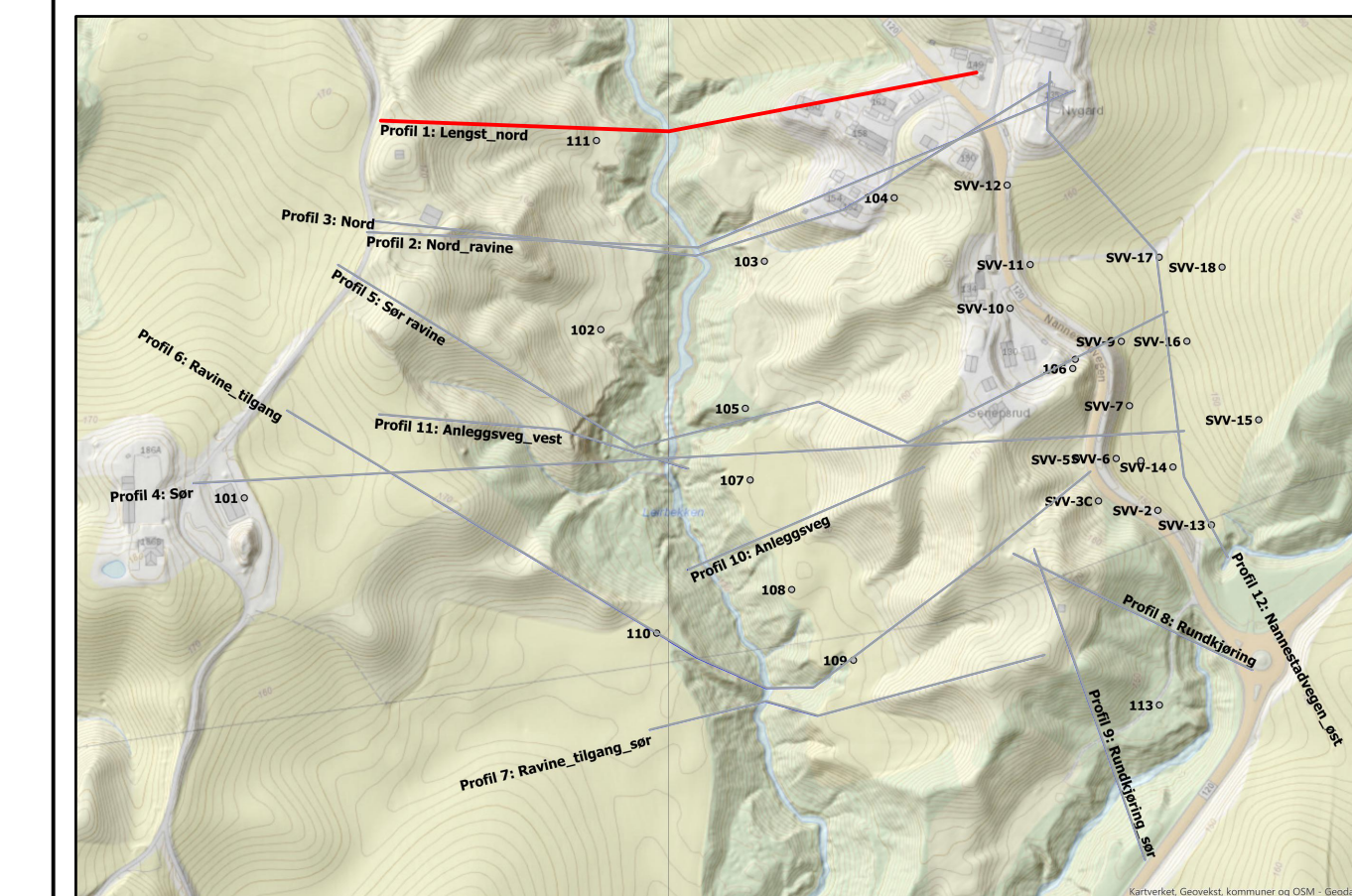
Vedlegg B

STABILITETSBERGNINGER

FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

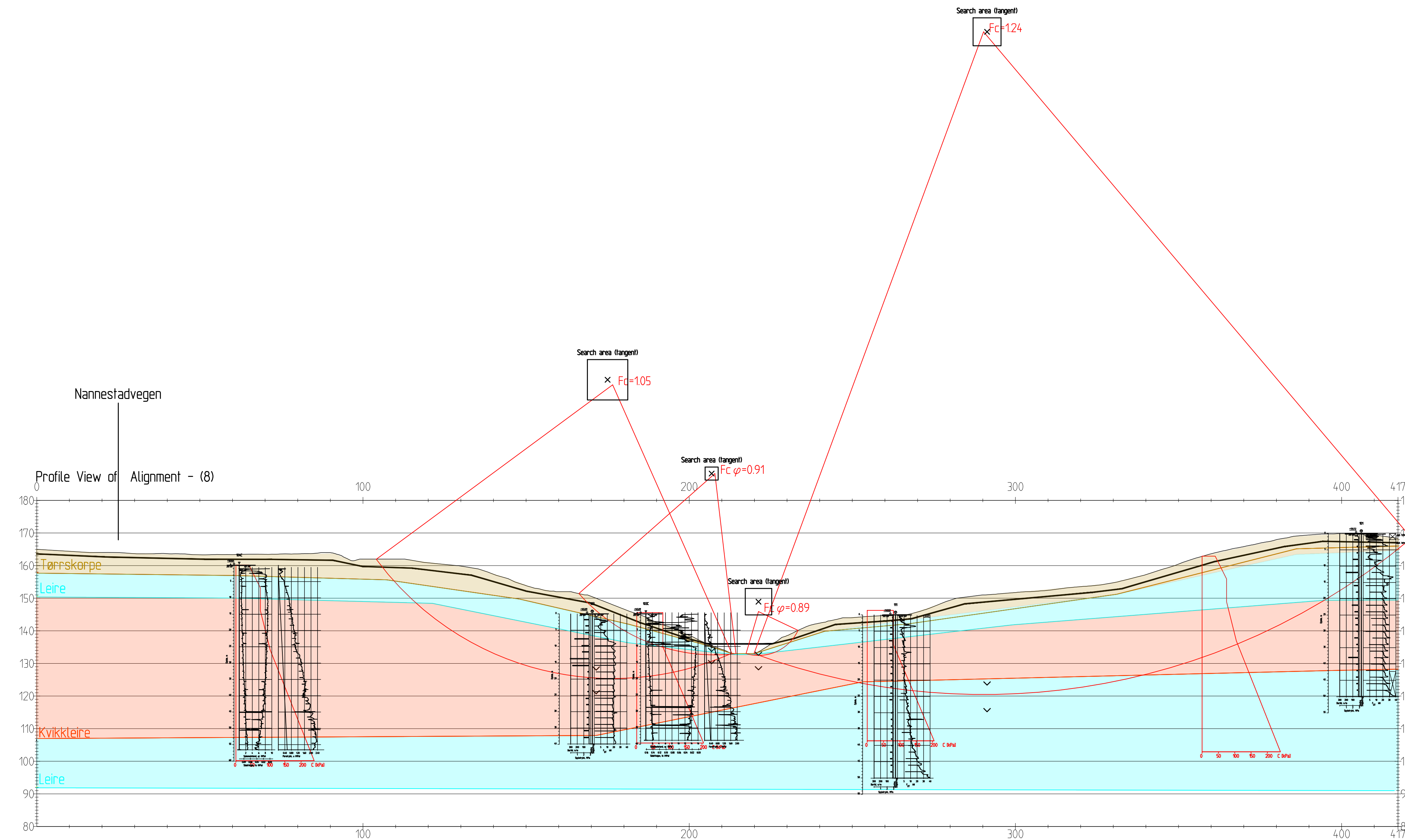
Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad			Status Original format A-21 Tegningens filnavn Stabilitetsberegninger rapport.dwg Målestokk
Profil 1 - Lengst nord Dagens stabilitet Drenert og udrenert stabilitetsberegninger			1700
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 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B1
		Kontrollert ON	Godkjent OAH Rev. 0



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_lengst_nord.dwg

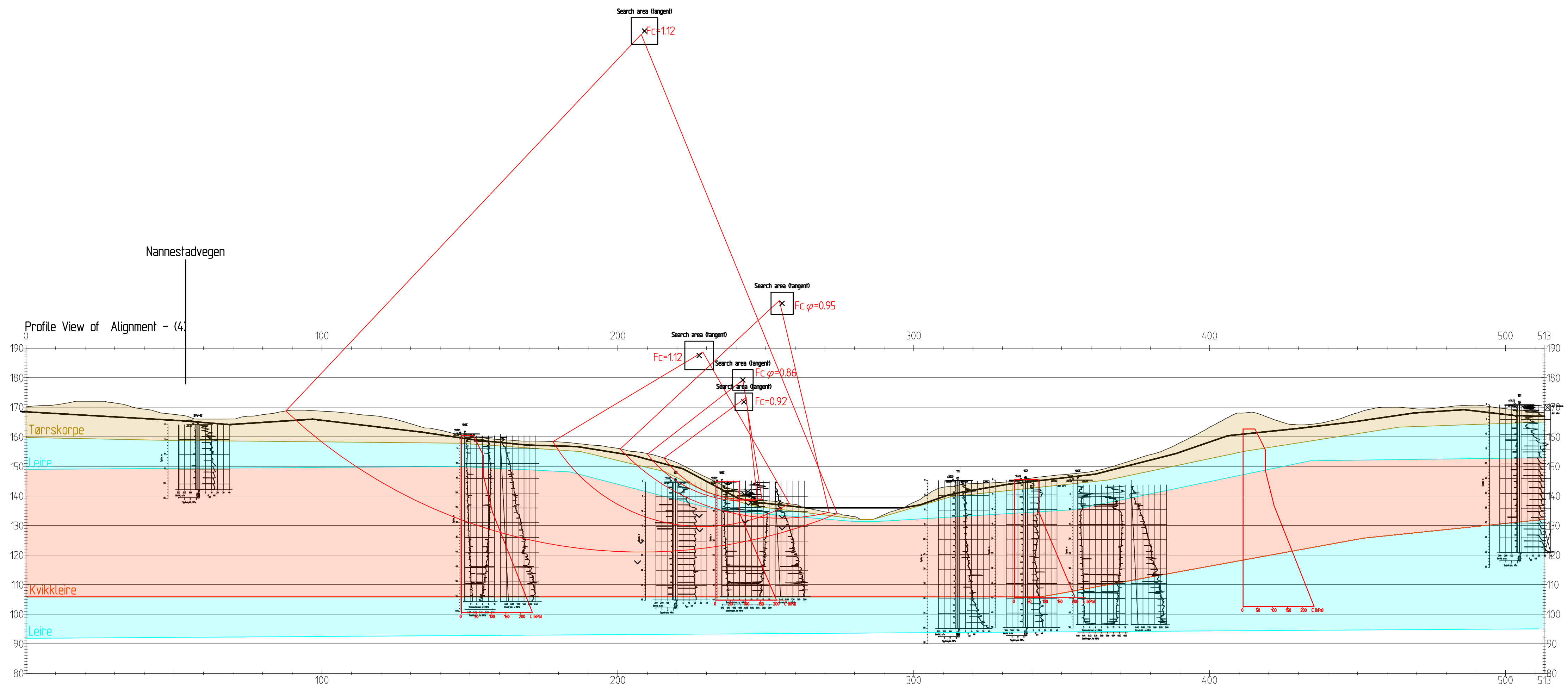
Fc=1.05
 Eastbank_deep
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_lengst_nord.R1

Fc=1.24
 Westbank_deep
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_lengst_nord.R2

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_lengst_nord - drenert.dwg

Fc=0.89
 Westside_ravine_drenert
 Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\NY_PROFIL_LENGST_NORD - Drenert.R3

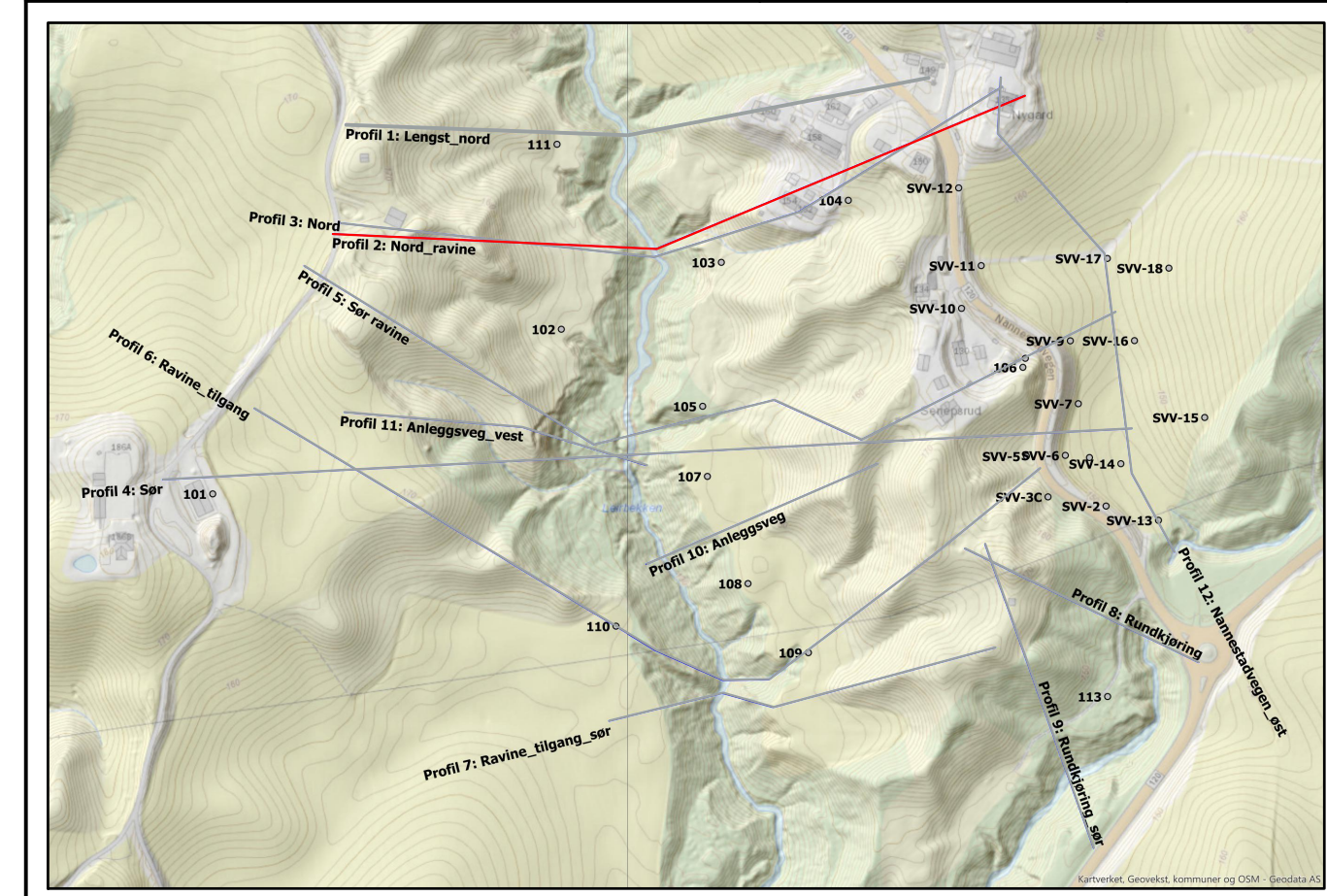
Fc=0.91
 Eastside_ravine_drenert
 Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\NY_PROFIL_LENGST_NORD - Drenert.R4



FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine.dwg

Fc=1.12
Eastside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine.R1

Fc=1.12
Eastside_shallow_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine.R2

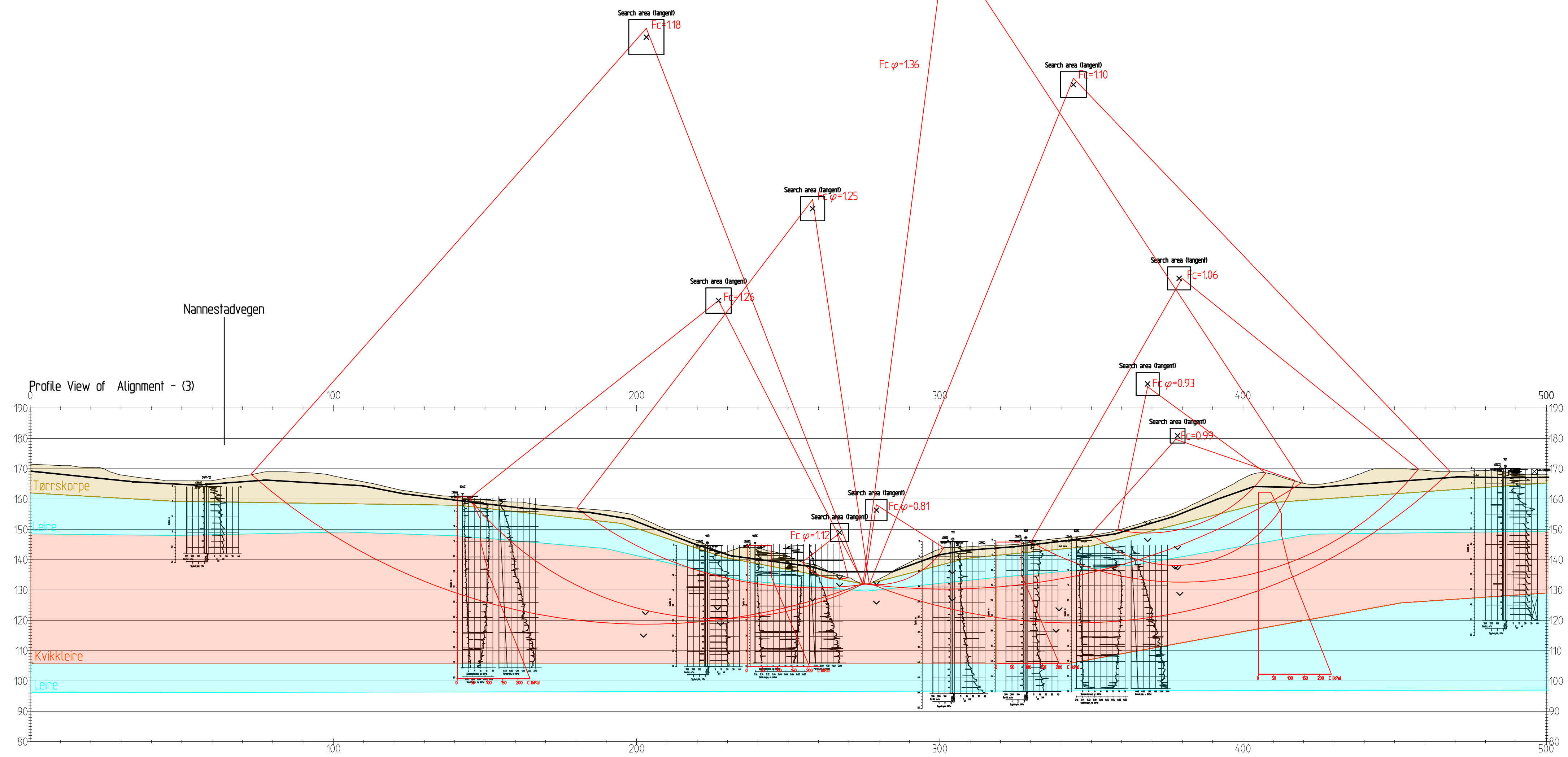
Fc=0.92
Eastside_local
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine.R3

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine - drenert.dwg

Fc=0.95
Eastside_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine - drenert.R3

Fc=0.86
Eastside_local_notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord_ravine - drenert.R4

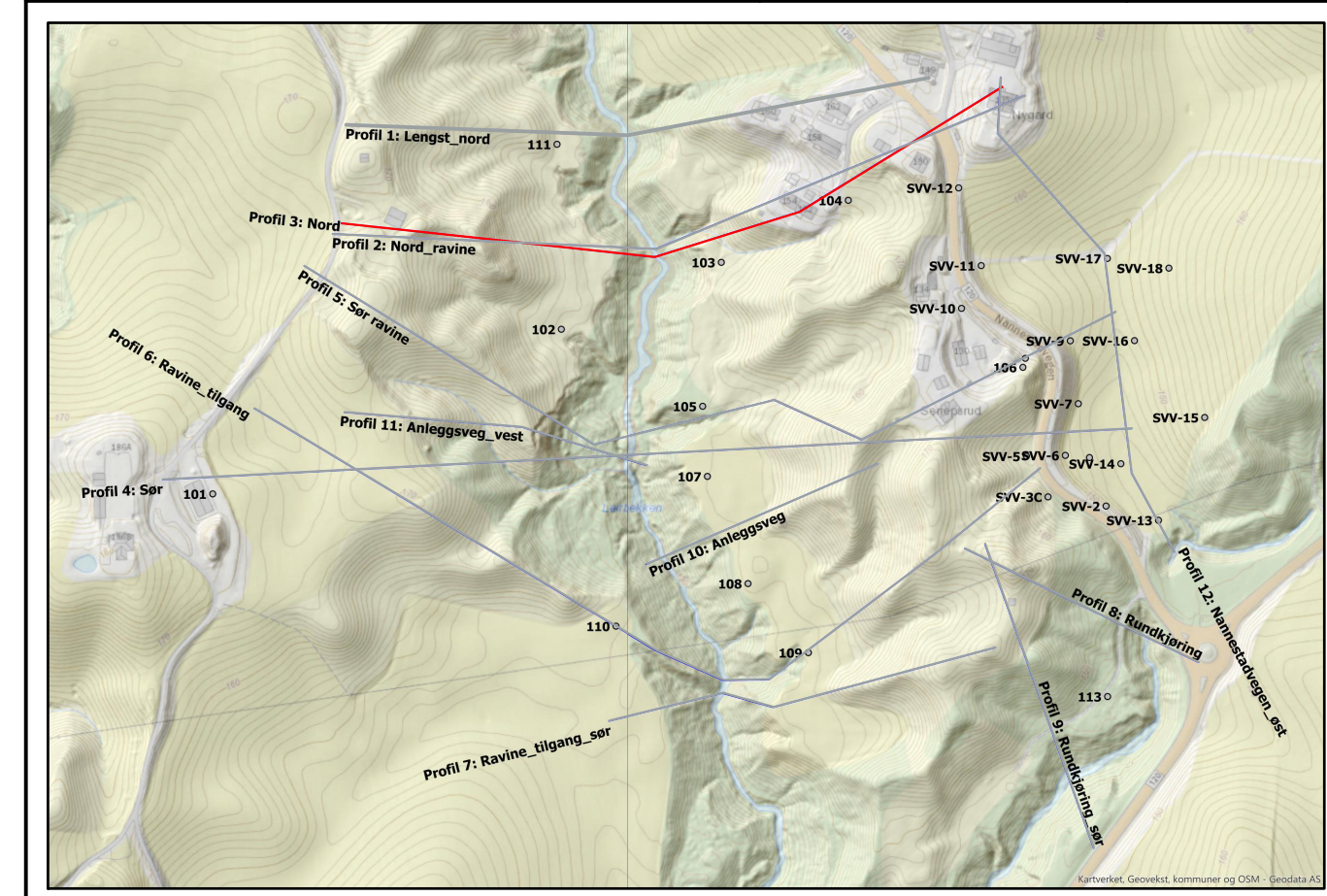
Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad				
Profil 2 - Nord ravine Dagens stabilitet Drenert og udrenert stabilitetsberegninger				1900
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B2	Kontrollert ON Godkjent DAH Rev. 0



FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 3 - Nord
 Dagens stabilitet
 Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1:900

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 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B3	Kontr./Tegnet ON	Godkjent DAH
---	---	--	---------------------	-----------------

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.dwg

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.dwg

Fc=0.99
 Westside_local_notriver
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.R1

Fc=1.06
 Westside_shallower_notriver
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.R2

Fcfi=0.93
 Westside_upper
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.R9

Fc=1.18
 Eastside_deep
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.R4

Fcfi=1.12
 Eastside_local
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.R6

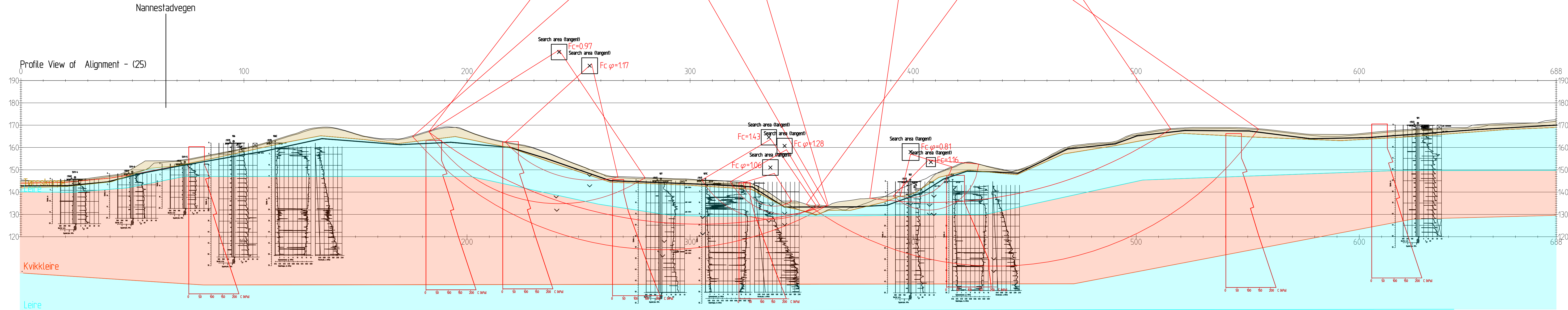
Fc=1.26
 Eastside_shallower
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.R5

Fcfi=0.81
 Westside_shallow
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.R7

Fc=1.10
 Westside_deep
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord.R3

Fcfi=1.36
 Westside_deep_drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.R11

Fcfi=1.25
 Eastside_deep_drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_nord - drenert.R10



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.dwg

Fc=0.97
Eastside_notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.R1

Fc=1.08
Eastside_deep, river
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.R2

Fc=1.04
Westside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.R3

Fc=1.16
Westside_river, skred
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.R4

Fc=1.43
Eastside_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør.R5

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.dwg

Fc=1.17
Eastside_notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R6

Fc=0.81
Westside_skred
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R5

Fc=1.28
Eastside_river
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R8

Fc=1.06
Eastside_local, ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R7

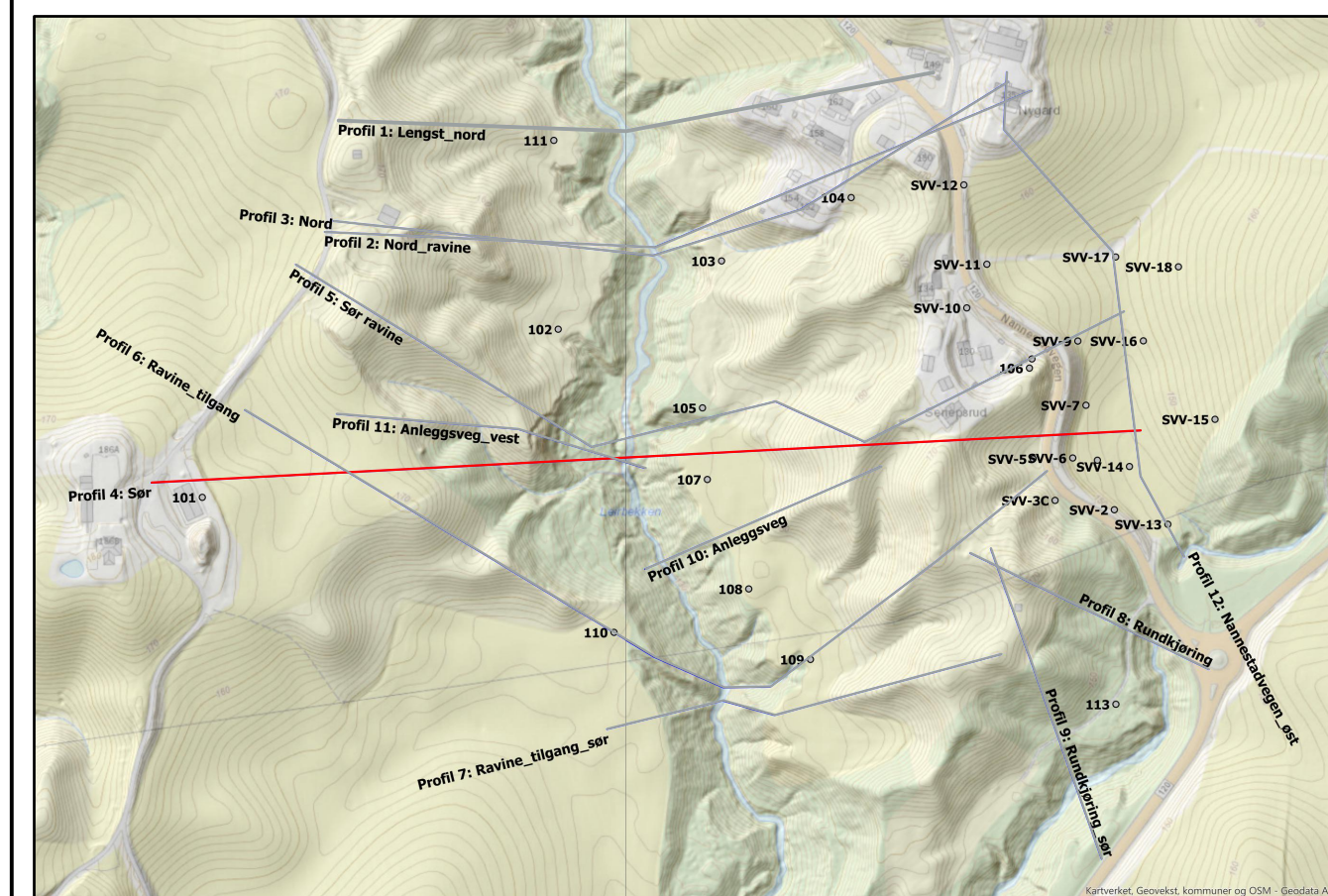
Fc=1.70
Eastside_deep, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R9

Fc=1.40
Westside_deep, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_sør - drenert.R10

FORKLARINGER:

- Tørsskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

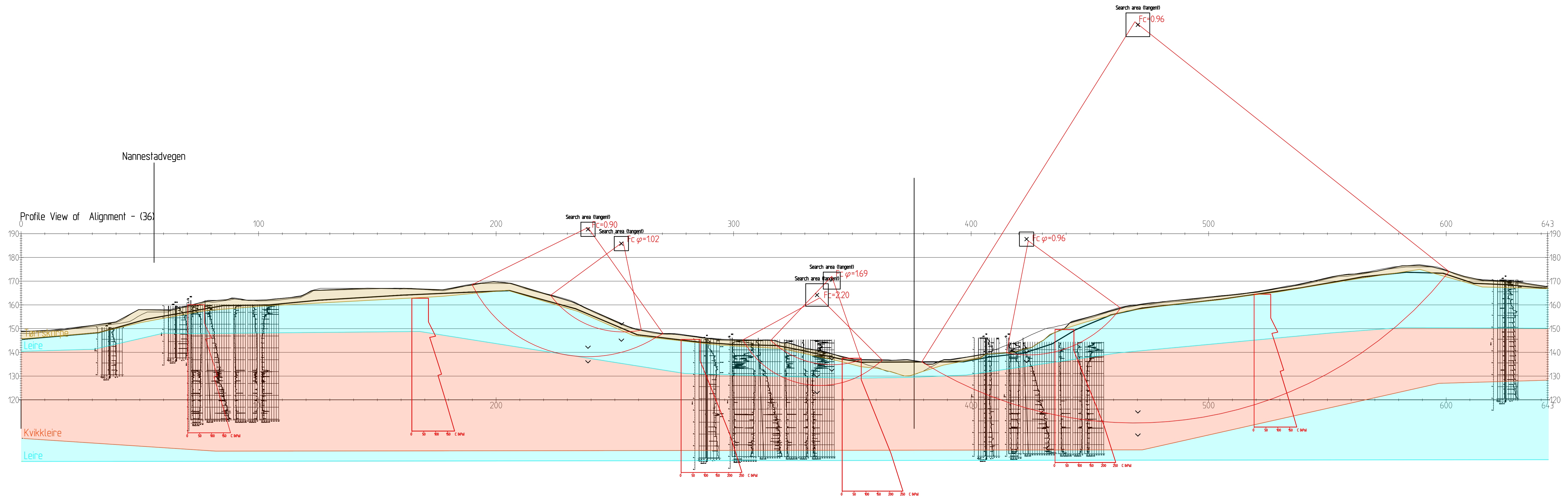
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 4 - Sør
Dagens stabilitet
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status: Original format A-2.0
Tegningens tittel: Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
Skala: 1800

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 29.01.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B4	Kontrollert: ON Rev.:	Godkjert: OAH 0
--	---	--	--------------------------	--------------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine.dwg

Fc=0.90
Eastside_shallow
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine.R1

Fc=0.96
Westside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine.R2

Fc=2.20
Eastside_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine.R9

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine - drenert.dwg

Fc=1.69
Eastside_ravine, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine - drenert.R4

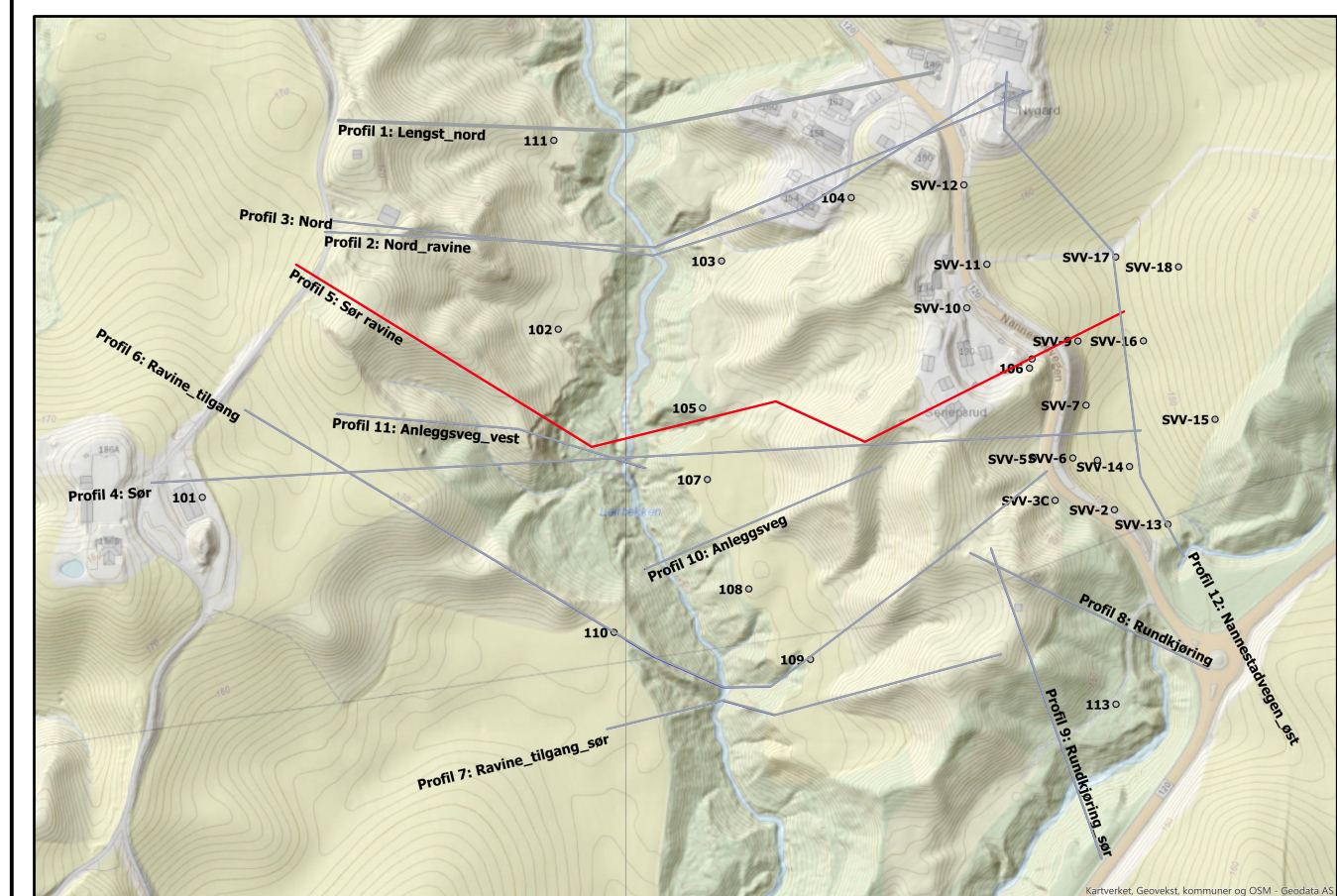
Fc=0.96
Westside_local_skred, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine - drenert.R5

Fc=1.02
Eastside, notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\ny_profile_sør_ravine - drenert.R6

FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

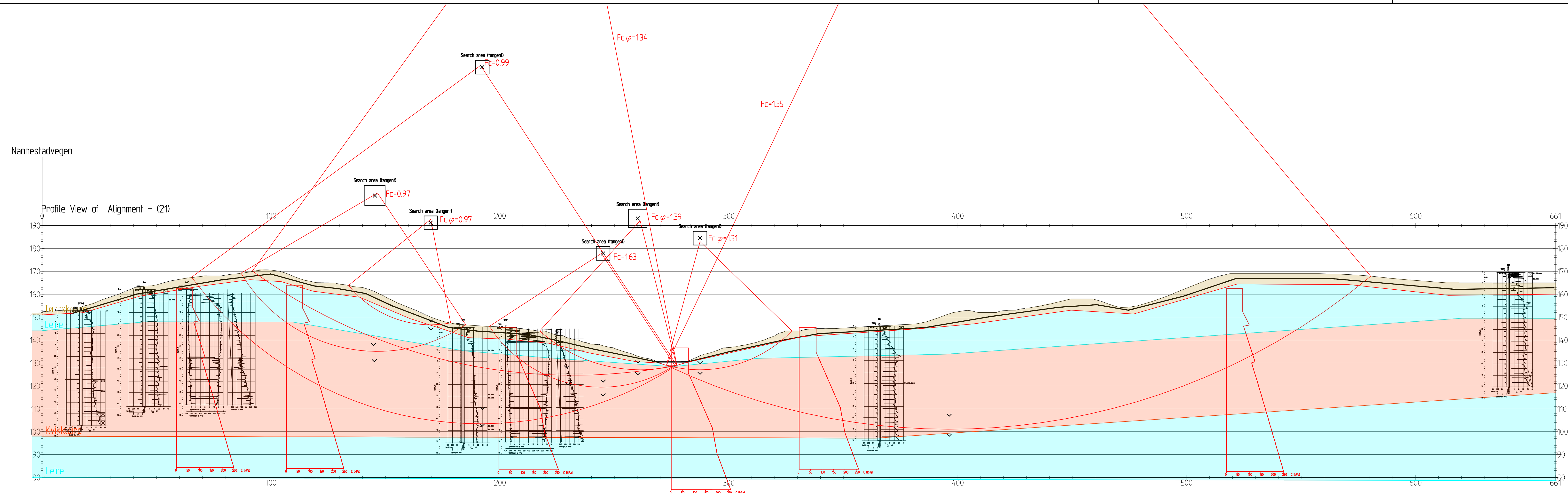
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontroll	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 5 - Sør ravine
Dagens stabilitet
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status: Original format
A-2.0
Tegningens tittel: Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
Skala: 1800

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 29.01.2021 Oppdragsnr: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr: B5	Kontrollert: ON Rev: OAH	Godkjert: OAH Rev: 0
--	--	---------------------------------------	-----------------------------	-------------------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang.dwg

Fc=1.35
Westside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang.R3

Fc=1.63
Eastside_river
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang.R6

Fc=0.99
Eastside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang.R4

Fc=0.97
Eastside_notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang.R5

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_ravine_tilgang - drenert.dwg

Fc=0.97
Eastside_notriver, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_ravine_tilgang - drenert.R1

Fc=1.34
Eastside_deep, notriver, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_ravine_tilgang - drenert.R2

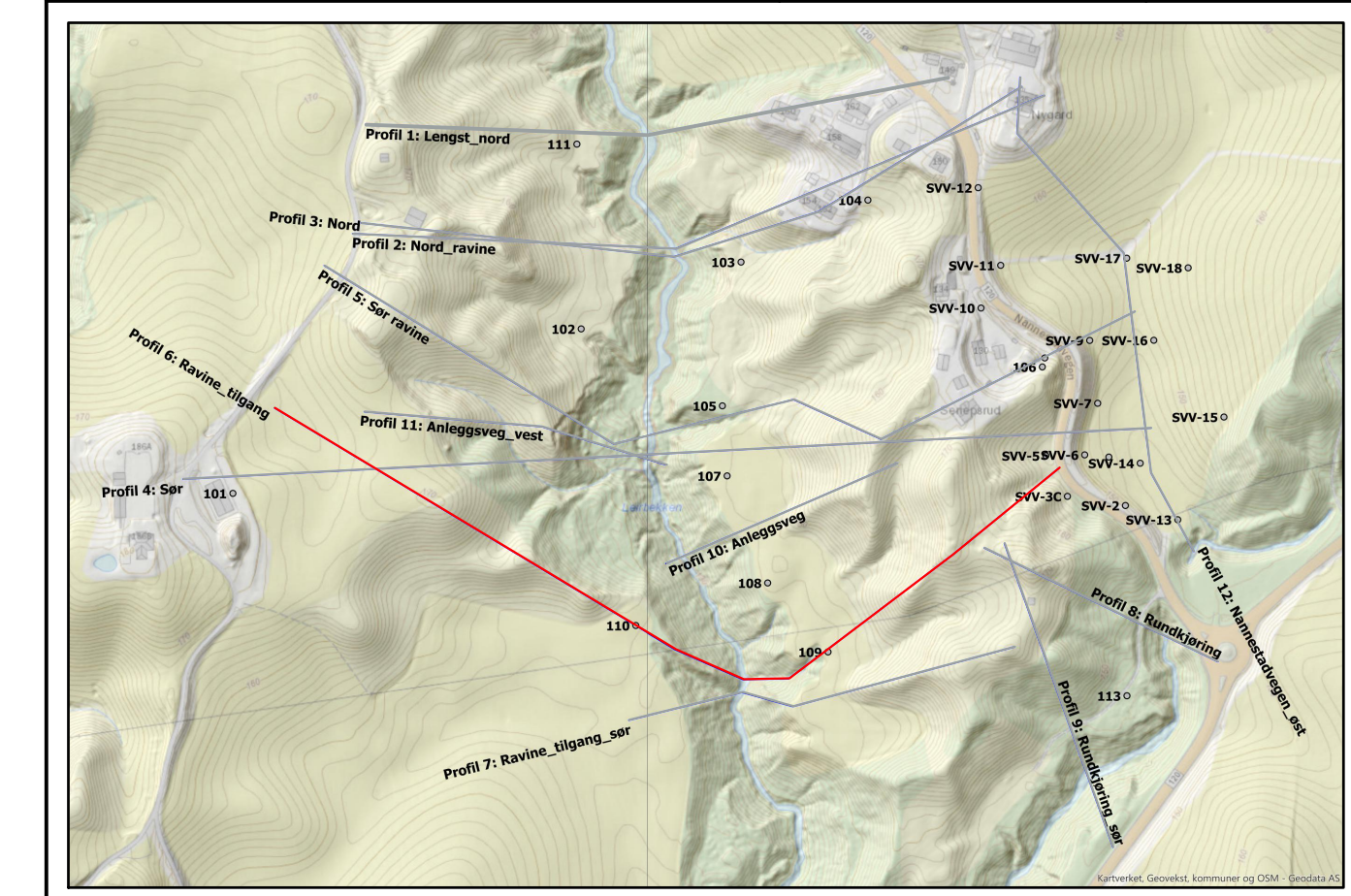
Fc=1.31
Westside_ravine, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_ravine_tilgang - drenert.R3

Fc=1.39
Eastside_ravine, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_ravine_tilgang - drenert.R4

FORKLARINGER:

- Tørsskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørsskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

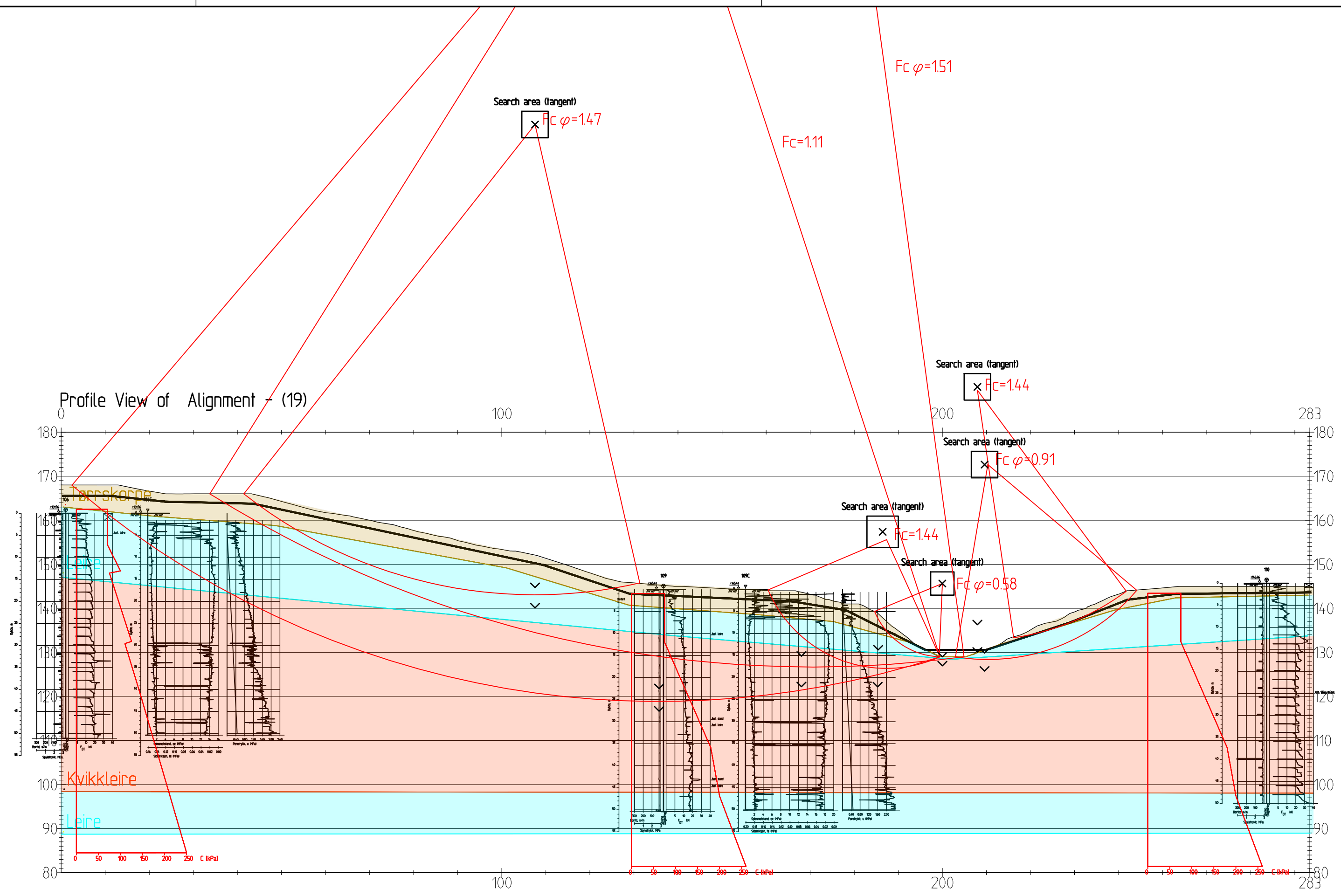
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontroll	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 6 - Ravine tilgang
Dagens stabilitet
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

1800

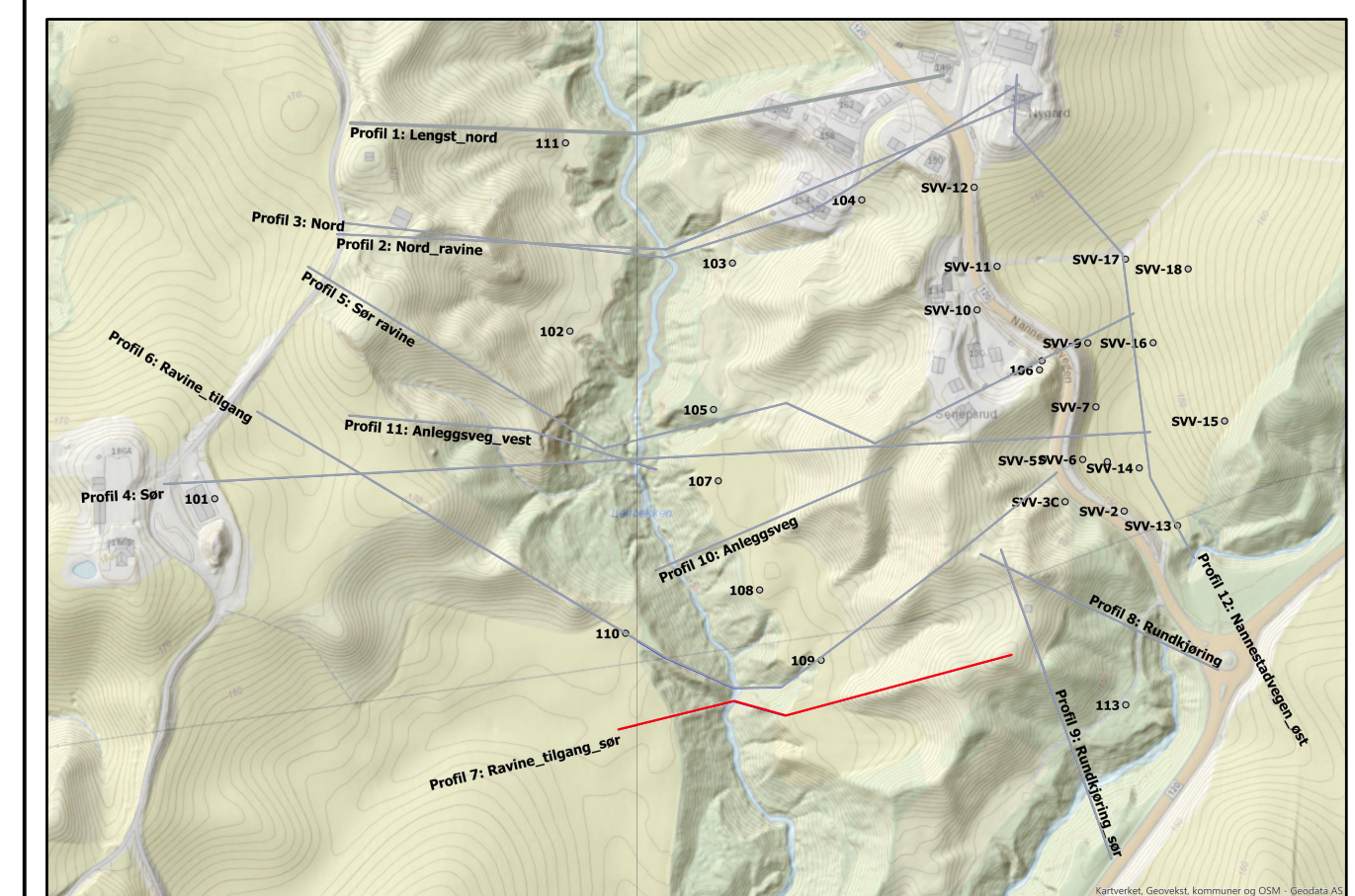
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B6	Kontrollert ON Rev. 0	Godkjert OAH
--	---	--	--------------------------------	-----------------



FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør.dwg

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør - drenert.dwg

$F_c=1.11$
Eastside_deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør.R1

$F_{cfi}=0.91$
Westside_ravine_drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør - drenert.R4

$F_c=1.44$
Westside_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør.R2

$F_{cfi}=0.58$
Eastside_ravine_drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør - drenert.R5

$F_c=1.44$
Eastside_ravine
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør.R3

$F_{cfi}=1.47$
Eastside_deep_drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør - drenert.R6

$F_{cfi}=1.47$
Eastside_deep_drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_ravine_tilgang_sør - drenert.R6

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

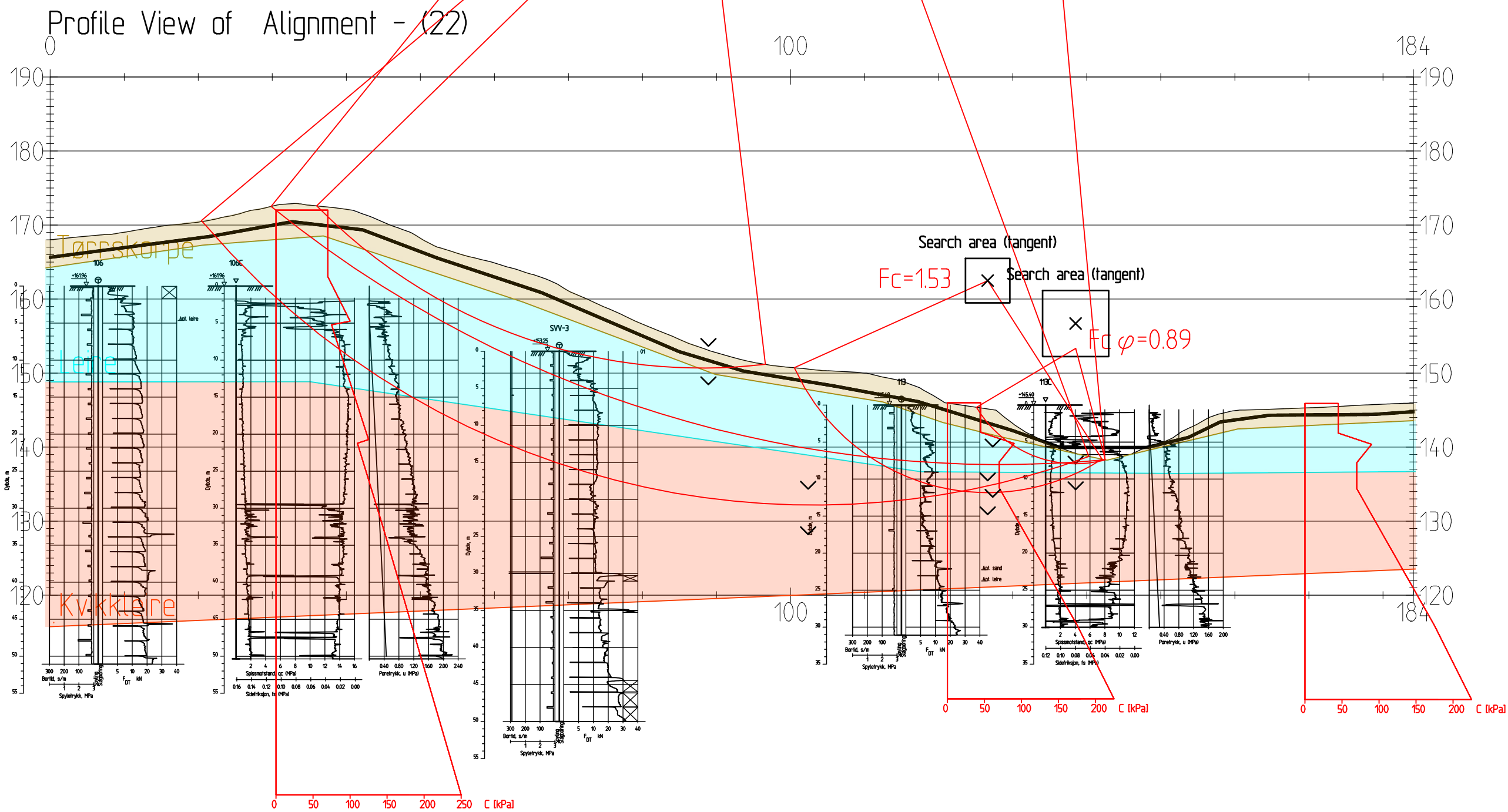
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 7 - Ravine tilgang sør
Dagens stabilitet
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1:800

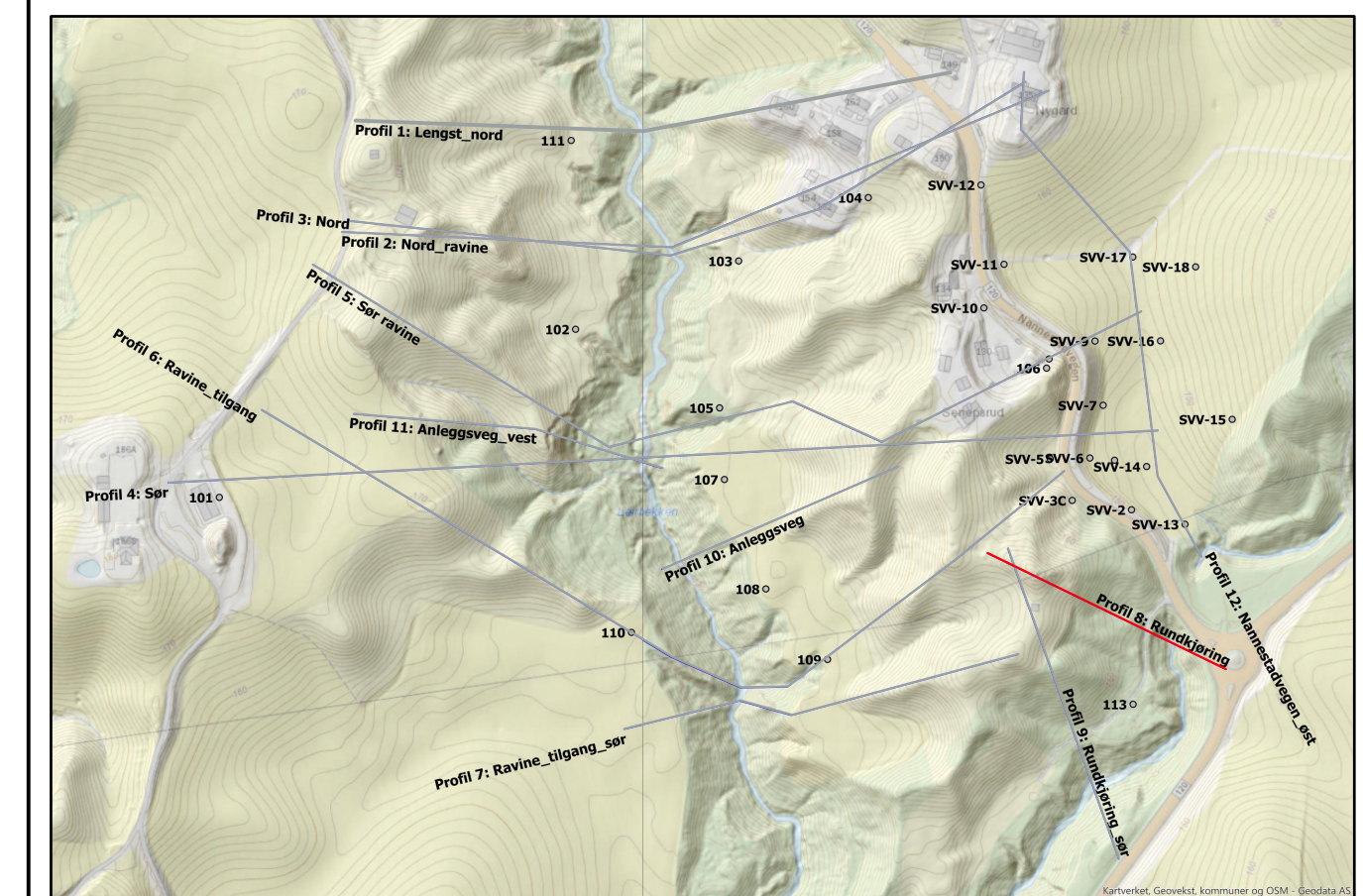
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B7	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	---	--	-------------------	-----------------



FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring.dwg

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring - drenert.dwg

Fc=0.96
Deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring.R1

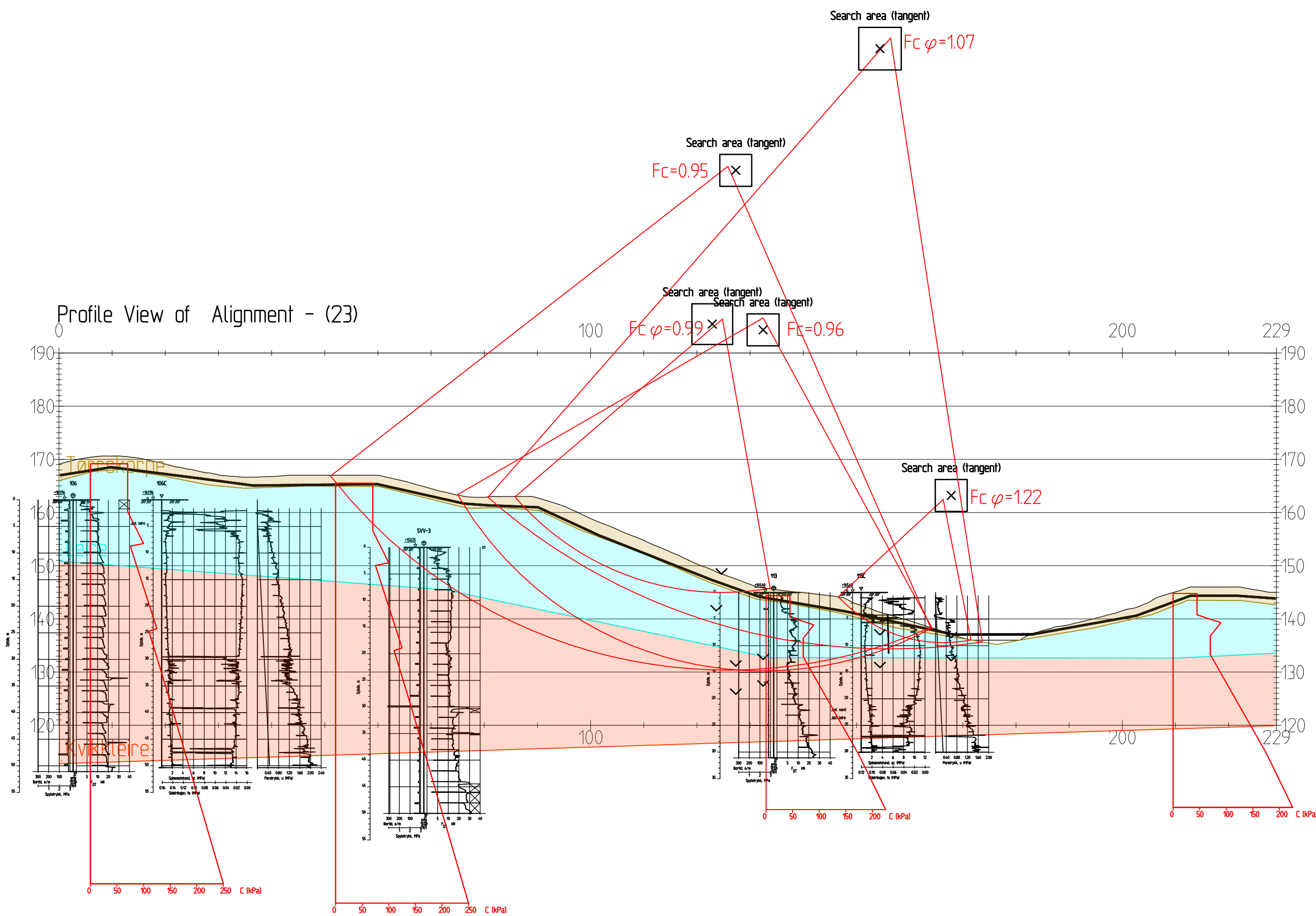
Fc=0.93
Drenert_notriver
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring - drenert.R3

Fc=1.53
Shallow_river
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring.R2

Fc=0.89
Local_river, drenert
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring - drenert.R4

Fc=1.01
Deep, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjoring - drenert.R5

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad</p> <p>Profil 8 - Rundkjoring Dagens stabilitet Drenert og udrenert stabilitetsberegninger</p>		<p>Status Original format A-2 Tegningens filnavn Stabilitetsberegninger_rapport.dwg Målestokk 1:600</p>			
<p>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</p>		<p>Dato 29.01.2021</p> <p>Oppdragsnr. 20200785</p>	<p>Konstr./Tegnet KaR</p> <p>Tegningsnr. B8</p>	<p>Kontrollert ON</p>	<p>Godkjent OAH</p> <p>Rev. 0</p>



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør.dwg

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør - drenert.dwg

Fc=0.95
Deep
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør.R1

Fcfi=1.07
Deep, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør - drenert.R1

Fc=0.96
Shallower
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør.R3

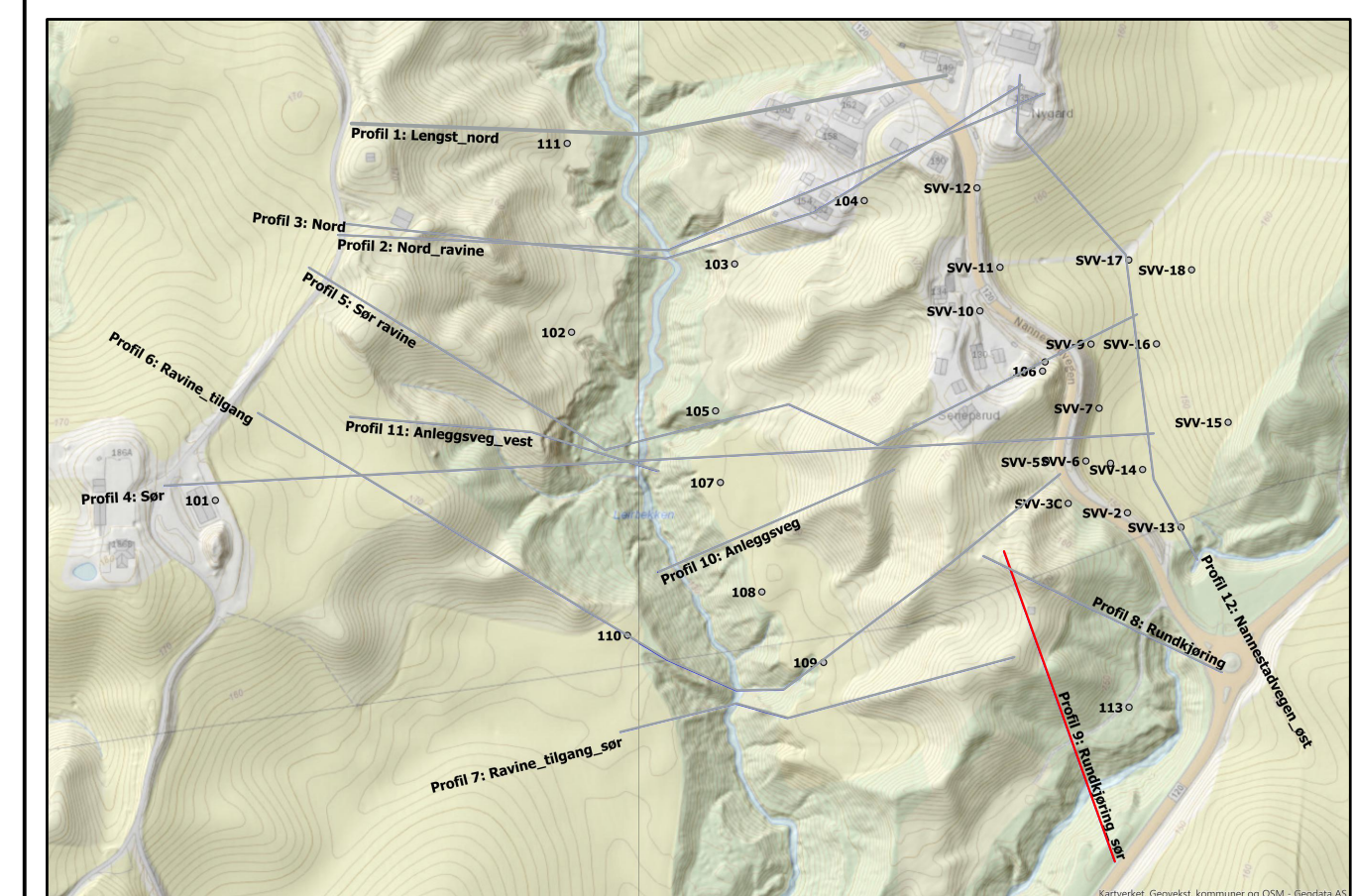
Fcfi=0.99
Notriver, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør - drenert.R2

Fcfi=1.22
River, drained
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_rundkjøring_sør - drenert.R3

FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

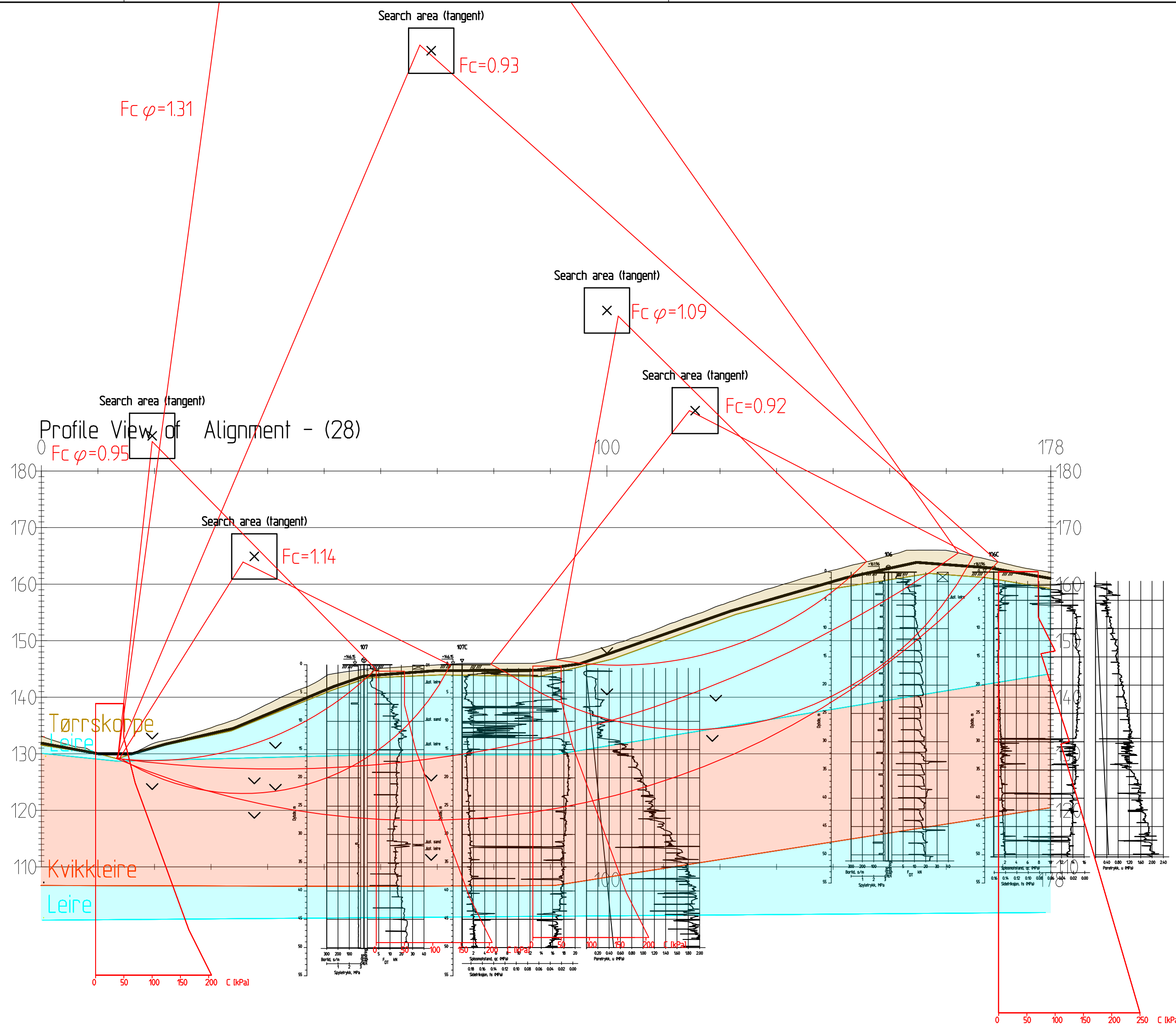
NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 9 - Rundkjøring sør
Dagens stabilitet
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1:700

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 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B9	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	---	--	-------------------	-----------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.dwg

$F_c = 0.93$
 Natural, undrained, deep
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R1

$F_{cfi} = 0.95$
 Natural, drained, ravine
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R4

$F_c = 1.14$
 Natural, undrained, ravine
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R2

$F_{cfi} = 1.09$
 Natural, drained, notravine
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R5

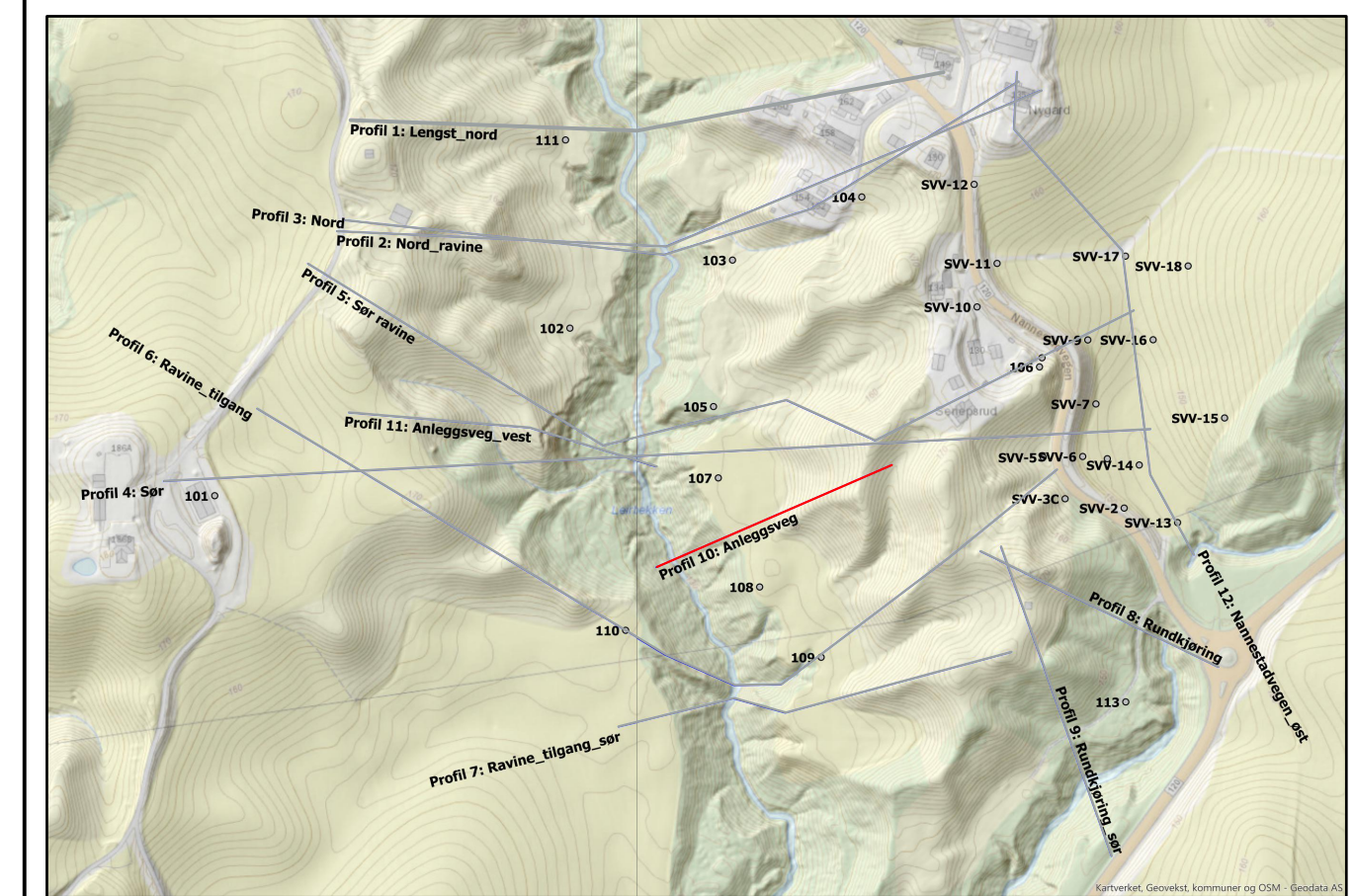
$F_c = 0.92$
 Natural, undrained, notravine
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R3

$F_{cfi} = 1.31$
 Deep_drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.R11

FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst
 Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 10 - Anleggsveg
 Dagens stabilitet
 Dreneret og udreneret stabilitetsberegninger

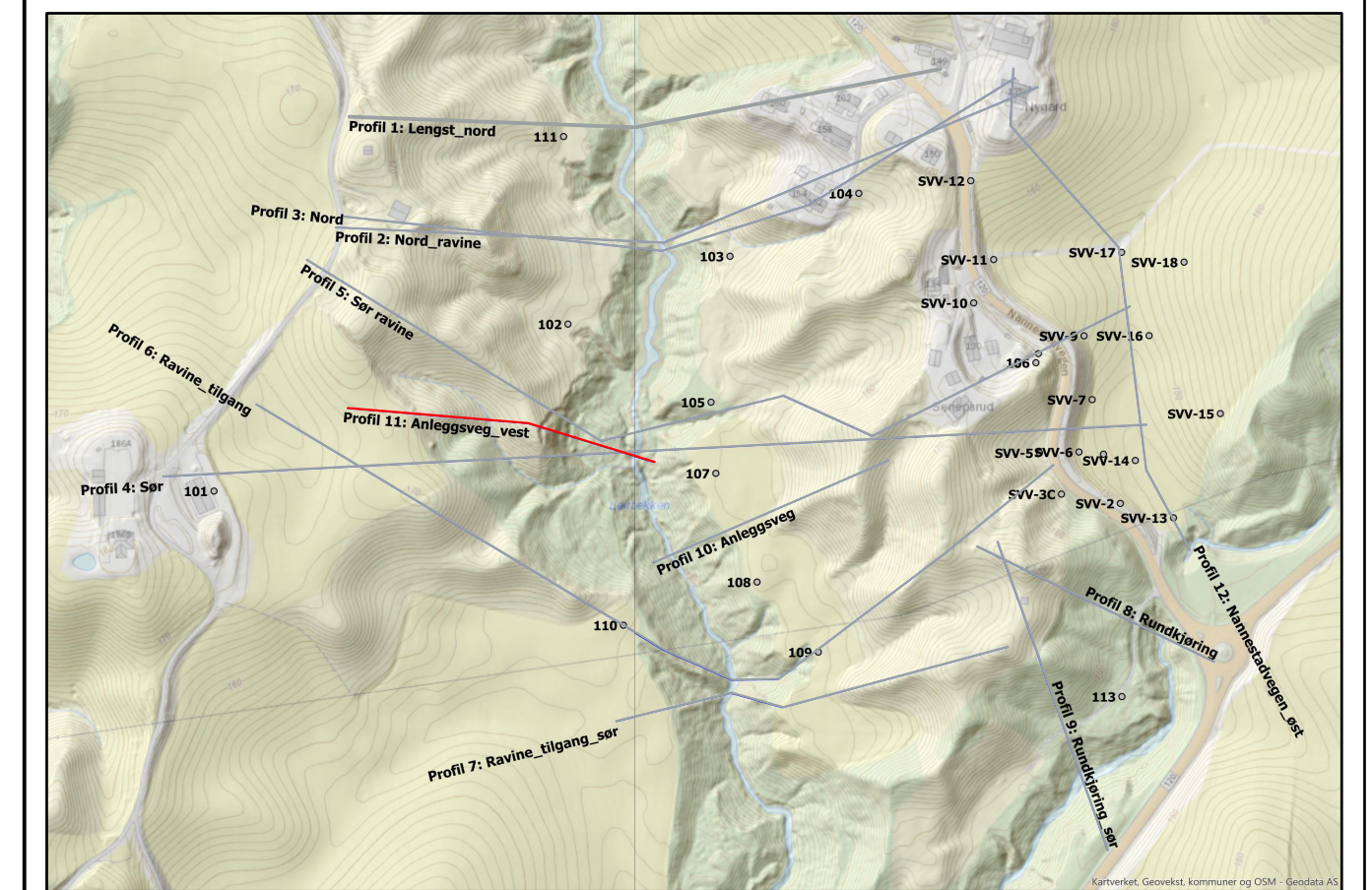
Status
 Original format
 A-2
 Tegningens filnavn
 Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
 Målestokk
 1:600

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 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B10	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	---	---	-------------------	-----------------

FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegningsstilt.	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

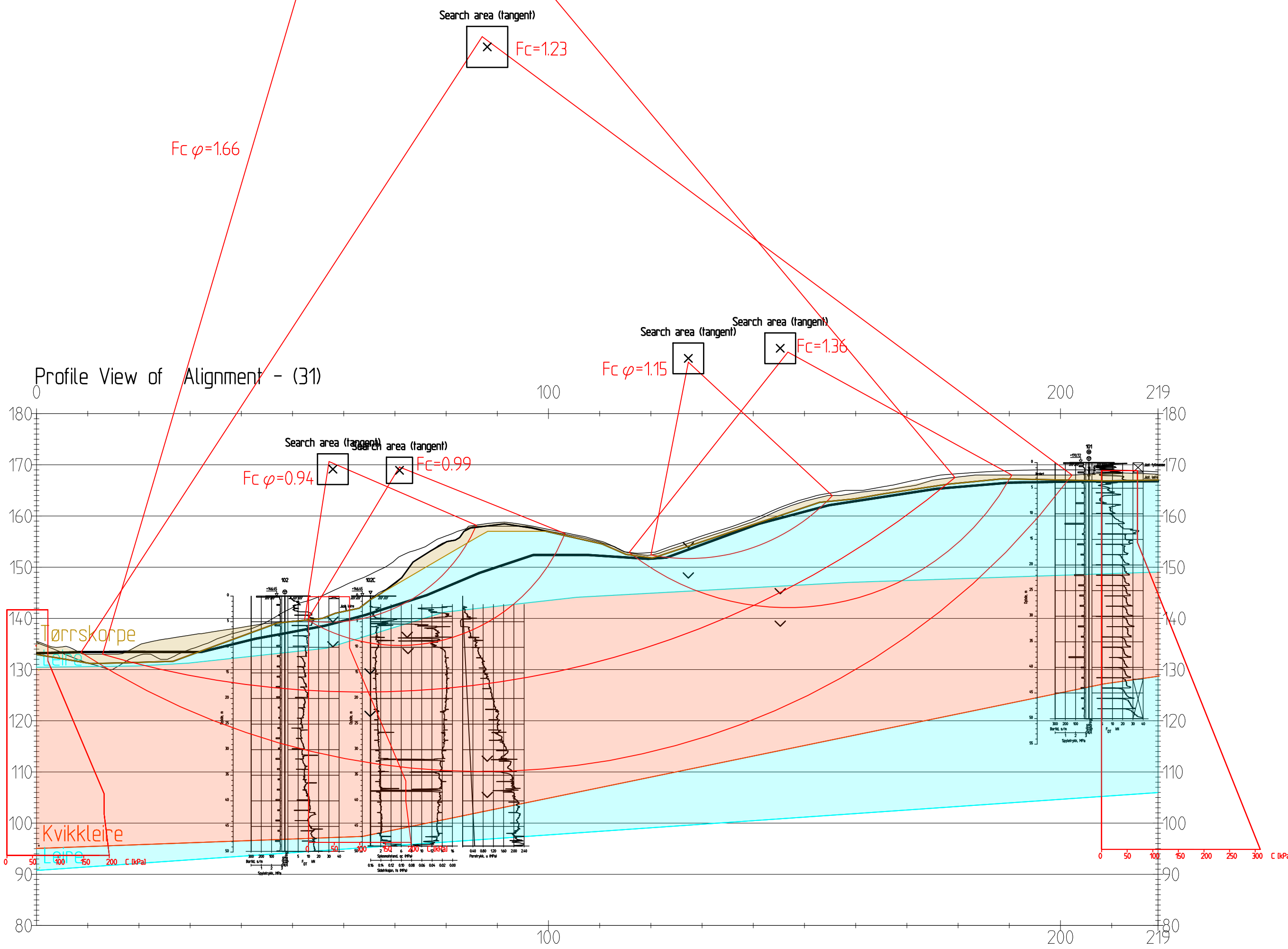
-	-	-	-	-
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 11 - Anleggsveg vest
 Dagens stabilitet
 Dreneret og udreneret stabilitetsberegninger

1700

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 29.01.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B11	Kontrollert ON	Godkjent OAH	Rev. 0
---	--	--	-------------------	-----------------	------------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.dwg

Fc=1.23
 Deep, dagens
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R1

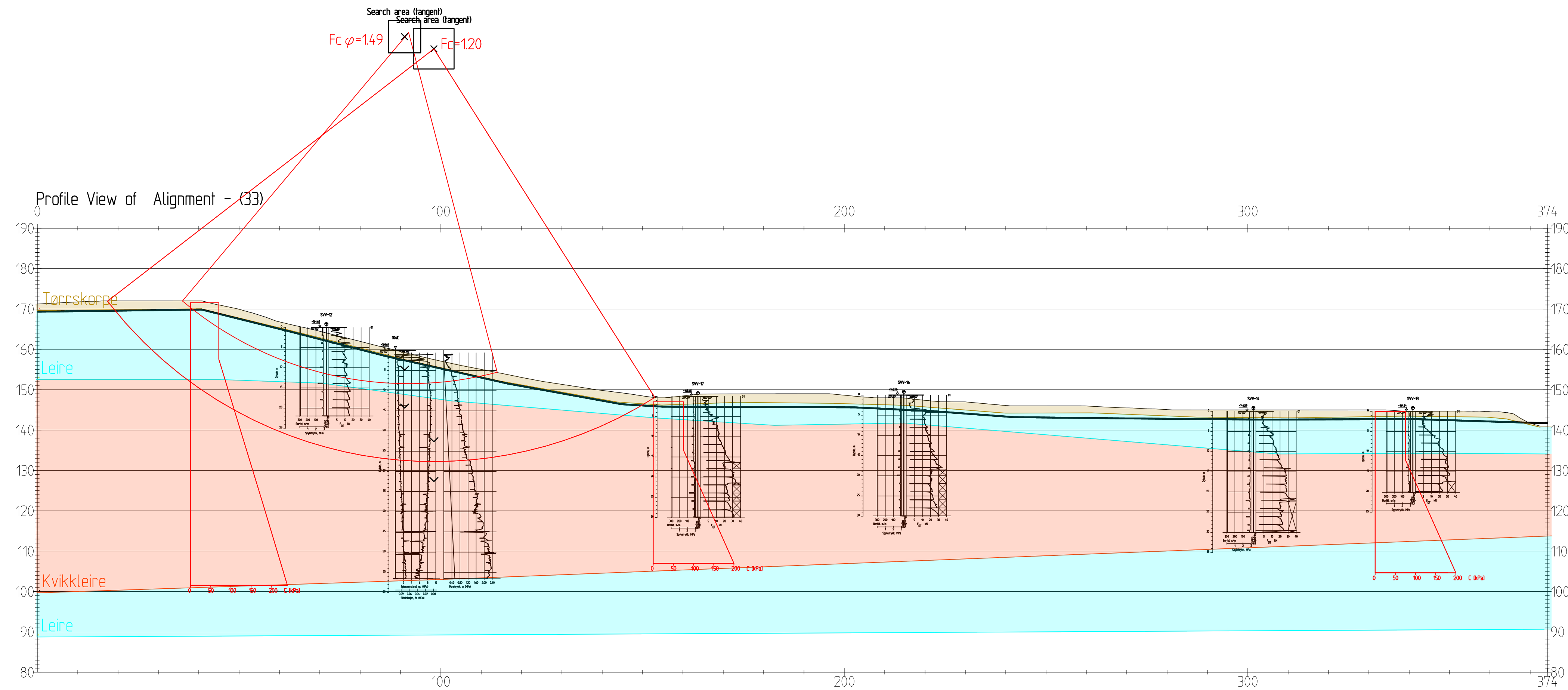
Fc=0.94
 Skred, dagens, drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R3

Fc=0.99
 Skred, dagens
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R2

Fc=1.15
 Anleggsveg drained, dagens
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R4

Fc=1.36
 Anleggsveg, dagens
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R5

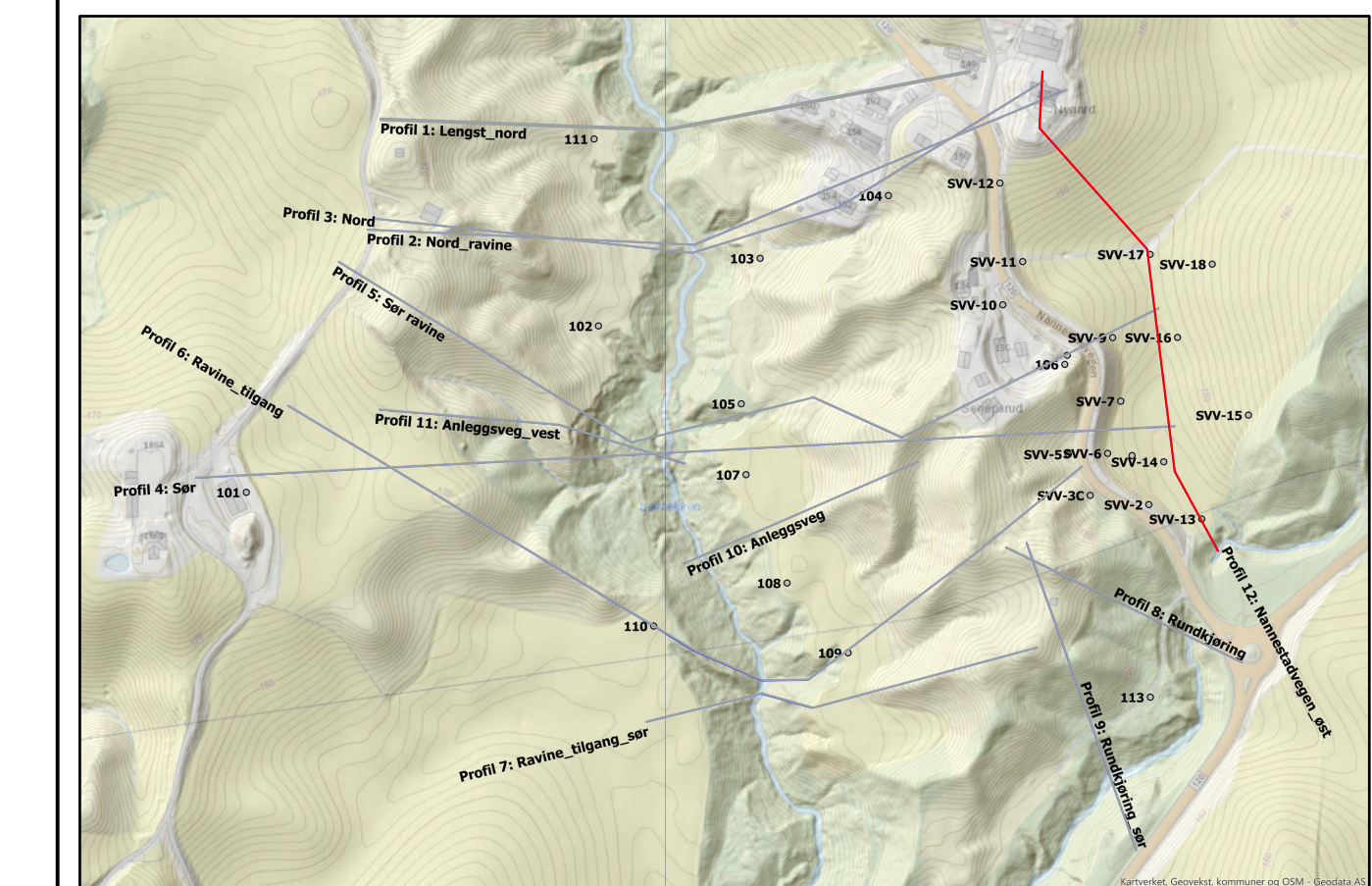
Fc=1.66
 Deep, drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R12



FORKLARINGER:

- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

Tegnings-tittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst
 Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 12 - Nannestadvegen øst
 Dagens stabilitet
 Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1700

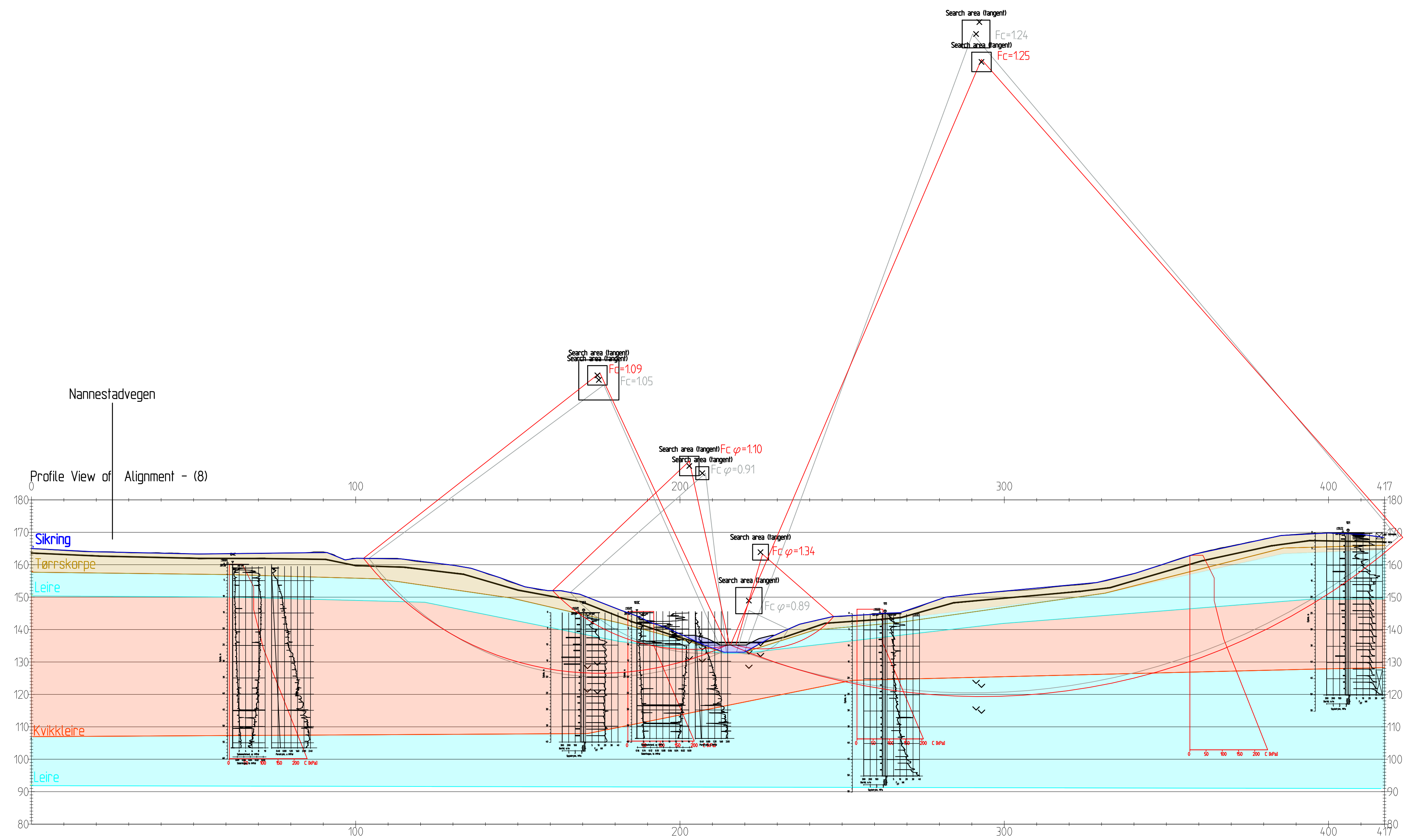
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 29.01.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B12	Kontr./Tegnet: ON	Godkjent: OAH
---	---	---	-------------------	---------------

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profile_nannestadvegen_øst.dwg

Fc=120
 Upper slope, undrained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profile_nannestadvegen_øst.R2

Fcφ=1.49
 Upper slope, drained
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profile_nannestadvegen_øst.R1





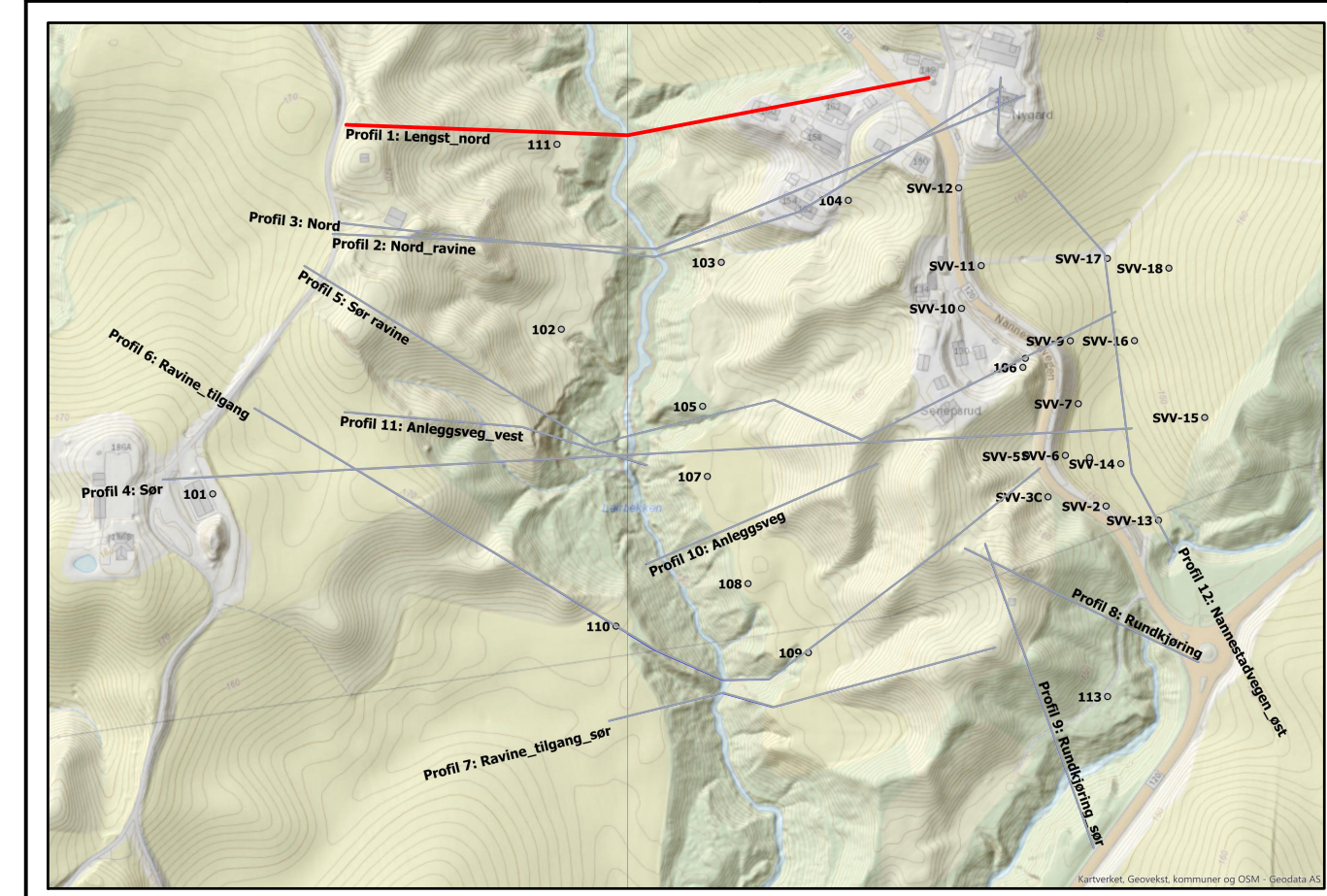
FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet

F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 1 - Lengst nord
 Stabilitet etter tiltak
 Dreneret og udreneret stabilitetsberegninger

Målestokk: **1700**

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: 08.02.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B13	Kontrollert: ON Godkjent: DAH Rev.: 0
---	---	---	---

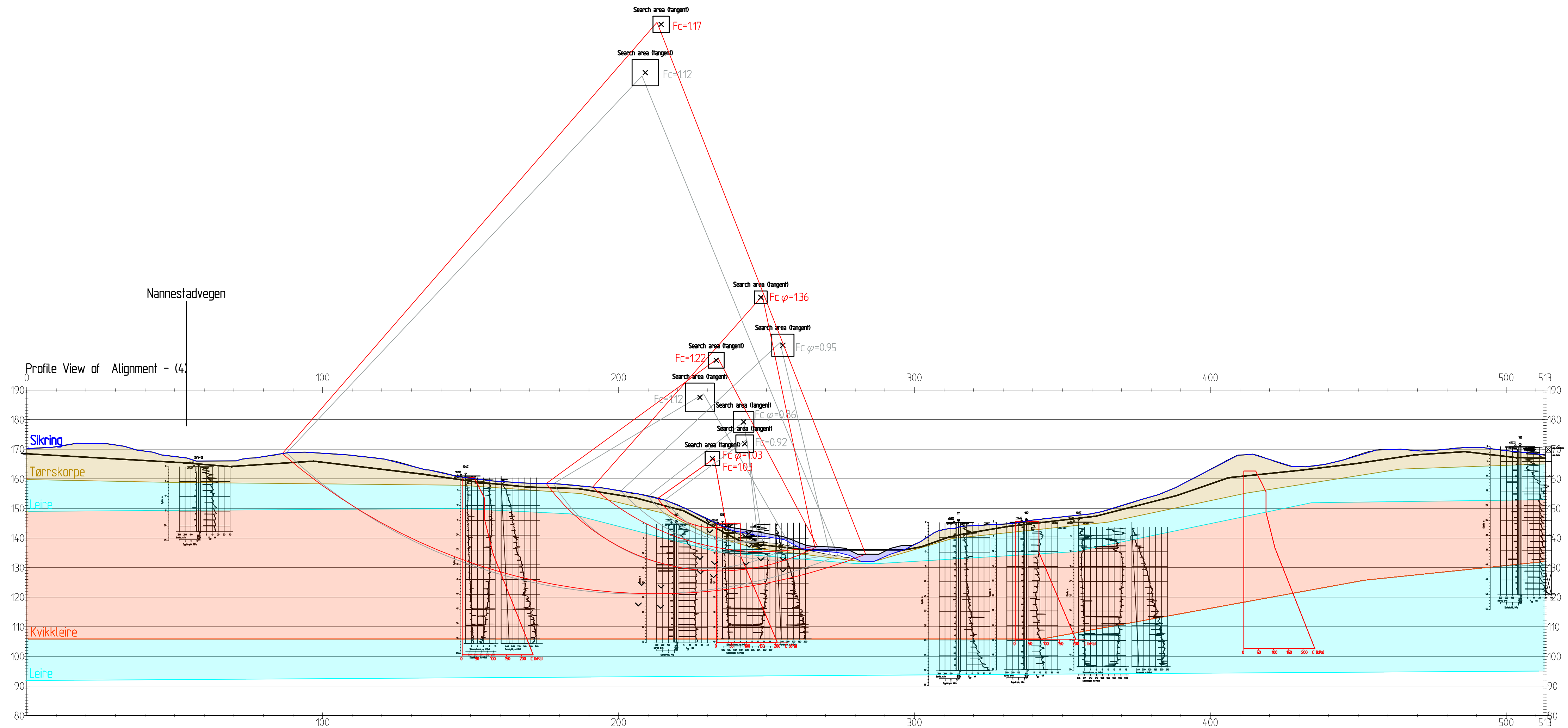
g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_1_tiltak_ny_profil_lengst_nord - drenert.dwg

Fc=1.09
 Eastside_deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_1_tiltak_ny_profil_lengst_nord - drenert.R8

Fc=1.25
 Westside_deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_1_tiltak_ny_profil_lengst_nord - drenert.R9

Fc=1.34
 Westside_ravine, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_1_tiltak_ny_profil_lengst_nord - drenert.R6

Fc=1.10
 Eastside_ravine, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_1_tiltak_ny_profil_lengst_nord - drenert.R7

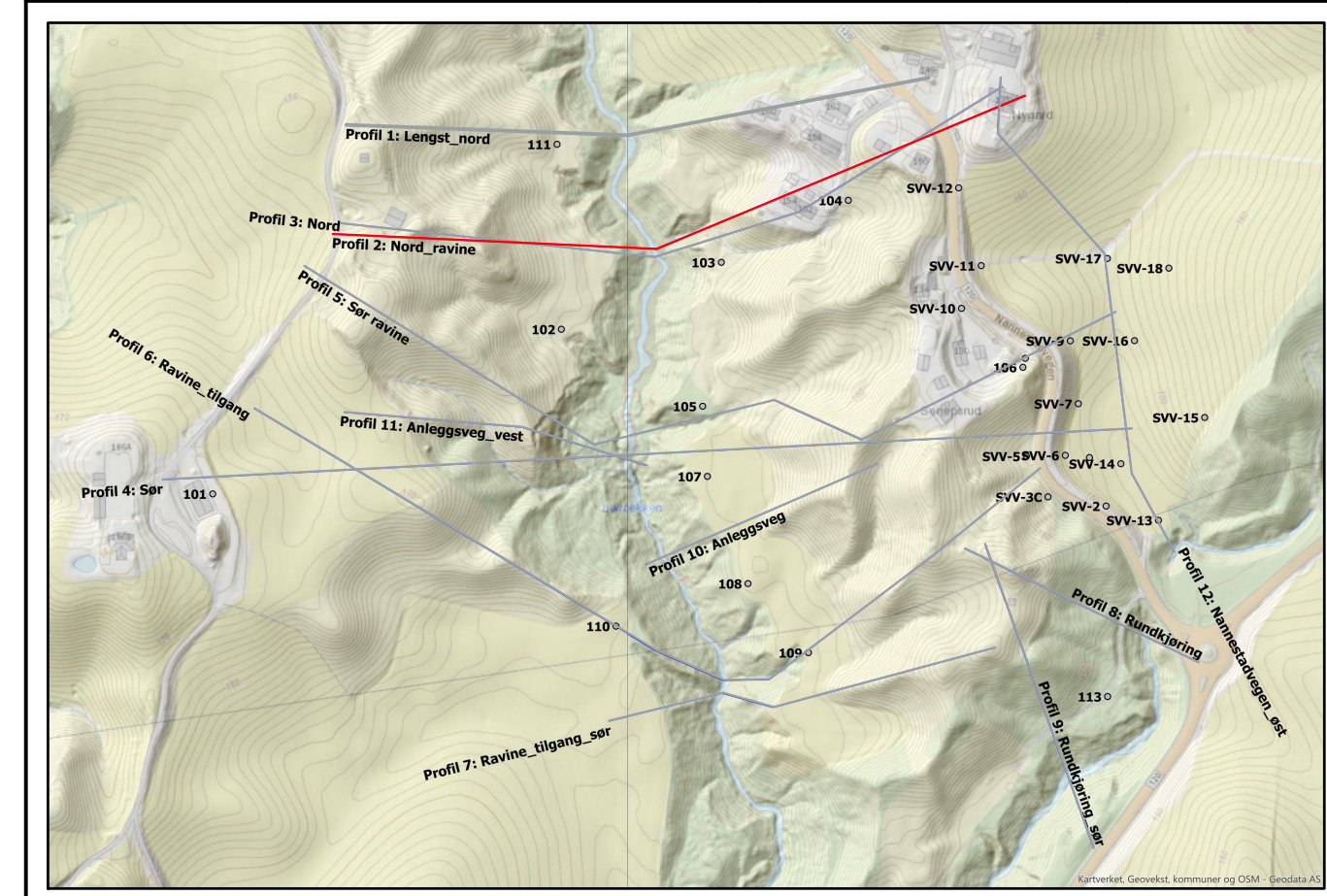


FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
 F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.dwg

Fc=1.17
 Deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.R3

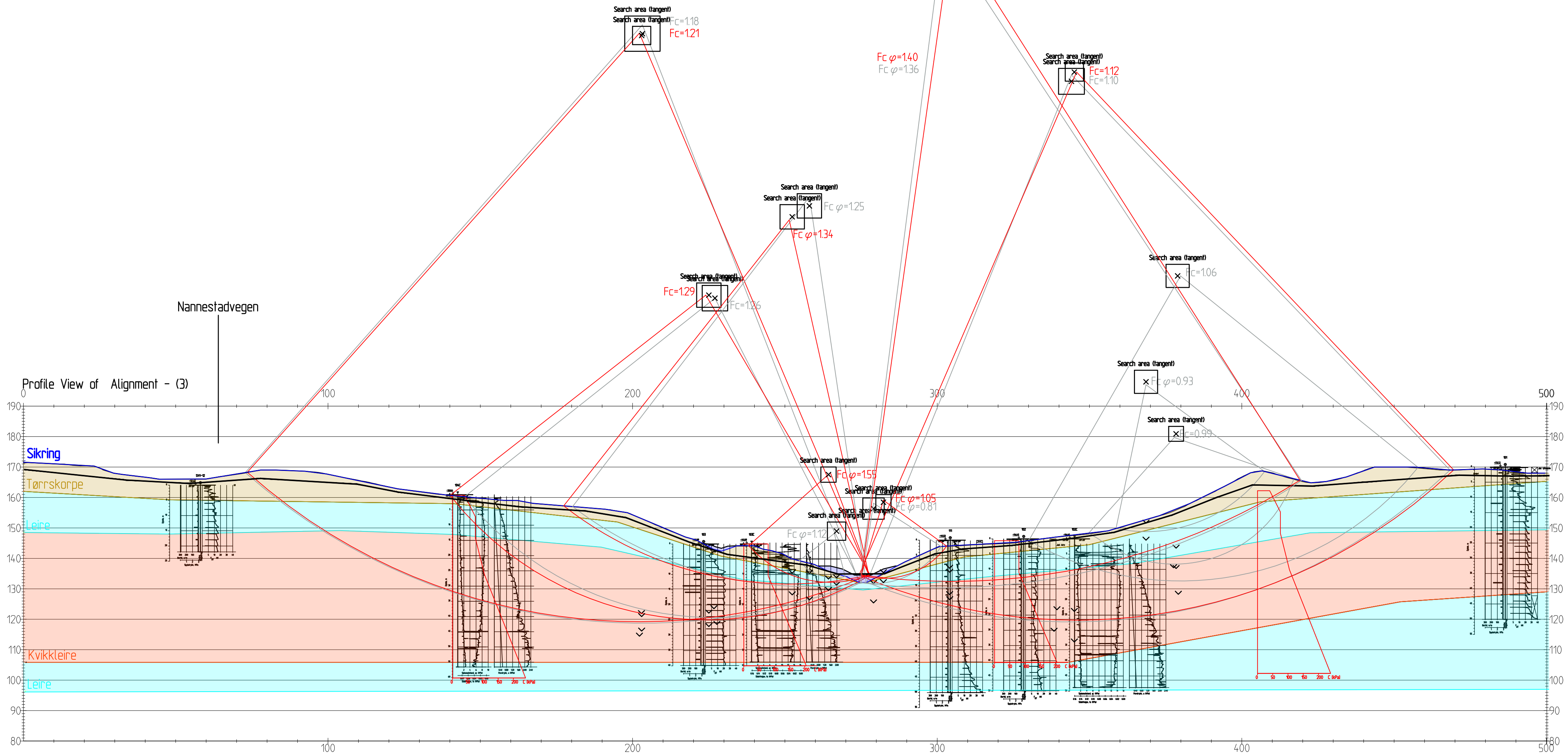
Fc=1.22
 Shallower, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.R4

Fc=1.03
 Surficial, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.R6

Fc=1.36
 Deep drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.R9

Fc=1.03
 Local drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_2_tiltak_nord_ravine.R10

Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad				
Profil 2 - Nord ravine Stabilitet etter tiltak Drenert og udrenert stabilitetsberegninger				1900
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: 16.02.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B14	Kontrollert: ON Godkjent: DAH Rev.: 0

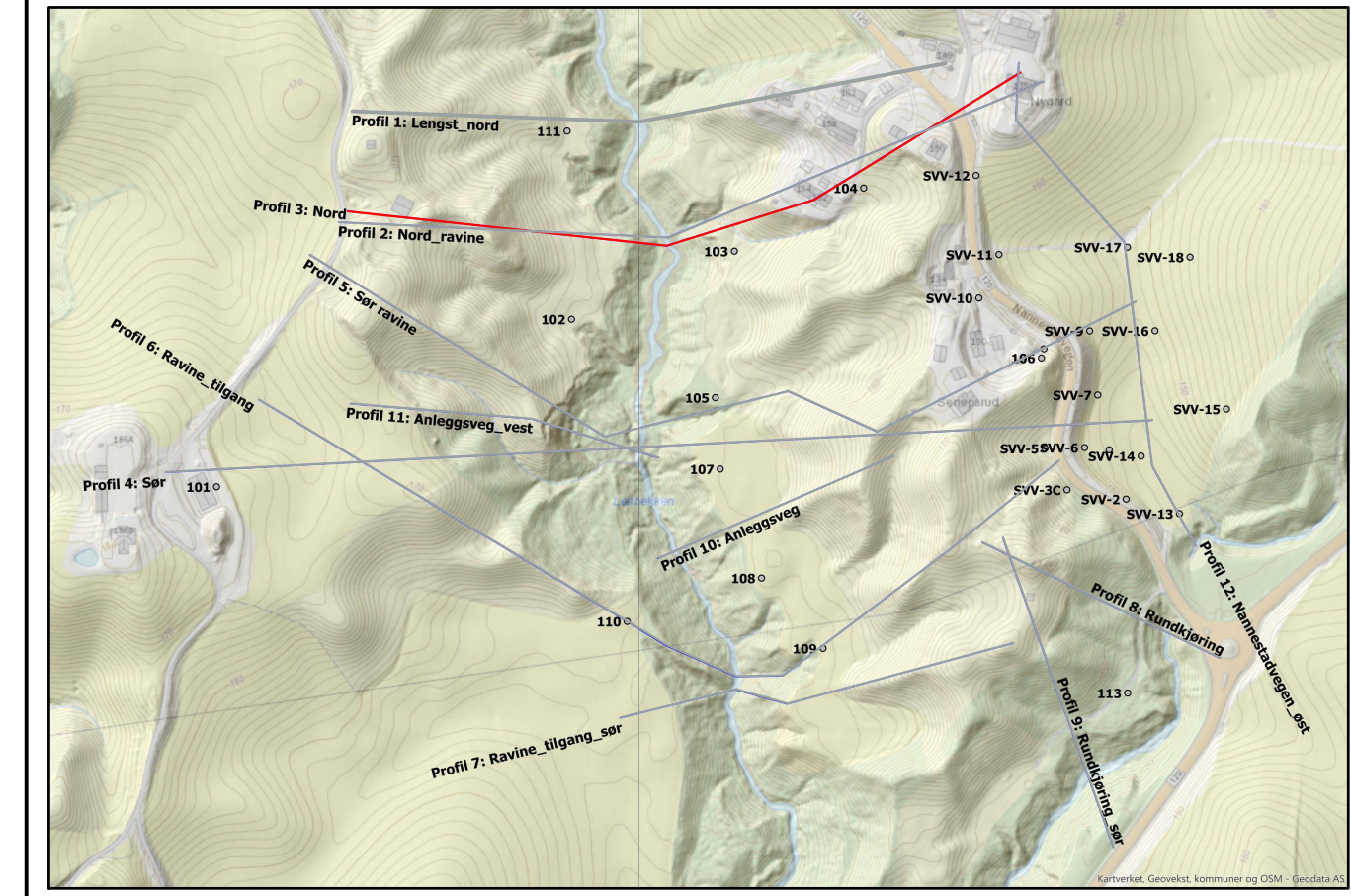


FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskarpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
 F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskarpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.dwg

Fc=1.12
 Westside_deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R14

Fc=1.29
 Eastside_shallower, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R15

Fc=1.21
 Eastside_deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R16

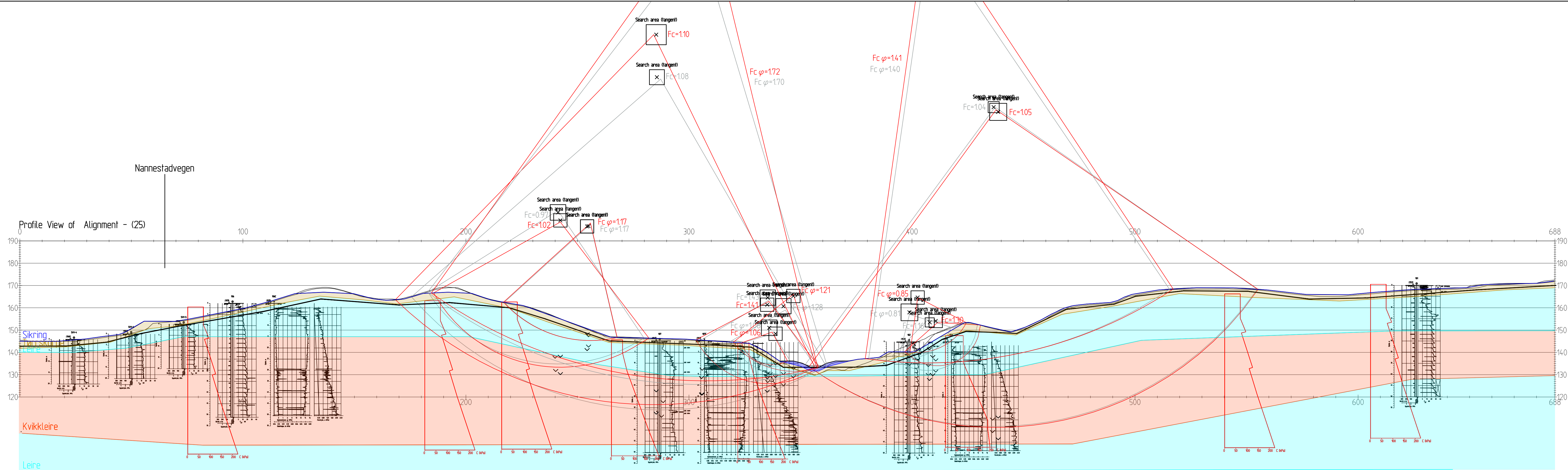
Fc=1.55
 Eastside_ravine, drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R11

Fc=1.05
 Westside_ravine, drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R12

Fc=1.34
 Eastside_deep, drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R13

Fc=1.40
 Westside_deep, drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_3_tiltak_ny_profil_nord.R17

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad		Status Original format A-21 Tegningens tittel Stabilitetsberegninger rapport.dwg		Målestokk 1900	
Profil 3 - Nord Stabilitet etter tiltak Drenert og udrenert stabilitetsberegninger		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 16.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	
		Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B15		Kontrollert ON Godkjent DAH Rev. 0	



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.dwg

Fc=1.30
Westside_skred, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R6

Fc=1.05
Westside_deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R7

Fc=1.41
Eastside_river, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R8

Fc=1.02
Eastside_notriver, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R9

Fc=1.10
Eastside_deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R10

Fc=1.17
Eastside_notriver_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R11

Fc=1.06
Eastside_river_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R12

Fc=1.21
Eastside_ravine_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R13

Fc=0.85
Westside_skred_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R14

Fc=1.41
Westside_deep, drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R15

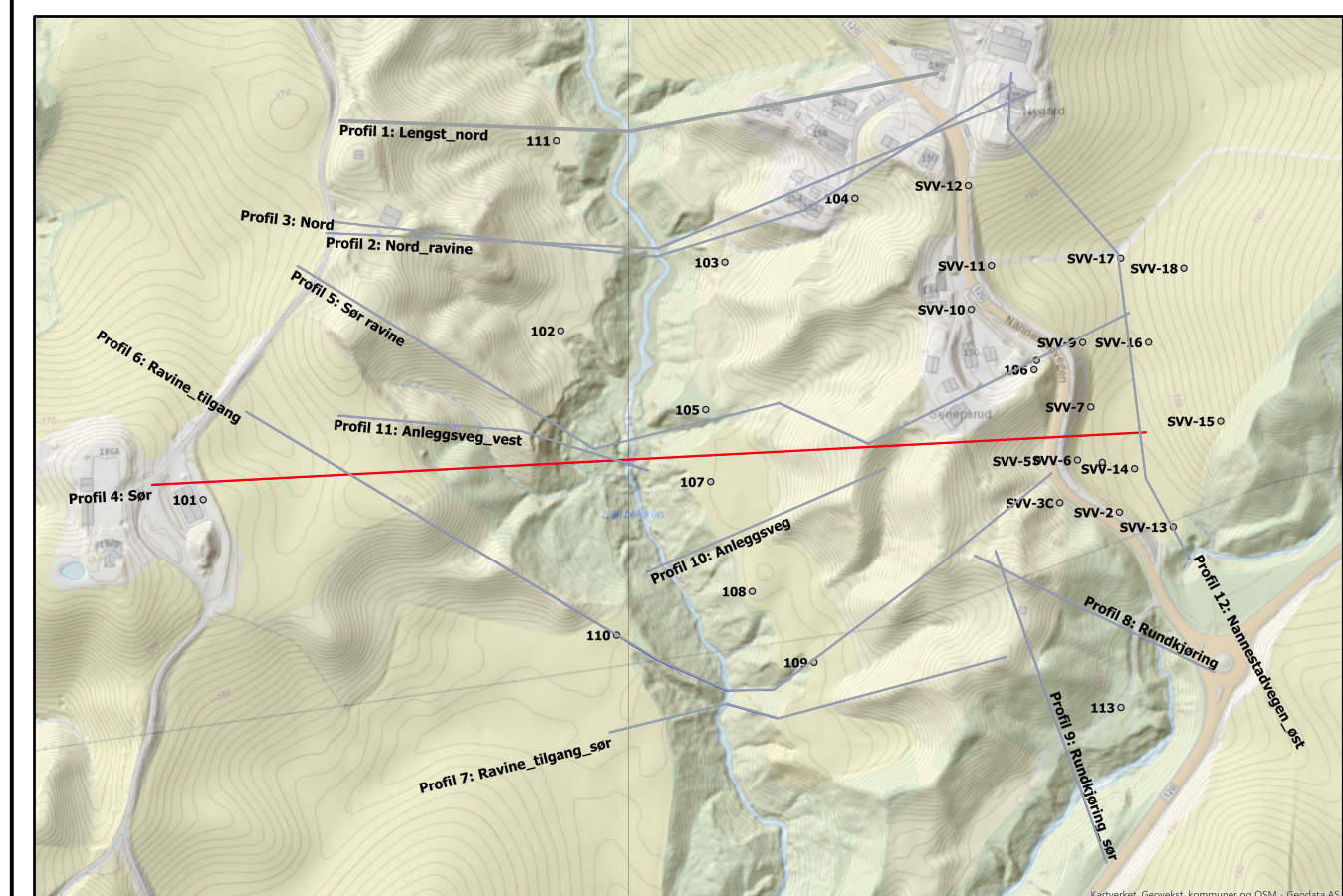
Fc=1.72
Eastside_deep, drenert, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_5_tiltak_sør.R16

FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

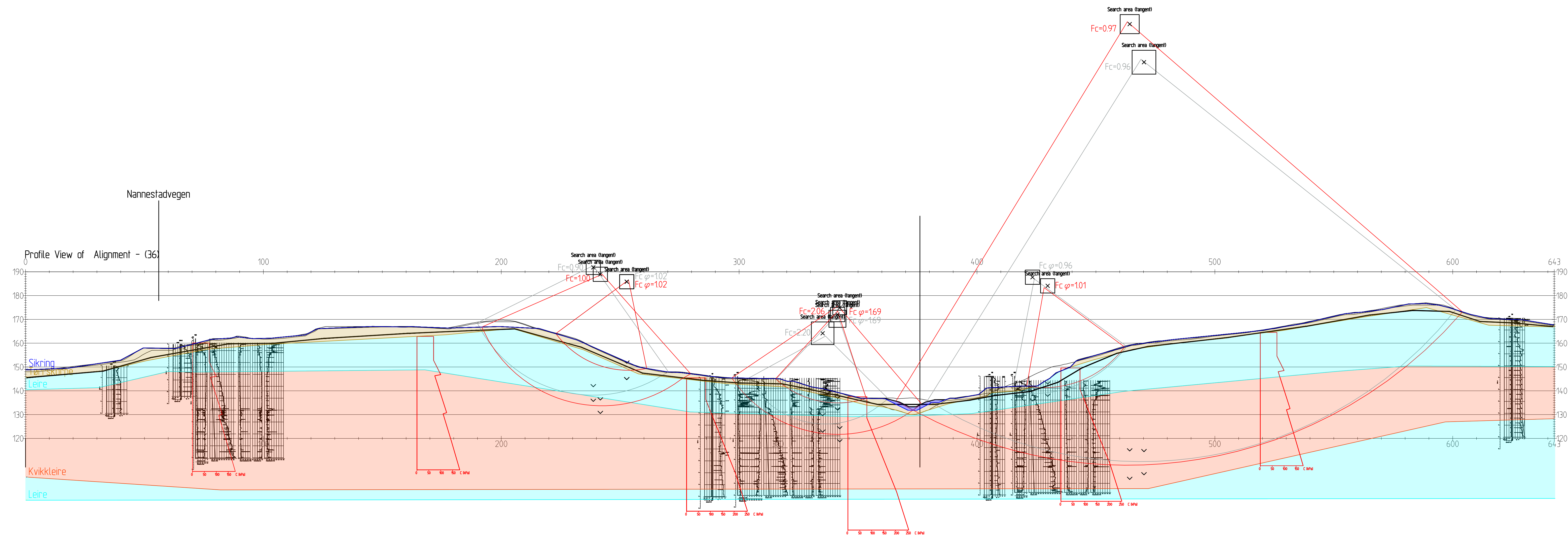
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 4 - Sør
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status: Original format
A-2.0
Tegningens tittel: Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
Skala: 1800

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 16.02.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B16	Kontrollert: ON Rev.: 0	Godkjert: OAH
--	---	---	----------------------------	---------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.dwg

Fc=100
Shallow, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R3

Fc=2.06
Eastside, ravine, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R6

Fc=0.97
Westside_deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R7

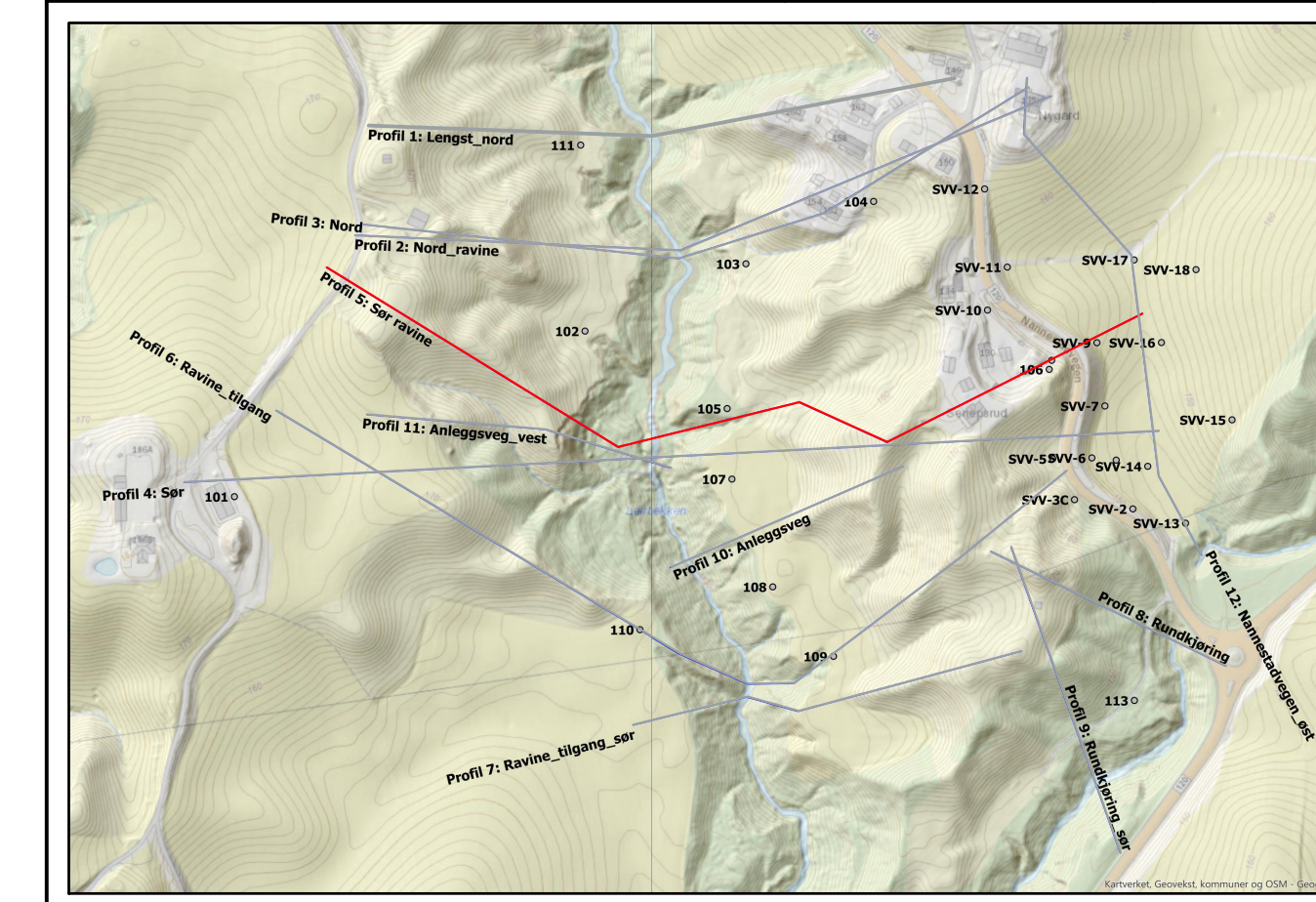
Fc=1.01
Westside_skred, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R8

Fc=1.02
Eastside_notriver_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R9

Fc=1.69
Eastside_almostriver_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rif\profil_4_tiltak_sør_ravine.R10

- FORKLARINGER:**
- Sikring
 - Tørskorpe
 - Leire
 - Kvikkleire
- F=#### Dagens stabilitet
F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstilt.	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

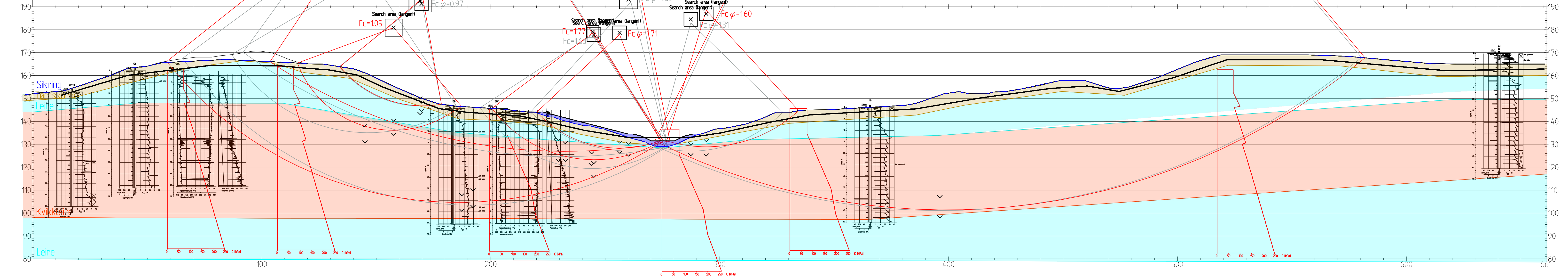
Profil 5 - Sør ravine
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status: Original format
A-2.0
Tegningens tittel: Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
Skredstak: 1800

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 16.02.2021 Oppdragsnr: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr: B17	Kontrollert: ON Rev: 0	Godkjert: OAH
--	--	--	---------------------------	---------------

Nannestadvegen

Profile View of Alignment - (21)



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.dwg

Fc=109
Eastside_deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R5

Fc=139
Westside_deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R9

Fc=105
Eastside_shallow, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R7

Fc=177
Eastside_ravine, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R8

Fc=171
Eastside_ravine_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R4

Fc=160
Westside_ravine, drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R10

Fc=0.97
Eastside_notriver_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R11

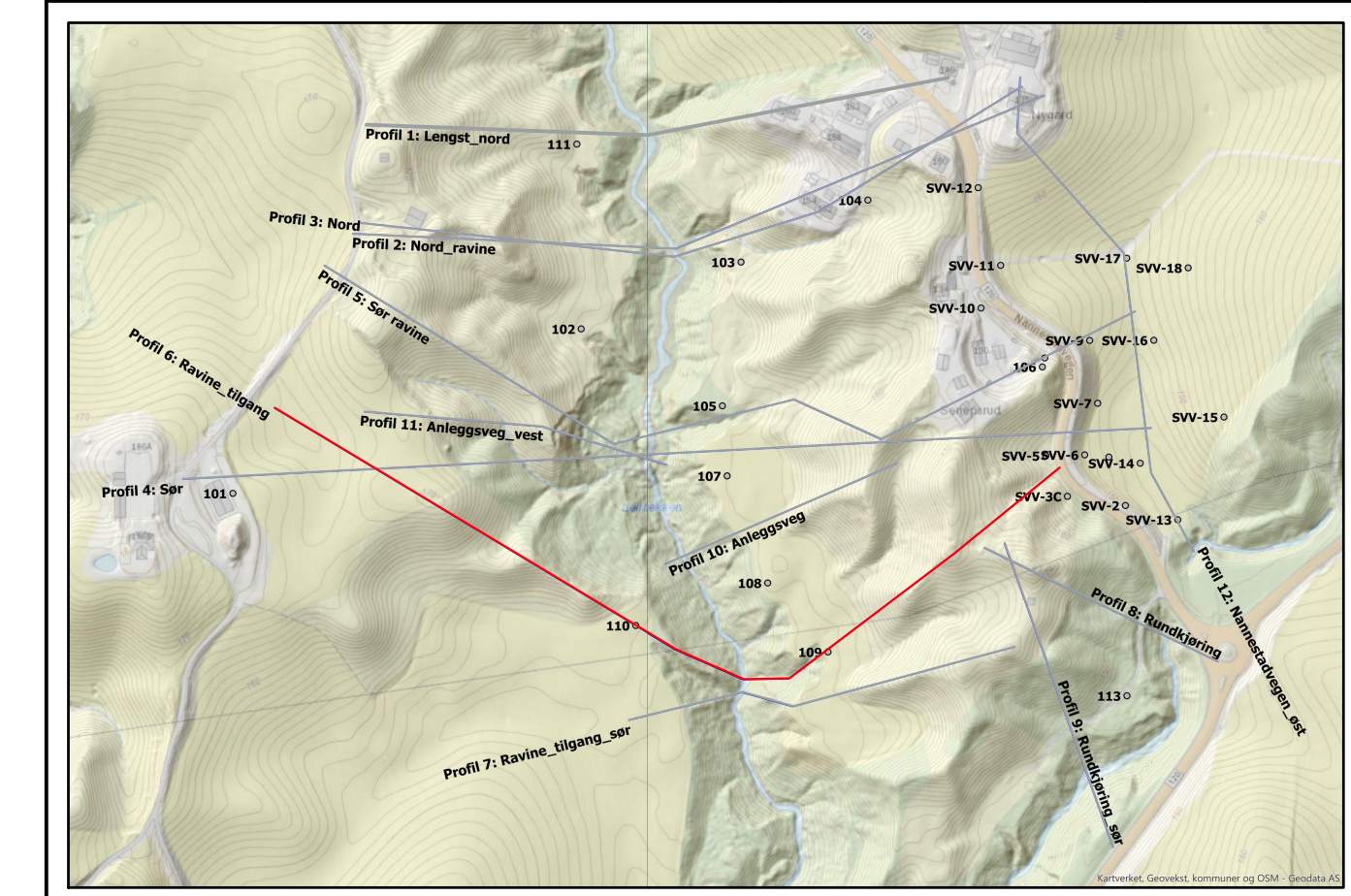
Fc=151
Eastside_deep_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_6_tiltak_ravine_tilgang.R12

FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstilt:	Tegningsnr.:	Rev.:
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

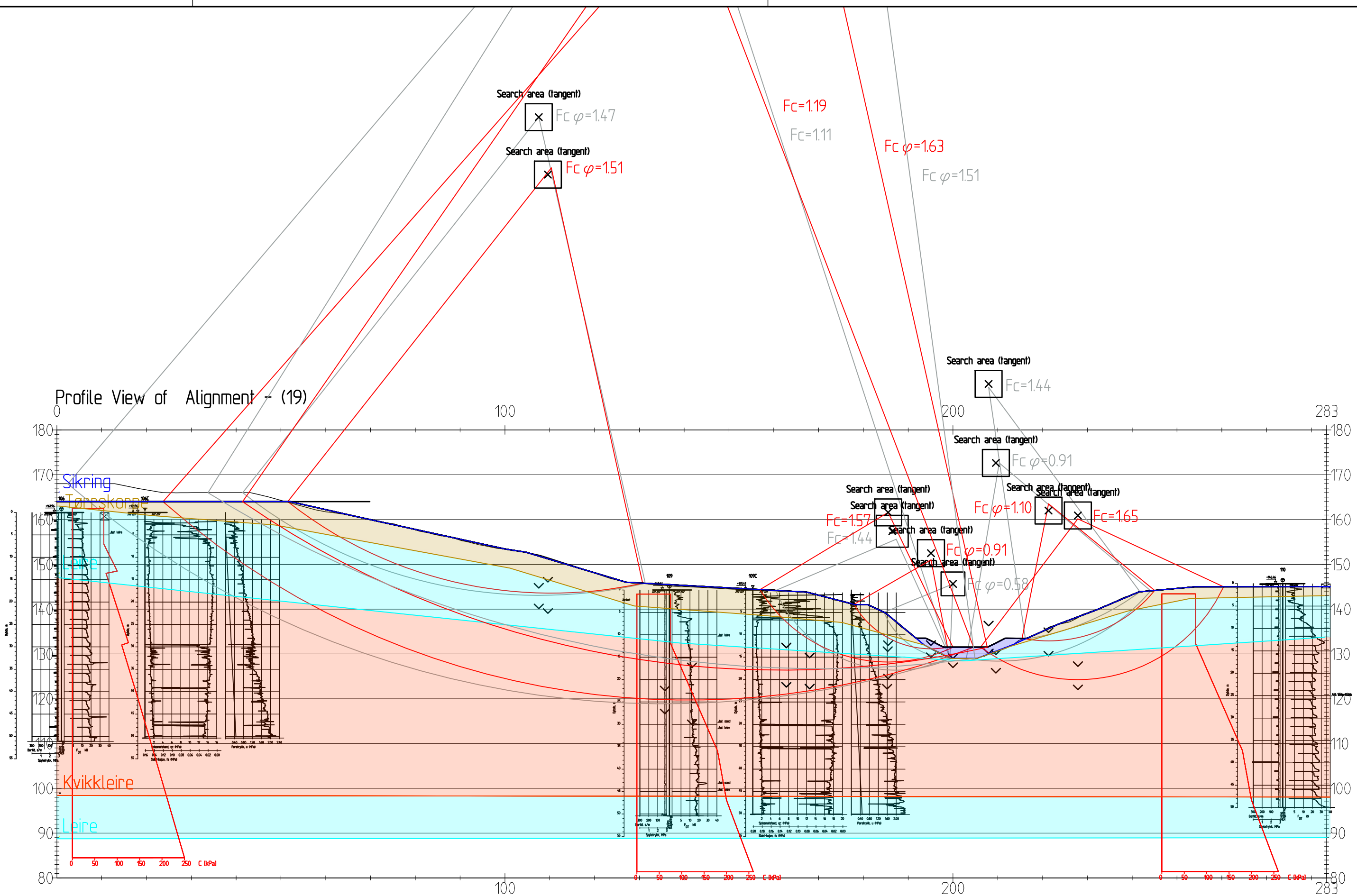
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 6 - Ravine tilgang
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status: Original format
A-2.0
Tegningens tittel: Stabilitetsberegninger_rapport.dwg
Skala: 1800

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvd Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 16.02.2021 Oppdragsnr.: 20200785	Konstr./Tegnet: KaR Tegningsnr.: B18	Kontrollert: ON Rev.: 0	Godkjert: OAH
--	---	---	----------------------------	---------------

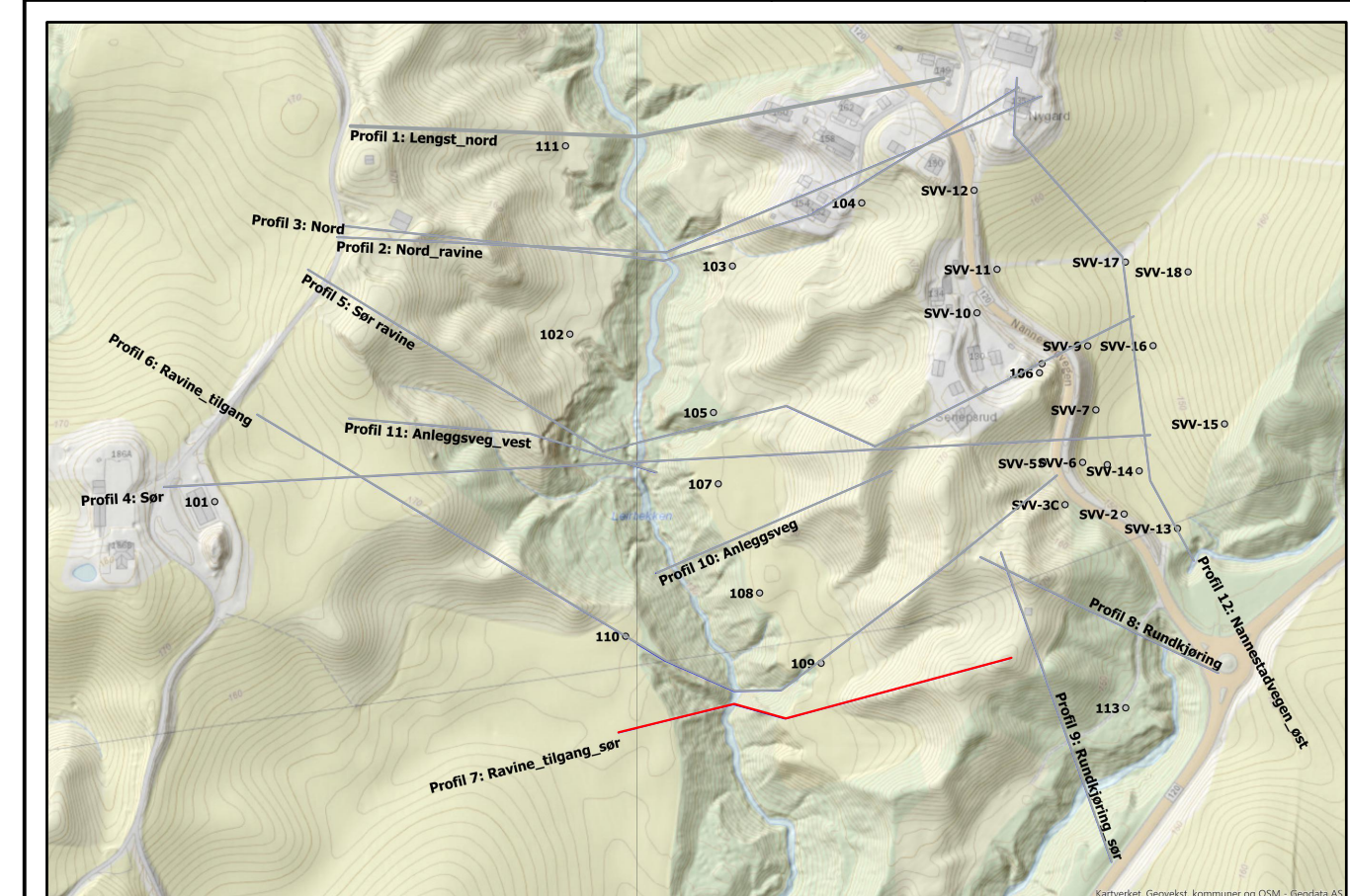


FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
 F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstilt.	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.dwg

Fc=1.57
 Ravine, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R11

Fc=1.65
 Westside_ravine, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R12

Fc=1.19
 Deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R13

Fc=0.91
 Ravine_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R8

Fc=1.10
 Westside_ravine_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R9

Fc=1.51
 Notravine_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R10

Fc=1.63
 Eastside_deep, drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_7_tiltak_ravine_tilgang_sør.R14

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

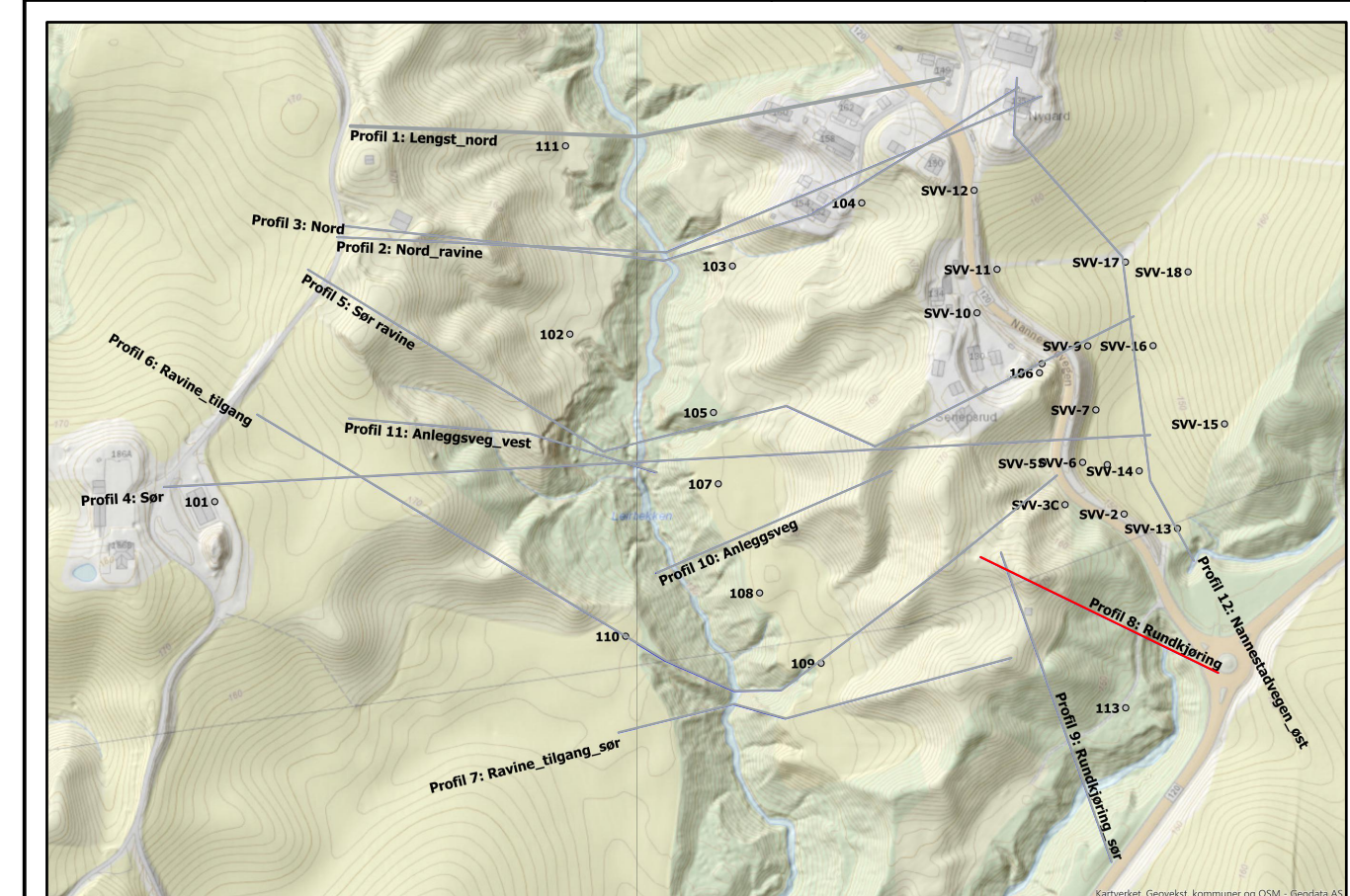
NVE Region Øst		Status	
Skred Leirbekken, Nannestad		Original format	
		A-2	
		Tegningens tittel	
		Stabilitetsberegninger rapport.dwg	
		Målestokk	
		1:800	
		NGI	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 16.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B19
		Kontrollert ON	Godkjent OAH
		Rev. 0	

FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet
 F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstilt.	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



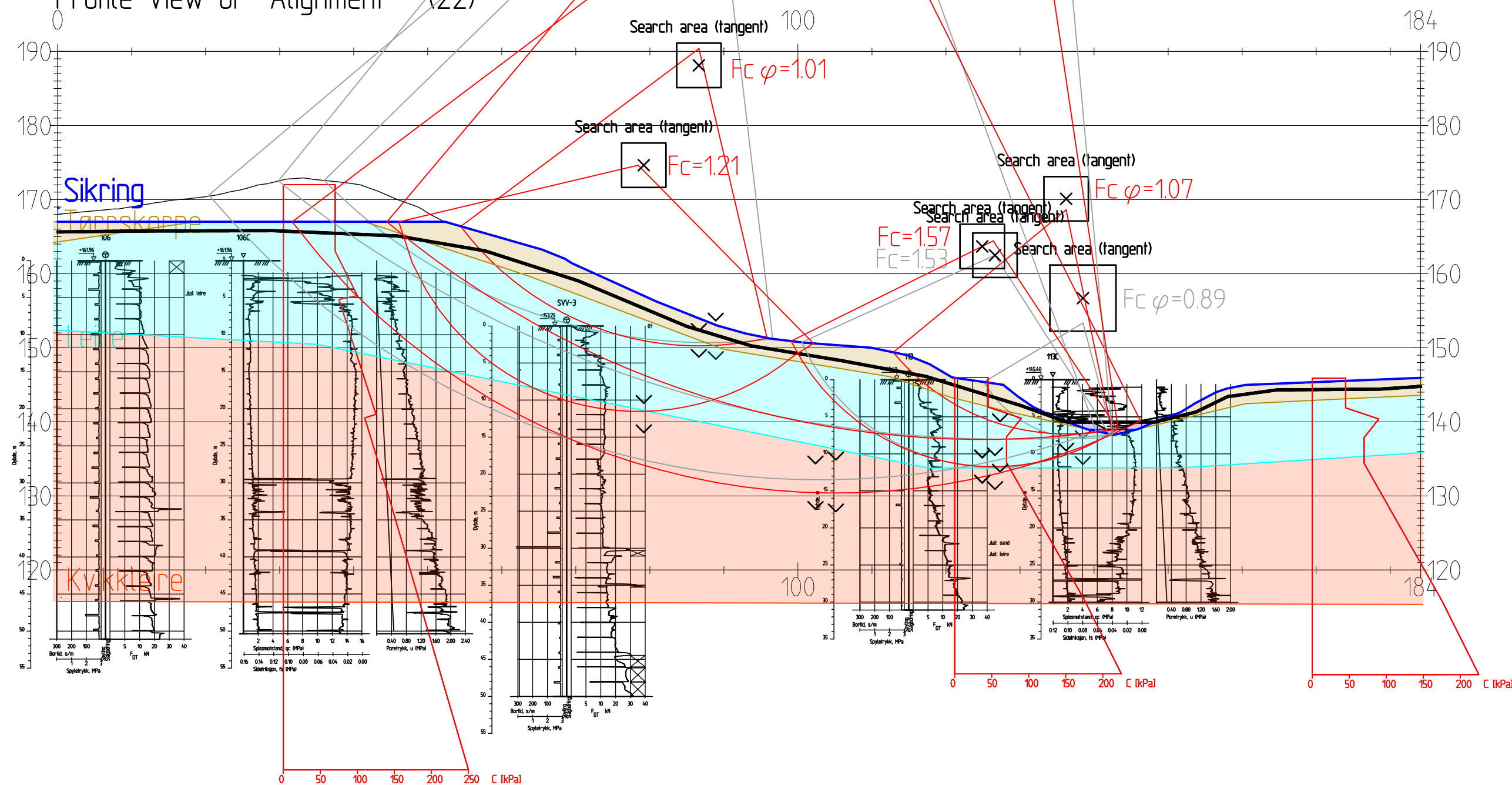
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

-	-	-

NVE Region Øst Skred Leirbekken, Nannestad	Status Original format A-2	Dato 16.02.2021
Profil 8 - Rundkjøring Stabilitet etter tiltak Dreneret og udreneret stabilitetsberegninger	Tegningens tittel Stabilitetsberegninger rapport.dwg	Tegningsnr. 20200785
	Målestokk 1:600	Kontr./Tegnet KaR
	Godkjent OAH	Rev. 0

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 16.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	Kontrollert ON Godkjent OAH
---	---	--------------------------------------

Profile View of Alignment - (22)



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.dwg

Fc=1.12
 Deep, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R2

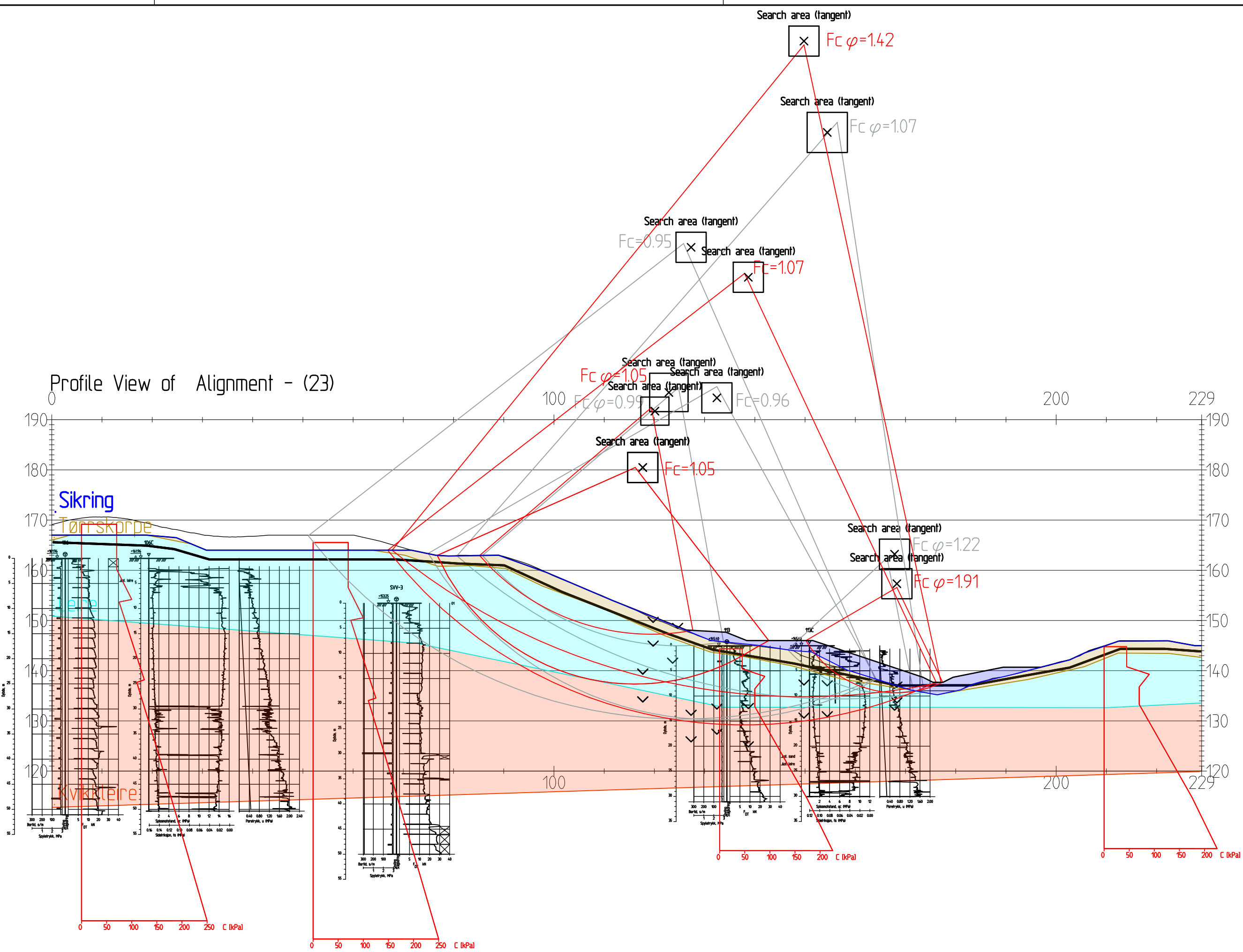
F=1.01
 Deep_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R5

Fc=1.21
 Shallower, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R3

Fcfi=1.07
 Ravine_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R6

Fc=1.57
 Ravine, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R4

Fcfi=1.12
 Deep_drained, tiltak
 Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_8_tiltak_rundkjøring.R7



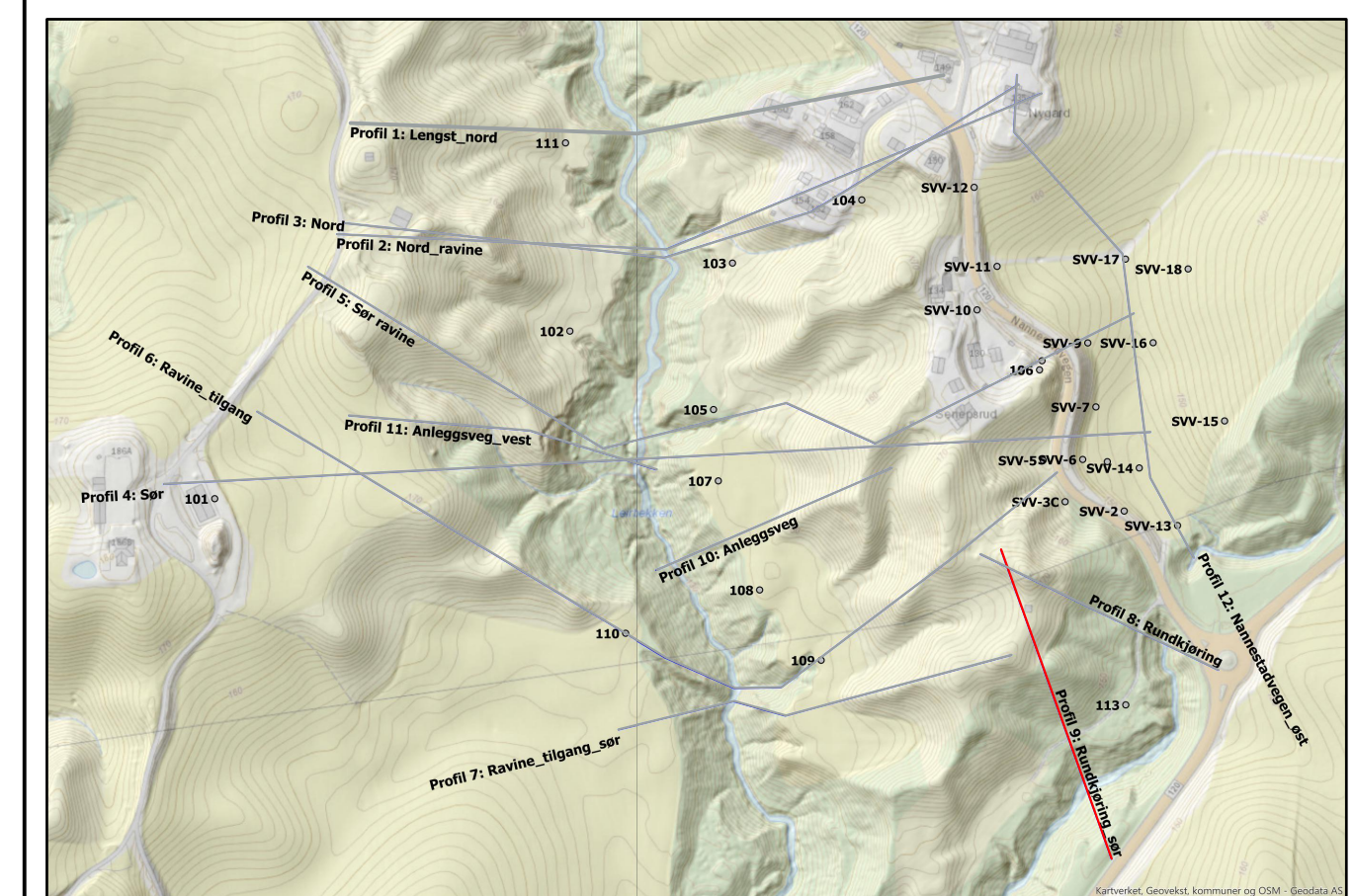
FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet

F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil 9_tiltak_rundkjøring_sør - alt.dwg

Fc=1.07
Deeper in slope, tiltak
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\PROFIL 9_TILTAK_RUNDKJØRING_SØR - ALT.R13

Fc=1.05
Shallower, tiltak
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\PROFIL 9_TILTAK_RUNDKJØRING_SØR - ALT.R14

Fc=1.05
Shallower_notriner_drained, tiltak
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\PROFIL 9_TILTAK_RUNDKJØRING_SØR - ALT.R16

Fc=1.19
Ravine_drained, tiltak
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\PROFIL 9_TILTAK_RUNDKJØRING_SØR - ALT.R17

Fc=1.42
Deep_drained, tiltak
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\PROFIL 9_TILTAK_RUNDKJØRING_SØR - ALT.R18

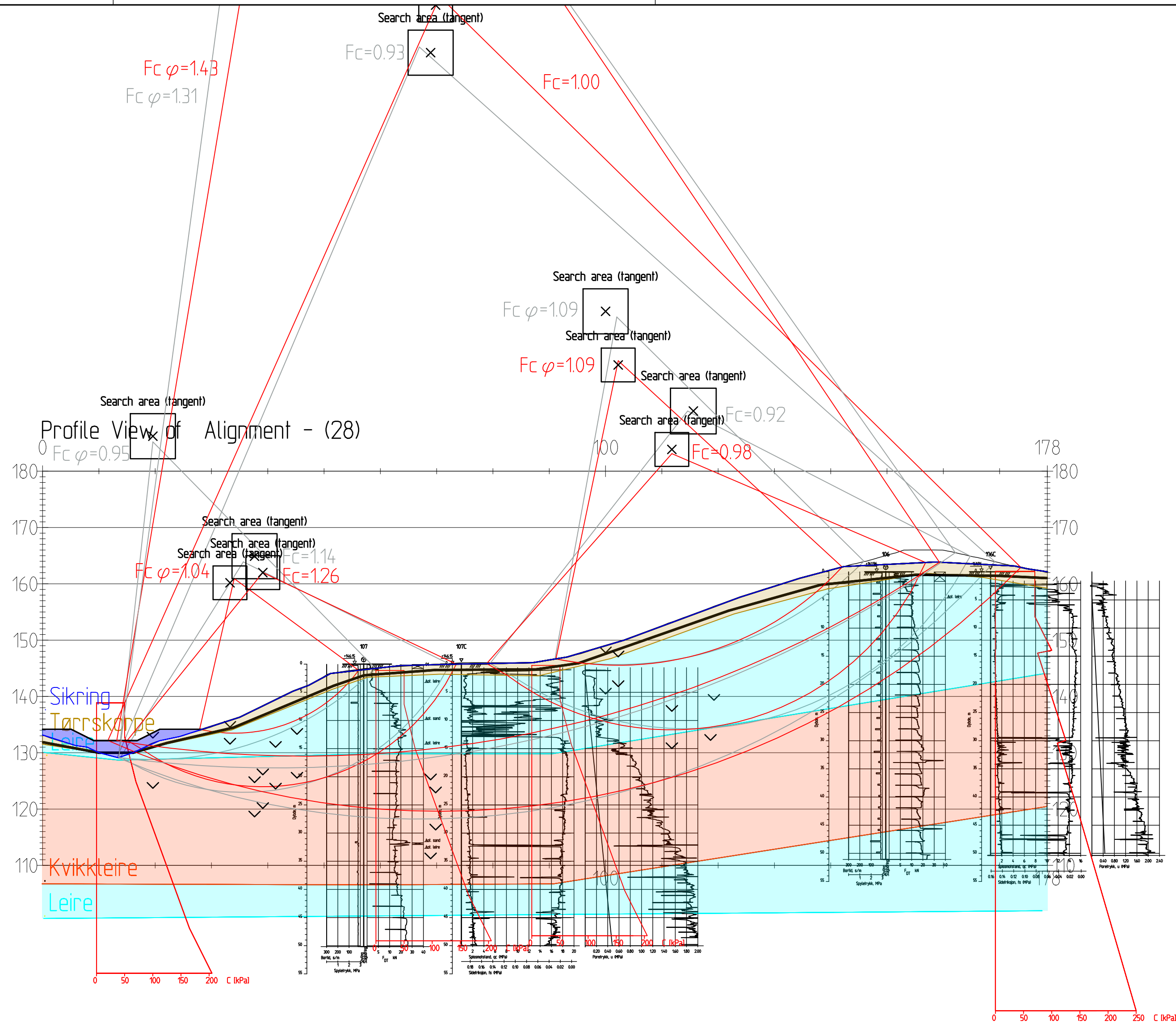
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 9 - Rundkjøring sør
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1:700

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 16.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B21	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	--	--	-------------------	-----------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_new.dwg

Fc=1.26
Ravine, tiltak, 1:20
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\Profil10_tiltak_NY_PROFIL_ANLEGGVEG_NEW.R15

Fcfi=1.04
Ravine_drained, tiltak, 1:20
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\Profil10_tiltak_NY_PROFIL_ANLEGGVEG_NEW.R14

Fc=0.98
Notravine, tiltak, 1:20
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\Profil10_tiltak_NY_PROFIL_ANLEGGVEG_NEW.R11

Fcfi=1.09
Notravine_drained, tiltak, 1:20
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\Profil10_tiltak_NY_PROFIL_ANLEGGVEG_NEW.R13

Fc=1.00
Deep, tiltak, 1:20
Result file : G:\geoarkiv\20200785\STABGRAF.RIT\Profil10_tiltak_NY_PROFIL_ANLEGGVEG_NEW.R16

Fcfi=1.43
Deep_drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil10_tiltak_ny_profil_anleggsveg_new.R17

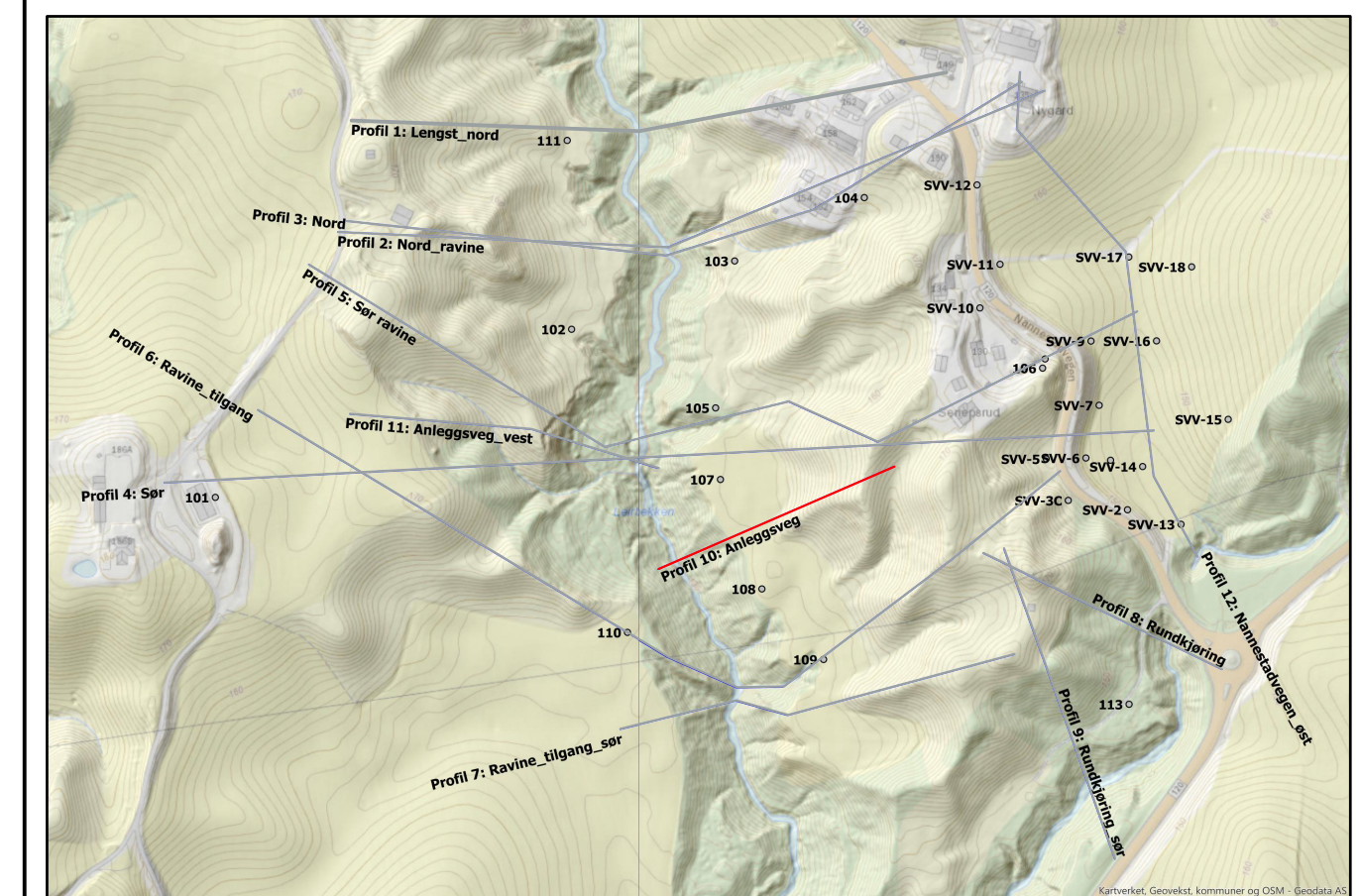
FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet

F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

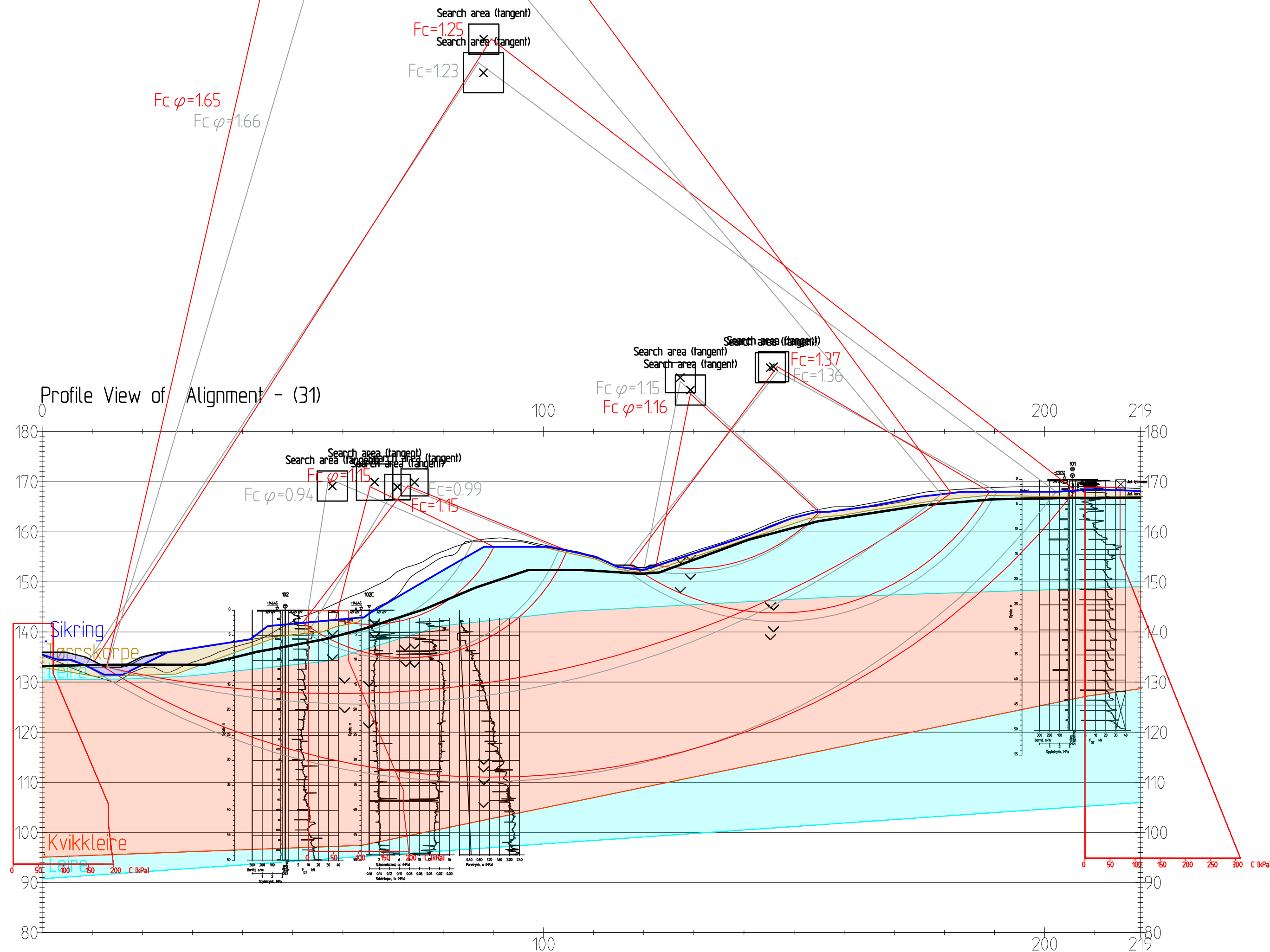
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 10 - Anleggsveg
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Status
Original format
A-2
Tegningens tittel
Stabilitetsberegninger rapport.dwg
Målestokk
1600
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 16.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B22	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	--	--	-------------------	-----------------



g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.dwg

Fc=1.25
Deep, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R7

Fc=1.15
Skred, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R9

Fc=1.37
Anleggsveg, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R10

Fc=1.15
Skred drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R8

Fc=1.16
Anleggsveg_drenert, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\ny_profil_anleggsveg_vest.R11

Fc=1.65
Deep, drained, tiltak
Result file : g:\geoarkiv\20200785\stabgraf.rit\profil_11_tiltak_ny_profil_anleggsveg_vest.R12

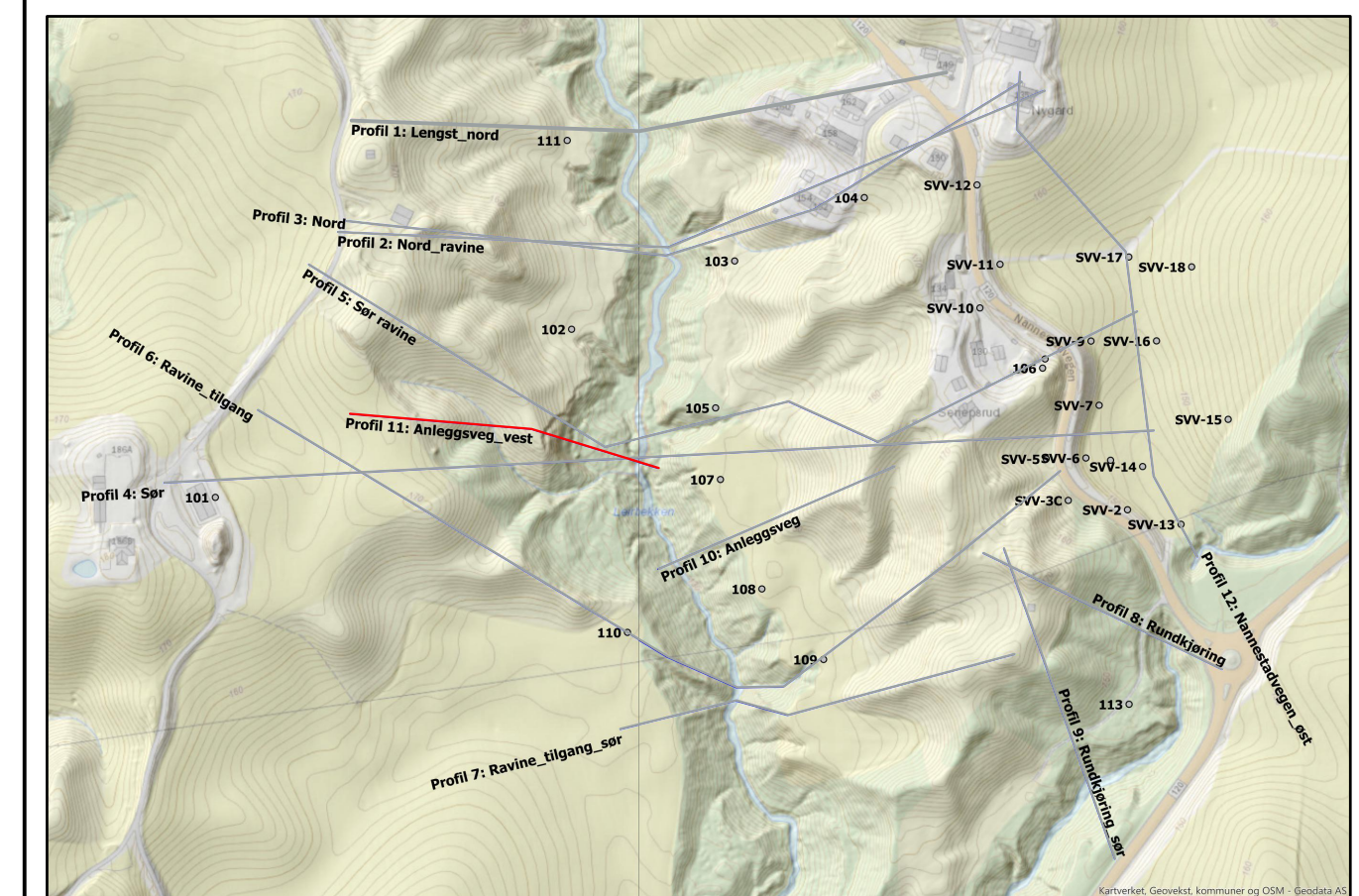
FORKLARINGER:

- Sikring
- Tørrskorpe
- Leire
- Kvikkleire

F=#### Dagens stabilitet

F=#### Stabilitet etter tiltak

Tegningsstittel	Tegningsnr.	Rev.
-	-	-



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sikring	20.00	10.00	35.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	20.50	10.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.50	9.50	28.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

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

NVE Region Øst
Skred Leirbekken, Nannestad

Profil 11 - Anleggsveg vest
Stabilitet etter tiltak
Drenert og udrenert stabilitetsberegninger

Målestokk: 1:700

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 26.02.2021 Oppdragsnr. 20200785	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B23	Kontrollert ON	Godkjent OAH
---	---	---	-------------------	-----------------

Vedlegg C

SAMMENSTILLING AV SIKKERHETS- FAKTORER

Snitt	Ravineside	Dagens situasjon	Dagens situasjon	Etter tiltak	Etter tiltak	Kommentarer
		F _c	F _φ	F _c	F _φ	
Profil 1 Lengst nord	Øst	1,05 dyp	0,91 ravine	1,09 dyp	1,10 ravine	Tiltak: bunnheving til 2,2 m. Erosjonssikring og heving av elvebunnen forbedret stabiliteten i ravinen betydelig. De større glideflatene forbedres også litt. Forbedringer anses å være tilstrekkelig for den akutte situasjonen.
	Vest	1,24 dyp	0,89 ravine	1,25 dyp	1,34 ravine	
Profil 2 Nord ravine	Øst	1,12 dyp 1,12 grunnere 0,92 ravine	0,86 ravine 0,95 dypere	1,17 dyp 1,22 grunnere 1,03 ravine	1,03 ravine 1,36 dypere	Tiltak: bunnheving til 2,5 m, 1m tykk oppfylling i sideravinen til 145 moh på østsiden. Drenert stabilitet ned i ravinen er forbedret betydelig med erosjonssikring og bunnheving, samt med erosjonssikring av sideravinen på østsiden av Leirbekken. De udrenerte bruddflatene er også forbedret noe. Alle forbedringer er tilstrekkelig.
Profil 3 Nord	Øst	1,18 dyp 1,26 grunnere	1,12 ravine 1,25 ikke ravine	1,21 dyp 1,29 grunnere	1,55 ravine 1,34 ikke ravine	Tiltak: bunnheving til 2,5 m. Drenert stabilitet ned i ravinen er forbedret betydelig med erosjonssikring og bunnheving. De dypere bruddflatene som daglys i ravinen er forbedret noe. Det er tre skjærflatene på vestsiden av Leirbekken som ikke er forbedret med tiltakene, og to som er fortsatt under FS=1,0. I dette området er det ikke noen borehull og ingen piezometre, så grunnforhold er ganske usikker. Det er også ingen bebyggelser i dette området, og siden disse skråninger står i dag er FS virkelig ikke under 1,0. Disse resultatene anses å være tilstrekkelig for denne akutte situasjonen uten ytterligere tiltak.
	Vest	1,10 dyp 1,06 ikke ravine 0,99 grunnere	0,81 ravine 0,93 ikke ravine 1,36 dyp	1,12 dyp 1,06 ikke ravine 0,99 grunnere	1,06 ravine 0,93 ikke ravine 1,40 dyp	

Profil 4 Sør	Øst	1,08 dyp 0,97 grunnere 1,43 ravine	1,17 ikke ravine 1,06 ravine 1,28 dypere 1,70 dyp	1,10 dyp 1,02 grunnere 1,41 ravine	1,17 ikke ravine 1,06 ravine 1,21 dypere 1,72 dyp	<p>Tiltak: avgraving ned til 167 moh på østsiden, utgraving og erstatning av skredmasser, skape nytt elveløp.</p> <p>Avgraving på østsiden av Leirbekken forbedret to bruddflater som begynt opp ved Senepsrud gård. Siden skredmassene ligger i elva og et nytt elveløp må graves ut er sikkerhetsfaktorene på grunne bruddflatene som utlys i ravinen forverret noe men er fortsatt tilstrekkelig. Denne profilen går gjennom sørsiden av skredet, som er litt omformet for å forbedre stabiliteten. En bruddflate er fortsatt lavere enn FS=1,0 selv om det er en liten forbedring. I dette området er terrengnivået ganske usikker samt med poretrykksnivået, og omforming av skredet må kanskje justeres avhengig av hvordan materialet oppfører seg. Det er ansett å flate skredkanten ned til maksimalt 1:3, å avgrave toppen ned til 167 moh og plassere en motfylling i bunnen er tilstrekkelig.</p>
	Vest	1,04 dyp 1,16 skredkant	0,81 skredkant 1,40 dyp	1,05 dyp 1,30 skredkant	0,85 skredkant 1,41 dyp	
Profil 5 Sør ravine	Øst	0,90 ikke ravine 2,20 ravine	1,02 ikke ravine 1,69 ravine	1,00 ikke ravine 2,06 ravine	1,02 ikke ravine 1,69 ravine	<p>Tiltak: avgraving ned til 167 moh på østsiden, avgraving og oppfylling rundt skred, utgraving og erstatning av skredmasser, skape nytt elveløp.</p> <p>Avgraving på østsiden av Leirbekken forbedret stabiliteten tilstrekkelig på to bruddflater som begynner litt vest for Senepsrud gård. Siden skredmassene ligger i elva og et nytt elveløp må graves ut er sikkerhetsfaktorene på grunne bruddflatene som utlys i ravinen forverret noe men er fortsatt tilstrekkelig. Denne profilen går gjennom nordsiden av skredet som er litt omformet for å forbedre stabiliteten opp til en tilstrekkelig nivået. Den dype bruddflaten på vestsiden av Leirbekken er fortsatt under FS=1,0 etter tiltak, men denne profilen går gjennom en rygg, og stabiliteten er forventet å være litt høyere på grunn av sideliggende profiler ikke bidra til destabilisering. Poretrykksforhold og terreng innen skredområdet er også usikker her.</p>
	Vest	0,96 dyp	0,96 skredkant	0,97 dyp	1,01 skredkant	

Profil 6 Ravine tilgang	Øst	0,99 dyp 0,97 grunnere 1,63 ravine	1,34 dyp 0,97 ikke ravine 1,39 ravine	1,09 dyp 1,05 grunnere 1,77 ravine	1,51 dyp 0,97 ikke ravine 1,71 ravine	Tiltak: Avgraving ned til 167 moh på østsiden, bunnheving til 2,5 m, oppfylling i sideravinen ca. 1m til 145 moh på østside Avgraving på østsiden av Leirbekken forbedret de fire bruddflatene som begynner på toppen av skråningen. En av de bruddflatene er fortsatt lik under FS=1,0 og ikke forbedret, men den er ganske grunne og berører ikke kvikkleire, og anses derfor som tilstrekkelig. Erosjonssikring og bunnheving i elva forbedrer stabiliteten på alle skjærsirkler som daglys i ravinen. Ravine stabilitet er forbedret men var allerede tilstrekkelig før noen tiltak.
	Vest	1,35 dyp	1,31 ravine	1,39 dyp	1,60 ravine	
Profil 7 Ravine tilgang sør	Øst	1,11 dyp 1,44 ravine	1,47 ikke ravine 0,58 ravine 1,51 dyp	1,19 dyp 1,57 ravine	1,51 ikke ravine 0,91 ravine 1,63 dyp	Tiltak: Avgraving ned til 167 moh på østsiden, bunnheving til 2,5 m Kombinasjonen av avgraving samt med erosjonssikring og bunnheving i elva forbedret stabiliteten i alle skjærflatene. En drenert profil i ravinen har fortsatt FS mindre enn 1,0, men denne skjærflaten er forbedret med nesten 50% og anses som tilfredsstillende.
	Vest	1,44 ravine	0,91 ravine	1,65 ravine	1,10 ravine	
Profil 8 Rundkjøring	Nord	0,96 dyp 1,53 ravine	0,93 ikke ravine 0,89 ravine 1,01 dyp	1,12 dyp 1,57 ravine 1,21 grunnere	1,01 ikke ravine 1,07 ravine 1,12 dyp	Tiltak: Avgraving ned til 167 moh på toppen, ingen bunnheving, men erstatning av materiale med stein, og oppfylling på sidene. Avgraving på toppen forbedret stabiliteten betydelig for de større glideflatene. En liten bruddflate forblir midt i skråningen, men dette er overflattisk og berører ikke kvikkleire, så aksepteres det. Det er ingen bunnheving i denne profilen på grunn av kulverthøyden, men erosjonssikring på ravinesidene forbedret stabiliteten tilstrekkelig nede i ravinen.
Profil 9 Rundkjøring sør	Nord	0,95 dyp 0,96 grunnere	1,07 dyp 0,99 ikke ravine 1,22 ravine	1,07 dyp 1,05 grunnere	1,42 dyp 1,05 grunnere 1,91 ravine	Tiltak: Avgraving ned til 167 moh på toppen, til 164 moh litt lenger ned. Bunnheving til 2 m og motfylling på østside med 1V:3H til 146 moh samt med en liten motfylling helt inne i kanten 1,8 m tykk og 8 m lang.

						<p>Profilene som begynner på toppen av skråningen er forbedret med avgraving på toppen, men det kombinert med bunnheving og erosjonssikring var ikke nok å forbedre stabiliteten tilstrekkelig. En motfylling av leire må plasseres i ravinen på østsiden på toppen av erosjonssikring med helning 1:3 opp til 146 moh, og en liten motfylling må plasseres helt inne i kanten for å forbedre stabiliteten midt i skråningen. Bunnheving og erosjonssikring forbedret ravinestabiliteten, men det var ikke så dårlig til å begynne med.</p>
Profil 10 Anleggsveg	Øst	0,93 dyp 0,92 grunnere 1,14 ravine	1,09 ikke ravine 0,95 ravine 1,31 dyp	1,00 dyp 0,98 grunnere 1,26 ravine	1,09 ikke ravine 1,04 ravine 1,43 dyp	<p>Tiltak: Litt avgraving på toppen av østsiden, bunnheving til 2,5 m</p> <p>Kombinasjonen av avgraving samt med erosjonssikring og bunnheving forbedret stabiliteten tilstrekkelig overalt. En udrenert bruddflate midt i skråningen er fortsatt under FS=1,0, men denne skjærflaten er forbedret med litt over 6% og er ikke påvirket av erosjon, så det regnes som akseptabelt.</p>
Profil 11 Anleggsveg vest	Vest	1,23 dyp 1,36 grunnere 0,99 skredkant	1,15 ikke ravine 0,94 skredkant 1,66 dyp	1,25 dyp 1,37 grunnere 1,15 skredkant	1,16 ikke ravine 1,15 skredkant 1,65 dyp	<p>Tiltak: utgraving og erstatning av skredmasser, skape nytt elveløp. Avgraving og oppfylling rundt skredet.</p> <p>Erosjonssikring og bunnheving forbedret stabiliteten litt på den dype skjærsirkelen. Den sideravinen som går opp på vestsiden av Leirbekken sør for skredet er også erosjonssikret, som gir litt forbedring på to mindre bruddflater som var allerede tilstrekkelig. Omforming i skredet slik at toppen avgraves ned til 167 moh, skråningen slakes ut til 1:3 og en liten motfylling er plassert nederst forbedret stabiliteten i skredet betydelig. Terrenget rundt skredet er ganske usikkert her sammen med poretrykksforhold, og det kan være nødvendig med endringer under utførelsen.</p>
Profil 12 Nannestad- vegen øst	Øst for Nannestad- vegen	1,20	1,49	-	-	Ingen tiltak nødvendig.

Vedlegg D

HYDROLOGISK GRUNNLAG

Regional flomberegning

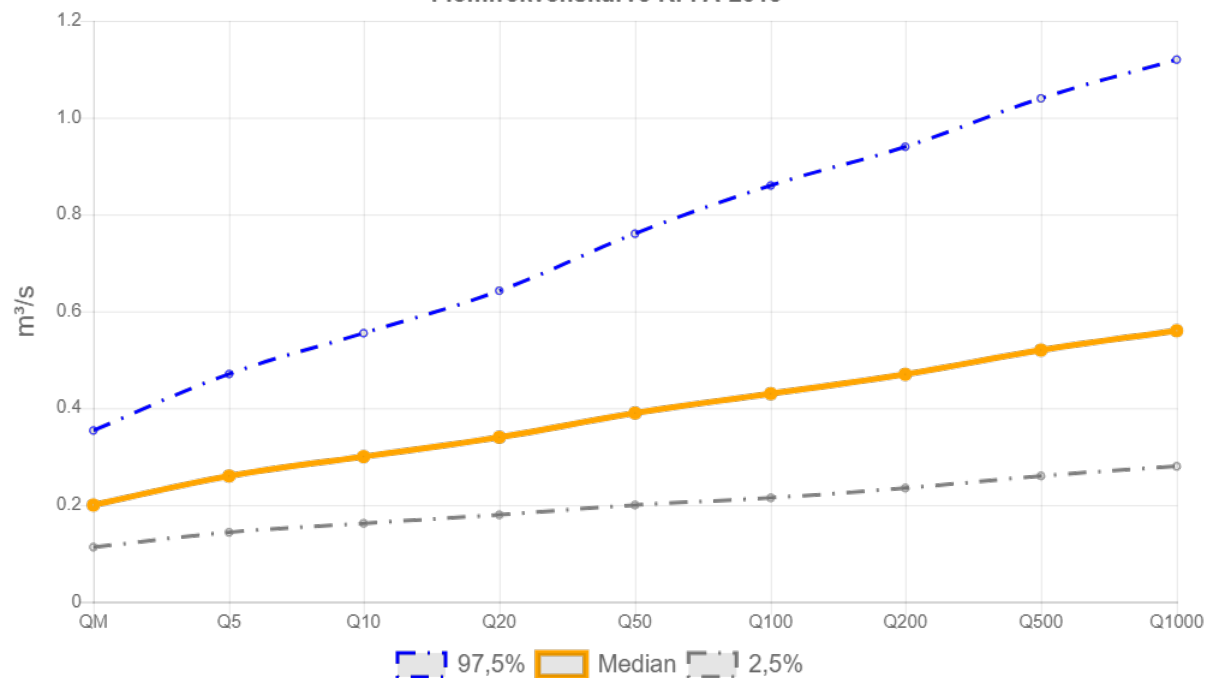
Vassdragsnr.: 002.CAB1
 Kommune.: Nannestad
 Fylke.: Viken
 Vassdrag.: Leira
 Nedbørfeltareal: 1.05 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

Flomfrekvenskurve RFFA-2018



RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	190	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.96	-

NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	495	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%

Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

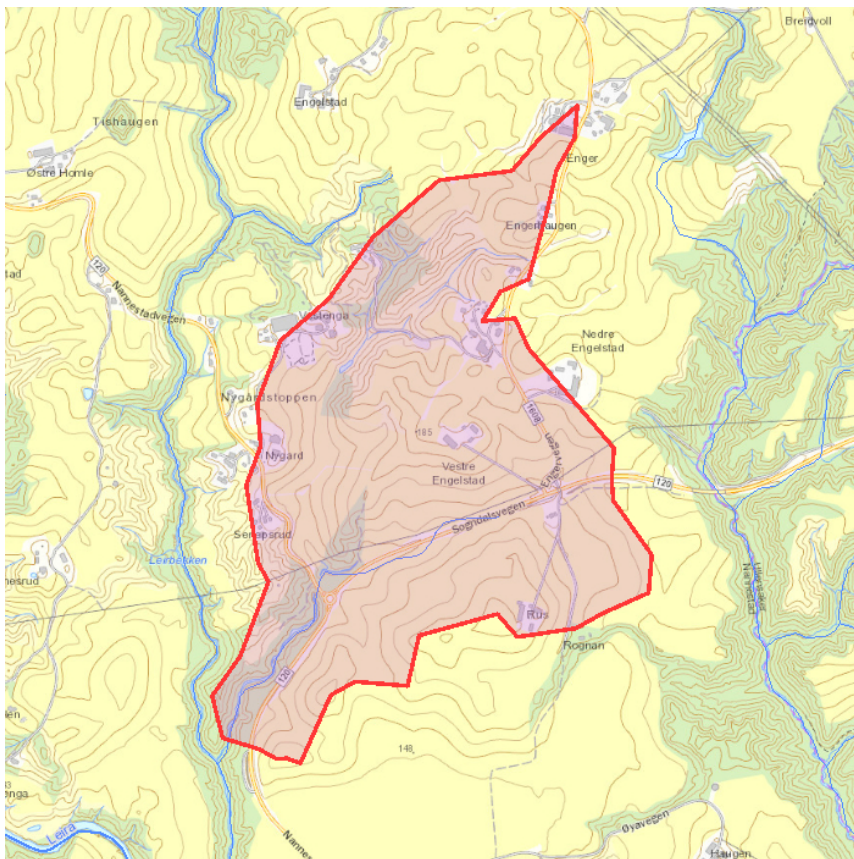
RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.3	1.50	1.7	1.95	2.15	2.35	2.6	2.80	-
Flomverdier, m ³ /s	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	-

NIFS (kulminasjon)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.27	1.5	1.77	2.15	2.5	2.88	3.48	4	-
Flomverdier, m ³ /s	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.1	2.1
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	0.9	1.2	1.4	1.7	2.2	2.6	3	3.6	4.2	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregning.punkt: 279284 E
6678658 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	1.05	km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0	%
Elvleengde (E _L)	1.1	km
Elvegradient (E _G)	13.1	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	15.1	m/km
Helning	5.5	°
Dreneringstetthet (D _T)	1.0	km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	1.8	km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{AE-T})	0	%	1
Feltlengde – Tilløp (F _{F-T})	1.5	km	1

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0	%
Dyrket mark (A _{JORD})	87.3	%
Myr (A _{MYR})	0	%
Leire (A _{LEIRE})	99.9	%
Skog (A _{SKOG})	12.6	%
Sjø (A _{SJO})	0	%
Snaufjell (A _{SF})	0	%
Urban (A _U)	0	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	0	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	140	m
Høyde ₁₀	153	m
Høyde ₂₅	159	m
Høyde ₅₀	163	m
Høyde ₇₅	172	m
Høyde _{MAX}	187	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	14.8	l/s*km ²
Nedbør juni	71	mm
Nedbør juli	78	mm
Regn og snøsmelting mai	83	mm
Regn og snøsmelting juni	76	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	76	mm
Regn og snøsmelting november	71	mm
Temperatur februar	-7.1	°C
Temperatur mars	-2.6	°C

1) Verdien er editert

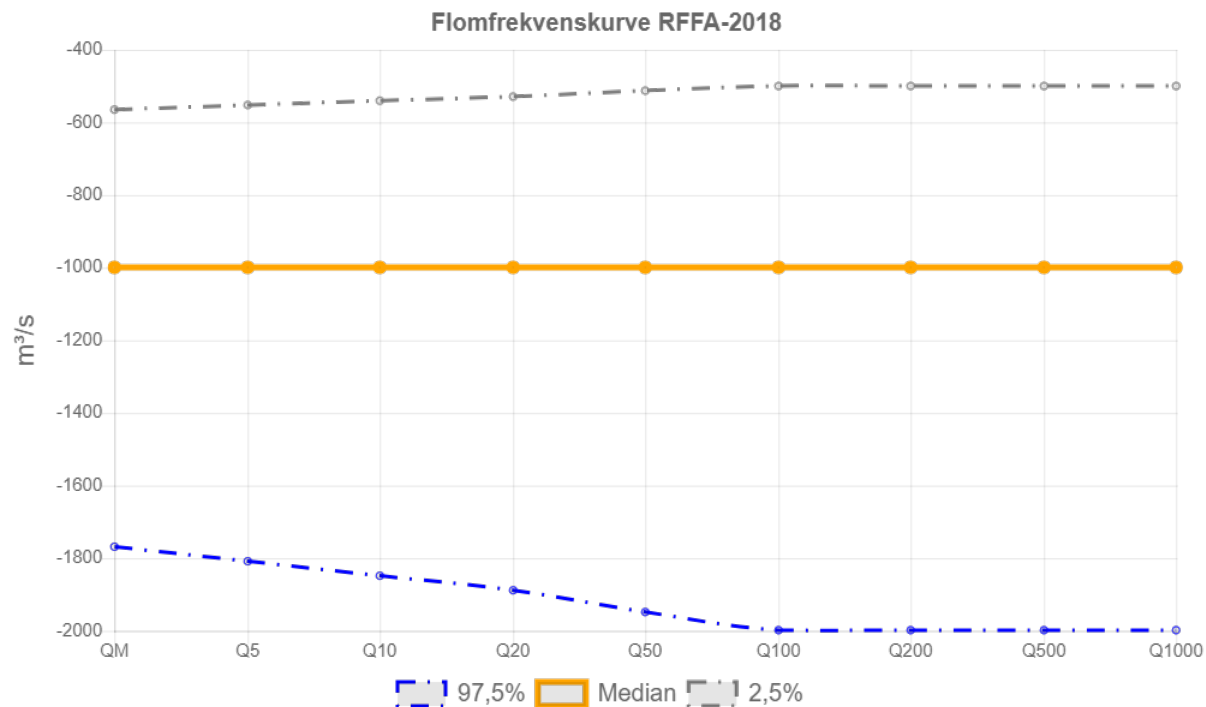
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.CAB1
 Kommune.: Nannestad
 Fylke.: Viken
 Vassdrag.: Leira
 Nedbørfeltareal: 7.84 km²

Flomestimater er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	-127423	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.48	-

NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	375	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%

Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

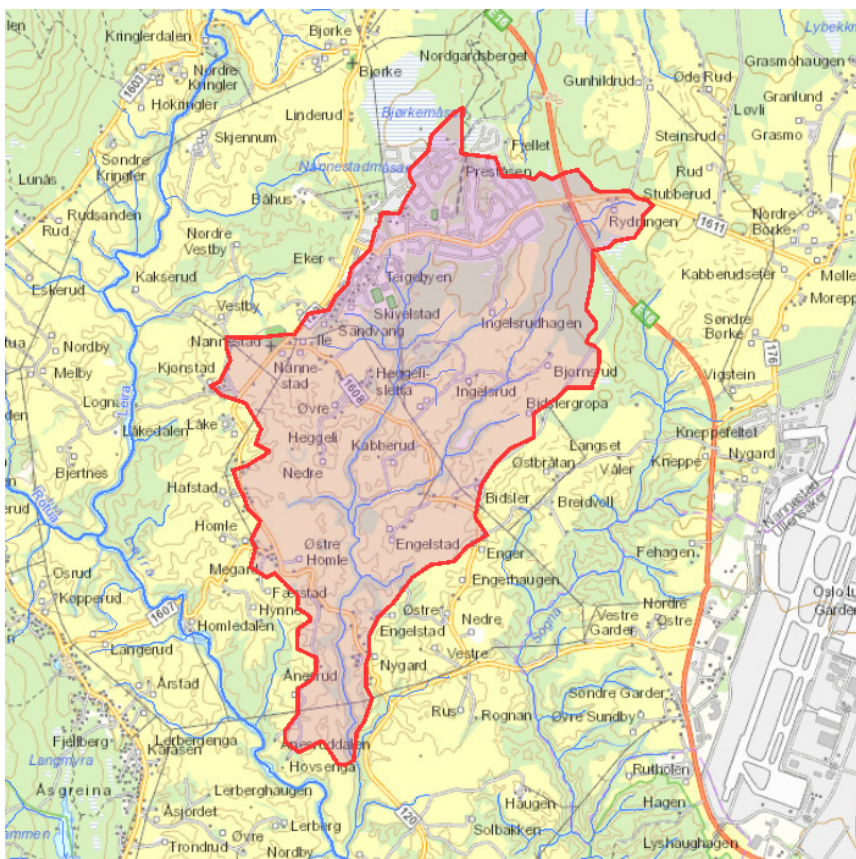
RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Flomverdier, m ³ /s	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-1398.6
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	-1768.2	-1808.2	-1848.2	-1888.1	-1948.0	-1998	-1998	-1998	-1998	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	-564.4	-551.9	-540	-528.6	-512.3	-499.5	-499.5	-499.5	-499.5	-

NIFS (kulminasjon)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.27	1.51	1.77	2.16	2.50	2.89	3.49	4.01	-
Flomverdier, m ³ /s	2.9	3.7	4.4	5.2	6.4	7.4	8.5	10.3	11.8	11.9
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	5.2	6.8	8.2	9.8	12.4	14.7	17	20.5	23.6	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	1.7	2.1	2.4	2.8	3.3	3.7	4.3	5.1	5.9	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnpunkt: 279273 E
6678622 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	7.84	km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0	%
Elvleengde (E _L)	-999	km
Elvegradient (E _G)	-999	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	-999	m/km
Helning	3.4	°
Dreneringstetthet (D _T)	-999	km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	5.2	km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{AE-T})	0	%	1
Feltlengde – Tilløp (F _{F-T})	5	km	1

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0	%
Dyrket mark (A _{JORD})	59.0	%
Myr (A _{MYR})	0.6	%
Leire (A _{LEIRE})	94.9	%
Skog (A _{SKOG})	29.3	%
Sjø (A _{SJO})	0	%
Snaufjell (A _{SF})	0	%
Urban (A _U)	8.7	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	2.4	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	139	m
Høyde ₁₀	159	m
Høyde ₂₅	173.5	m
Høyde ₅₀	186	m
Høyde ₇₅	197	m
Høyde _{MAX}	220	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	14.7	l/s*km ²
Nedbør juni	73	mm
Nedbør juli	80	mm
Regn og snøsmelting mai	92	mm
Regn og snøsmelting juni	77	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	79	mm
Regn og snøsmelting november	69	mm
Temperatur februar	-7.2	°C
Temperatur mars	-2.8	°C

1) Verdien er editert

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Stabilitetsberegninger og forslag til sikringstiltak		Dokumentnr./Document no. 20200785-03-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2021-03-04
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		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		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Viken	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Nannestad	Felt navn/Field name
Sted/Location Leirbekken, Nygårdstoppen, Senepsrud	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	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	2021-03-02 Øyvind Armand Høydal / Kate Robinson	2021-03-03 Ørjan Nerland		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 4. mars 2021	Prosjektleder/Project Manager Øyvind Armand Høydal
--	----------------------------------	--

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.

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

