

TIL: Bygdesnekker'n AS
v/Amund Lien

Kopi: .

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 11.09.20
Dokumentnr: 114759tn1 rev A
Prosjekt: 114759
Utarbeidet av: Anders Bentsen
Kontrollert av: Erik Skredsvig/Olav Frydenberg

Modum. Strandgata 2 Åmot Områdestabilitet

Sammendrag:

Det planlegges nytt bygg med 2 leiligheter og underliggende lager på eiendommen i Strandgata 2, nordvest for Åmot sentrum, i Modum kommune. Den aktuelle eiendommen har gnr 58/4, og ligger langs elvekanten ned mot Simoa.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Bygdesnekker'n AS ved Amund Lien for å utføre supplerende grunnundersøkelser ref. [2] og gi geoteknisk bistand i forbindelse med vurdering av områdestabilitet. Foreliggende geotekniske notat inneholder en vurdering av områdestabilitet med faregradsklassifisering, og opptegning av en ny kvikkleirefaresone fra nordvestre del av eiendommen (tomta) og videre oppover langs vassdraget Simoa. Denne revisjonen erstatter tidligere versjon av notatet.

Innledende grunnundersøkelser utført av Arkimedum ref. [1] har registrert kvikkleire lengst vest på tomta. Litt nord for tomta, i profil B, er det påvist kvikkleire fra ca. 5 m under terreng, Statens vegvesen (SVV) ref. [3]. Nordøst for Strandgata (Rv. 287), på motsatt side av veien, er det registrert synlig fjell og støttemurer mot høyereliggende terreng.

Kvikkleirefaresone er klassifisert som følger:

Faregradsklasse: Lav
Konsekvensklasse: Alvorlig
Risikoklasse: 2

Beregningene for dagens situasjon i kritisk profil B viser tilfredsstillende sikkerhet ($F > 1,4$).

Vi forutsetter at elvefronten etableres med stabil helning ca. 1:2, og at det erosjonssikres dersom dette ikke er utført. Erosjonssikringen må holdes under oppsikt og utbedres ved behov i hele byggets levetid.

Alle tiltak som påvirker stabiliteten innenfor faresonen må detaljprosjekteres og følge reglene til sikkerhetskrav gitt i NVE veileder og TEK17, ref. [5]. Dette gjelder tiltak på tomta og evt. stabiliserende tiltak. Grave- og fundamenteringsforholdene må detaljprosjekteres av geoteknisk sakkyndig.

Tiltaket bør kunne gjennomføres dersom tiltaket ikke medfører en forverring av dagens situasjon. Og erosjonsforholdene mot bekken kontrolleres og evt. sikres.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	5
2	Utførte grunnundersøkelser og tidligere vurderinger.....	6
2.1	Eksisterende grunnundersøkelser.....	6
3	Terreng og grunnforhold.....	7
3.1	Terreng.....	7
3.2	Grunnforhold.....	8
4	Planer.....	10
5	Stabilitetsforhold, områdestabilitet.....	11
5.1	Oppsummering av gjennomgang av prosedyre.....	11
5.2	Utredningens nøyaktighet.....	12
5.3	Marin grense.....	12
5.4	Avgrens områder med marine avsetninger.....	13
5.5	Kartlagte faresoner for kvikkleireskred.....	13
5.6	Avgrens aktsomhetsområder etter marine avsetninger og topografi.....	14
5.7	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser.....	16
5.8	Avgrensning av løseområde.....	16
5.9	Avgrensning av utløpsområde.....	17
5.10	Avgrensning og faregradsklassifisering for faresonen.....	17
5.10.1	Faresoneavgrensning.....	17
5.10.2	Faregradsklassifisering.....	17
5.11	Krav til sikkerhet.....	21
5.12	Stabilitetsberegninger og vurdering.....	21
5.12.1	Regelverk.....	21
5.12.2	Beregninger og verktøy.....	21
5.12.3	Beregningsresultater, dagens situasjon.....	22
5.1	Krav til kvalitetssikring.....	22
5.2	Konklusjon områdestabilitet.....	22

TEGNINGER	Tittel	Målestokk/Format
114759 - 2	Borplan med profil A og B	1:1000 /A3
114759 - 3	Borplan med skissert kvikkleirefaresone	1:1000 /A3
114759 - 105	Profil B Dagens situasjon dyp nordvest	som vist/A3
114759 - 106	Profil A Dagens situasjon dyp sørøst	som vist/A3
114759 - 211	Profil A Dagens situasjon totalsp.	som vist/A3
114759 - 212	Profil A Dagens situasjon effektivsp.	som vist/A3
114759 - 213_RevA	Profil B Dagens situasjon totalsp.	som vist/A3
114759 - 214_RevA	Profil B Dagens situasjon effektivsp.	som vist/A3

REFERANSER

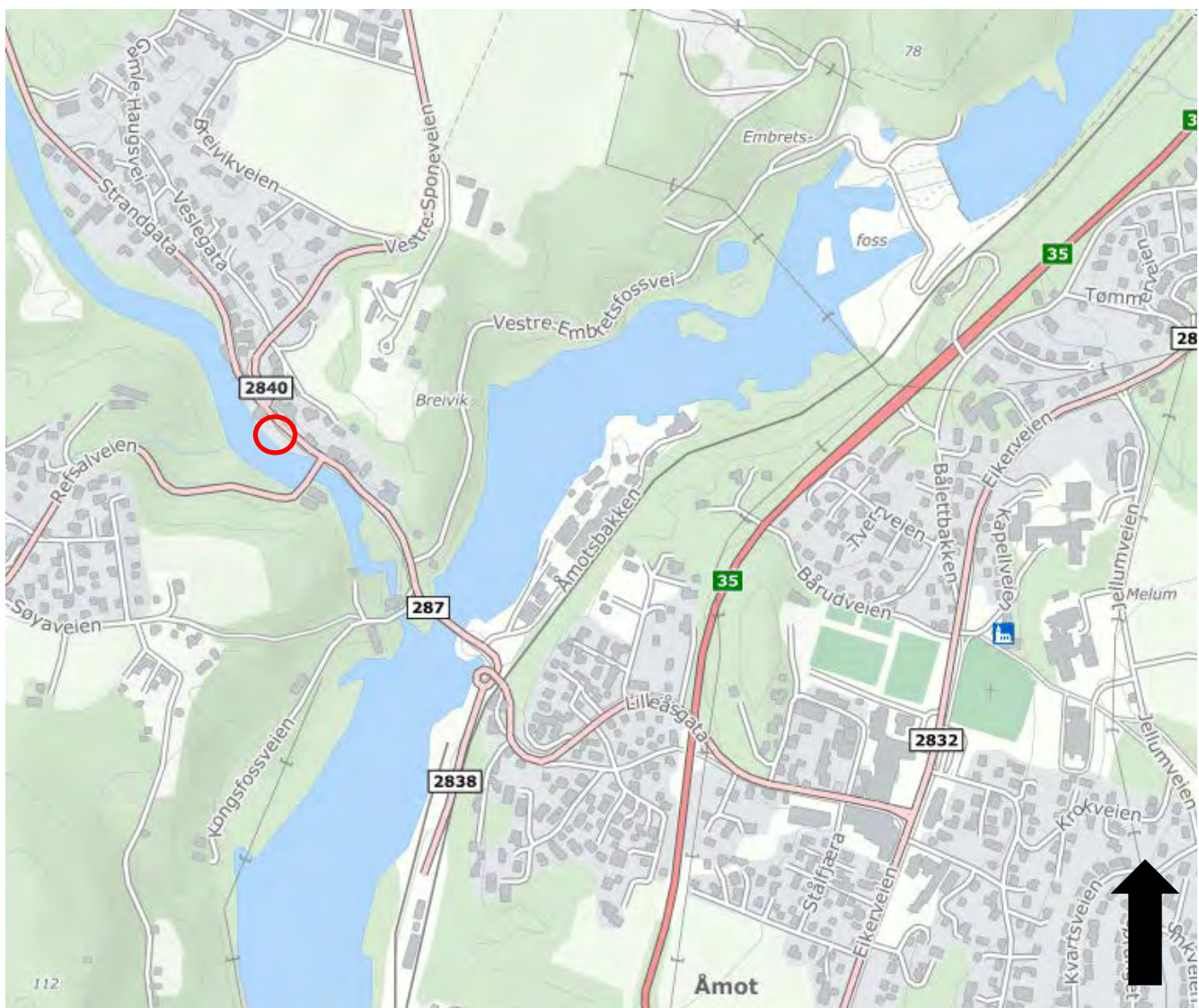
- [1] Arkimedum geotekniskrapport 10624-GRU-01, datert 28.01.2020
- [2] GrunnTeknikk AS, 114759r1 Modum. Strandgata 2 datarapport, datert 03.07.2020
- [3] Statens vegvesen (SVV), FD-134-A RV287 Åmot-Haugfoss grunnundersøkelser, datert 05.06.84
- [4] NVE's retningslinjer nr. 2 «Flaum og skredfare i arealplanar», revidert mai 2014
- [5] NVE's veileder 7-2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», datert 2014.
- [6] Plan og bygningsloven (PBL), Byggeteknisk forskrift TEK17, sist revidert 30.08.17
- [7] NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008.
"Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire".
- [8] GrunnTeknikk AS, 114759tb1_RevA Modum. Strandgata 2, Områdestabilitet, datert 09.09.2020

1 Innledning

Det planlegges nytt bygg med 2 leiligheter og underliggende lager på eiendommen i Strandgata 2, nordvest for Åmot sentrum, i Modum kommune. Den aktuelle eiendommen har gnr 58/4, og ligger langs elvekanten ned mot Simoa.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Bygdesnekker'n AS ved Amund Lien for å utføre supplerende grunnundersøkelser ref. [2] og gi geoteknisk bistand i forbindelse med vurdering av områdestabilitet.

Foreliggende geoteknisk notat inneholder en vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder [5] og inneholder resultater fra utførte stabilitetsberegninger [8]. De geotekniske vurderingene er basert på utførte grunnundersøkelser utført av Arkimedum, ref. [1], GrunnTeknikk AS, ref. [2] og rapport fra SVV, ref. [3]. Denne revisjonen av notatet erstatter tidligere versjon.



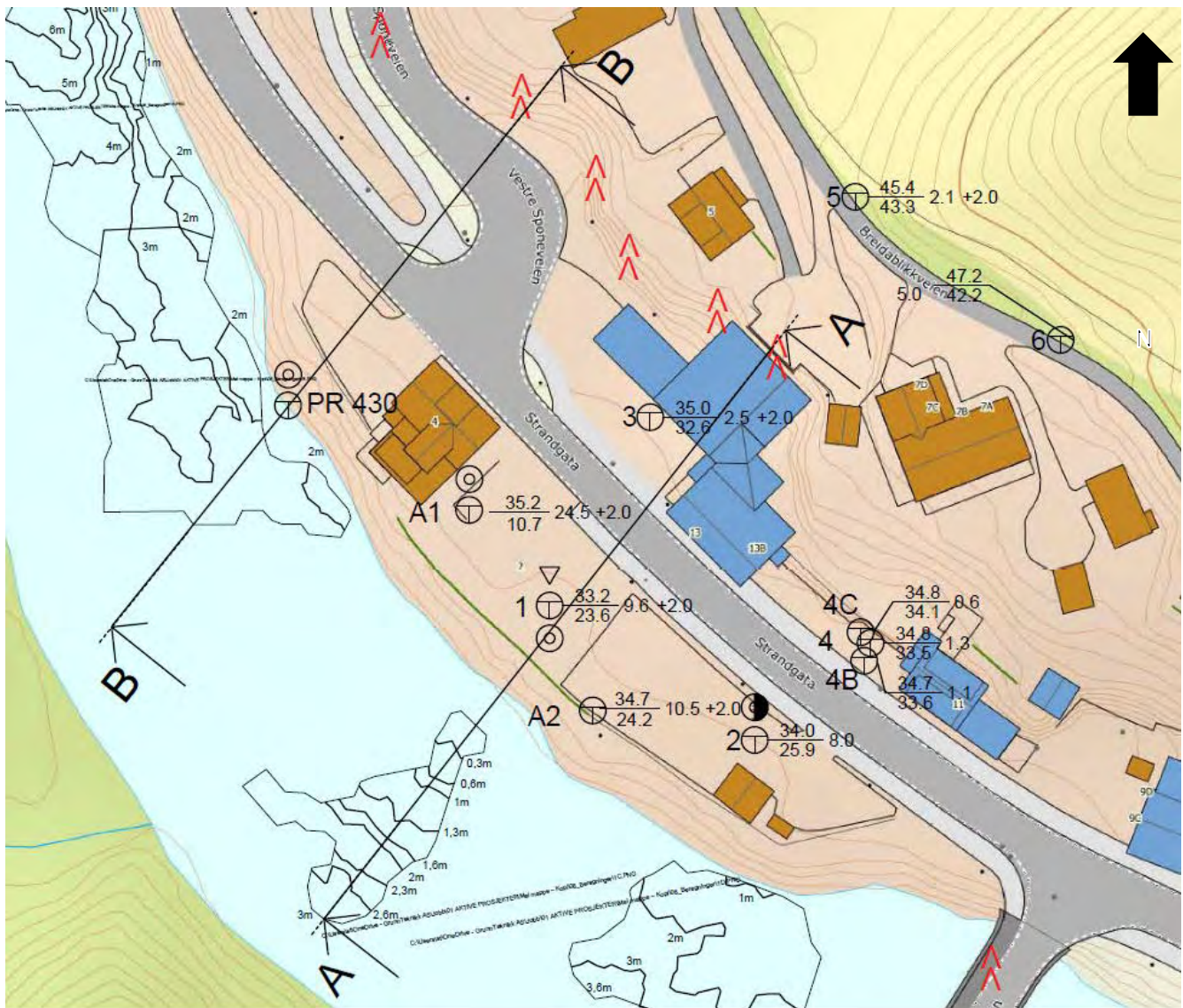
Figur 1: Kartutsnitt fra www.1881.no viser omtrentlig plassering (rødt) nordvest for Åmot sentrum.

2 Utførte grunnundersøkelser og tidligere vurderinger

2.1 Eksisterende grunnundersøkelser

Nedenfor er det listet opp rapporter som inneholder geotekniske undersøkelser. Disse er digitaliser på plankart og vist i figur 3.

- Arkimedum, ref. [1] (Borpunkt nummer A1 og A2)
- SVV, ref. [2] (Borpunkt nummer 430)
- GT, ref. [3] (Borpunkt nummer 1-6)



Figur 2: Viser utsnitt av tegning 114759-2 med profil A og B samt digitaliserte borpunkter fra ref. [1] og [3].

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Terreng

Det undersøkte området ligger mellom Simoa og Strandgata (Rv. 287). Nordøst for Strandgata er det bebyggelse med støttemurer og mye synlig fjell i dagen. Terrengen faller overordnet fra toppen ved Brevik gård rundt kote + 65 i nordøst og ned mot bunnen av Simoa rundt kote + 27 i sørvest. Gjennomsnittlig terrenghelning er ca. 1:10. Lokalt oppe på tomta, variere terrengen mellom ca. kote +35,0 til rundt ca. kote + 33,2. Vannspeilet i Simoa er på omtrent på kote +30,0.



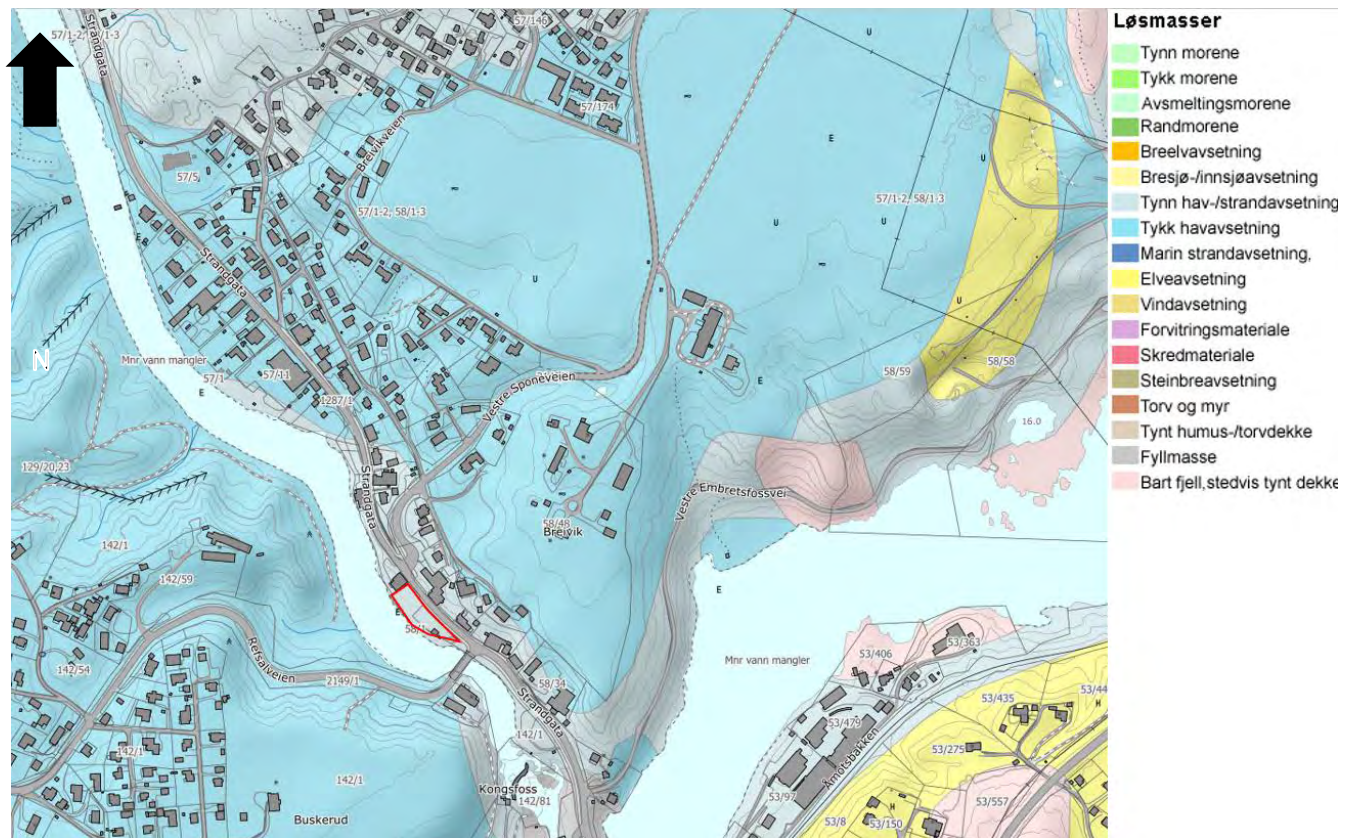
Figur 3: Kartutsnitt fra www.hoydedata.no med kritisk profil A som strekker seg fra Simoa i sørvest til fjell bak Strandgata 13 (Rv287) i nordøst. Avmerket rødt område viser den aktuelle tomta.

Dybder i Simoa er kartlagt med sonar på fiskestang fra land. Resultatene er vist på borplan 114759-2 i dybder fra kote +30,7 (se figur 3). Dybder i elva varierer fra ca. 0,3 m langs kanten på nordsiden til ca. 3,6 m midt i elva målt fra vannspeilet (kote +30,7) på den aktuelle dagen. Pga. tykk vegetasjon langs med elva, som gir dårlig satellitt signal, er kun deler av bunnen kartlagt.

Dybder i elva er tidligere kartlagt i rapport fra SVV, ref. [3] i flere profiler i forbindelse med oppfylling langs med elva. Disse dybdene er lagt til grunn for profil B (vist i tegning 114759 – 2) i tillegg til lodding av dybder.

3.2 Grunnforhold

Nedenfor vises NGU løsmassekart med rødt polygon for avmerket tomt.



Figur 4: Løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuelt område er tilnærmet avmerket med rødt.

På løsmassekart fra NGU sine nettsider er løsmassene på tomta beskrevet som «Tynn hav-/strandavsetning». Tilgrensede områder består av «Tykk havavsetning».

Overordnet viser grunnundersøkelsene, ref. [1], [2] og [3] at det nordvest på tomta er kvikkleire fra ca. 5 til 20 m dybde. Mens området sørøst, utenfor blått polygon, figur 5 neste side, ikke har påvist kvikkleire.

Grunnforhold nordvest (profil B):

Grunnen (mellom vegen og elveskråningen punkt A1) består av 1 m fyllmasse over fast, sandig siltig leire som klassifiseres som kvikkleire fra ca. kote +30 til kote +15, ca. 20 m under terreng. Derunder er det antatt ca. 5 m med morenemateriale til ant. fjell, ref. [1]

Prøveserie 430 ref. [3], er tatt ved elvebredden på ca. kote +31, den viser at grunnen består av siltig sandig leire til ca. kote +27, derunder leire som klassifiseres som sprøbruddmateriale/kvikkleire fra ca. kote +23 til avsluttet prøveserie ca. kote +18,4.

Grunnforhold sørvest (profil A):

Mellom vegen og elveskråningen (punkt 1) består grunnen av fyllmasser av ant. sand og grus over fast/middels fast leire til ant. fjell, ca. 10 m under terreng. Punkt A2 indikerer grovere masser med enkelte lag av bløtere materiale.

Lengst sørøst (punkt 2) er det ant. fyllmasser til ca. 2 m, over middels fast lagret sand ned til et fastere lag av antatt sand og grus over antatt fjell ca. 8 m under terreng, ref. [2].

Fjellforhold

Dybder til ant. fjell i de undersøkte punktene på tomta variere fra 8,0 m til 24,5 m under terreng.

Nordøst for Strandgata, bak bebyggelsen, er det generelt faste forhold og grunt til ant. fjell. Dybder til antatt fjell varierer her fra 0,6 til 5,0 m under terreng. Her er det mye fjell i dagen og støttemurer.

Nord for Strandgata, utenfor tomta, er det mye synlig fjell og støttemurer mot nordøst.

Grunnvannstanden er ikke målt.

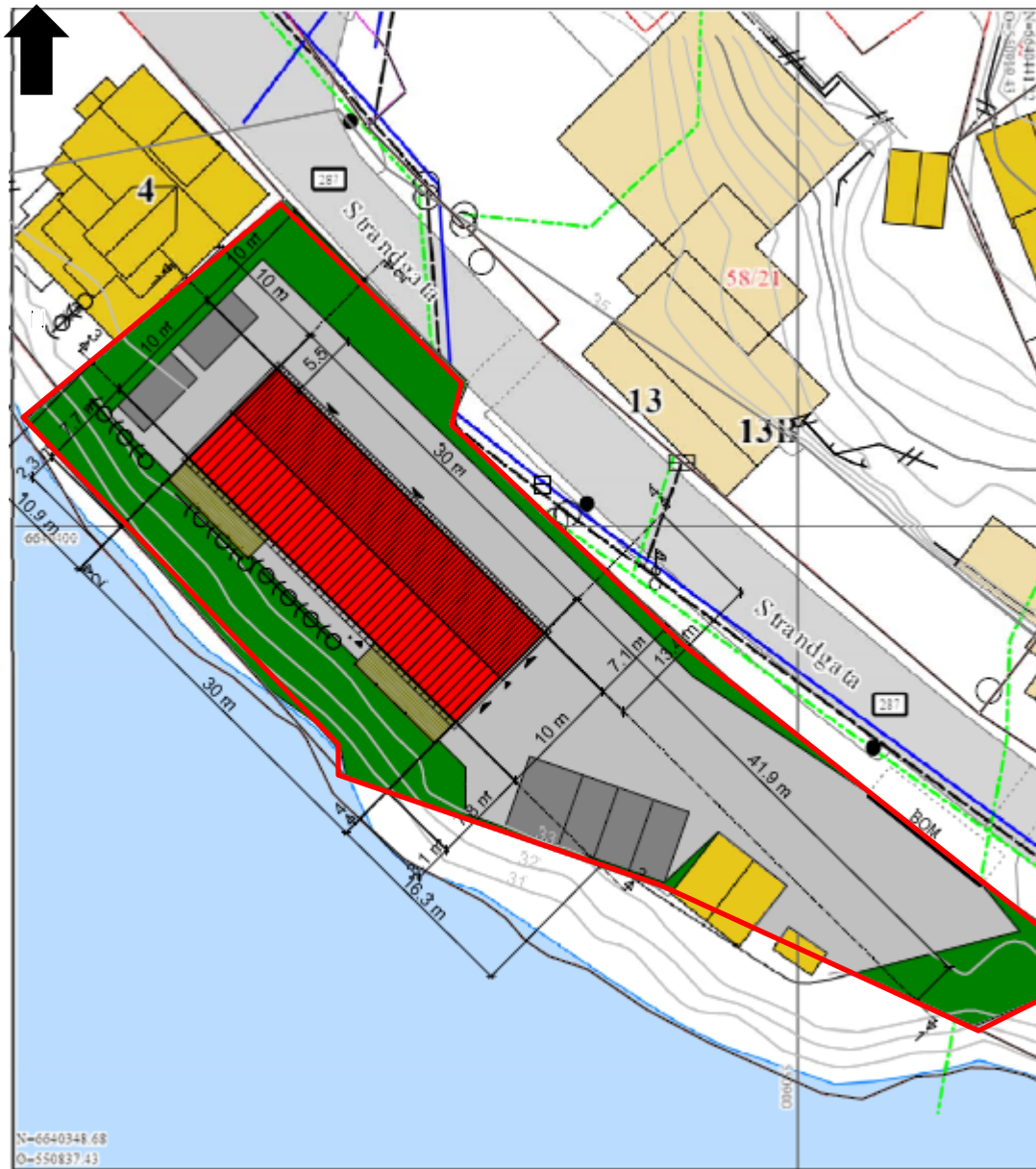
For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises til datarapporter ref. [1], [2] og [3]



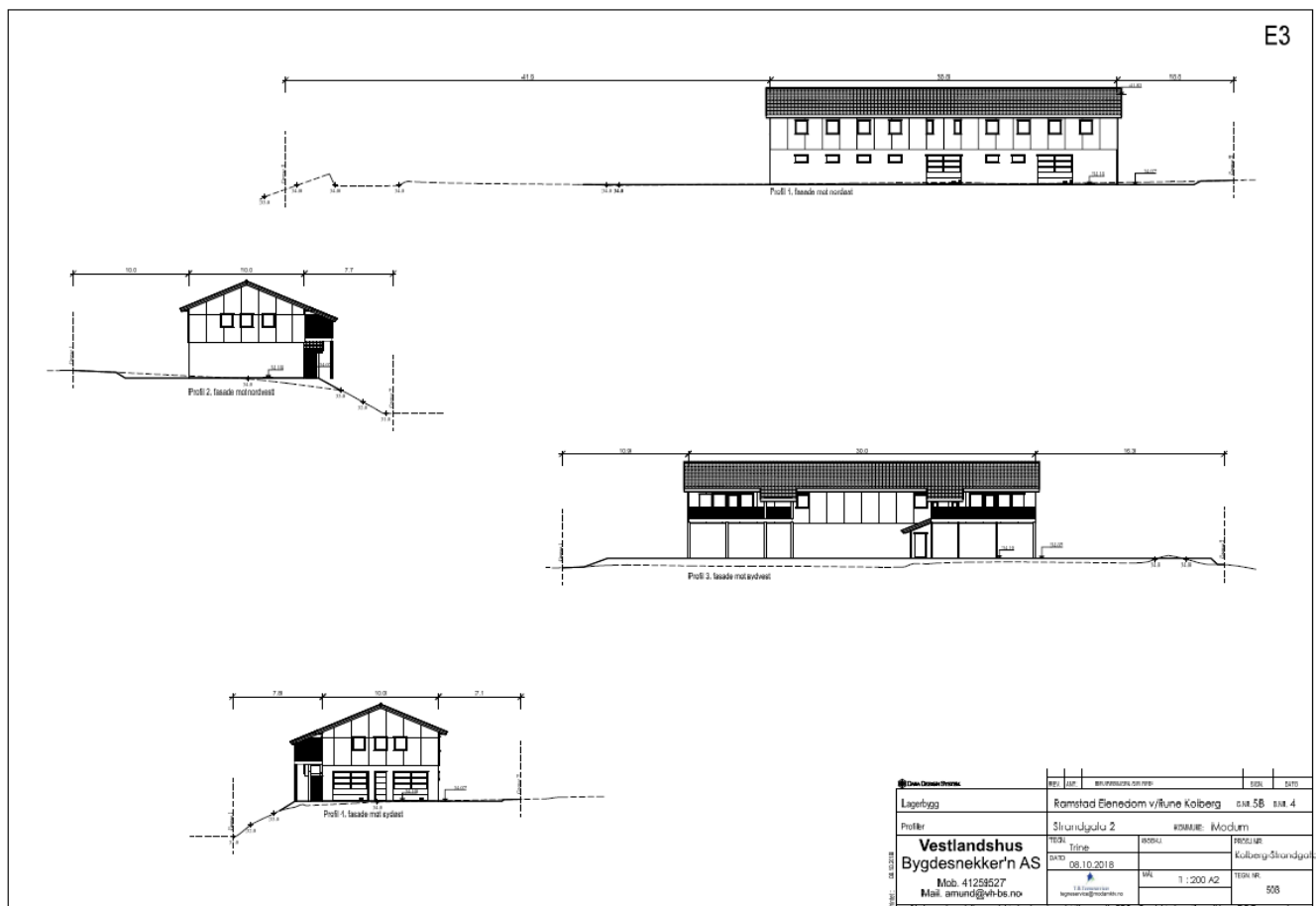
Figur 5: Flyfoto med tomtegrenser, eksisterende faresoner (gul/oransje skravur), kvikkleirepunkter fra SVV (lilla) og antatt utbredelse av kvikkleire basert på undersøkelser utført av Arkimedum AS (blått), omtrentlig omriss av tomta er vist i rødt. Flyfoto fra www.skrednett.no.

4 Planer

Mottatte planer pr. epost 08.06.20 fra Bygdesneker'n AS datert 19.03.18, figur 6 nedenfor, viser situasjonsplan. Vi har forstått at det skal bygges lager/garasje i 1. etasje med 2 stk. leiligheter i 2. etasje.



Figur 6: Utsnitt fra situasjonsplan dater 19.03.18, mottatt pr epost 08.06.20 fra Bygdesnekker'n AS Område er omtrentlig markert i rød linje.



Figur 7: Utsnitt fra mottatt tegningsunderlag 08.06.20 fra Bygdesnekker'n AS datert 08.10.18

5 Stabilitetsforhold, områdestabilitet

Gjeldende regelverk stiller krav til trygghet mot naturpåkjenninger (skred, flom, etc), og vi har derfor vurdert områdestabiliteten for tomta. For våre vurderinger ligger NVEs retningslinjer og veileder ref. [4] og [5] til grunn. Disse oppfyller krav om sikker byggegrunn i forhold til PBL, og Teknisk forskrift, TEK17, ref. [6].

NVE har utarbeidet prosedyre gitt i veileder 2014/7 som gjelder ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper. Prosedyren er lagt til grunn for våre vurderinger.

5.1 Oppsummering av gjennomgang av prosedyre

Tabellen under oppsummerer gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i NVEs veileder 7/2014 [5]. Vurderinger rundt punktene er nærmere beskrevet i påfølgende delkapitler.

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
1	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Byggesak. Tiltaket faller inn under tiltakskategori K3. Tilflytning med inntil 2 boenheter Utført
2	Undersøk om hele eller deler av områder ligger under marin grense.	Hele området ligger under marin grense. Utført
3	Avgrens områder med marine avsetninger	Løsmassekart viser mulig marine avsetninger innenfor hele tomta. Utført
4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Det er kartlagte faresoner, 850 «Nybø» og 852 «Kongshaug» på andre siden av vassdraget, Simoa. Utført
5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Hele planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde. Se figur 11. Utført
6	Gjennomføring av befarings og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag	Det er gjort befarings, grunnundersøkelser og kartstudier/google maps/street view. Befaring viser at planområdet grenser mot fjell i nordøst. SVV har påvist kvikkleire i en rekke borpunkter på nabotomt nordøst for planområdet. Se figur 4 Utført
7	Avgrens løsneområder mer nøyaktig	Løsneområder er vurdert basert på områder med kvikkleire, fjellavgrensning og stabilitetsberegninger. Se kap. 5.8. Utført
8	Vurder og avgrens sannsynlig utløpsområder for skredmasser	Naturlig utløpsområde begrenser seg til utløp i vassdraget, Simoa. Utført
9	Avgrens og faregradsklassifisering av faresone	Faresone er vurdert, avgrenset og beskrevet. Avgrensningen er vist på tegning 114759 - 3. Utført
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Stabilitetsberegninger er utført i 2 profiler ut i Simoa. Utført

Tabell 5.1: Oppsummering av gjennomgang av prosedyre i NVE 7/2014

5.2 Utredningens nøyaktighet

Utredningen utføres i forbindelse med byggesak og skal avklare eventuell fare for områdestabilitetsproblemer. Iht. Tabell 5.1 i NVEs veileder [5] plasseres prosjektet i tiltakskategori K3 da det er planer om tilflytning av inntil 2 boenheter, og utredningen gjøres for dette.

5.3 Marin grense

Hele området ligger under marin grense, se figur 8 nedenfor, fra www.skrednett.no kartgrunnlag.



Figur 8: Utsnitt fra www.skrednett.no som viser at området ligger under marin grense (blått)

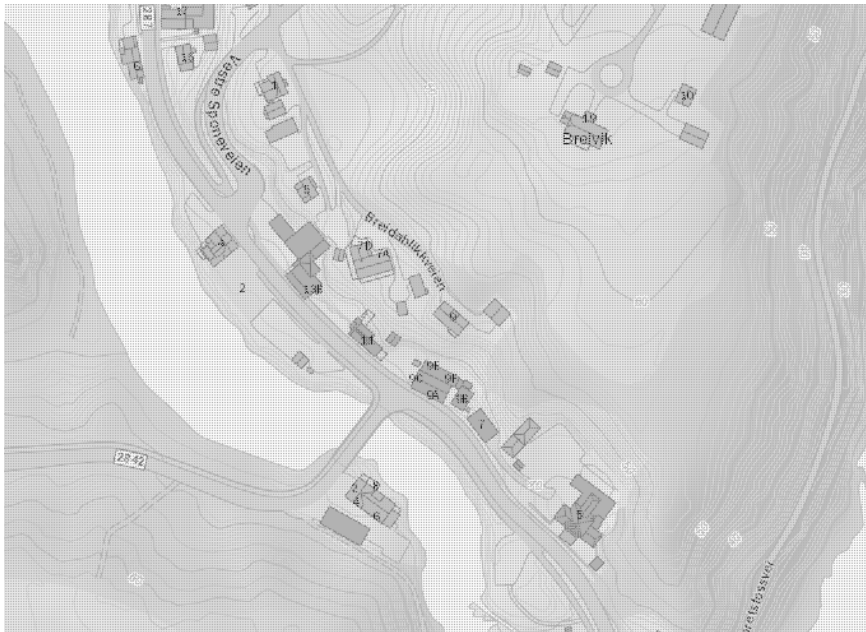
5.4 Avgrens områder med marine avsetninger

På løsmassekart fra NGU sine nettsider er løsmassene i tomta beskrevet som «Tynn hav-/strandavsetning. Se figur 4 under kapittel 3.2.

5.5 Kartlagte faresoner for kvikkleireskred

Iht. kart på skrednett.no er det kartlagt 2 stk. kvikkleiresoner på motsatt side av Simoa. 850 «Nybø» med faregrad middels, konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 4. 852 «Kongshaug» har lav faregrad, konsekvensklasse «meget alvorlig» og risikoklasse 3. Statens Vegvesen har påvist kvikkleire på nabo tomt i nordvest iht. www.skrednett.no.

Det er ikke registrert noe løснеområde, eller utløpsområde for steinsprang iht. www.skrednett.no. Se utsnitt fra NVE sine sider, figur 9 neste side.



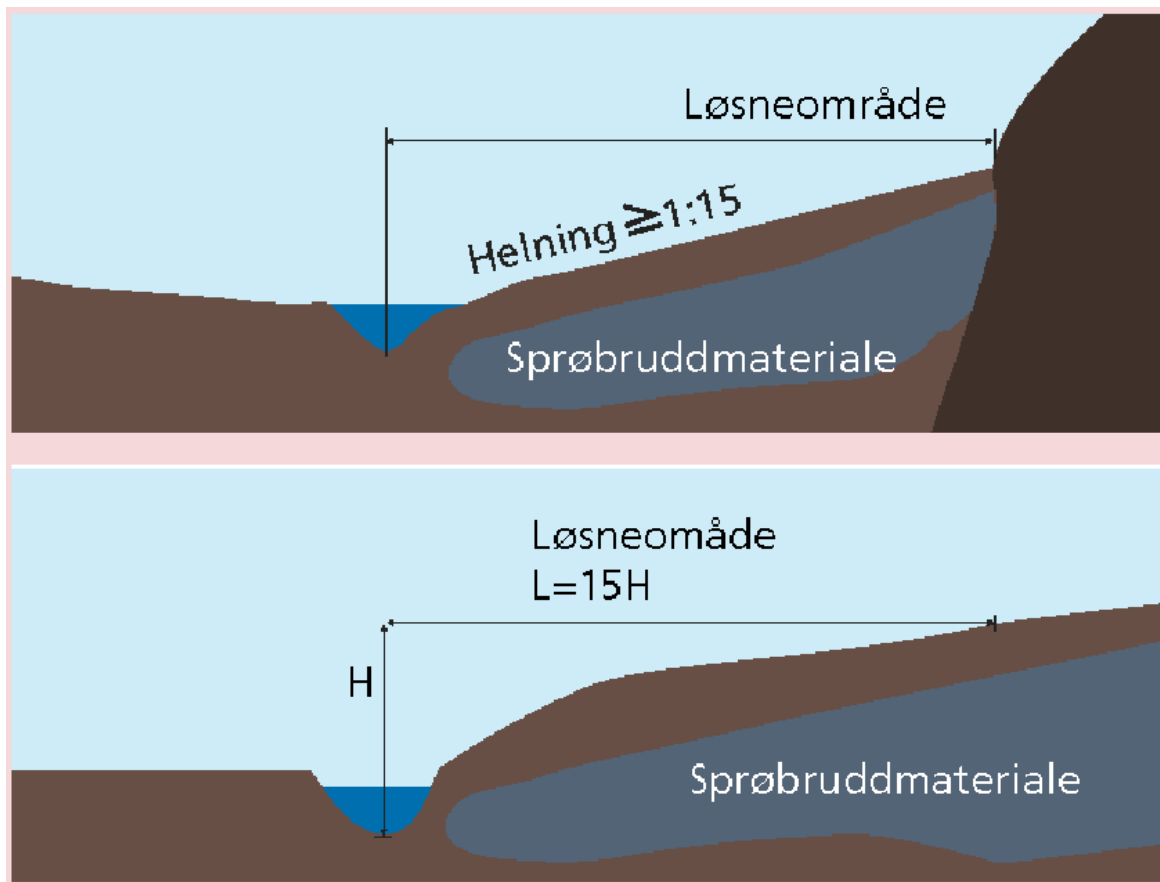
Figur 9: Kartutsnitt av NVE Aktsomhetskart for steinsprang. Det er ikke registrert noen jord og flomskred.
www.skrednett.no

5.6 Avgrens aktsomhetsområder etter marine avsetninger og topografi

Empiriske data viser at de fleste løснеområder for kvikkleireskred begrenser seg til en helning større enn 1:15, ref. [5], og som illustrert på figur 10. For at det skal kunne oppstå et områdeskred i sprøbruddmasser må det også være tilnærmet sammenhengende lag av sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen.

Følgende kriterier er lagt til grunn for vurdering av områder der det kan gå områdeskred;

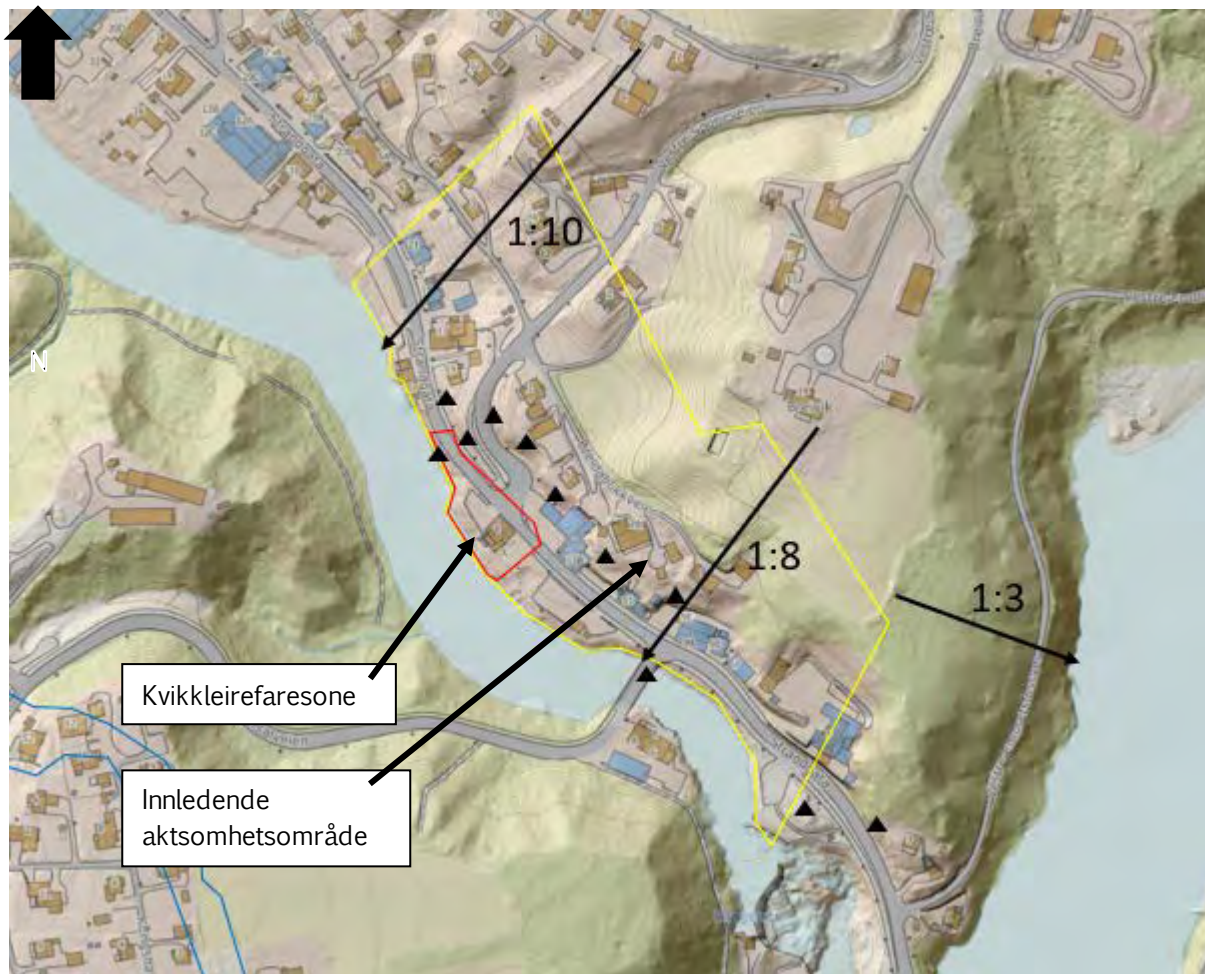
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:15 og total skråningshøyde > 5m.
- I platåterreng: Høydeforskjell på 5 m og mer, inkl. dybde til elvebunn/for marbakke
- Maksimal bakovergrepene skredutbredelse = 15 x skråningshøyde, målt fra fot skråning/marbakke/bunn lavine.



Figur 10: Typisk kriterier for opptegning av en faresones løsneområde, ref. [5].

Det er ved befaring 07.06.20 registrert synlig fjell og støttemurer bak bebyggelsen langs med Strandgata i nordøst. Total skråningshøyde, blir ca. 8 m, fra kote + 35 ved foten av fjell til bunnen av Simoa, ca. kote + 27.

Dette medføre at aktsomhetssonen strekker seg fra Simoa i sørvest og ca. 160 m (20*8 m) i retning nordøst (basert på terrengkriteriet). Aktsomhetsområdet er skjønnsmessig avgrenset i nordvest til påvist kvikkleire i borerer fra SVV. Aktsomhetsområdet strekker seg trolig lenger mot nordvest. I sørøst er aktsomhetsområde avgrenset mot fjell på begge sider av Kongsfossen. Se figur 11 neste side.



Figur 11: Kartutsnitt fra høydedata.no med gjennomsnittlig terrenghelning, registrert fjell (svarte trekkanter), aktsomhetsområde (gult) og avgrenset kvikkleirefaresone (rød). Nord pil på figur mangler

5.7 Gjennomføring av befarings og grunnundersøkelser

Det er gjennomført grunnundersøkelser på tomten i 2 omganger, og resultater fra undersøkelsene er beskrevet i ref. [1] og [2]. Undersøkelsene viste at deler av tomten har kvikkleire i dybden som strekker seg fra nabotomten og inn på nordvestre del av tomten.

Vi har etter henvendelse mottatt rapport FD-134-A fra SVV, RV287 Åmot-Haugfoss grunnundersøkelser, ref. [3]. Disse grunnundersøkelsene er plassert nordvest for den aktuelle tomten og har prøveserier som viser kvikkleire.

5.8 Avgrensning av løsneområde

Mot sørøst er løsneområdet avgrenset mot området uten kvikkleire i grunnen innenfor tomten (punkt 1, og 3) samt synlig fjell på nordsiden av vegen ved Strandgata 13.

For nordre delen er løsneområdet avgrenset mot synlig fjell i skråningen ned mot elva og i veiskjæring langs Strandgata i bakkant mot nordvest. Se figur 11.

5.9 Avgrensning av utløpsområde

Utløpsområdet vil begrense seg til elva Simoa, skredmateriale vil føres med elva ned mot Kongsfossen i sørøst.

5.10 Avgrensning og faregradsklassifisering for faresonen

5.10.1 Faresoneavgrensning

Med bakgrunn i beregninger i foregående kapittel er faresonen tegnet inn på kart og vist i figur 11.

Faresonen er avgrenset av Simoa, synlig fjell og grunnforhold.

5.10.2 Faregradsklassifisering

I det følgende er det utført en faregrads- skadekonsekvens- og risikoevaluering av kvikkleireområdet som strekker seg inn på tomta. Evalueringen er utført iht. retningslinjer beskrevet av NGI, ref. [7].

Tabell 5.10.1 viser klassifiseringssystemet med score poeng og vektall, tabell 5.10.2 viser tildelte score poeng for det aktuelle område og tabell 5.10.3 viser inndeling i tre ulike faregradsklasser etter samlet score poeng.

Tabell 5.10.1 Grunnlag for evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 - 50)	- (0 - 20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forverring	-3	Stor	Noe	Liten	
Forbedring					
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 5.10.2 Faregradsevaluering for området

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Vi er ikke kjent med at det har vært skredaktivitet i området. Ingen registrert på befaring eller skrednett.
Skrånings- høyde	2	0	0	Høydeforskjell opptil 8 m
OCR	2	0	0	OCR ca. 2,5 tolket fra CPTU
Poretrykk	3/-3	0	0	Ikke målt, men antar hydrostatisk
Kvikkleire- mektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet er ca. 15 m på det tykkeste på det meste.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitivitet 30 - 123 i kvikkleira, fra prøveserie 430 i NGI rapport.
Erosjon	3	0	0	Ingen erosjon observert ved befaring.
Inngrep	3/-3	0	0	Det forutsettes at inngrepet ikke forverrer stabilitetsforholdene. Videre forutsettes det at erosjonsforholdene kontrolleres i byggets levetid.
Poengverdi (F_i)			9	Gir faregradsklasse "lav"

Tabell 5.10.3 Faregradsklassene er inndelt tre faresoner

Faregradsklasse	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, F _i	0 - 17	18 - 25	26 - 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy
Erosjon	Ingen/lite	Noe	Aktiv
Terrenginngrep	Ingen/forbedring	Noe stabilitetsforverring	Stabilitetsforverring

Evalueringen gir samlet poengverdi på 9 hvilket medfører faregradsklasse «lav» jf. tabell 5.10.3.

Skadekonsekvens

Tabell 5.10.4 viser klassifiseringssystemet med score poeng og vekt-tall, tabell 5.10.5 viser tildelte score poeng for det aktuelle området og tabell 5.10.6 viser inndeling i tre ulike konsekvensklasser etter samlet score poeng.

Tabell 5.10.4 Grunnlag for skadekonsekvens evaluering

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001 - 5000	100 - 1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentralt	Regionalt	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 5.10.5 Skadekonsekvens evaluering for aktuelt område

Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	1	4	Færre enn 5 bygg, spredt bebyggelse
Næringsbygg, personer	3	1	3	Mindre enn 10 personer
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	2	4	RV287 Strandgata (ÅDT Lillåsgata 4000)
Toglinje	2	0	0	Ingen
Kraftnett	1	0	0	Ingen
Oppdemming/flo	2	0	0	Ingen
Poengverdi			11	Skadekonsekvensklasse "Alvorlig"

Tabell 5.10.6 Skadekonsekvensklassene er inndelt i tre klasser

Skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget Alvorlig
Skadekonsekvensindikator, S_i	0 - 6	7 - 22	23 - 45
Skade/tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydelig	Meget store

Den utførte evalueringen gir samlet poengverdi på 11, hvilket klassifiserer sonen i konsekvensklasse «Alvorlig».

Risikoklasse

Risikoklasse er definert som produktet mellom samlet poengverdi for hhv. faregradsevaluering og konsekvensevurdering.

For den aktuelle faresonen gir dette poengverdi 431. Tabell 5.10.7 viser inndeling i 5 ulike risikoklasser etter samlet poengverdi. Faresonen klassifiseres etter tabellen til risikoklasse 2.

Tabell 5.10.7 Risikoklasse

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, R_i	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 – 3200	>3200
Videre aktiviteter	ingen	ingen	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og evt. tiltak	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak

Konklusjon

Kvikkleirefaresonen som strekker seg inn i reguleringsområdet får følgende klassifisering;

Faregradsklasse: Lav
Konsekvensklasse: Alvorlig
Risikoklasse: 2

5.11 Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhetsnivå, beregninger og kontroll er avhengig av tiltakskategori og faregradsklasse. Prosjektet inndeles i tiltakskategori etter retningslinjer vist i utsnitt av tabell 5.2 fra ref. [6]. Krav til stabilitetsvurderinger kan deretter avleses i figuren.

For det aktuelle prosjektet velges tiltaksklasse K3. Faregradsklasse er klassifisert som «lav», hvilket resulterer i krav til sikkerhetsfaktor på $F \geq 1,4$ eller ingen forverring.

<p>K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4.</p> <p>Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller</p> <p>c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
--	--	---	---

Figur 12: Krav til tiltak iht. NVE's veileder, ref. [5].

5.12 Stabilitetsberegninger og vurdering

5.12.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for stabilitetsberegningene,

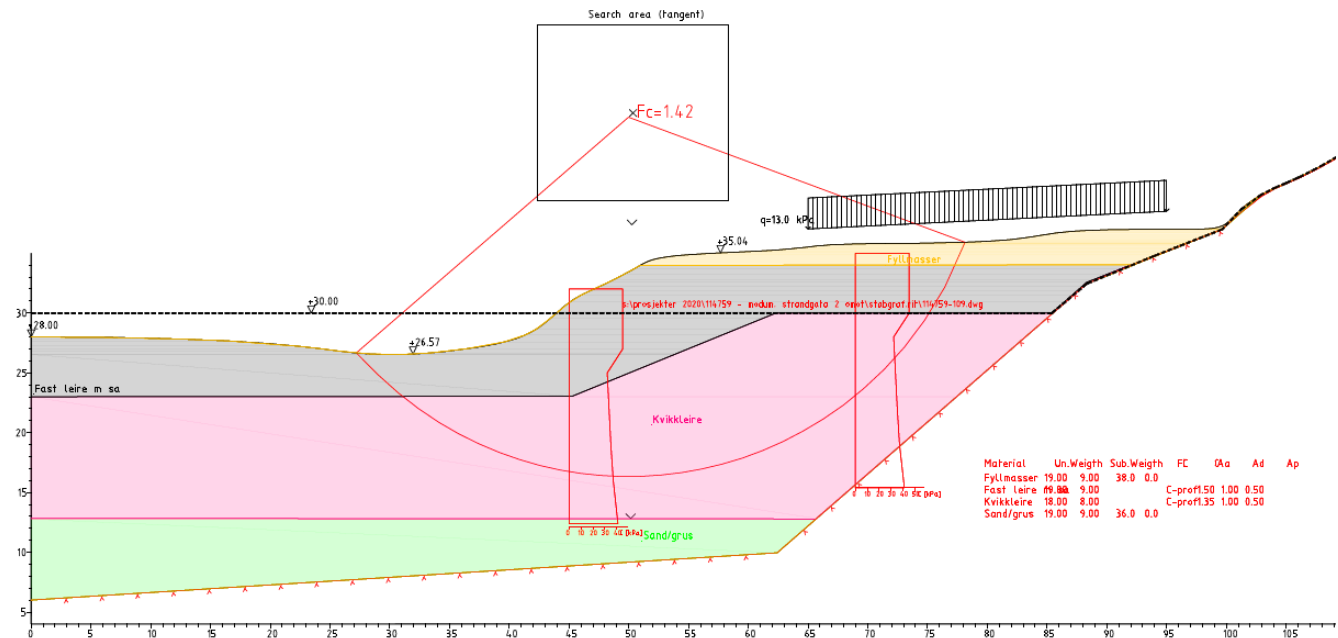
- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0) og NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7)
- NVEs retningslinjer. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr. 7-2014, ref. [5]

5.12.2 Beregninger og verktøy

Det er utført beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyse) med beregningsprogrammet Geosuite Stability. Valgt lagdeling og designparametere framgår av teknisk beregningshefte, ref. [8].

5.12.3 Beregningsresultater, dagens situasjon

Beregninger for dagens situasjon viser tilfredsstillende sikkerhet mot brudd med $F_c = 1,42$ i den bløte kvikkleira ned mot bunnen av fjell/morenemateriale i kritisk profil lengst mot nord.



Figur 13: Stabilitetsberegning dagens situasjon, profil B i kvikkleiresonen.

5.1 Krav til kvalitetssikring

Våre vurderinger av områdestabilitet må kvalitetssikres av uavhengig foretak.

5.2 Konklusjon områdestabilitet

Grunnundersøkelser har vist at deler av tomta ligger innenfor en ny kvikkleirefaresone. Sonen har:

Faregradsklasse: Lav
Konsekvensklasse: Alvorlig
Risikoklasse: 2

Avgrensning av kvikkleirefaresonen er vist på figur 11, rødt omriss og på tegning 114759 - 3.

Beregninger viser at sikkerhet mot brudd i skråningen ned mot Simoa er tilfredsstillende $F > 1,4$. Tomta ligger innenfor faresonen og beregninger viser at område innenfor faresonen ikke kan belastes ut over dagens situasjon.

Alle tiltak som påvirker stabiliteten innenfor faresonen må detaljprosjekteres og følge reglene til sikkerhetskrav gitt i NVE veileder og TEK17, ref. [5]. Dette gjelder tiltak på tomta og evt. stabiliserende tiltak.

Skråningshelning og erosjonsforhold av elvefronten må kontrolleres og det må sikres at skråningsfronten er stabil og erosjonssikringen intakt i hele byggets levetid.

Tiltaket bør kunne gjennomføres dersom tiltaket ikke medfører en forverring av dagens situasjon.

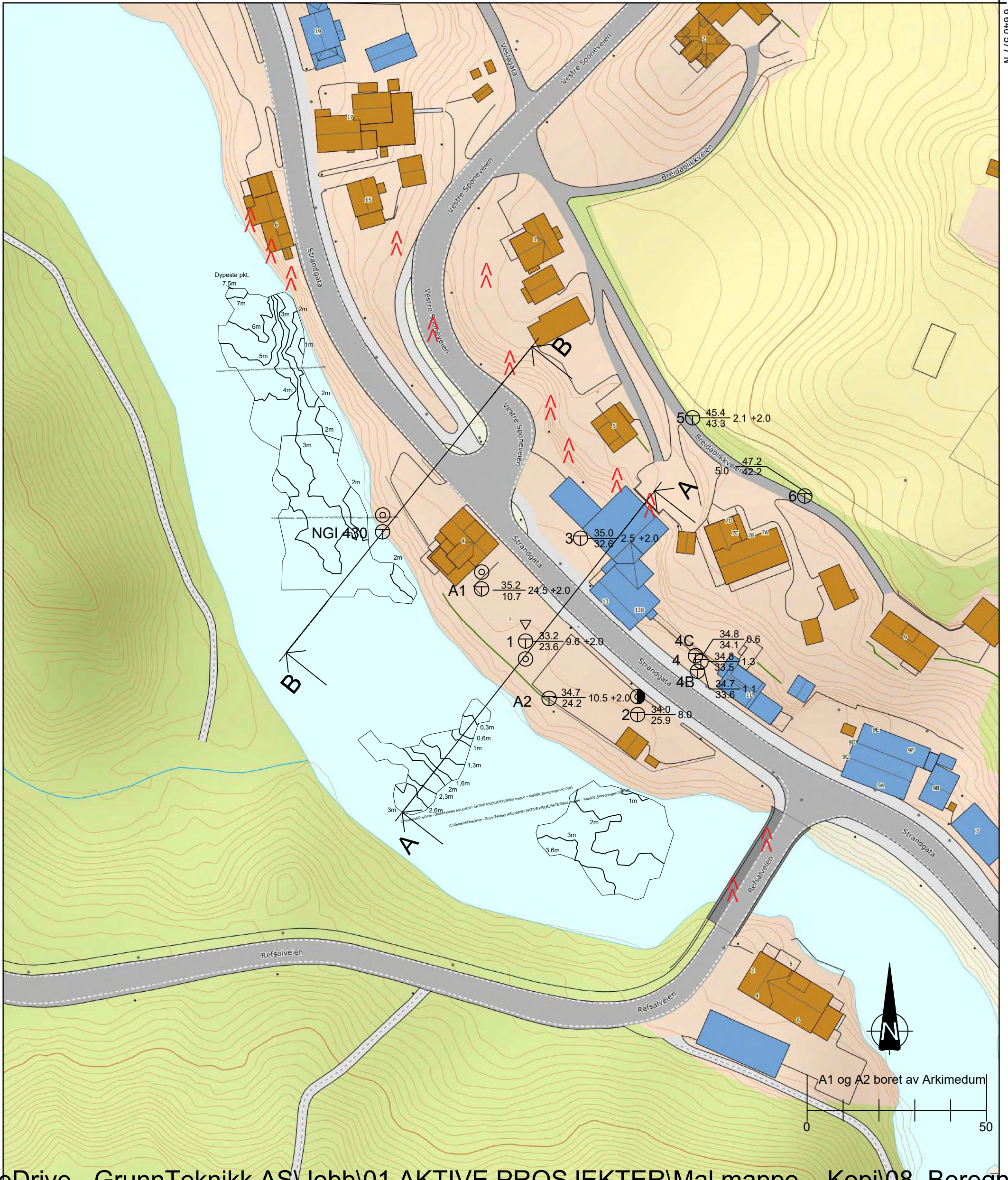
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Modum. Strandgata 2 Åmot, Områdestabilitet	Dokument nr: 114759tn1 rev A
Oppdragsgiver: Bygdesnekke AS	Dato: 11.09.20
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge og Viken	Kommune: Modum	
Sted: Strandgata 2, Åmot		
UTM sone: 32	Nord: .	Øst: .

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	09.09.20	AB	11.09.20	OFR
	Korrekt oppdragsnavn og emne	09.09.20	AB	11.09.20	OFR
	Korrekt oppdragsinformasjon	09.09.20	AB	11.09.20	OFR
	Distribusjon av dokument	09.09.20	AB	11.09.20	OFR
	Laget av, kontrollert av og dato	09.09.20	AB	11.09.20	OFR
	Faglig innhold	09.09.20	AB	11.09.20	OFR

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 11.09.20	Sign.: Olav Frydenberg



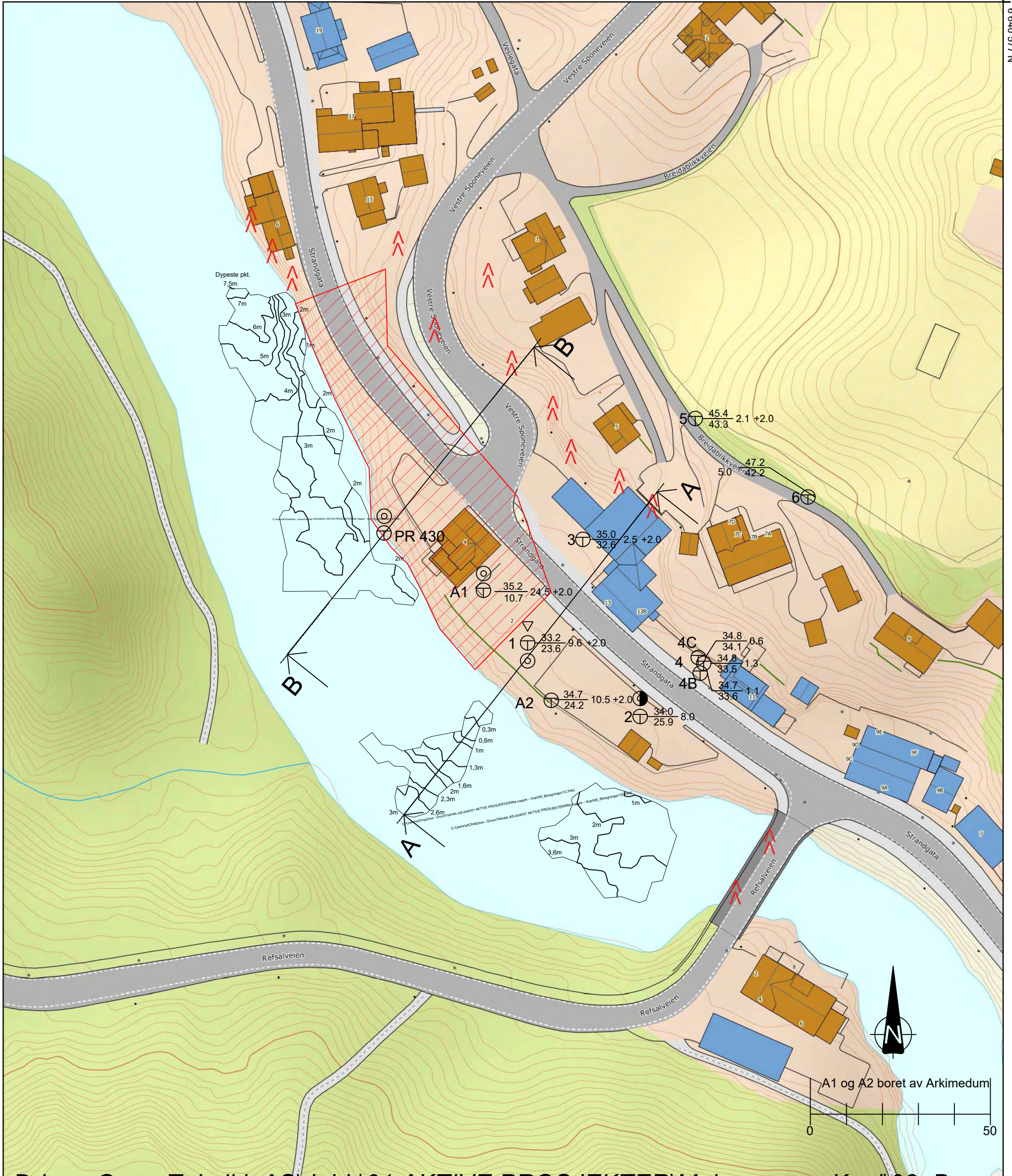
TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⋈ Fjell i dagen
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊙ Prøveserie
- Naverbooring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$ Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: www.høtddedata.no
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n	Dato	Tegn.	Kontr.
	Modum. Strandgata 2 Åmot	01.08.20	AB	ESKR
	Borplan m. profil og dybder i elva	Målestokk	Originalformat	
		1 : 1000	A3	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS	114759-2		
	www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500			



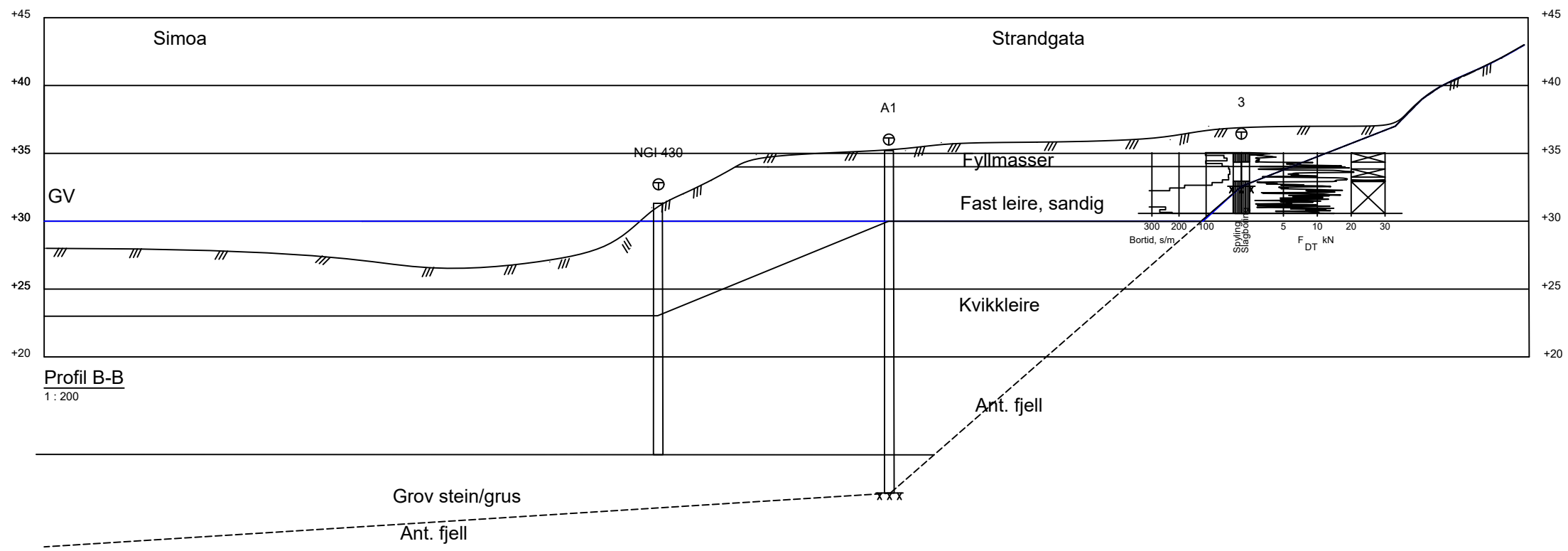
TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⚡ Fjell i dagen
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊙ Prøveserie
- Naverbooring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$ Boret dybde + (boret i berg)

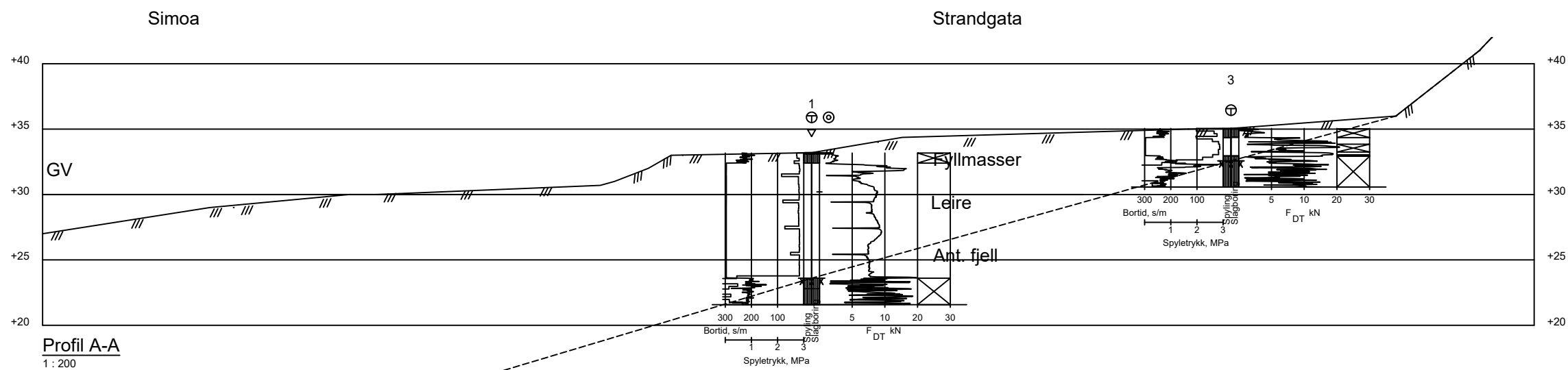
Kartgrunnlag: www.høtdata.no
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n	21.08.20	AB	ESKR
	Modum. Strandgata 2 Åmot	Målestokk 1 : 1000	Originalformat A3	
	Borplan m. kvikkleirefaresone	Status Tegning i rapport		
	 GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500	Tegningsnummer 114759-3		Rev. .



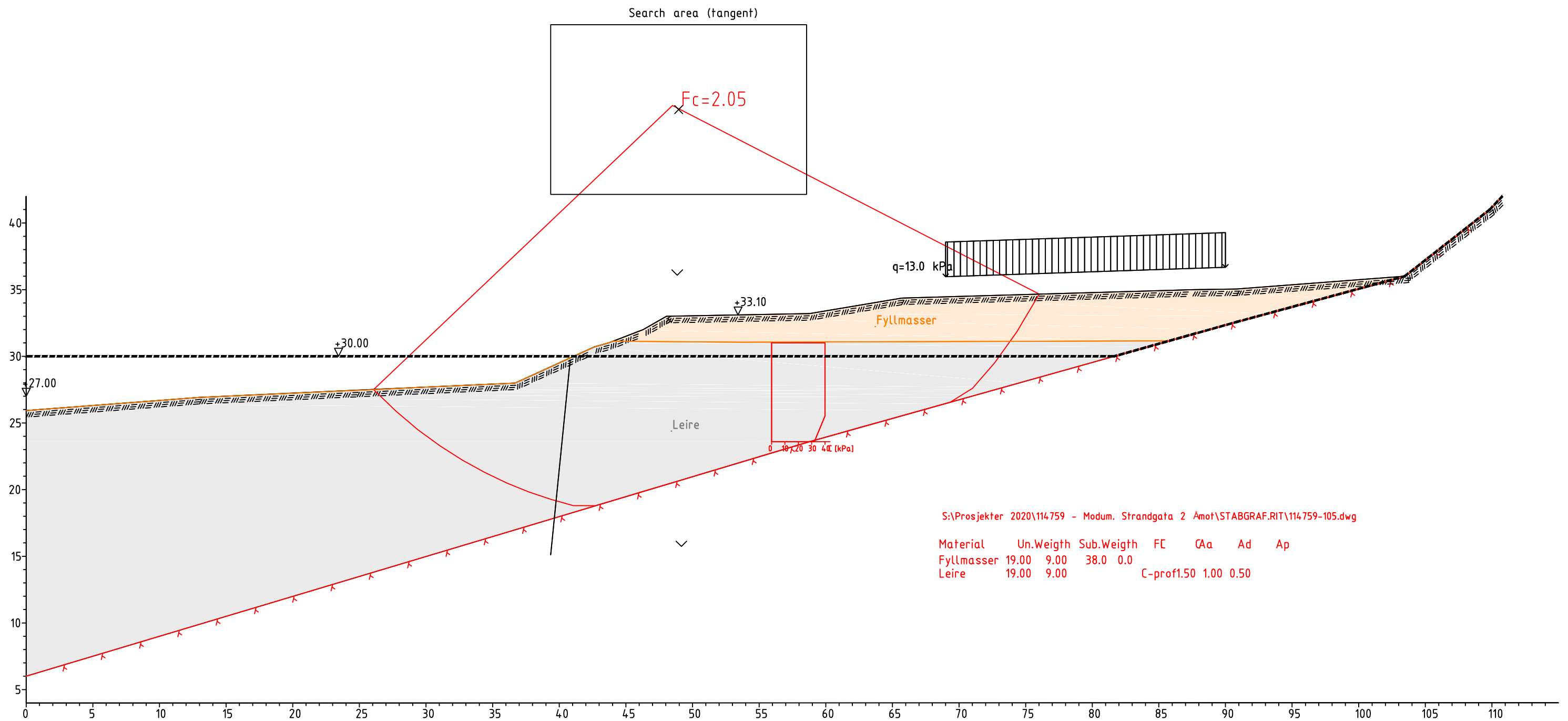
Profil B-B
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS Modum. Strandgata 2 Åmot	13.08.20	AB	ESKR
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A3	
	Profiltegning B	Status Tegning i rapport	Tegningsnummer	Rev.
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500		114759-105	



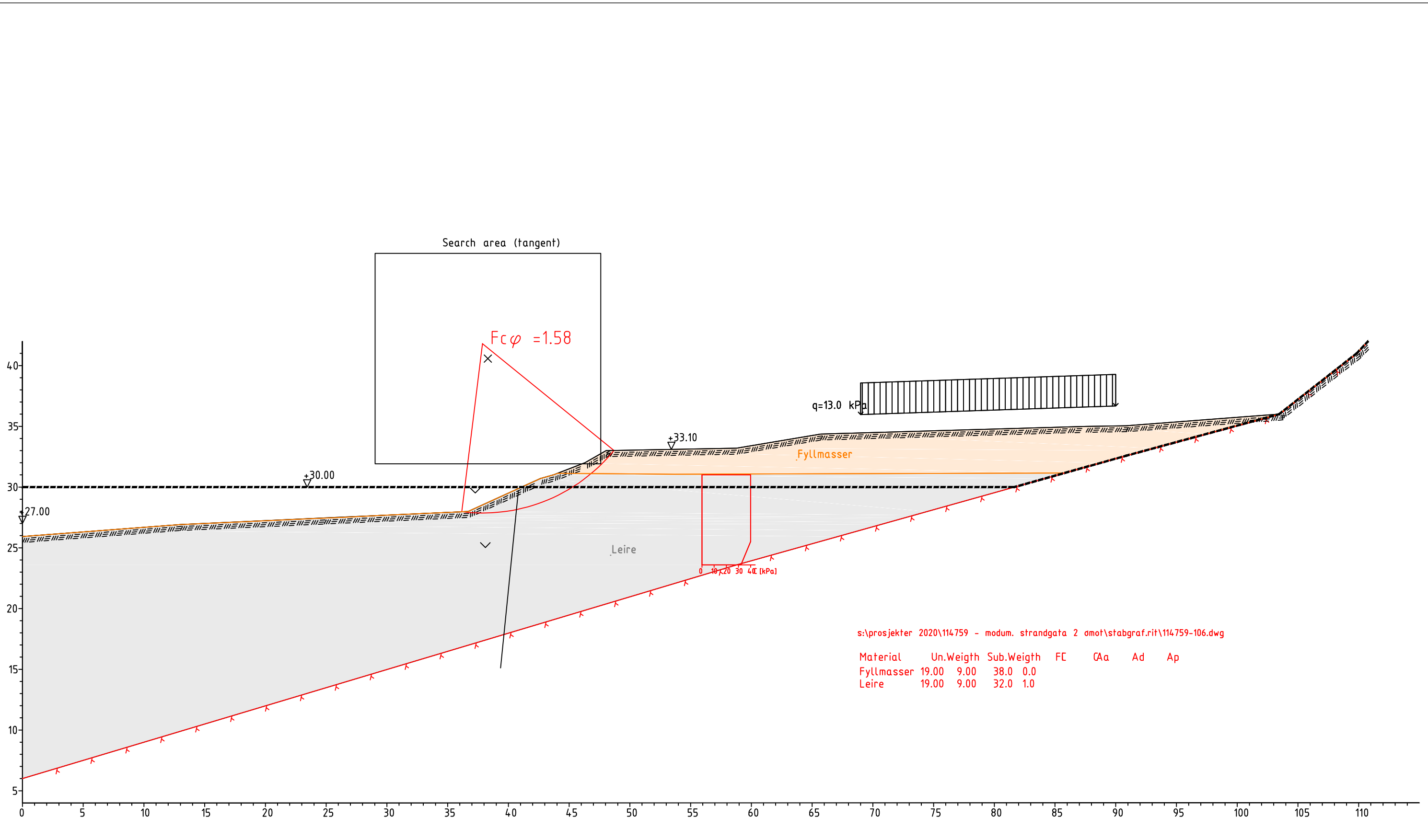
Lagdeling sørøst fra tot 1,3 og prv 1
 Område uten kvikkleire.
 Bunn i elva er fra 0,3 -3,0 m under
 kote +30

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS	06.08.20	AB	ESKR
	Modum. Strandgata 2 Åmot	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A3	
	Profiltegning A	Status Tegning i rapport	Tegningsnummer	Rev.
	GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500	114759-106	.



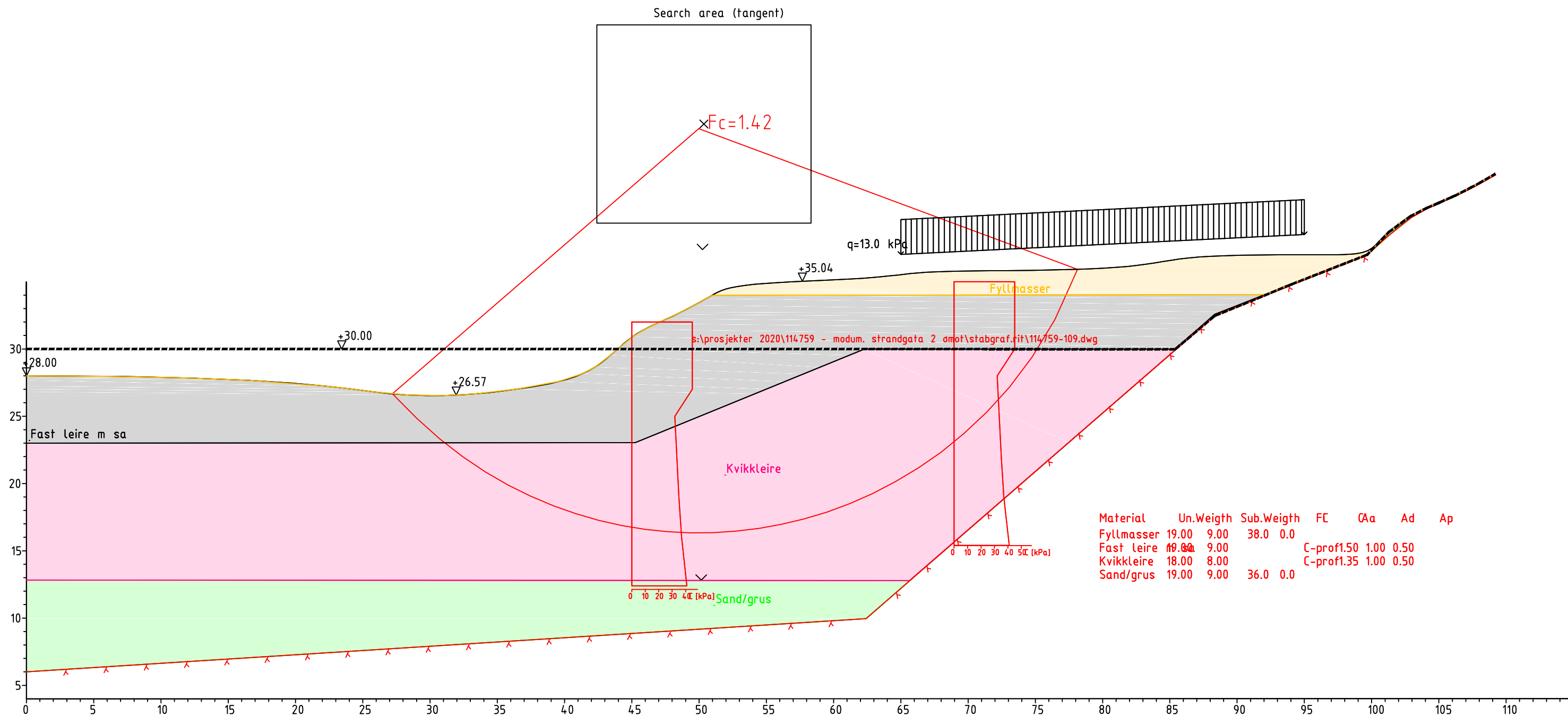
Profil A: Område uten kvikkleire, dyp elv

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS Modum. Strandgata 2 Åmot	13.08.20	AB	ESKR
		Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
	Stabilitetsberegning	Status Tegning i rapport		
GRUNNTEKNIKK AS  www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		Tegningsnummer 114759-211	Rev. .	



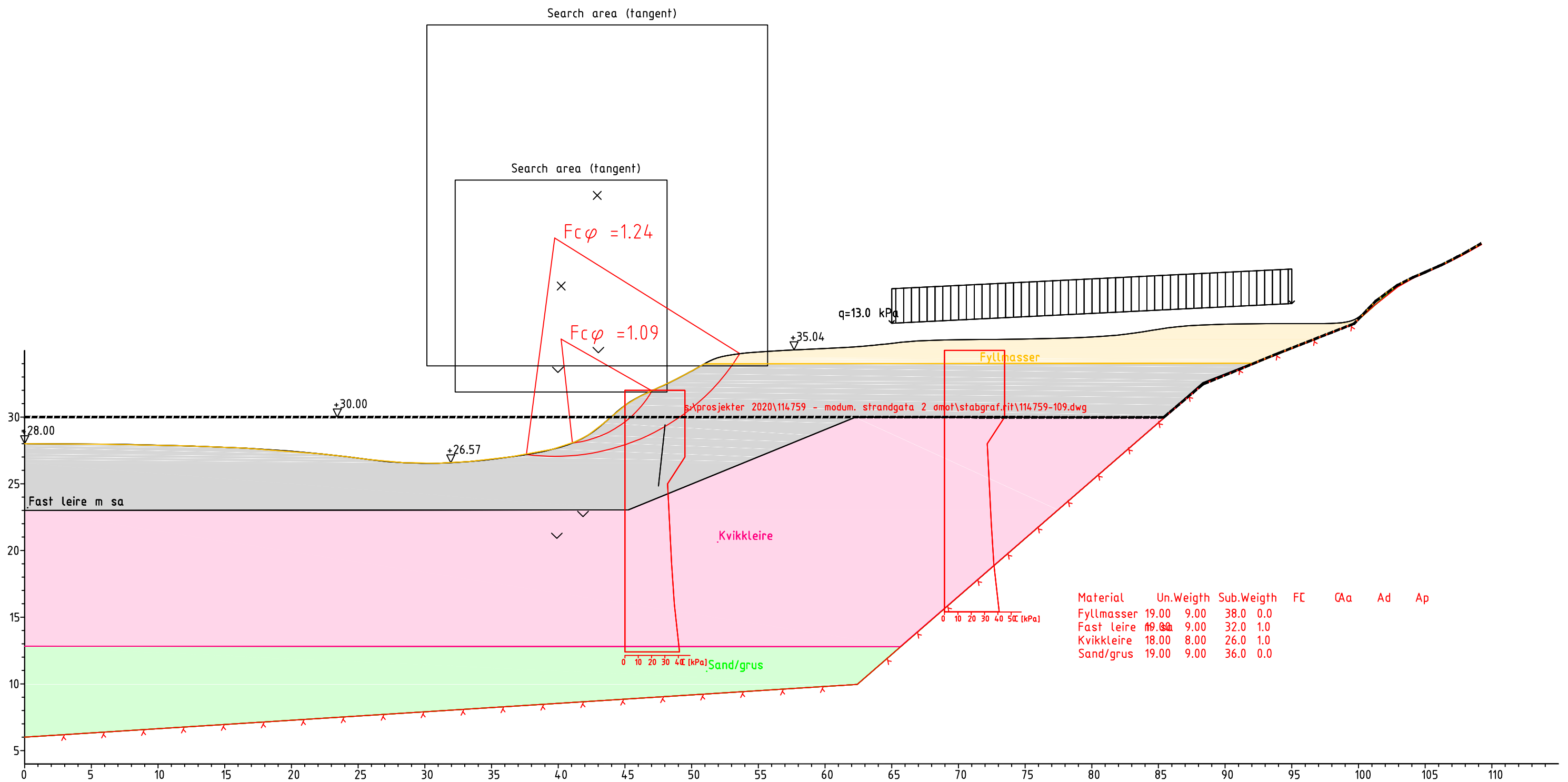
Profil A: Område uten kvikkleire, dyp elv

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS Modum. Strandgata 2 Åmot	13.08.20	AB	ESKR
		Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
Stabilitetsberegning		Status Tegning i rapport		
GRUNNTEKNIKK AS  www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		Tegningsnummer 114759-212	Rev. .	



Profil B: Område med kvikkleire, dyp elv

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS Modum. Strandgata 2 Åmot	09.09.20	AB	OFR
	Stabilitetsberegning	Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114759-213	A	



Profil B: Område med kvikkleire, dyp elv

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bygdesnekker'n AS Modum. Strandgata 2 Åmot	09.09.20	AB	OFR
	Stabilitetsberegning	Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	114759-214	A	