

RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Rissa kommune

DELLEVERANSE 1

DOK.NR. 20170367-01-R
REV.NR. 1 / 2017-11-15

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: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Dokumenttittel: Faresoner i Rissa kommune. Delleveranse 1.
Dokumentnr.: 20170367-01-R
Dato: 2017-09-11
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2017-11-15

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Ingrid Havnen
Kontrakthereferanse: Avrop til rammeavtale signert 12.05.2017

for NGI

Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Thi Minh Hue Le
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Sammendrag

I revisjon 1 av rapporten (foreliggende versjon) er alle endringer i teksten uthevet med kursiv.

NGI har gjort en innledende vurdering av åtte utvalgte kvikkleiresoner i Rissa kommune. Basert på eksisterende kartgrunnlag, geotekniske rapporter og befaringsrapporter er det tegnet opp potensielle kritiske snitt i hver sone og utarbeidet en plan for supplerende grunnundersøkelser.

NGI anbefaler befaring og videre utredning av 7 av de 8 sonene.

NGI anbefaler at sone 945 Sund Østre utgår under forutsetning om at Multiconsult har utredet området ifm. områderegulering for Rissa sentrum.

Innhold

1	Innledning	5
2	Grunnlag og innledende vurderinger	6
2.1	Sone 939 Sørli	7
2.2	Sone 943 Naust	12
2.3	Sone 944 Sandmo	16
2.4	Sone 945 Sund-Østre – UTGÅR	20
2.5	Sone 955 Solem-Foss	24
2.6	Sone 958 Ringset	27
2.7	Sone 972 Strandstad	30
2.8	Sone 985 Korsvegen	32
3	Supplerende grunnundersøkelser	35
4	Konklusjon	35
5	Referanser	36

Tegninger

Tegning 001	Oversiktskart over kartlagt område
Tegning 002	Kvartærgeologisk kart med marin grense og skredgroper
Tegning 010-016	Situasjonsplan med soner, eksisterende grunnundersøkelser og antatt kritiske profiler
Tegning 040-046	Feltkart med observasjoner fra befaring
Tegning 100-107	Profiltegninger med eksisterende grunnboringer og forslag til supplerende borpunkter
Tegning 108-112	Eksisterende boringer utenom kritiske snitt

Vedlegg

Vedlegg A	Konsekvensfaktorer
Vedlegg B	Forslag til supplerende boringer – tabeller
Vedlegg C	Befaringsnotat

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE skal NGI gjøre en utredning "light" av utvalgte kvikkleiresoner i kommunene Rissa, Levanger, Inderøy og Verdal i Trøndelag. Oppdraget består i å vurdere de mest kritiske områdene i sonene basert på eksisterende grunnundersøkelser og befaringsnotiser. Det skal foretas en vurdering av kvikkleiras beliggenhet, samt løsnings- og utløpsområder for potensielle skred. I disse områdene skal det utføres grunnundersøkelser nok til å kunne beregne stabiliteten i minimum ett kritisk profil. Oppdraget er således en mellomting mellom en regional kartlegging og en detaljert soneutredning med stabilitetsberegninger i flere profiler. Formålet er å gi grunnlag for prioritering av sikringstiltak i sonene iht. NVE veileder nr. 7/2014 om sikkerhet mot kvikkleireskred [1].

Oppdraget er delt opp i fem delleveranser. Delleveranse 1 omfatter innledende vurderinger som grunnlag for utarbeidelse av grunnundersøkelserprogram for hver sone. I delleveranse 2 utarbeides en endelig borplan for hver sone med forslag til felt- og laboratorieundersøkelser, samt tilbudsgrunnlag for grunnundersøkelser i felt og lab. Delleveranse 3 omfatter reviderte vurderinger av faregrad, konsekvens og risiko, og det skal gis en anbefaling om i hvilke soner det bør utføres stabilitetsberegninger. Stabilitetsberegningene utføres i delleveranse 4. Endelig sluttrapport med anbefaling av sikringstiltak og videre soneutredninger leveres i delleveranse 5.

Foreliggende rapport omfatter delleveranse 1 for Rissa kommune. Følgende soner er vurdert:

939 Sørli
943 Naust
944 Sandmo
945 Sund Østre
955 Solem-Foss
958 Ringset
972 Strandstad
985 Korsvegen

Disse sonene er identifisert gjennom en nasjonal kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred som NGI tidligere har utført på oppdrag fra staten. Kartbladet Rissa ble ferdigstilt i 1989, ref. [2] og [3].

I revisjon 1 av rapporten (foreliggende versjon) er alle endringer i teksten uthevet med kursiv.

2 Grunnlag og innledende vurderinger

Utredningen utføres etter beskrivelse og retningslinjer gitt i dokumenter opplistet i Tabell 1.

NGI har fått tillatelse til å laste ned kartgrunnlag / geodata fra ulike kilder, jf. Tabell 2. Dette omfatter offentlige kartdata fra Geonorge, løsmassekart, marin grense og sjøbunnskartlegging fra NGU (Botn), samt kartdata fra NVE vedrørende skredhendelser, faresoner og sikringstiltak.

Tabell 1 Oppdragsbeskrivelse - retningslinjer for utførelse av utredning

Nr.	Tittel	År
NVE -	Minikonkurranse. Tilbudsgrunnlag – kvikkleiresoner i Rissa, Inderøy, Levanger, Verdal, Steinkjer og Stjørdal kommune [4].	15.03.2017
NVE -	Oppstartsmøte kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag [5].	09.05.2017
NVE 2/2011	Retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar" [6].	22.05.2014
NVE 7/2014	Sikkerhet mot kvikkleireskred [1]	2014
NIFS 14/2016	Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred [7].	2016
NIFS 27/2014	Skredfarekartlegging i strandsonen – videreføring [8]	2014
NGI 20001008-2	Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire [9].	08.10.2008

Tabell 2 Grunnlag – geometri / kart

Tittel	Tilgang
https://hoydedata.no - Punktsky [10]	X
https://kartkatalog.geonorge.no – FKB data [11]	X
http://geo.ngu.no/ - Løsmassekart [12]	X
http://geo.ngu.no/ - Marin grense [12]	X
http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ - skredgroper [12]	-
ftp://ftp.ngu.no – rådata / punktsky fra sjøbunns scanning [12]	X*
https://atlas.nve.no/ - skredhendelser [13]	X
https://atlas.nve.no/ - sikringstiltak [13]	X
https://atlas.nve.no/ - kvikkleiresoner [13]	X

* Tilgang for Botn sjøbunnsdata i Rissa. Sjøbunnsdata i andre området mangler.

Digitalt grunnlag (Geosuite-prosjekter) er utvekslet mellom NGI og Multiconsult. Videre har vi hatt tilgang til Statens vegvesen sin grunnboringsdatabase (GUDB) og nasjonal database for grunnboringer (NADAG). Begge GUDB (Grunnboringsdatabasen til Statens Vegvesen) og NADAG (Nasjonal Grunnboringsdatabase) er sjekket i juni 2017 for relevante boringer og rapporter for hver av de åtte sonene i Rissa, men ingen informasjon er funnet.

Det var heller ingen relevante rapporter og boringer fra BaneNor og Digital Geologi AS for Rissa.

NGI har tidligere kartlagt områder med potensiell fare for kvikkleireskred, ref. [2] og [3]. Denne kartleggingen er lagt til grunn for utredningen i foreliggende rapport. I tillegg utførte NGI befaringer i mange soner i Rissa i 2004, som bla. inkluderte alle de åtte sonene i denne utredningen [14].

Grunnundersøkelsesrapporter er opplistet for hver sone i kapittel 2.1-2.8.

Konsekvensfaktorer for løсне- og utløpsområder er vist i Vedlegg A.

2.1 Sone 939 Sørli

2.1.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 3 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger på begge sider av Mjølkåa (010-rev.01). Området avgrenses av morene i øst og grunnlendt mark i nord, vest og syd [2].
Eksisterende datagrunnlag for sonen	9 gamle totalsonderinger, dreiesonderinger, vingeboringer og prøveserier fra [15]
Topografi	Det er bratte skråninger ned mot elva med en typisk skråningshelning på 1:2 og en høydeforskjell på 10 – 15 meter (100-rev.01). Total høydeforskjell er ca. 15-20 meter [2].
Kvartærgeologi (NGU)	Marin avsetning, sammenhengende dekke
Grunnforhold	Statens vegvesen har tatt én prøveserie som viser sensitiv- og kvikk leire i området [2]. Gamle totalsonderinger ved Fv. 717 indikerer faste og lite sensitive masser. Iht. ref. [16] er det antatt middels mektighet av kvikkleirelaget (H/2-H/4). Videre er det antatt at sensitiviteten ligger i intervallet 30-100. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng, men erosjon har medført at terrengnivået lokalt er noe senket. Store deler av sonen er marine avsetninger.

Forhold	Beskrivelse
	Det er mulig kvikkleire i nærområdet, dvs. ved bebyggelsen like sør for sonen, ref. [17]. Soneavgrensingen foreslås derfor endret (Se kommentater K1). Det vurderes også å dele sonen langs Mjølkkåa ettersom potensielle skred ikke vil kunne krysse dette dalføret. Berg i dagen er observert nær østre- og søndre grense.
Poretrykksforhold	Ingen eksisterende poretrykksmålinger. Behov for poretrykksmålinger vurderes fortløpende i forbindelse med grunnboringene som skal utføres. Fjell i bakkant av sonen kan muligens medføre forhøyet poretrykk.
Vassdrag	Mjølkkåa går gjennom sonen. Bekken eroderer stedvis i sidene og skaper bratte skråninger.
Strandsone	Ikke aktuelt for denne sonen
Erosjon	Litt erosjon noen steder langs bekken ned til svingen ca. midt på sonen. Derfra og nedover er det en del gamle overflateutglidninger. Utglidningene har forskjøvet bekkeleiet. Mjølkkåa graver i leire i yttersvingene under flom, men vannet er klart ved normalvannføring. Bekkebunnen består av småstein og grus som gir naturlig erosjonsbeskyttelse. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Lite inngrep registrert under befaring. Dyrkamark på begge sider av bekken. Privat fylling ble registrert på ett sted.
Skredaktivitet	Det har vært en god del skredaktivitet i nærliggende områder, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Det kjente Rissa-skredet ligger i samme område.
Utløpsområder- Oppdemming/Flombølge	Ingen fare ved oppdemming inne i sonen. En evt. flombølge vil gå ut i sjøen nedstrøms.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	Det er 2-3 gårdsbruk i området
Klassifisering per juni 2017	Fareklasse: 3 - Høy Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet
Forslag til ny klassifisering	Det vil være behov for å justere på sonegrensene pga. eksisterende boringer som ikke viser kvikkleire nær fylkesvegen. Videre vil ikke skred krysse hoveddalføret (Mjølkkåa), og det vil derfor være aktuelt å dele sonen i to med grense langsetter Mjølkkåa.

2.1.2 Grunnlag

Det ble ikke utført grunnboringer ifm. den nasjonale kartleggingen av potensielt skredfarlige kvikkleireområder. Faresonen er opprettet på grunnlag av grunnboringer utført av Statens vegvesen. Tre alternative traséer (F, G og G(I)) sørvest for dagens fylkesveg ble vurdert. Alternativ G og G(I) er vist på kart no. 010. Alternativ F er valgt. Det ble funnet kvikkleire ved prøvetaking nær dalbunnen / kryssing Mjølkaa. I tillegg ble det utført en god del dreiesonderinger og enkle sonderinger. Mange av disse ble avsluttet i løsmasser i liten dybde, og det er usikkert om det kan være kvikkleire i større dybde.

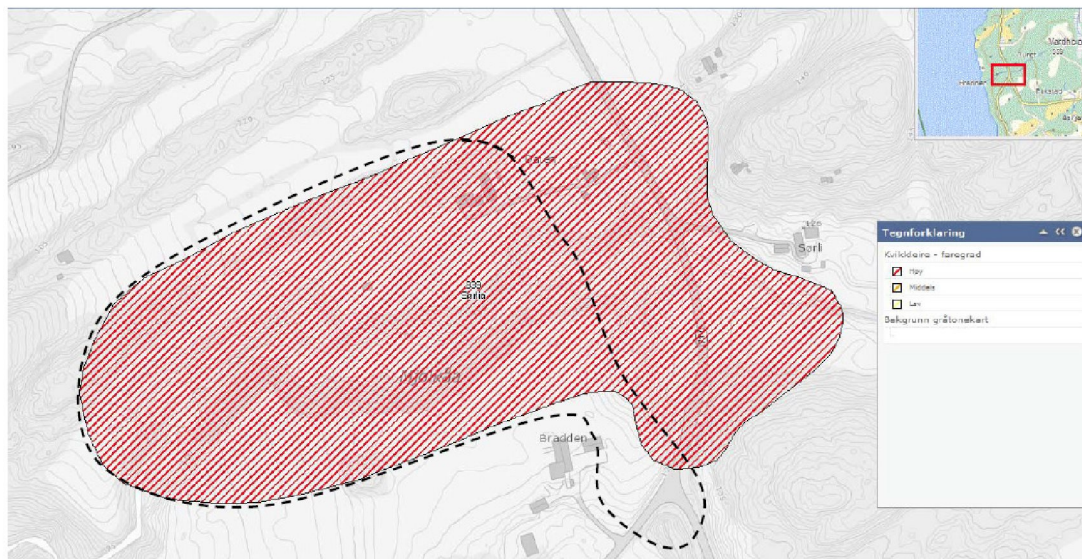
Tabell 4 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Benyttet informasjon
1350009484*	Rambøll – "Ny enebolig gbr 56/356 Rissa. Geoteknisk vurdering.	22.04. 2014	Tilgang til situasjonsplan, men ikke datarapport
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	Områdeavgrensning.
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Borerresultater [3].	1989	Sjekket. Ingen borhull i Sørli
20101124	NGI-Kommunedelplan for Fv. 717, Sund - Bradden [18]	2010	Eksisterende 6 ToT, bare lokasjon, profil mangler.
20091264	NGI - Rv 717 Sund-Bradden: Grunnundersøkelse datarapport [19]	2009	Sjekket. Ingen relevante borhull.
Ud926Ar03 2013071604-003	SVV - Fv. 717 Skaret - Bradden Vurderingsrapport [17]	2013	Se kommentar K1, under
Ud926Ar01b_20 13071604-001	SVV - Fv 717 Skaret-Bradden – Datarapport [17]	2013	Skannet borhull
Ud187Ar01	SVV - Rv. 717 Aune – Brødskrift: Grunnundersøkelse [20]	1975	Kvikkleirelag i 4-5 m dybde i dalbunnen (Alternativ G)

*Ingen tilgang til datarapport

K1: I profil 5500-6140 er det gode grunnforhold. Deler av vegen ligger innenfor kvikkleiresone Sørli. Det er ikke funnet kvikkleire langs vegstrekningen og i ref. [17] anbefales det at kvikkleiresonen blir justert. Det er påvist sprøbruddmateriale i profil 6100 – BH 327 (12 – 15 m under dagens terreng i en gjenfylt bekkedal) rett utenfor kvikkleiresonen.

Stabilitetsberegninger i 2 profiler innenfor kvikkleiresonen viser tilfredsstillende sikkerhet $F > 1,4$ og stabilitetsberegning i profilet med påvist sprøbruddmateriale viser tilfredsstillende sikkerhet $F > 1,6$ [17]. Disse beregnet profilene er vist på kart no. 010 (rev 02).



Figur 1: Kvikkleiresone Sorli. Dagens sone i rød skravur. Foreslått ny sone i stiplet linje.

Figur 1 Kart fra rapport [17] som viser forslag til justering av sonegrenser.

Tabell 5 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering; PS = Prøve Serie

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
[18]	40-2010	TOT	25.5	Mulig sprøbruddmateriale i 5 – 16 m, med et tynt fast lag mellom bløte leirlag.
[18]	41-2010	TOT	1.3	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[19]	205_2009	TOT	15.45	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[19]	206_2009	TOT	4.45	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[19]	207_2009	TOT	9.05	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[19]	208_2009	TOT	2.47	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[17]	UD_324	TOT	9.05	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[17]	UD_325	TOT	26.55	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[17]	UD_326	TOT	3.8	Antatt ikke sprøbruddmateriale
[17]	UD_327	TOT	26.95	Antatt kvikkleire mellom 8-22 m, med tynne faste lag mellom bløt leirlag.
[20]	PS_UD187	DR, PS	7.0	Påvist sprøbruddmateriale

2.1.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 6 Snitt A (antatt kritisk)

Høydeforskjell	13-15 m
Maks helning	1:1,2
Bebyggelse	Nei
Eksisterende grunnundersøkelser	Gamle dreiesonderinger i nærheten
Beliggenhet av kvikkleire	Kvikkleire i 5 m dybde under Mjølkhåa
Skredtype	Usikkert pga. usikker beliggenhet av kvikkleire, men ut fra terrenget anses rotasjonsskred og evt. retrogressiv utvikling som mest aktuelt.
Erosjon	Under befaringen ble det observert overflateutglidninger like nedstrøms snittet. Disse har blitt utløst pga. sideveis erosjon i yttersvinger langs Mjølkhåa. Mjølkhåa har naturlig erosjonsbeskyttelse i bunnen (stein og grus). Det ble dessuten observert bergterskler som gjør at det ikke pågår erosjon langs bunnen av Mjølkhåa.

Tabell 7 Snitt B

Høydeforskjell	15-16 m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	Ja
Eksisterende grunnundersøkelser	Gamle dreiesonderinger i nærheten
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Rotasjonsskred, evt. foroverrettet progressivt skred ved en evt. oppfylling på toppen
Erosjon	Ingen erosjon akkurat der snittet krysser elva. Det er observert bergterskler ved elva. Det ble observert overflateutglidning mellom snitt A og B.

2.1.4 Befaring og videre utredning av sonen

Sonen er befart (Se Vedlegg C). Det forslås å utføre 4 supplerende dreietrykksonderinger først mht. kartlegging av mulig kvikkleire under plåtene (på begge sider av Mjølkhåa), jf. kart no. 010, 100 og vedlegg B. Det er sannsynlig at det ikke vil være behov for stabilitetsutredning dersom de supplerende boringene viser tilsvarende forhold som oppe ved fylkesvegen. Dersom supplerende boringer indikerer kvikkleire, må det vurderes å ta prøver, CPTU og poretrykksmålninger som grunnlag for stabilitetsanalyser.

2.2 Sone 943 Naust

2.2.1 Beskrivelse av sonen

Med hjelp av detaljerte sjøbunnsdata fra Botn, er det foretatt en ny vurdering av faresonen Naust i NIFS basert på en integrasjon av land- og sjødata, ref. [21] og [7].

Tabell 8 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger i skråningen ned mot nordvestsiden av Botnen ved Naust.
Eksisterende grunnlag for sonen	4 Dreietrykksonderinger fra [22]. 1 drt. fra [3]
Topografi	Skråningenshelning er ca. 1:9 og høydeforskjellen ca. 15 meter på land. I sjøen faller terrenget ned til ca. kote -25-30 før det flater ut (profil C,D, E i Tegning 011). Skråningshøyde utenfor strandlinjen ved Naust er opptil 30 m høy og marbakken er opptil 26° bratt. Kombinert med profilet på land er skråningshøyden til sammen > 30 m
Kvartærgeologi (NGU)	Marine avsetninger
Grunnforhold	Kvikkleire er påvist ved grunnboringer, fra overflaten til en dybde på ca. 12 m. Kvikkleiremekktigheten reduseres i forhold til den nye definerte skråningshøyden for strandsone fram til foten av marbakken til intervallet < H/4 (NIFS). Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng. Det antas normalkonsoliderte forhold.
Poretrykksforhold	Ikke målt. Det er flere store pockmarks synlige på sjøbunnen utenfor Naust. Disse ligger ved foten av skråningen, er 60 m i diameter, 4 m dype og kommer trolig fra grunnvannstrømning fra land til sjø (artesiske trykk). Dette samsvarer også med registrert poreovertrykk ved et piezometer installert utenfor Rein kirke [19], [8].
Vassdrag	Ingen større bekker.
Strandsone	I sjøen faller terrenget ned til ca. kote -25-30 før det flater ut. Det kan ikke utelukkes at et stabiliteten av marbakken kan være dårlig og at et skred kan utløses derfra. Det er imidlertid ingen aktive geologiske prosesser (f.eks. sedimentasjon utenfor bekkens).
Erosjon	Det pågår litt erosjon i nord-østre del av sonen i følge tidligere befaringsnotat [14] [16]. Bølgeerosjon har skapt relativt bratte kanter ned mot Botnen. Det er også noe sig i terrenget [19] [8].

Forhold	Beskrivelse
	Under befaringen den 24.07.2017 ble det observert litt bølge-erosjon i strandkanten ca. midt på sonen (like nord for et berg-parti). Berg i dagen ble observert i strandkanten på flere steder. Det var mye langt gress i nordøst som hindret sikt. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Det er noen små fyllinger langs bredden (stein ryddet fra jordene). Oppfylling i strandsonen kan potensielt skape initialskred (jf. Rissa-raset). Øker brattheten av skråningene som går mot Botnen.
Skredaktivitet	Kvartærgeologisk kart viser en god del skredaktivitet i dette området. Det kjente Rissaskredet gikk i samme dalstrøk, tvers over innsjøen Botnen. Det er registrert flere skredhendelser i strandkanten rundt Botn. Det gikk også et skred på sjøbunn utenfor Fallet i 1997.
Utløpsmråder- Oppdemming/Flombølge	Liten fare med flombølge/oppdemming på grunn av få bebyggelser på andre side av Botnen, men bølger i Botnen kan skape skader [14].
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	Det er spredt bebyggelse i området. Gårdsbruk, boliger og fritidseiendommer.
Klassifisering per i dag	Fareklasse: 2 – Middels Fareklasse: 3 – Høy (vurdert by integrerte land og sjøbunnskartlegging) Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet

Vurdering av skredfaren med hjelp av den integrerte land og sjøbunnskartleggingsmetodikken har gitt *høy* faregrad for sonen Naust, ref. NIFS rapport [21]. Grunnen til høyere faregrad skyldes økningen i skråningshøyden/skråningshelningen, høyere antatt poretrykk og "fjerning" av forbedrende inngrep som trolig ikke hjelper der hvor stabiliteten er mest kritisk (dvs. i sjøen). Effekten av disse faktorene blir noe begrenset i vurderingen pga. en kvikkleiremektighet som blir mindre når man vurderer den sammenlagte land- og sjøskråningen (NIFS).

Etter befaringen i juli 2017 er potensielle kritiske snitt revurdert pga. observert berg i dagen i strandsonen. Berg i dagen ble observert der skråningen er brattest og marbakken ligger nærmest inn mot land. Faregraden må revurderes når supplerende grunnboringer er utført.

2.2.2 Grunnlag

Sonen er kartlagt på grunnlag av én dreietrykksondering utført av NGI i forbindelse med den nasjonale kartleggingen av potensielt skredfarlige kvikkleireområder (86954-6). Senere har Muliconsult utført grunnbøringer i sonen for vurdering av påbygg av bolig, garasje og naust (410929). Sonen har dessuten vært brukt som eksempel i et NIFS forskningsprosjekt som bla. går på utvikling av metoden for evaluering av faregrad for kvikkleirefaresoner i strandsonen.

Tabell 9 Grunnlag – geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	X	Sone avgrensning og noe beskrivelse
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Borerresultater [3].	1989	X	Profil for BH46 som ligger i sonen
410929-RIG-RAP-001	Rissa- boligpåbygg, garasje og naust [22]	23.11. 2004	X	3 DrT skannet i Geosuite
20101124	NGI – Kommunedelplan for Fv. 717, Sund – Bradden [18]	2010	X	Relevant informasjon om grunnforhold sør for sonen
NIFS 26/2013	Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen [21]	2013	X	Ny vurdering med hjelp av den integrerte land og sjøbunnskartleggings-metodikken
NIFS 27/2014	Skredfarekartlegging i strandsonen –videreføring [8]	2014	X	Ny vurdering med hjelp av den integrerte land og sjøbunnskartleggings-metodikken

*Ingen rapporter / børinger i dette området

Tabell 10 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
[3]	86054_46	DrT	20.4	Antatt sprøbruddmateriale i noen tynne lag på ca. 6 og 11 m. Viktig å bekrefte med flere DrT, CPTU og prøver.
[22]	1_410929	DrT	13.4	Antatt sprøbruddmateriale på ca. 3-4 og 10-11 m. Bør bekrefte med prøver.
[22]	2_410929	DrT	12.8	Antatt sprøbruddmateriale på ca. 8-9 m. Bør bekrefte med prøver.
[22]	3_410929	DrT	10.6	Antatt sprøbruddmateriale på ca. 3-4 m og 10-11 m. Bør bekrefte med prøver.

2.2.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 11 Snitt C

Høydeforskjell	30 m
Maks helning	1:6 (lokalt 1:2)
Bebyggelse	2 gårdsbruk, boliger og naust
Eksisterende grunnundersøkelser	3 dreietrykksonderinger
Beliggenhet av kvikkleire	Dreietrykksonderingene indikerer at det kan være tynne lag av kvikkleire / sprøbruddmateriale, men tolkningen er usikker. Prøveserie i pkt. 1 viser ikke sprøbruddmateriale ned til 7 meter.
Skredtype	Progressivt skred / flaskskred anses som mest aktuelt her pga. topografi og kvikkleire / sprøbr.mat. i tynne lag.

Tabell 12 Snitt D

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:5 (bratttere lokalt i strandsonen)
Bebyggelse	1 gård (2 gårder litt på siden)
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Progressivt skred / flaskskred anses som mest aktuelt her pga. topografi.

Tabell 13 Snitt E

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:4
Bebyggelse	5-6 boliger / fritidsboliger
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Progressivt skred / flaskred anses som mest aktuelt her pga. topografi.

2.2.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

NIFS-prosjektet har gitt supplerende informasjon om sjøbunnstopografien i Botn, men det er fortsatt for lite grunnlag for å vurdere skredfaren i sonen. Det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 011 og 101. Foreslåtte grunnundersøkelser er oppsummert i vedlegg B.

2.3 Sone 944 Sandmo

2.3.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 14 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger i skråningen ned mot Trondheimfjorden like syd for Djupdalen [2].
Eksisterende grunnlag for sonen	10 dreietrykksonderinger fra [23] og [24].
Topografi	Området er i hovedsak flatt med skråningen ned mot Trondheimsfjorden. Høydeforskjellen er ca. 20-25 meter og skråningshelningen er på det bratteste ca. 1:2 som må betegnes som bratt [2].
Kvartærgeologi (NGU)	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet.
Grunnforhold	Kvikkleirelagets tykkelse er mellom 5 og 10 meter, og dybden ned til den ser ut til å øke innover på land. Massene over kvikkleiren er meget faste [23]. Én boring indikerer kvikkleire fra overflaten til en dybde på ca. 12 meter. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng, men erosjon har medført at terrengnivået lokalt er noe senket.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger. Det er sannsynlig at drenasje av grunnvann ut i den bratte skråningen mot sjøen gir noe undertrykk ved toppen av skråningen.
Vassdrag	Ingen større bekker

Forhold	Beskrivelse
Strandsone	Det er langgrunt utenfor søndre og midtre del av sonen, hhv. ca. 250 og 400 meter ut til marbakken. I nordre del er det ca. 100 meter ut til marbakken. Bølgeerosjon har skapt en bratt kant ut mot sjøen. I 1982 ble det utløst et skred i skråningen ut mot sjøen.
Erosjon	Det pågår litt erosjon i sørøstre og midtre del av sonen. Bølgeerosjon har skapt bratte kanter ned mot sjøen i sørøstre og midtre deler. Det er også noe sig i terrenget. Mange gamle skredgroper er synlige i midtre del i strandsonen. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Noen mindre private utfyllinger omkring boliger. Det er ikke etablert erosjonssikring mot sjøen.
Skredaktivitet	Det fremgår en god del skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Ingen registrere på NVEs side: https://www.skredregistrering.no . Det skjedde ras i 1982, som var undersøkt av NGI [23]. Mange gamle skredgroper i midtre del av sonen.
Utløpsområder- Oppdemming/Flombølge	Ingen fare ved flombølge i Trondheimfjorden.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	2 aktive gårdsbruk og 2 eneboliger fram til 2005. Kommunal vei. Antatt ÅDT
Klassifisering per juni 2017	Fareklasse: 2 - Middels Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet

2.3.2 Grunnlag

Sonen er opprettet på grunnlag av boringer utført ifm. med skred i 1982. NGI har utført videre undersøkelser etter raset og beregnet stabilitet for to profiler som er markert i kart no. 012 (rev 01) [23]. Senere har Multiconsult utført boringer ifm. utbygging i sør (delvis utenfor sonen).

I 1993 utførte Kummeneje (Rambøll) mange totalsondering i strandsonen og beregnet fem seismisk profiler (1-5) og tre profiler (A-C) i et nærliggende området til sørvestlig del av sonen. NGI har tilgang til situasjonsplanen av rapport 10052 (Rissa Kommune-Industriområde Kvithyll), men ikke til datarapport eller vurdering rapport. Disse sonderingene og profilene er markert i kart no. 012 (rev 01).

Tabell 15 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
413925-RIG-NOT-01	Multiconsult - Heimstad, Kvithyll GNR / BNR 57/17 [25]	30.10. 2009	X	Sjekket! Ingen nye grunnundersøkelse data.
414867-RIG-NOT-01	Multiconsult- Boligrigg Kvithyll, Rissa [24]	30.10. 2009	X	3 DrT mottatt fra Multiconsult
3852	Kummeneje - Skred ved Sandmo	19.11. 1982	X**	Tilgang til bare situasjonsplan
10052-1	Kummeneje - Grunnundersøkelse for regulering	25.01. 1993	X**	Tilgang til bare situasjonsplan
10052-2	Kummeneje - Geoteknisk vurdering for regulering	25.01. 1993	X**	Tilgang til bare situasjonsplan
10052-3	Kummeneje - Grunnundersøkelse for regulering	25.01. 1993	X**	Tilgang til bare situasjonsplan
11792	Kummeneje – Fosen industrier: Boligrigg ved Rognen - Grunnundersøkelse	25.03. 1997	X**	Tilgang til bare situasjonsplan
600397	SCC Scandiaconsult - Kråknesmyra - Grunnundersøkelse	05.12. 2000	X*	Tilgang til bare situasjonsplan
82015	Ras ved Sandmo i Rissa. Vurdering av stabilitetsforhold [23]	08.08. 1986	X	Skannet inn 6 DrT i Geosuite

*Ingen rapporter / boringer i dette området

** Mottatt situasjonsplanen. Kommunen er kontaktet pr. telefon og e-post, men rapporter er ikke mottatt.

Tabell 16 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde (m)	Forekomst av kvikkleire
[24]	1_414867	DrT	10.75	Mulig kvikkleire i tynn lag på ca. 5-6 m dybde
[24]	2_414867	DrT	32.58	Antatt kvikkleire i tykke lagger på ca. 6-14 m, 15 – 20 m og 27-30 m dybde
[24]	3_414867	DrT	14.63	Mulig lite eller ingen sprøbr. mat. eller kvikkleire
[23]	1-82015	DrT	25	Antatt kvikkleire på ca. 11-17 m dybde
[23]	4-82015	DrT	31	Antatt kvikkleire i tykk lag på ca. 13-22 m dybde
[23]	5-82015	DrT	28.5	Antatt kvikkleire på ca. 11-15 m dybde
[23]	6-82015	DrT	28	Antatt kvikkleire på ca. 11-14 m dybde
[23]	7-82015	DrT	16	Mulig lite eller ikke sprøbr.mat. eller kvikkleire
[23]	8-82015	DrT	12.5	Mulig lite eller ikke sprøbr.mat. eller kvikkleire
[23]	10-82015	DrT	33	Antatt kvikkleire på ca. 18-23 m dybde

2.3.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 17 Snitt F

Høydeforskjell	25 m
Maks helning	1:1,5
Bebyggelse	1 enebolig eller gård
Eksisterende grunnundersøkelser	2 gamle DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Kvikkleire fra ca. 15 meter under terreng. 5-10 meters mektighet.
Skredtype	Retrogressiv utvikling mest aktuell.

Tabell 18 Snitt G (antatt kritisk)

Høydeforskjell	20 – 21 m
Maks helning	1:1,5
Bebyggelse	Ingen akkurat i snittet, men evt. sideveis utbredelse til gårdsbruk nord for snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	2 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Kvikkleire fra ca. 15 meter under terreng. 5-10 meters mektighet.
Skredtype	Retrogressiv utvikling mest aktuell.

Tabell 19 Snitt H

Høydeforskjell	20-21 m
Maks helning	1:4
Bebyggelse	2 gårdsbruk, naust
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Progressive skred / flaskskred mest aktuelt hvis grunnforholdene skulle vise seg å være dårligere i dette området. Det er slakere terreng her. I kvikkleiresammenheng er det ofte slake skråninger som er verst (skråninger kan være stabile selv med høy grunnvannstand og mye kvikkleire).

2.3.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Stabilitetsforholdene i søndre del av sonen er tidligere undersøkt ifm. en skredhendelse i 1982. Skredet ble vurdert å være forårsaket av bølgeerosjon i strandkanten. Det ble anbefalt å plastre rasgropen og strandkanten ca. 230 meter sørover der stabilitetsberegninger viste lav sikkerhet, men tiltaket er ikke utført (befart 25.07.2017). Det er for lite grunnlag for å vurdere hele sonen, og det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 012 og 102. Foreslåtte grunnundersøkelser er oppsummert i vedlegg B.

2.4 Sone 945 Sund-Østre – UTGÅR

Dette kapitlet er ikke oppdatert i endelig versjon av rapporten (rev. 0 – foreliggende). Videre utredning utgår ettersom Multiconsult utreder områdestabiliteten her ifm. et annet prosjekt.

2.4.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 20 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger ned mot og nord for Strømmen mellom Sund Østre og Berge, og gå ca. 200 meter inn på land. Det avgrenses i øst med en bergknatt som stikker opp ved veien sydøst for Berge [2].
Eksisterende grunnlag for sonen	Multiconsult har utført mange boringer i sonen ifm. tidligere prosjekt og områderegulering [26]
Topografi	Skråningshelningen ned mot Strømmen er på det bratteste ca. 1:5 og høydeforskjellen er ca. 10 meter [2].
Kvartærgeologi (NGU)	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke.
Grunnforhold	Én boring indikerer kvikkleire fra overflaten til en dybde på ca. 8 meter. Flere sonderinger utført av Multiconsult indikerer mulig sprøbruddmateriale fra like under terreng og ned til 5—10 meter.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger. Det er en del torv og myrdannelser i bakkant av sonen, men dette har trolig liten innvirkning på poretrykket. Antar hydrostatisk poretrykk.
Vassdrag	Straumen avgrenser sonen i øst.
Strandsone	NGI har ikke tilgang på bunnkoter i Straumen. Det er trolig ingen aktive geologiske prosesser ut over litt erosjon i strandsonen.
Erosjon	Litt bølgeerosjon har ført til utvasking av torvlag ned mot vannet
Inngrep	Noe inngrep. 3 hus ble bygget i sonen rundt 2004 [14].
Utløpsområder- Oppdemming/Flombølge	Straumen kan potensielt bli demt opp dersom det skulle bli utløst et stort skred. Lavtliggende bebyggelse i sørøst kan bli skadet av en eventuell flodbølge.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	Det er bebyggelse i området. Per 2005, 1 gårdsbruk, 10 eneboliger og 1 bo- og servicesenter. 2 kontorbygninger og en brann- ambulansetasje. Riksvei 718 og kommunal vei gjennom sonen.
Skredaktivitet	Det fremgår en god del skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart.
Klassifisering per i dag	Fareklasse: 2 - Middels Konsekvensklasse: 3 - Meget alvorlig Risikoklasse: 4 - Høy prioritet

2.4.2 Grunnlag

Tabell 21 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang
417543-RIG-RAP-001	Multiconsult - Områderegulering Rissa sentrum	06.02.2017	X
Ud941A-414679-1	G/S – Veg Fv 718, Rissa	27.10. 2011	X

*Ingen rapporter / boringer i dette området

Tabell 22 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykkssondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
	MC4-103	DrT		Mulig
	MC4-104	DrT CpT Prøve		Mulig
	MC4-101	DrT CpT Prøve		Mulig
	MC4-102	DrT		Mulig
	MC4-105	DrT		Mulig
	MC2-1	DrT		Mulig
	NB9-1	DrT Prøve		Usikkert
	NB9-2	DrT Prøve		Usikkert
	NB9-3	DrT		Mulig
	NB9-4	DrT		Usikkert
	NB9-5	DrT		Mulig
	NB9-6	DrT		Usikkert
	GT3-1*	Dreie		Ingen data
	GT3-2*	Dreie		Ingen data
	GT3-3*	Dreie		Ingen data
	GT3-4*	Dreie		Ingen data
	GT3-5*	Dreie		Ingen data
	GT3-6*	Dreie		Ingen data
	GT3-7*	Dreie		Ingen data
	GT3-8*	Dreie		Ingen data
	GT3-9*	Dreie		Ingen data
	GT3-10*	Dreie		Ingen data
	NB4-11*	DrT		Ingen data
	NB4-12*	DrT Prøve		Ingen data
	NB4-13*	DrT		Ingen data
	GT4-1*	Dreie		Ingen data
	GT4-2*	Dreie Prøve		Ingen data
	MC3-51*	DrT		Ingen data
	MC3-52*	DrT		Ingen data

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
	MC3-53*	DrT		Ingen data
	NB1-1*	DrT		Ingen data
	NB1-2*	DrT Prøve		Ingen data
	NB1-3*	DrT		Ingen data
	NB1-4*	DrT Prøve		Ingen data
	NB1-5*	DrT		Ingen data
	NB1-6*	DrT		Ingen data
	NB1-7*	DrT		Ingen data
	NB1-8*	DrT		Ingen data
	NB6-9*	DrT		Ingen data
	NB6-10*	DrT		Ingen data

* Mottatt Geosuite filene fra Multiconsult, men borehullene viser ikke profil ved tegning. Mulig at Multiconsult må sende også utklipper av borehuller.

2.4.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 23 Snitt J

Høydeforskjell	12 m over sjønivå
Maks helning	1: 7
Bebyggelse	5 -6 eneboliger, Riksvei 718
Eksisterende grunnundersøkelser	2 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Mulig rett under tørrskorpe til dybde under 8 meter
Skredtype	Ukjent.

Tabell 24 Snitt K

Høydeforskjell	13 m
Maks helning	1: 5
Bebyggelse	6 boliger, Riksvei 718
Eksisterende grunnundersøkelser	4 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Mulig rett under tørrskorpe.
Skredtype	Ukjent.

Tabell 25 Snitt L

Høydeforskjell	15 m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	6-8 eneboliger, kontor bygger, brann-ambulanse stasjon.
Eksisterende grunnundersøkelser	Mulig 4 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Ukjent.

2.4.4 Vurdering av behov for befaring og videre utredning av sonen

Under forutsetning om at Multiconsult har utredet områdestabilitet ifm. områderegulering for Rissa sentrum, ser vi ingen grunn til at NGI skal gjøre tilsvarende vurdering. Sonen kan i såfall utgå fra prosjektet. Det bemerkes at NGI ikke har hatt tilgang til Multiconsult sin rapport med vurdering av områdestabilitet (kun datarapport fra grunnundersøkelsene).

2.5 Sone 955 Solem-Foss

2.5.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 26 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger nordvest for og langs Skauga mellom Solem og Foss, Sagelva renner igjennom området og ut i Skauga [2].
Grunnlag for sonen	3 dreietrykksonderinger, 1 CPTU [27]
Topografi	Området består av et platå med bratte erosjonskanter ned mot Skauga. De har en helning på ca. 1:2 til 1:2.5 på det bratteste.
Kvartærgeologi (NGU)	Fluviale avsetninger, sammenhengende dekke. Marin hav-/fjordavsetninger under de fluviale massene.
Grunnforhold	Tidligere sonderinger indikerer kvikkleire fra like under terreng og ned til minst 14 meter dybde [2], mulig mektighet H/2 - H/4. Utfra kvartærgeologisk kart er det elve- og bekkeavsetninger i overflaten av sonen. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykkmålinger. Det er en del fjell i bakkant av sonen, og dette kan medføre noe forhøyet poretrykk.
Vassdrag	Området ligger langs Skauga elva som avgrenser sonen i øst.
Strandsone	Ikke aktuelt for sonen
Erosjon	Det er lite erosjon langs Skauga (delvis forbygd), men sig og nedsynkinger er synlig på flere steder i skråningen. Siste ras

Forhold	Beskrivelse
	gikk i 1998. Utglidningene har ført til at trær og jordsmonn har rast ut og leire er blottlagt. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	NVE har sikret nedre del av sonen mot Skauga i sør. Lokalt er dette stabiliserende, men vil ikke ha innvirkning for hele sonen.
Utløpsmråder- Oppdemming/Flombølge	En oppdemming av Skauga vil kunne skape flom nedstrøms. Det er en del bebyggelse både oppstrøms og nedstrøms sonen.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	5 gårdsbruk
Skredaktivitet	Det fremgår en god del skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Mange gamle rasgroper er sett på befaring på søndre del av sonen.
Klassifisering per i dag	Fareklasse: 3 - Høy Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet
Forslag til ny klassifisering	Sonen må deles i to langsetter Sagelva ettersom skred ikke vil kunne utvikle seg på tvers av elvedalen.

2.5.2 Grunnlag

Sonen er opprettet på grunnlag av boringer utført av Statens vegvesen. Multiconsult har senere utført grunnboringer på oppdrag fra NVE ifm. vurdering av sikringstiltak.

Tabell 27 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
300533-1	Multiconsult – Foss, Rissa Forbygningsprosjekt. Geotekniske undersøkelser [27].	26.04. 2001	X	Skannet 3 DrT og 1 CPTU
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	X	Sonebeskrivelse og avgrensing
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Boreresultater [3].	1989	X	Sjekket! Ingen relevante boring.
20001008	Klassifisering av kvikkleiresoner Rissa – Del II [14]	2005	X	Befarings- observasjoner

*Ingen rapporter / boringer i dette området

Tabell 28 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
[27]	1_300533	DrT	26.7	Antatt kvikkleire i tykke lag mellom ca. 7 og 14 m. Registrert udrenert skjærstyrke på ca. 12 kN/m ² . Over kvikkleira er leira middels sensitiv med en målt udrenert skjærstyrke på rundt 50-70 kN/m ²
[27]	2_300533	DrT	8.8	Mulig sprøbruddmateriale mellom ca. 3-4.5 m dybde. Målt udrenert skjærstyrke på 28-40 kN/m ²
[27]	3_300533	DrT	9.4	Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmaterialer
[27]	4_300533	CPTU	17	Antatt kvikkleire

2.5.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 29 Snitt I

Høydeforskjell	19 m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	1 gård, Fylkesvei 146
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen
Beliggenhet av kvikkleire	Ukjent.
Skredtype	Flere mekanismer kan være aktuelle.

Tabell 30 Snitt J (antatt kritisk)

Høydeforskjell	28 - 30 m
Maks helning	1: 2
Bebyggelse	2-3 gård, Fylkesvei 146.
Eksisterende grunnundersøkelser	1 DrT, 1 CPTU
Beliggenhet av kvikkleire	Mulig rett under tørrskorpe, kan være minst 14 meter i mektighet.
Skredtype	Flere mekanismer kan være aktuelle.

Tabell 31 Snitt K

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1: 1
Bebyggelse	1-2 gård, Fylkesvei 146.
Eksisterende grunnundersøkelser	1 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Mulig kvikkleire eller sprøbruddmateriel rett under tørrskorpe.
Skredtype	Ukjent.

2.5.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er for lite grunnlag for å vurdere skredfaren i dette området, og det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 013 og 104. Foreslåtte boringer er oppsummert i vedlegg B.

2.6 Sone 958 Ringset

2.6.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 32 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger ved Ringset og Seterhaugen. Det avgrenses i sydøst av overgang til grunnlendt mark (skog/fjell), i nord av Seterhaugen og i vest av Bøllåsen. Det går en bekk igjennom området.
Eksisterende grunnlag for sonen	1 Dreietrykksondering fra regional karlegging [3]
Topografi	Området er delt i to av en stor ravine der det går en bekk. På hver side av bekken er det platå. Lokalt er skråningene ned mot bekken brattere enn 1:2. Skråningshelningen fra Ringset ned til bekken har en gjennomsnittlig helning på ca. 1:4 og en høydeforskjellen på ca. 22 meter. Fra elvesletta ved Skauga og opp mot Seterhaugen er terrenget inndelt i terraser der høydeforskjellen for hver terrasse er ca. 10 meter og skråningshelningen er ca. 1:3.
Kvartærgeologi (NGU)	Halve sonen er dekket av fluviale avsetninger og halve er marin hav- / fjordavsetning, sammenhengende dekke. Under de fluviale massene er det trolig marine avsetninger.
Grunnforhold	Boringen tatt ved Ringset indikerer at det kan være kvikkleire mer eller mindre sammenhengende fra 2 til 19 meter under terreng. To prøvesylindre som er tatt opp viser at det er kvikkleire 10 og 17 meter under terreng

Forhold	Beskrivelse
	[2]. På henholdsvis 12 og 18 meter er det sjikt med gruspartikler i prøvene. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng, men erosjon har medført at terrengnivået lokalt er noe senket. Antar normalkonsolidert.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger. Det er en del fjell rundt sonen, og dette kan ha noe innvirkning på poretrykket. Leire i liten dybde tilsier høy grunnvannstand.
Vassdrag	Sonen går ikke helt ned til Skauga, men landskapet er ravinert med mindre eroderende bekker.
Strandsone	Ikke aktuelt for sonen
Erosjon	Det er observert en del overflateutglidninger i hovedravinen. Trær og jordsmonn har rast ut og leire er blottlagt. Bekken eroderer i leire, men det er en del grus og småstein på elvebunnen [14] Registreringer fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Ingen inngrep av betydning.
Utløpsmråder- Oppdemming/Flombølge	Muligheten for at et ras på denne sonen vil demme opp Skauga regnes som lav. Det er en del bebyggelse oppstrøms og nedstrøms.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårdsbruk og 1 enebolig. Kommunal vei.
Skredaktivitet	Det fremgår en god del skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Det kjente Rissa-skredet ligger i samme dalstrøk.
Klassifisering per i dag	Fareklasse: 3 - Høy Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet

2.6.2 Grunnlag

Sonen er opprettet på grunnlag av én dreietrykksondering utført som en del av den nasjonale kartleggingen av potensielt skredfarlige kvikkleireområder.

Tabell 33 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	X	Soneavsgrensing og beskrivelser
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Borerresultater [3].	1989	X	Skannet inn 1 DrT
20001008	Klassifisering av kvikkleiresoner Rissa – Del II [14].	2005	X	Befarings-observasjoner

*Ingen rapporter / boringer i dette området

Tabell 34 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Boret dybde	Forekomst av kvikkleire
[3]	86054_68	DrT	41.1	Antatt kvikkleire i tynne lag fra 2-13 m og mellom 15 – 19 m. Bør bekrefte med prøver og flere DrT og CPTU.

2.6.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 35 Snitt L (antatt kritisk)

Høydeforskjell	30 m
Maks helning	1: 3
Bebyggelse	1 gård, kommunal vei
Eksisterende grunnundersøkelser	1 DrT
Beliggenhet av kvikkleire	Mulig rett under tørrskorpe, lagtykkelse > H/2 (kan være minst 20 meter i tykkelse)
Skredtype	Flere mulige skredtyper

Tabell 36 Snitt M

Høydeforskjell	25 m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	1 gård, 1 enebolig, kommunal vei
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen.
Beliggenhet av kvikkleire	Ukjent
Skredtype	Ukjent.

2.6.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er for lite grunnlag for å vurdere skredfaren i dette området, og det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 014 og 105. Foreslåtte boringer er oppsummert i vedlegg B.

2.7 Sone 972 Strandstad

2.7.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 37 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger nord og øst for Kvernbecken. Det avgrenses mot grunnlendt mark i sydøst, utflatende terreng i øst og fjell i nord.
Eksisterende grunnlag for sonen	Ingen data tilgjengelig
Topografi	Området er forholdsvis slakt og har en høydeforskjell fra Fevåg- bukta til bakkant av sonen på ca. 25 meter. Jamtfallbekken går igjennom området og lokal høydeforskjell fra bekken og opp er ca. 10 meter med en skråningshelning på 1:3 [2]
Kvartærgeologi (NGU)	Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
Grunnforhold	Grunnundersøkelser er ikke utført og mektigheten er usikker. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget mye høyere enn dagens terreng da store deler av området er marine strandavsetninger.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger. Det er en del fjell i bakkant av sonen, og dette kan ha noe innvirkning på poretrykket.
Vassdrag	Strandsone i vest grense
Strandsone	Ortofoto viser at marbakken ligger ca. 250 meter utenfor utoaset av Kvernbecken / Jamtfallbekken. Mest sannsynlig er det ikke kvikkleire så langt ut. Vi har ikke tilgang på nøyaktige sjøbunnsdata. Det er sannsynlig at det er en aktiv sedimentasjonsprosess i sjøen som følge av erosjon i Kvernbecken / Jamtfallbekken.

Forhold	Beskrivelse
Erosjon	I Kvernbekken pågår det litt erosjon ned til samløpet med Jamtfallbekken. Videre nedstrøms pågår noe erosjon i de krappeste svingene. Bekkebunnen består av stein, grus og leire. I Jamtfallbekken pågår det noe erosjon i de krappeste yttersvingene. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Under befaringen ble det registrert sikringstiltak som har forbedret stabiliteten lokalt på to steder.
Utløpsmråder- Oppdemming/Flombølge	Mye bebyggelse på andre siden av Fevågbukta. Hvis hele elveprofilen blir oppdemmet vil en flombølge føre til alvorlige konsekvenser og mer enn 5 boligenheter er utsatt [2].
Konsekvensfaktorer i løse- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårdsbruk og 2 eneboliger fram til 2005. Riksvei 718 går øst på sonen. Antatt lokalt kraftnett.
Skredaktivitet	Det fremgår ingen skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Marine leiravsetningers mektighet er begrenset i dette området. Stedsnavnen i området derimot indikerer at det kan ha gått leirskred tidligere.
Klassifisering per i dag	Fareklasse: 2 - Middels Konsekvensklasse: 2 - Alvorlig Risikoklasse: 3 - Middels prioritet

2.7.2 Grunnlag

Det er ikke utført grunnboringer i sonen.

Tabell 38 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	X	Soneavgrensning og beskrivelser
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Borerresultater [3].	1989	X	Sjekket! Ingen relevante borehuler
20001008	Klassifisering av kvikkleiresoner. Rissa – Del I [16]	2005	X	Befaringsobservasjoner

Tabell 39 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Forekomst av kvikkleire
		Ingen borhuledata tilgjengelig	

2.7.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 40 Snitt N

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1: 4
Bebyggelse	2-3 gårdsbruk og 1-2 eneboliger. Riksvei 718
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen.
Beliggenhet av kvikkleire	Ingen data
Skredtype	Områdeskred vil evt. måtte være av typen flakskred, evt. retrogressiv / forover progressiv utvikling.

2.7.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er for lite grunnlag for å vurdere skredfaren i dette området, og det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser og befaring. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 015 og 106. Foreslåtte boringer er oppsummert i vedlegg B.

2.8 Sone 985 Korsvegen

2.8.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 41 Beskrivelse av faresonene

Forhold	Beskrivelse
Soneavgrensning	Området ligger nord for Fevågskaret og følger østre skråning ned til Fevågbukta. Skråningen går fra berg i bakkant og ned mot Fevågbukta. Korsvegen (985) sammen med Bradmoen (986) og Fevåg (968) var utredet som en sone som het Fevåg i [2] og [16]. Sonen er senere delt.
Eksisterende grunnlag for sonen	Ett borehull i regional kartlegging (BH31 – Barsletta)
Topografi	Området heller slakt fra fjell i bakkant mot Fevågbukta. Bruabekken følger foten av skråningen og renner gjennom relativt flatt terreng ned mot sjøen.
Kvartærgeologi (NGU)	Marin strandavsetning, sammenhengende dekke. Marin havavsetning innenfor nordøstre del av sonen.

Forhold	Beskrivelse
Grunnforhold	Det fremgår ingen skredaktivitet med kvikkleire i dette området, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Marine leiravsetningers mektighet er begrenset i dette området. Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget høyere enn dagens terreng, da store deler av området er marine strandavsetninger. Antar normalkonsolidert. Boring indikerer kvikkleire i tynn lag fra overflate til 4.5 meters dyp, mulig kvikkleiremektighet H/4. Antar at sensitiviteten ligger i intervallet 30-100.
Poretrykksforhold	Ingen målinger. Det er en del fjell i bakkant av sonen, og dette kan mulig ha litt innvirkning på poretrykket. Antar noe økt poretrykk.
Vassdrag	Strandsone på nordvest grenser, raviner
Strandsone	Ortofoto og sjøkart viser at det er lang-grunt utover (ca. 400 meter fra bekkeoset til marbakken). Det vurderes som lite sannsynlig at skred skal starte ute i sjøen og nå bebyggelsen inne på land (sannsynligvis ikke kvikkleire så langt ut).
Erosjon	Det foregår noe erosjon i store deler av Vadbekken. Bunnsenkningen er på ca. 1,0-1,5 meter. Bekkebunnen består av stein, grus og silt. Det pågår litt erosjon i bekker øst på sonen. Bunnsenkningen er ca. 0,5 m. Observasjoner fra befaring er nærmere presentert i vedlegg C.
Inngrep	Tørrmur langs venstre side av Vadbekken. En del skader, men fungerer brukbart. Mange bekker er lukket i forbindelse med boligområder.
Utløpsmråder- Oppdemming/Flombølge	Noe bebyggelse på andre siden av Fevågbukta. Kan skades ved en flombølge.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A
Bebyggelse og infrastruktur	5 gårdsbruk, 13 eneboliger og et sykehjem fram til 2005. 1 idrettshall. Riksvei 718 og kommunal vei går på sonen.
Skredaktivitet	Det fremgår ingen skredaktivitet med kvikkleire i nærområdet, sett ut fra kvartærgeologisk kart. Marine leiravsetningers mektighet er begrenset i dette området.
Klassifisering per i dag	Skredfaregradklasse: 2 - Middels Skredskadekonsekvensklasse: 3 - Meget alvorlig Skredrisikoklasse: 4 - Høy prioritet

2.8.2 Grunnlag

Sonen er opprettet på grunnlag av én dreietrykksondering utført gjennom den nasjonale kartleggingen av potensielt skredfarlige kvikkleireområder.

Tabell 42 Grunnlag - geotekniske rapporter

Nr.	Tittel	År	Tilgang	Benyttet informasjon
86054-1	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa [2].	1989	X	Soneavgrensing og sonebeskrivelser
86054-2	NGI – Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Rissa. Borerresultater [3].	1989	X	Skannet i 1 DrT på Barsletta
20001008	Klassifisering av kvikkleiresoner. Rissa – Del I [16]	2005	X	Befaringsobservasjoner

*Ingen rapporter / boringer i dette området

Tabell 43 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. TOT = totalsondering. DRT = dreietrykksondering. DR = dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type grunnundersøkelser	Forekomst av kvikkleire
[3]	86054_31	1 DrT på Barsletta	Mulig sprøbruddmateriale i tynn lag mellom 2- 3 m. Bør bekrefte med prøver og CPTU.

2.8.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 44 Snitt O

Høydeforskjell	15 m
Maks helning	1:6
Bebyggelse	5-7 eneboliger, 1-2 gård, kommunal vei
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen.
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Mest trolig flakskred / progressivt.

Tabell 45 Snitt P

Høydeforskjell	15 m
Maks helning	1:6
Bebyggelse	3 -5 enebolig eller gård
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen.
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Mest trolig flakskred / progressivt.

Tabell 46 Snitt Q (antatt kritisk)

Høydeforskjell	15 m
Maks helning	1:6
Bebyggelse	5-8 eneboliger eller gård
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen
Beliggenhet av kvikkleire	Usikkert
Skredtype	Mest trolig flakskred / progressivt.

2.8.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er for lite grunnlag for å vurdere skredfaren i dette området, og det anbefales derfor å utføre grunnundersøkelser og befaring. Forslag til grunnundersøkelsesprogram er vist på tegning 016 og 107. Foreslåtte boringer er oppsummert i vedlegg B.

3 Supplerende grunnundersøkelser

Se vedlegg B.

4 Konklusjon

NGI har gjort en innledende vurdering av åtte utvalgte kvikkleiresoner i Rissa kommune, og befart sju av de åtte sonene. Sund Østre utgår på grunn av at Multiconsult har utredet stabilitet i sonen i forbindelse med områderegulering i Rissasentrum. Basert på eksisterende kartgrunnlag, geotekniske rapporter og tidligere befaringsrapporter og våre egne befaringsobservasjoner er det tegnet opp potensielle kritiske snitt i hver sone og utarbeidet en foreløpig borplan for supplerende grunnundersøkelser.

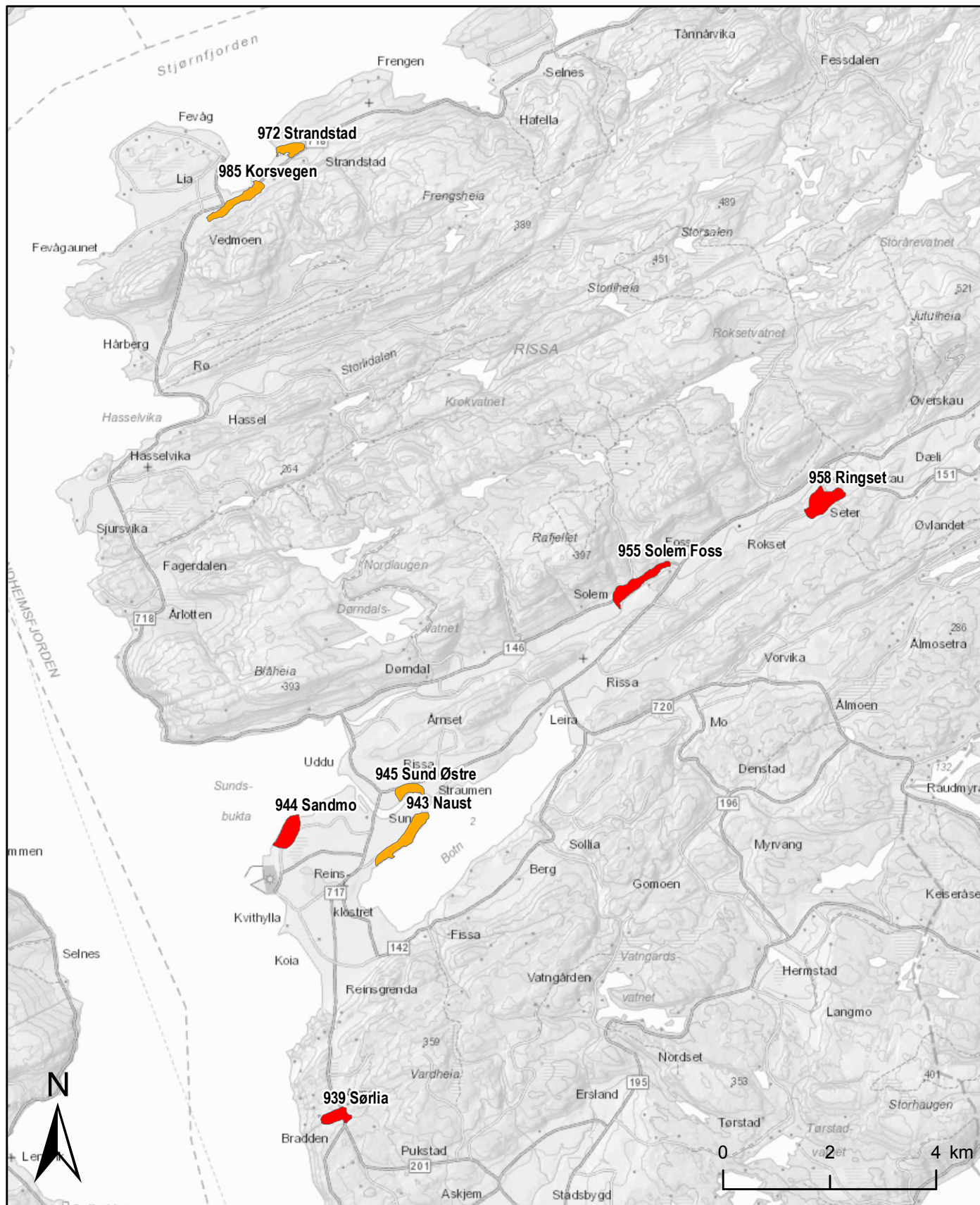
Sammenlignet med første utkast til borplan, er det gjort flere endringer av bla. kritiske snitt, plassering og omfang av supplerende boringer. Endringene er gjort på grunnlag av befaringsobservasjoner og for å ta hensyn til relevante kommentarer fra uavhengig kontroll.

NGI anbefaler videre utredning av 7 av de 8 sonene.

5 Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Veileder nr 7-2014,» Norges vassdrag- og energidirektorat, 2014.
- [2] NGI, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapport No. 86054-1, 1989.
- [3] NGI, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred - Boreresultater. Rapport No. 86054-2, 1989.
- [4] NVE, Minikonkurranse. Tilbudsgrunnlag – kvikkleiresoner i Rissa, Inderøy, Levanger, Verdal, Steinkjer og Stjørdal kommune., 2017.
- [5] NVE, Oppstartsmøte kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Presentasjon og møtetreferat, 2017.
- [6] NVE, «Retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar". Rapport no: 2/2011,» 2014.
- [7] NIFS, «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. Rapport no: 14/2016,» 2016.
- [8] NIFS, Skredfarekartlegging i strandsonen -videreføring. Rapport No. 27/2014, 2014.
- [9] NGI, «Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport No. 20001008-2,» 2008.
- [10] Kartverket, «Høydedata,» 06 2017. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no-Punktsky>.
- [11] GeoNorge, «Kartkatalog,» 06 2017. [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no>.
- [12] NGU, «Kartinnsyn,» 06 2017. [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/>.
- [13] NVE, «NVE Atlas,» 06 2017. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [14] NGI, Klassifisering av kvikkleiresoner - Befaringsrapport: Rissa Del II. Rapport No. 20001008, 2004.
- [15] SVV, «Fv 717 Skaret-Bradden - Datarapport. Rapport No. Ud926Ar01b_20_13071604-001,» 2013.
- [16] NGI, Klassifisering av kvikkleiresoner- Befaringsrapport: Rissa Del I. Rapport No. 20001008, 2004.
- [17] SVV, «Fv 717 Skaret-Bradden - Vurderingsrapport. Rapport No. Ud926Ar03_2013071604-003,» 2013.
- [18] NGI, «Kommunedelplan for Fv. 717, Sund-Bradden - Gjennomgang av grunnundersøkelsersrapporter og vurdering av goeteknisk vanskelighetsgrad. Rapport No. 20101124,» Oslo, 2010.
- [19] NGI, «Rv. 717 Sund - Bradden: Grunnundersøkelse datarapport - Rapport No. 20091264,» 2009.

- [20] SVV, «Rv. 717 Aune-Brødskrift: Grunnundersøkelse. Rapport Nr. Ud187Ar01,» 1975.
- [21] NIFS, Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen. Rapport No. 26/2013, 2013.
- [22] Multiconsult, «Rissa- boligpåbygg, garasje og naust - Grunnundersøkelse geoteknisk rapport. Rapport No. 410929-RIG-RAP-001,» 2004.
- [23] NGI, «Ras ved Sandmo i Rissa. Vurdering av stabilitetsforhold. Rapport No. 82015,» 1986.
- [24] Multiconsult, «Boligrigg Kvithyll, Rissa - Vurdering av områdestabilitet. Notat. 414867-RIG-NOT-01,» 2011.
- [25] Multiconsult, «Heimstad, Kvithyll Gnr/Bnr 57/17-Geoteknisk vurdering. Rapport no: 413925-RIG-NOT-01,» 2009.
- [26] Multiconsult, «Områderegulering Rissa sentrum - Inledende geoteknisk grunnundersøkelser: Datarapport. Rapport No. 417543-RIG-RAP-001,» 2017.
- [27] Multiconsult, «Foss, Rissa - Forbyggningsprosjekt: Geotekniske undersøkelser. Rapport No. 300533-1,» 2001.



Tegnforklaring

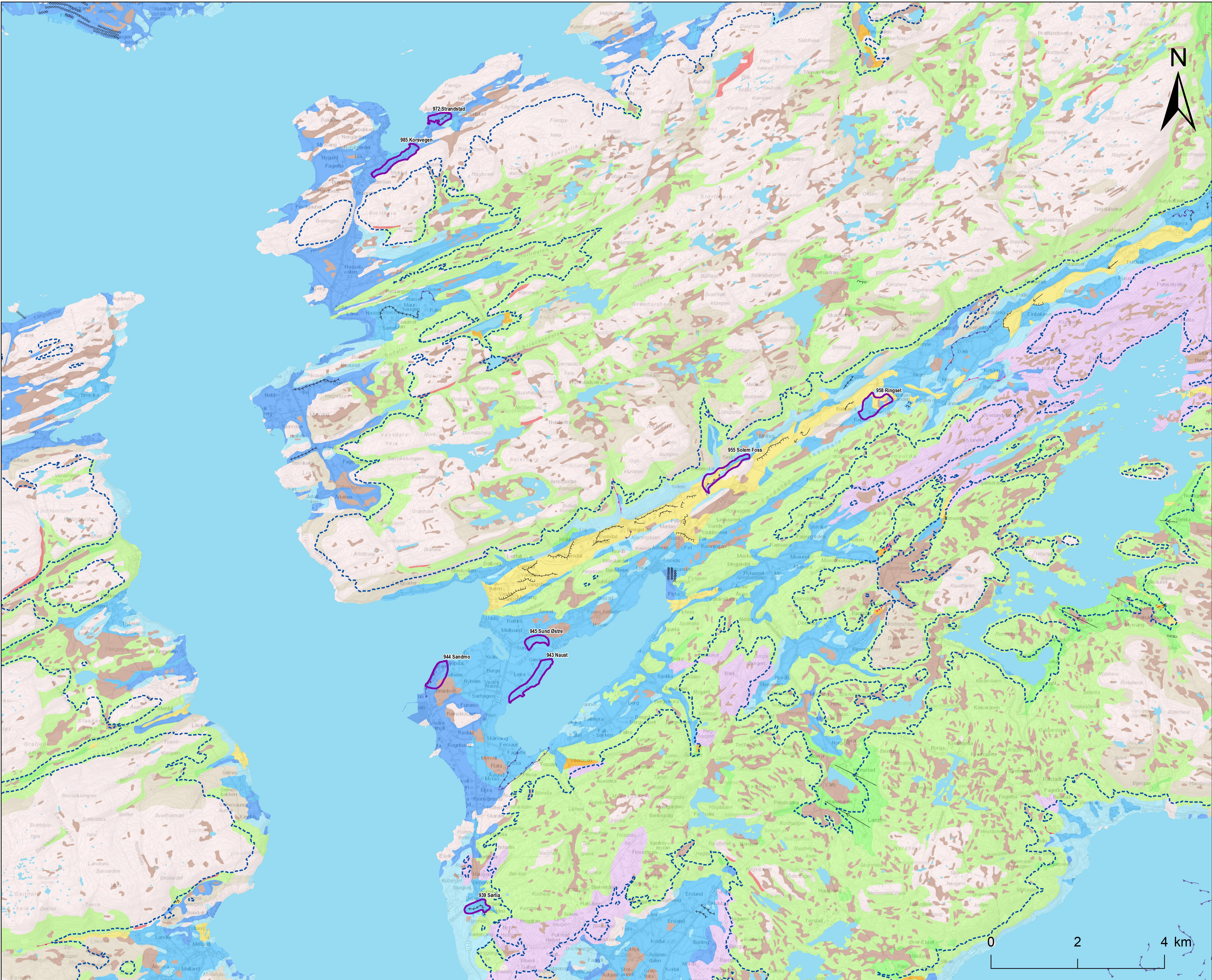
Kvikkleirefaresoner

Skredfaregrad

- Lav
- Middels
- Høy

Målestokk (A4): 1:100 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33

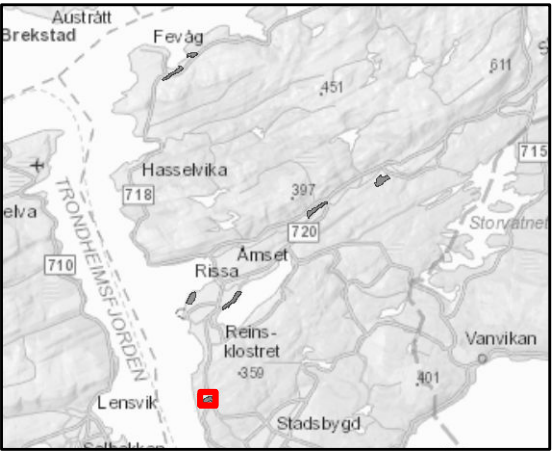
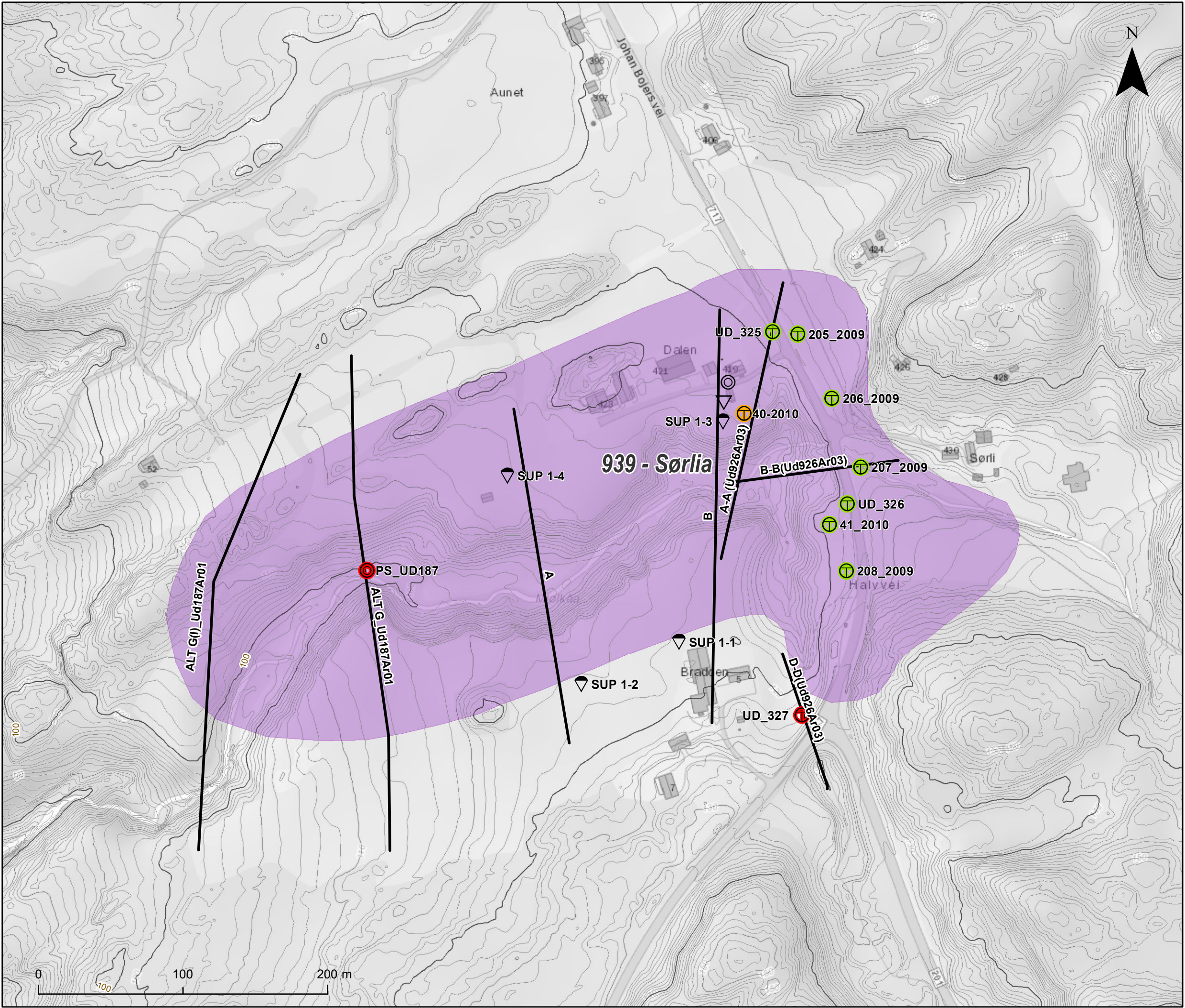
NVE		
Skredfarekartlegging	Prosjektnr.	Kartnr.
	20170367	001
	Utført	Dato
	KST	2017-06-19
Oversiktskart Rissa	Kontrollert	Godkjent
	TLe	RMO
		



- Tegnforklaring**
- Kvartærgeologi**
- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
 - Morenemateriale, uspesifisert
 - Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Rogenmorene
 - Randmorene/randmorenebelte
 - Moreneleire
 - Drumlin
 - Avsmeltningsmorene (Ablassjonsmorene)
 - Innsjøavsetning (Lakustrin avsetning)
 - Bresjø-/brekkammer og innsjøavsetning (Glaslakustrin og lakustrin avsetning)
 - Elveavsetning, sammenhengende dekke
 - Elveavsetning, usammenhengende/tynt dekke
 - Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
 - Strandavsetning innsjø og/eller bresjø
 - Breelv- og elveavsetning
 - Breelv- og bresjø-/brekkammeravsetning (Glasfluvial og glaslakustrin avsetning)
 - Bresjø-/eller brekkammeravsetning (Glaslakustrin avsetning)
 - Flomavsetning (uspesifisert)
 - Flomavsetning, sammenhengende dekke
 - Flomavsetning, usammenhengende/tynt dekke
 - Vindavsetning (Edilisk avsetning)
 - Ryggformet breelvavsetning (Esker)
 - Breelvavsetning (Glasfluvial avsetning)
 - Haugformet breelvavsetning (Kame)
 - Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Hav- og fjordavsetning, uspesifisert
 - Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor maktighet
 - Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
 - Skjellsand
 - Marin gylte
 - Forvittringsmateriale, ikke inndelt etter maktighet
 - Forvittringsmateriale, sammenhengende dekke
 - Forvittringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Forvittringsmateriale, stein- og blokkrikt, dannet ved frostsprenning
 - Steinbreavsetning
 - Bart fjell/fjell med tynt torvdekke, uspesifisert
 - Bart fjell
 - Bart fjell/fjell med usammenhengende eller tynt løsmassedekke
 - Usammenhengende eller tynt løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmassetyp, uspesifisert
 - Humusdekketynt torvdekke over berggrunn
 - Sammenhengende løsmassedekke av flere jordarter
 - Torv og myr (Organisk materiale)
 - Steinrikt sigende skråningsmateriale
 - Finkornig organiskholdig sigjord
 - Fyllmasse (antropogent materiale)
 - Steintipp
 - Menneskepåvirket materiale, ikke nærmere spesifisert
 - Leirskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Leirskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Fjellskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Fjellskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Steinsprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Snøskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Snøskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Jordskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Fjellskred-/steinsprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Fjellskred-/steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Snø- og jordskredavsetning, sammenhengende dekke
 - Snø- og jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Jordskred- og steinsprangavsetning, sammenhengende dekke
 - Jordskred- og steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet
 - Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Skredmateriale, ikke inndelt etter maktighet
 - 1, Drumlin
 - 101, Elve- eller bekkenedskjering
 - 102, Tidligere elve- eller bekkeløp
 - 103, Flomløp
 - 106, Vitteform
 - 107, Ravine
 - 12, Ryggformet breelvavsetning, esker
 - 201, Strandvoll
 - 25, Stort gjel uformet av smeltevann (2)
 - 26, Gjel uformet av smeltevann
 - 306, Skredkant
 - 351, Rygg
 - Marin grense

Målestokk (A1): 1:40 000 Datum: EUREF89, Kartprosjekt: UTM33

NVE			
Skredfarekartlegging		Prosjekt nr.	Kart nr.
		20170387	002
Kvartærgeologi Rissa	Uten	Dato	
	KST	2017-06-19	
	TL*	Godkjent	
		NCT	



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

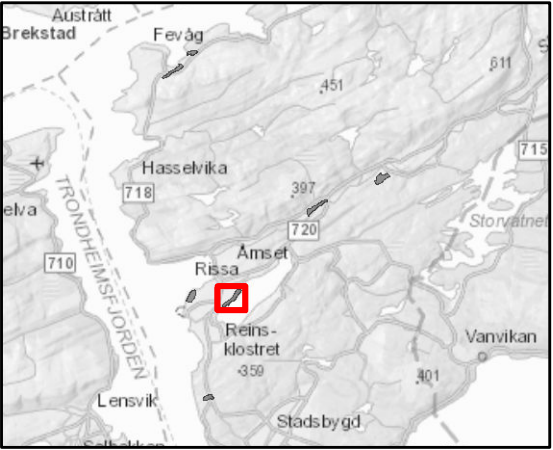
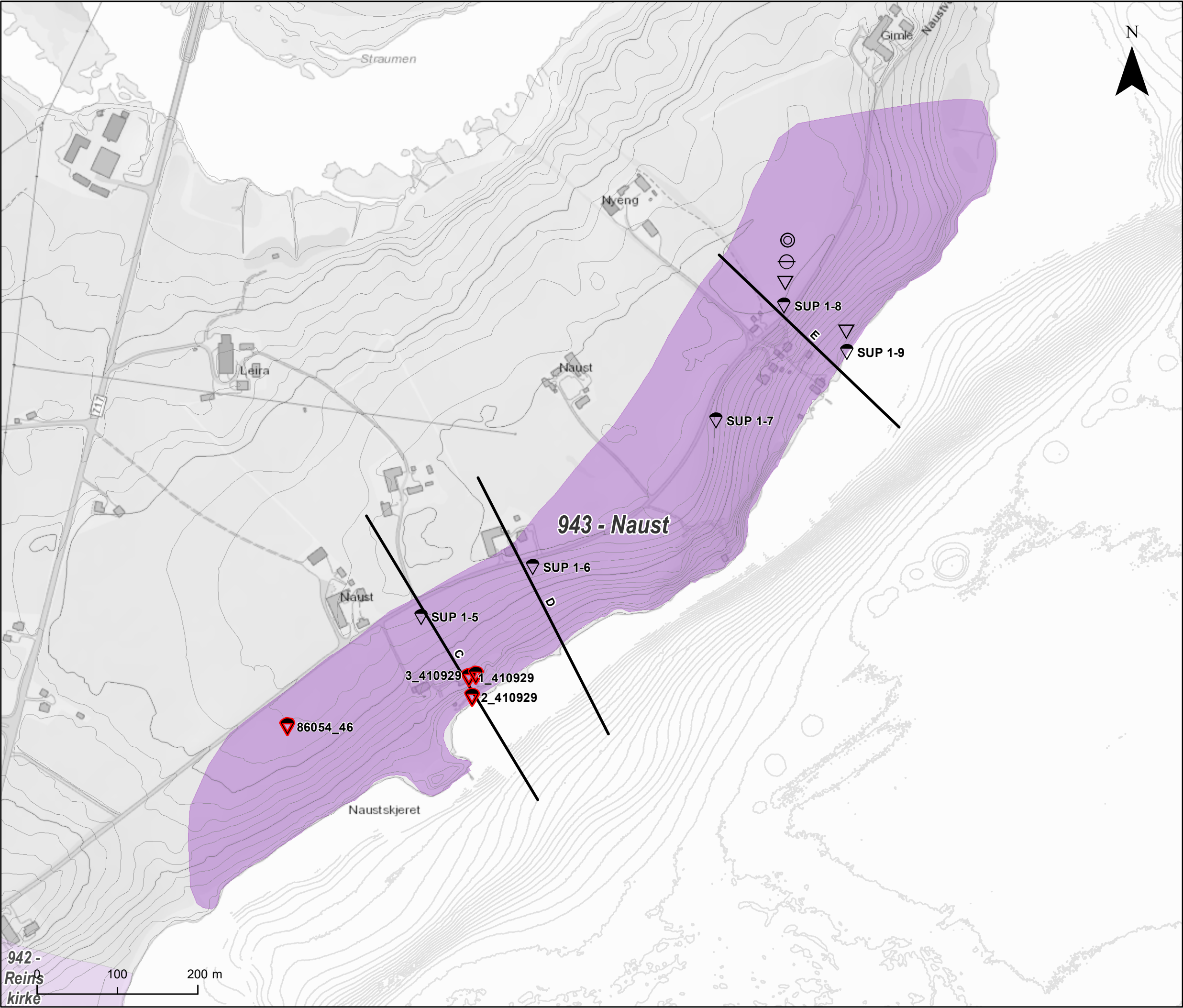
—

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:2 500 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 010
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent R莫
Faresone 939 Sørli		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

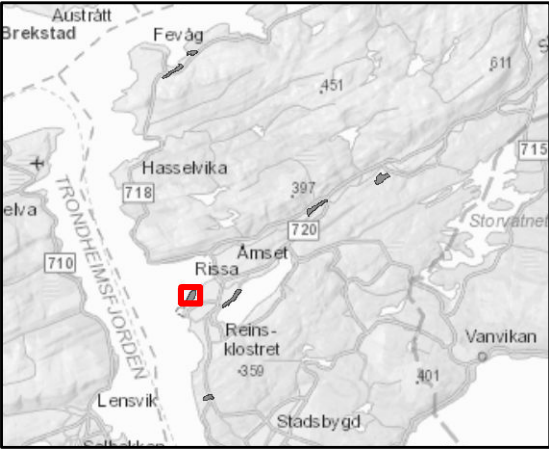
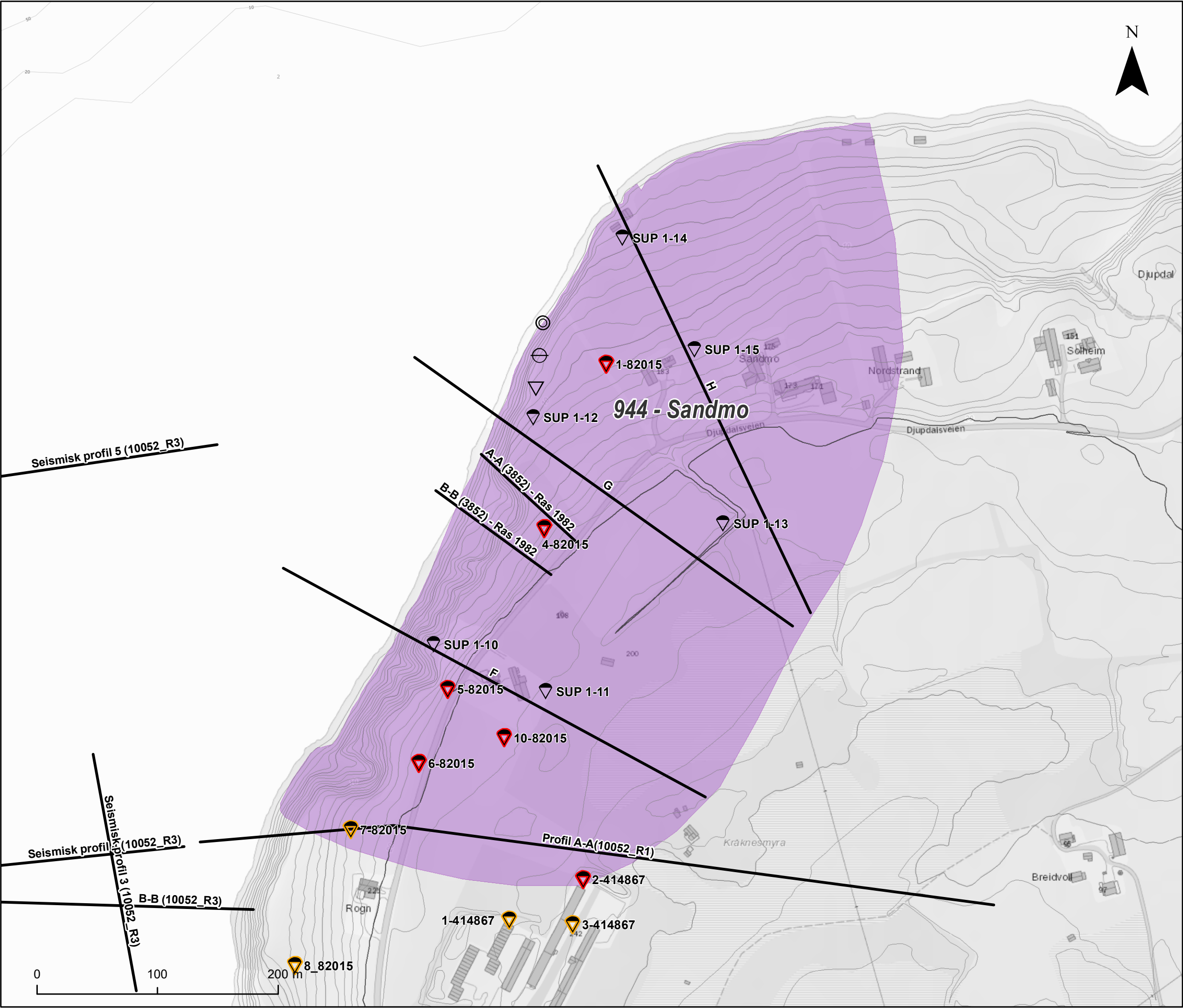
Kritisk snitt

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:4 500 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 011
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 943 Naust		NGI

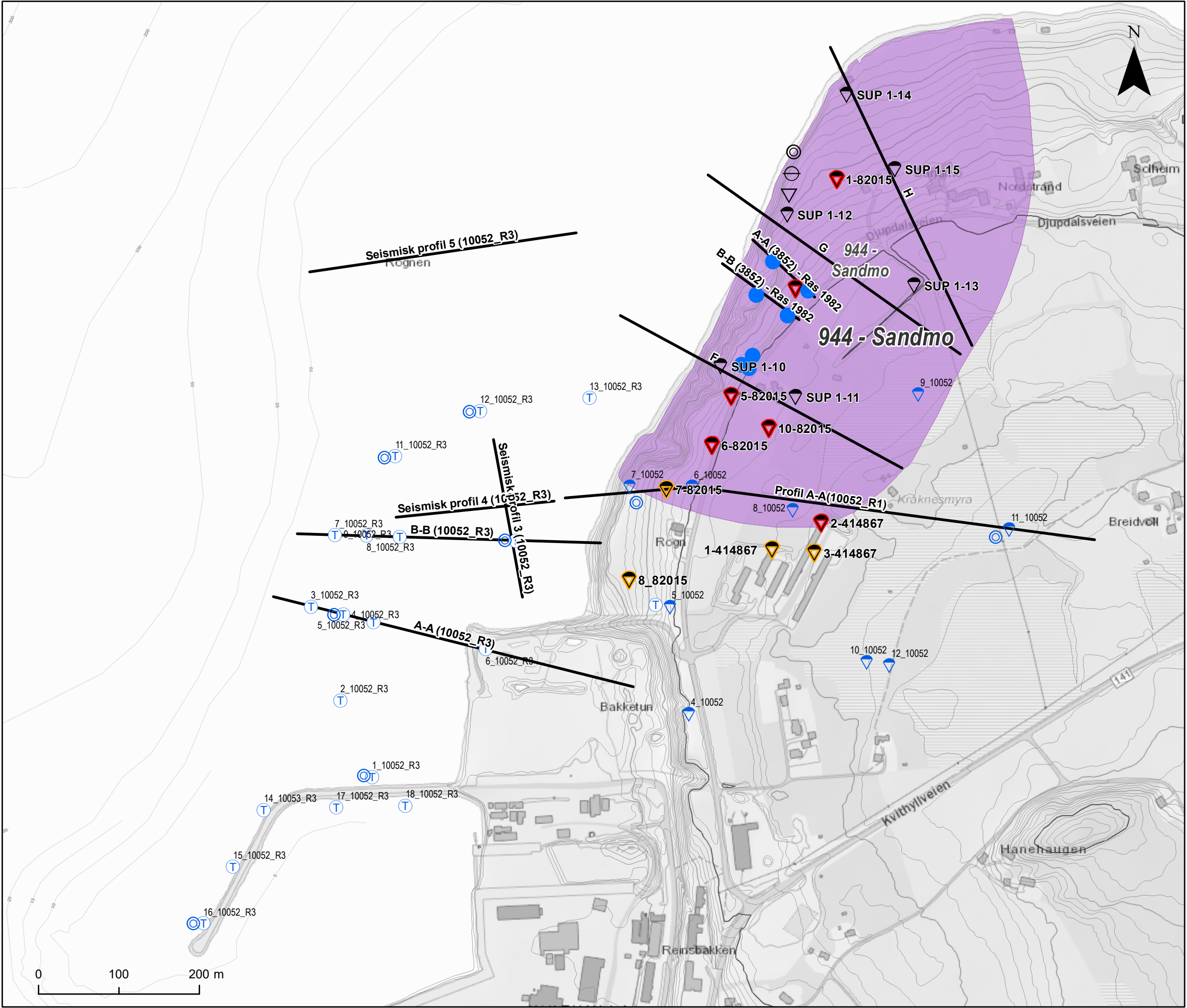


Tegnforklaring

- Grunnboringer**
- ▽ CPTU
 - ▽ Dreietrykksondering
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Totalsondering
- Eksisterende grunnboringer**
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Supplerende grunnboringer**
- Supplerende grunnboringer
- Kritisk snitt**
- Kvikkleirefaresone**
- Aktuell
 - Øvrige

Målestokk (A3): 1:3 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 012
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 944 Sandmo		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▼ Dreietrykksondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Uklassifisert boringer fra gamle rapporter

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

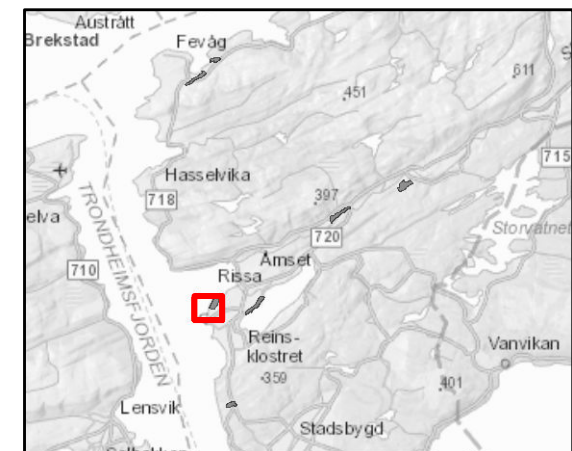
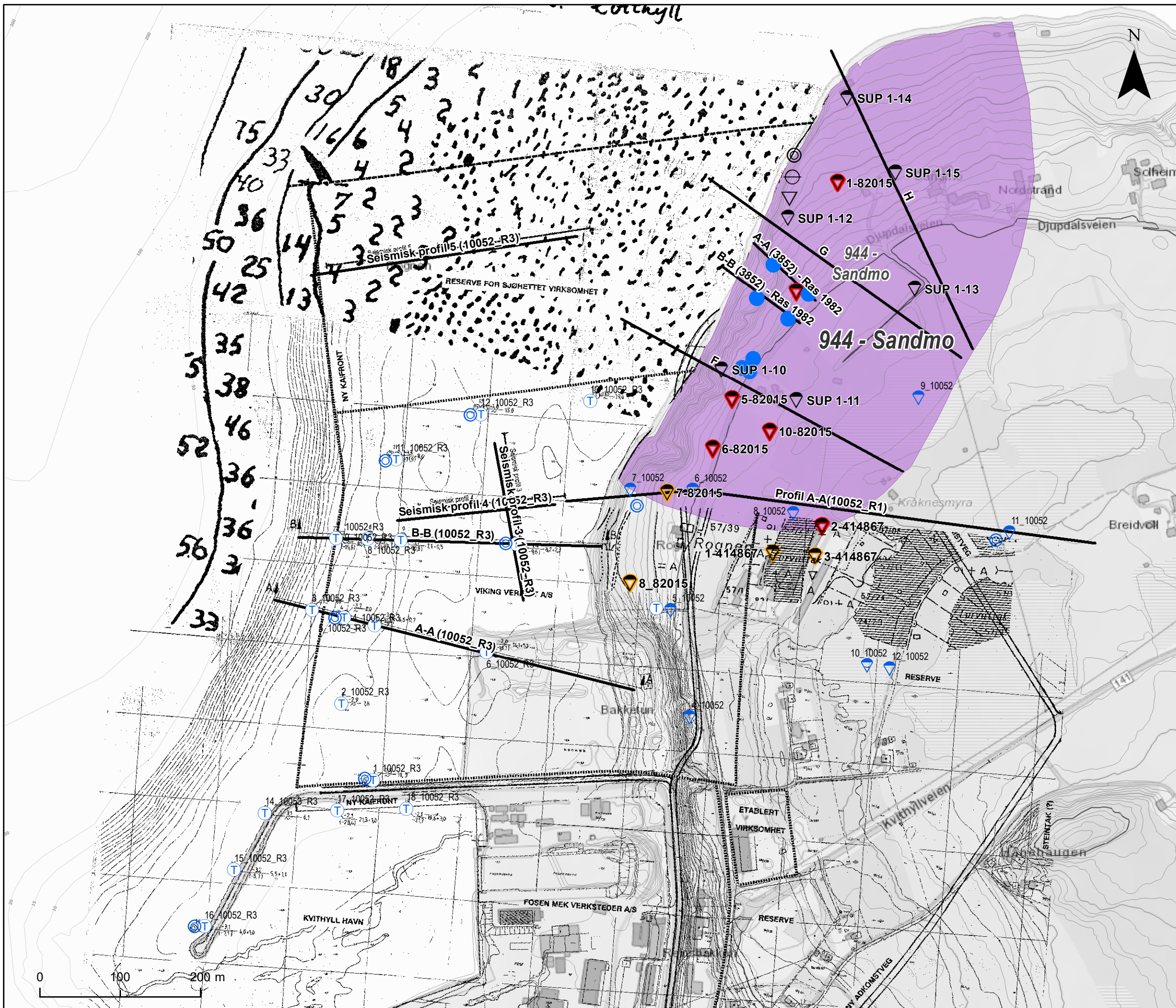
Kritisk snitt

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:4 500 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 012B
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 944 Sandmo		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Uklassifisert boringer fra gamle rapporter

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

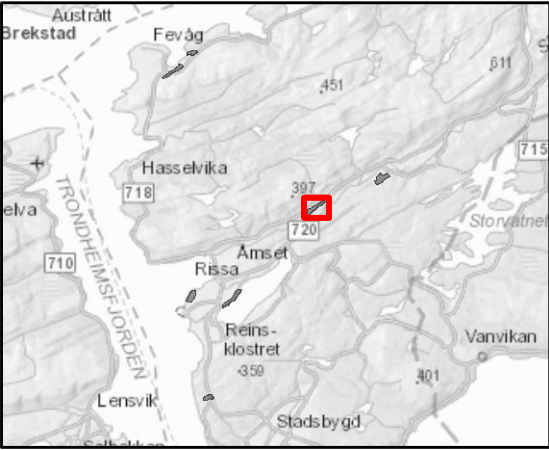
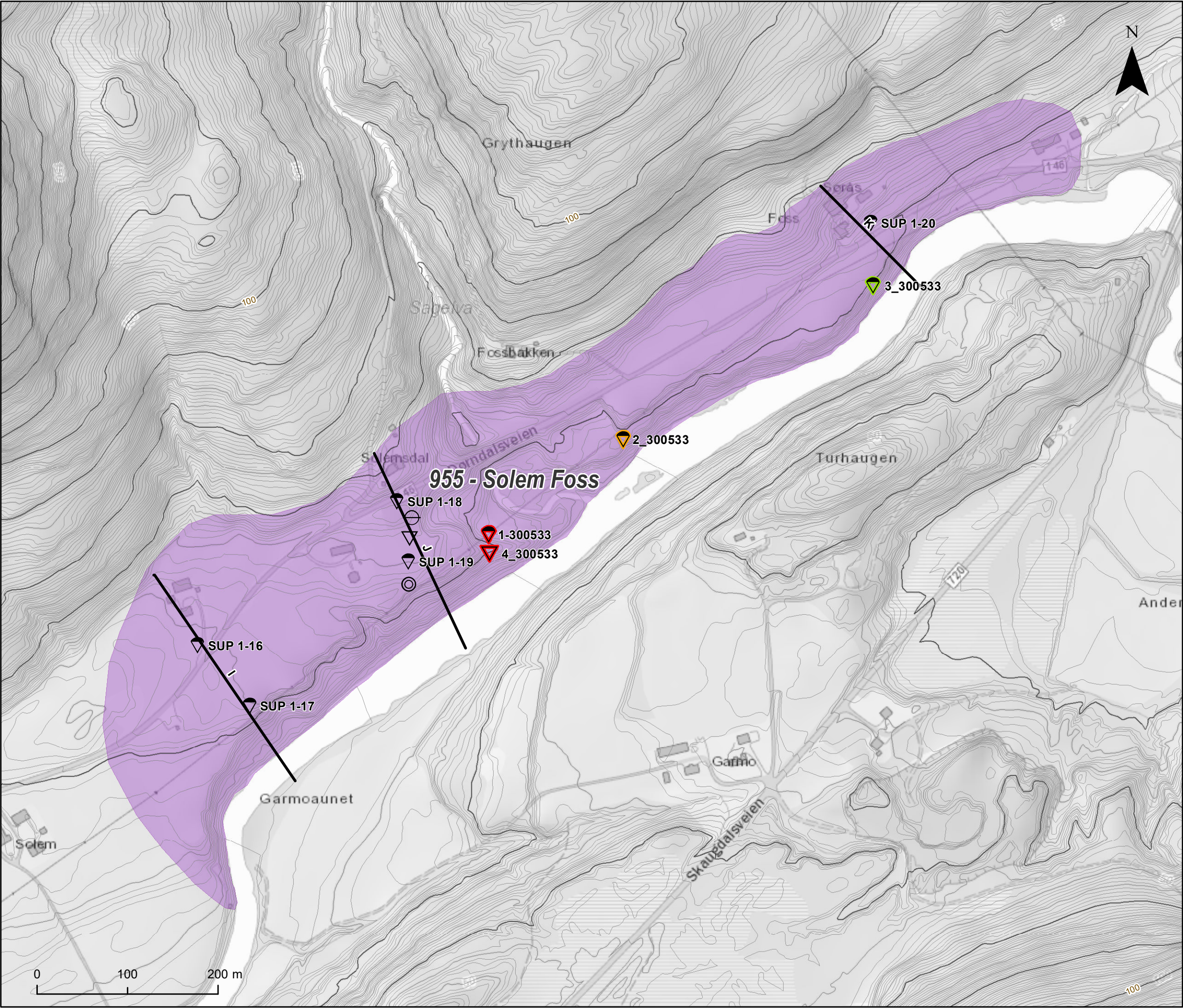
Kritisk snitt

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:4 500 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 012C
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 944 Sandmo		NGI

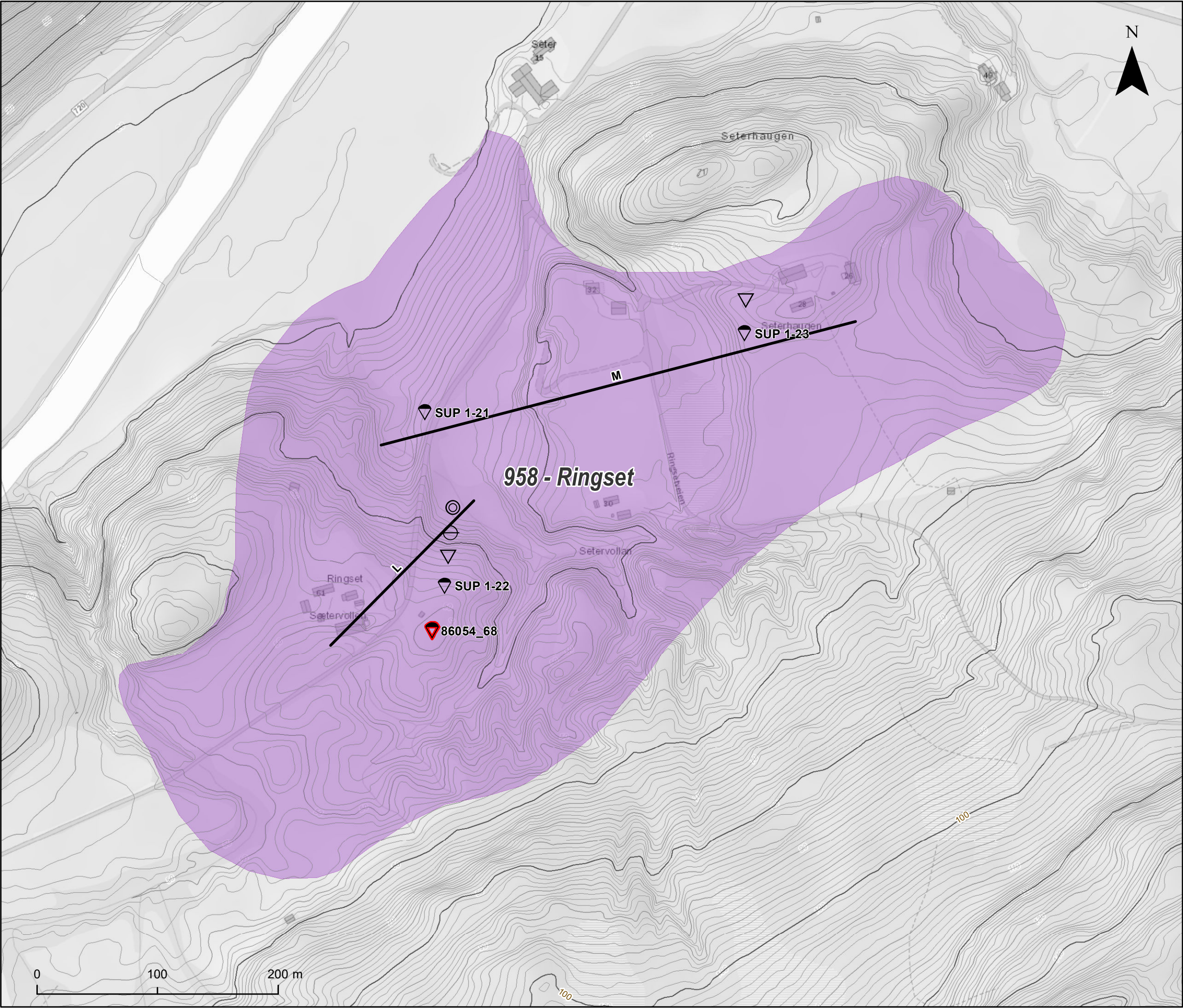


Tegnforklaring

- Grunnboringer**
- ▽ CPTU
 - ▽ Dreietrykksondering
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Totalsondering
- Eksisterende grunnboringer**
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Supplerende grunnboringer**
- Supplerende grunnboringer
- Kritisk snitt**
-
- Kvikkleirefarezone**
- Aktuell
 - Øvrige

Målestokk (A3): 1:4 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 013
-Eksisterende borer -Forslag til supplerende borer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 955 Solem Foss		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

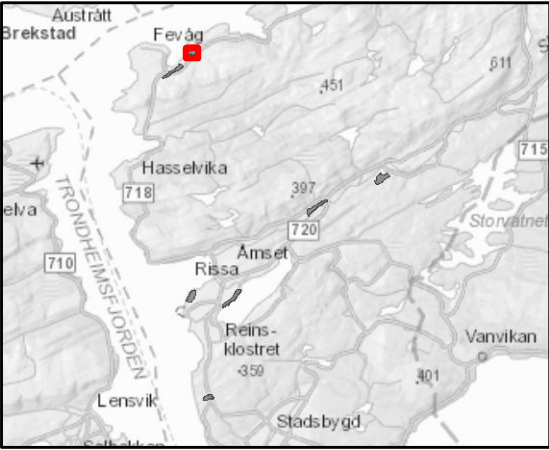
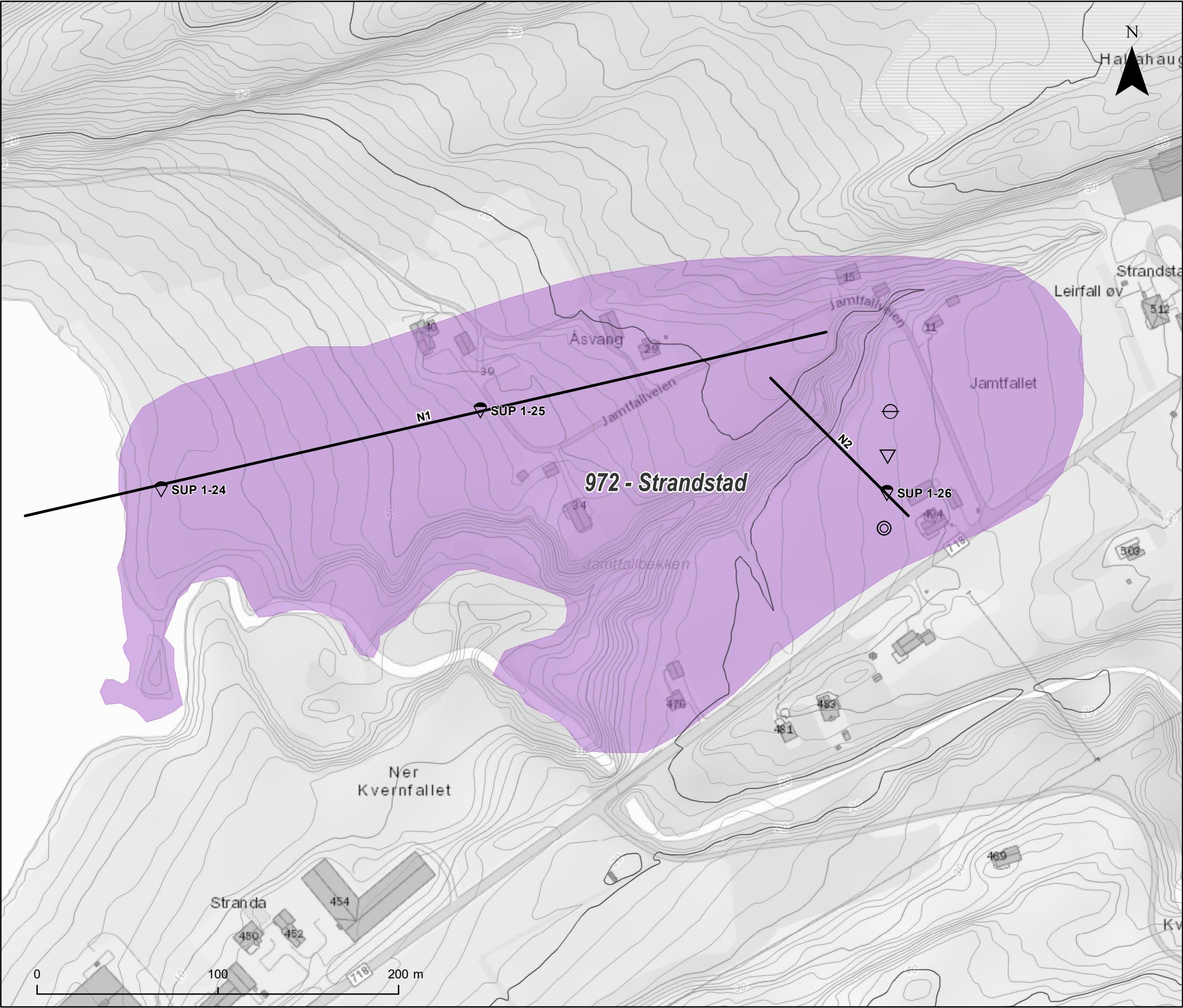


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:3 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 014
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 958 Ringset	NGI	



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Eksisterende grunnboringer

- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

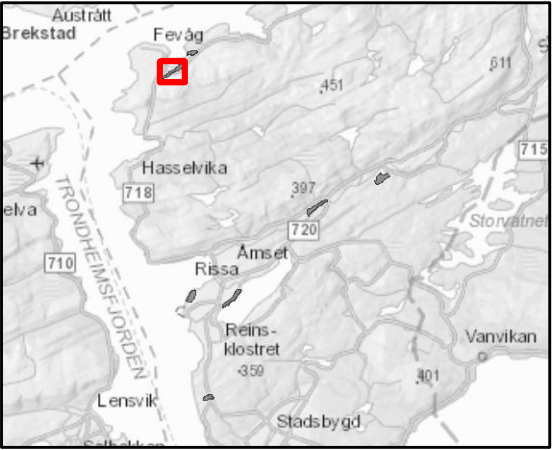
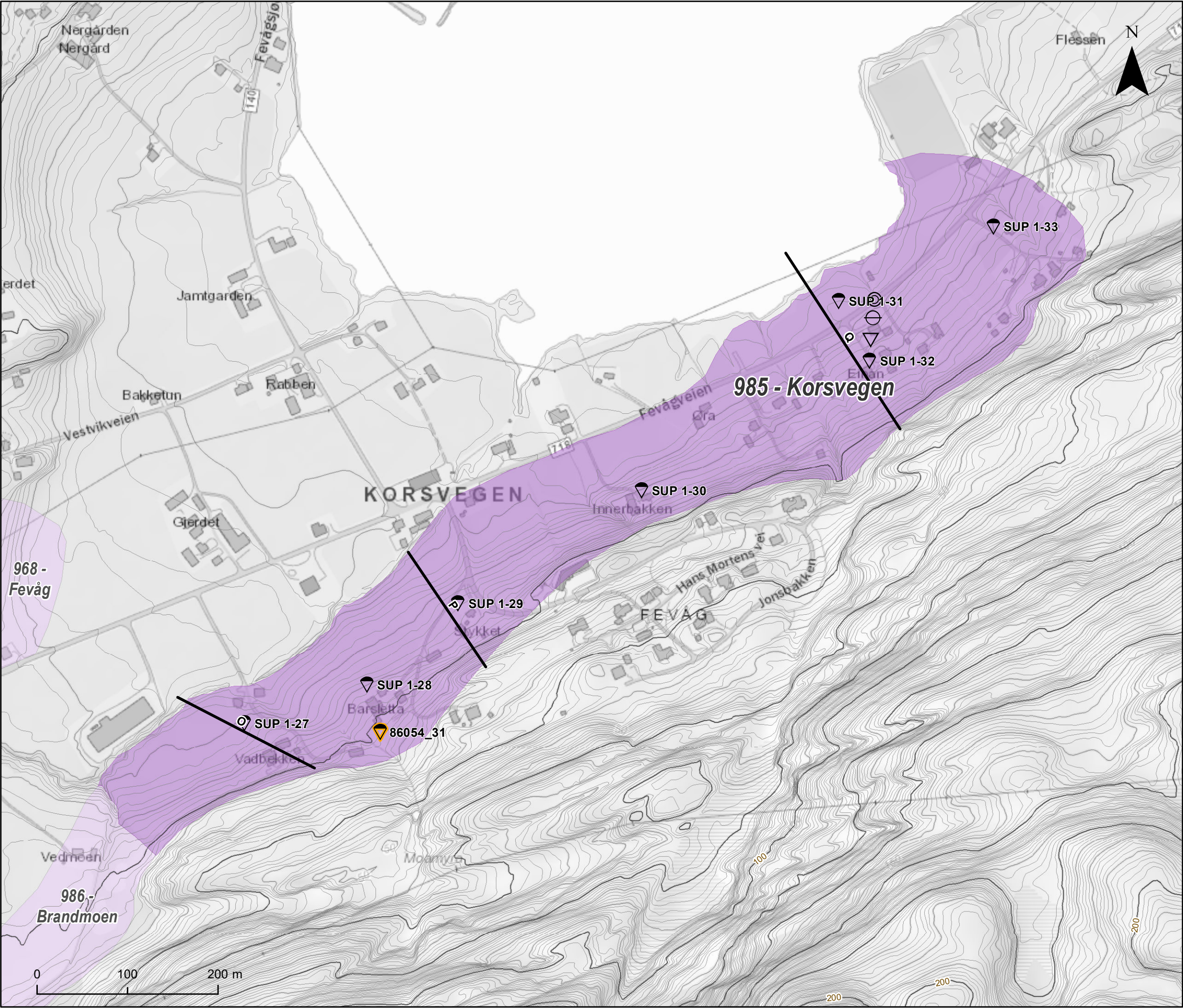


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:2 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 015
-Eksisterende borer -Forslag til supplerende borer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 972 Strandstad		

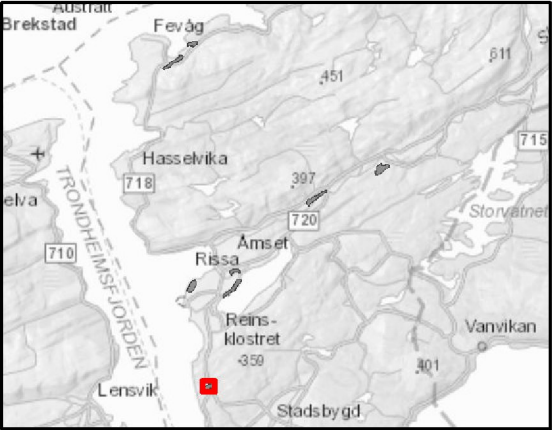
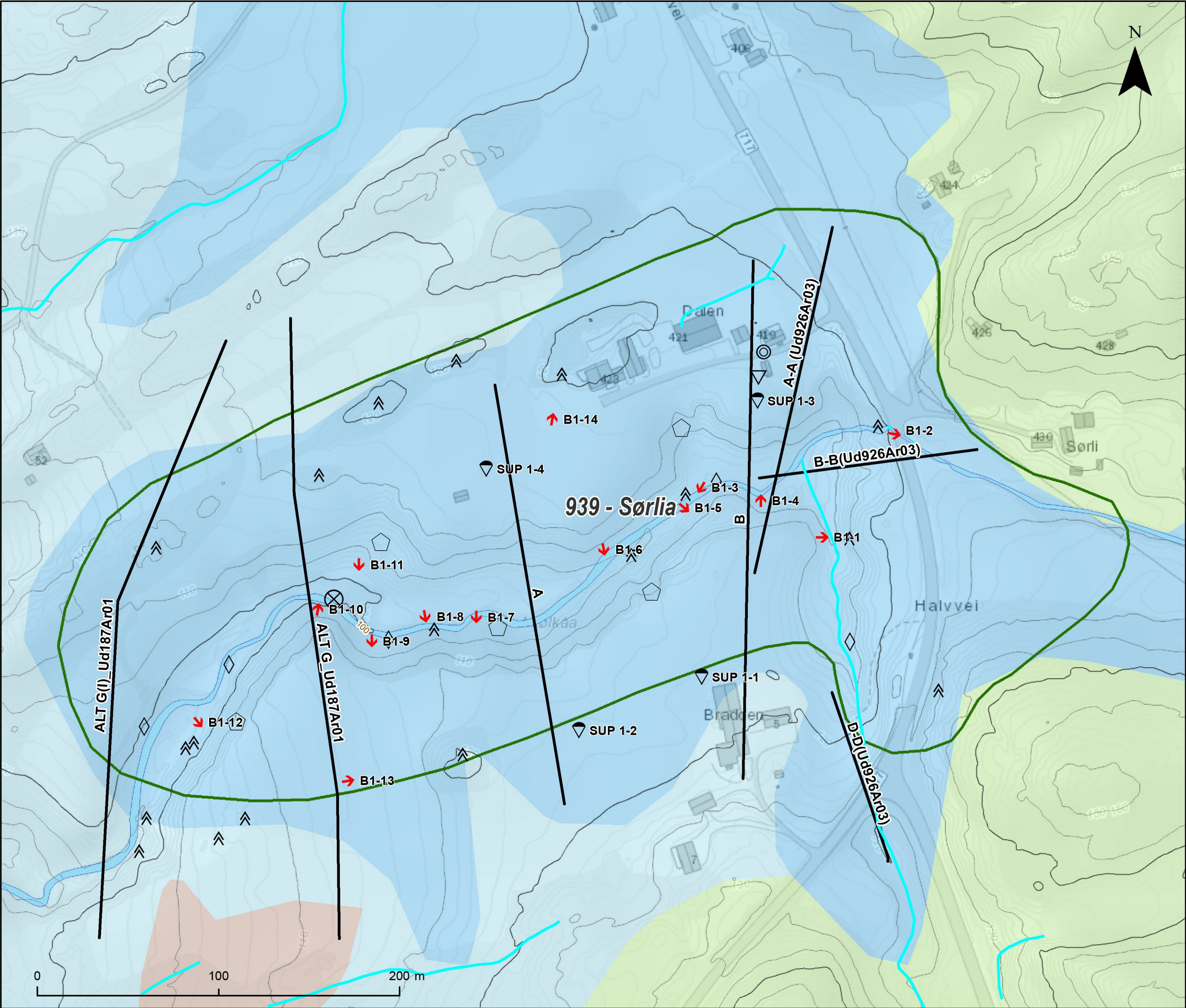


Tegnforklaring

- Grunnboringer**
- ▽ CPTU
 - ▽ Dreietrykksondering
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Totalsondering
- Eksisterende grunnboringer**
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Mulig kvikkleire/sprøbruddmatr.
 - Antatt ingen kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Supplerende grunnboringer**
- Supplerende grunnboringer
- Kritisk snitt**
-
- Kvikkleirefaresone**
- Aktuell
 - Øvrige

Målestokk (A3): 1:4 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 016
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 985 Korsvegen		NGI



Observasjoner

- ⬆ Berg i dagen
- ◊ Erosjon i bekk/elv
- ⊗ Fylling
- ⬠ Gammel skredgrop
- - - Leire

Supplerende grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Andre kartlag

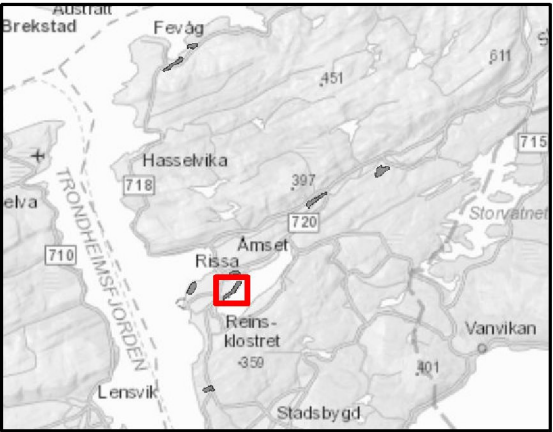
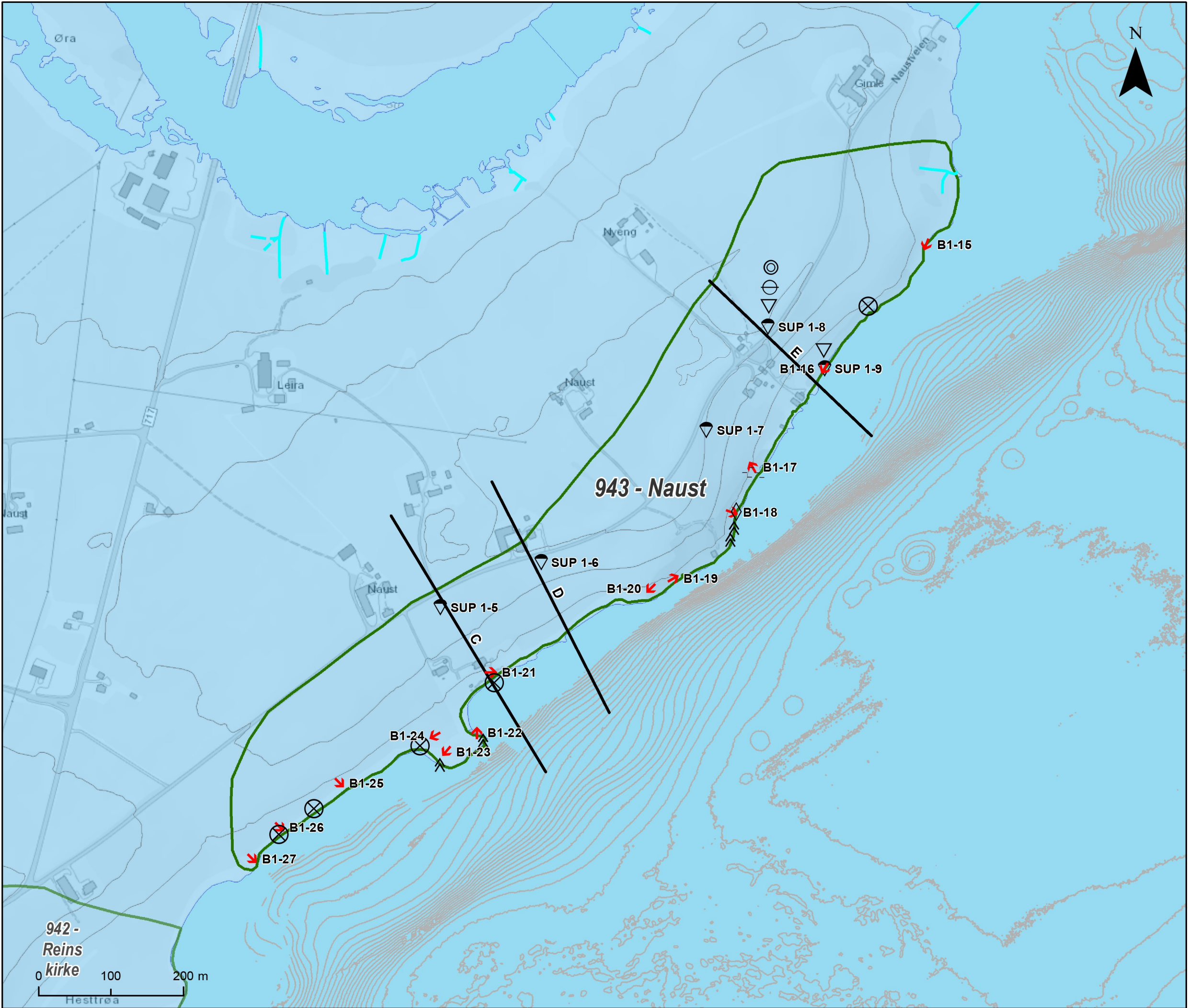
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Morenemateriale, usammenhengende
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:2 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 040
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TL	Godkjent RMO
Faresone 939 Sørli		NGI



Observasjoner

- ⬆ Berg i dagen
- ◊ Erosjon i bekk/elv
- ⊗ Fylling
- ◡ Gammel skredgrop
- - - Leire

Supplerende grunnboringer

- ▽ CPTU
- ◊ Dreietrykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Andre kartlag

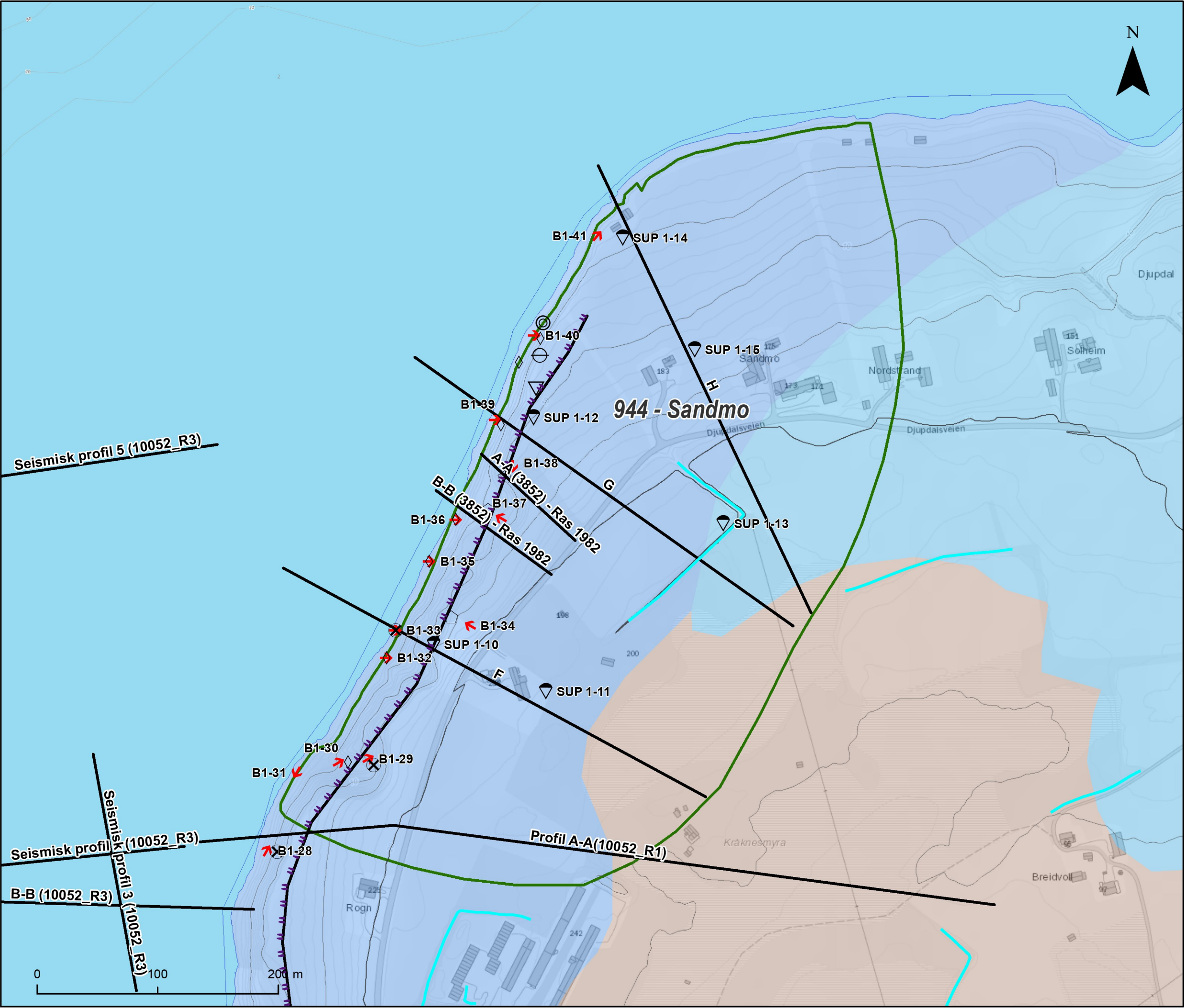
- Kritisk snitt
- ▬ Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- ▭ Aktuell kvikkleirefaresone
- ▭ Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- ▭ Hav- og fjordavsetning, sammenhengende

Målestokk (A3): 1:5 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 041
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 943 Naust	NGI	



Observasjoner

- Berg i dagen
- Erosjon i bekk/elv
- Fylling
- Gammel skredgrop
- Leire

Supplerende grunnboringer

- CPTU
- Dreietrykksondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering

Andre kartlag

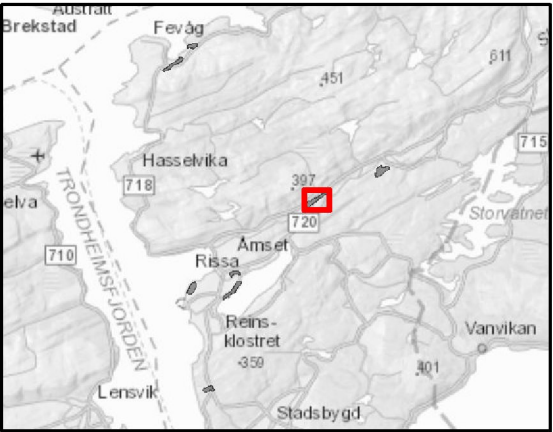
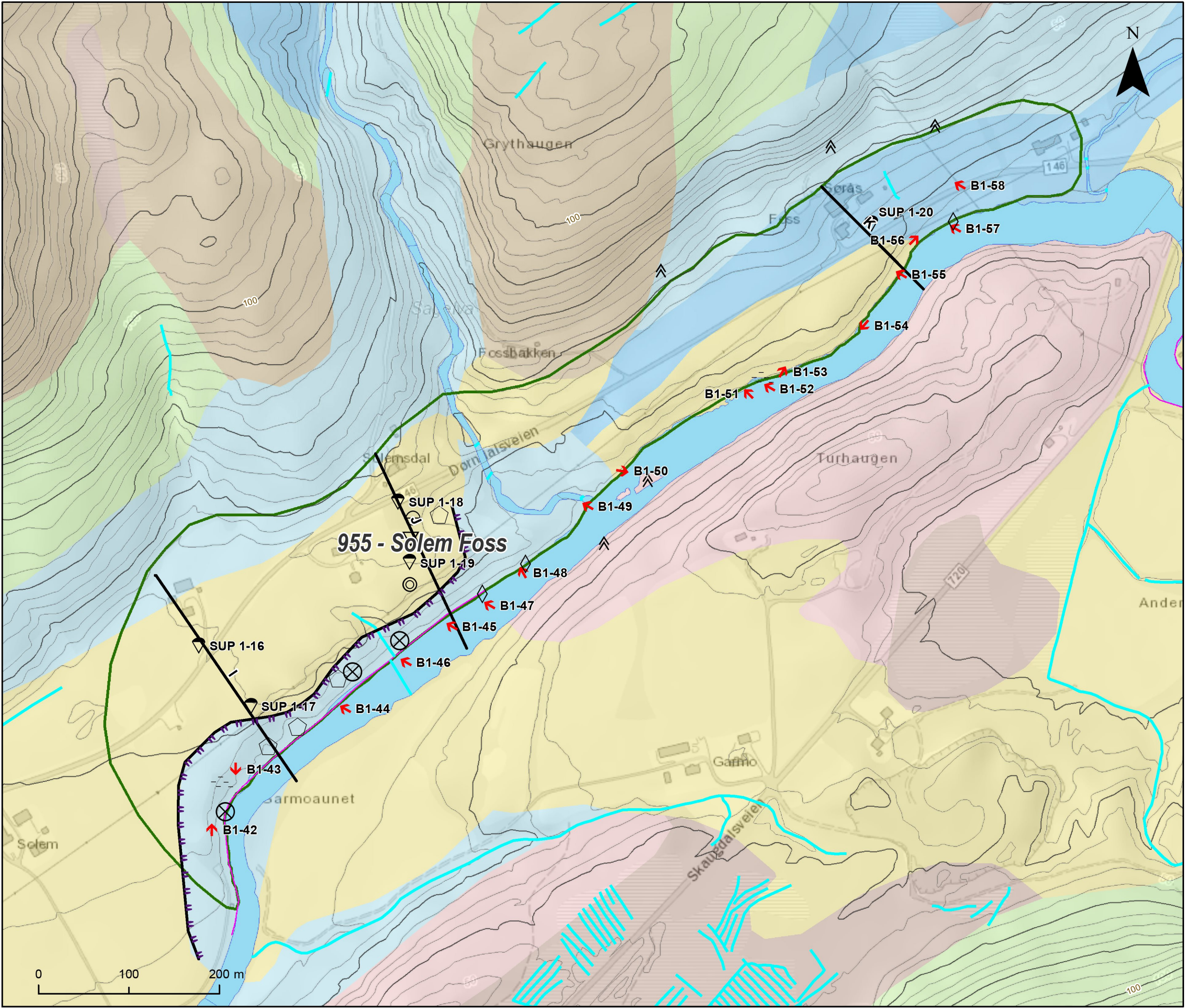
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefarezone
- Øvrige kvikkleirefarezoner

Løsmasser

- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Marin strandavsetning, sammenhengende
- Bart fjell
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:3 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 042
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 944 Sandmo		NGI



Observasjoner

- ⬆ Berg i dagen
- ◇ Erosjon i bekk/elv
- ⊗ Fylling
- ⬠ Gammel skredgrop
- - - Leire

Supplerende grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Andre kartlag

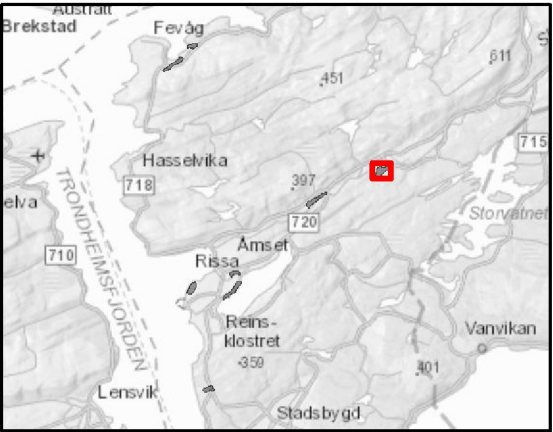
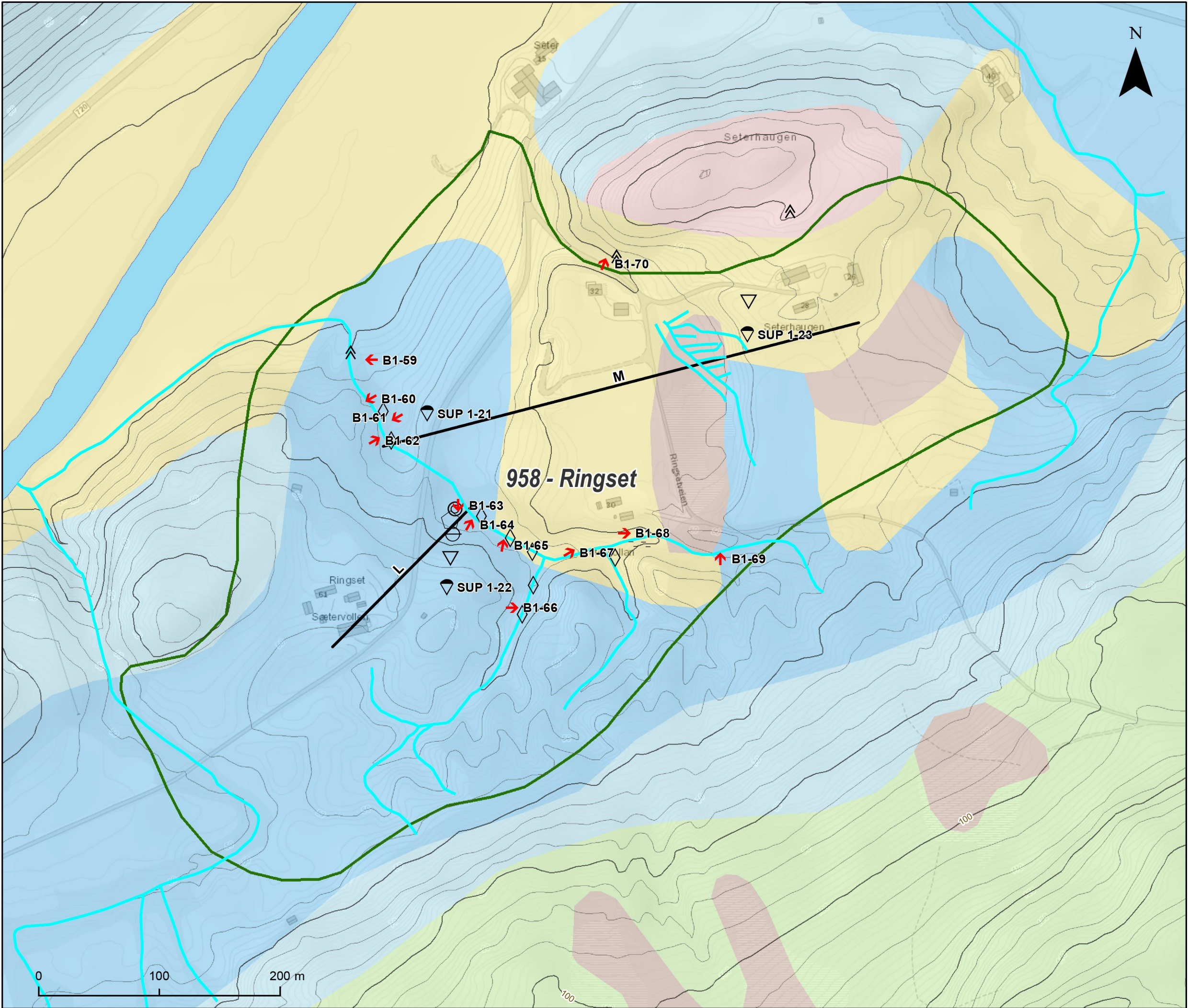
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Morenemateriale, usammenhengende
- Elve- og bekkeavsetning
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Bart fjell
- Humusdekke/tynt torvdekke
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:4 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 043
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 955 Solem Foss		NGI



Observasjoner

- ⬆ Berg i dagen
- ◊ Erosjon i bekk/elv
- ⊗ Fylling
- ⬆ Gammel skredgrop
- Leire

Supplerende grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Andre kartlag

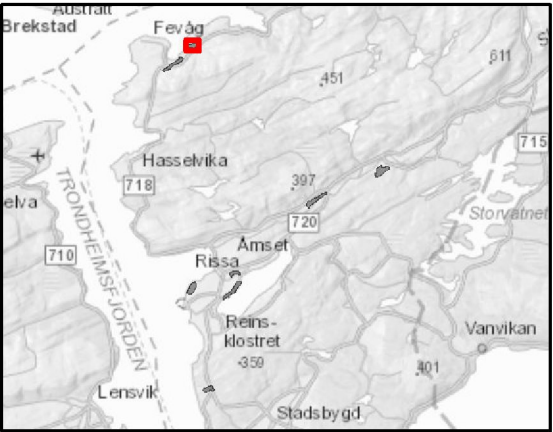
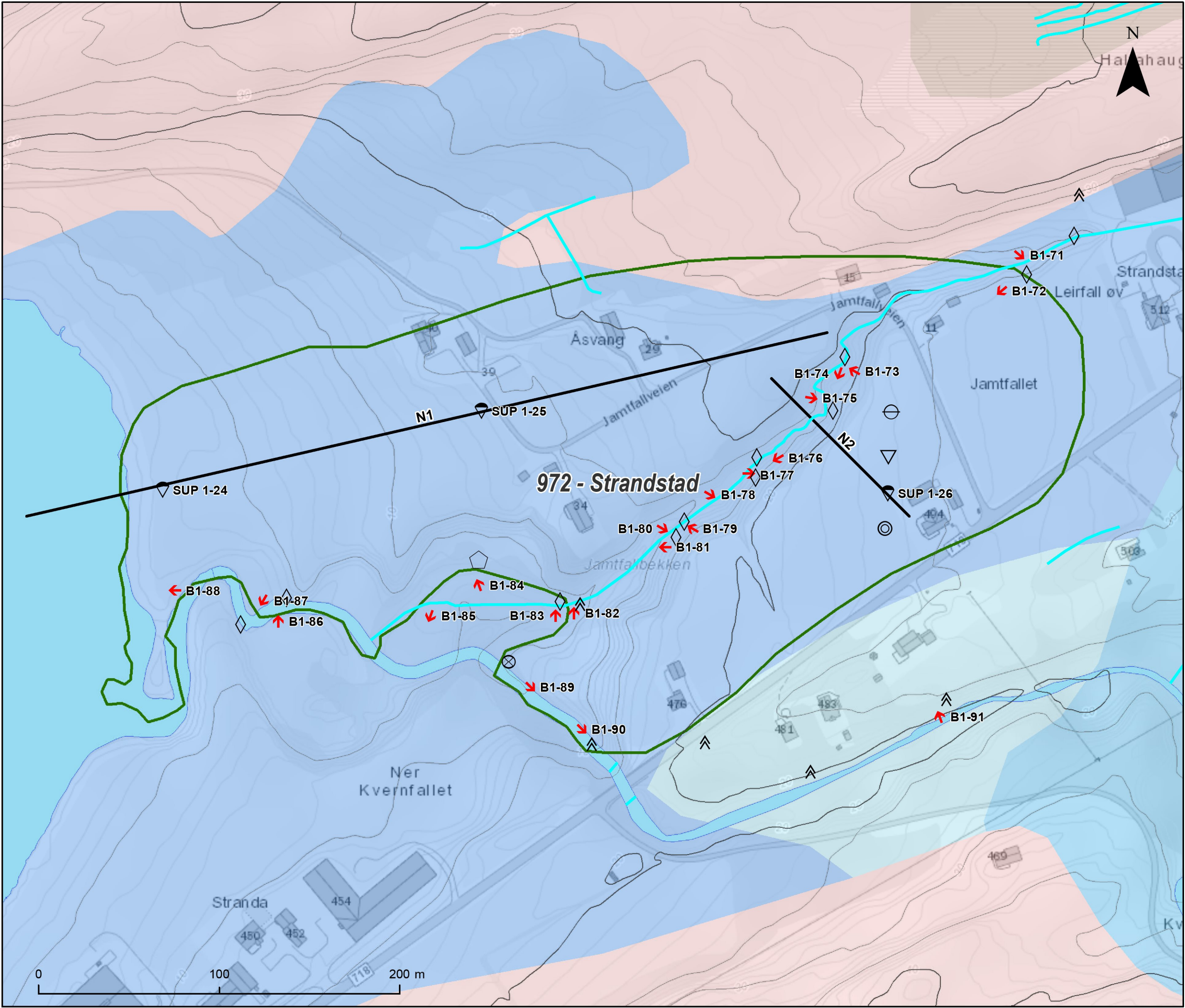
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Morenemateriale, usammenhengende
- Elve- og bekkeavsetning
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Bart fjell
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:3 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 044
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 958 Ringset	NGI	



Observasjoner

- ⬆ Berg i dagen
- ◇ Erosjon i bekk/elv
- ⊗ Fylling
- ⬡ Gammel skredgrop
- - - Leire

Supplerende grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Andre kartlag

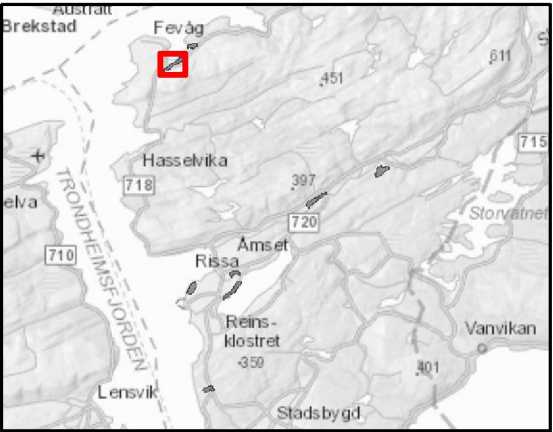
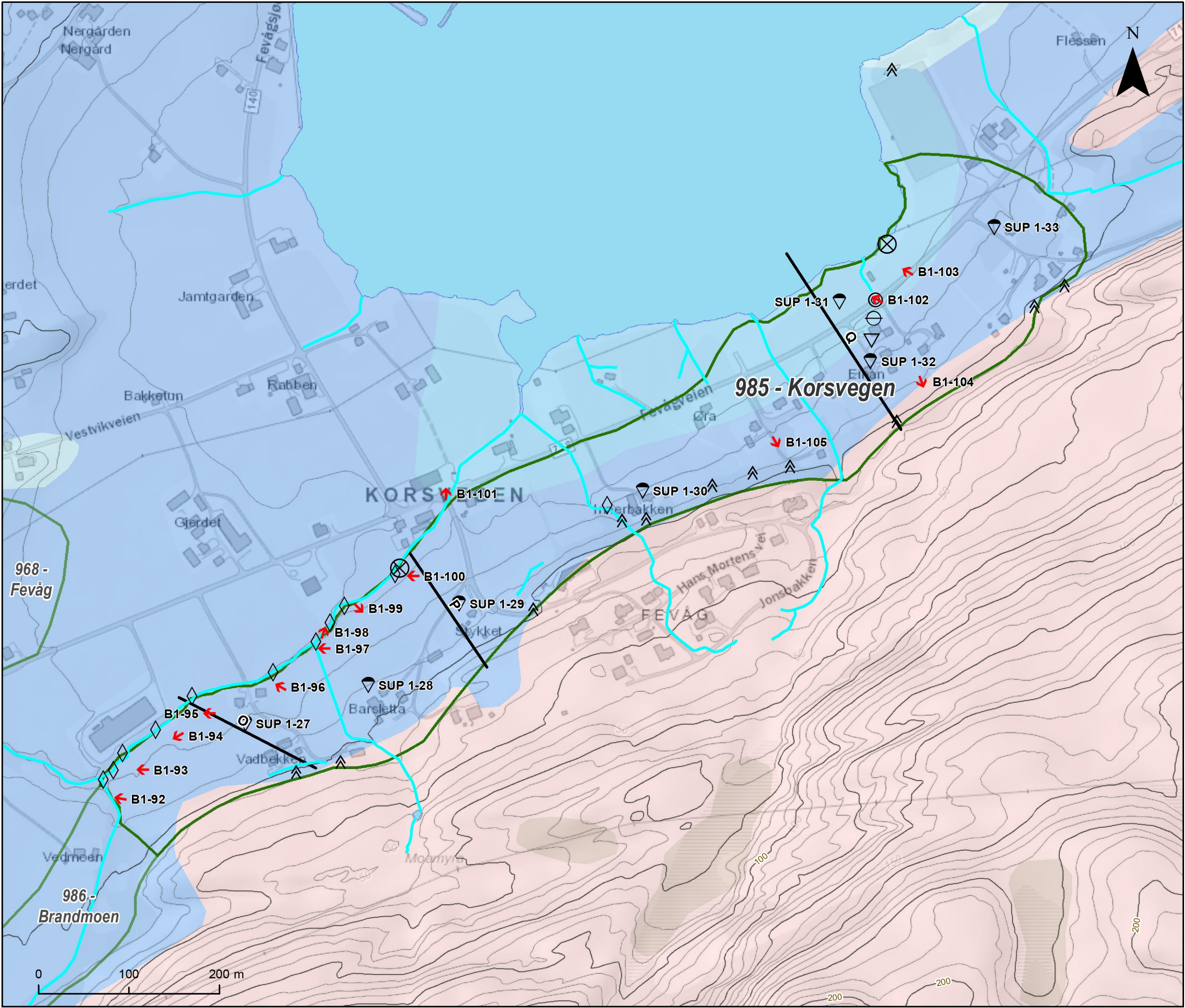
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Marin strandavsetning, sammenhengende
- Bart fjell
- Torv og myr (Organisk materiale)

Målestokk (A3): 1:2 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 045
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 972 Strandstad		NGI



Observasjoner

- Berg i dagen
- Erosjon i bekk/elv
- Fylling
- Gammel skredgrop
- Leire

Supplerende grunnboringer

- CPTU
- Dreietrykksondring
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering

Andre kartlag

- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Marin strandavsetning, sammenhengende
- Bart fjell
- Torv og myr (Organisk materiale)

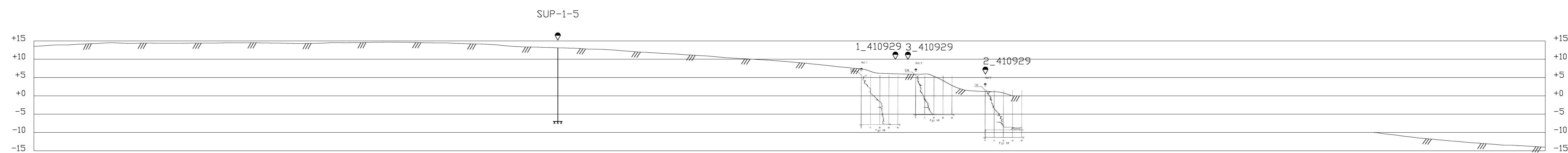
Målestokk (A3): 1:4 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Rissa kommune	Prosjektnr. 20170367-01-R	Kart nr. 046
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-10
	Kontrollert TLe	Godkjent RMo
Faresone 985 Korsvegen		NGI

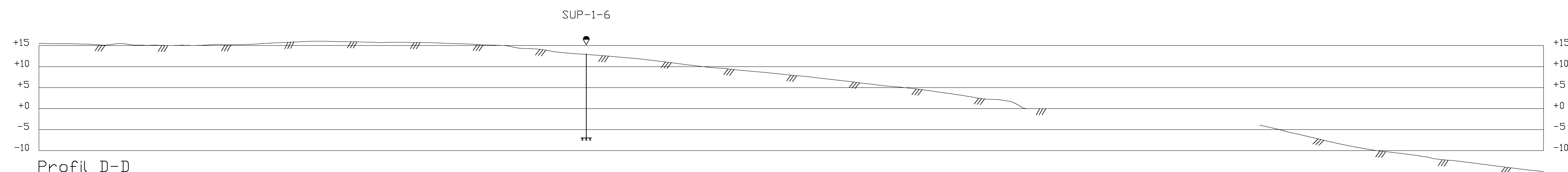
● Dreiesondering	⚙ Fjellkontrollboring	⊕ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⚡ Dreietrykksondering	□ Prøvegrop	⋈ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	
Boring avsluttet	Anfatt stein, blokk eller fast grunn		
Anfatt fjell, berg	Boret i fjell		
Anfatt fjellførlop			



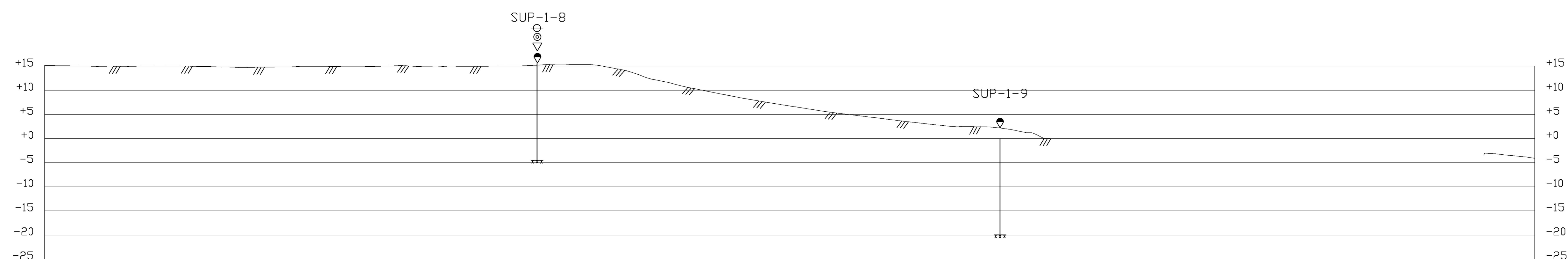
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn:	Kont:	Godej:				
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat	Status: Original format A-1 Teisingens Havn Profil A-B_rev-01.dwg Målestokk: 1500							
	Sone 939 Sørlia Profil A-B Eksisterende borerig Forslag til supplerende borerig								
	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 2017-09-11 Dokument: 20170367	Konstr./Tegnet RMo Tegninger: 100	Kontrollert TLt	Godejent Rev. 0				



Profil C-C
1 : 500



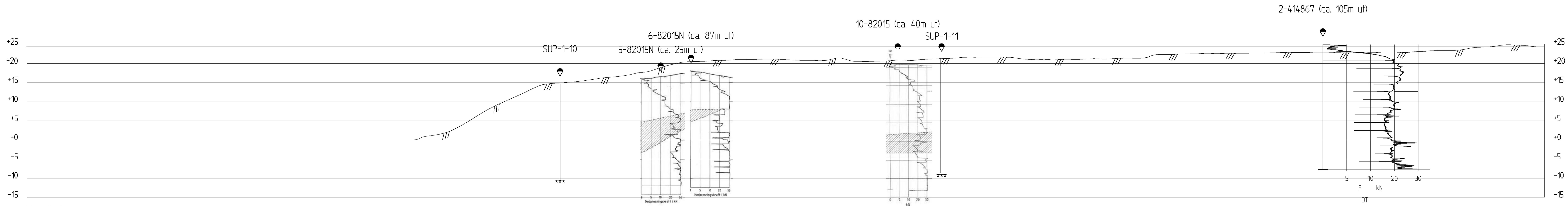
Profil D-D
1 : 500



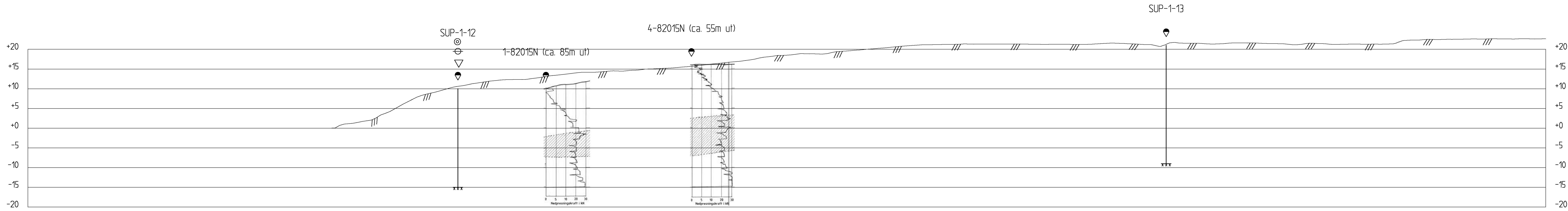
Profil E-E
1 : 500

FORKLARINGER:

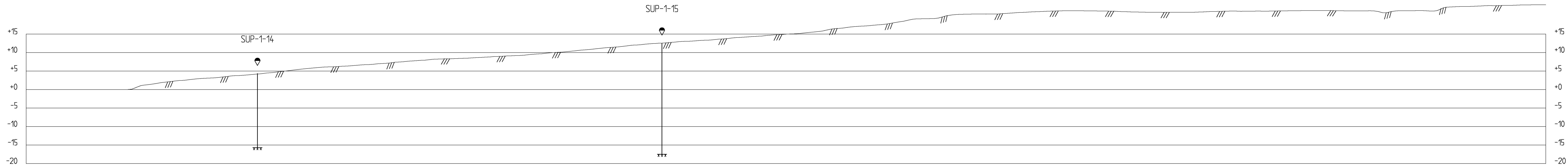
- Dreieserending ⚙ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊕ Poretrykssmåling
 ○ Enkelt serending ⚙ Dreiertryksserending □ Prøvegrop ⚡ Fjell i dagen
 ▽ Trykkserending ⊕ Totalserending + Vingebrønn
- | Boring avsluttet ⚙ Antatt stein, blokk eller fast grunn
 | Antall fjell, bjeller ⚙ Boret i fjell
 ----- Antall fjellterapper



Profil F-F
1 : 500



Profil G-G
1 : 500



Profil H-H
1 : 500

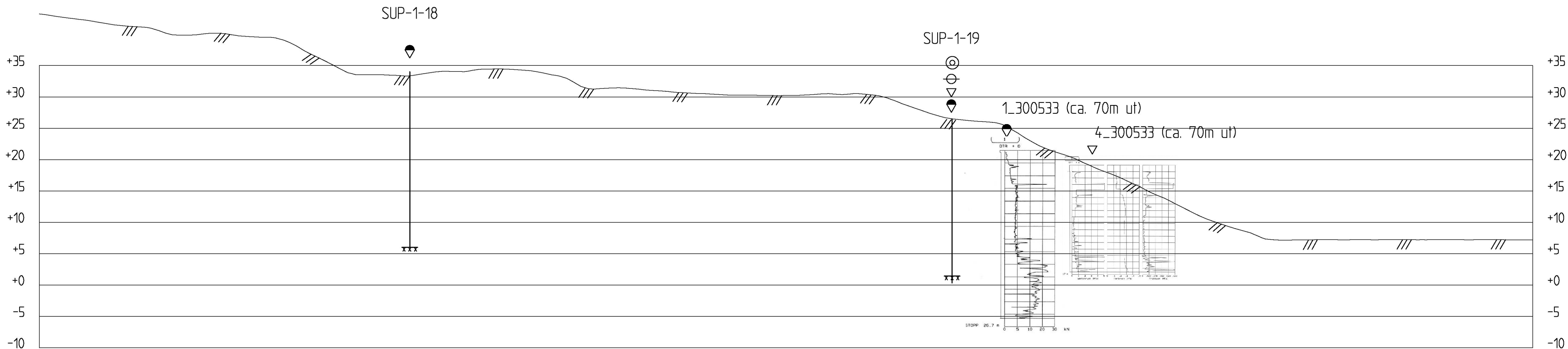
- FORKLARINGER:**
- Driesondring
 - Enkelt sondring
 - ▽ Trykksondring
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
 - └ Antall fjellørløp
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - Drietrykksondring
 - Totalsondring
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingebooring
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Paneltrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell

Figurlegende	Figurlegende	Figurlegende
--------------	--------------	--------------

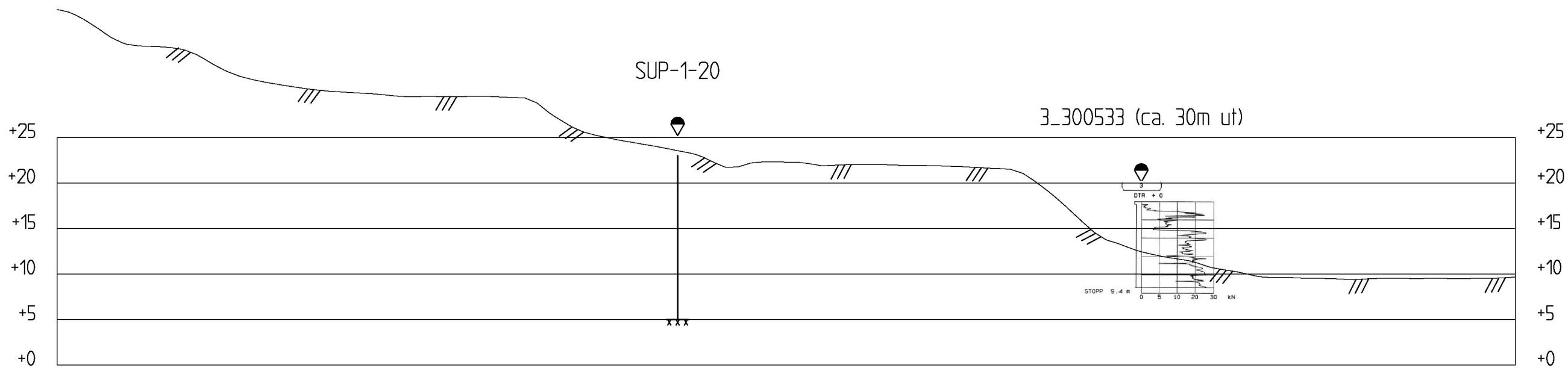
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Norges vassdrags- og energidirektorat	
Fasesone 944 Sandmo		1500	
Profil F-H		NGI	
Ekisterende boringer		102	
Forslag til supplerende boringer		0	
NGI		2017-09-11	
Sognsvaleveien 72 - PO Box 3600 Lillekall Stadion		RMO	
NO-2008 Oslo, Norway		TLe	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		102	
www.ngi.no		0	



Profil I-I
1 : 500



Profil J-J
1 : 500



Profil K-K
1 : 500

FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

┆ Boring avsluttet

┆ Antatt fjell, berg

xxx
- ☆ Fjellkontrollboring

● Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn

┆ Boret i fjell

Antatt fjellforløp
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+

Antatt fjell, berg
- ⊕ Paneltrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

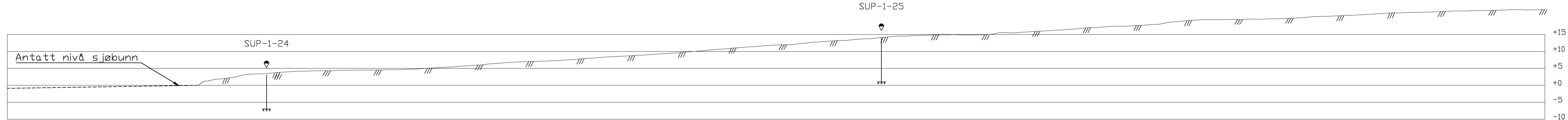
Tegningstittel		Tegningsnr.		Rev.	



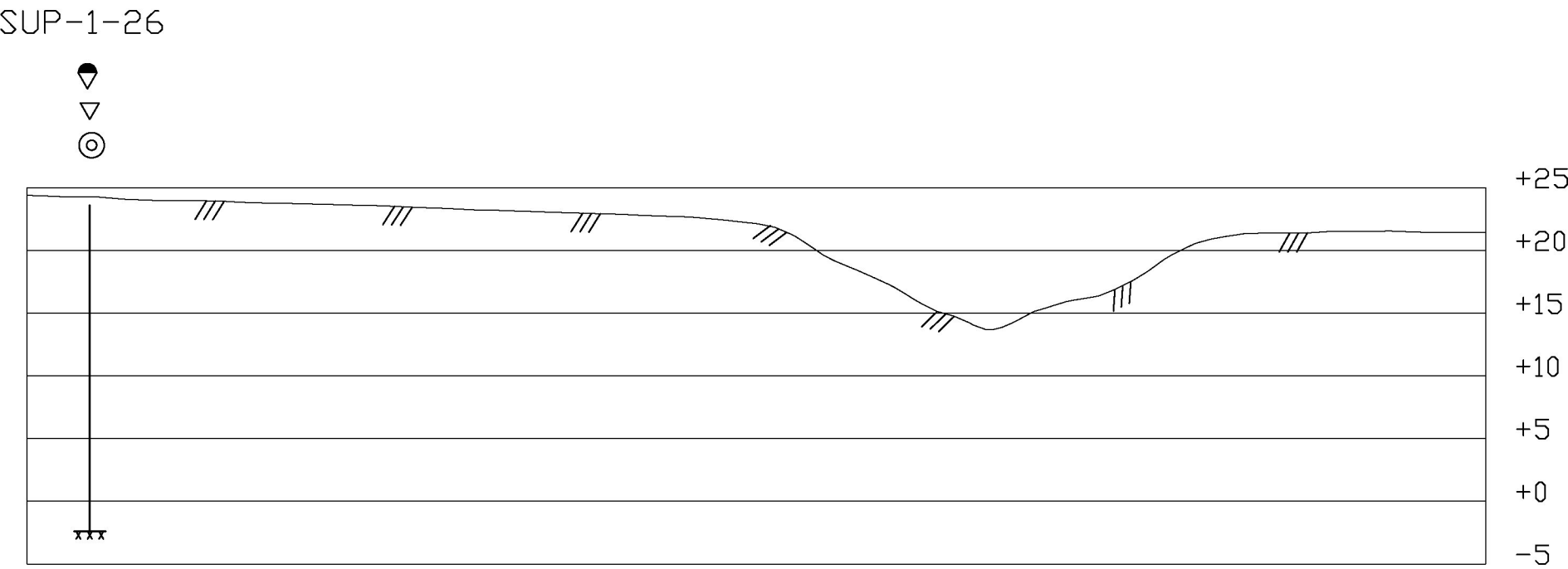
FORKLARINGER:

- Breesondring ⦿ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊖ Poretrykssmåling
 ● Enkel sondring ⦿ Breetrykksondring □ Prøvegrop ∞ Fjell i dagen
 ▽ Trykksondring ⊕ Totalsondring + Vingeboring
- Boring avstullet Antall stein, blokk eller fast grunn
 Antall fjell, berg Boref i fjell
 Antall fjetterløp

[illegible]



Profil N1-N1
1 : 500



Profil N2-N2
1 : 500

- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⌋ Boring avsluttet

⌋ Antatt fjell, berg

xxx Antatt fjellførlop

⚙ Fjellkontrollboring

⬇ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⌋ Antatt stein, blokk eller fast grunn

⌋ Boret i fjell

⊙ Prøveserie

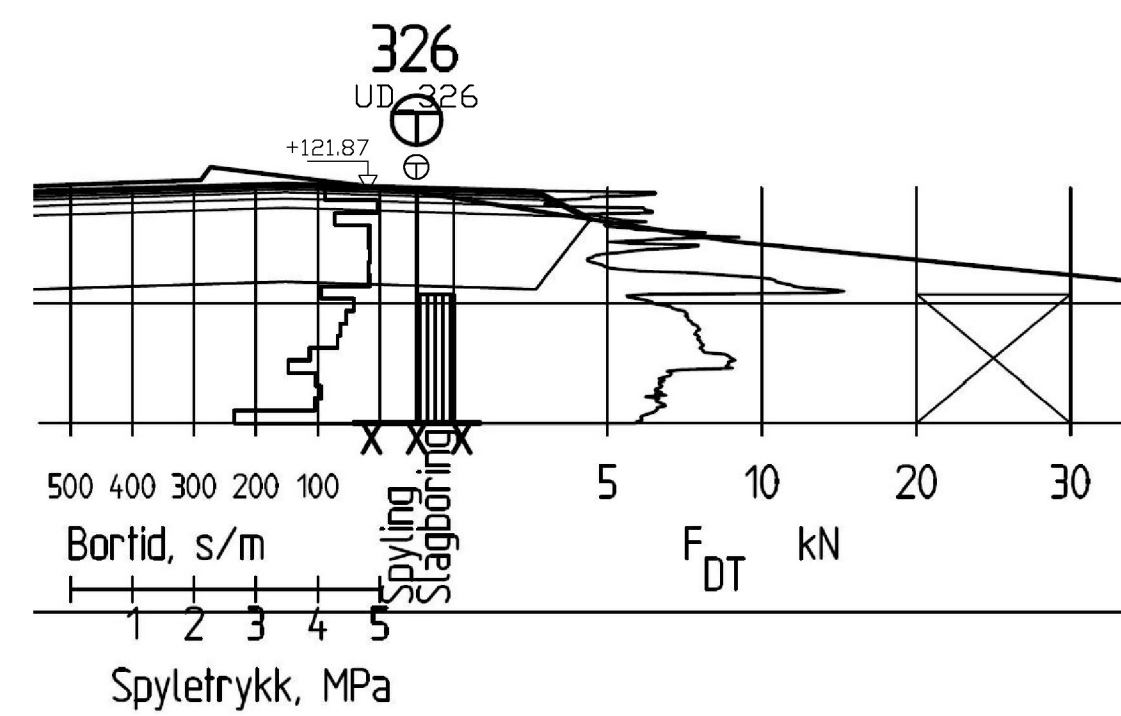
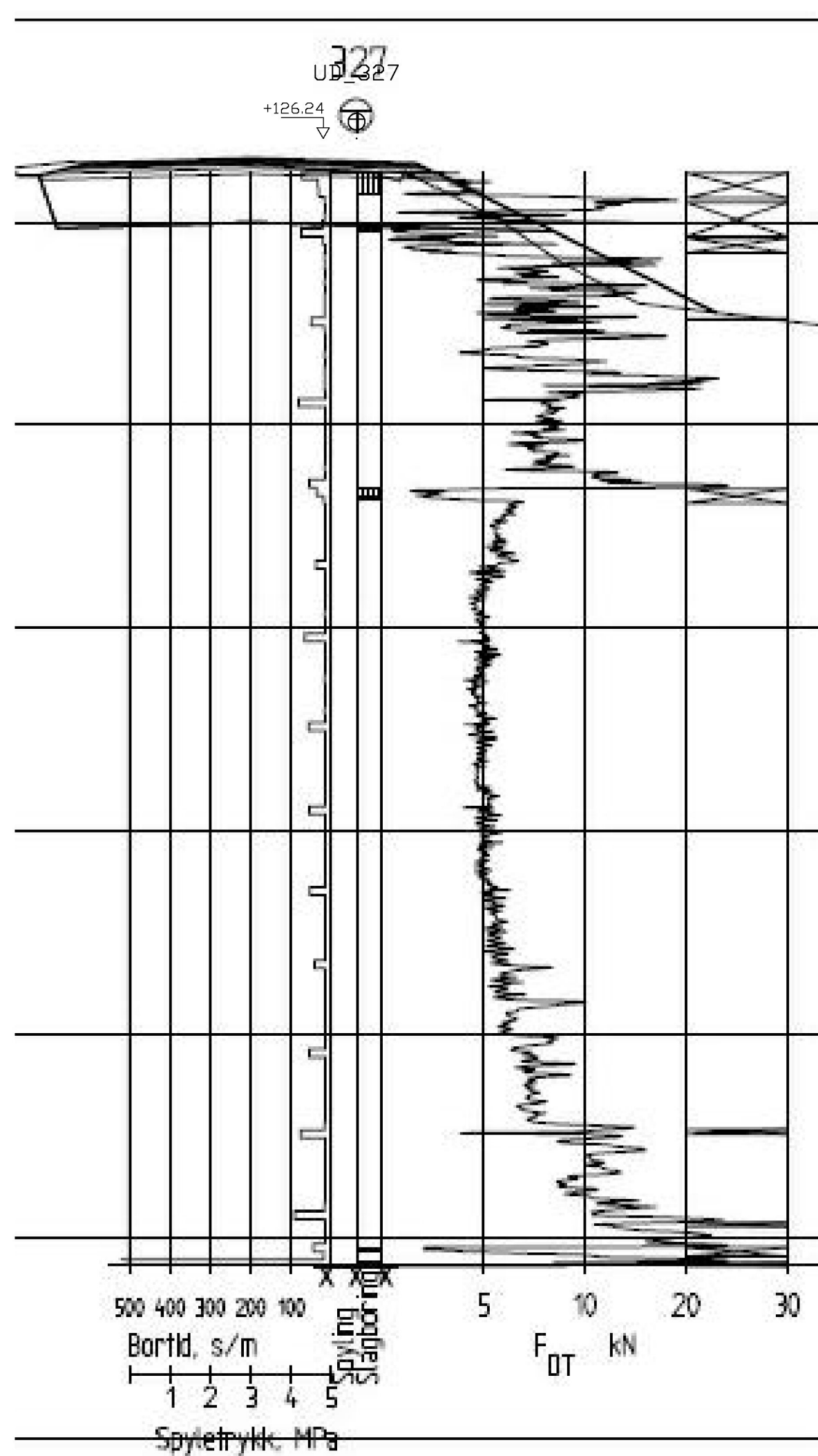
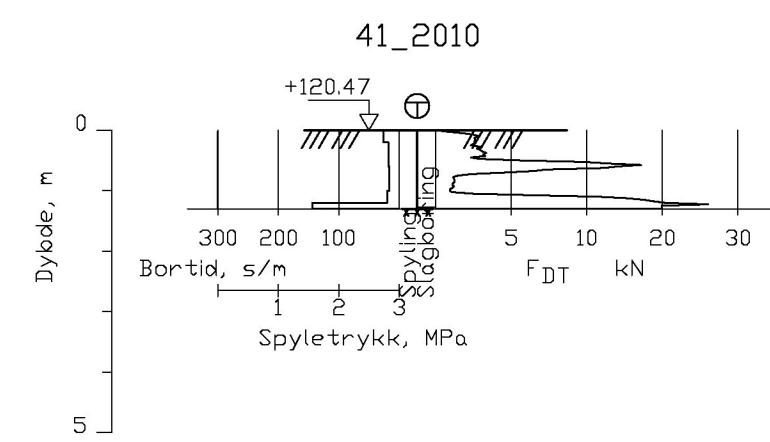
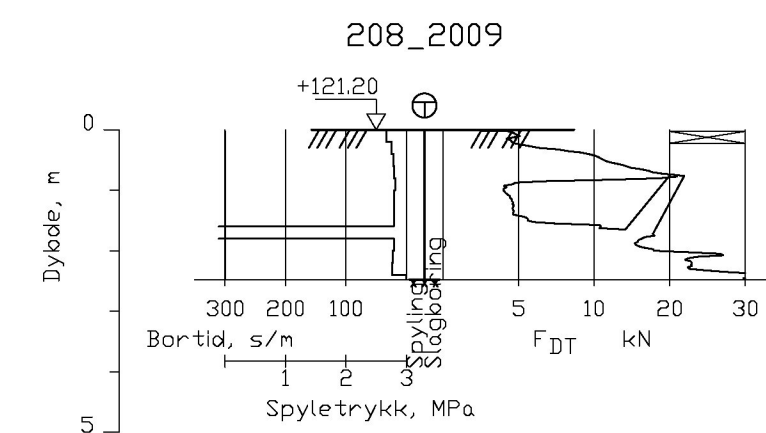
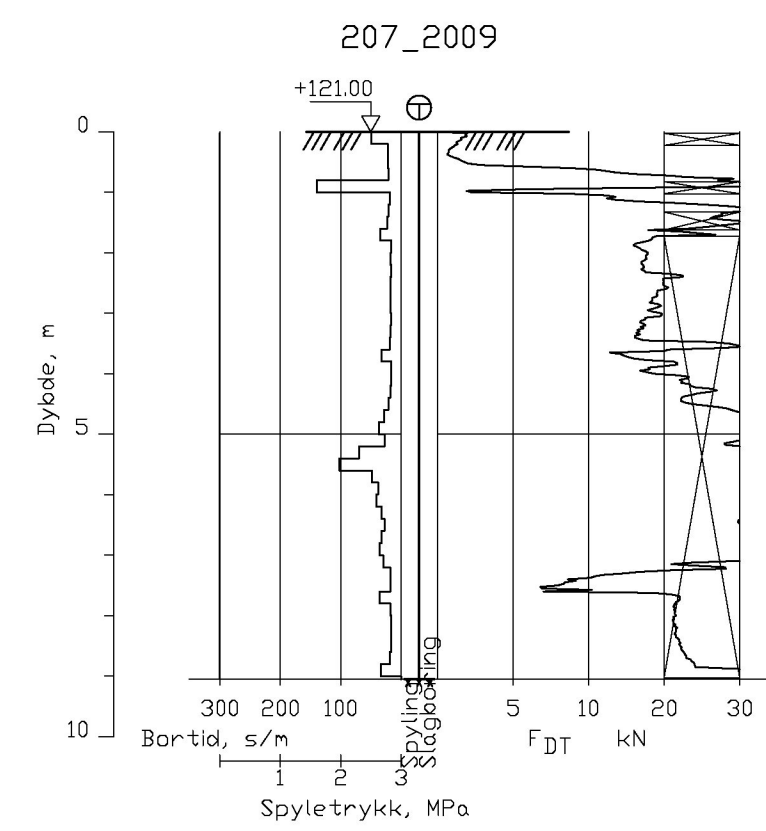
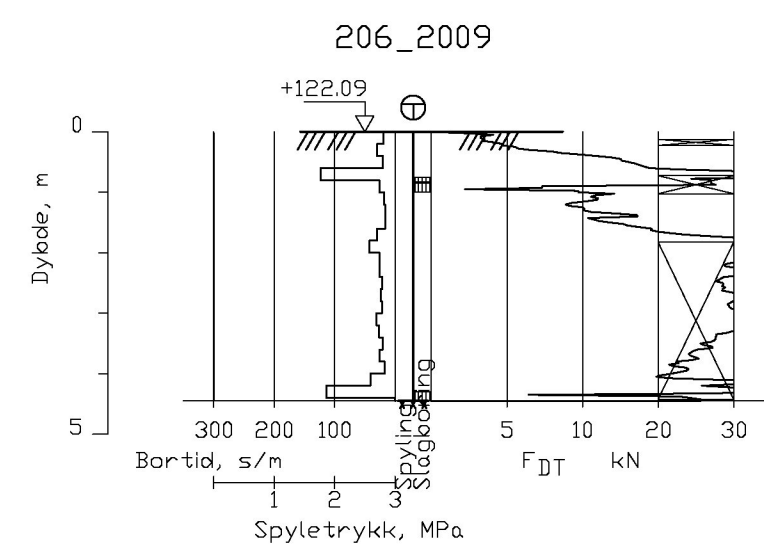
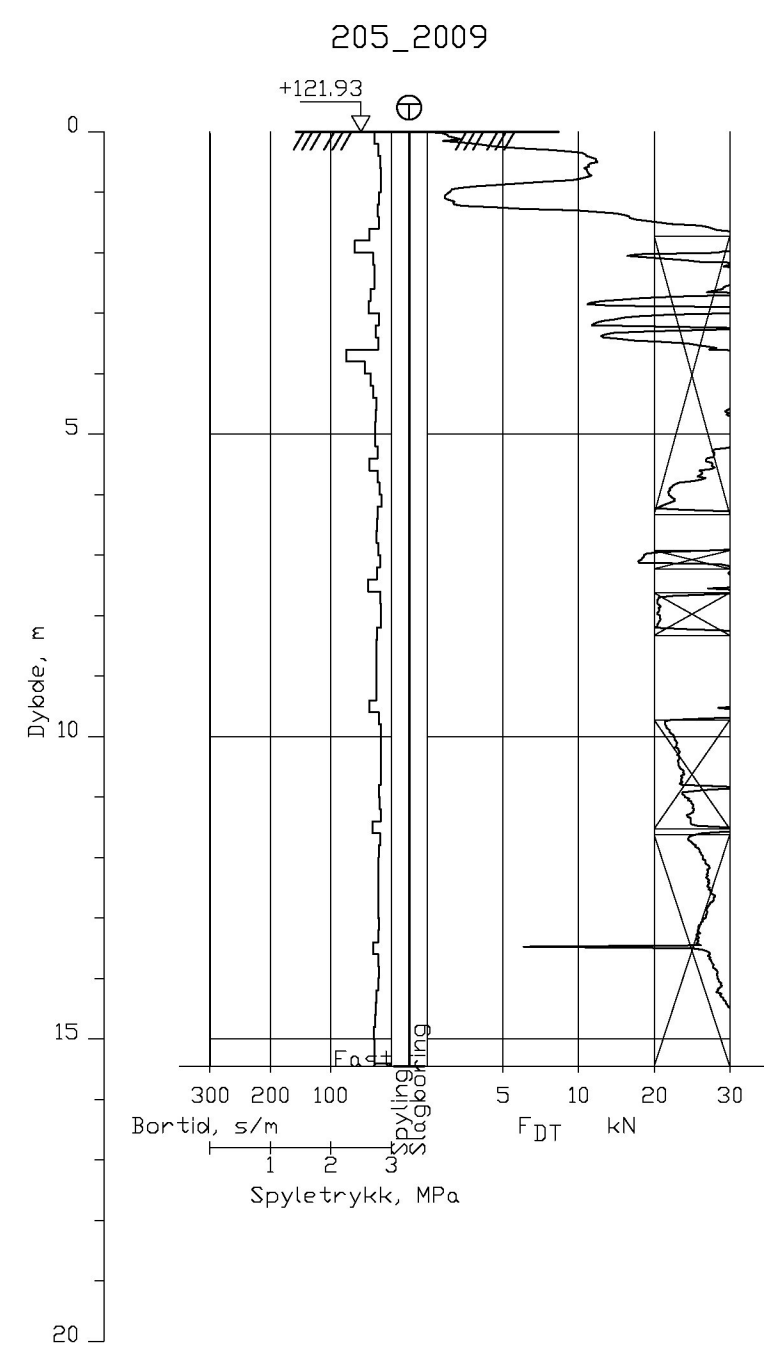
□ Prøvegrop

+ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

03	Revidert etter befarng og uavhengig kontroll	2017-11-08	TLe	RMo	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Norges vassdrags- og energidirektorat Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Status			
		Original format			
		A-3.0			
		Tegningsens filnavn			
Sone 972 Strandstad Profil N1-N2 Eksisterende boringer Forslag til supplerende borpunkt		Målestokk		NGI	
		1500			
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
		2017-06-23	RMo	TLe	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	106		03



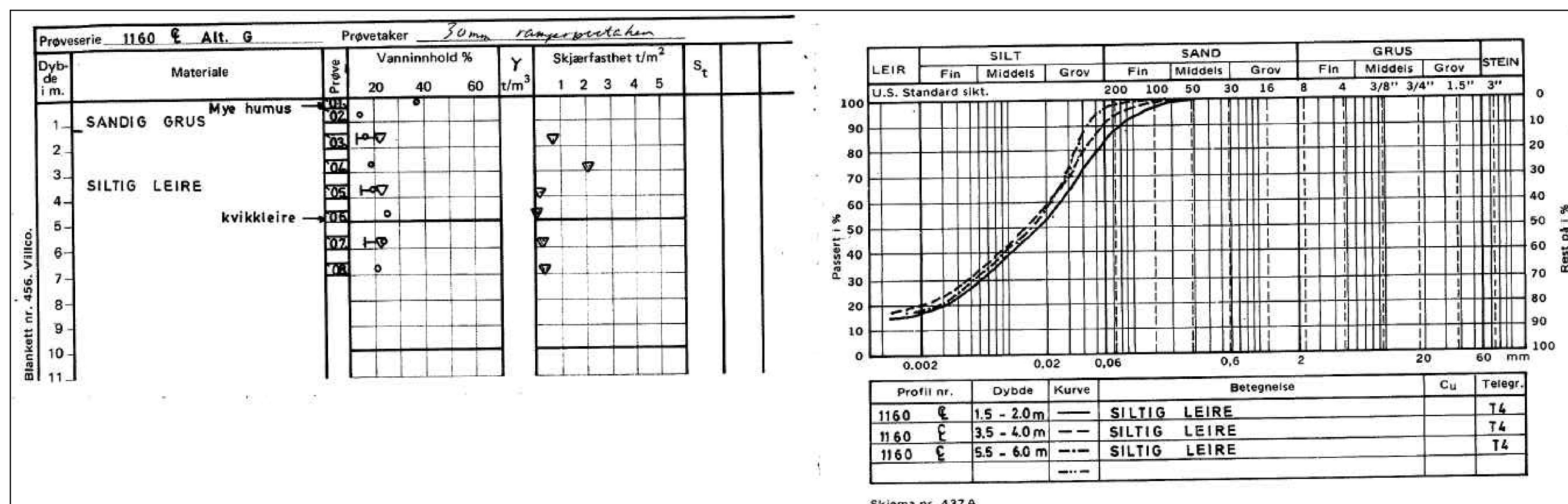
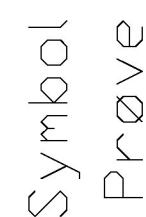
FORKLARINGER:

- Dreiesondering ☆ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie ⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering ♣ Dretetrykksondering □ Prøvegrop ≡≡ Fjell i dagen
▽ Trykksondering Ⓣ Totalsondering + Vingeboring
- | Boring avsluttet | Antall stein, blokk eller fast grunn
| Antatt fjell, berg ± Boret i fjell
xxx
- Antatt fjellforløp

Tegningsstillet.	Tegningsnr.	Rev.

[illegible]

©



● Dreiesondering	☆ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⬇ Dreietrykksondering	□ Prøvegrop	⋈ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊕ Totalsondering	+ Vinge-boring	

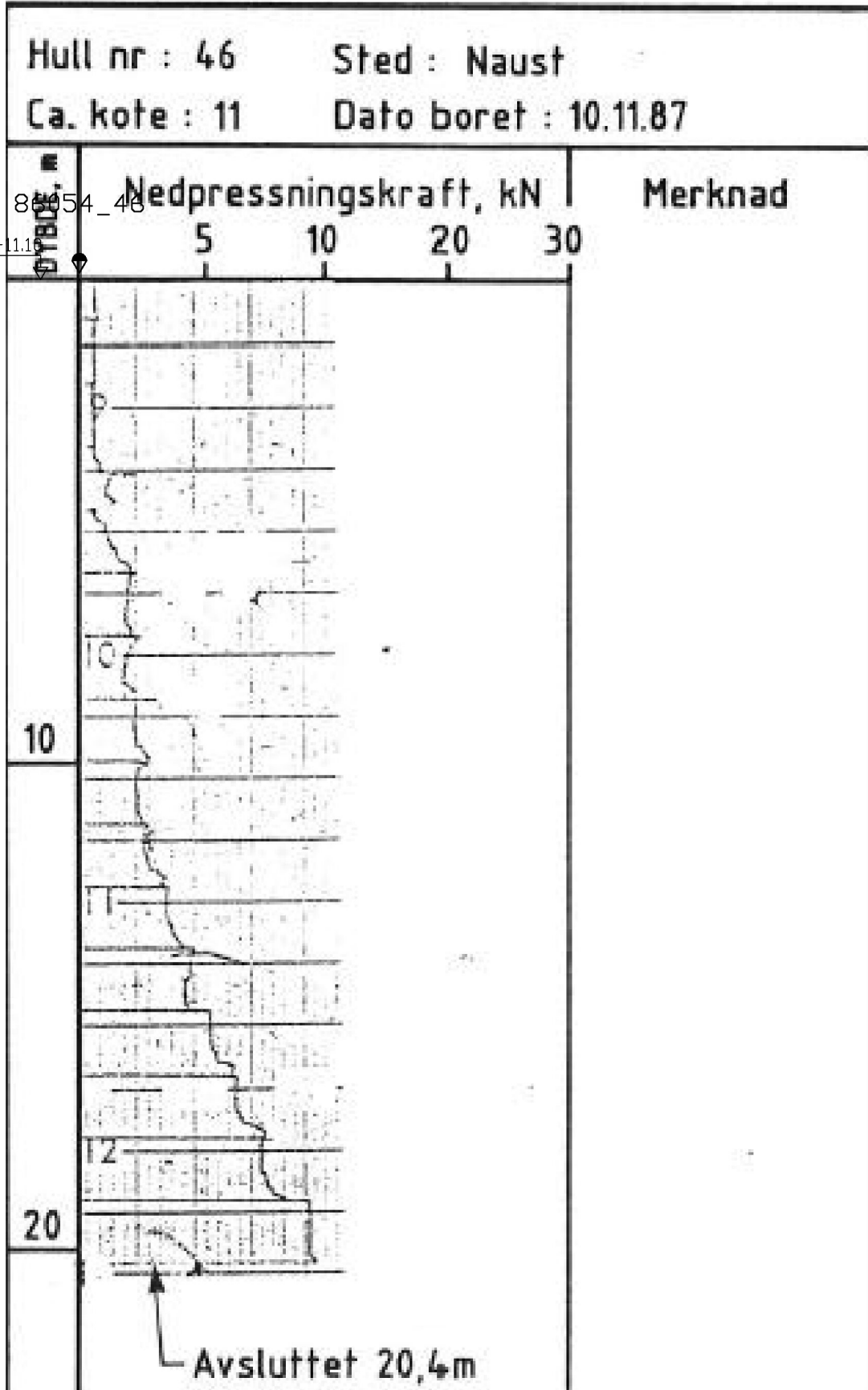
Boring avsluttet	Antatt stein, blokk eller fast grunn
------------------	--------------------------------------

Antatt fjell, berg	xxx Boret i fjell
--------------------	-------------------

— Antatt fjellførlop

Tegningsstiftel.	Tegningsnr.	Rev.
------------------	-------------	------

[illegible]



FORKLARINGER:

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊙ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

⊕ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

⊥ Boring avsluttet

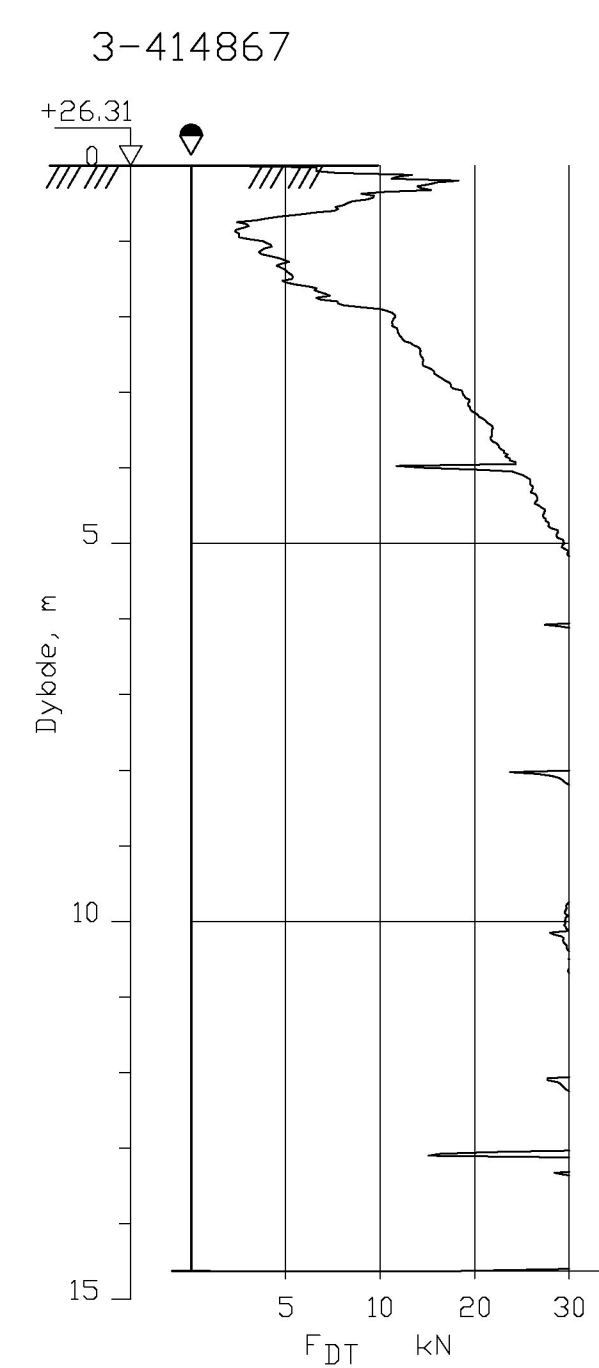
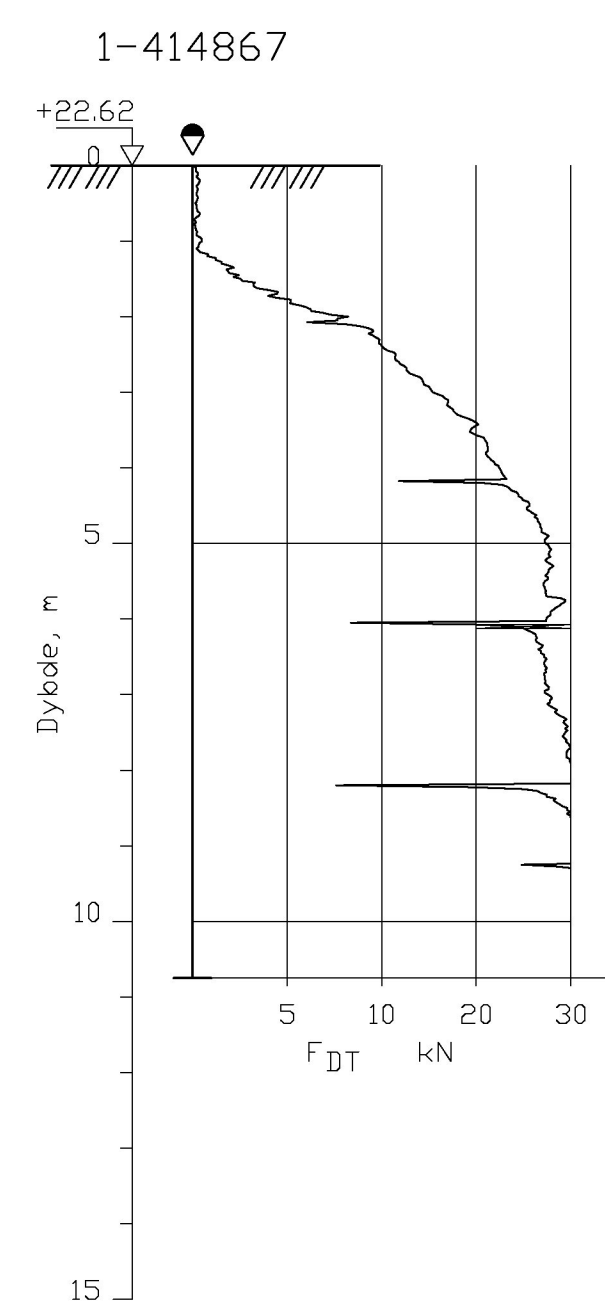
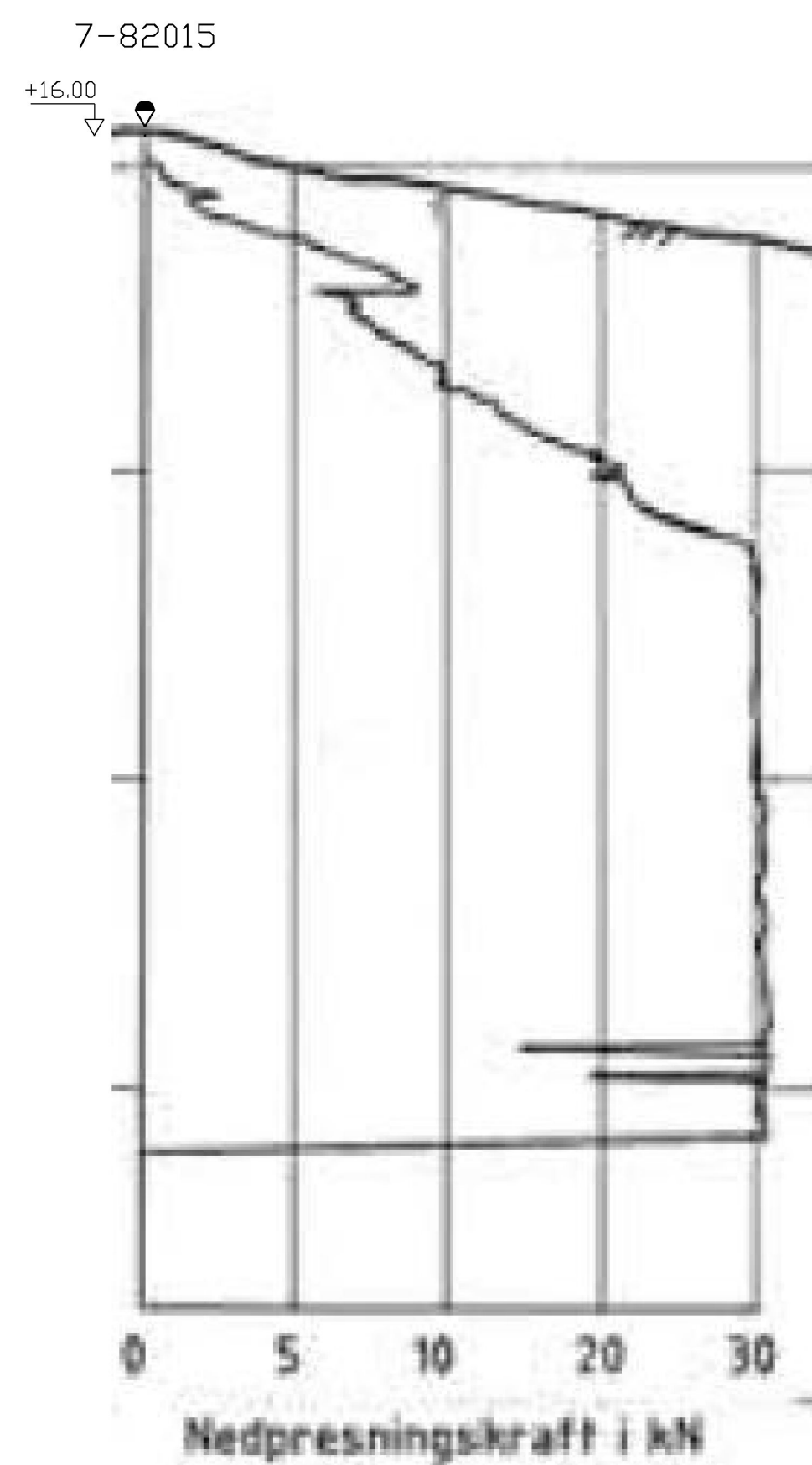
⊥ Antatt fjell, berg

⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn

⊥ Boret i fjell

⋯ Antatt fjellførsløp

Tegningstittel		Tegningssnr.	Rev.		
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		A-1			
		Tegningens tittel			
Sone 943 Naust Boringer utenom profilene		1125		NGI	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevik Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2017-09-08 Oppdragsnr. 20170367	Kontroll./Tegnet TLe	Kontrollert RMo	Godkjent TLe
		109		0	

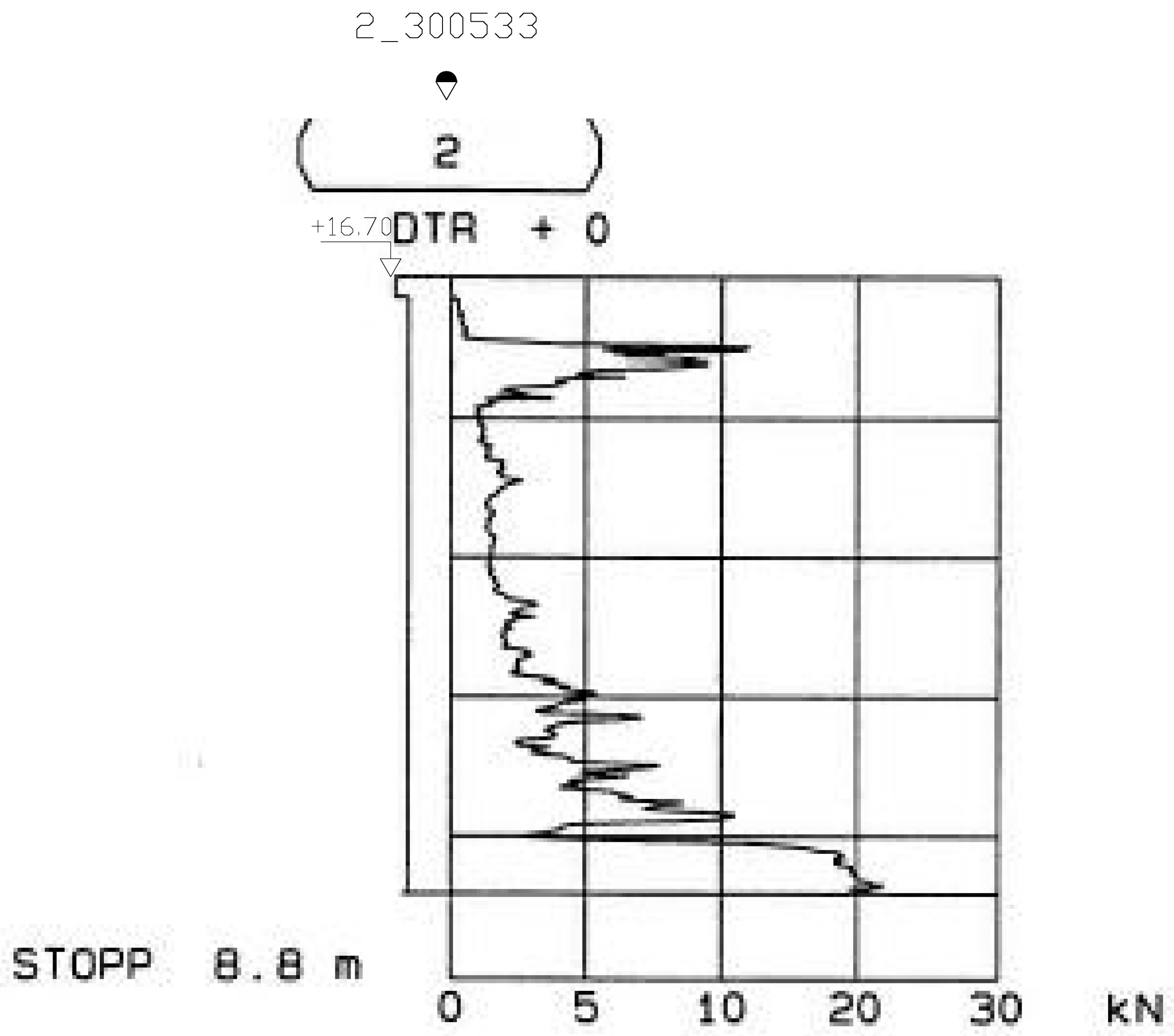


FORKLARINGER:

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊖ Poretrykksmåling
 ○ Enkel sondering ⚡ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ⚒ Fjell i dagen
 ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

 | Boring avsluttet | Antatt stein, blokk eller fast grunn
 ⚡ Antatt fjell, berg ⚡ Boret i fjell
 — Antatt fjellførøp

Tegningsfillet		Tegningsnr.		Rev.	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontn.	Godk.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat Sone 944 Sandmo Boringer utenom profilene		Status Original format A-1 Tegningens tittelnavn Tegning 110 rev0 944 Sandmo.dwg Vårskisse			
		1:100			
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
		2017-09-08	TLe	RMo	RMo
		Dokumentnr	Tegningsnr	Rev.	
		20170367	110	0	



- FORKLARINGER:
- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

└ Boring avsluttet

└ Antatt fjell, berg

xxx

☆ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

└ Antatt stein, blokk eller fast grunn

⊕ Boret i fjell

⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

⊕ Vingeboring

⊕ Poretrykksmåling

⋈ Fjell i dagen

└ Antatt fjellførlop

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
----------------	-------------	------

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
		Status			
		Original format			
		A-1			
		Tegningens filnavn			
		Tegning 111 rev0 955 Solem Foss.dwg			
		NBeskrivelse			
Sone 955 Solem Foss Boringer utenom profilene		150		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 2017-09-08 Oppdragsnr. 20170367	Konstr./Tegnet TLe Tegningsnr. 111	Kontrollert RMa	Godkjent RMa Rev. 0



● Dreiesondering	☆ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⬇ Dreietrykksondering	□ Prøvegrop	⋈ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊕ Totalsondering	+ Vingeboring	
 Boring avsluttet  Antatt stein, blokk eller fast grunn			
 Antatt fjell, berg  Boret i fjell			
 Antatt fjellforløp			

Tegningstittel:		Tegninger:		Rev.	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat Sone 985 Korsvegen Boring utenom profilene		Status			
		Original format			
		A-1			
		Tegningens tittelnavn			
		Tegning 109 rev0 985 Korsvegen.dwg			
		Skissestørrelse			
		150			
					
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
		2017-09-08	TLe	RM0	RM0
		Opprissapp:	Tegningens:		Rev.
		20170367	112		0

Vedlegg A

KONSEKVENSAKTORER

Innhold

A1 Konsekvensfaktorer

2

A1 Konsekvensfaktorer

Tabell A 1 Konsekvensfaktorer i snittene i alle sonene i Rissa kommune

Sone	Løsne- område	Erosjon	Løsneområde skadekonsekvenser				Utløpsområde skadekonsekvenser				Profil beregnet
			Boligenheter	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/ Kraftnett	Boligenheter	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/ Kraftnett	
939 Sør lia	A	Noe	0	0	-	Ingen	-	-	-	-	Ingen
	B	Ingen	2	2	-	Fylkesveg + privat veg + distribusjons nett	-	-	-	-	Ingen
943 Naust	C	Ingen	4	2	-	Kommunal / privat veg+ lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
	D	Ingen	2	2	-	Kommunal / privat veg + lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
	E	Litt	5	0	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
944 Sandmo	F	Noe	3	2	-	Kommunal / privat veg + lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
	G	Noe	1	1	-	Kommunal / privat veg + lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
	H	Ingen	4	3		Kommunal / privat veg + lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
955 Solem Foss	I	Litt	1	-	-	Fylkesveg / privat veg + distribusjonsnett	-	-	-	-	Ingen
	J	Litt	2	-	-	Fylkesveg / privat veg + distribusjonsnett	-	-	-	-	Ingen
	K	Litt	1	1	-	Fylkesveg / privat veg + regionalt nett	-	-	-	-	Ingen
958 Ringset	L	Noe	1	1	-	Kommunale veger + lokalt nett	1	-	-	Kommunale veier	Ingen
	M	Litt	2	-	-	Kommunale veger + lokalt nett	3	2	-	Kommunale veier	Ingen
972 Strandstad	N1	Litt	6	3	-	Fylkesveg + kommunal / privat veg lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
	N2	Noe	0	1	-	Fylkesveg + kommunal / privat veg lokalt nett	-	-	-	-	Ingen
985 Korsvegen	O	Litt	3	1	-	Fylkesveg + kommunal / privat veg lokalt nett	2	1	-	Fylkesvei	Ingen
	P	Litt	2	-	-	Fylkesveg + kommunal / privat veg lokalt nett	6	2	-	Fylkesvei	Ingen
	Q	Ingen	3-7	1	-	Fylkesveg + kommunal / privat veg lokalt nett	-	-	-	-	Ingen

Vedlegg B

OVERSIKT OVER SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

Innhold

B1	Oversikt over supplerende grunnboringer	2
B2	ERT-målinger	3

B1 Oversikt over supplerende grunnboringer

Koordinatene er oppgitt i koordinatsystemet EUREF 89 UTM sone 32.

Tabell B 1 Oversikt over forslag til supplerende boringer i Rissa kommune. Drt = dreietrykk-sondering, Tot = totalsondering, PR = prøveserie, PZ = piezometermåling

Borpunkt ID	N-koordinat	Ø-koordinat	Drt	Tot	CPTU	PR	PZ
SUP-1-1	7044420	546317.2	x				
SUP-1-2	7044385	546252.6	x				
SUP-1-3	7044575	546333.5		x	x	x	x
SUP-1-4	7044524	546188.3	x				
SUP-1-5	7049635	546793.8	x				
SUP-1-6	7049710	546926.5	x				
SUP-1-7	7049913	547136.3	x				
SUP-1-8	7050062	547207.2	x		x	x	x
SUP-1-9	7050012	547290.3	x				
SUP-1-10	7049606	544699.3	x				
SUP-1-11	7049577	544795.4	x				
SUP-1-12	7049801	544763.8	x		x	x	x
SUP-1-13	7049728	544928.8	x				
SUP-1-14	7049957	544823.3	x				
SUP-1-15	7049870	544891.6	x				
SUP-1-16	7054770	550598.4	x				
SUP-1-17	7054709	550662.1	x				
SUP-1-18	7054949	550802.9	x				
SUP-1-19	7054859	550824.1	x		x	x	x
SUP-1-20	7055305	551295.4	x				
SUP-1-21	7056904	554153.6	x				
SUP-1-22	7056763	554183.4	x		x	x	x
SUP-1-23	7056994	554411.5	x				
SUP-1-24	7062465	543449.9	x				
SUP-1-25	7062525	543621.3	x				
SUP-1-26	7062482	543849.7	x		x	x	x
SUP-1-27	7061146	542397.4	x				
SUP-1-28	7061201	542528.4	x				
SUP-1-29	7061300	542620		x			
SUP-1-30	7061443	542810.4		x			
SUP-1-31	7061672	543007.6	x				
SUP-1-32	7061610	543047.8		x	x	x	x
SUP-1-33	7061770	543170.2	x				

B2 ERT-målinger

Etter sonderinger er utført og datarapport foreligger kan det være aktuelt å utføre ERT-målinger. Dette avhenger av resultatene fra de supplerende boringene og laboratorieforsøkene. I profiler med spesielt vanskelig adkomst av borerigg kan ERT-målinger være spesielt aktuelt.

Tabell 1 viser profiler der det kan være aktuelt å utføre ERT-målinger.

Tabell 1 Profiler der det kan være aktuelt å utføre ERT-målinger

Kommune	Sone	Profil
Rissa	943 Naust	Profil E
	944 Sandmo	Profil G
	958 Ringset	Profil M
	972 Strandstad	Profil N

Vedlegg C

BEFARINGSNOTAT

Innhold

C1	Innledning	2
C2	Sone 939 Sørli	3
C3	Sone 943 Naust	16
C4	Sone 944 Sandmo	30
C5	Sone 955 Solem-Foss	45
C6	Sone 958 Ringset	64
C7	Sone 972 Strandstad	77
C8	Sone 985 Korsvegen	99

C1 Innledning

I forbindelse med en utredning "light" av utvalgte kvikkleiresoner i kommunene Rissa har NGI befart sju kvikkleiresoner i Rissa. Befaringene ble foretatt 24-26.07. 2017.

Sonene ble befart av: Ragnar Moholdt (RMo) og Thi Minh Hue Le (TLe).

Følgende sju soner ble befart:

- ↗ Sone 939 Sørli
- ↗ Sone 943 Naust
- ↗ Sone 944 Sandmo
- ↗ Sone 955 Solem-Foss
- ↗ Sone 958 Ringset
- ↗ Sone 972 Strandstad
- ↗ Sone 985 Korsvegen

Erosjonsforholdene defineres etter NGIs rapport 20001008-2 "Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire".

Tabell 1 Definisjon av erosjonsforhold iht. NGI rapport 20001008-2

Aktiv erosjon	"Erosjon har utløst skred (dyperegående rotasjoner) eller store overflateglidninger i løpet av de siste årene. Det er lite eller ingen naturlig erosjonssikring i vassdraget. Vannet er misfarget grått.
Noe erosjon	Erosjon har utløst lokale overflateglidninger i løpet av de siste årene. Det er lite eller ingen naturlig erosjonssikring i vassdraget. Vannet kan være klart eller noe misfarget grått (ved normal vannføring).
Litt erosjon	Det er leire i elve-/bekkeleiet. Gradientforholdene tilsier at erosjon kan oppstå. Det er ingen skred eller overflateglidninger i skråningene, Det er lite eller ingen naturlig erosjonssikring i vassdraget. Vannet kan være klart eller noe misfarget grått (ved normal vannføring).
Ingen erosjon	Det er naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn og sider av elve-/bekkeleiet, eller det er lav naturlig gradient/terskler som gjør gradientforholdene er så små at erosjon i leire ikke vil oppstå. Vannet er klart (ved normal vannføring).

Plassering av bilder og befaringsobservasjoner i det etterfølgende er vist på feltkart, tegning 040-046.

C2 Sone 939 Sørليا

Skjema for observasjoner ved befarling av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 24.07.2017
Sone: 939 Rissa Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.): RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Sørليا er befart langs Mjølkaa, en sidebekk og i en mindre grad rundt sonegrenser. Lite eller ingen erosjon langs bekken i nordre / østre del av sonen. Bergterkskler observert på flere steder. Noe erosjon i midtre- til sør-vestre del av sonen (B 1- 9). Det ble observert flere overflateglidninger lang Mjølkaa fra ca. midten av sonen og ned til sørvestre grense. Noen tydelige gamle utglidninger nær den sør-vest grensen av sonen (B 1- 11, B 1- 12). Bekk graver i yttersving, men ikke i bunnen (B 1-7). Vannet i Mjølkaa er klart. Bekkenbunnen består generelt av stor stein, stein, grus, sand og leire (B 1-3, B 1-4). Berg i dagen noen sted langs traseen (B 1- 1, B 1- 2, B 1-8).	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering fra dyrkamark på begge sider av bekken. Privat fylling med stein på yttersving av bekken nær der hvor kvikkleire er påvist av Statens vegvesen 1989 (B 1- 10).	Stort	
		Noe	
		Lite	x
		Ingen	
Flombølge/ Oppdemming	Det er ikke bebyggelse nedstrøms som kan være truet.	Alvorlig	
		Middels	
		Liten	
		Ingen	x
Andre forhold	Deler av bebyggelsen står på berg (B 1- 13, B 1- 14)		



B 1- 1: Berg i dagen (Placemark 3 RMo)



B 1- 2: Berg i dagen i bekken (Placemark 4 RMo)



B 1-3: Stein og grus i bekkbunnen (Placemark 5 RMo). Klart vann.



B 1-4: Stein og grus i bekkbunnen (Placemark 8 TLe)



B 1- 5: Berg i dagen (Placemark 6 RMo)



B 1- 6: Berg i bunnen. Leire kommer ut i skråning like over (1_Berg RMo)



B 1- 7: Bekk graver i yttersving men ikke i bunnen som førte til overflate glidning (Glidning RMo)



B 1- 8: Berg i dagen (Placemark 13 RMo)



B 1- 9: Erosjon i bekken som førte til en liten glidning (Erosjon RMo)



B 1- 10: Private sikringstiltak (Sikring RMo)



B 1- 11: Overflateglidning. Klart vann og stein i bekken (Overflateglidning RMo)



B 1- 12: Gammel utglidning fylt med stein (Ras RMo)



B 1- 13: Berg i dagen (Placemark 31 RMo)



B 1- 14: Berg i dagen ved boligen (TLe)

C3 Sone 943 Naust

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 24.07.2017
Sone: 943 Naust Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.) RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
		Aktiv	
Erosjon	Naust er befart langs sørøst strandkanten ved Botnen, og er observert langs Naustveien. Lite eller ingen erosjon langs strandkanten mot Botn (B 1- 15, B 1- 16). Det var mye gressbevokst i kanten i nordøst delen av sonen som hindret utsikten i noen steder. På ett sted, ca. midt på sonen, ble det observert bølge-erosjon. Vannet i Botn er klart. Mye stein og grus i strandsonen med en liten torvkanten ved den nordøstre grensen (B 1- 15). Berg i dagen flere steder langs traseen (B 1- 18, B 1- 19, B 1- 23).	Noe	
		Litt	x
		Ingen	(x)
Inngrep	Jordbruksdrenering (B 1- 25) Noen små utfyllinger på enkelte sted langs kanten av jordene / stranden (B 1- 21, B 1- 24, B 1- 26) En tydelig inngrep fylt med overskuddsmasse like ved den søndre grensen av sonen.	Stort	
		Noe	
		Lite	x
		Ingen	
Flombølge/ Oppdemming	Med dagens kjennskap til kvikkleireforekomsten i sonen må det konservativt forutsettes at det kan gå et stort skred ut i Botnen. Flombølge kan da gi alvorlig konsekvens (jf. Rissa – raset).	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	<i>Høyt gress gjorde det umulig å observere erosjonsforholdene langs stranden lengst i nord.</i>		



B 1- 15: Ingen erosjon. Stein og grus i strandsone med en liten torvkant (Placemark 5 RMo)



B 1- 16: Ingen synlig erosjon. Ganske flatt terreng. Mye langt gras som hindrer utsikten (Placemark 8 RMo)



B 1- 17: Leire synlig i overflata. Ingen gressbevoskt. Grunnvann har forårsaket noen mindre grøfter (Placemark 9 RMo)



B 1- 18: Berg i dagen over en strekning av rund 200 m (Placemark 10 RMo)



B 1- 19: Berg i dagen over en lengre strekning (Placemark 14 RMo)



B 1- 20: Ganske flatt terreng med mye gressbevokst. Ingen synlig erosjon (Placemark 15 RMo)



B 1- 21: Liten utfylling (Placemark 17 RMo)



B 1- 22: Berg i dagen på stedet bildet er tatt fra (nes). Ved boligen i bakgrunnen er det utført 4 dreietrykksonderinger som indikerer kvikkleire, ref. [22] (Placemark 18 RMo).



B 1- 23: Berg i dagen i lang strekning av 80 m (Placemark 19 RMo)



B 1- 24: Liten fylling (Placemark 20 RMo)



B 1- 25: Landbruksdren kommer ut. Litt erosjon ved utløp (Placemark 21 RMo)



B 1- 26: Liten steinfylling (Placemark 24 RMo)



B 1- 27: Fylt med overskuddsmasse 10 x 8 m og ca. 0.5 m tykt (B 13:53 TLe)

C4 Sone 944 Sandmo

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 25.07.2017
Sone: 944 Sandmo Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.) RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Sandmo er befart langs strandkanten ned mot Trondheimsfjorden, og er observert langs Djupdalsveien og bebyggelsen oppe på toppen av skråningen / plataet. Litt erosjon i søndre del og noe bølge-erosjon langs strandkanten i midtre deler av sonen (B 1-30, B 1-31, B 1-32, B 1-35, B 1-36, B 1-39, B 1-40). Flere gamle skredgropper ligger nær til hverandre i midtre delen (B 1-34, B 1-37, B 1-38). Noe erosjon er knyttet til at sjøen eroderer i skredmasser som har glidd ut mot strandkanten. Mye stein og grus i strandsonen (B 1-41). Terrenget er bratt i søndre men slak i nordre del av sonen. Ikke synlig berg i dagen.	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	(x)
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering. Noen små private utfyllinger fra toppen av skråningen (B 1-28, B 1-29, B 1-33). Ett av disse er etablert som et skråningsdren og virker positivt ift. erosjon.	Stort	
		Noe	
		Lite	x
		Ingen	
Flombølge/ Oppdemming	Et skred vil kunne med føre skade på lavtliggende bebyggelse ved Kvithylla og nordover ved utløpet av Straumen.	Alvorlig	
		Middels	x
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	<i>Sikringstiltak som forslått i rapport 82015* (Ras ved Sandmo) er ikke utført.</i>		

*[23] NGI, «Ras ved Sandmo i Rissa. Vurdering av stabilitetsforhold. Rapport No. 82015,» 1986.



B 1- 28: Fylling. Skråningsdren i bratt skråning (Placemark 2 RMo).



B 1- 29: Fylling. Skråningsdren i bratt skråning (Placemark 3 RMo)



B 1- 30: Litt erosjon i bakkefareet (Placemark 4 RMo)



B 1- 31: Utløp dal med litt erosjon (Placemark 5 RMo)



B 1- 32: Sjøen eroder i foten av skråninger (Placemark 6 RMo)



B 1- 33: Steinfylling i foten (Placemark 7 RMo)



B 1- 34: Raskant avgrensning i sør (Placemark 12 RMo)



B 1- 35: Erosjon i foten av skråninger der sjøen står på (Placemark 8 RMo)



B 1- 36: Erosjon i foten av skråninger der sjøen står på (Placemark 9 RMo)



B 1- 37: Gammel skredgrop. Terrenget virker å ha bevege seg utover. Det er ikke utført sikrings-tiltak (Placemark 10 RMo)



B 1- 38: Gammel skredgrop (Placemark 11 RMo)



B 1- 39: Erosjon i foten. Glidning og sig i skråningen overfor (Placemark 15 RMo)



B 1- 40: Liten erosjon i foten (Placemark 17 RMo)



B 1- 41: Skråning slutter. Slak terreng (Placemark 18 RMo)

C5 Sone 955 Solem-Foss

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 25.07.2017
Sone: 955 Solem-Foss Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.): RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
		Aktiv	
Erosjon	<i>Solem-Foss er befart langs Skauga og er observert langs fylkesveien.</i> Litt erosjon i elvekanten enkelte steder langs traseen (B 1- 48, B 1- 51, B 1- 54, B 1- 57). Spor etter tidligere bevegelse (sig) og nedsynking flere steder. Bløtt der grunnvannstrømmen slår ut i terrenget i området lengst nedstrøms (B 1- 43, B 1- 52, B 1- 54). <i>Det er tidligere etablert elveforbygning i søndre del av sonen, jf. tegn. 043. Forbygningen er for en stor del overvokst av vegetasjon. Det ble ikke observert erosjon i selve elveforbygningen (men "litt" erosjon lenger opp i skråningen, jf. avsn. over).</i> Mye store stein, grus og sand i elvebunnen, og klart vann (B 1- 47). Store stein langs bredden flere steder (B 1- 53). Ingen erosjon i sidebekken, klart vann, og mye stein og grus i bunnen (B 1- 49). Grunnforhold er antagelig bedre i nordre del (B 1- 55, B 1- 56) Berg i dagen observert på andre sida av elva, rundt midt i sonen (B 1- 50). <i>Berg i dagen langs nordvestlig grense (B 1- 58).</i>	Noe	
		Litt	x
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering. Lang strekning med erosjonssikring mot elva / langs skråningsfoten i søndre del av sonen (B 1- 45, B 1- 46).	Stort	
		Noe	x
		Lite	
		Ingen	

	Steinfylling ser veldig gamle ut. <i>Det ble ikke observert erosjon i selve elveforbygningen.</i>		
Flombølge/ Oppdemming	Det var mulig å se elvebunn på befaring i juli 2017, men den er mulig 1-2 m dypere i vår. Ved en oppdemming av elva og påfølgende dambrudd kan det potensielt oppstå skader på boligbebyggelse lenger nedstrøms.	Alvorlig	
		Middels	x
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Forslå å dele opp sonen i to soner langs sidebekken (Sagelva).		



B 1- 42: Erosjonssikring i yttersvingen av elva. Mye småtrær som hindret observasjon. Ingen erosjon synlig (Placemark 2 RMo)



B 1- 43: Grunnvann synlig. Bløtt i skråninger. Uregelmessig grunntopografi som tyder på gamle utglidninger. Erosjonssikring mot elva. Naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn av elv. Klart vann. (Placemark 3 RMo)



B 1- 44: Spor etter litt erosjon 1,5 meter opp fra elvenivå. Lite vannutslag har laget en ca. 1m dyp grøft (Placemark 8 RMo)



B 1- 45: Erosjonssikring over en lang strekning (100m) slutter her (Placemark 81 TLe)



*B 1- 46: Erosjonssikring mot elva. Bløtt på innsiden der det er et nedsunket område (står vann)
(Placemark 4 RMo)*



B 1- 47: Lite – Ingen erosjon mot elva. Klart vann. Mye stein og grus i elvebunnen (Placemark 9 RMo)



B 1- 48: Liten overflateutglidning. Ingen sikring i området (Placemark 10 RMo)



B 1- 49: Ingen erosjon langs sidebekken. Mye store stein og grus i bunnen. Klart vann (Placemark 11 RMo)



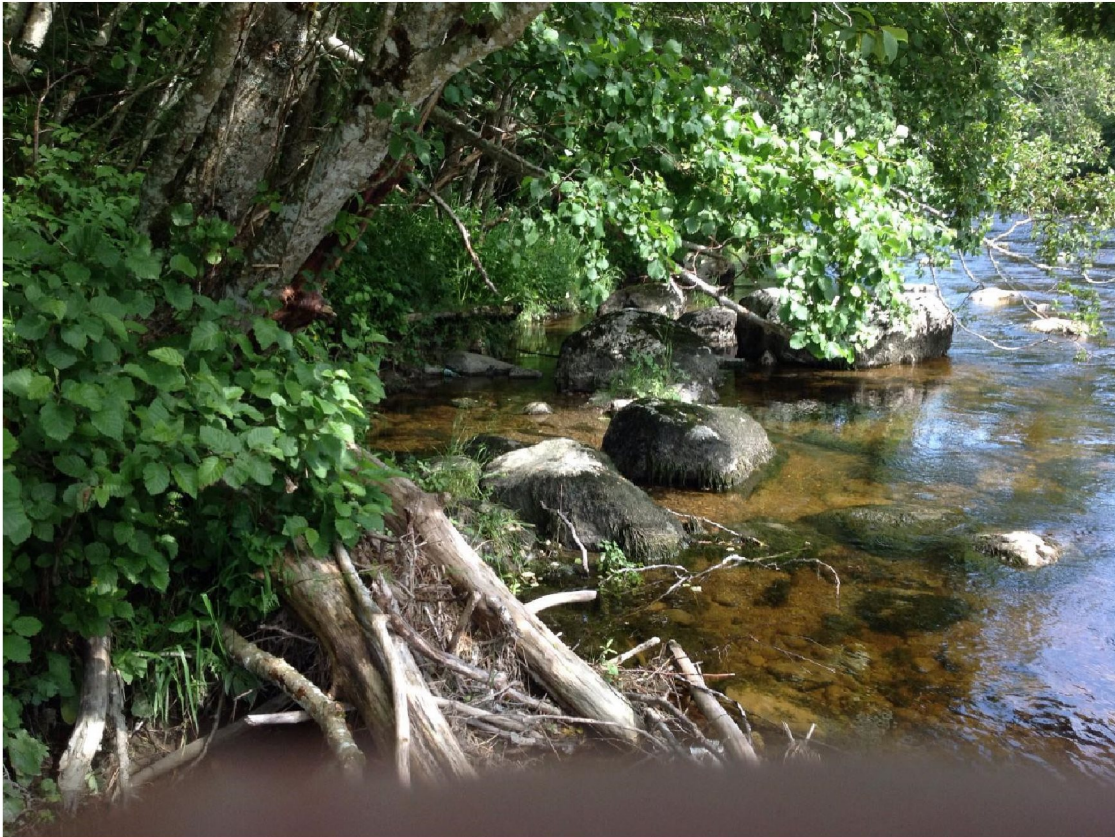
B 1- 50: Berg in dagen observert på den andre sida av elva (Placemark 13 RMo).



B 1- 51: Litt erosjon i foten av skåningen. Bratt terreng. Grunnen ser tørt ut (Placemark 16 RMo)



B 1- 52: Litt gammel nedsynkning i terrenget. Synlig leire i elvebredd, men lite erosjon (Placemark 17 RMo)



B 1- 53: Stor stein langs bredd (Placemark 18 RMo)



B 1- 54: Liten erosjonskant. Sig overfra (Placemark 20 RMo).



B 1- 55: Veldig bratt terreng. Mulig god grunnforhold. Stein oppover i skråningen (Placemark 21 RMo)



B 1- 56: Grunnforhold er antagelig grei (Placemark 22 RMo)



B 1- 57: Litt erosjon i kanten (Placemark 23 RMo)



B 1- 58: Berg i dagen (Placemark 27 RMo)

C6 Sone 958 Ringset

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 25.07.2017
Sone: 958 Ringset Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.) RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Ringset er befart langs et bekkefar midt i sonen og sidebekk. Sonen er også observert langs grensene og nær bebyggelser innenfor sonen. Litt erosjon på mange sted langs nesten hele bekkefare (B 1- 60, B 1- 61, B 1- 62, B 1- 64, B 1- 65, B 1- 66, B 1- 68). Synlig bløt leire på noen sted hvor erosjon ble observert (B 1- 61, B 1- 62, B 1- 64). Noen overflateutglidninger langs hovedbekken i området mellom vegen opp til Ringset og bekkedele / foten av profil L (B 1- 63). Bunnsenkning observert på noen sted langs bekkefare (B 1- 66, B 1- 68, B 1- 69). Bekkebunnen dekkes av små stein og grus med klart vann (B 1- 59, B 1- 60, B 1- 67) Berg i dagen observert i vest og nord grensene av sonen.	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering. Ingen synlig sikringstiltak langs traseen.	Stort	
		Noe	
		Lite	
		Ingen	x
Flombølge/ Oppdemming	Oppdemming kan ramme noen boliger/gård i sonen.	Alvorlig	
		Middels	
		Liten	x
		Ingen	
Andre forhold			



B 1- 59: Berg i dagen. Mye stein i bunnbekken. Klart vann. (Placemark 4 RMo)



B 1- 60: Litt erosjon i siden av bekkefareet. Berg og naturlig erosjonbeskyttelse i bunnen (Placemark 5 RMo)



B 1- 61: Litt erosjon i yttersving. Synlig leire. Klart vann (Placemark 6 RMo)



B 1- 62: Synlig bløtt leire. Litt erosjon i yttersving (Placemark 8 RMo)



B 1- 63: Gammel skredgrop dekket av gressbevokst (Placemark 9 RMo)



B 1- 64: Erosjon i yttersving av bekken. Synlig leire (Placemark 10 RMo)



B 1- 65: Tiltagende erosjon oppover. Overflateutglidninger. Bekkefare er ca. 1,5 m dypt (Placemark 11)



B 1- 66: Bunnsenkning (ca 1-1,5 m). Liten utglidning av kant (Placemark 25 RMo)



B 1- 67: Sedimentasjon av grus (Placemark 13 RMo)



B 1- 68: Litt erosjon i yttersvinger og ca 0.5-1 m bunnsenkning (Placemark 14 RMo)



B 1- 69: Sig i skråning. Lite gammel utglidning (Placemark 17 RMo)



B 1- 70: Berg i dagen i nord grenser av sonen (Placemark 20 RMo)

C7 Sone 972 Strandstad

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 26.07.2017
Sone: 972 Strandstad Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.) RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Strandstad er befart langs Jamtfallsbekken og en sidebekke (Kvernbekken) som går fra sør til nord midt i sonen. Det er også observert langs Fevågveien og sonegrensen mot øst. Noe erosjon i yttersvinger på flere steder langs Jamtfallsbekken (B 1- 71, B 1- 72, B 1- 73, B 1- 75, B 1- 76, B 1- 77, B 1- 78, B 1- 79, B 1- 80, B 1- 81, B 1- 83, B 1- 86, B 1- 87. Her ble det observert flere overflateutglidninger. Noen gamle skredgropper som nå er gressbevokst (B 1- 84). Noe erosjon langs nedre del av Kvernbekken nedstrøms samløpet med Jamtfallsbekken (overflateglidninger). Mye stein og grus i bunnen av bekkene som er naturlig erosjonsbeskyttelse, klart vann (B 1- 71, B 1- 72, B 1- 74, B 1- 77, B 1- 81). Berg i dagen og bergterskel observert i krysset der Kvernbekken og Jamtfallsbekken møtes (B 1- 82), samt fra fylkesvegen og videre oppstrøms / østre grensen (B 1- 90, B 1- 91).	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering. Under befaring ble registrert sikringstiltak som har forbedret stabiliteten i yttersvingen av Kvernbekken (like oppstrøms bekkedele).	Stort	
		Noe	
		Lite	x
		Ingen	
Flombølge/ Oppdemming	Skredutløp i sjøen kan potensielt medføre stor skade på motsatt side av Fevågen.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Krysset mellom Jamtfallsbekken og Kvernbekken er litt annerledes enn vist på kartet.		



B 1- 71: Overflateglidning i yttersving av bekk pga. sideveiserosjon. Naturlig erosjonsbelyttelse i bunnen av bekkefare (Placemark 3 RMo).



*B 1- 72: Stein i bekken. Litt erosjon i siden. Mye stein og grus i bekkebunnen. Klart vann. Sikrings-
tiltak synlig på yttersvingen av bekken (Placemark 4 RMo)*



B 1- 73: Litt erosjon i yttersving (Placemark 5 RMo)



B 1- 74: Naturlig erosjonbeskyttelse i bunn. Bratt skråning på høyre side (Placemark 6 RMo)



B 1- 75: Overflateutglidning i yttersving (Placemark 7 RMo)



B 1- 76: Litt erosjon i siden. Synlig leire (Placemark 8 RMo)



B 1- 77: Overflateutglidning i yttersving av bekkefareet. Mye stein og grus i bunnen av hele bekkefareet (Placemark 9 RMo)



B 1- 78: Overflateutglidninger. Mye grus og stein i bekkebunnen (Placemark 11 RMo).



B 1- 79: Litt erosjon. Typisk eksempel av synlig leire (Placemark 12 RMo)



B 1- 80: Litt erosjon. Typisk eksempel av synlig leire (Placemark 13 RMo)



B 1- 81: Naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn som begrenser erosjon til bekkesider (Placemark 14 RMo)



B 1- 82: Berg i bekkefare (Placemark 16 RMo)



B 1- 83: Overflateutglidning (Placemark 15 RMo)



B 1- 84: Mulig gammel skredgrop (Placemark 18 RMo)



B 1- 85: Lite – Ingen erosjon av betydelig. Mye stein og grus i bunnen som er naturlig erosjonsbeskyttelse (Placemark 19 RMo)



B 1- 86: Erosjon i yttersving (Placemark 21 RMo)



B 1- 87: Erosjon i yttersving (Placemark 22 RMo)



B 1- 88: Langgrunt utover. 150-200 m med fjære. Sikkert grunt enda lenger utover (Placemark 23 RMo)



B 1- 89: Store stein dekker bunnen til bekkefare i oppstrøms redning. Ingen erosjon (Placemark 24 RMo)



B 1- 90: Bergterskel (Placemark 25 RMo)



B 1- 91: Berg i dagen hele veien på østside av Fevågvegen (Placemark 28 RMo)

C8 Sone 985 Korsvegen

Skjema for observasjoner ved befaring av faresoner

Kommune: Rissa Dato: 26.07.2017
Sone: 985 Korsvegen Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign.): RMo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Korsvegen er befart langs bekken som er grensen mot vest og strandsgrensen mot nord-vest. Vest grensen mot grunnlendt mark er også befart. Litt erosjon på mange steder langs bekken (B 1- 92, B 1- 93, B 1- 95, B 1- 97, B 1- 98, B 1- 99). Sand, organisk jord og leire er synlig i erosjons-sår (B 1- 93, B 1- 95). Mye stein og grus i bekkebunnen som er naturlig erosjonsbeskyttelse, klart vann (B 1- 94, B 1- 97, B 1- 103). Berg i dagen hele veien langs øst grensen mot grunnlendt mark (B 1- 105)	Aktiv	
		Noe	
		Litt	x
		Ingen	
Inngrep	Jordbruksdrenering. Noen liten mur langs traseen (B 1- 96, B 1- 100, B 1- 101, B 1- 103). En mur i søndre del av sonen lener seg utover (B 1- 96).	Stort	
		Noe	
		Lite	
		Ingen	x
Flombølge/ Oppdemming	Forutsatt at skred fra nordre del av sonen kan få utløp i sjøen, kan det potensielt oppstå stor skade ved Fevåg (motsatt side av bukta).	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold			



B 1- 92: Litt erosjon i yttersving (Placemark 2 RMo)



B 1- 93: Sand og organisk materieller i erosjonssår. Klart vann. (Placemark 3 RMo)



B 1- 94: Mye stein og grus i bekkebunnen. Klart vann (Placemark 4 RMo)



B 1- 95: Erosjonskant av ca. 3 m høy, synlig leire (Placemark 5 RMo)



B 1- 96: Muren lener seg utover (Placemark 10 RMo)



B 1- 97: Lite erosjon. Naturlig erosjon beskyttelse i bekkebunnen (Placemark 12 RMo)



B 1- 98: Bekken graver litt i venstre bredd (Placemark 13 RMo)



B 1- 99: Litt erosjon i bekken



B 1- 100: Liten mur (sikringstiltak) (Placemark 16 RMo)



B 1- 101: Forbygning mur som ser stabilt ut (Placemark 18 RMo)



B 1- 102: Lang-grunt utover i sjø (Placemark 20 RMo)



B 1- 103: Liten fylling (Placemark 24 RMo)



B 1- 104: Store stein i bekkefare (Placemark 25 RMo)



B 1- 105: Berg i dagen hele veien langs øst grensen mot grunnlendt mark (Placemark 28 RMo)

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Rissa kommune. Delleveranse 1.		Dokumentnr./Document no. 20170367-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2017-09-11
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 1 /2017-11-15
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, faresone		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Sør-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Rissa	Feltnavn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32N Øst: 546300 Nord: 7044500	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2017-09-11 Thi Minh Hue Le	2017-09-11 Ragnar Moholdt		
1	Endelig dokument	2017-11-10 Thi Minh Hue Le	2017-11-10 Ragnar Moholdt		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 15. november 2017	Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt
--	---------------------------------------	--

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

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

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

www.ngi.no

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

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

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

www.ngi.no

