

RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune

DELLEVERANSE 1

DOK.NR. 20170367-03-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 Verdal kommune. Delleveranse 1.
Dokumentnr.: 20170367-03-R
Dato: 2017-09-14
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2017-11-15

Oppdragsgiver

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

for NGI

Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Utarbeidet av: Kristina Molland Edvardsen
Kontrollert av: Ellen Lied/Ragnar Moholdt

Sammendrag

NGI har foretatt en innledende vurdering av ni utvalgte kvikkleiresoner i Verdal kommunene. Basert på eksisterende kartgrunnlag, geotekniske rapporter, befaringsrapporter fra NVE og NGIs egen befaring i perioden 12. – 14. juli 2017, er det tegnet opp potensielle kritiske snitt i hver sone og utarbeidet borplan med supplerende grunnundersøkelser.

NGI anbefaler videre utredning av 8 av de 9 sonene. *Sone 582 Ekren tas ikke med videre i utredningen på grunnlag av eksisterende grunnundersøkelser utført i nyere tid, og at denne sonen nå ikke ansees som mest kritisk i syn av "light" – prinsippet. Sonegrensen er redusert i sør, og risikoevalueringen for sonen er oppdatert.*

Innhold

1	Innledning	5
2	Innledende vurdering av eksisterende soner på bakgrunn av eksisterende datagrunnlag	6
2.1	Sone 553 Tronestangen	7
2.2	Sone 598 Vinnesmo	11
2.3	Sone 576 Leirfald	15
2.4	Sone 581 Gudding	17
2.5	Sone 583 Jøssamoen	21
2.6	Sone 582 Ekren	25
2.7	Sone 586 Innlegghaugen	28
2.8	Sone 574 Fåren	31
2.9	Sone 561 Øgstad	34
3	Supplerende grunnundersøkelser	36
4	Konklusjon	36
5	Referanser	37

Tegning

005	Oversiktskart over kartlagt område
006	Kvartærgeologisk kart med marin grense og skredgroper
030-037	Situasjonsplan med soner, eksisterende grunnundersøkelser, kritiske profiler, forslag til supplerende boringer
300-308	Profiltegninger med eksisterende grunnundersøkelser
310-316	Enkeltplot av eksisterende boringer utenfor valgte profiler
060-067	Befaringskart

Vedlegg

Vedlegg A	Konsekvensfaktorer
Vedlegg B	Forslag til supplerende boringer – tabell
Vedlegg C	Befaringsnotat
Vedlegg D	<i>Risikoevaluering for sone 582 Ekren som ikke utredes videre</i>

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, befaring og vurdering av kvikkleiras beliggenhet og løsne- og utløpsområder for potensielle skred. I disse områdene skal det utføres grunnundersøkelser nok til å kunne beregne stabiliteten i kritiske profiler. 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.

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

Foreliggende rapport omfatter Delleveranse 1 for Verdal kommune. Følgende soner er vurdert:

553 Tronestangen
598 Vinnesmo
576 Leirfald
581 Gudding
583 Jøssamoen
582 Ekren
586 Innlegghaugen
574 Fåren
561 Øgstad

Endringer som er utført i revisjon 1 er markert med skrift i kursiv.

2 Innledende vurdering av eksisterende soner på bakgrunn av eksisterende datagrunnlag

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

Generelle retningslinjer for omfang av geotekniske undersøkelser og hva utlysningen "light" innebærer ble bestemt under Oppfølgingsmøte 1 den 03.07.2017. NVE, Multi-consult og NGI var tilstede. Det følgende ble sagt;

- Kritisk snitt skal ligge der det er fare for eksisterende bebyggelse
- En totalstasjon i hver sone på toppen av skråningen
- DRT og evt. også CPTU i skråningsfot
- PZ omtrentlig i annenhver sone
- Det er ønskelig med sonderinger for soneavgrensning
- 72 mm prøver for avanserte forsøk, 54 mm prøver for påvisning av sprøbruddmateriale

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

Tabell 1 Oppdragsbeskrivelse - retningslinjer for utførelse av utredning

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

Tabell 2 Grunnlag – geometri / kart

Tittel	Tilgang
https://hoydedata.no - Punktsky	X
https://kartkatalog.geonorge.no – FKB data	X
http://geo.ngu.no/ - Løsmassekart	X
http://geo.ngu.no/ - Marin grense	X
http://geo.ngu.no/kart/losmasse mobil/ - skredgroper	-
ftp://ftp.ngu.no – rådata / punktsky fra sjøbunns scanning	X*
http://wms3.nve.no - skredhendelser	X
http://wms3.nve.no - sikringstiltak	X
http://wms3.nve.no - kvikkleiresoner	X

*Sjøbunnsdata ikke relevant / mangler

Grunnundersøkelsesrapporter er opplistet for hver sone i kapittel 2.1-2.9. 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). NGI har utført et oppdrag for Bane Nor på strekningen Stjørdal-Steinkjer (20140280). Grunnlagsrapportene for dette oppdraget er gjennomgått og har vist seg å ikke være relevante for de aktuelle kvikkleiresonene.

2.1 Sone 553 Tronestangen

2.1.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 3 Beskrivelse av sonen

Tegning	030 Borplan 060 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen strekker seg fra fjorden opp til ca. kote 15 i vest og stiger gradvis opp til ca. kote 55 i sørvest ved Trones gård.
Grunnlag for sonen	3 stk. dreietrykksonderinger (NGI_108, NGI_109A og NGI_109B).
Topografi	I nord grenser sonen mot Trondheimsfjorden. Fra fjorden strekker skråningen og sonen seg slakt oppover til kote 55. <i>Berg i dagen er observert sør for sonen, se befaringskart 060. Det er i midlertidig ikke observert berg i dagen nordøst i sonen der kvartærgeologisk kart viser berg i dagen.</i>
Kvartærgeologi (NGU)	I all hovedsak marin strandavsetning. <i>Berg i dagen er registrert sør for sonen, mens det ikke er registrert berg i dagen innenfor sonen ved befaringskart.</i>
Grunnforhold	Lagdelt. Leire/silt med gruslag. Morene i dybden. Mulig sprøbruddmateriale.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger
Vassdrag	Ingen åpne bekker i sonen. Fjord i nord.

Tegning	030 Borplan 060 Befaringskart
Erosjon	Iht. NVEs befaringsrapport fra 2004 [8] er det ikke registrert åpne bekker innenfor sonen. Strandsonen er til dels sikret, og det ble ikke registrert skader som følge av bølgeerosjon. Ved befaring utført av NGI den 13.07.2017 ble det heller ikke registrert erosjon i sonen.
Inngrep	Etter opprinnelig kartlegging har boligfeltet innenfor området blitt større. Den største utvidelsen har skjedd nordøst i sonen. Det er utført en del mindre inngrep (fylling /utgravning). Det er utført store terrenginngrep i sonen i form av bekkelukking og bakkeplanering i forbindelse med jordbruk og boligfelt.
Skredaktivitet	Det er ikke registrert skredhendelser innenfor sonen.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Eventuelle skred i sonen vil ha utløp til Trondheimsfjorden ved Hvilbukta.
Konsekvensfaktorer i løse- og utløpsområder	Se vedlegg A.
Strandsone	Det er ikke registrert skredaktivitet i strandsonen eller innenfor sonen. Sprøbruddmaterialemerkigheten ved og ovenfor strandlinjen er ukjent. Ved befaring i 2004 og ved NGIs befaring i 2017 er det ikke registrert bølgeerosjon i strandsonen. Det eksisterer sjøbunnskart med 5 m koter
Bebyggelse og infrastruktur	Stort boligfelt i sonen.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 13.07.2017

2.1.2 Grunnlagsrapporter

Tabell 4 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 1	[8]	X
6100597-1	Trones Barnehage, datarapport	[11]	1 stk. tot og 1 stk. PS
416556-RIG- NOT-01	Trones småbåthavn, Verdal	[12]	Liten
	<i>Trones Bruk AS – fylling for sagbruksavfall *</i>		<i>Ukjent – men mulig stor relevans</i>
5001	<i>Verdal Tomteselskap – Boligfelt på eiendommen Enes, Tronestangen. *</i>		<i>Ukjent – men mulig stor relevans</i>

* Rambøllrapporter som NGI ikke har tilgang til, men Rambøll har beskrevet sprøbruddmateriale i enkelte av soneringene.

I området er det utført 3 stk. dreietrykksonderinger, og 1 stk. totalsondering, som gitt i Tabell 5. Av disse er det kun borpunkt RB1_2010 som er utført etter sonen ble opprettet.

Tabell 5 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering.
Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/boreddybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_108	Drt/15,85m	Vanskelig å tolke pga. lag med grovere matr.
[10]	NGI_109A	Drt/5,85m	Ikke tolket sprøbruddmateriale.
[10]	NGI_109B	Drt/19,0m	Antatt sprøbruddmateriale fra ca. 7 m – 10m dybde, og mulig også fra 12-19 m dybde.
[11]	RB1_2010	Tot/12,4m	Ikke tolket sprøbruddmateriale.
	RB1_2010_PS	PS 2-5 m	Silt - sandig, grusig
5001	Rambøll_3, Rambøll_8, Rambøll_10	DRT	Har ikke rapporter – iht. til kommentar fra Rambøll er det forekomst av sprøbruddmateriale

2.1.3 Potensielle kritiske snitt

Det er skissert tre kritiske snitt innenfor sonen. Snitt A strekker seg gjennom sonen i øst der sonen ikke strekker seg ned til fjorden. Snitt B og C er skissert fra fjorden og gjennom hele sonen.

Tabell 6 Tronestangen kritisk snitt A

Høydeforskjell	55 m
Maks helning	1:8.8 (44° øverst i snittet – men her er det observert berg i dagen ved befaring.)
Bebyggelse	1 gård øverst i snittet. Boligfelt nederst i snittet.
Eksisterende grunnundersøkelser	120 m fra NGI_109B
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok informasjon
Skredtype	Ikke nok informasjon

Tabell 7 Tronestangen kritisk snitt B

Høydeforskjell	42 m
Maks helning	1:6.3
Bebyggelse	Boligfelt i hele snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	90 m fra NGI_109B, 55m fra RB1_2010
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig avtakende / dypereliggende sprøbruddmateriale oppover i skråningen. Trenger mer informasjon.
Skredtype	Ikke nok informasjon

Tabell 8 Tronestangen kristisk snitt C

Høydeforskjell	32 m
Maks helning	1:2.5
Bebyggelse	Boligfelt i hele snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	135m fra NGI_108
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok informasjon
Skredtype	Ikke nok informasjon

2.1.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er mye bebyggelse i sonen. Supplerende grunnundersøkelser bør utføres i sonen for å kartlegge utbredelsen av evt. sprøbruddmateriale i sonen. Avhengig av resultatene fra supplerende boringer kan nye innmålinger av sjøbunnskoter og supplerende grunnundersøkelser i sjøen være aktuelt.

2.2 Sone 598 Vinnesmo

2.2.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 9 Beskrivelse av sonen

Tegning	031 Borplan 061 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen avgrenses av ravineskråninger i nord og øst, og strekker seg til området ved Byafalda i vest. I sør grenser sonen mot "576 Leirfald".
Grunnlag for sonen	2 stk. dreietrykksonderinger (NGI_91, NGI_92).
Topografi	Utgjør et platå, med 15-20 m høye skråninger mot nord og øst. I vest er det to ravinedaler med bekker som går nord-sør i sonen.
Kvartærgeologi (NGU)	Tykke havavsetninger i et område helt vest i sonen, ellers er det markert som elve- og bekkeavsetninger.

Tegning	031 Borplan 061 Befaringskart
Grunnforhold	Lagdelt. Tolket sprøbruddmateriale i lag mellom 9 og 29 m dybde i boring i sørøst, mens det ikke er tolket sprøbruddmateriale i boring i vest.
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	2 bekker som går sør-nord. Bekken i vest går gjennom "Store dalen" og bekken i øst går gjennom "Litje dalen".
Erosjon	Ved befarings utført av NGI den 12.07.2017 ble det registrert <u>noe</u> erosjon i Store dalen, og en stor fylling i Litje Dalen – som også observert av NVE.
Inngrep	Det er utført bakkeplaneringer i området. Fra NGI befarings den 12.07.2017 ble observert en stor fylling som fyller igjen hele østre ravine (i Litje Dalen). Grunneier informerte at det er tatt ut en betydelig mengde sand ved snitt F. Dette er ikke bekreftet fra andre hold. Videre ble det observert avskoging ved snitt E.
Skredaktivitet	Det er mange historiske skred i området, og kvartær-geologisk kart med symboler viser en markert skredgrop vest i sonen.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Eventuelle skred i sonen vil ha utløp som enten går i bekke-dalene/ravinedalene mot Verdalselva, eller spre seg ut på platået nedenfor de brattere skråningene som definerer sonen.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	4 bolighus og 3 gårdsbruk.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 12.07.2017

2.2.2 Grunnlagsrapporter

Tabell 10 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X

I området er det utført 2 stk. dreietrykksonderinger, som gitt i Tabell 11. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser innenfor sonen etter at den ble opprettet.

Tabell 11 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_91	Drt/32,5m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[10]	NGI_92	Drt/31,0m	Antatt sprøbruddmateriale i lag; mellom 9-12 m, 13-20m, 25-29m.

2.2.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 12 Vinnesmo kristisk snitt E

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:1.1
Bebyggelse	3 gårder
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok informasjon
Skredtype	Ikke nok informasjon

Tabell 13 Vinnesmo kristisk snitt F

Høydeforskjell	19 m
Maks helning	1:1.1
Bebyggelse	1 gård
Eksisterende grunnundersøkelser	70m fra NGI_92
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok informasjon, men boring NGI_92 antyder sprøbruddmateriale i dybden.
Skredtype	Ikke nok informasjon

2.2.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Sonen er stor, og utstrekningen av sonen strekker seg over flere ravinedaler i vest. Det foreligger lite grunnlag for denne opptegningen. Det er derfor foreslått to boringer for å påvise utbredelse av sprøbruddmateriale mot vest, boring SUP3-9 og SUP3-10. Videre er det bratte skråninger og bebyggelse i snitt E og F, og supplerende grunnundersøkelser er derfor anbefalt.

2.3 Sone 576 Leirfald

2.3.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 14 Beskrivelse av sonen

Tegning	032 Borplan 062 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen avgrenses av ravineskråninger i øst og sør, og strekker seg 300 til 400 m inn på platået mot vest. Gården Leirfall er utenfor terrengkriteriet på 15xH, og inngår derfor ikke i sonen.
Grunnlag for sonen	2 stk. dreietrykksonderinger (NGI_92, NGI_101).
Topografi	Utgjør et platå, med 15-20 m høye skråninger mot øst og sør. Det er ravinedaler som strekker seg vest-øst.
Kvartærgeologi (NGU)	Markert som elve- og bekkeavsetninger.
Grunnforhold	Boring NGI_92 mellom Vinne og Leirfald viser større partier med sprøbruddmateriale mellom 9-29 m. Boring NGI_101 sør i sonen viser bløt leire fra 3-22 m.
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	3 bekker som går vest-øst.
Erosjon	Det er registrert erosjon ved i ravinedalen ved snitt G. Sør i sonen, ved snitt H er det ikke registrert erosjon.
Inngrep	Det er utført bakkeplaneringer i området.
Skredaktivitet	Det er registrert et skred fra ca. år 1430, som gikk mot gården Leirfald. Denne skredgropa vises tydelig på kvartærgeologisk kart med symboler. Gården Leirfald og store deler av denne skredkanten er akkurat utenfor kvikkleiresonen i sør.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Eventuelle skred innenfor sonen vil enten ha løsneområde mot øst der det er et flatt platå og området vil typisk være i størrelsesorden 1,5 x løsneområde for et retrogressivt skred. I sør vil løsneområdet være skredgropen fra skredet i ca. år 1430 og følge dalsøkket ut mot øst.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårder innenfor sonen. I nordvestre del av sonen er det bebyggelse som ligger i soneavgrensningen.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 12.07.2017

2.3.2 Grunnlagsrapporter

Tabell 15 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X

I området er det utført 2 stk. dreietrykksonderinger, som gitt i Tabell 16. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser innenfor sonen etter at den ble opprettet.

Tabell 16 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_101	Drt/41,5m	Antatt sprøbruddmateriale i lag; mellom 3-11 m, 14-18m, 20-22m.
[10]	NGI_92	Drt/31,0m	Antatt sprøbruddmateriale i lag; mellom 9-12 m, 13-20m, 25-29m.

2.3.3 Potensielle kritiske snitt

Det er inntegnet to kritiske snitt. Ved snitt G er det ikke bebyggelse, her er det skur / lagerbygg. Ved profil H indikerer boring NGI_101 at det kan være sprøbruddmateriale lagvis fra 3 – 22m dybde.

Tabell 17 Leirfald kritisk snitt G

Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:1.3
Bebyggelse	Nei, kun driftsbygninger/skur
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ingen grunnlag
Skredtype	Ingen grunnlag

Tabell 18 Leirfald kritisk snitt H

Høydeforskjell	23 m
Maks helning	1:2,6
Bebyggelse	3-5
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_101
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ved skråningstopp er det trolig sprøbruddmateriale lagvis i området fra 3 til 22 m dybde.
Skredtype	<i>Initialskred med mulighet for retrogressjon</i>

2.3.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

I denne sonen bør det utføres grunnundersøkelser ved bebyggelse for å kartlegge mektigheten av sprøbruddmateriale. Fra befaring vurderer ikke NGI denne sonen som veldig kritisk, men vi mener at det bør utføres grunnundersøkelser ved bebyggelse da det ikke er observert berg i dagen. Grunnundersøkelsene kan føre til at sonen reduseres.

2.4 Sone 581 Gudding

2.4.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 19 Beskrivelse av sonen

Tegning	033 Borplan 063 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen avgrenses av ryggen ved gården "Gudding" i vest, og omfatter begge sider av Sogngrensebekken som har utløp i elva.
Grunnlag for sonen	2 stk. dreietrykksonderinger (NGI_98, NGI_99).
Topografi	Området utgjør en rygg med 20-25m høy skråning mot vest. I nordøst er det ravinert terreng.
Kvartærgeologi (NGU)	Markert som tykk marin avsetning.
Grunnforhold	Boring NGI_98 indikerer sprøbruddmateriale fra 4-14 m. Boring NGI_99 nord for gården Gudding indikerer ikke sprøbruddmateriale. Nyere boringer indikerer sprøbruddmateriale i området ved Sogngrensebekken, som har ført til en utvidelse av den opprinnelige sonen.
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	Sogngrensebekken
Erosjon	I 2015 gikk det et skred ca. 140 m vest for Gudding gård. Iht. [14] var dette var forårsaket av erosjon i bekk, som er den samme bekken der det ble registrert noe erosjon i [13].

Tegning	033 Borplan 063 Befaringskart
	Under befaring den 14.07.2017 utført av NGI ble det observert aktiv erosjon i Sogngrensebekken og aktiv erosjon i bekken vest i sonen.
Inngrep	Det utført bakkeplanering og bekkelukking ned mot bekken i vest. Under befaring den 14.07.2017 utført av NGI ble det observert at bekkelukking vest i sonen ser ut til å være ødelagt pga. erosjon. I tillegg førte skredet i 2015 og etterarbeidet etter skredet til endringer ved bekken i vest, se [15] og [14].
Skredaktivitet	På kvartærgeologiske kart med symboler er det inntegnet skredkanter både like vest og nord for sonen. Skred like vest for sonen i 2015, [15] og [14].
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Utløp for eventuelle kvikkleireskred vil gå i ravedalene i sonen, enten ravine i vest eller ravine i øst, og videre til Verdalselva.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Tabell A1 i gitt i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårdsbruk. 1 bolighus.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 3 – Høy Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 14.07.2017

2.4.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 20.

Tabell 20 Geotekniske grunnlag for sone 581 Gudding.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X
410622	Sogngrensebekken – Verdal, grunnundersøkelser	[16]	6 stk. Drt. Prøveserier
Vd1403An01	Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding	[15]	10 stk. Dr
Vd1403An02	Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding. Grunnundersøkelser og Geotekniske vurderinger for sikringstiltak av skredområdet	[14]	2 stk. Tot

I området er det utført 8 stk. dreietrykksonderinger, 2 stk. totalsonderinger og 10 stk. dreiesonderinger, som inkluderer sonderingene utført i forbindelse med skredet øst for Gudding i 2015.

Tabell 21 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sone 581 Gudding. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_98	Drt/ 21 m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 4 – 14 m
[10]	NGI_99	Drt / 17,2 m	Liten motstand til ca. 8 m dybde, men tyder ikke på sprøbruddmateriale.
[14]	SVV_10	Tot/11m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 3-4,5m og 9,5-10,5m. Vanskelig å tolke.
[14]	SVV_20	Tot/12,5m	Prøver til 8m viser ikke sprøbruddmateriale. Kan forekomme mellom 9 -10,5 m dybde.
[15]	SVV_1- SVV_8, SVV_14, SVV_15	Dr	En Dr (SVV_14) viser synk mellom 3-4,5m, og lite motstand til 7,5 m. De resterende indikerer ikke sprøbruddmateriale.
[16]	MC2004_1	Drt/ 12,7m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 4-6m, 9-10, og 11-12m
[16]	MC2004_2	Drt/ 19,2m	Prøver viser at det er sprøbruddmateriale mellom 8-11m og sprøbruddmateriale mellom 13-17m.
[16]	MC2004_3	Drt/ 7,6m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[16]	MC2004_4	Drt/ 14,7m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 6-7,5 m
[16]	MC2004_5	Drt/ 16,8 m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 6-7,5 m
[16]	MC2004_6	Drt/ 21,3 m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 9-10,5 m

2.4.3 Potensielle kritiske snitt

I sonen er det skissert 3 kritiske snitt. Snitt J er trukket fra Sogngrensebekken til gården Oppem (knekt for vurdering av retrogressjon). Snitt I går på vestsiden av Sogngrensebekken, normalt på høydekotene. På ryggen er snittet forlenget mot sør, med tanke på retrogressjon. Snitt K går fra bekken vest i sonen og opp mot bebyggelse ved boring NGI_98.

Tabell 22 Gudding kritisk snitt I

Høydeforskjell	51 m
Maks helning	1:2.1
Bebyggelse	I gård
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_99, 75 m fra MC2004_1
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok grunnlag
Skredtype	Ikke nok grunnlag

Tabell 23 Gudding kritisk snitt J

Høydeforskjell	60 m
Maks helning	1:1.4
Bebyggelse	1 gård
Eksisterende grunnundersøkelser	MC2004_4 og MC2004_5
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Potensielt sprøbruddmateriale fra 6 - 8 m dybde ved topp av skråning (på ryggen)
Skredtype	Initialskred med mulig retrogressjon

Tabell 24 Gudding kritisk snitt K

Høydeforskjell	40 m
Maks helning	1:3.3
Bebyggelse	1 gård
Eksisterende grunnundersøkelser	55 m fra NGI_98
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Potensielt sprøbruddmateriale fra 3,5 – 15 m dybde ved topp av skråning
Skredtype	Initialskred med mulig retrogressjon

2.4.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Fra eksisterende grunnundersøkelser er det indikasjoner på at det er sprøbruddmateriale i sonen. Fra befaring ble det registrert aktiv erosjon i både Sogngrensebekken og i ravinen vest i sonen, med utglidninger av nyere dato. Sonen må derfor undersøkes videre.

2.5 Sone 583 Jøssamoen

2.5.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 25 Beskrivelse av sonen

Tegning	034 Borplan 064 Befaringskart
Soneavgrensning	Fra Versdalselva i nord til Jøssadalen i sør. Grunnundersøkelser utført i rapport 414370-1 "Urvold Grustak" viser at det ikke er indikasjoner på sprøbruddmateriale nord i sonen. Etter supplerende boringer er utført bør sonegrensen justeres.
Grunnlag for sonen	4 stk. dreietrykksonderinger (NGI_122, NGI_123, NGI_124 og NGI_125).
Topografi	Stor sone med ravinering fra nivå for Verdalselva til toppflate ved kote 154. Sør i sonen stiger det til kote 180m.
Kvartærgeologi (NGU)	Området er markert som tykk marin avsetning. Et mindre område i sørvest er markert som torv og myr og elveavsetning.
Grunnforhold	Boringene indikerer sprøbruddmateriale i topplaget. Nyere boringer av 2011 indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale i området i nordvest (ved Urvold grustak).
Poretrykksforhold	Ukjent.
Vassdrag	Bekker. Verdalselva.
Erosjon	Fra befaring utført av NGI den 14.07.2017 ble det registrert noe erosjon i ravinedal nordøst i sonen, mens det ble registrert litt erosjon i ravinedal i vest, jf. Vedlegg C.
Inngrep	Det er utført bekkelukking og drenering. Det er også registrert en elveforbygning ned mot Verdalselva. Det er pågående arbeid med å fornye Fv. 758 Austnesbakken, registrert ved befaring 14.07.2017.
Skredaktivitet	Fra kvartærgeologisk kart med symboler er det tegnet inn flere skredkanter nordøst i sonen ved Verdalselva.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	I øst vil et utløpsområde fra et potensielt skred gå i ravinedal og ha utløp i Verdalselva. I sørvest vil et eventuelt utløp gå i tilgrensende ravine og mulig fortsette ut på elvesletten i nordøst.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	5 bolighus. Rv. 758.

Tegning	034 Borplan 064 Befaringskart
	Fra befaring 14.07.2017 ble det registrert at det ikke var beboelse i gårdsbruk i topp av snitt N og O.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 14.07.2017

2.5.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 26.

Tabell 26 Geotekniske grunnlag for sone 583 Jøssamoen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
950066-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[17]	X
950066-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	[18]	3 stk. Drt
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 1	[8]	X
414370-1	Urvold grustak, grunnundersøkelser datarapport	[19]	3 stk. Drt, 3 stk. Tot
414370	Urvold grustak, Verdal – reguleringsplan. Notat 1. Vurdering av fare for sprøbruddmaterialeras	[20]	-
Vd1416A-Geotek-N1	Fv. 758 Østnesbakkan, Verdal. Utglidning av vegskuler	[21]	-
Vd1416A-Geot-R1	Fv. 758 Østnesbakkan. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for forsterkning.	[22]	18 stk. Drt + prøver
	Fv. 758 Østnesbakkan - Sonderinger utført 14.04.2017 av SVV – ikke utarbeidet rapport enda.	[23]	14 stk. Tot

Etter sonen ble opprettet er det i området blitt utført 7 dreietrykksonderinger, 34 totalsonderinger og 6 prøveserie, dette er gitt i Tabell 27.

Tabell 27 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sone583 Jøssamoen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[18]	NGI_122	Drt / 21m	Mulig forekomst fra 0-5 m dybde.
[18]	NGI_123	Drt/ 19 m	Mulig forekomst fra 0-15 m dybde.
[18]	NGI_124	Drt/ 36 m	Mulig forekomst fra 0-15 m dybde.
[18]	NGI_125	Drt / 11m	Mulig forekomst fra 0-6 m dybde.
[19]	MC_1	Drt / 19 m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[19]	MC_2A	Drt / 20 m Pr / 2-3,8 m og 12- 12,5 m	Ikke sprøbruddmateriale prøvedybde
[19]	MC_3	Drt / 7m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[19]	MC_3A	Tot/ 40m	Grove masser fra 4m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[19]	MC_4	Tot/ 18m	Grove masser fra 3m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[19]	MC_5	Tot/ 24m	Grove masser fra 12m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[22]	Borhull 1 – borhull 18. SVV. Prøver i borhull 2, 4, 11, 14 og 18.	Tot / 5 – 27 m	Det er utført totalsonderinger for ca. hver 100m på strekningen. Totalsonderingene tyder på et topplag med liten sonderingsmotstand på ca. 5-12m mektighet. Sonderingene tyder på at dette laget består av sterkt lagdelte masser med silt, leire og sand. Prøver fra borhull nr. 2 og nr. 18 viser bløt leirig silt, men ikke sprøbruddmateriale. Prøver fra borhull nr. 4 viser bløt og meget sensitiv leire (sprøbruddmateriale) ved ca. 5m dybde.
[23]	Borhull 20 – borhull 33	Tot/ 9-18 m	I de fleste boringene er det liten boremotstand på 1 – 4 m dybde. Større motstand fra 4 m dybde.

2.5.3 Potensielle kritiske snitt

Det er tegnet opp fire kritiske snitt i sonen. Snitt L er ved ravedalen i vest og opp til platået på kote 158. Snitt M er skissert inn i skråningen vest for Verdalselva. Snitt N starter i et område der NVE har observert aktiv erosjon ved åkerkant i 2004. Snitt O starter noe lengre sør, og krysser en ravine der det også var observert aktiv erosjon. Begge snittene avsluttes ved gården Jøssamoen (som ikke er bebodd).

Tabell 28 Jøssamoen kritisk snitt L

Høydeforskjell	35 m
Maks helning	1:2.1
Bebyggelse	2 gårder utenfor sonen
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen i snittet
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke nok grunnlag
Skredtype	Ikke nok grunnlag

Tabell 29 Jøssamoen kritisk snitt M

Høydeforskjell	53 m
Maks helning	1:1.4
Bebyggelse	Ingen i snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen i snittet. 115m fra NGI_125
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig sprøbruddmateriale 0-6m i nedre del av snitt, mens det sannsynligvis ikke er sprøbruddmateriale i øvre del av snittet.
Skredtype	<i>Initialskred/rotasjonsskred/flakskred</i>

Tabell 30 Jøssamoen kritisk snitt N

Høydeforskjell	104m
Maks helning	1:1.8
Bebyggelse	-
Eksisterende grunnundersøkelser	SVV_12, SVV_11, SVV_13, NGI_123, 145m fra NGI_122
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig sprøbruddmateriale fra 0-15 m dybde i topp av skråning
Skredtype	<i>Initialskred/rotasjonsskred/flakskred. (SVV_12 indikerer mulig sprøbruddmateriale i dybdeintervallet 1 – 2,3 m)</i>

Tabell 31 Jøssamoen kritisk snitt O

Høydeforskjell	63m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	-
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_123, SVV_22, SVV_23, SVV_27
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig sprøbruddmateriale fra 0-15 m dybde i topp av skråning. <i>Mot bunn av skråningen er det mulig sprøbruddmatr. De øverste 3-4 meterne.</i>
Skredtype	<i>Initialskred/rotasjonsskred/flakskred.</i>

2.5.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er registrert noe erosjon nordøst i sonen, derfor bør grunnforholdene ved bebyggelse nordøst i sonen undersøkes, SUP3-23 er foreslått. Sørvest i sonen er det to gårder som ligger like utenfor kvikkleiresonen. Det er ingen klar årsak for at disse gårdene ikke inngår i sonen (avstanden er mindre enn 15 x skråningshøyde). NGI har derfor foreslått boring SUP3-25. Skråningen i snitt M ned mot Verdalselva er veldig bratt, og det er derfor satt opp en boring (SUP3-24) for å kartlegge grunnforholdene i nærheten av skråningsfoten.

2.6 Sone 582 Ekren

2.6.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 32 Beskrivelse av sonen

Tegning	035 Borplan
Soneavgrensning	<i>Sonen er avgrenset av Ekrendalen i øst, og til der NGUs løsmassekart viser at det er berg i dagen i nord. Det er nå utført en reduksjon av sonen i sør på grunnlag av grunnundersøkelser som er utført etter sonen ble opprettet.</i>
Grunnlag for sonen	1 stk. dreietrykkssonderinger (NGI_119). 8 stk totalsonderinger og 3 prøveserier (Rambøll 2011)
Topografi	Ravinert.
Kvartærgeologi (NGU)	Tykk marin havavsetning.
Grunnforhold	Sonderinger viser i hovedtrekk et øvre lag med silt og leire (2-3 m), med sand og grus videre med leirlag. Unntak er RB_1 og NGI_119 som har liten motstand til 8 m dybde, og en prøve som viser sprøbruddmateriale mellom 2 og 3 m. <i>Det foreligger for øvrig ingen grunnundersøkelser i øvre del av sonen, men ut fra topografi er det antageligvis tilsvarende forhold i det nordlige området.</i>
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	Mindre bekker i sonen.
Erosjon	I NVEs befaringsrapport [8] er det registrert aktiv erosjon i Ekerdalen. Sonen er ikke befart av NGI etter avtale med NVE.
Inngrep	Ingen kjente endringer i sonen.
Skredaktivitet	Ukjent – men det er ingen registrerte skred i NGUs løsmassekart.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	<i>Den delen av sonen som er kartlagt viser et tynt dekke av sprøbruddmateriale ved ca. 3 m dybde. Utløpsområdet begrenser seg til å omfatte Ekrendalen.</i>
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	<i>Konsekvensfaktor: 1 – Mindre alvorlig. Se Vedlegg D.</i>

Tegning	035 Borplan
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	<i>Det er ingen bolighus innenfor kvikkleiresonen etter reduksjon av sonen.</i>
Klassifisering	Fareklasse 1 – Lav Konsekvensklasse 1 – Mindre alvorlig Risikoklasse 1 – Laveste prioritet

2.6.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 33.

Tabell 33 Geotekniske grunnlag for sone 582 Ekren.

Rapportnr.	Rapportnavn	Referanse	Relevans
950066-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[17]	X
950066-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	[18]	1 stk. DRT
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 1	[8]	X
416808-RIG-NOT-01	Vukuhallen, 3. partskontroll	[24]	<i>Lav relevans</i>
6110042-1	COOP Inn-Trøndelag SA. Coop i Vuku, Verdal. Datarapport fra grunnundersøkelser.	[25]	8 stk. totalsondering og 3 prøveserier
Geo-01 notat	Coop i Vuku, Verdal – Utarbeidelse av reguleringsplan. Geotekniske vurderinger i forhold til sprøbruddmaterialesone.	[26]	Vurderer områdestabiliteten

I området er det utført 8 totalsonderinger og 5 prøver etter at sonen ble opprettet, dette er gitt i Tabell 34.

Tabell 34 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering, Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[18]	NGI_119	Drt / 21m	Mulig forekomst fra 0-7 m dybde.
[25]	RB_1 til RB_9	Tot/ 2 – 20m	RB_1 er utført nær NGI_119. Prøveserie fra det samme punktet viser at det øvre laget med liten boremotstand er silt, leirig silt og siltig leire. Sprøbruddmateriale er målt i et lag mellom 2-3m. Utover dette er det ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale.

2.6.3 Vurdering av videre utredning av sonen

Med bakgrunn i grunnundersøkelsene som eksisterer i sonen i dag er ikke denne sonen tatt med for videre utredninger, og da heller ikke befart etter avklaring med NVE. Det er foretatt en endring av sonegeometrien med bakgrunn i sonderingene gitt i ref. [25], som viser at det ikke er sprøbruddmateriale sør i sonen. Borpunkt RB_1 er lokalisert ved NGI_119, som er grunnlaget for den opprinnelige sonen. I dette borpunktet er det sprøbruddmateriale i et lag mellom 2-3m dybde med sensitivitet, $S_t = 1,4$. Det er per i dag ingen bebyggelse innenfor sonen. Det foreligger ikke grunnundersøkelser nord i sonen. Det antas ut fra topografi at området i nord er tilsvarende som det som vises i sondering RB_1 og NGI_119.

Vår vurdering iht. NIFS rapport 14/2016 [25] er at skredtypen som kan oppstå i sonen er flakskred. Løsnedistansen for et potensielt flakskred er funnet ved å trekke en 1:15 linje gjennom laget med sprøbruddmateriale, og fortsette 1:2 til bakkenivå.

Videre er utløpsdistansen for et flakskred iht. [25] $0,5 * \text{Løsnedistanse (L)}$. Med en mektighet på sprøbruddmateriale på 2 m, og 2 m overdekning, vil dette gi et løsneområde på 34 m og tilhørende utløpsdistanse på 17 m. Da sprøbruddmateriale ligger grunt, vil et potensielt skred starte langt oppe i ravinedalene, som fører til at utløpsområdet trolig er innenfor det opptegna løsneområdet. Løsne- og utløpsområdet for sonen er gitt i tegning 090.

2.7 Sone 586 Innlegghaugen

2.7.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 35 Beskrivelse av sonen

Tegning	036 Borplan 065 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen følger Slettdalen i nord, og grenser mot Verdals-elva i øst. Fra befaring 13.07.2017 ble det observert berg i dagen i et punkt øst i sonen, på vestsiden av Fv. 757. Sonegrensen bør derfor endres, men dette bør utføres etter supplerende boringer er utført mtp. større endringer.
Grunnlag for sonen	NGI_15
Topografi	Ravinert.
Kvartærgeologi (NGU)	I hovedsak markert som tykk havavsetning. Enkelte områder med elveavsetning. Fra befaring 13.07.2017 ble det observert berg i dagen i et punkt øst i sonen, på vestsiden av Fv 757.
Grunnforhold	Antatt sprøbruddmateriale mellom 3 og 8 m dybde på topp skråning mot øst. Kun en tilgjengelig boring i sonen.
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	En større bekk i Slettdalen, og ellers mindre bekker.
Erosjon	Fra befaring utført av NGI den 13.07.2017 ble det observert noe erosjon i ravinedalen opp mot Innlegghaugen fra Saukinn, ved snitt S. Det er ikke observert erosjon fra FV 757 ned mot Verdalselva.
Inngrep	Fra befaring utført av NGI den 13.07.2017 ble det observert ny plastring i et parti ned mot Verdalselva fra Fv. 757.
Skredaktivitet	I NVE atlas er det registrert en skredhendelse ved "Grunnliin (vest for Ulvilla)" den 10.08.2000. Dette er inntegnet rett øst for gården Innlegghaugen, ved Verdalselva. Det er kun registrert at dette var et løsmasseskred, mer informasjon har ikke NGI funnet. Det er ikke inntegnet skredkanter i sonen i NGUs løsmassekart med symboler, men like nordvest for sonen, ved Tømmerdalen er det inntegnet en skredkant.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Ved et eventuelt skred nord i sonen vil utløpsområdet gå i dalen ved "Saukinn" og videre ned ved "Fossenget" og ut i Verdalselva. Et løsneområde i øst vil massene flomme rett ut i Verdalselva.

Tegning	036 Borplan 065 Befaringskart
Konsekvensfaktorer i løsn- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	1 gård og 4 bolighus. Fv. 757.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 4 – Høy prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 13.07.2017

2.7.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 36.

Tabell 36 Geotekniske grunnlag for sone 586 Innlegghaugen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
950066-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[17]	X
950066-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	[18]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X

I området er det utført en dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleire-kartleggingen. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser etter sonen ble opprettet.

Tabell 37 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[18]	NGI_15	Drt / 29 m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 3 – 8 m

2.7.3 Potensielle kritiske snitt

Det er skissert 2 kritiske snitt i sonen. Snitt S er skisser ved "Sauskinn" opp mot gården "Innlegghaugen". Snitt T er tegnet inn øst i sonen, fra Verdalselva og opp mot gården "Innlegghaugen".

Tabell 38 Innlegghaugen kritisk snitt S

Høydeforskjell	60 m
Maks helning	1:4
Bebyggelse	Ikke i snittet.
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	<i>Det foreligger ikke grunnundersøkelser. I topp av snittet er berg i dagen observert 20 m vest for snittet</i>
Skredtype	Ikke nok grunnlag

Tabell 39 Innlegghaugen kritisk snitt T

Høydeforskjell	65m
Maks helning	1:1.7
Bebyggelse / infrastruktur	Fv 757
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_15
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig sprøbruddmateriale mellom 3 – 8 m i øvre del av snittet.
Skredtype	Ikke nok grunnlag.

2.7.4 Vurdering av videre utredning av sonen

Det er lite grunnlag i denne sonen. NGI mener derfor boring NGI_15 bør bekreftes med en prøveserie. På grunn av at grunnundersøkelsene utføres i samme fase, anbefales det at ytterligere undersøkelser utføres, se borplan. Grunnundersøkelser i ravinedalen ved snitt T er tatt ut fra den innledende rapporten, da det fra befaring ble vurdert vanskelig adkomst.

2.8 Sone 574 Fåren

2.8.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 40 Beskrivelse av sonen

Tegning	037 Borplan 066 Befaringskart
Soneavgrensning	I øst avgrenses området til elven Leirå. Sonen omfatter gårdene Fåra, Østre Gjemstad og Øver Fåra og strekker seg ca. til kote 88 i nord og avsluttes i bunn av ravinedalen ved ca. kote 60. Sonen grenser mot, og overlapper noe "Verdalraset" i vest.
Grunnlag for sonen	NGI_81 og NGI_82
Topografi	Området har svakt hellende terreng ut mot en bratt skråning ned i en ravinedal i sør.
Kvartærgeologi (NGU)	Tykk havavsetning.
Grunnforhold	Eksisterer noen boringer som viser sprøbruddmateriale i dybden.
Poretrykksforhold	Ukjent.
Vassdrag	3 bekker innenfor sonen
Erosjon	Fra befaringen NGI utførte 13.07.2017 ble det observert at det pågår noe erosjon i elven Leirå, spesielt i ytter-svingene.
Inngrep	Fra befaring 13.07.2017 ble det registrert at elven Leirå er delvis plastret sør i kvikkleiresonen. <i>Det er ikke registrert at det er utført sikringstiltak etter Verdalskredet.</i>
Skredaktivitet	<i>Det er flere skredkanter innenfor sonen som er registrert i NVE atlas.</i>
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Et potensielt skred sørøst i sonen vil ha utløp i bekken Leiråa. Det er mulig at bebyggelse kan bli rammet, dette må studeres nærmere når en har mer grunnlag. Et potensielt skred i vest vil ha utløp i retning sørvest mot bunnen av Verdalskredet.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	3 gårder.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 3 – Høy Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 13.07.2017

2.8.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 41.

Tabell 41 Geotekniske grunnlag for sone 574 Fåren.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X
Vd1145Ar01	Fv. 164 Stiklestad – Leirådal	[27]	Stor relevans med påvist sprøbruddmateriale.
416251-RIG-NOT-01	Gjødselkum Landfall, Verdal	[28]	Utført prøvegraving til 3-3,5 m. Lav relevans.

I området er det utført 2 dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleire-kartleggingen. I tillegg er det omtalt 3 dreietrykksonderinger i [9] som indikerer sprøbruddmateriale i dybden. Fra 1996 til 1998 utførte Statens vegvesen 8 dreietrykksondering og 2 prøveserier i området.

Tabell 42 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_81	Drt / 36,5 m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 21 – 28 m.
[10]	NGI_82	Drt / 29,5 m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale. Vanskelig å vurdere under 9 meter pga. høy boremotstand
[27]	SVV_5760 til SVV_6020 SVV_5980_CL Prøveserie	Drt / 15m -20 m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale fra ca. 8m dybde. SVV_5980_CL: Sprøbruddmateriale på dybde 8-9 m og sprøbruddmateriale på dybde 9-12 m (ikke tatt opp dypere prøver)

2.8.3 Potensielle kritiske snitt

I sonen er det skissert ett kritisk snitt, snitt U.

Tabell 43 Fåren kritisk snitt U

Høydeforskjell	48 m
Maks helning	1:1.6
Bebyggelse	1 gård like i bakkant av snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_81, SVV_40V_5980, SVV_CL_6020
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Fra 8 m dybde til sonderingsslutt på 20 m nederst i profilet. Lengre oppe i skråningen indikerer sonderinger sprøbruddmateriale fra ca. 15 m dybde.
Skredtype	<i>Initialskred med retrogressjon</i>

2.8.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er tatt opp prøver som bekrefter at det er sprøbruddmateriale i området. Utbredelsen av sprøbruddmateriale bør kontrolleres, og det anbefales at det beregnes stabilitet i snitt U. Videre bør grunnforholdene ved gårdene innenfor kvikkleiresonen, Østre- og Øvre Fåra, undersøkes.

2.9 Sone 561 Øgstad

2.9.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 44 Beskrivelse av sonen

Tegning	038 Borplan 067 Befaringskart
Soneavgrensning	Sonen ligger nord for Korsdalsbekken og strekker seg over gårdene Øgstad og Dagali.
Grunnlag for sonen	NGI_52, NGI_53 (K8/80 – har ikke tilgang til denne boringen)
Topografi	Fra Korsdalsbekken til platået der gårdene ligger er det jevn stigning.
Kvartærgeologi (NGU)	Hav- og fjordavsetninger. Store deler er tykt dekke.
Grunnforhold	En sondering til 10m dybde som har liten motstand i hele intervallet.
Poretrykksforhold	Ukjent
Vassdrag	Korsdalsbekken sørvest i sonen.
Erosjon	Ved befaring utført av NGI den 13.07.2017 ble det registrert litt erosjon i Korsdalsbekken, spesielt i ytter-svinger.
Inngrep	Ingen større inngrep i sonen.
Skredaktivitet	Fra kvartærgeologisk kart med symboler er det inntegnet to skredkanter som begge strekker seg øst – vest i sonen. Begge er gjennomgående innenfor sonen.
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Utløpsområdet for eventuelle skred i sonen vil følge Korsdalsbekken. Når det foreligger mer informasjon kan man si noen om hvor langt utløpsområdet trolig vil strekke seg.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårder.
Klassifisering per i dag	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Befaringsnotat	Se vedlegg C. Sone befart 13.07.2017

2.9.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 45.

Tabell 45 Geotekniske grunnlag for sone 561 Øgstad.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[9]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[10]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[13]	X
416602-RIG-NOT-01_rev-01	Øgstad gård, Verdal – ny driftsbygning 2004	[29]	Ingen beregninger – lav relevans

I området er det utført 2 dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleire-kartleggingen. I tillegg er det omtalt 1 sondering i [9] som indikerer sprøbruddmateriale i området.

Tabell 46 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[10]	NGI_52	Drt / 10,15 m	Liten motstand i hele intervallet, spesielt fra ca. 5 m
[10]	NGI_53	Drt / 17,9 m	Ligger utenfor sonen. Indikerer ikke sprøbruddmateriale. Antatt fjell ved 18 m dybde.

2.9.3 Potensielle kritiske snitt

I sonen er det skissert ett kritiske snitt fra Korsdalsbekken og mot nordøst.

Tabell 47 Øgstad kristisk snitt Y

Høydeforskjell	25 m
Maks helning	1:7.1
Bebyggelse	3 gårder
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_52
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Det kan være sprøbruddmateriale fra bakke-nivå til stor dybde (NGI_52 viser lav motstand til 10m der sonderingen ble avsluttet)
Skredtype	Initialskred med retrogressjon

2.9.4 Vurdering av videre utredning av sonen

Sonen bør utredes med supplerende grunnundersøkelser og prøveserier for å få et bedre grunnlag for å anslå utbredelse av evt. sprøbruddmateriale.

3 Supplerende grunnundersøkelser

Se vedlegg B og borplanene gitt i Tegninger 030-038.

4 Konklusjon

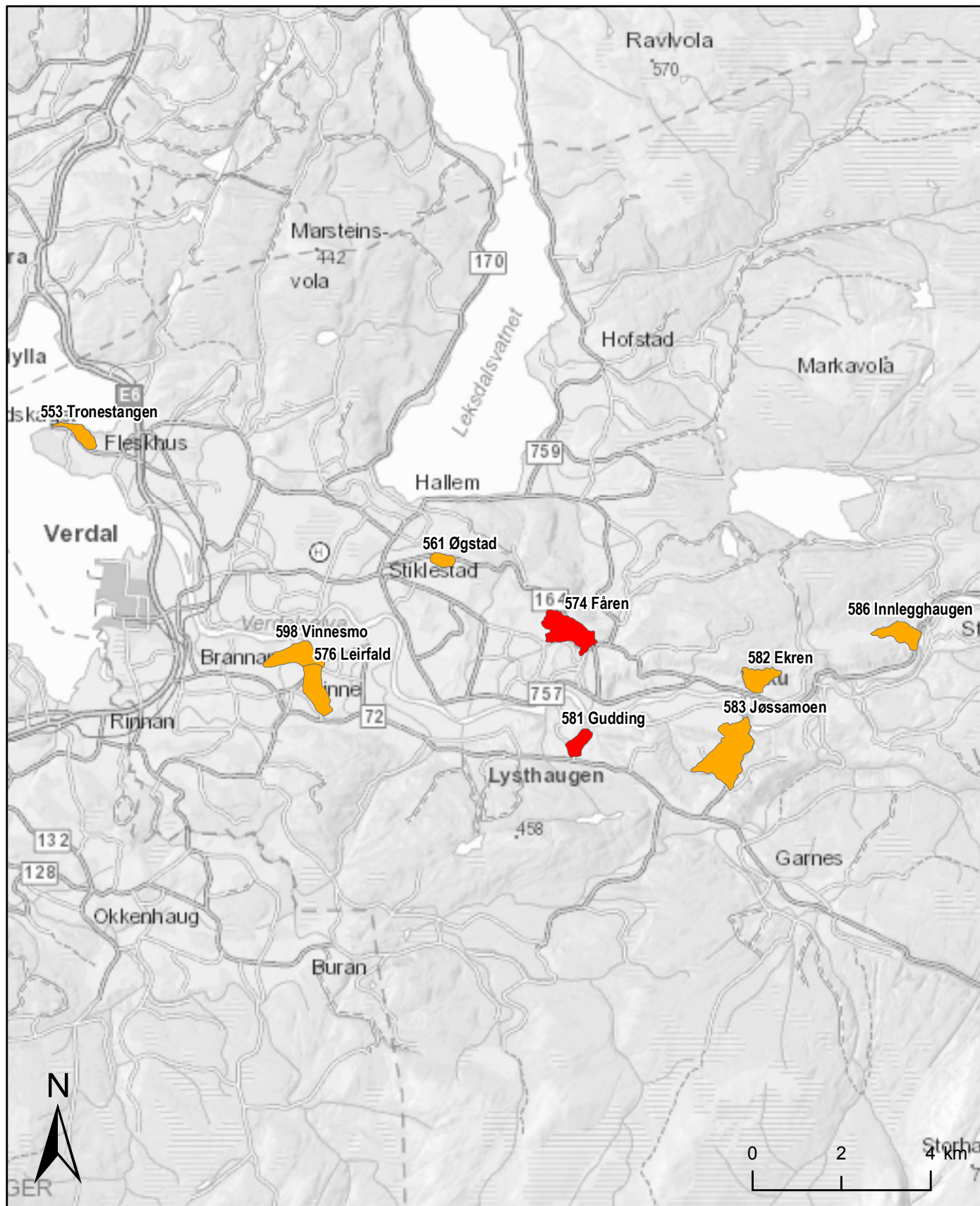
NGI har utført en innledende vurdering av 9 utvalgte kvikkleiresoner i Verdal kommune. Basert på eksisterende kartgrunnlag, geotekniske rapporter og befaringsrapporter, inkludert NGIs egen befaringsrapport i juli 2017, er det tegnet opp potensielle kritiske snitt i hver sone og utarbeidet borplan med supplerende grunnundersøkelser.

NGI har anbefalt videre utredning av 8 av de 9 sonene. Sone 582 Ekren ble besluttet tatt ut av prosjektet etter avtale med NVE, da det er utført grunnundersøkelser i sonen som indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale i søndre del av sonen. Det er utført en geometriendring og ny faregradsevaluering av sonen.

5 Referanser

- [1] NVE, «Minikonkurranse. Tilbudsgrunnlag – kvikkleiresoner i Rissa, Inderøy, Levanger, Verdal, Steinkjer og Stjørdal kommune.,» 2017.
- [2] NVE, «Oppstartsmøte kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, PowerPoint-presentasjon.,» 2017.
- [3] NVE, «Retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar,» 2014.
- [4] NVE, «Veileder nr 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [5] NIFS, «14/2016 Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred».
- [6] NIFS, «27/2014 Skredfarekartlegging i strandsonen - videreføring,» 2014.
- [7] NGI, «20001008-2 Program for økt sikkerhet mot leirskred, rev. 3,» 2008.
- [8] NVE Region Midt-Norge, «Klassifisering av kvikkleiresoner, Verdal - Del 1,» Tiller, 2004.
- [9] NGI, «86025-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» Oslo, 1987.
- [10] NGI, «860024-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1994.
- [11] Rambøll, «Trones Barnehage, datarapport,» 2010.
- [12] Multiconsult , «Trones småbåthavn, Verdal, Geotekniske vurderinger,» Steinkjer, 2014.
- [13] NVE, «Klassifisering av kvikkleiresoner, Verdal Del 2,» Tiller, 2004.
- [14] Statens vegvesen, «Fv. 72 Verdal skred ved Gudding. Grunnundersøkelser og Geotekniske vurderinger for sikringstiltak av skredområdet.,» 2015.
- [15] Statens vegvesen, «Vd1403An01 Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding, notat,» 2015.
- [16] Multiconsult, «410622 - Sogngrensebekken - Verdal, Grunnundersøkelser,» Trondheim, 2004.
- [17] NGI, «950066 -1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1996.
- [18] NGI, «950066-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater.,» 1996.
- [19] Multiconsult, «414370-1 Urvold grustak, grunnundersøkelser datarapport,» 2011.
- [20] Multiconsult, «414370 Urvold grustak, Verdal - reguleringsplan. Vurdering av fare for ras.,» Trondheim, 2011.
- [21] Statens vegvesen, «Vd1416A-Geotek-N1 Fv. 758 Østnesbakkan, Verdal. Utglidning av vegskulder.,» 2015.

- [22] Statens vegvesen, «Vd1416A-Geot-R1 Fv. 758 Østnesbakkan. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for forsterkning.,» 2017.
- [23] Statens vegvesen, «Fv. 758 Østnesbakkan - sonderinger utfør 14.04.2017 - rapport ikke utarbeidet.,» 2017.
- [24] Multiconsult, «Vukuhallen, Verdal. 3. partskontroll.,» 2014.
- [25] Rambøll, «COOP Inn-Trøndelag SA. Coop i Vuku, Verdal. Datarapport fra grunnundersøkelser.,» 2011.
- [26] Rambøll, «Coop i Vuku, Verdal- Notat – Utarbeidelse av reguleringsplan. Geotekniske vurderinger i forhold til kvikkleiresone.,» 2012.
- [27] Statens vegvesen , «Vd1145Ar01 Fv. 164 Stiklestad - Leirådal.,» 1998.
- [28] Multiconsult, «Gjødsekum Landfall, Verdal.,» Trondheim, 2013.
- [29] Multiconsult, «Øgstad gård, Verdal - ny driftsbygning 2014.,» 2014.
- [30] Statens vegvesen, «Vd1403An01 Rv. 72 Ness - Stene.,» 1973.
- [31] NIFTS, «26/2013 Naturfareprosjekt: Delprosjekt Kvikkleire. Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen.,» NIFS, 2013.



Tegnforklaring

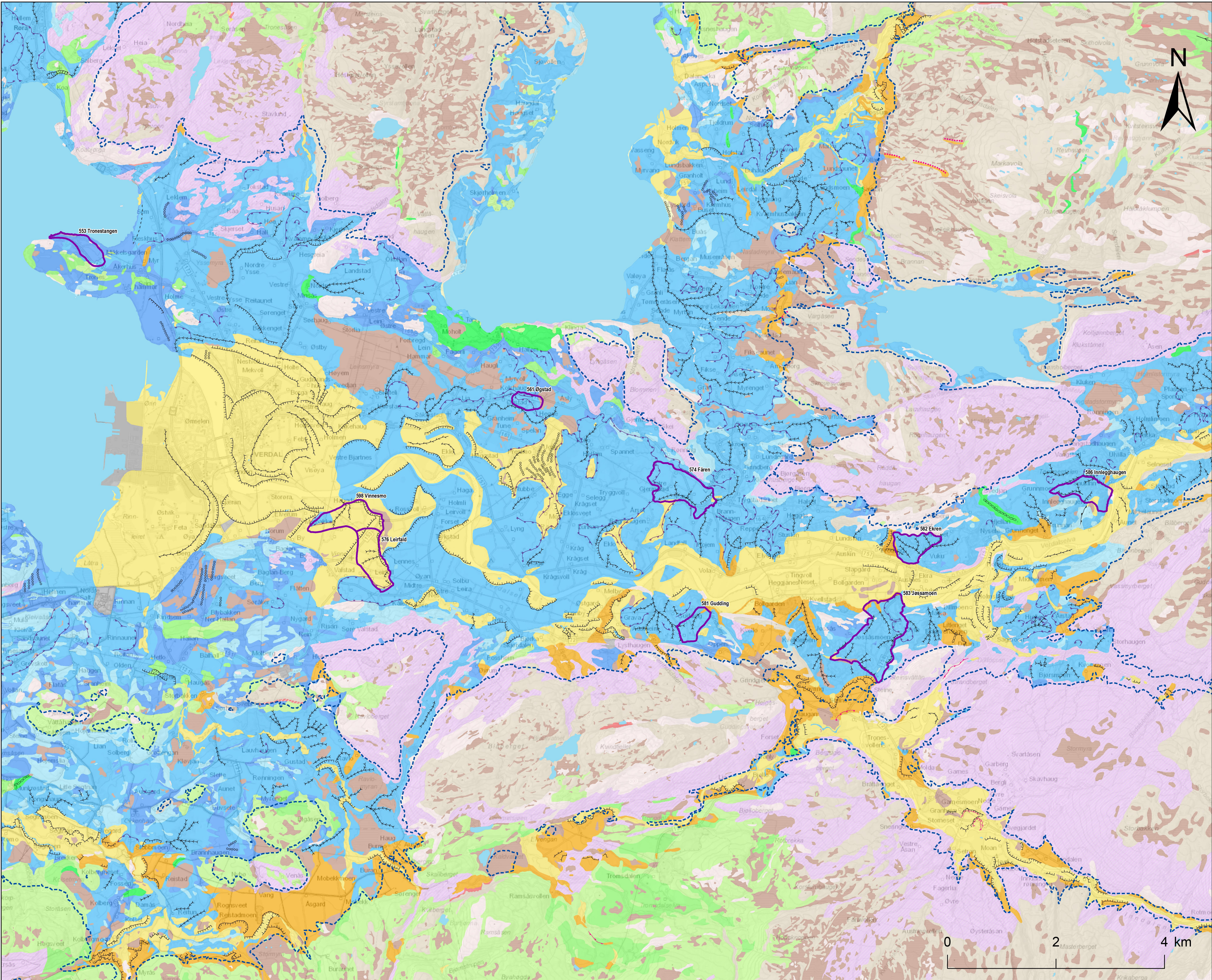
Kvikkleirefaresoner

Skredfaregrad

- Lav
- Middels
- Høy

Målestokk (A4): 1:120 000 Datum: Euref89, Kartprojeksjon: UTM 33

NVE		
Skredfarekartlegging	Prosjektnr.	Kartnr.
	20170367	005
	Utført	Dato
	KST	2017-06-19
Oversiktskart Verdal	Kontrollert	Godkjent
	KME	RMO
		



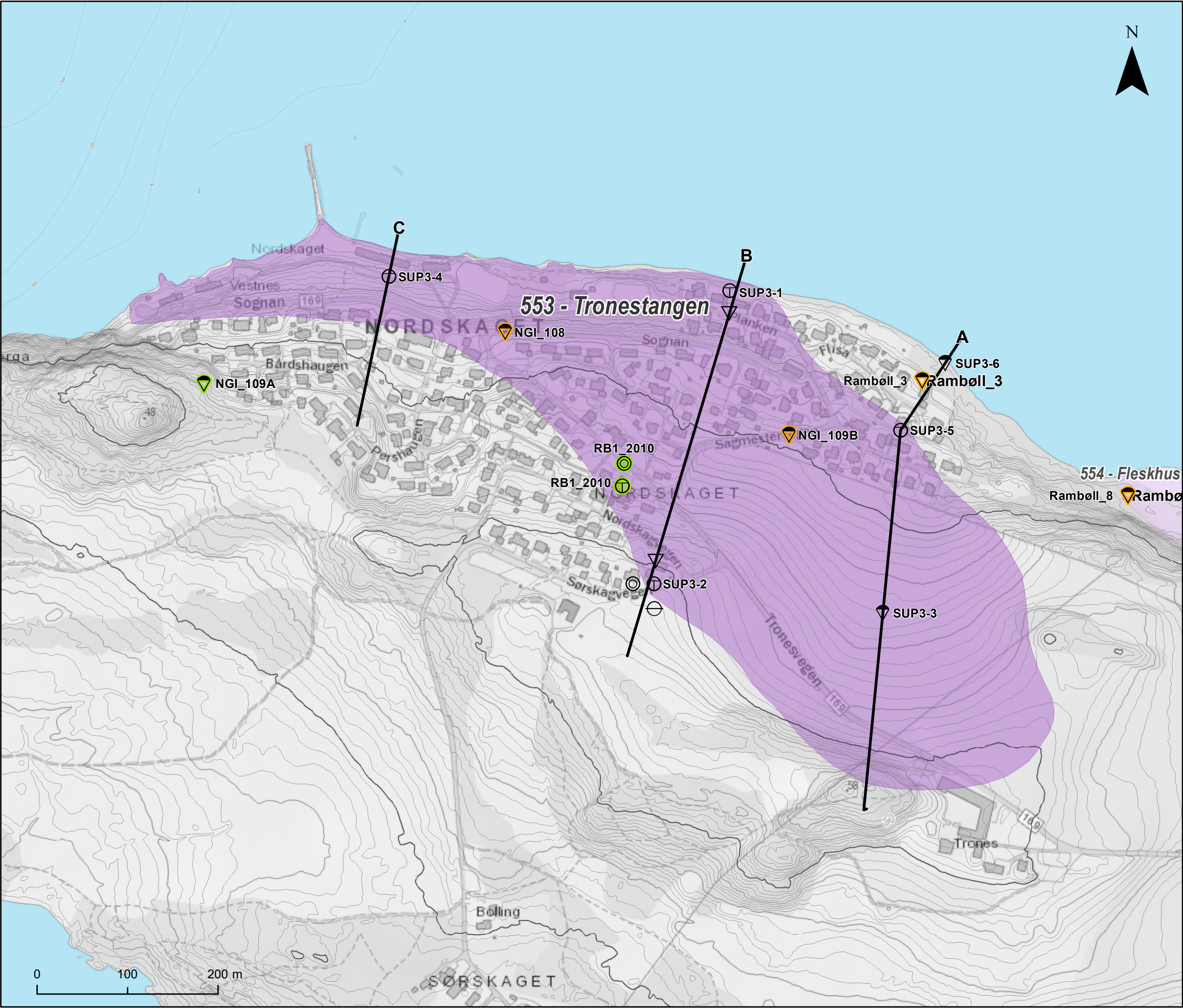
Tegnforklaring

- Kvikklei faresoner
- Kvartærgeologi**
 - Lasmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
 - Morenemateriale, uspesifisert
 - Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Rogenmorene
 - Randmorene/randmorenebelte
 - Moreneleire
 - Drumlin
 - Avsmeltingsmorene (Ablasjonsmorene)
 - 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 (Glasifluvial og glaslakustrin avsetning)
 - Bresjø-/eller brekkammeravsetning (Glaslakustrin avsetning)
 - Flomavsetning (uspesifisert)
 - Flomavsetning, sammenhengende dekke
 - Flomavsetning, usammenhengende/tynt dekke
 - Vindavsetning (Eolisk avsetning)
 - Ryggformet breelavsetning (Esker)
 - Breelavsetning (Glasifluvial avsetning)
 - Haugformet breelavsetning (Kame)
 - Hav- og forandavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Hav- og forandavsetning, uspesifisert
 - Hav- og forandavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
 - Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
 - Skjellsand
 - Marin gylte
 - Forvitringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
 - Forvitringsmateriale, sammenhengende dekke
 - Forvitringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Forvitringsmateriale, stein- og blokkrikt, dannet ved frostsprengning
 - Steinravsetning
 - Bart fjellfjell med tynt torvdekke, uspesifisert
 - Bart fjell
 - Bart fjellfjell med usammenhengende eller tynt løsmassedekke
 - Usammenhengende eller tynt løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmassetyper, uspesifisert
 - Humusdekket/tynt torvdekke over berggrunn
 - Sammenhengende løsmassedekke av flere jordarter.
 - Torv og myr (Organisk materiale)
 - Steinrikt sigende skråningsmateriale
 - Finkornig organiskholdig sigejord
 - Fyllmasse (antropogent materiale)
 - Steintipp
 - Menneskepåvirket materiale, ikke nærmere spesifisert
 - Leirskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Leirskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Fjellskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Fjellskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Steinsprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Sneskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Sneskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Jordskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Fjellskred-/steinsprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Fjellskred-/steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Sne- og jordskredavsetning, sammenhengende dekke
 - Sne- og jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Jordskred- og steinsprangavsetning, sammenhengende dekke
 - Jordskred- og steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
 - Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
 - Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
 - Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
 - 1, Drumlin
 - 101, Elve- eller bekkenedskjering
 - 102, Tidligere elve- eller bekkeløp
 - 105, Gjel utformet av elv og/eller breelv
 - 106, Vitteform
 - 107, Ravine
 - 108, Terrassekant
 - 12, Ryggformet breelavsetning, esker
 - 201, Strandvoll
 - 202, Strandlinje i løsmasser
 - 21, Smeltevannsløp
 - 26, Gjel utformet av smeltevann
 - 27, Spylefelt
 - 306, Skredkant
 - 351, Rygg
 - 41, Iskntaktskråning
 - Marin grense

Målestokk (A1): 1:32 000 Datum: EUREF89, Kartprosjekt: UTM33

NVE			
Skredfarekartlegging			
Prosjekt	20170387	Kart nr.	006
Uten	KST	Dato	2017-06-19
Kontrollert	KME	Godkjent	RMO

0 2 4 km



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ◊ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- + Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

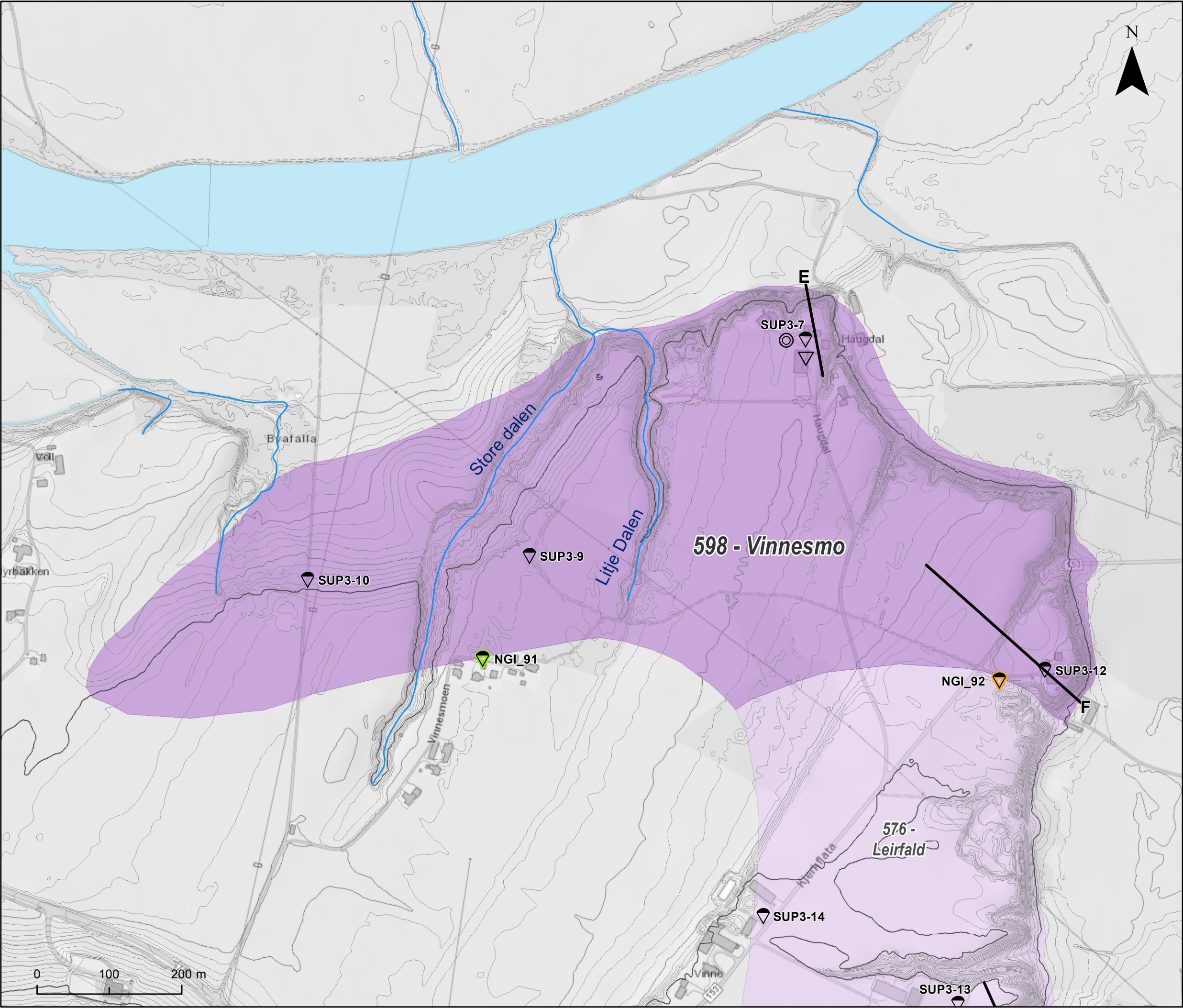


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 030
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 553 Tronestangen		NGI



Tegnforklaring

- Grunnboringer
- ▽ CPTU
 - ▽ Dreietrykksondering
 - Dreiesondering
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊕ Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

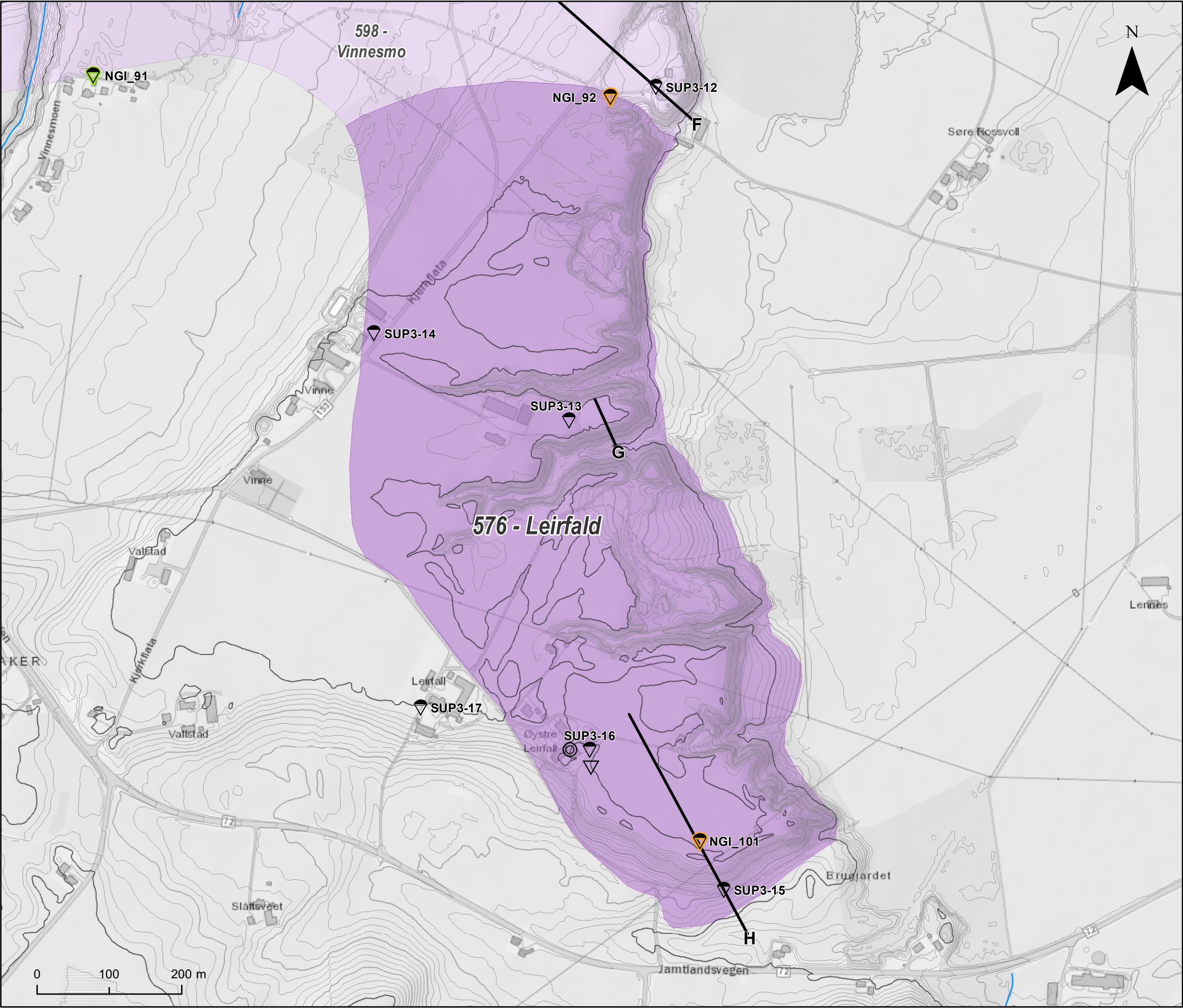


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 031
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
	Faresone 598 Vennesmo	
NGI		



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- + Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

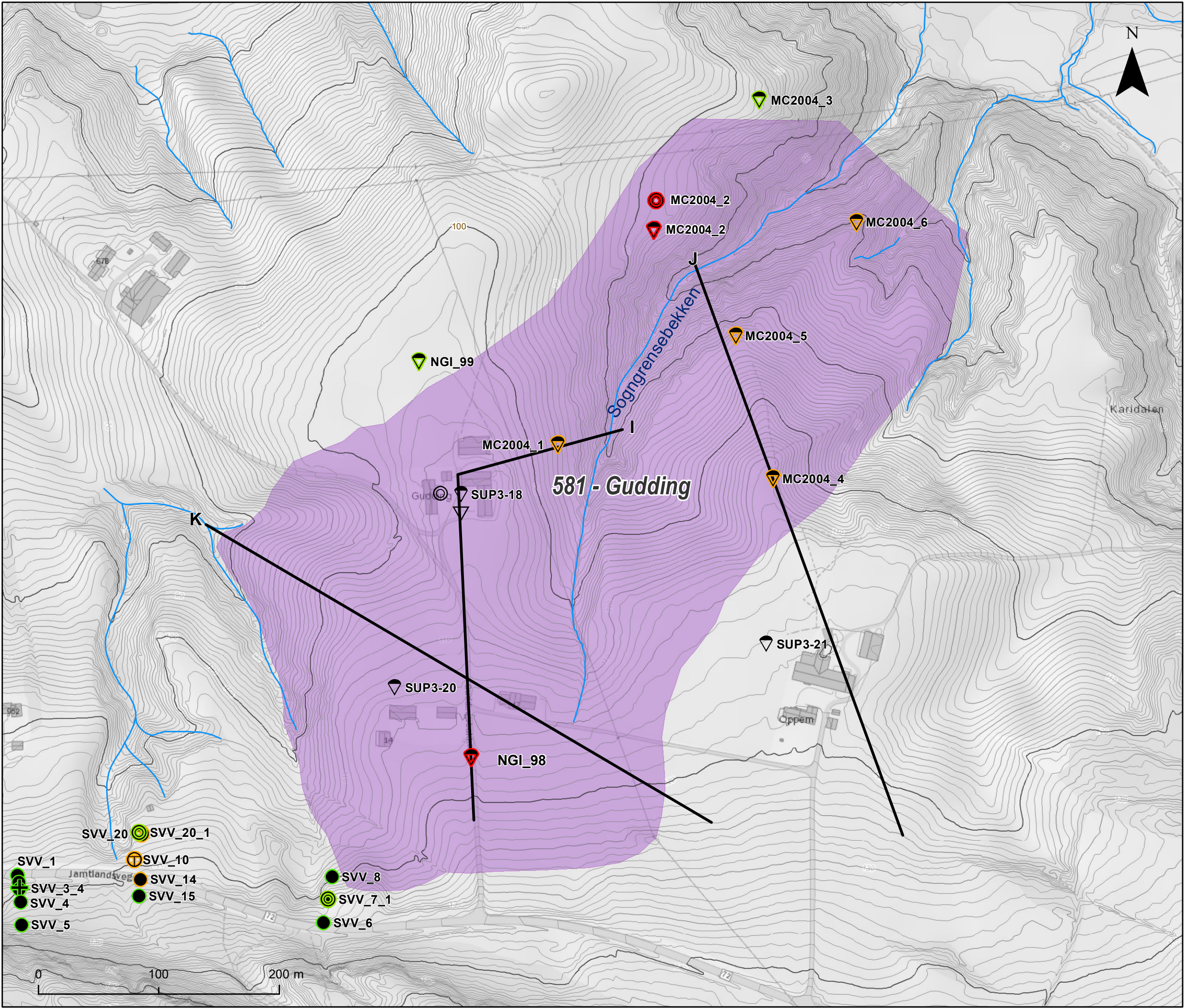


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 032
-Eksisterende borer -Forslag til supplerende borer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMO
	Faresone 576 Leirfald	
		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

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

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

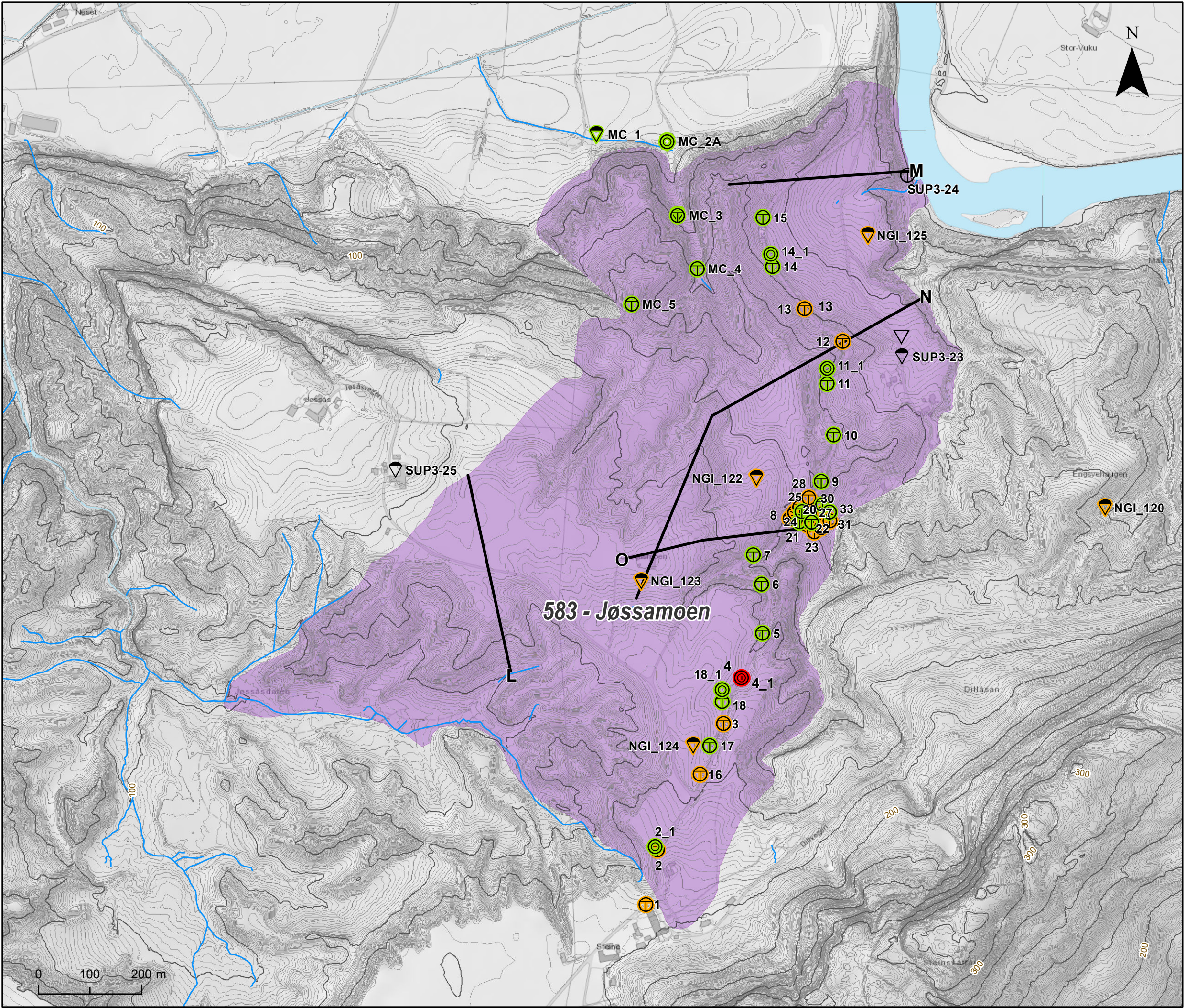


Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 033
-Eksisterende borer -Forslag til supplerende borer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 581 Gudding		



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- + Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

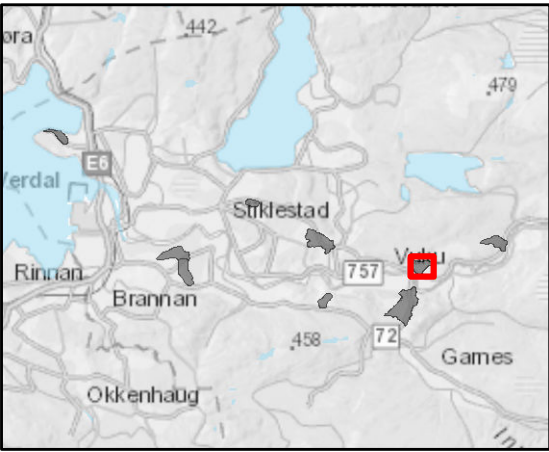
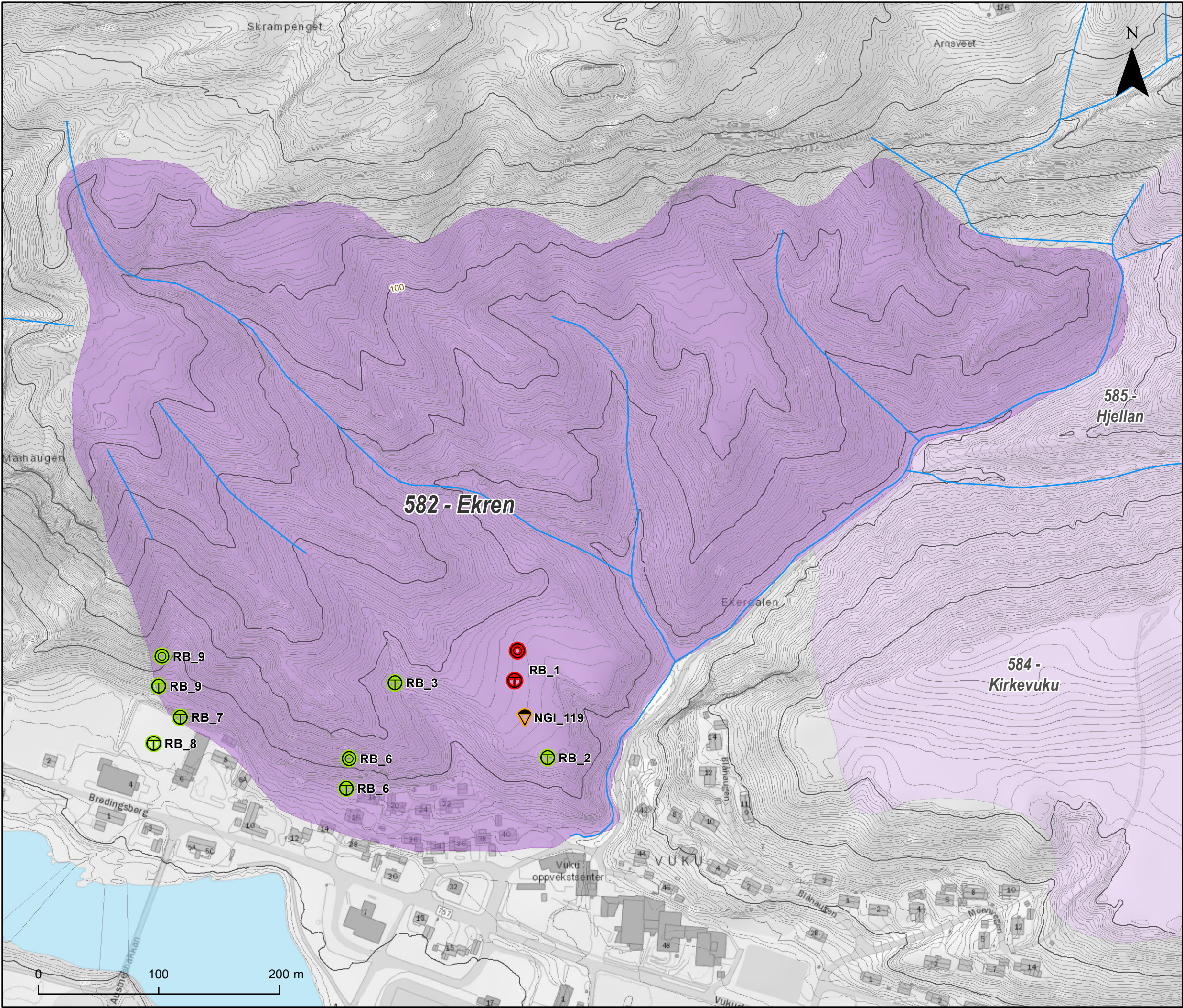


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Målestokk (A3): 1:7 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 034
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 583 Jøssamoen		



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- ✚ Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

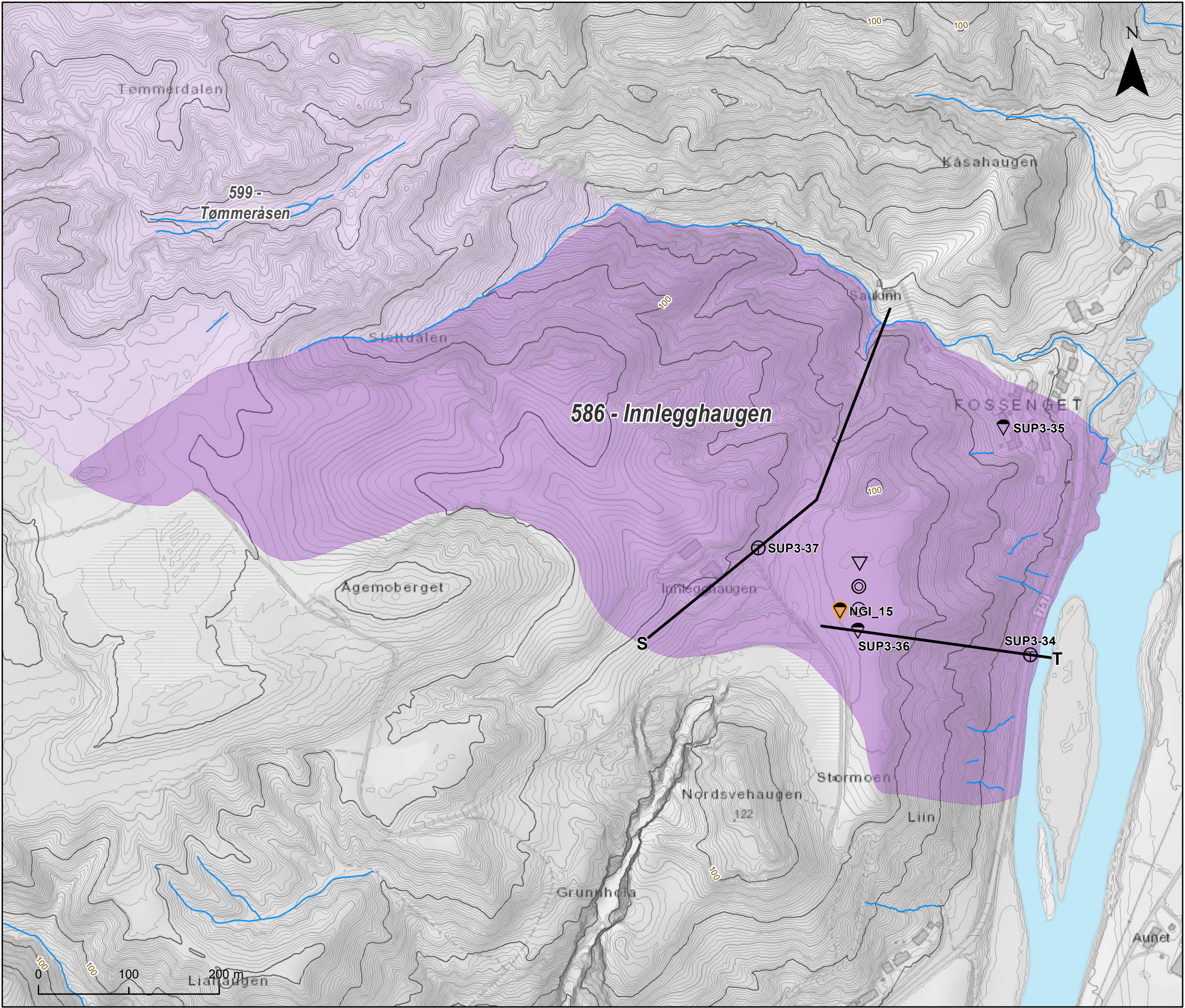
—

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 035
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 582 Ekren		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- + Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

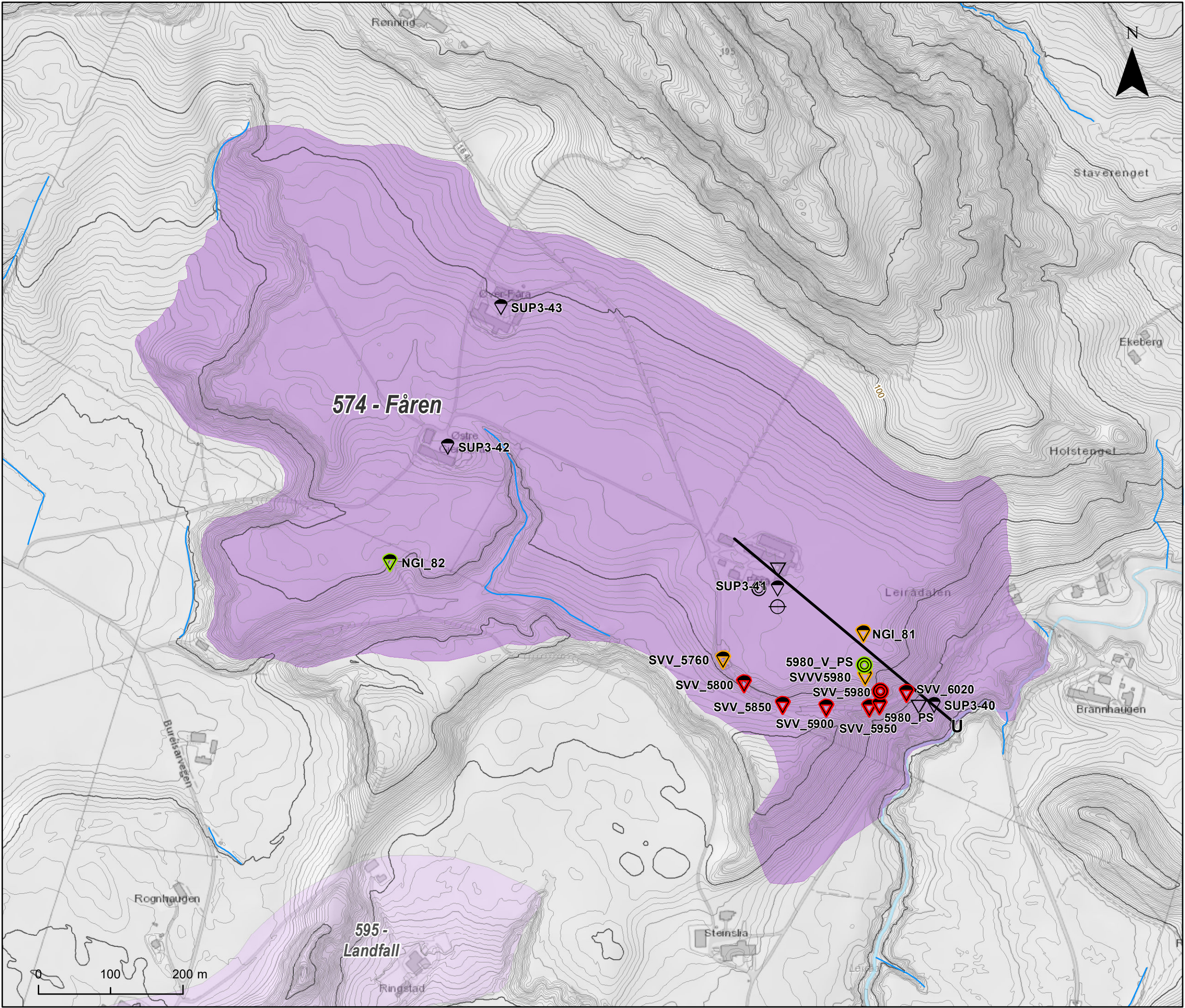


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 036
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 586 Innleggshaugen		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

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

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

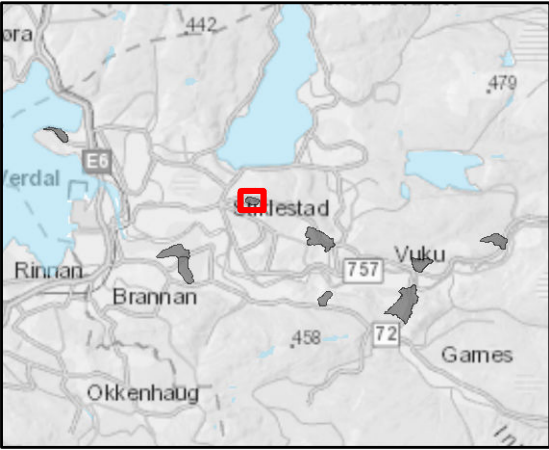
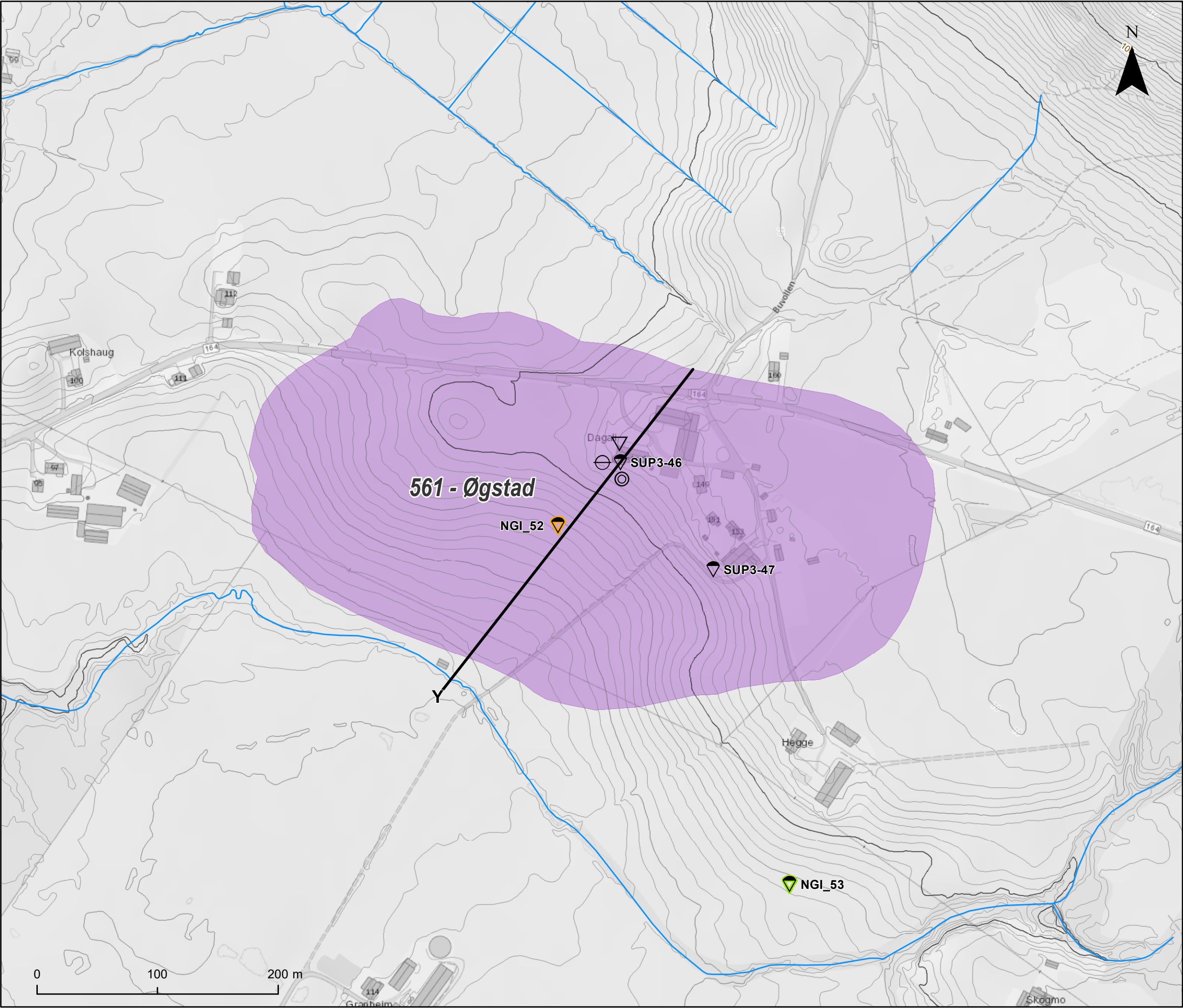


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 037
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 574 Fåren		NGI



Tegnforklaring

Grunnboringer

- ▽ CPTU
- ▽ Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- ✚ Vingeoring

Eksisterende grunnboringer

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

Supplerende grunnboringer

- Supplerende grunnboringer

Kritisk snitt

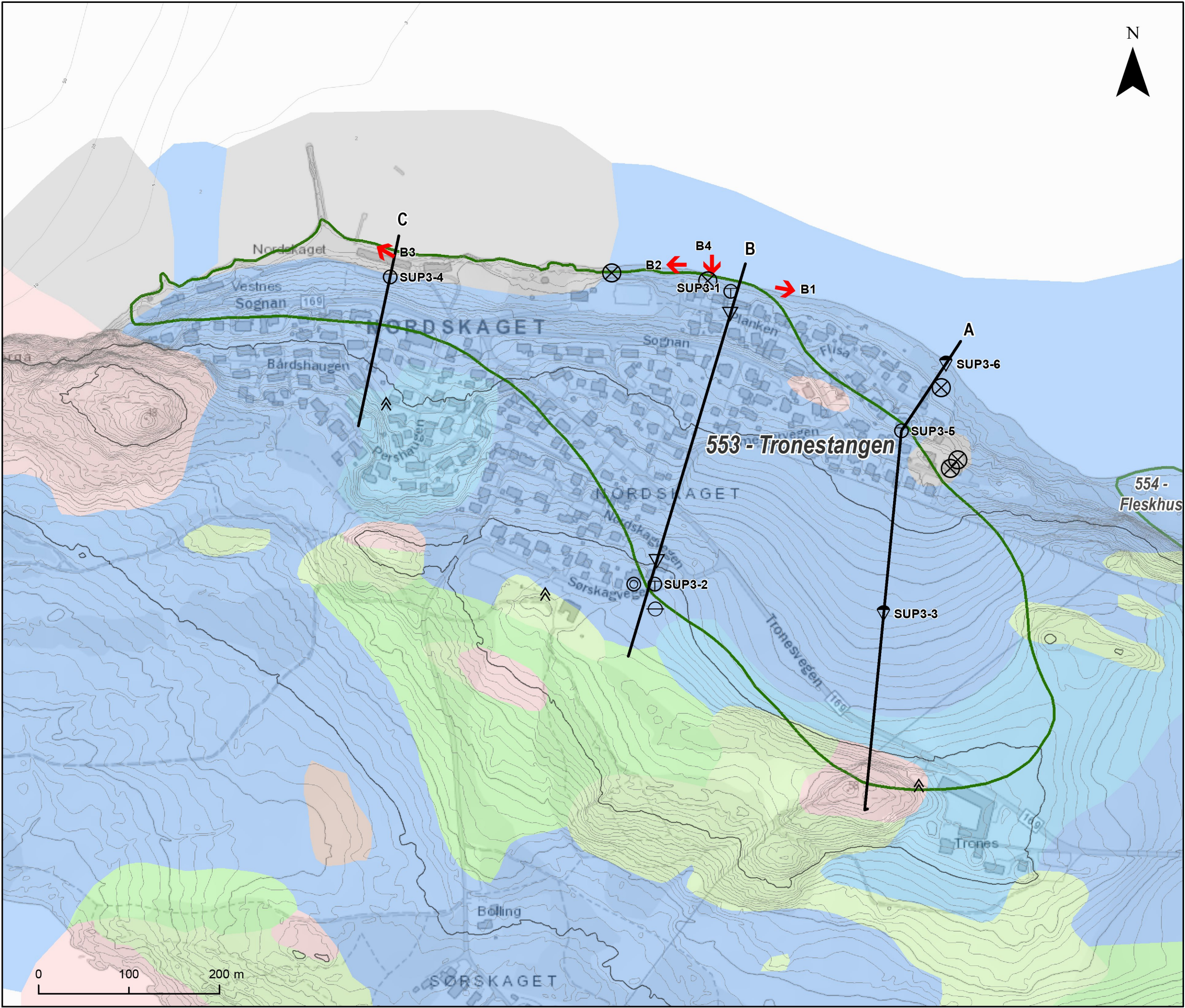


Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 038
-Eksisterende boringer -Forslag til supplerende boringer -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMO
Faresone 561 Øgstad		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

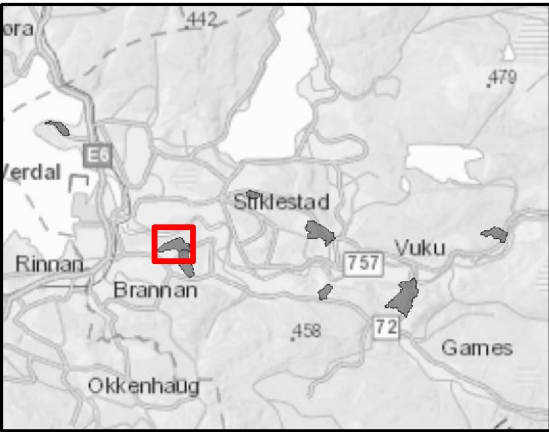
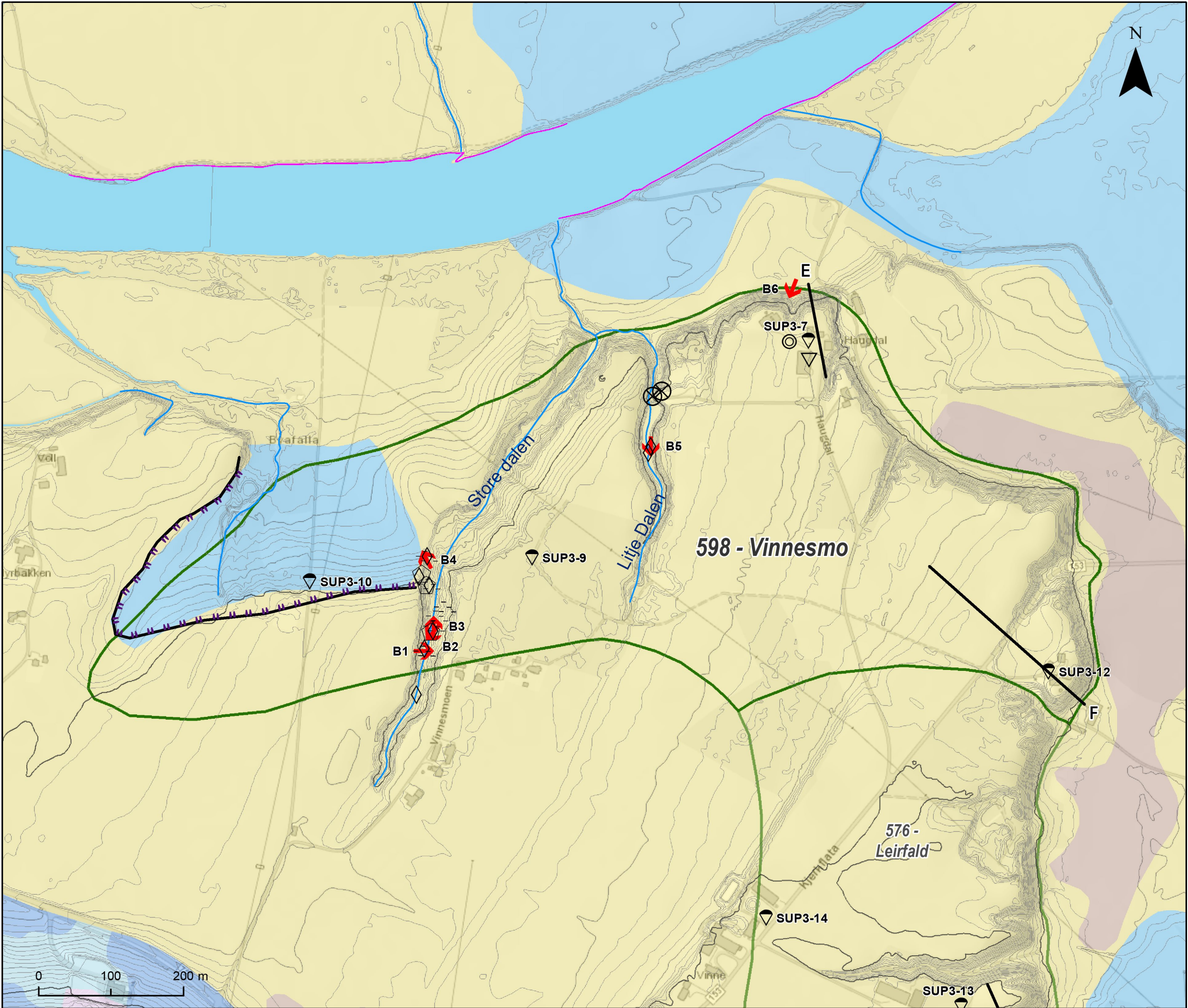
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- ▭ Aktuell kvikkleirefaresone
- ▭ Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

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

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 060
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 553 Tronestangen		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

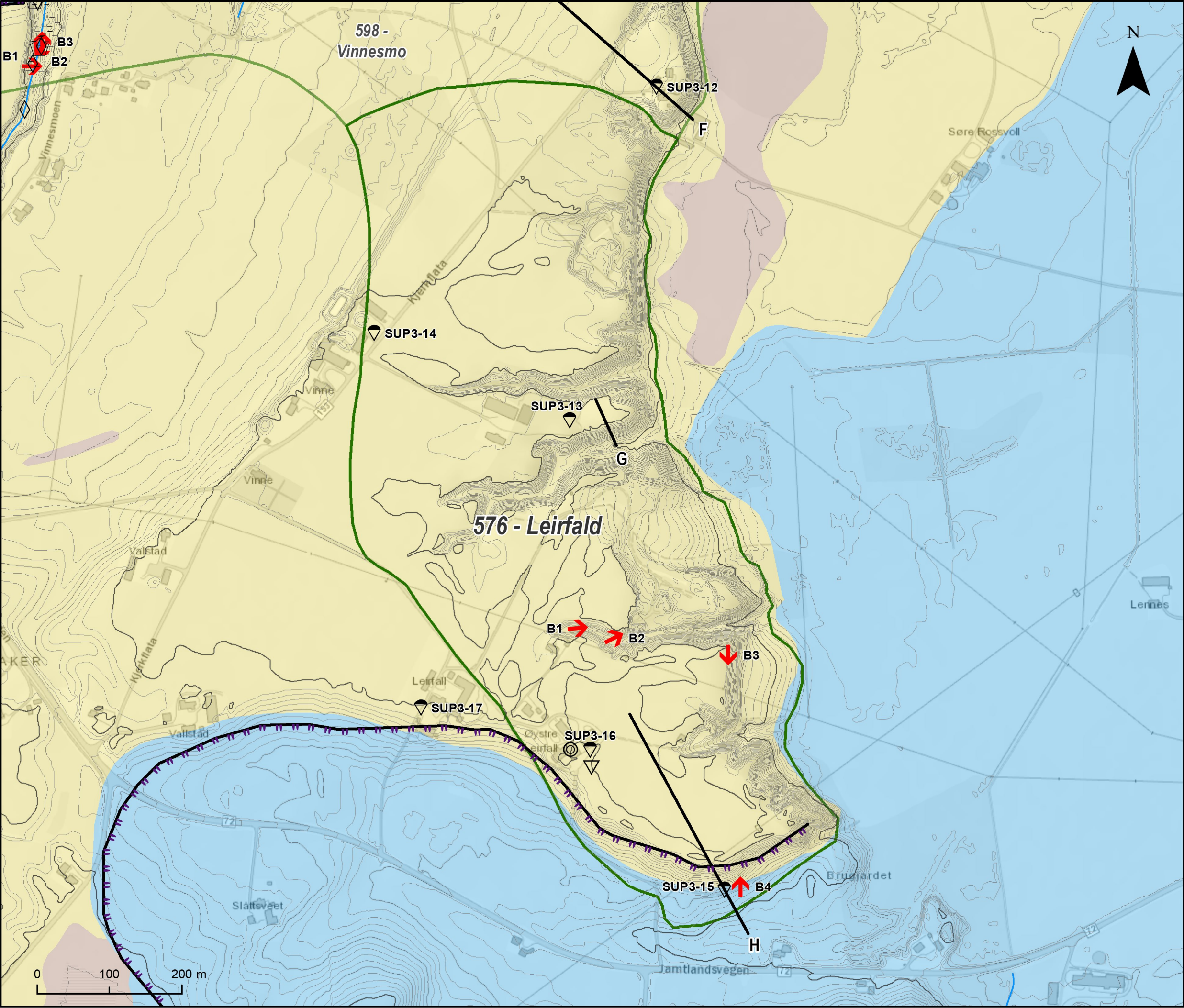
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefarezone
- Øvrige kvikkleirefarezoner

Løsmasser

- Elve- og bekkeavsetning
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Marin strandavsetning, sammenhengende
- Forvittringsmateriale, usammenhengende
- Torv og myr (Organisk materiale)

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 061
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 598 Vennesmo		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

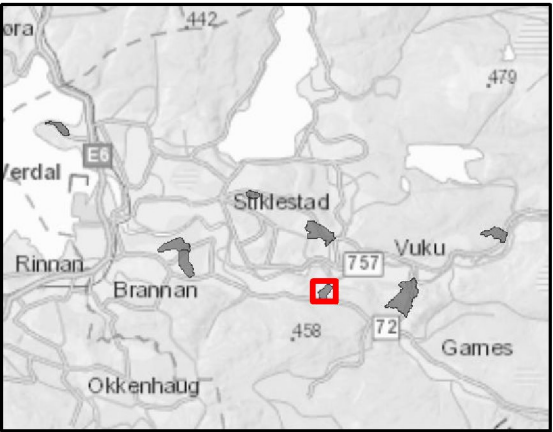
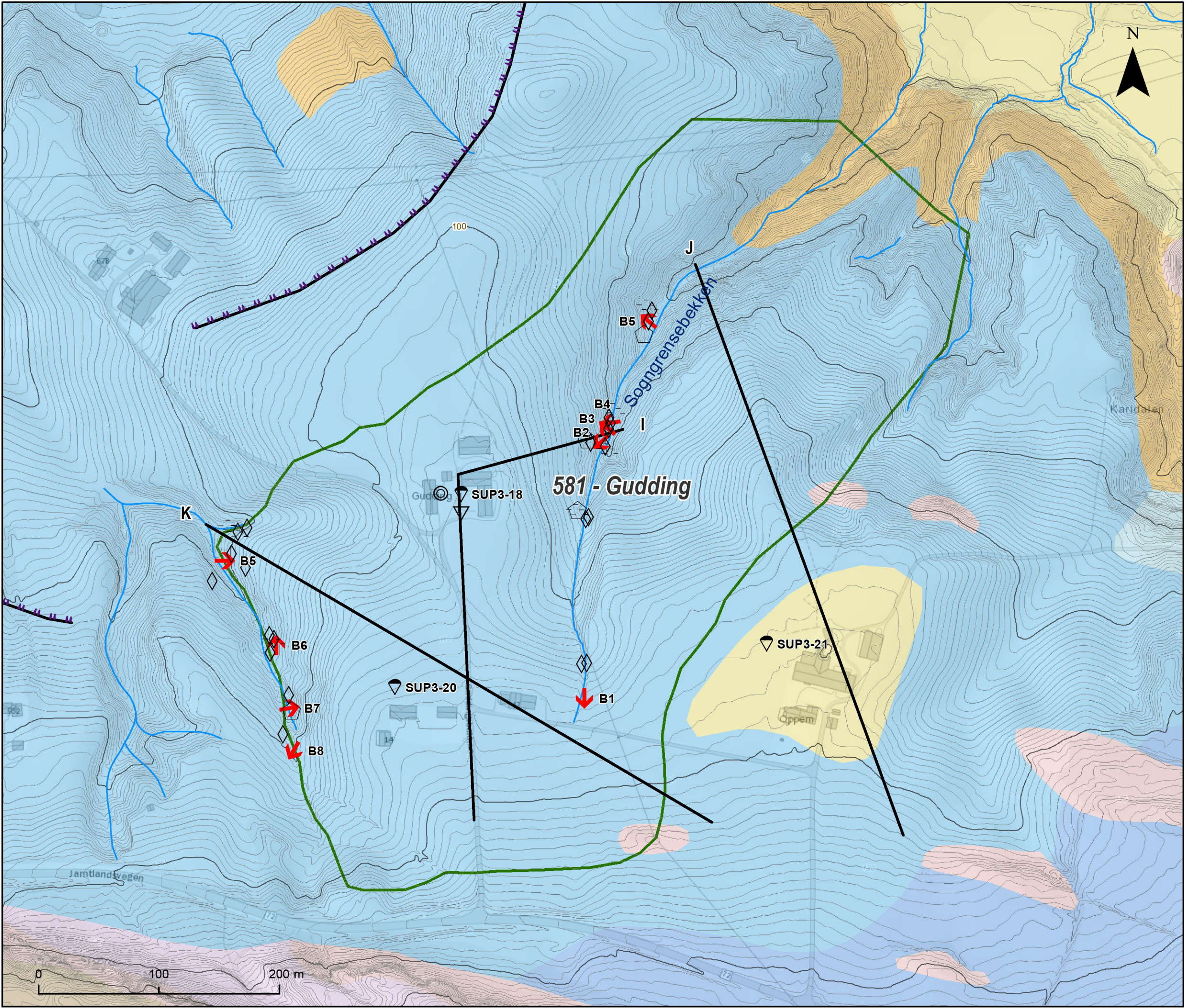
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- ▭ Aktuell kvikkleirefarezone
- ▭ Øvrige kvikkleirefarezoner

Løsmasser

- Elve- og bekkeavsetning
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Torv og myr (Organisk materiale)

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 062
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 576 Leirfald		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

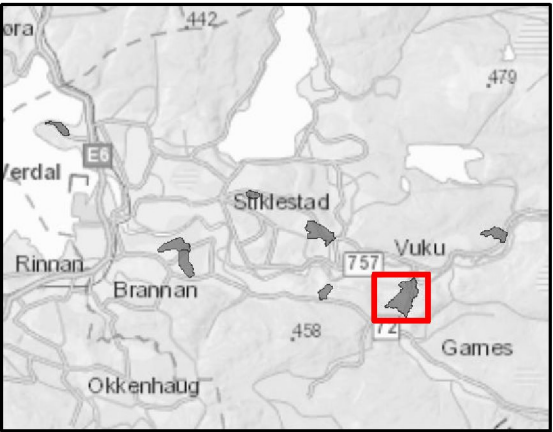
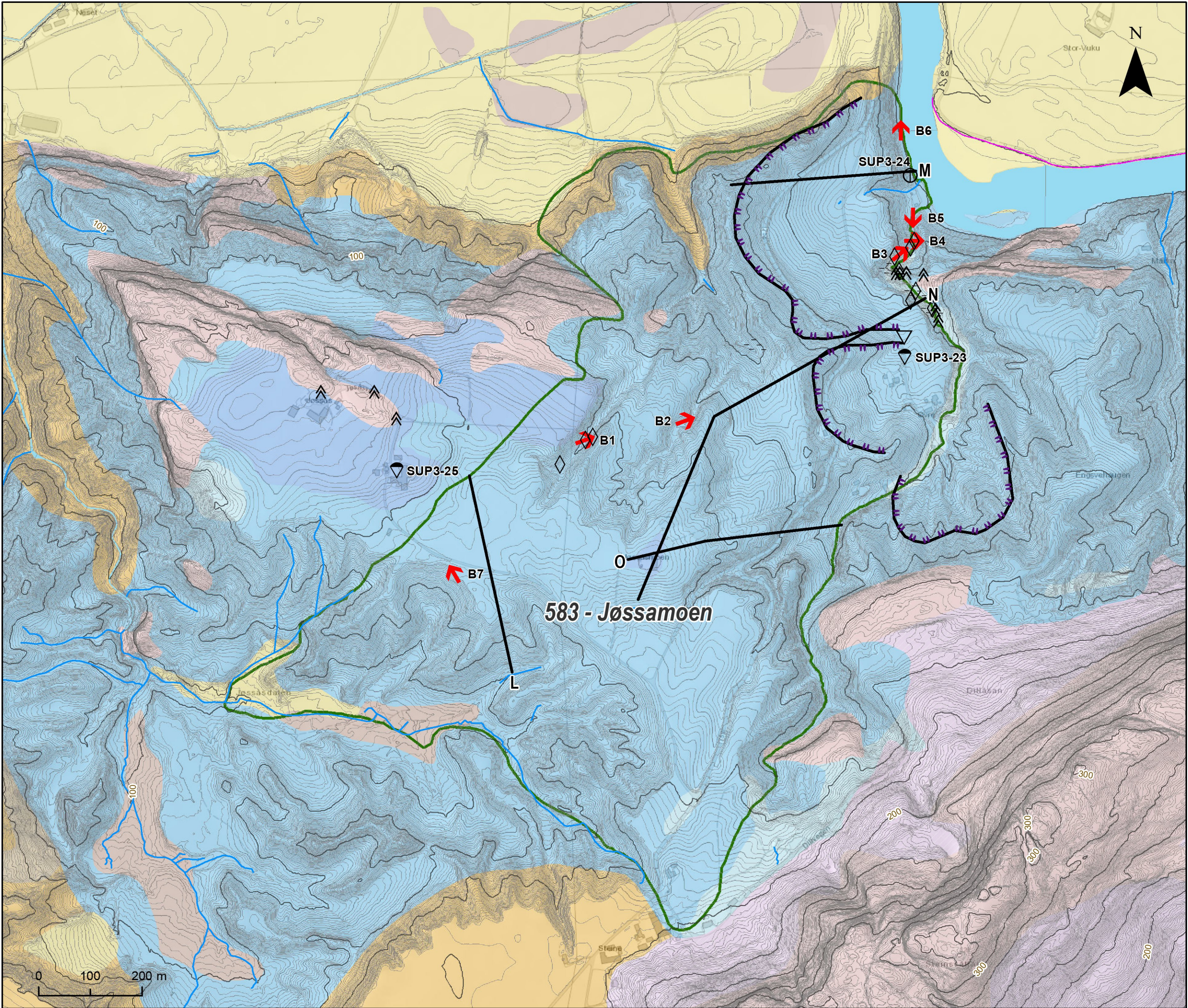
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefarezone
- Øvrige kvikkleirefarezoner

Løsmasser

- Elve- og bekkeavsetning
- Breelvavsetning
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Marin strandavsetning, sammenhengende
- Forvittringsmateriale, usammenhengende
- Bart fjell
- Humusdekke/tynt torvdekke

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 063
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 581 Gudding	NGI	



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

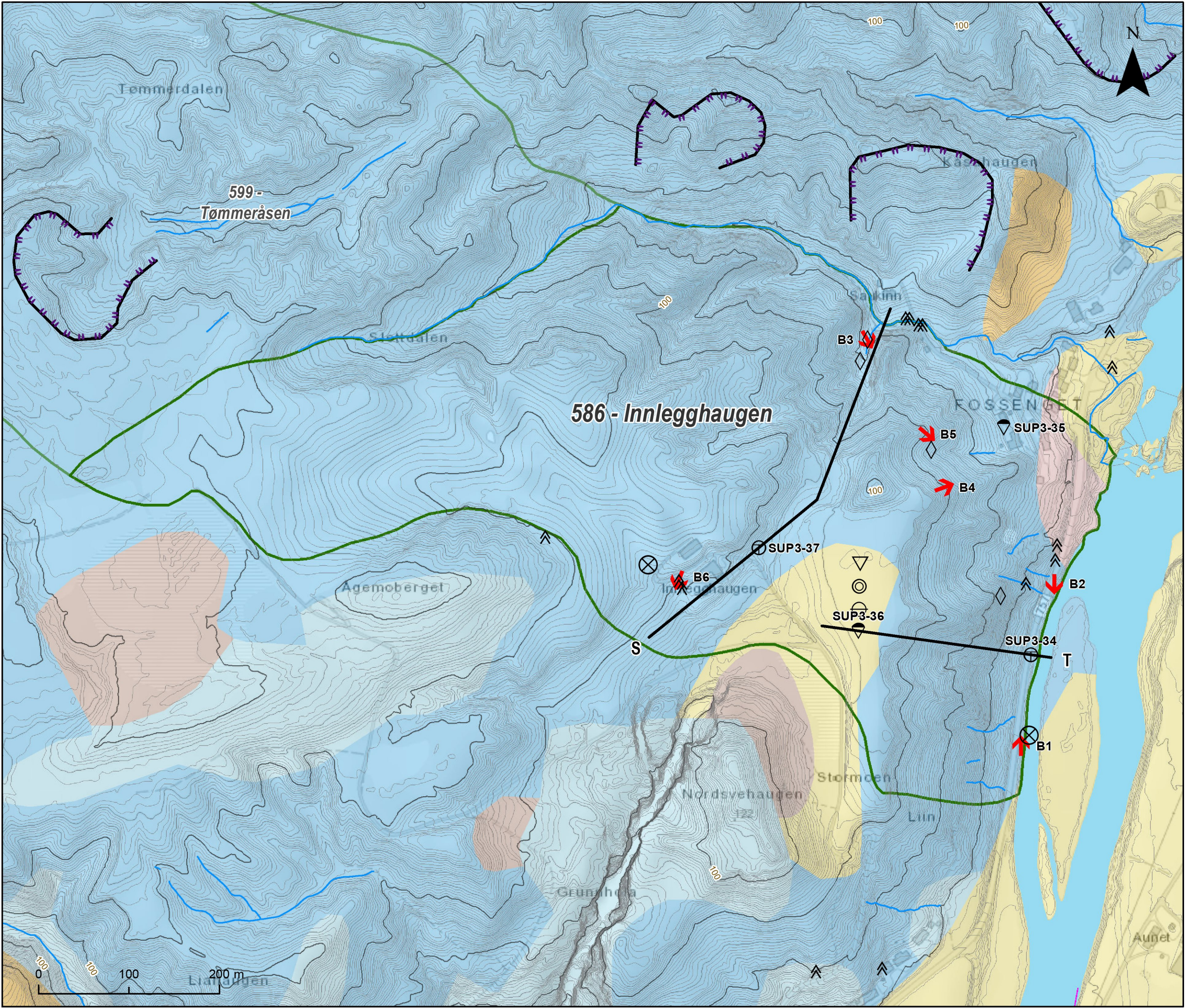
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

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

Målestokk (A3): 1:7 000 Datum: EUREF 89, Kartprojeksjon: UTM 33

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 064
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 583 Jøssamoen		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

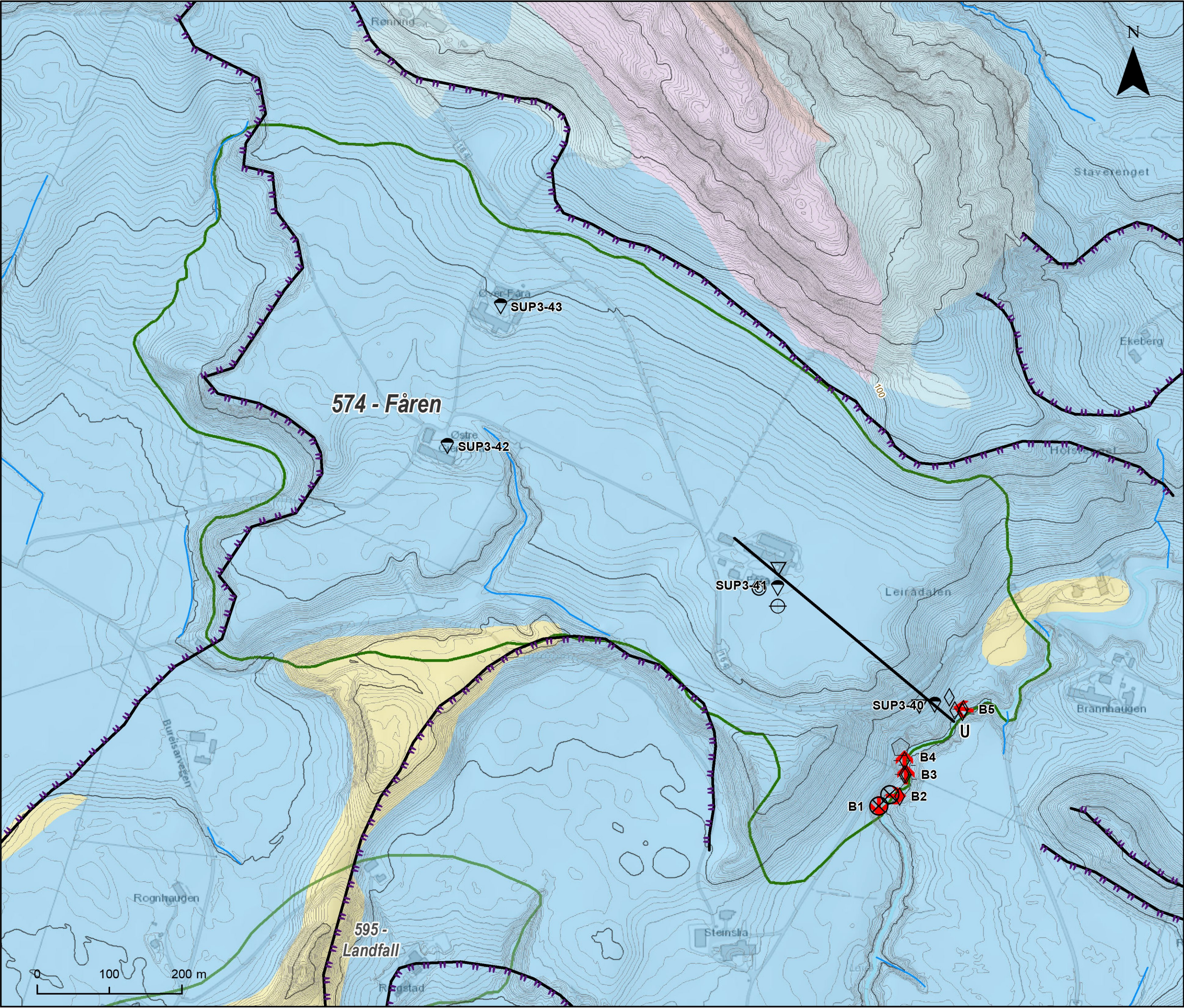
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- ▭ Aktuell kvikkleirefaresone
- ▭ Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

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

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 065
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 586 Innleggshaugen		NGI



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

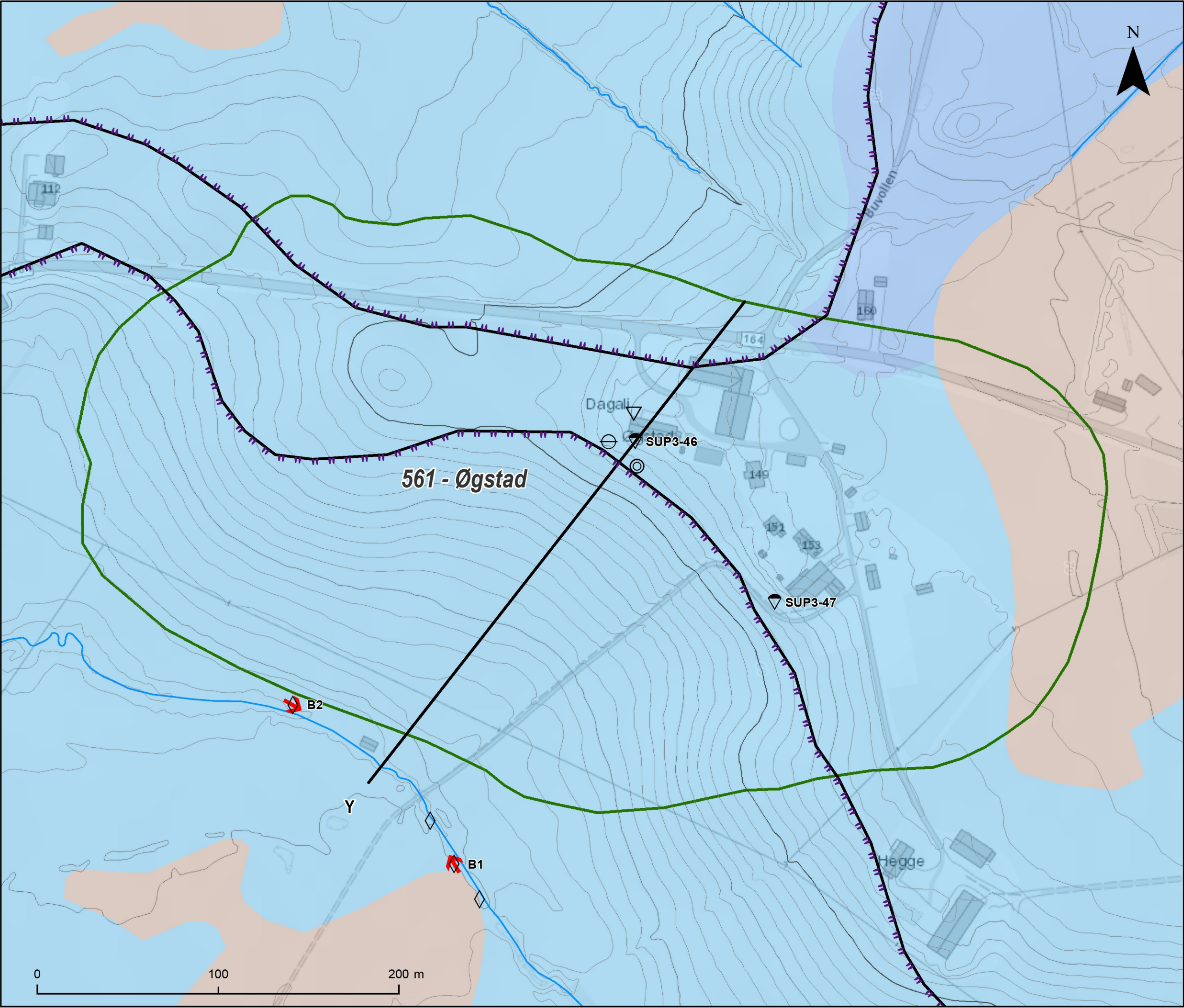
- Kritisk snitt
- Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- ➔ Bilder med retning og referanse
- Aktuell kvikkleirefaresone
- Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

- Elve- og bekkeavsetning
- Hav-/fjord- og strandavsetning, usammenhengende
- Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- Forvittringsmateriale, usammenhengende
- Bart fjell

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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 066
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 574 Fåren	NGI	



Observasjoner

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

Supplerende grunnboringer

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

Andre kartlag

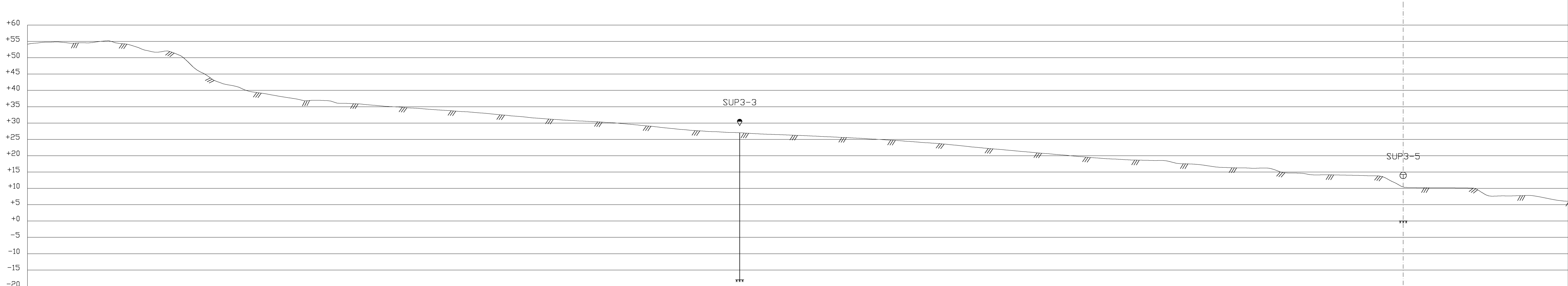
- Kritisk snitt
- ⚡ Skredkant (NGU)
- Sikringstilak (NVE)
- Bilder med retning og referanse
- ▭ Aktuell kvikkleirefaresone
- ▭ Øvrige kvikkleirefaresoner

Løsmasser

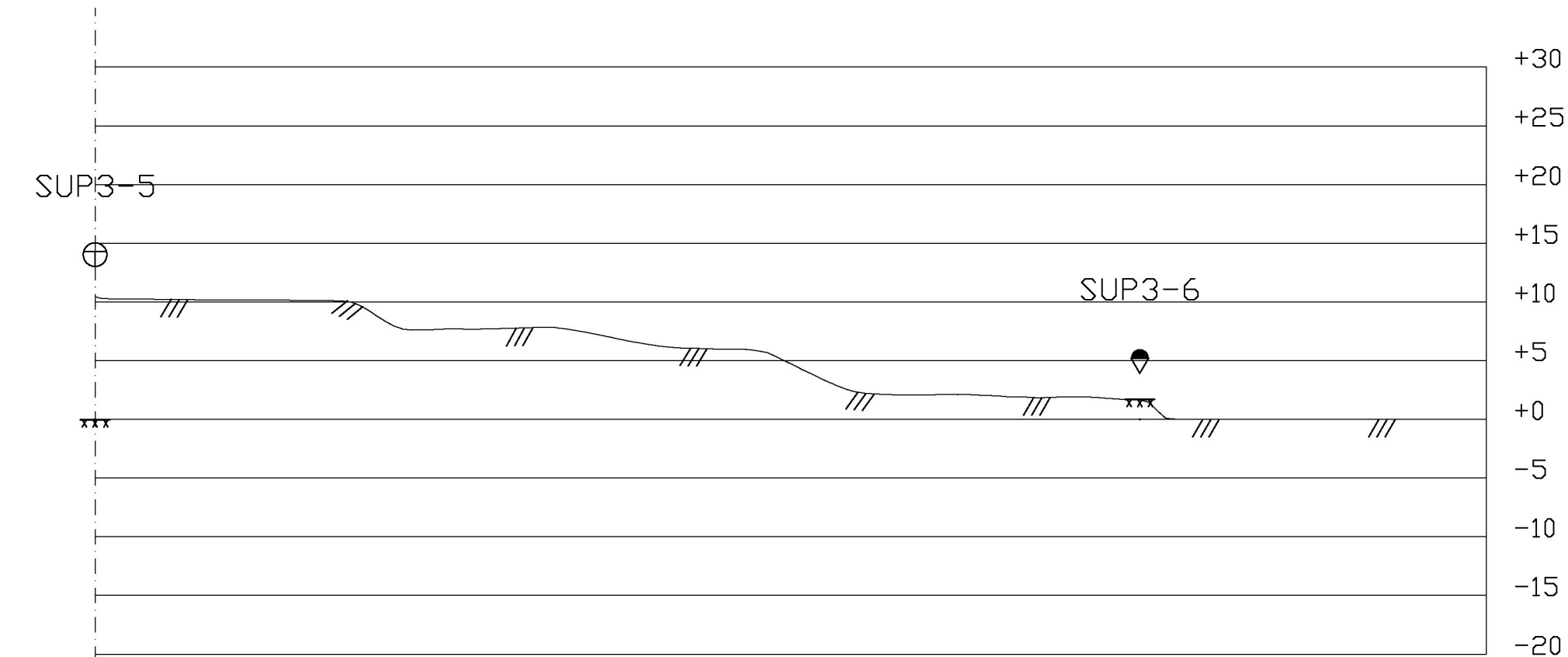
- ▭ Hav- og fjordavsetning, sammenhengende
- ▭ Marin strandavsetning, sammenhengende
- ▭ Torv og myr (Organisk materiale)

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

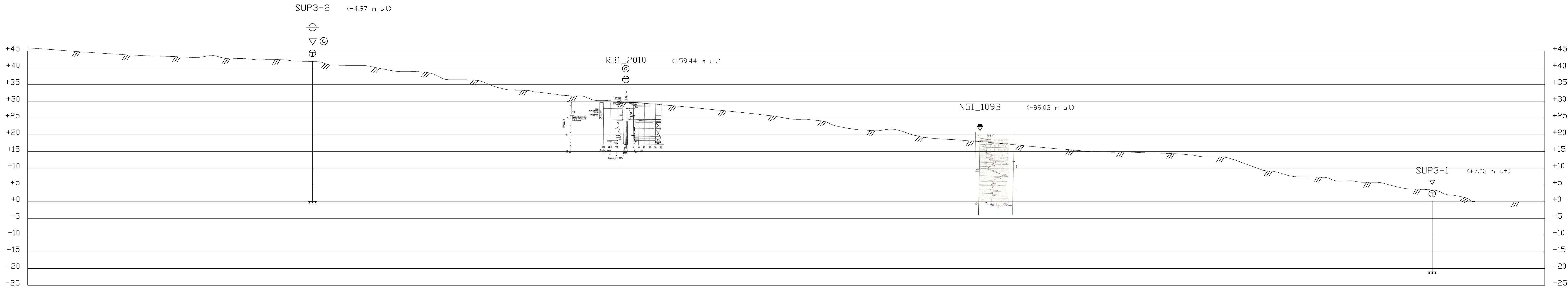
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367-03-R	Kart nr. 067
Befaringskart	Utført KST	Dato 2017-11-13
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 561 Øgstad		NGI



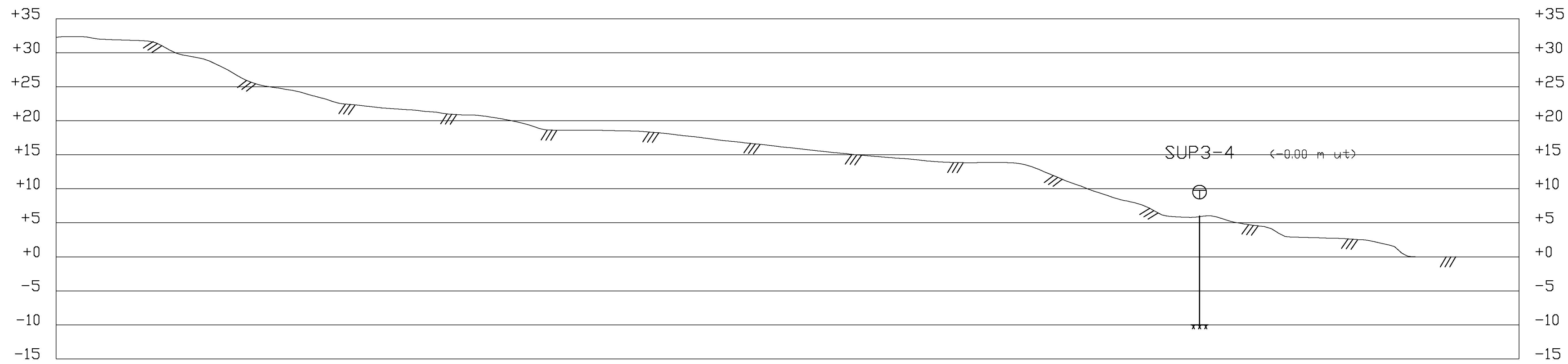
Profil A-A
1 : 500



Knekk i snittet
Profil A-A
1 : 500



Profil B-B
1 : 500

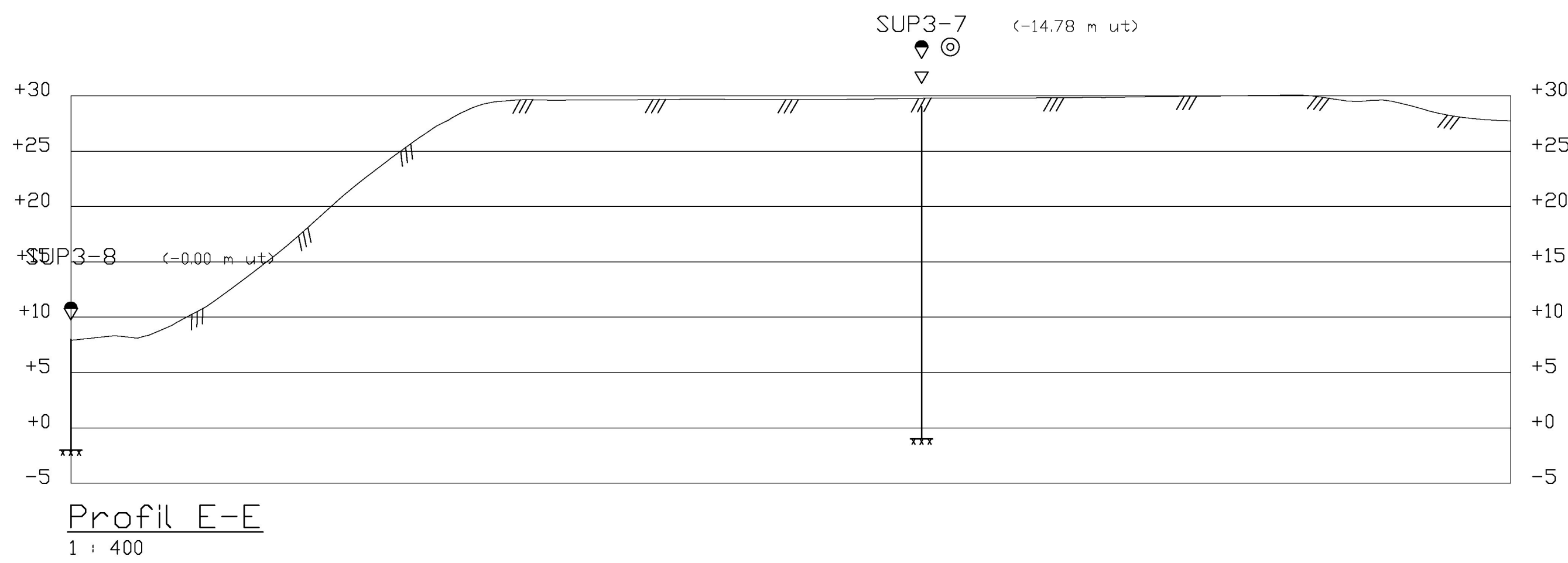


Profil C-C
1 : 500

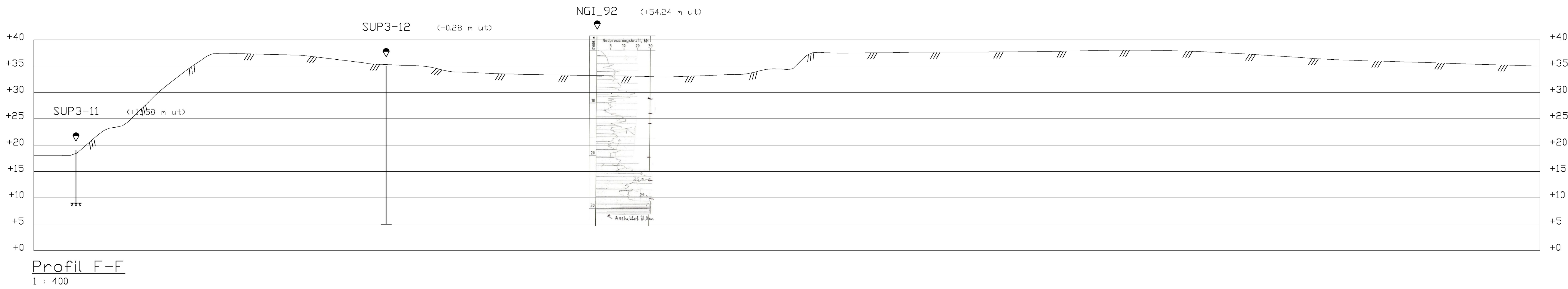
- FORKLARINGER:**
- | | | | |
|----------------------|--|---------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⊛ Fjellkontrollboring | ⊙ Prøveserie | ⊕ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⬮ Dreietrykksondering | □ Prøvegrop | ⚡ Fjell i dagen |
| ▽ Trykksondering | ⊕ Totalsondering | + Vingeboring | |
| ┆ Boring avsluttet | ┆ Antall stein, blokk eller fast grunn | | |
| ┆ Antall fjell, berg | ┆ Boret i fjell | | |
| ----- | Antall fjellforløp | | |

Opprinnelse	Faggruppe	Rev
-------------	-----------	-----

01	Snitt A er forlenget, lagt til to stk. supplerende boringer i snitt A	2017-10-23	KME	EKW	RMo
00	Efter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-11	KME	EKW	RMo
Rev. / Beskrivelse		Dato	Faggr.	Utgr.	Utgr.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Prosjekt tittel			
Norges vassdrags- og energidirektorat		Prosjekt nr.			
Faresone 553 Tronestangen		Prosjekt nr.			
Profil A, B og C		Profil A-C			
Eksisterende boringer		1500			
Forslag til supplerende boringer		NGI			
NGI		Dato	Faggr. / Utgr.	Prosjekt nr.	Utgr. nr.
Sognaveien 72 - PO Box 3920 Ullevål Stadion		2017-09-11	KME	EKW	RMo
NO-2008 Oslo Norway		20170367	300	Rev	00
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48					
www.ngi.no					



Profil E-E
1 : 400

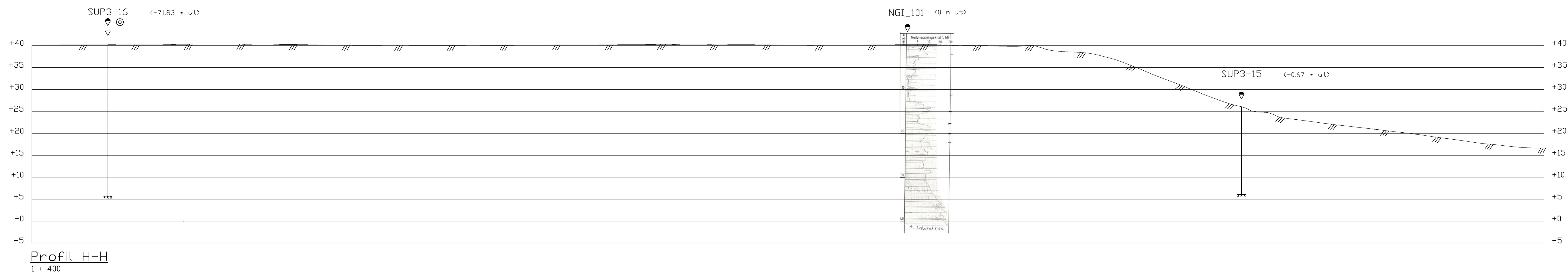
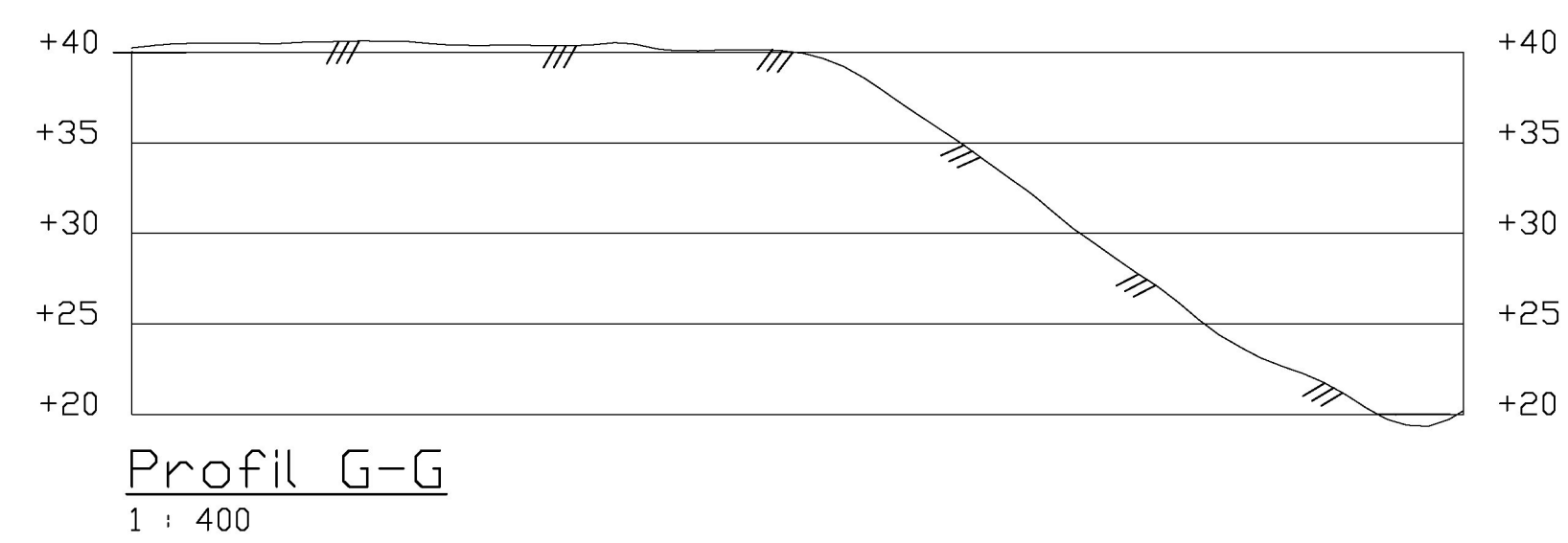


Profil F-F
1 : 400

- FORKLARINGER:
- Dreiesondering
 - Enkelt sondering
 - ▽ Trykksondering
 - └ Boring avsluttet
 - ⌘ Antall fjell, berg
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreiefrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - Prøvegrop
 - + Vingebooring
 - ⊗ Prøveserie
 - ⊕ Dreiefrykksmåling
 - ⊗ Fjell i dagen
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - ⌘ Antall fjell, berg
 - ⌘ Boret i fjell
 - Antall fjellørløp

Profilnavn	Profiltype	Rev
------------	------------	-----

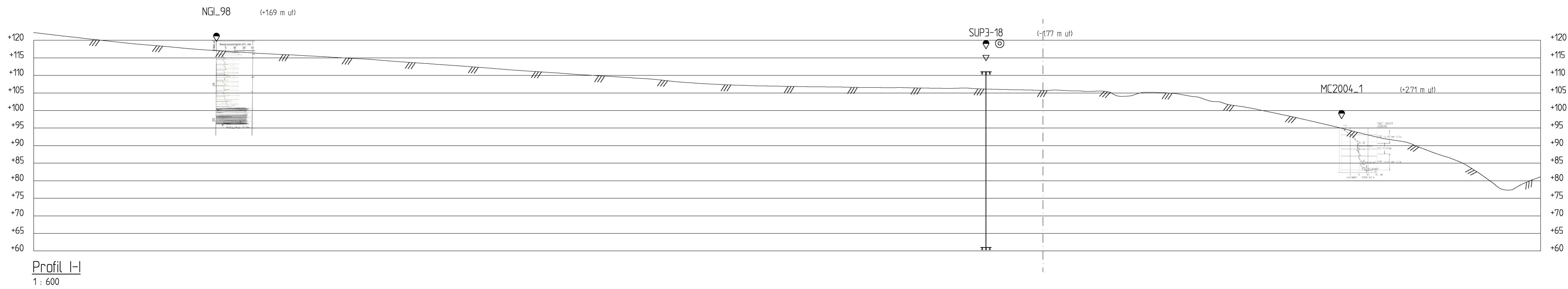
00	Efter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-11	KME	EW	RM
Rev	Beskrivelse	Dato	Opp	Rev	Rev
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat			Original A-d Kvikkleiresone Profil E-F.dwg Rev: 0.1		
Fasesone 598 Vinnesmo Profil E-F Eksisterende boringer Forslag til supplerende boringer			1400	NGI	
NGI Sognsvæien 72 - PO Box 3600 Lisevold Stadion NO-0608 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2017-09-11	Opprettet KME	Kontrollert EKW	Godkjent RM
		20170367	301	Rev	00



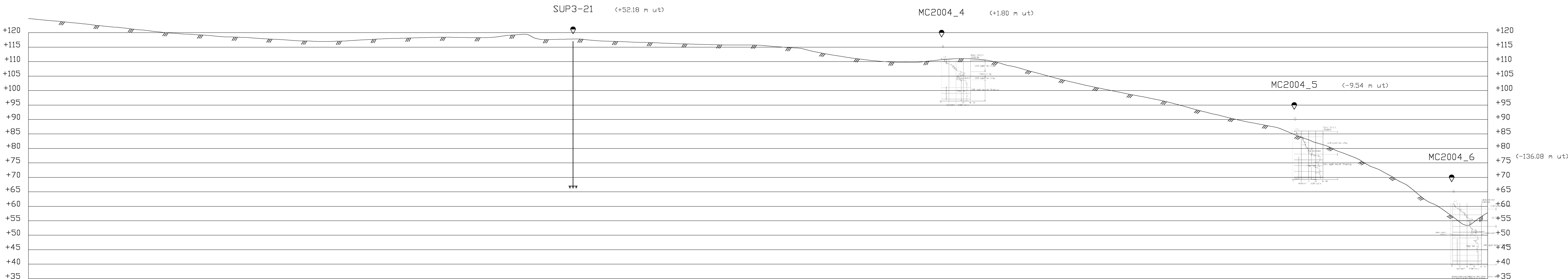
FORKLARINGER:

- Dreiesondering ✱ Fjellkontrollboring ⊗ Praveserie ⊗ Forestrykksmåling
 ○ Enkel. sondering ○ Dreierlykksondering ○ Pravegrop ⚔ Fjell i dagen
 ▼ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring
 ┃ Boring avsluttet ┃ Antall stein, blokk eller fast grunn
 ┃ Antall fjell, berg ┃ Boret i fjell
 ┃ Antall fjellterrap

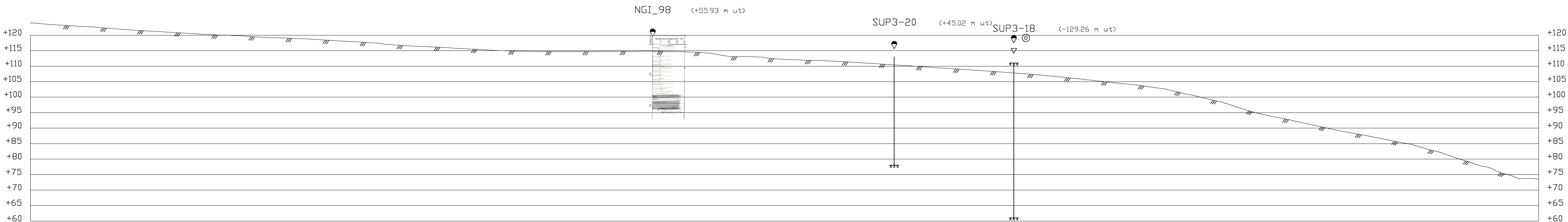
[illegible]



Profil I-I
1 : 600



Profil J-J
1 : 600



Profil K-K
1 : 600

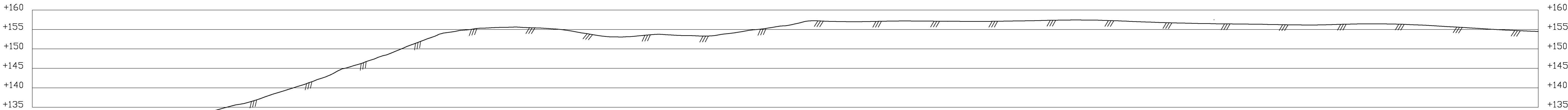
- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ⊙ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Antall fjell, berg
 - └ Boret i fjell
 - Antall fjellforløp

Oppgitt til:	Oppgitt av:	Rev:
--------------	-------------	------

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Norges vassdrags- og energidirektorat

Faresone 581 Gudding
Profil I-K
Eksisterende boringer
Forslag til supplerende boringer

NGI Sogneveien 72 - PO Box 3930 Ulvåli Stadion NO-6008 Oslo Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 04 48 www.ngi.no	Dato 2017-09-11	Forst / tegner KME	Rev EKW	Godkjort Rev	RMo 00
--	--------------------	-----------------------	------------	-----------------	-----------



Profil L-L
1 : 500

FORKLARINGER:

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

└─ Boring avsluttet

└─ Antall fjell, berg
- ☆ Fjellkontrollboring

● Dreiefrykksondering

⊕ Totalsondering

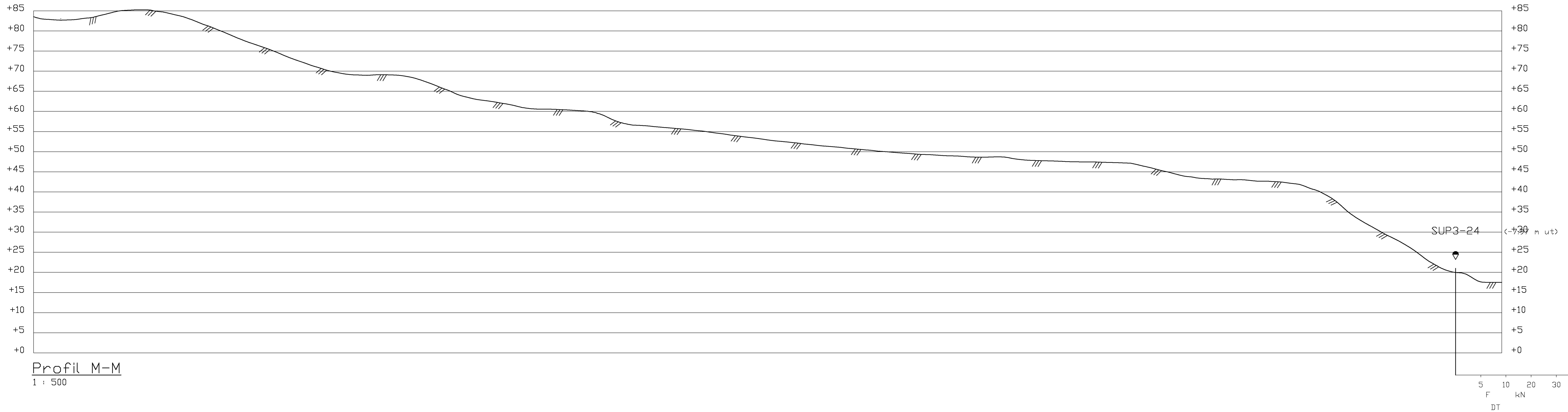
└─ Antall stein, blokk eller fast grunn

└─ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie

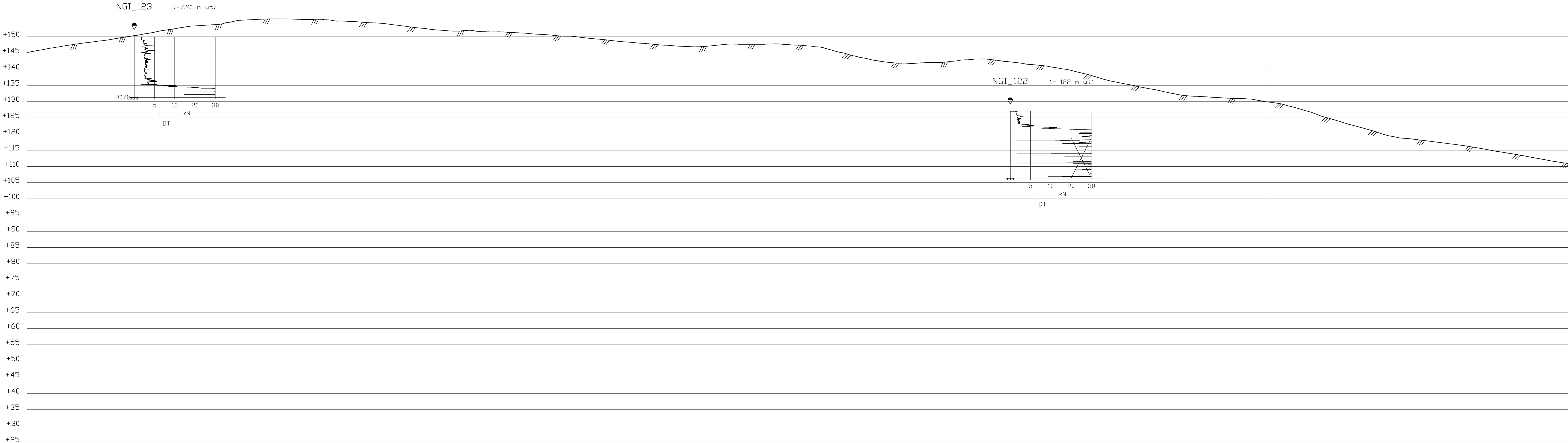
□ Prøvegrop

+ Vingeboing
- ⊕ Paneltrykksmåling

⚡ Fjell i dagen
- └─ Antall fjellforløp



Profil M-M
1 : 500

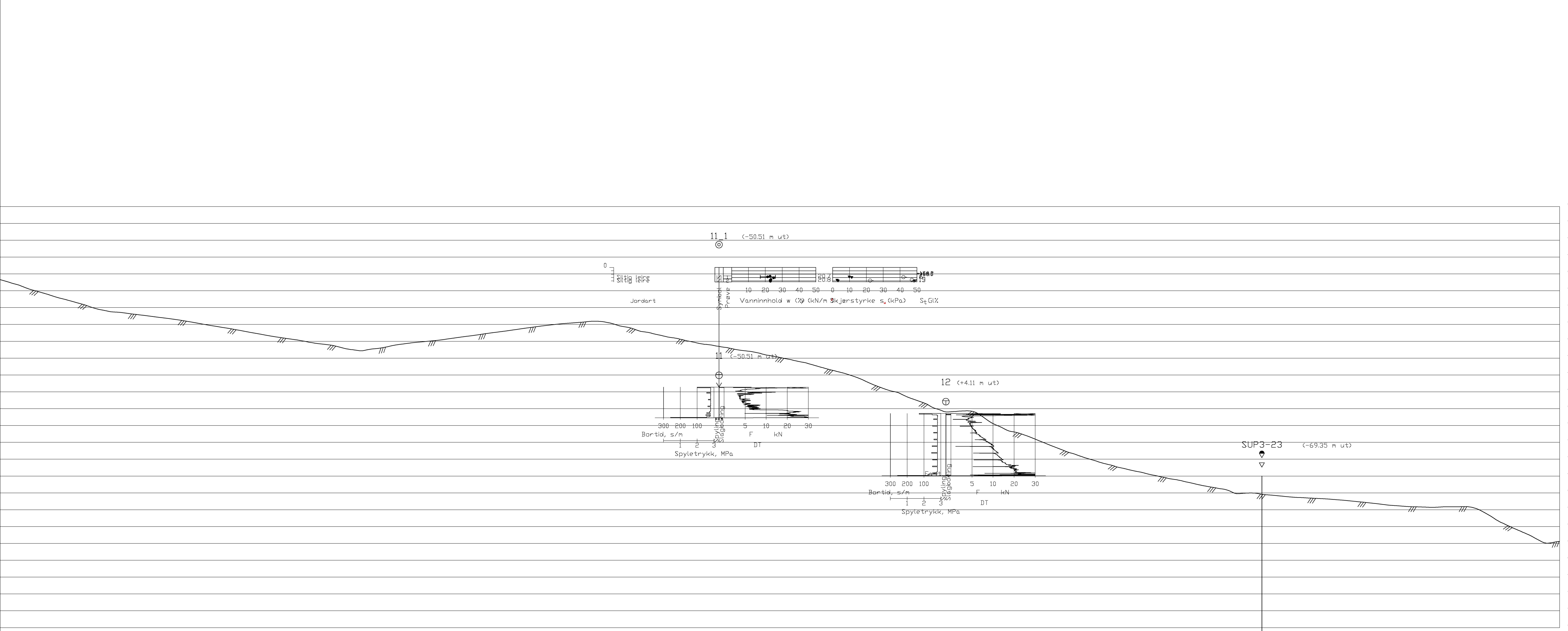


Profil N-N
1 : 500

Knekk i snitt

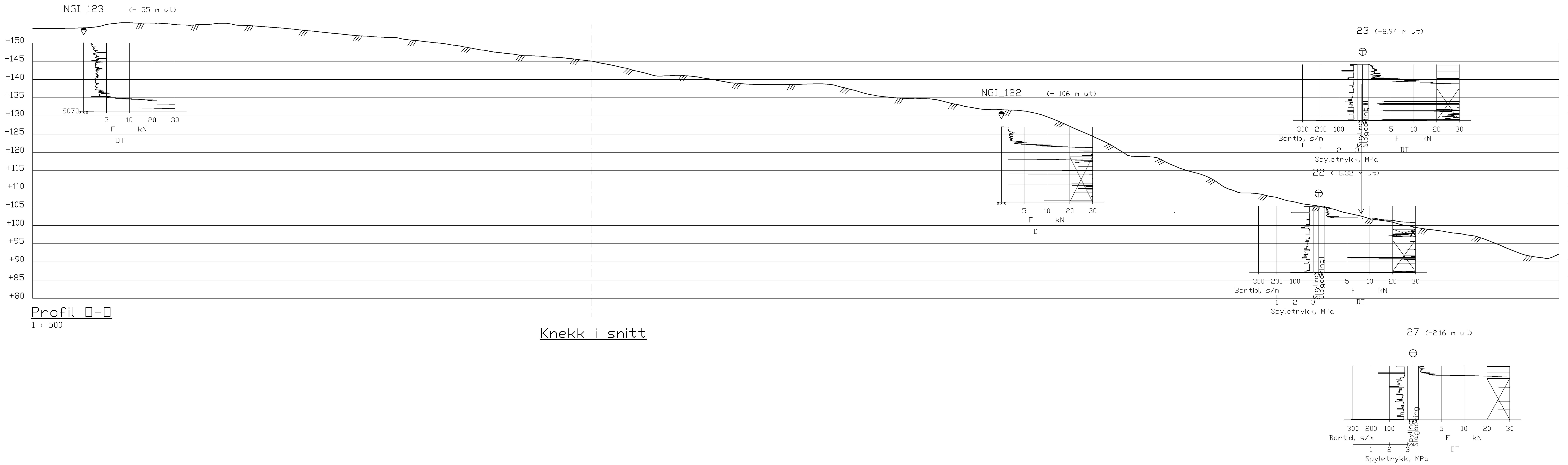
Hydrologisk	Regnregnet	Rev
-------------	------------	-----

00	Efter befaring og løshengig kontroll	2017-09-10	KME	EW	RMO
Doc	Beskrivelse	Dato	Opp	Rev	Ende
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat					
Faresone 583 Jessåmoen Profil L-N Eksisterende boringer Forslag til supplerende boringer			1500		NGI
NGI Sognsvæien 72 · PO Box 3600 Lilleval Stadion NO-2608 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2017-09-10	Opprettet KME	Rev EKW	Ende RMO
		20170367	304		00



snitt

Profil N-N (fortsettelse)
1 : 500

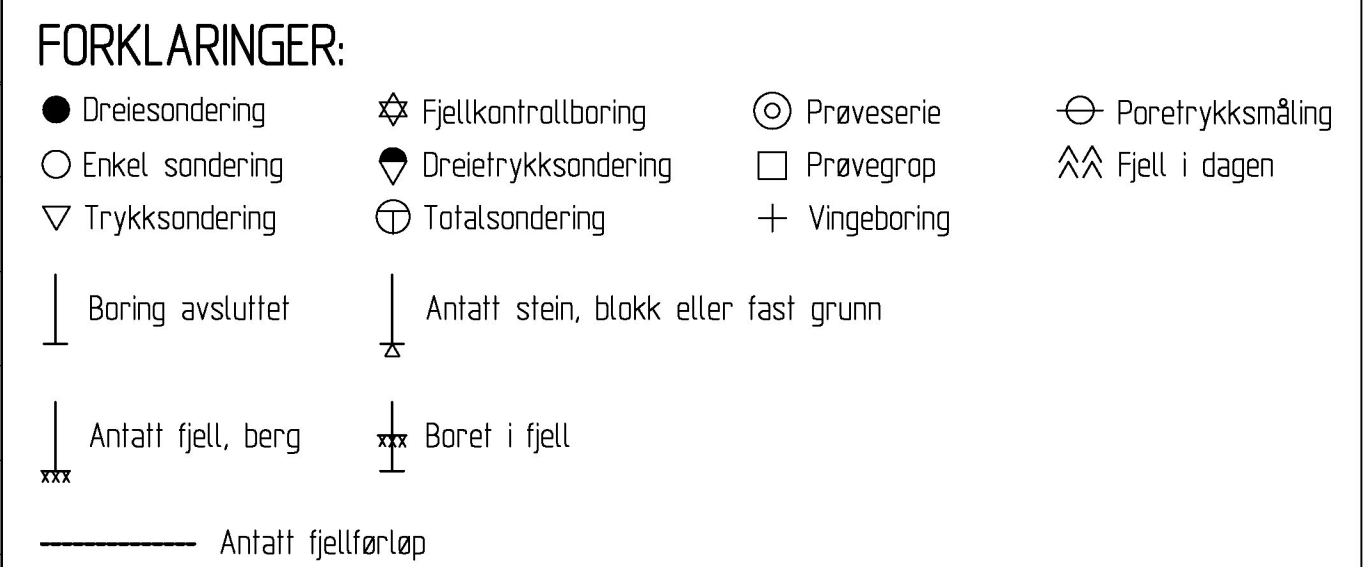


Knekk i snitt

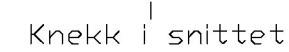
- FORKLARINGER:**
- Diresonering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
- ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreltrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
- ⊕ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboering
- ⊕ Paneltrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- Antall fjellforløp

tegningsside	tegningstittel	rev
--------------	----------------	-----

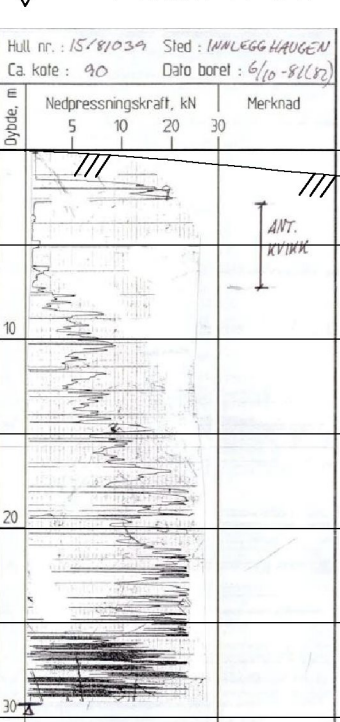
00	Efter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-10	KME	EW	RM
Rev	Beskrivelse	Dato	Rev	Rev	Rev
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat					
Faresone 583 Jessåmøen Profil N (forts.) - 0 Eksisterende boringer Forslag til supplerende boringer					
NGI Sognsvaleveien 72 • PO Box 3600 Lillaveit Stadion NO-0608 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no				1500	NGI
2017-09-10		KME	EW	RM	00



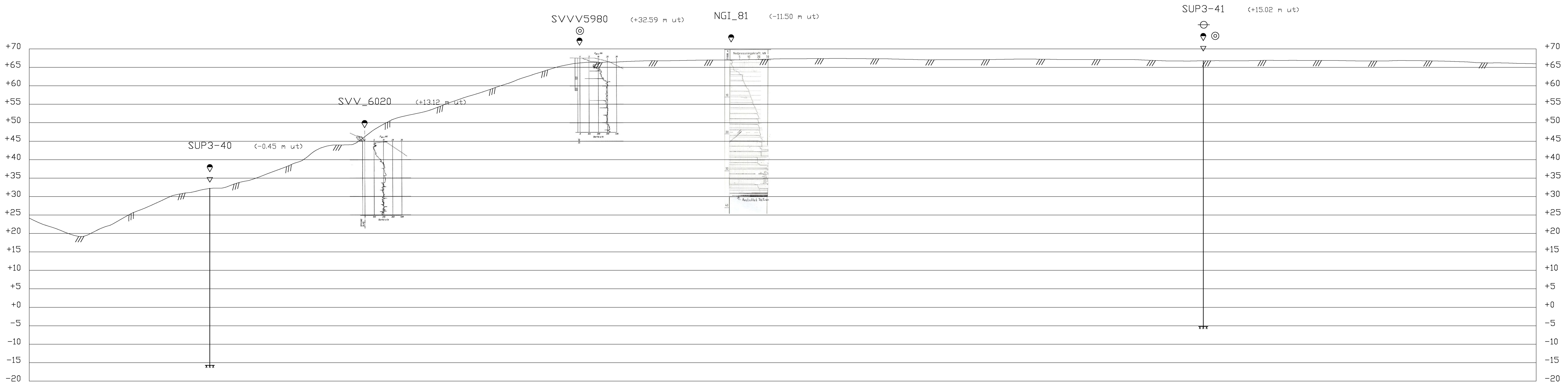
Knekk i snittet



SUP3-36^{NGI_15}
(-13.08 m ut)



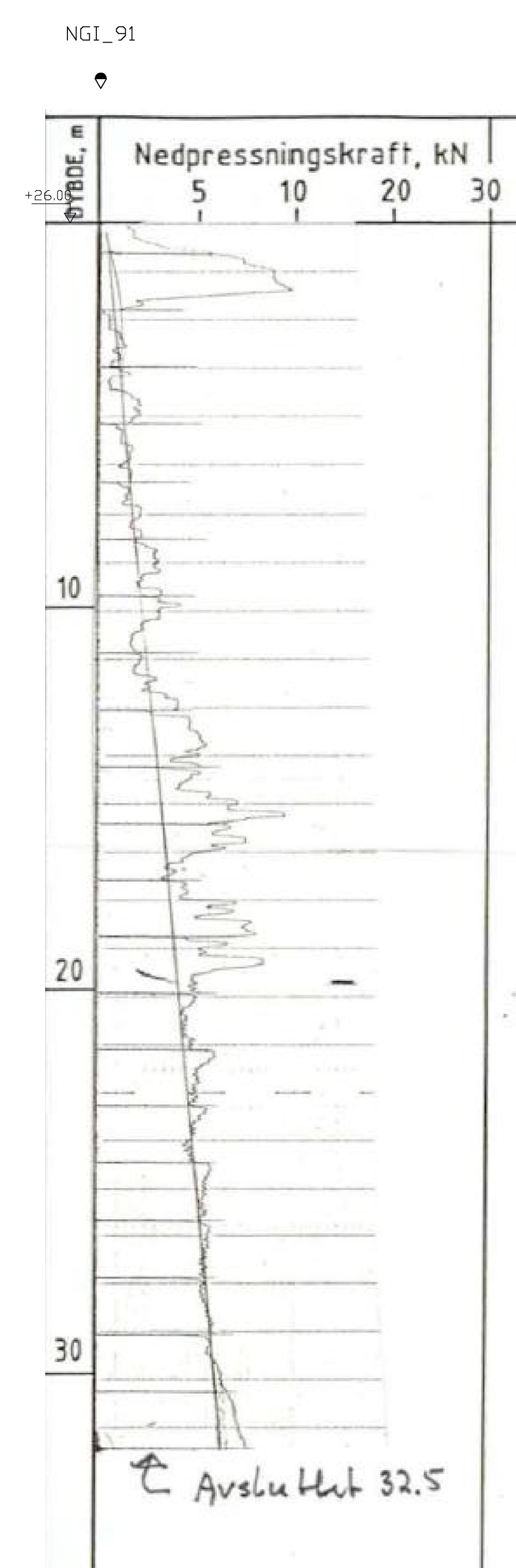
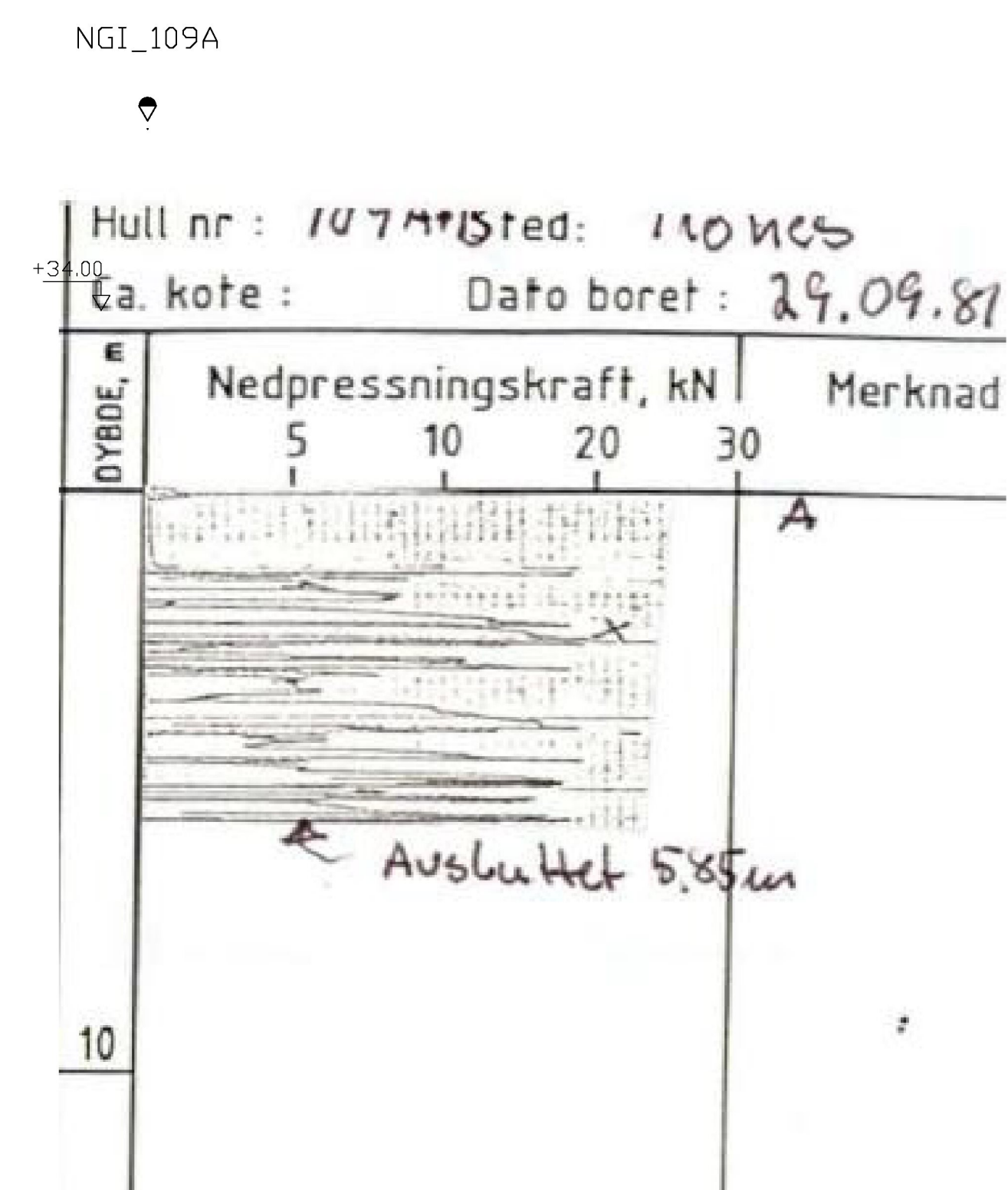
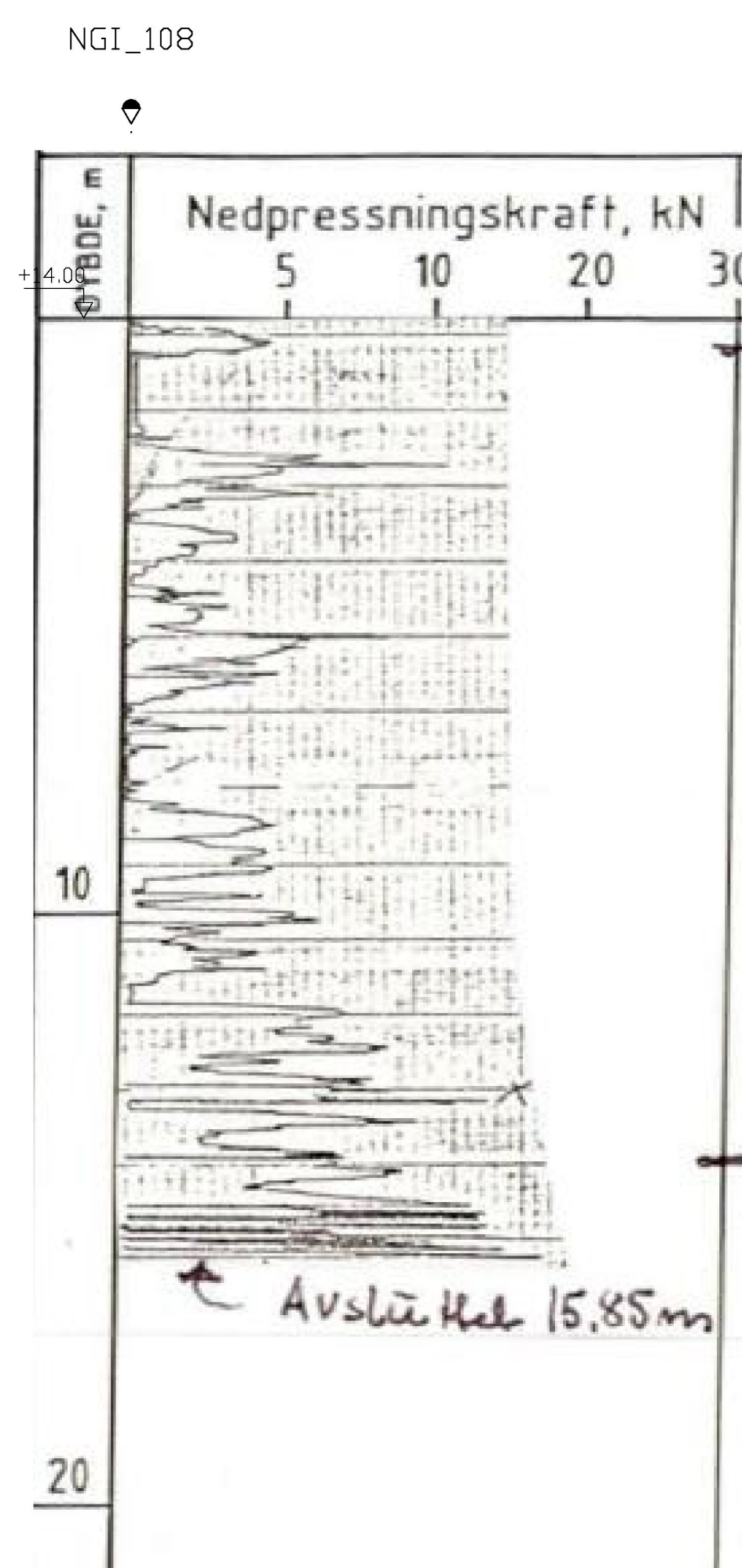
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat					Status					
Faresone 586 Innlegghaugen Profil T Eksisterende borerør Forstått til supplerende borerør					change formal A-0					
					signering time Profil 6-7 Aug					
					revision					
1400										
NGI Sognveien 72, 0450 SØNDAL (Utsall) Station NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 E: (+47) 22 03 24 08 www.ngi.no					date 2017-09-11 signature 20170367		name sign EKW 306		location 0000 RME 00	



Profil U-U
1 : 500

- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ⊗ Fjellkontrollboring
 - ◊ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⋈ Fjell i dagen
 - | Boring avsluttet
 - | Antatt fjell, berg
 - | Antatt fjellforløp
 - | Antatt stein, blokk eller fast grunn
 - | Boret i fjell

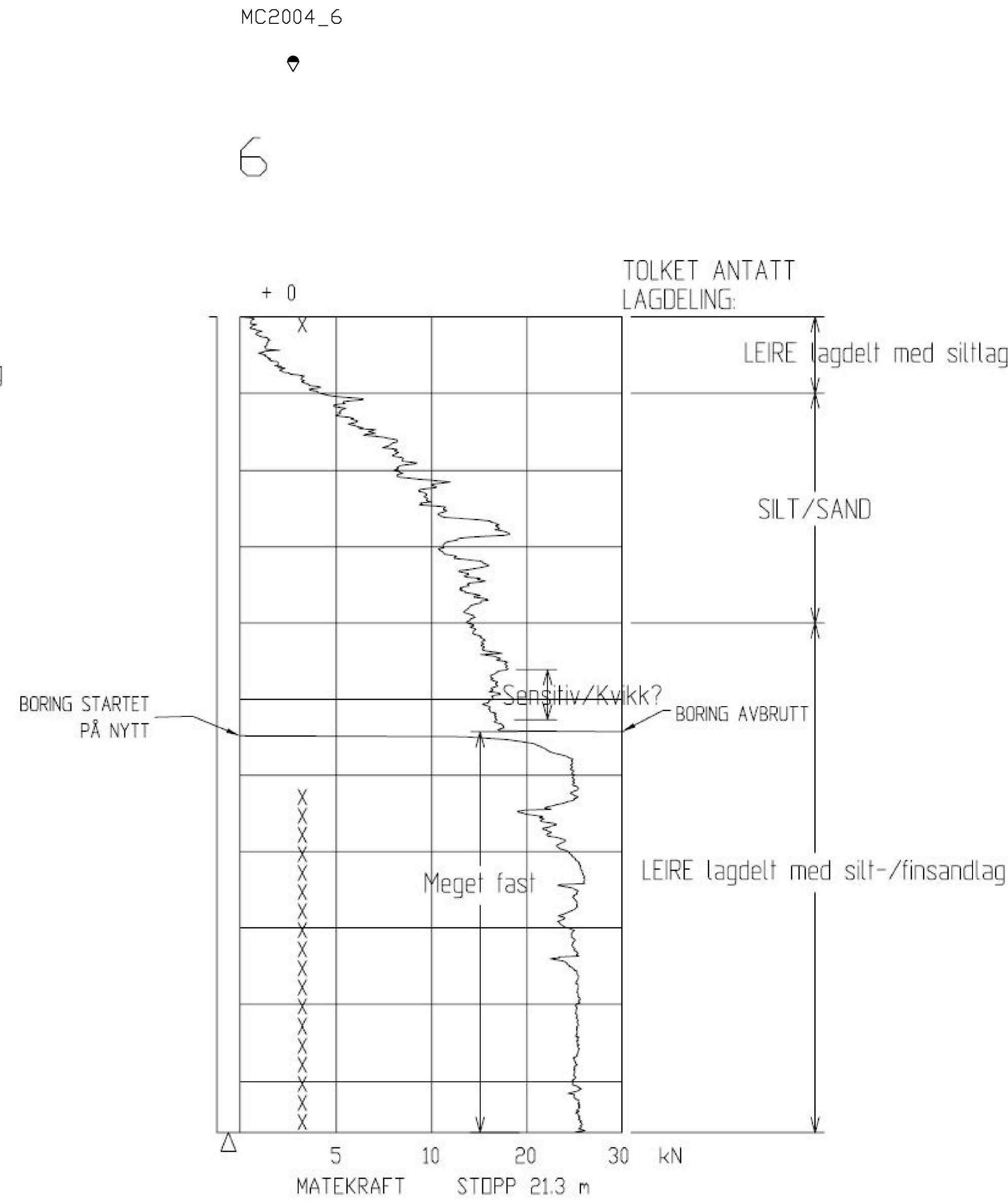
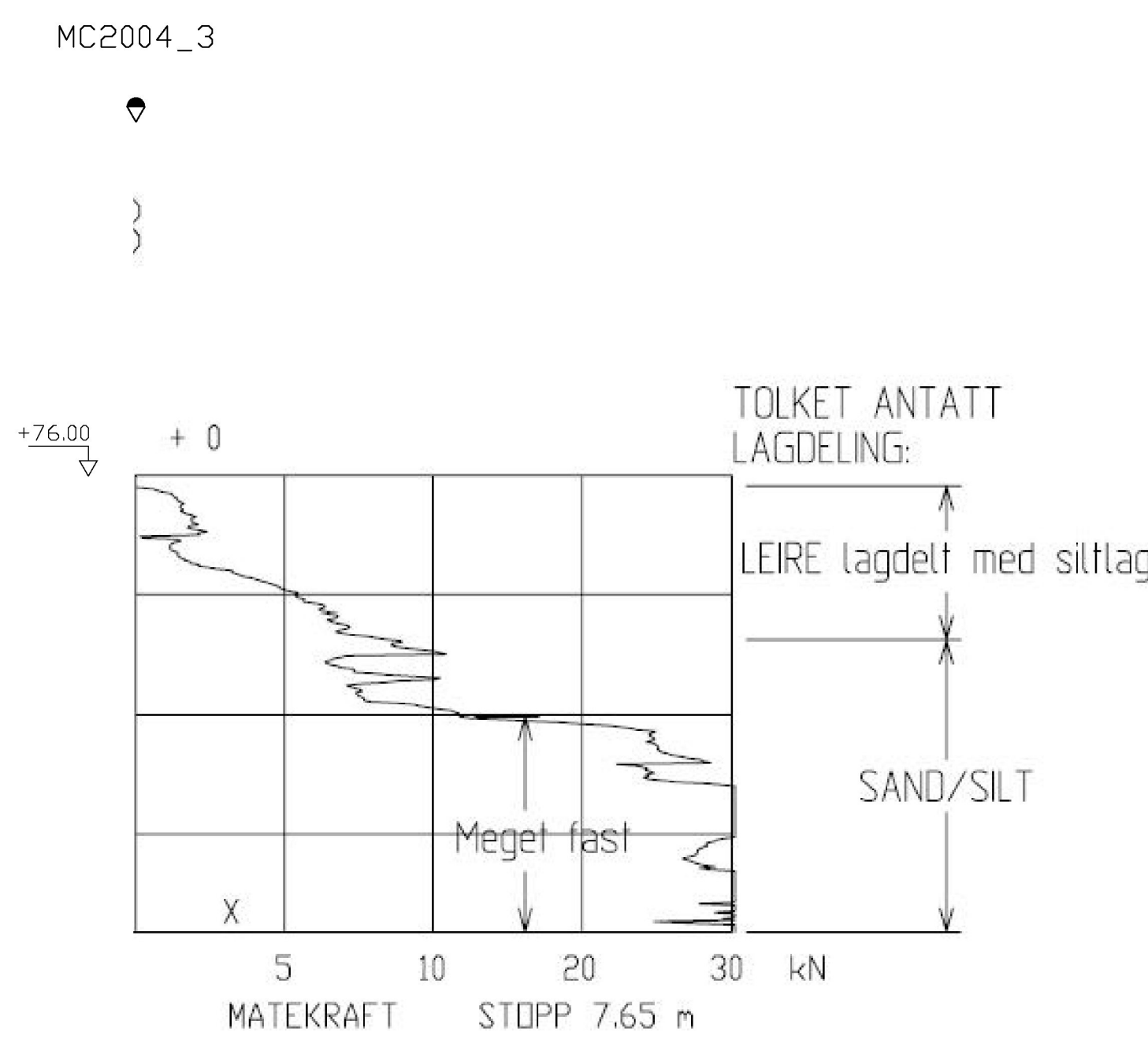
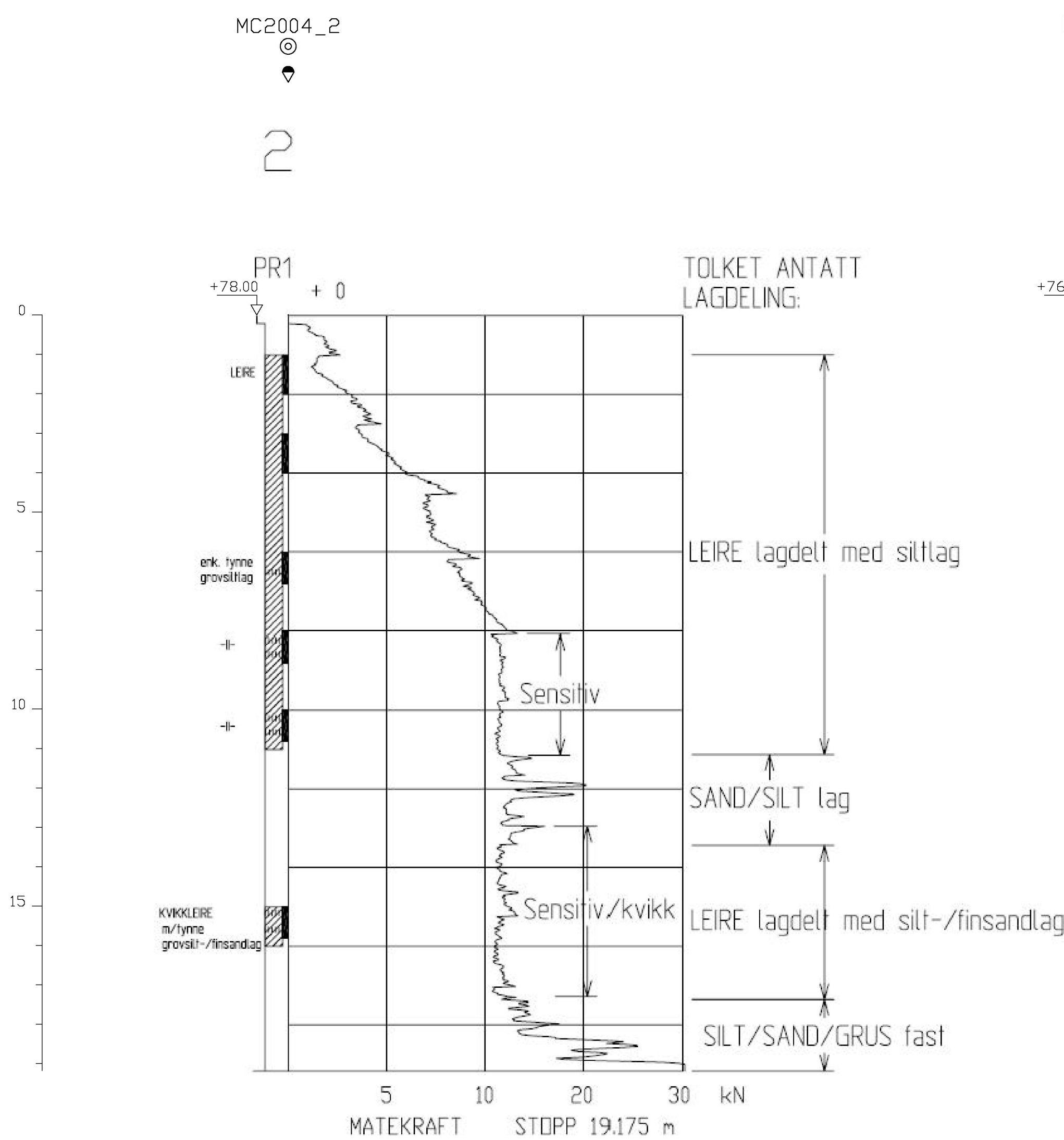
00	Etter befarng og uavhengig kontroll	2017-09-08	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Norges vassdrags- og energidirektorat		Original format			
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		A-3.0			
Sone 574 Fåren		Tegningens tittel			
Profil U		Profil U.dwg			
Eksisterende boringer		Målestokk			
Forslag til supplerende borpunkt		1500			
NGI		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion		2017-09-08	KME	EKW	RMo
NO-0806 Oslo, Norway		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		20170367	307		00
www.ngi.no					



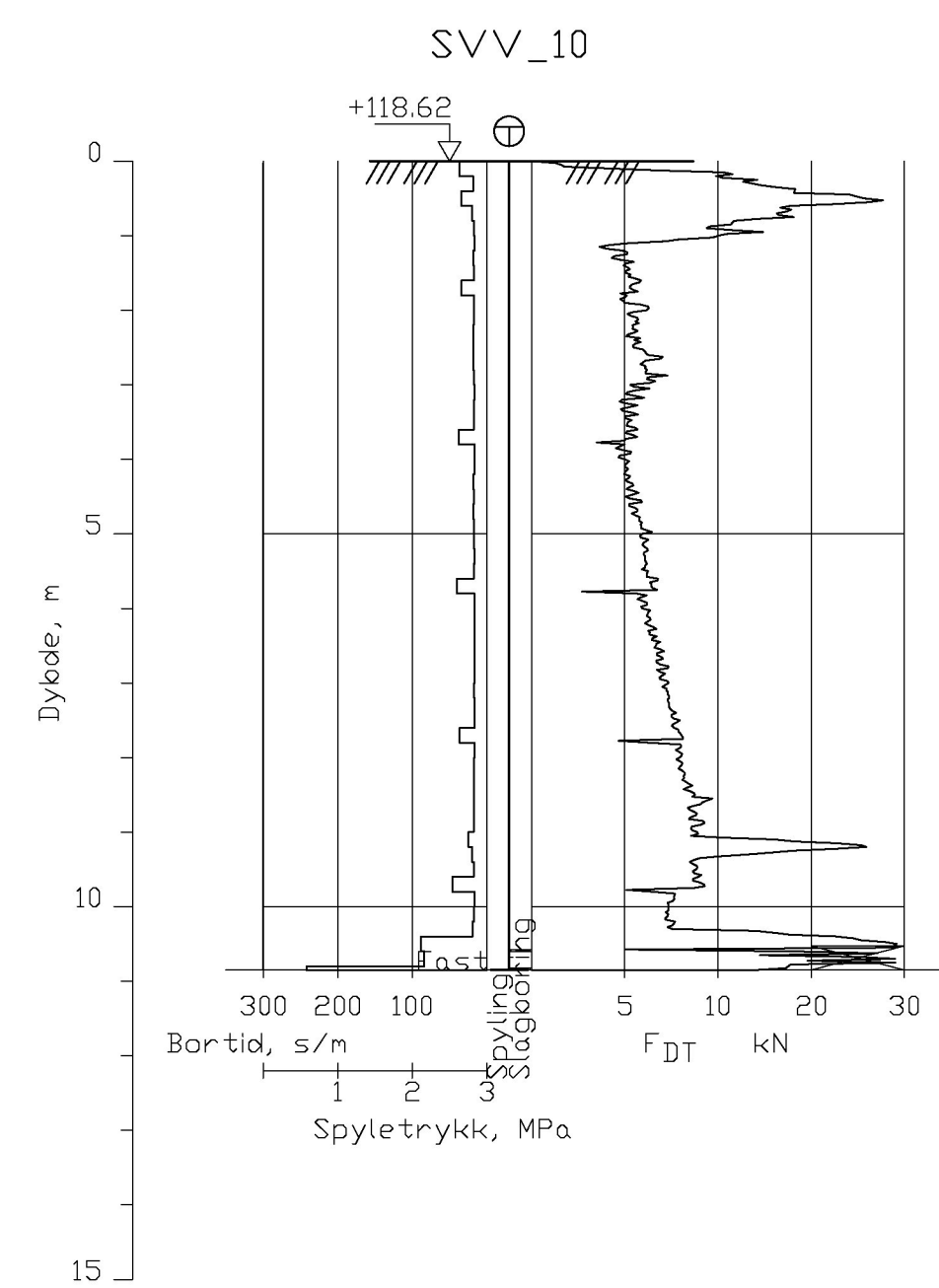
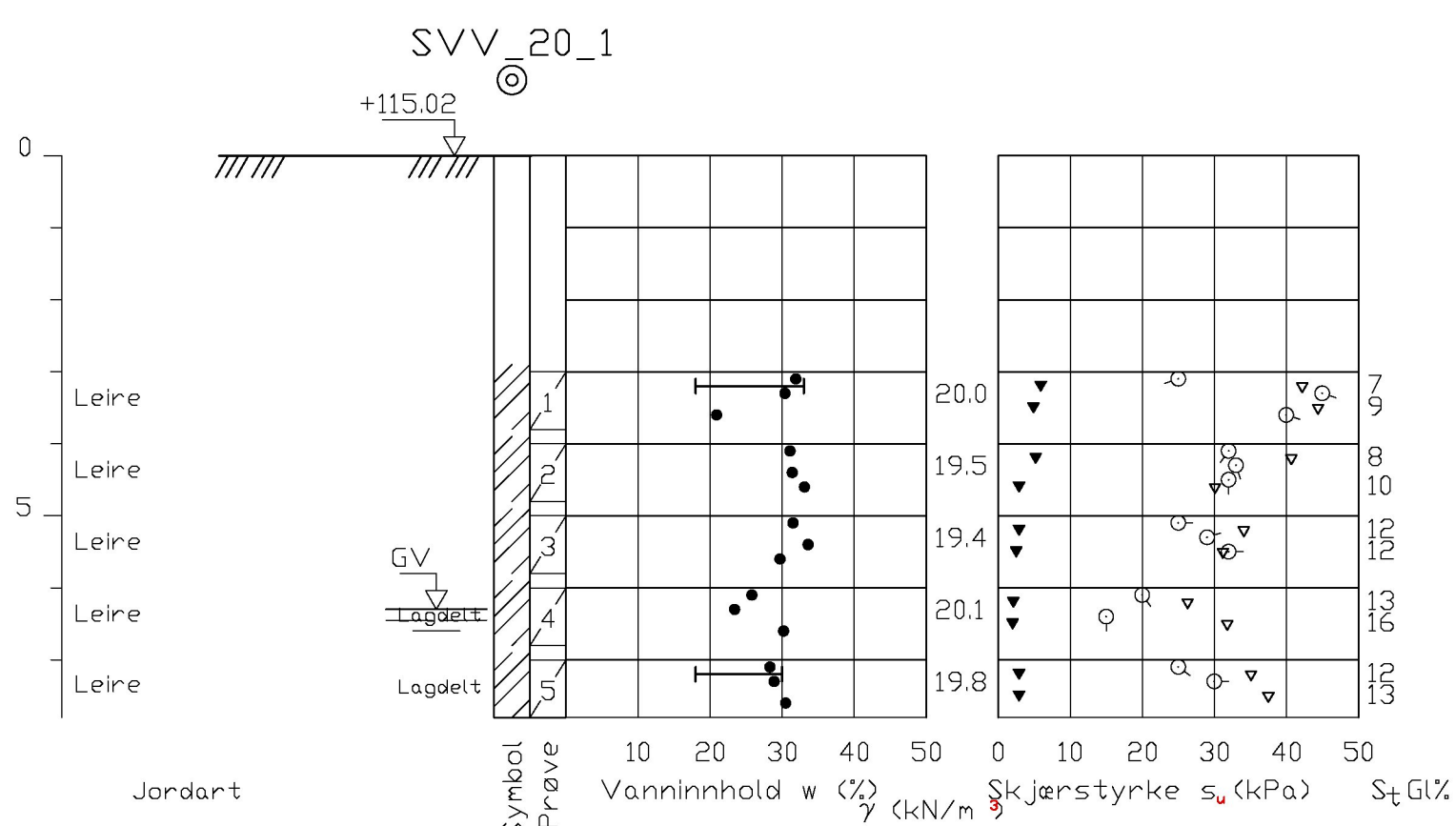
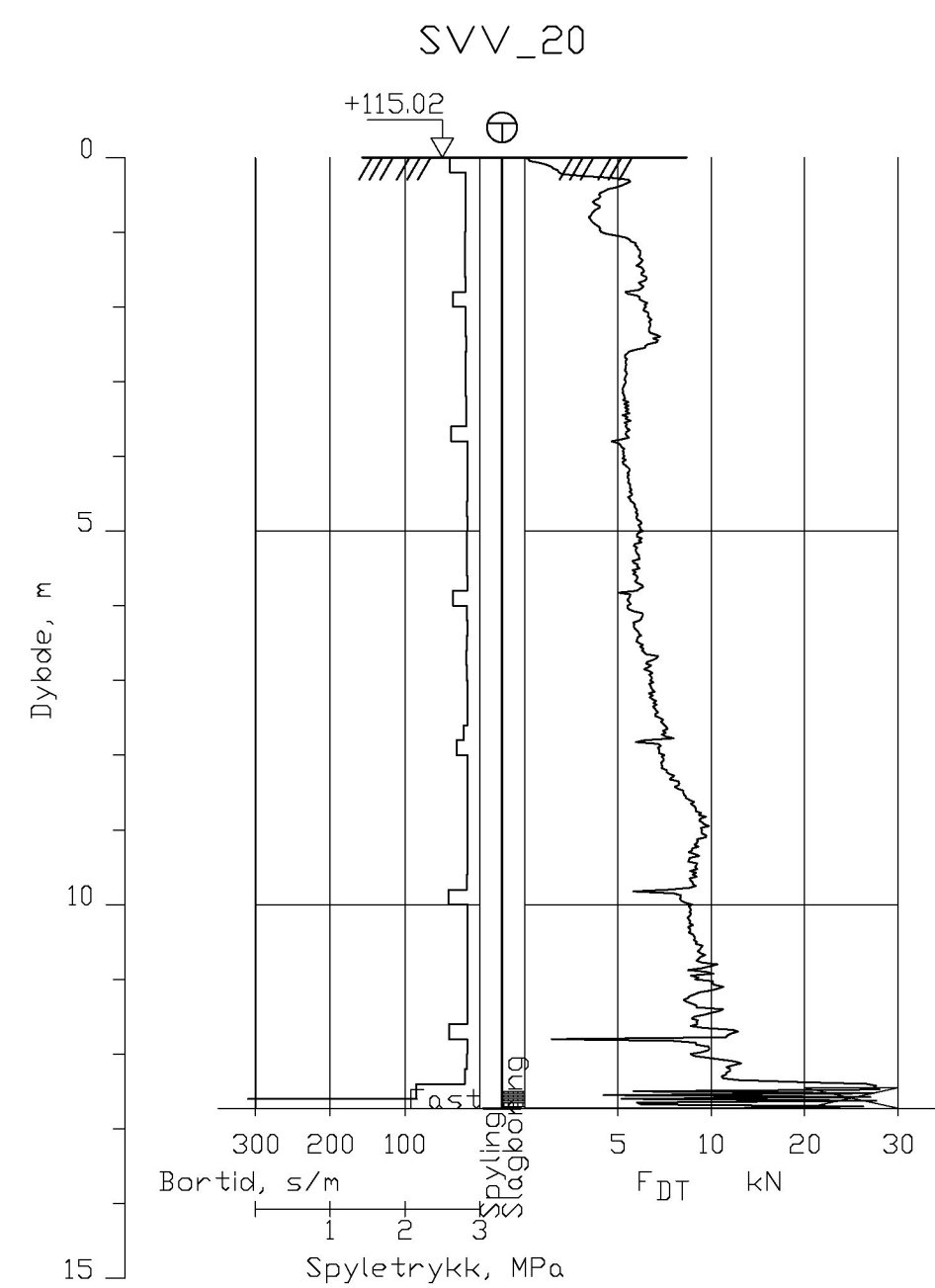
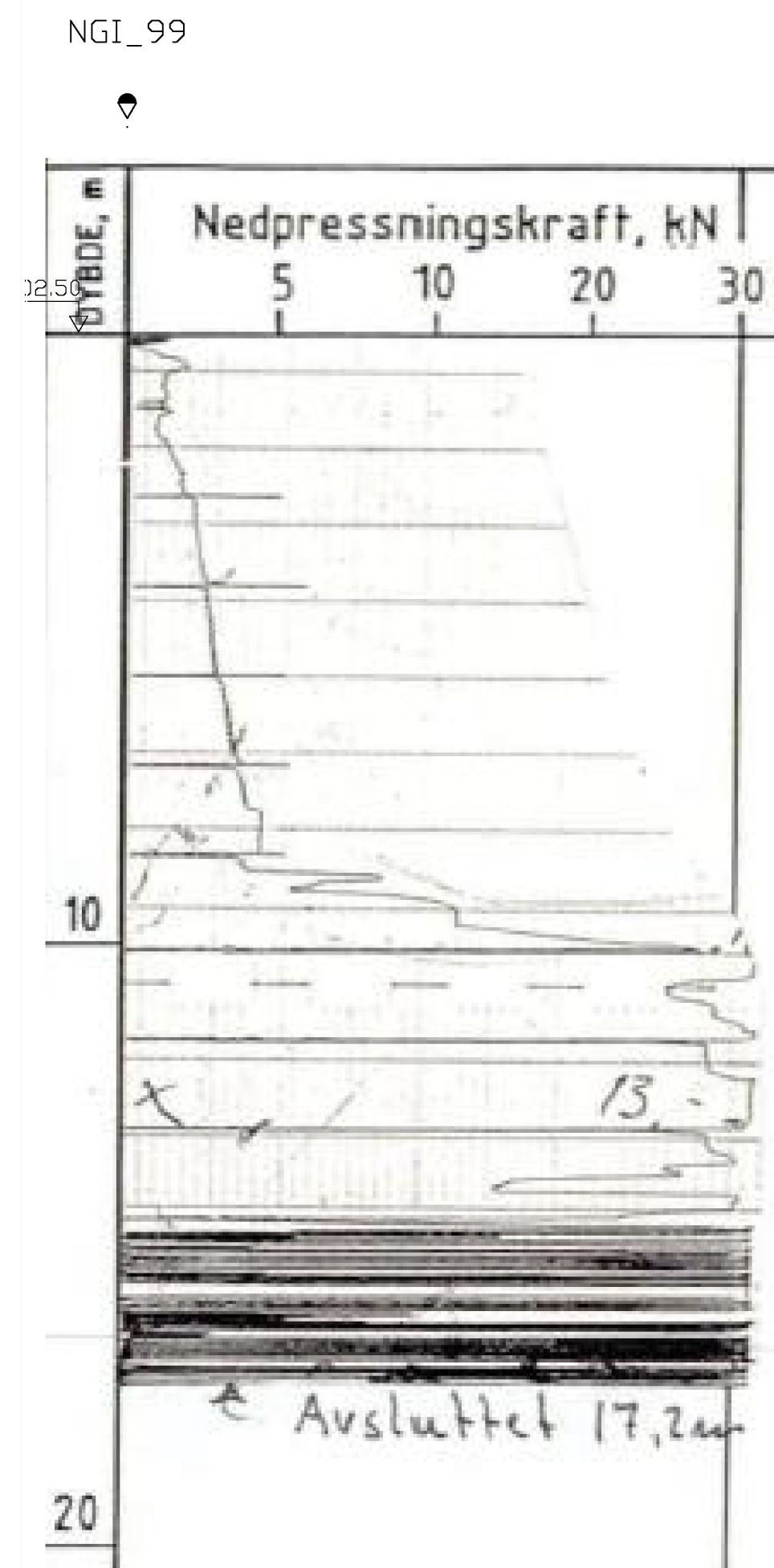
FORKLARINGER:

- Dreiesondering ☆ Fjellkontrollboring ⊗ Praveserie ⊗ Foretrykssmåling
 ○ Enkel sondering ○ Dreiertrykksondering ⊕ Pravegrupp ⋈ Fjell i dagen
 ▼ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingebooring
- ┃ Boring avsluttet ┃ Antall stein, blokk eller fast grunn
 ┃ Antall fjell, berg ┃ Boret i fjell
- ────────── Antall fjellterlap

[illegible]



BORINGEN I PUNKT 6 BLE AVBRUTT OG STARTET PÅ NYTT I CA 10.5m DYBDE
DE TO BORFILENE ER SATT SAMMEN TIL EN I AUTOCAD

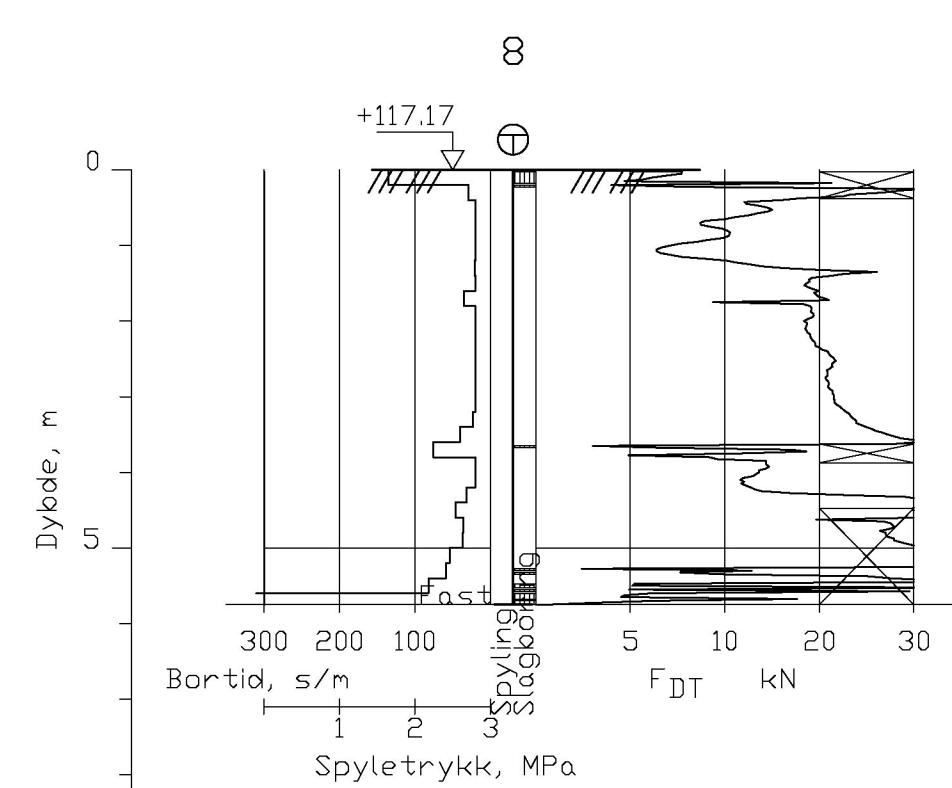
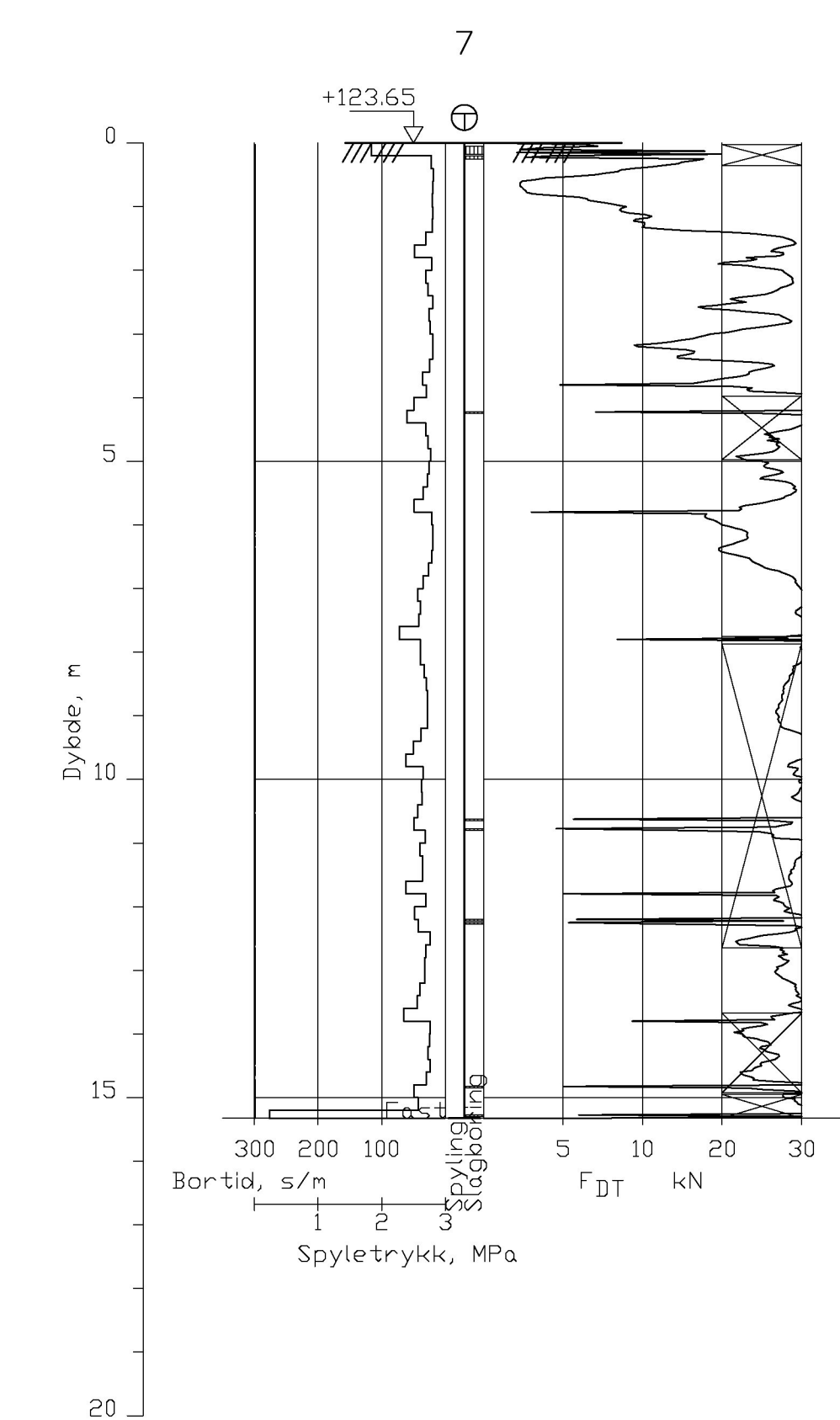
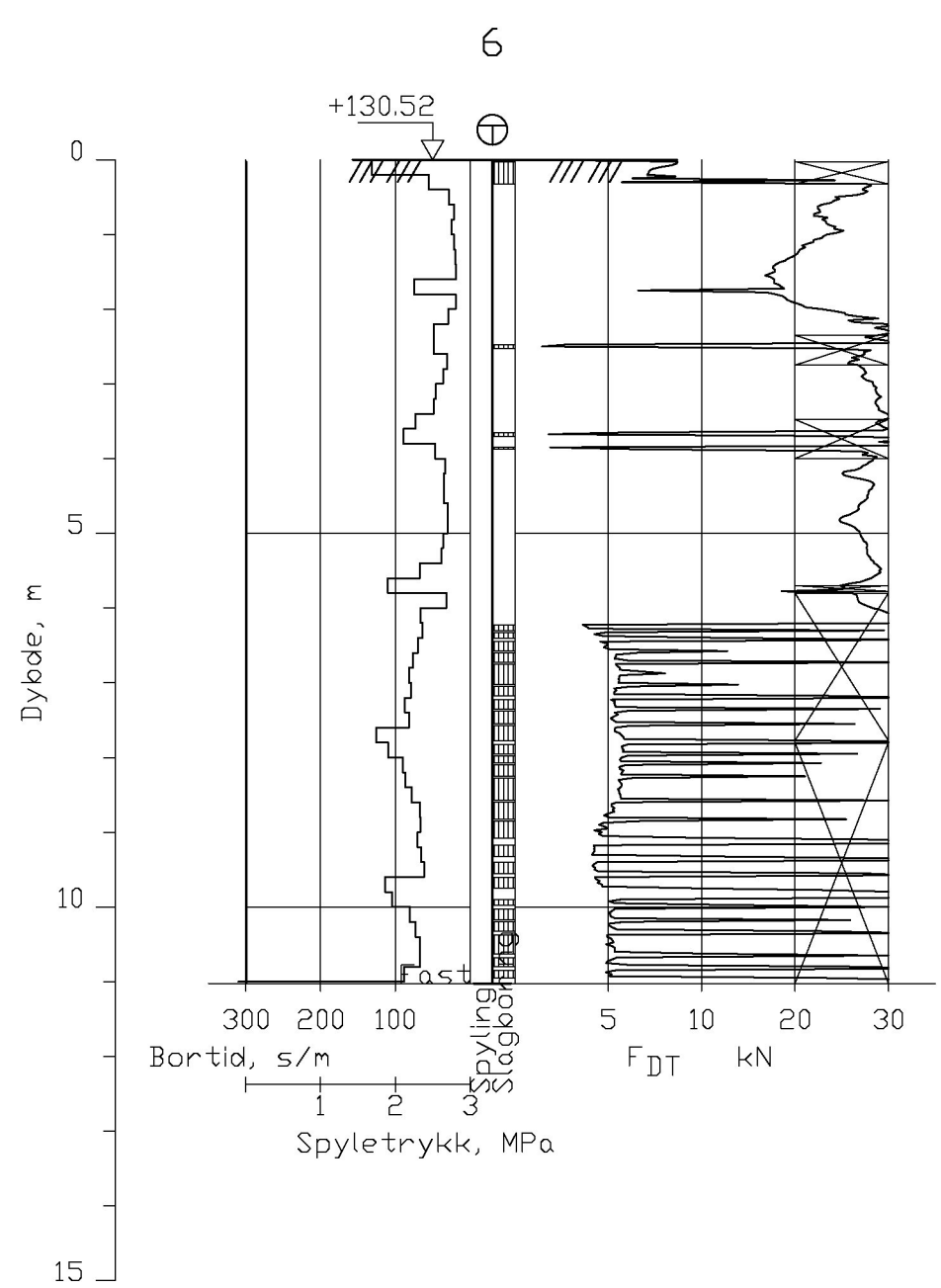
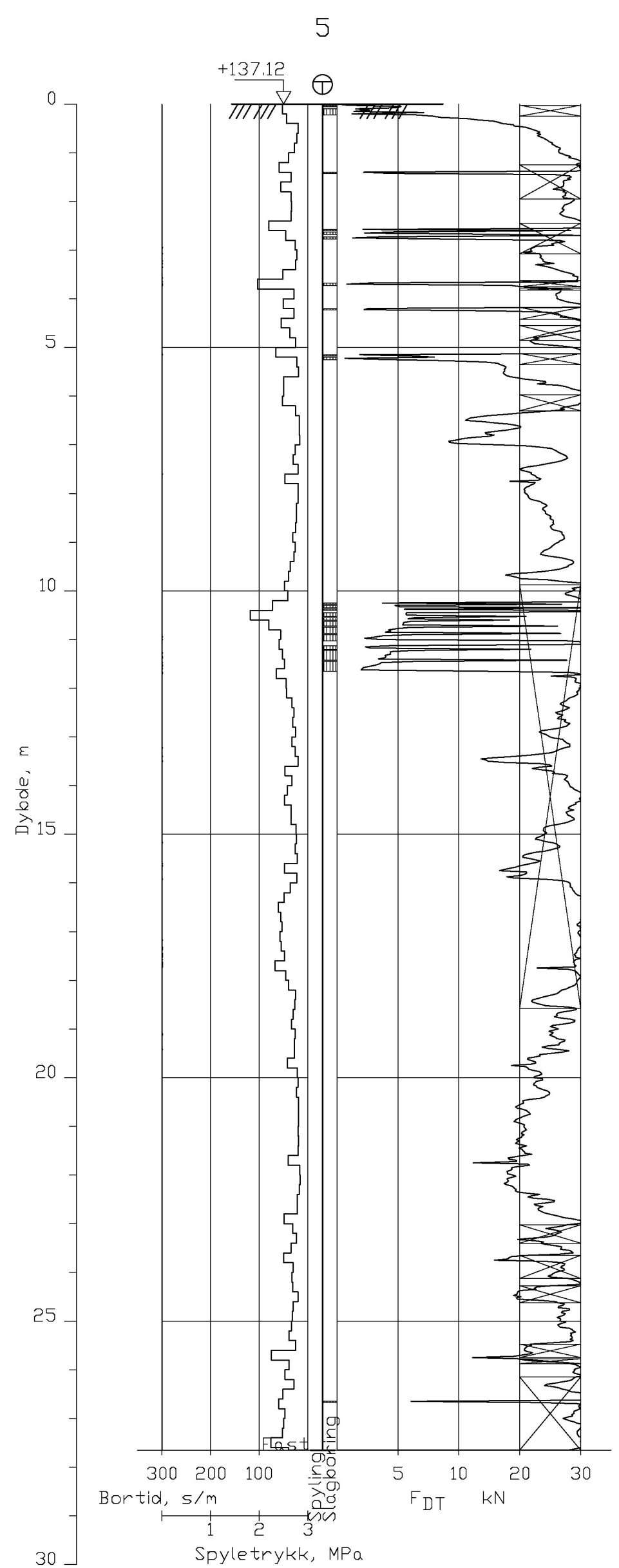
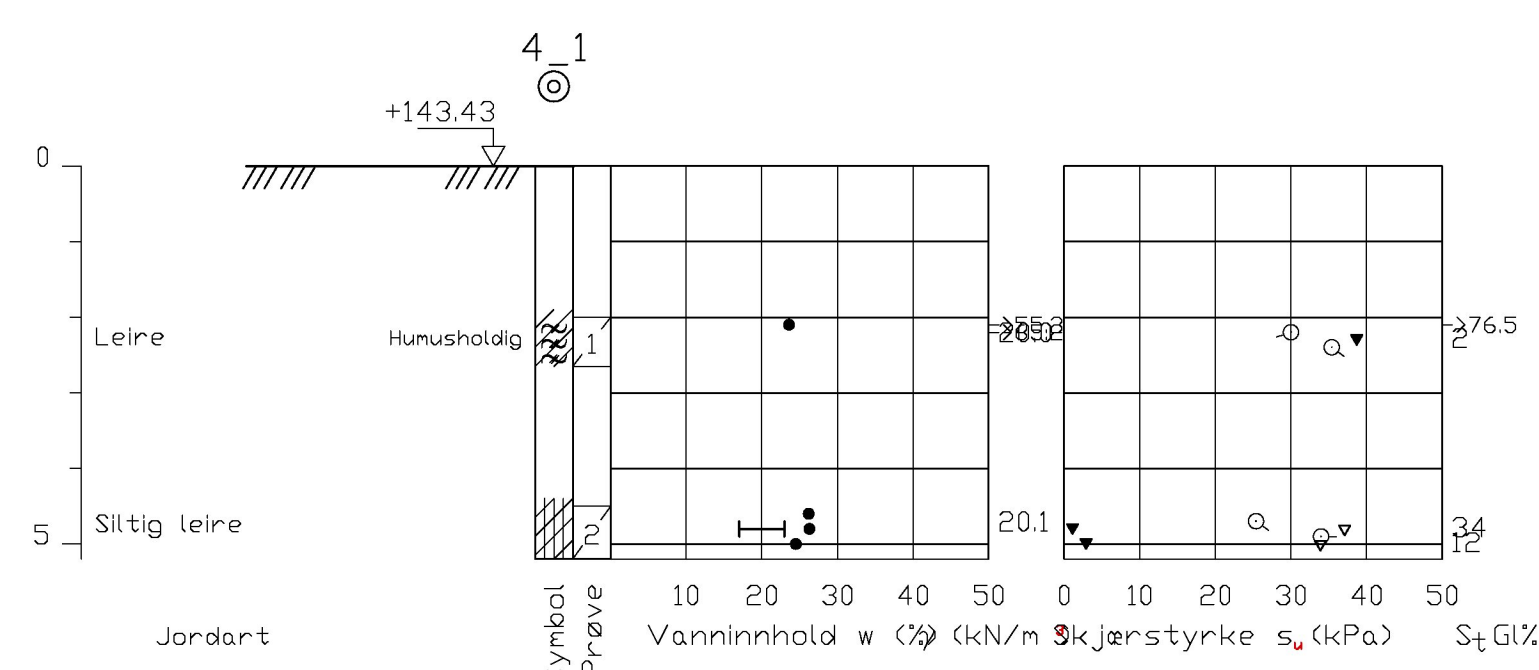
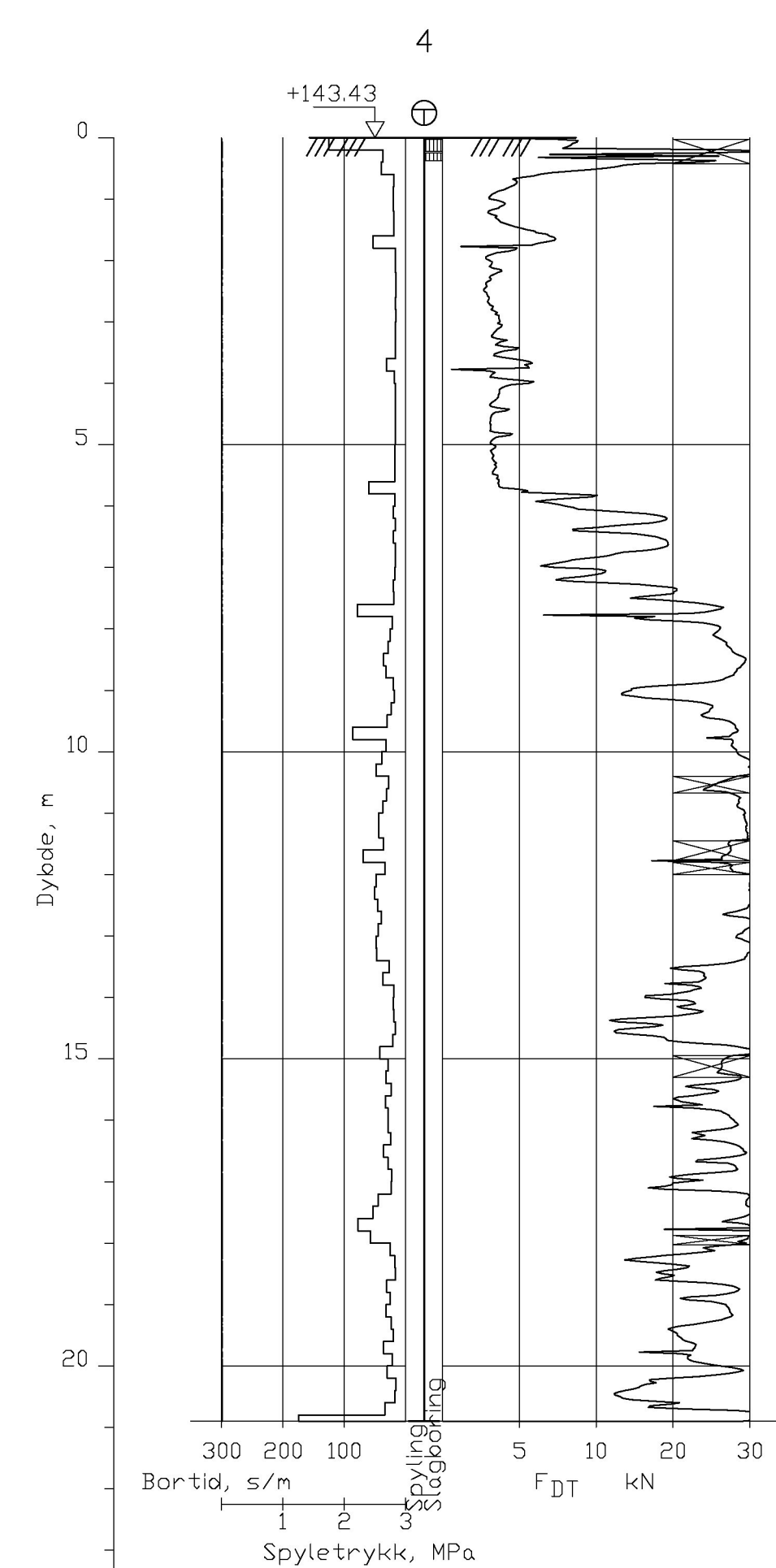
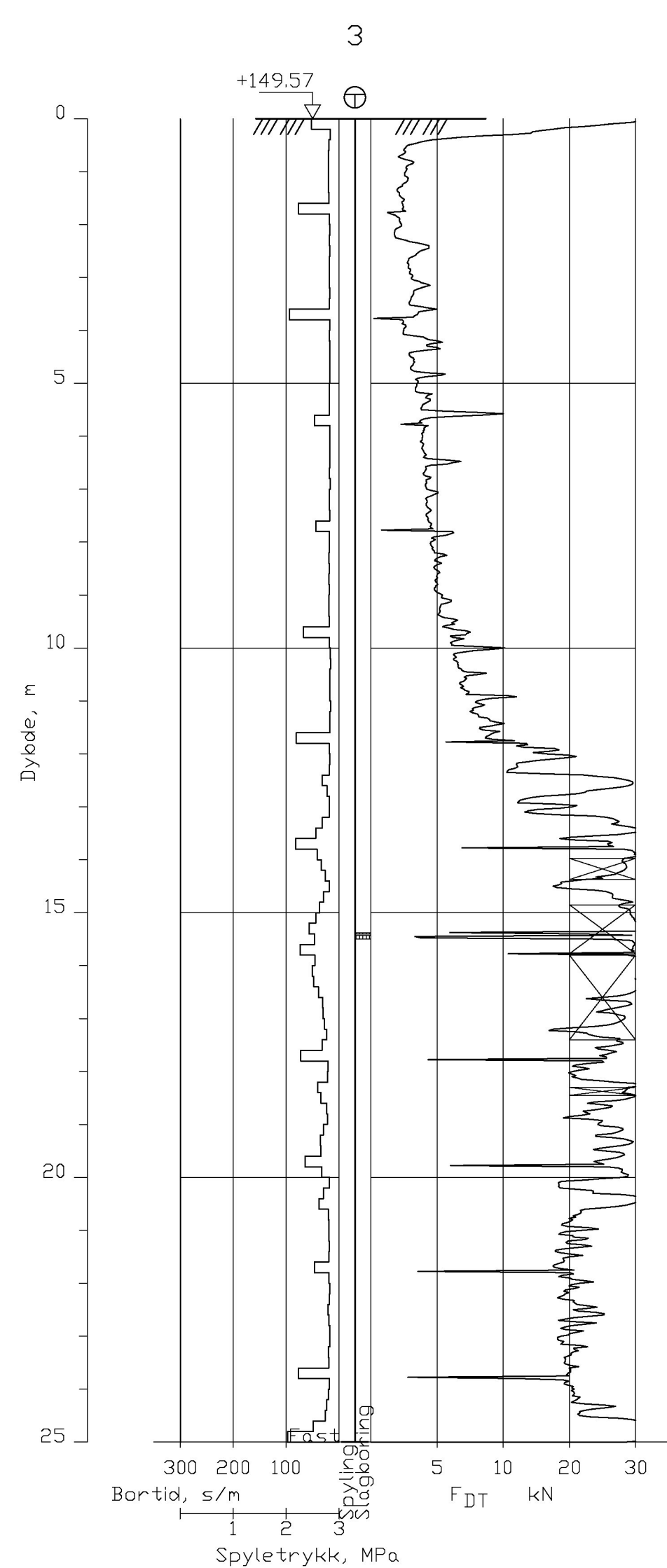
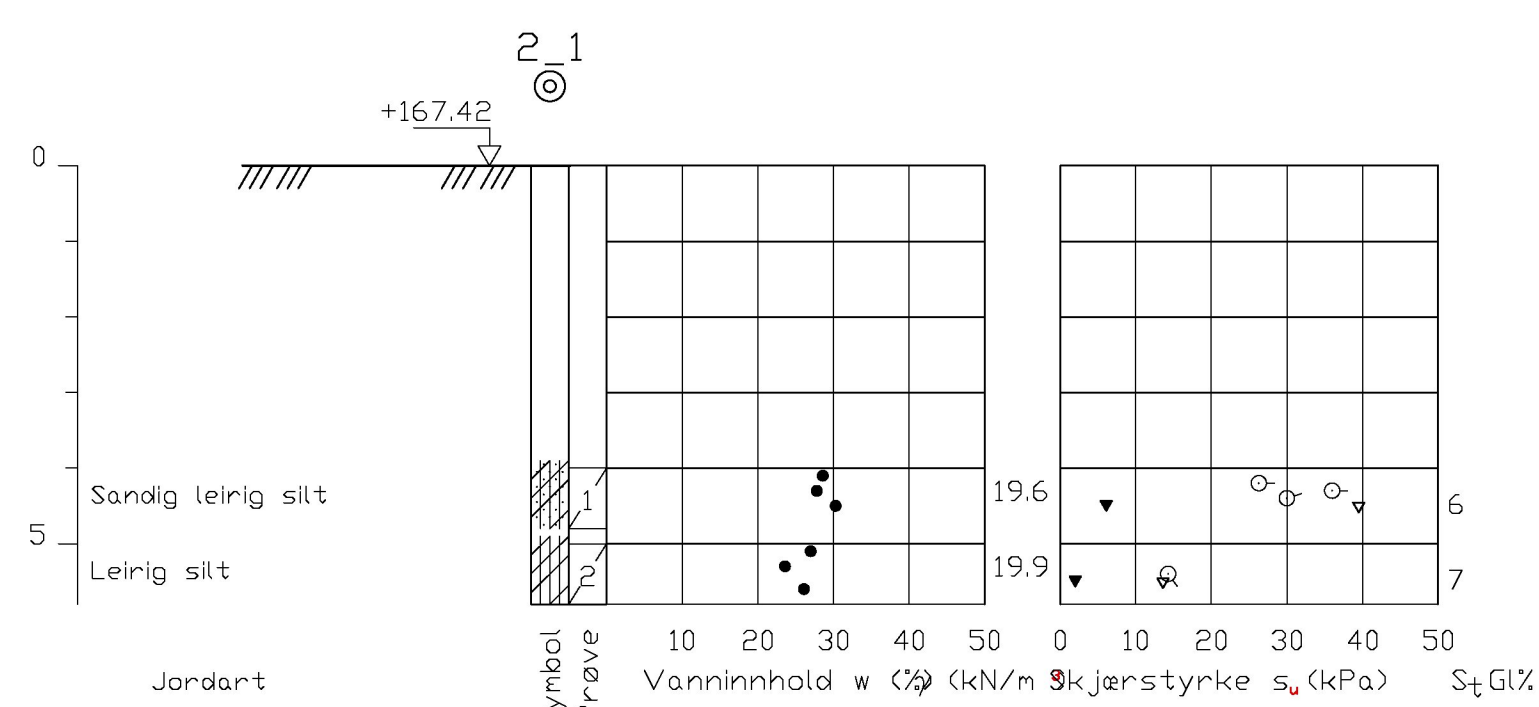
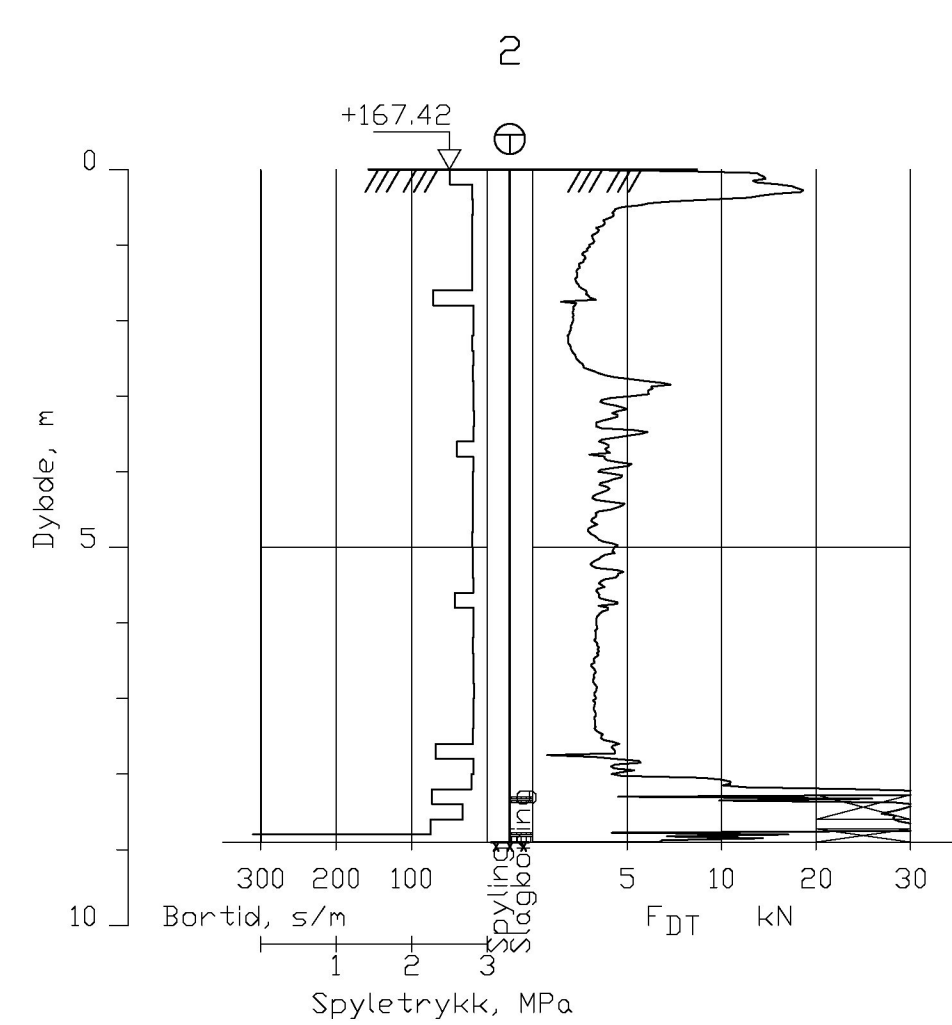
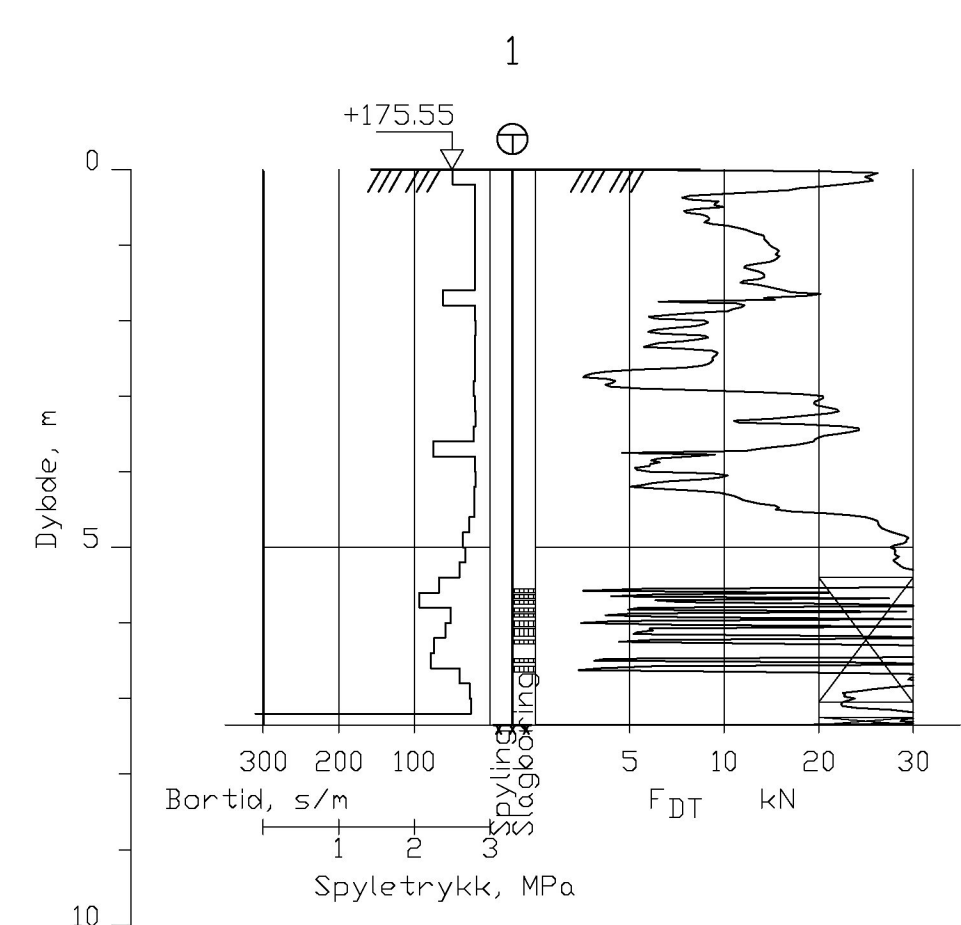


- FORKLARINGER:
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
 - └ Antall fjell i dagen
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreieffektsondring
 - Dreieffektsondring
 - Totalsondring
 - Prøveserie
 - Prøvegrop
 - Vingebroring
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
 - └ Antall fjellforløp

Prosjekt	Oppdrag	Rev.
----------	---------	------

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Norges vassdrags- og energidirektorat

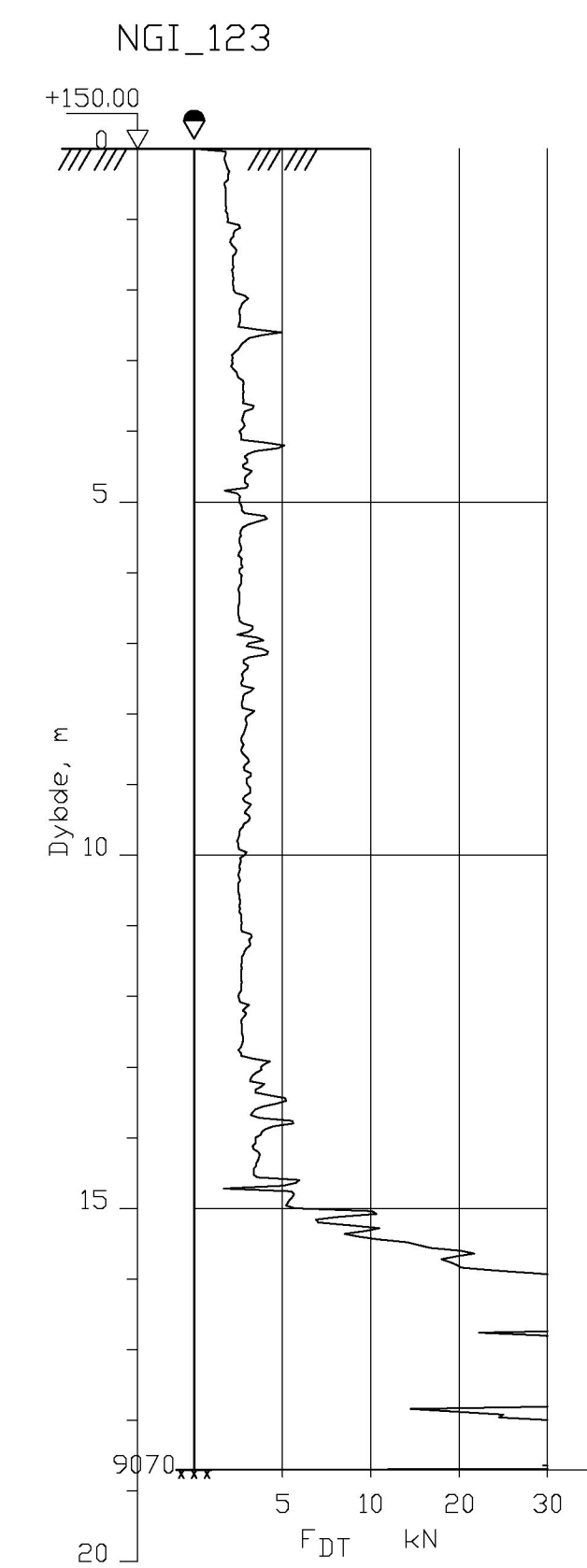
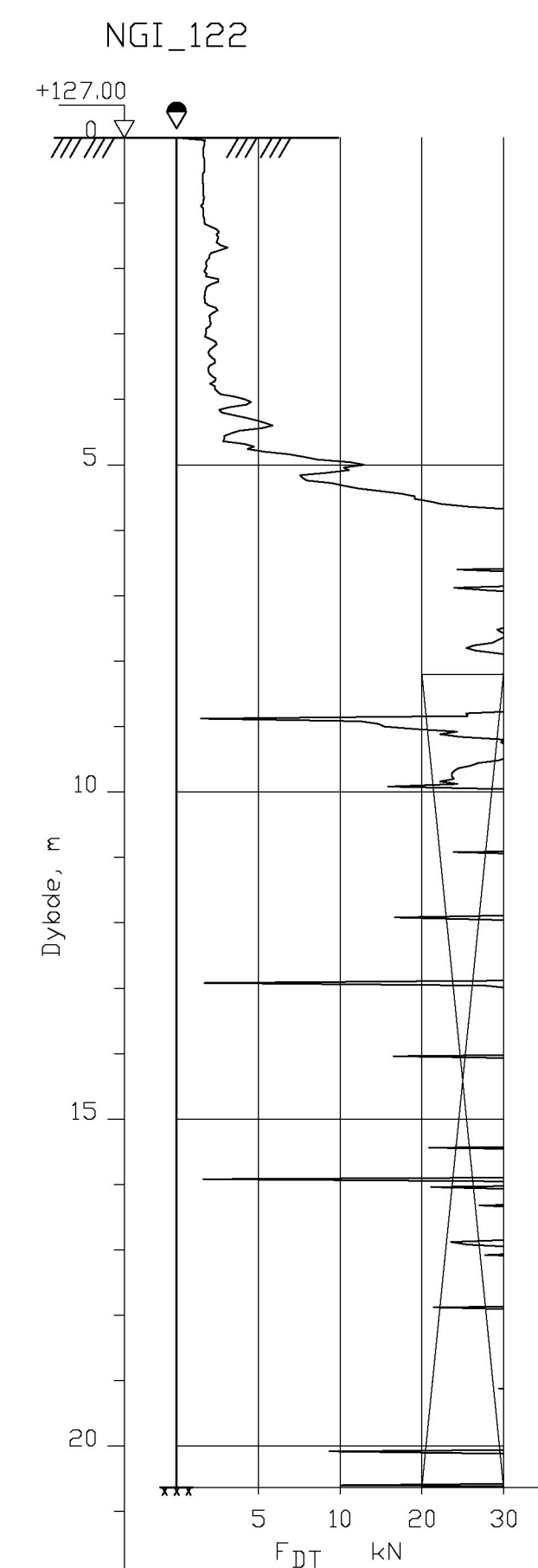
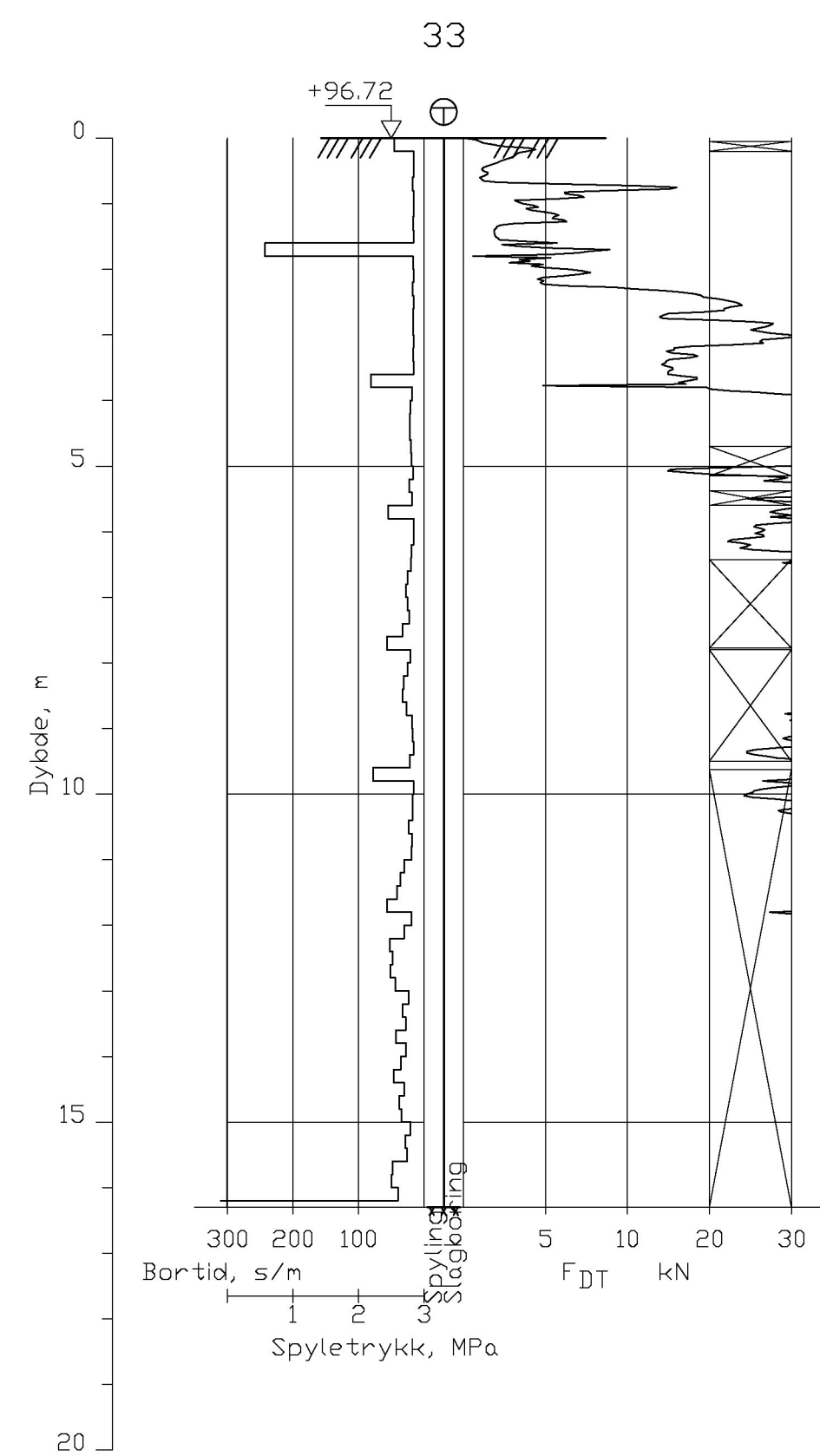
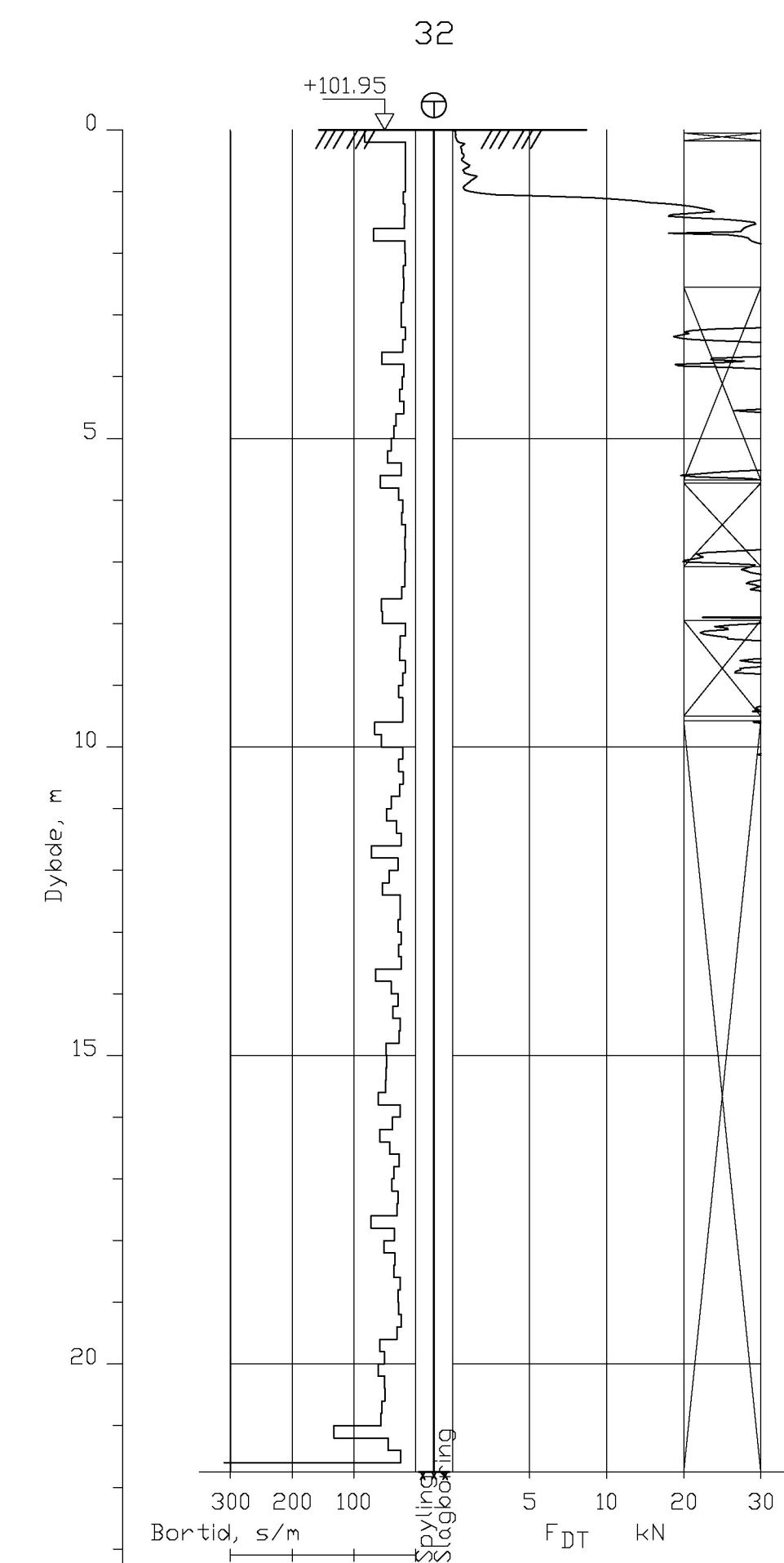
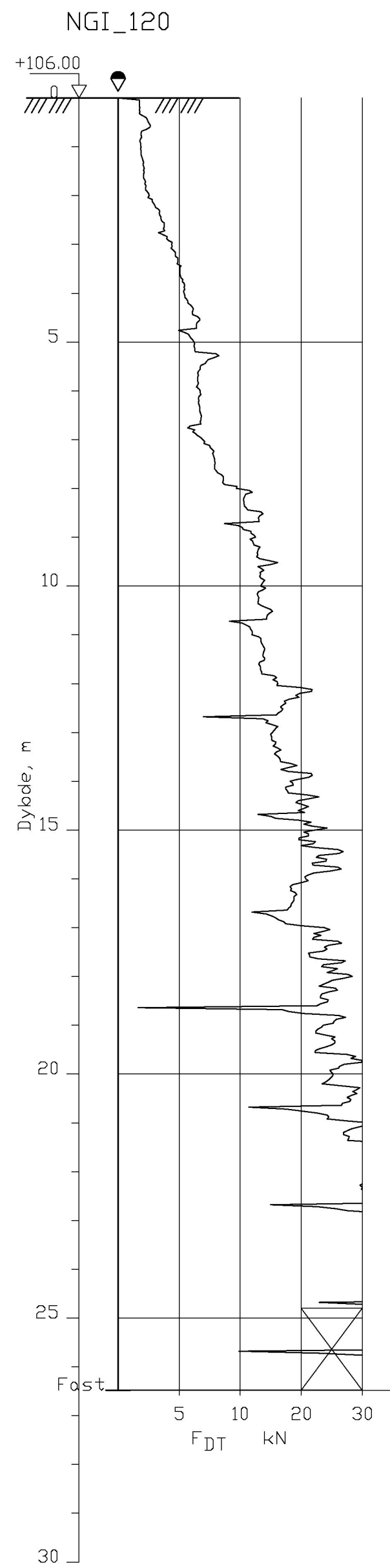
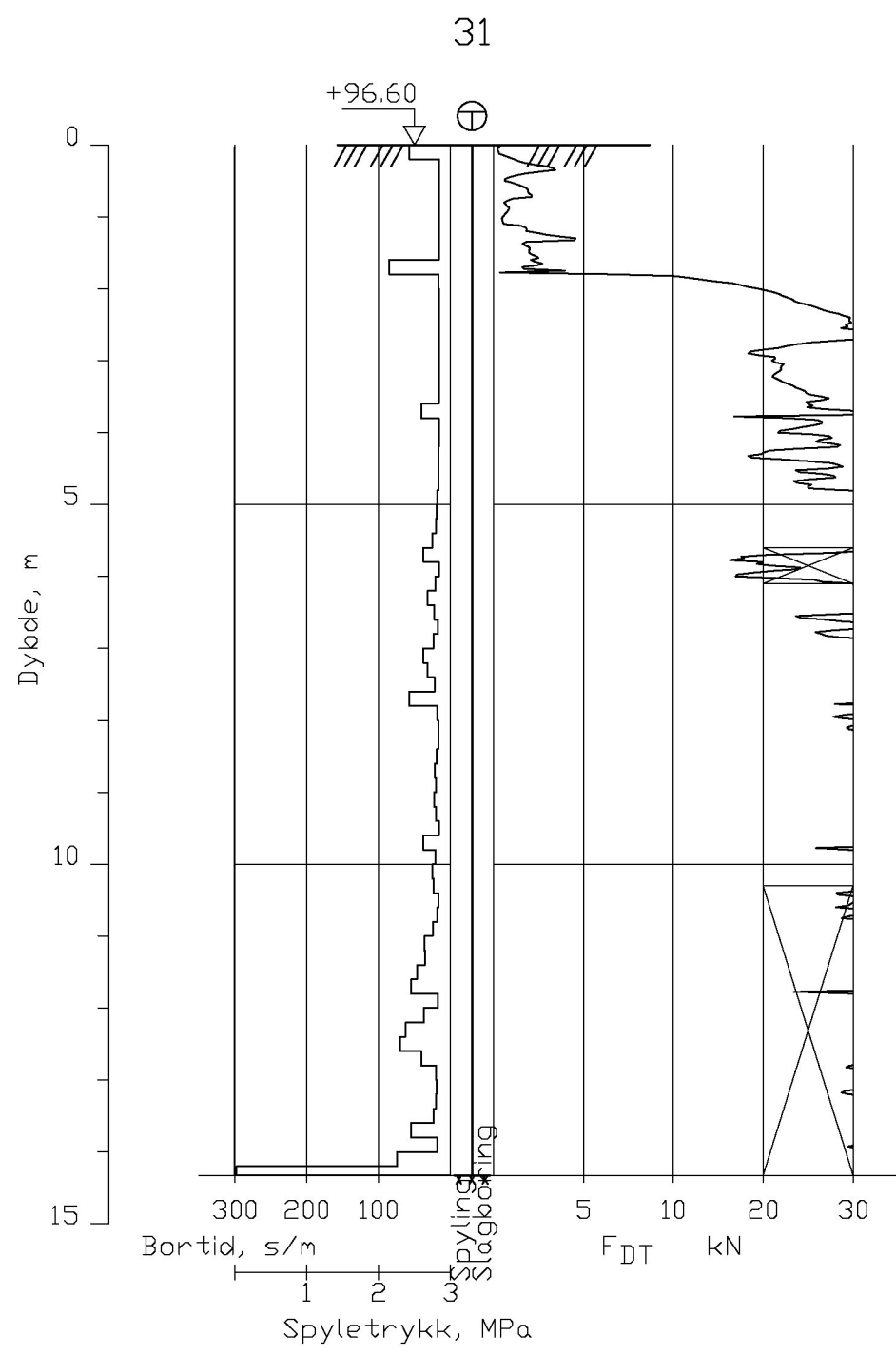
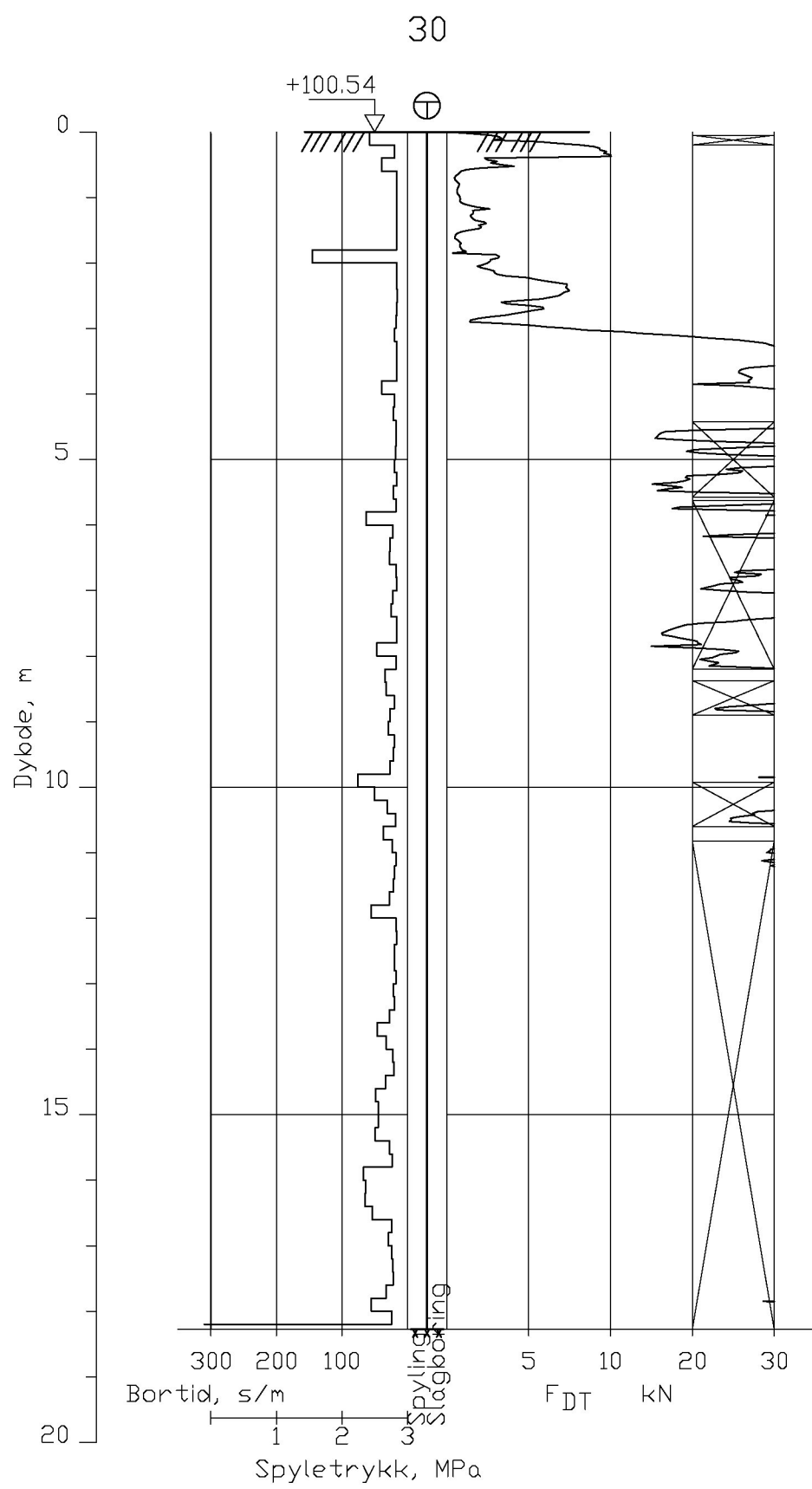
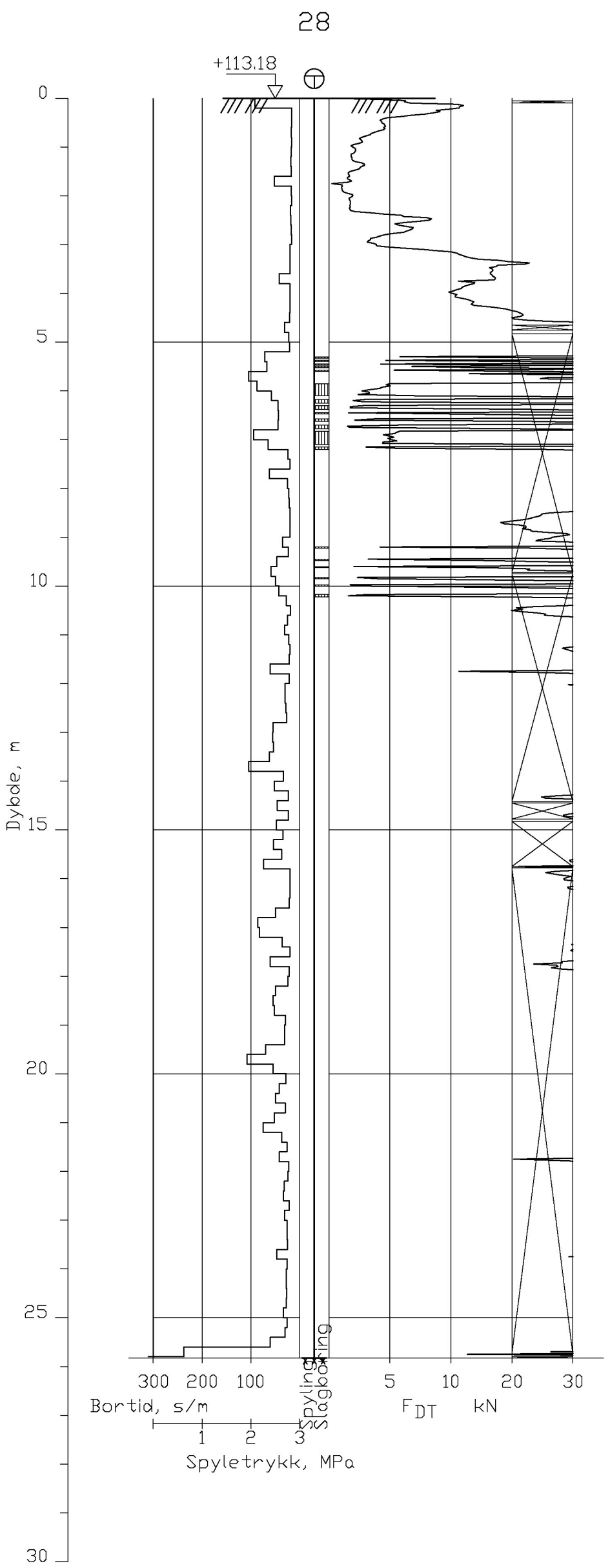
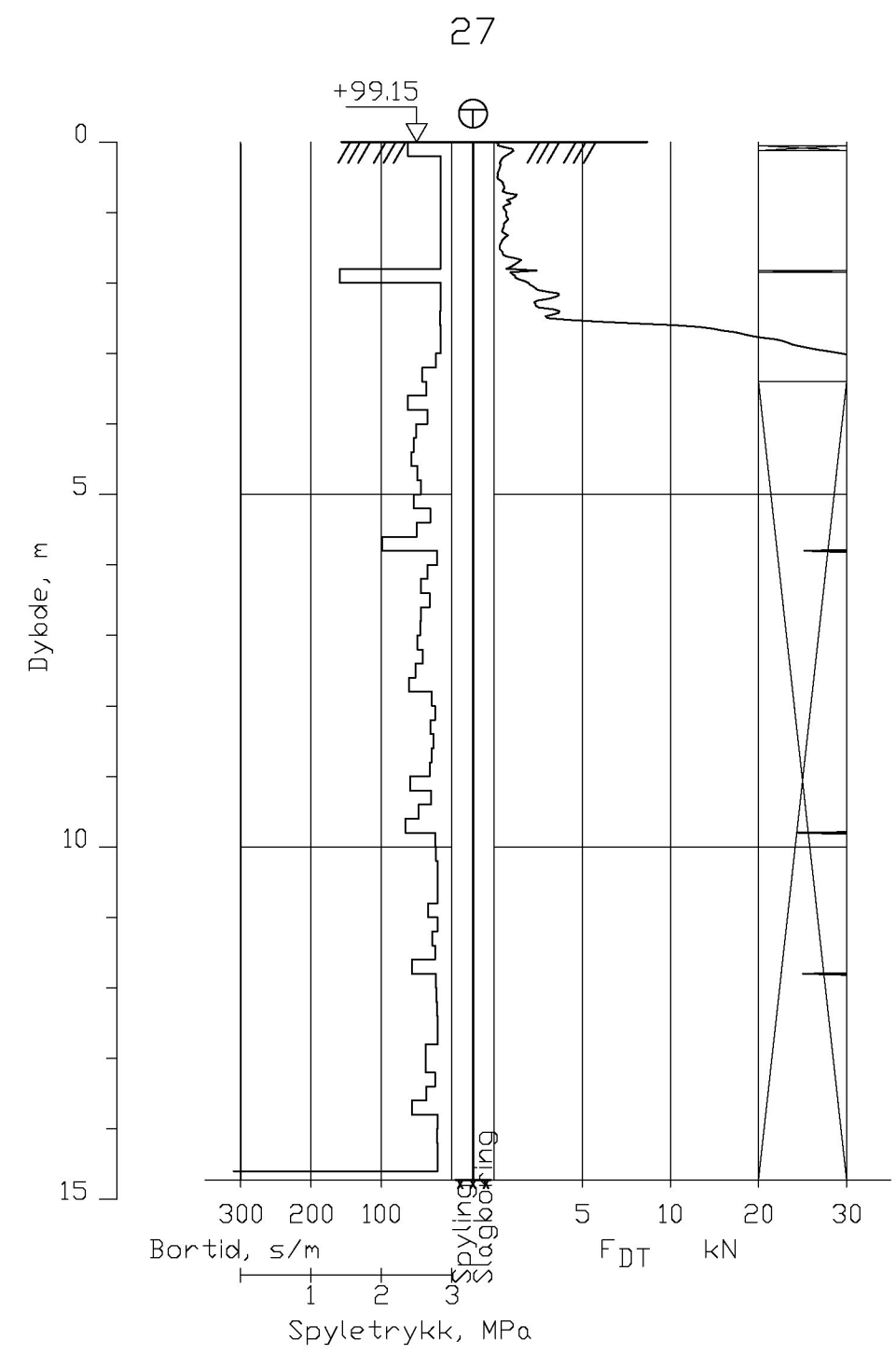
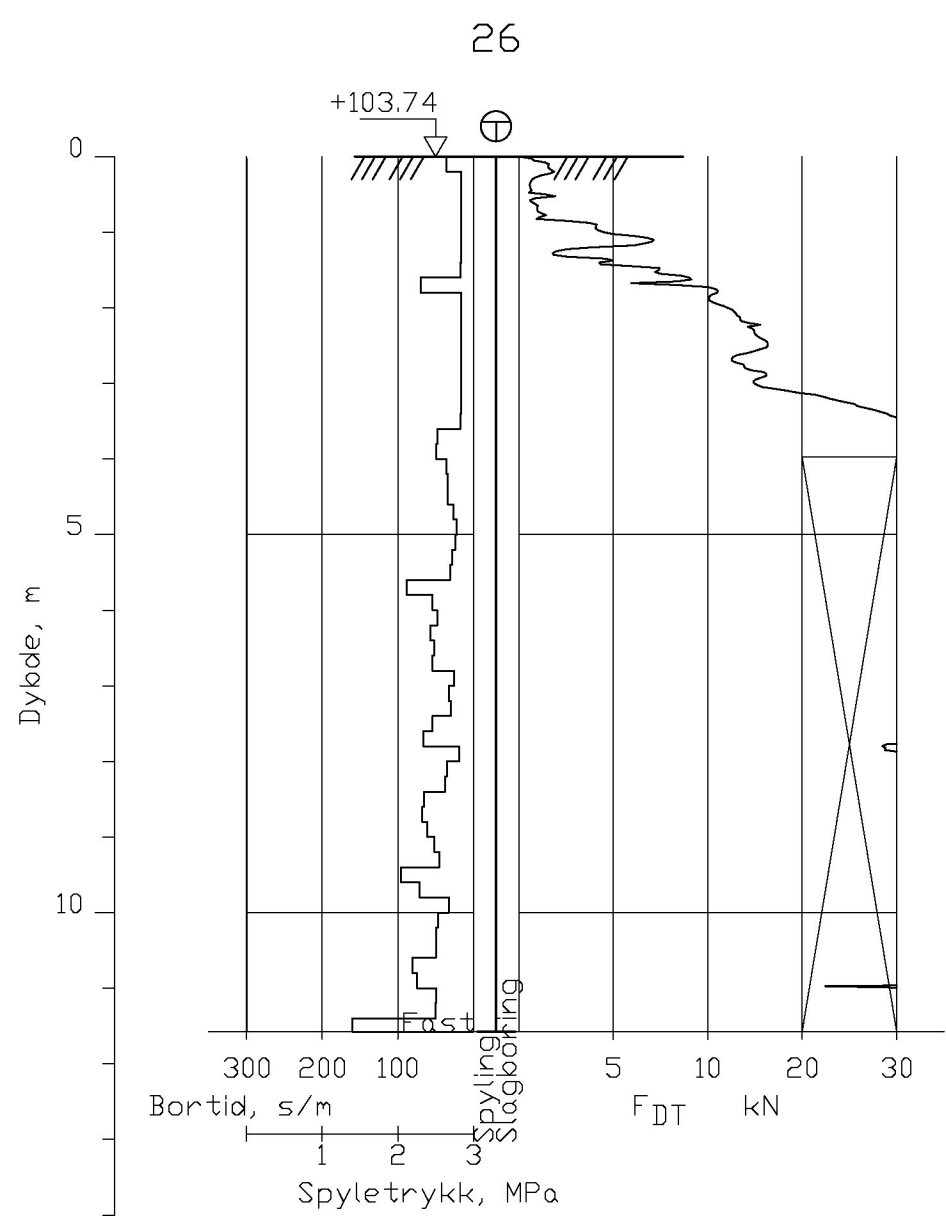
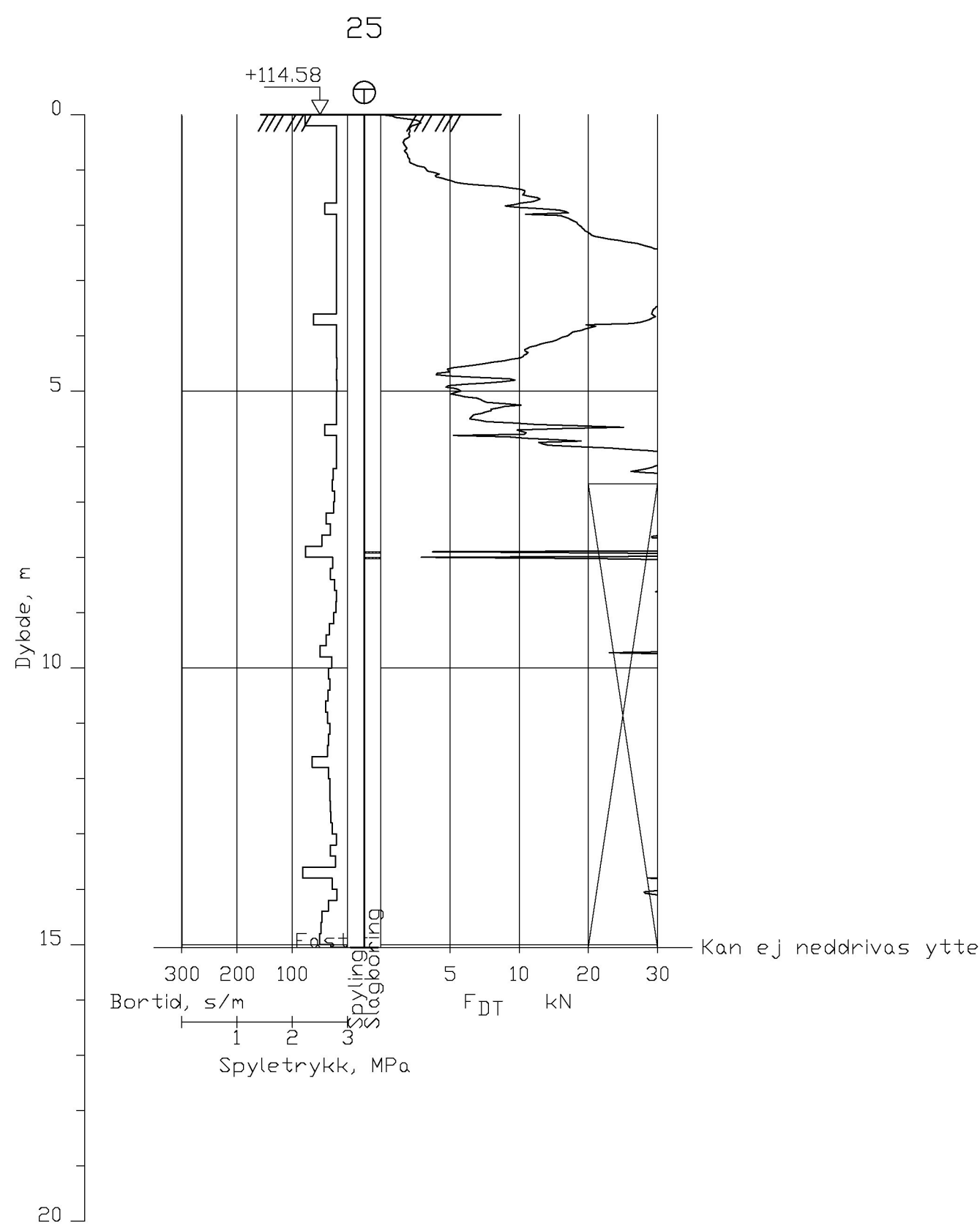
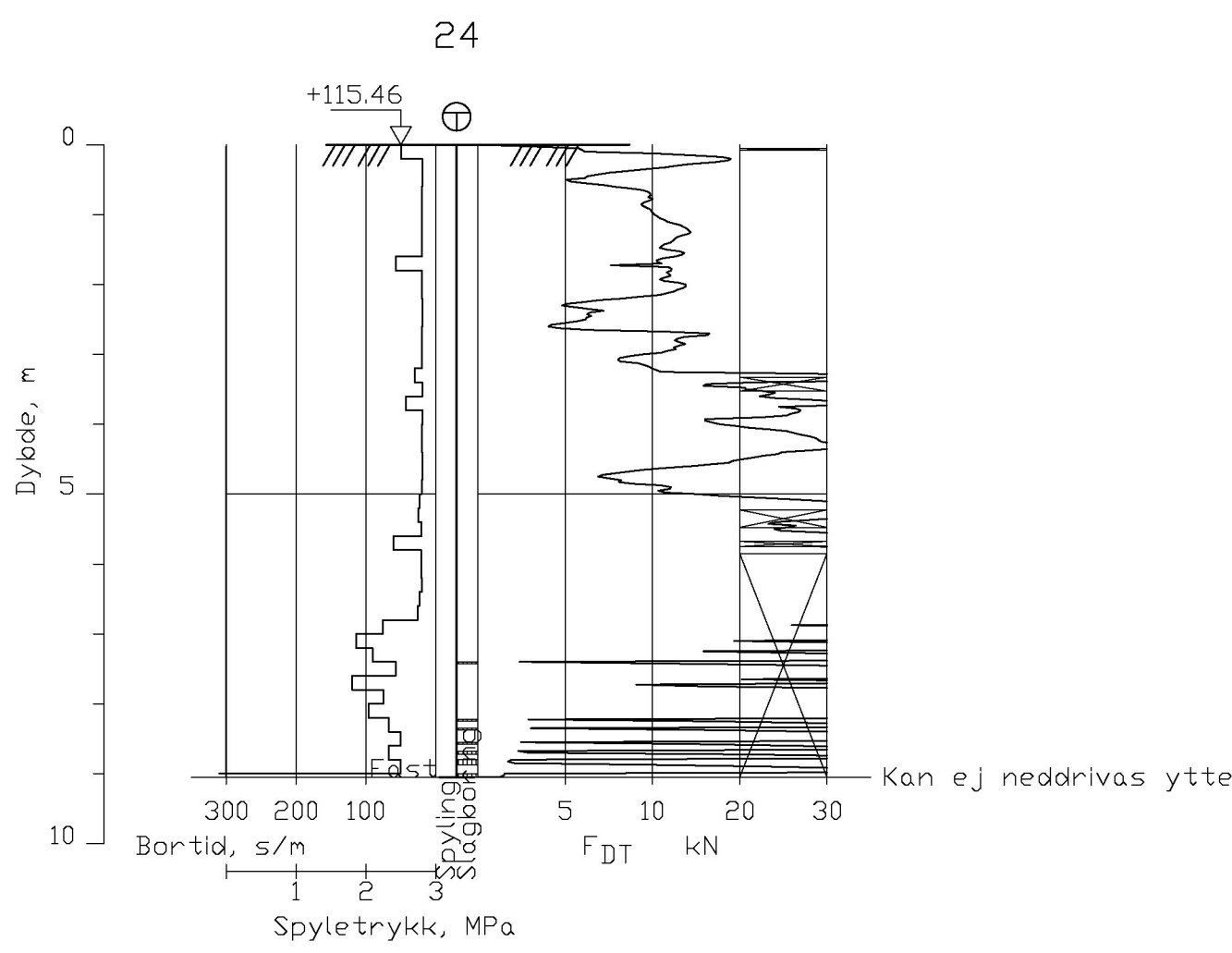
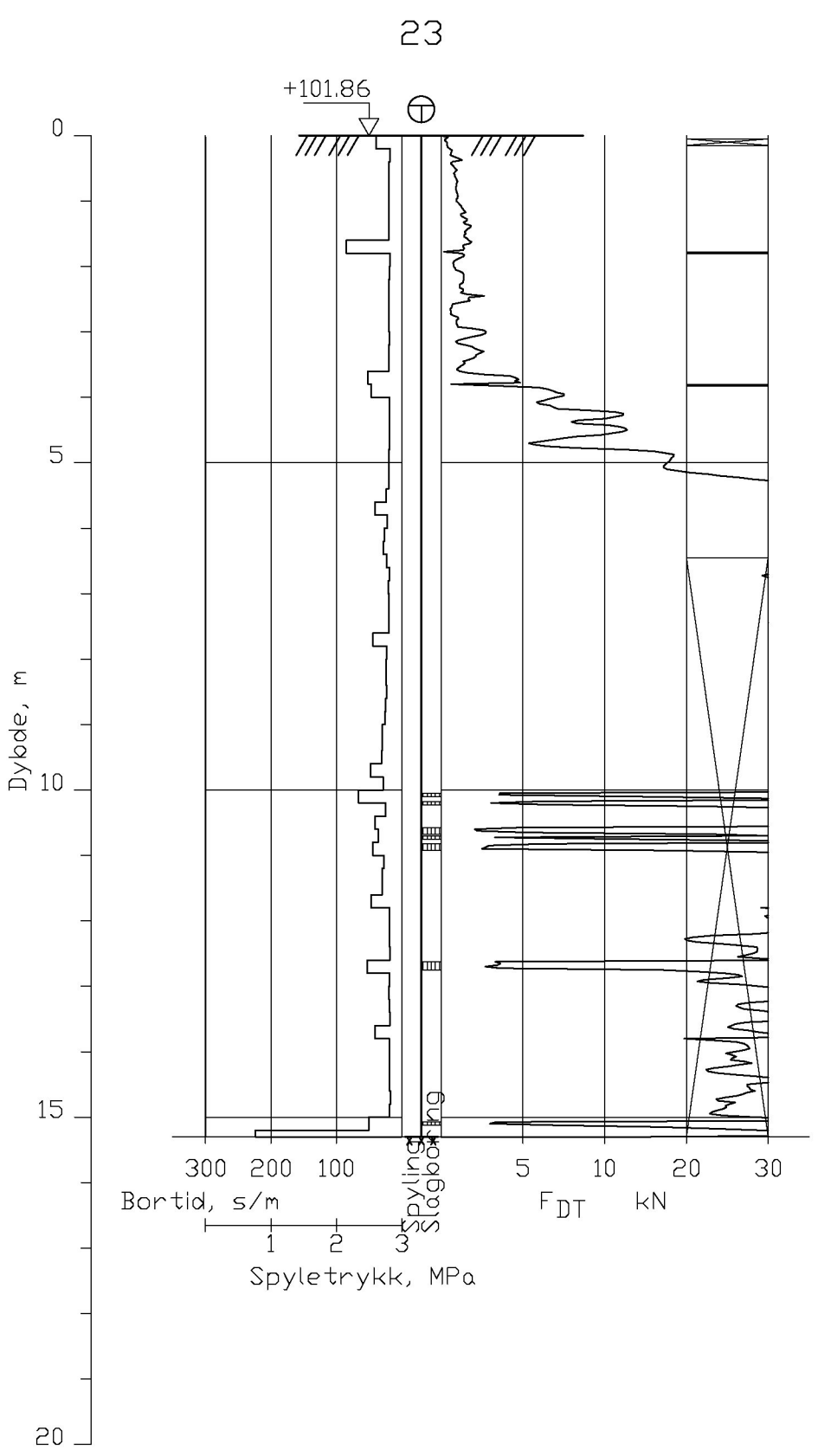
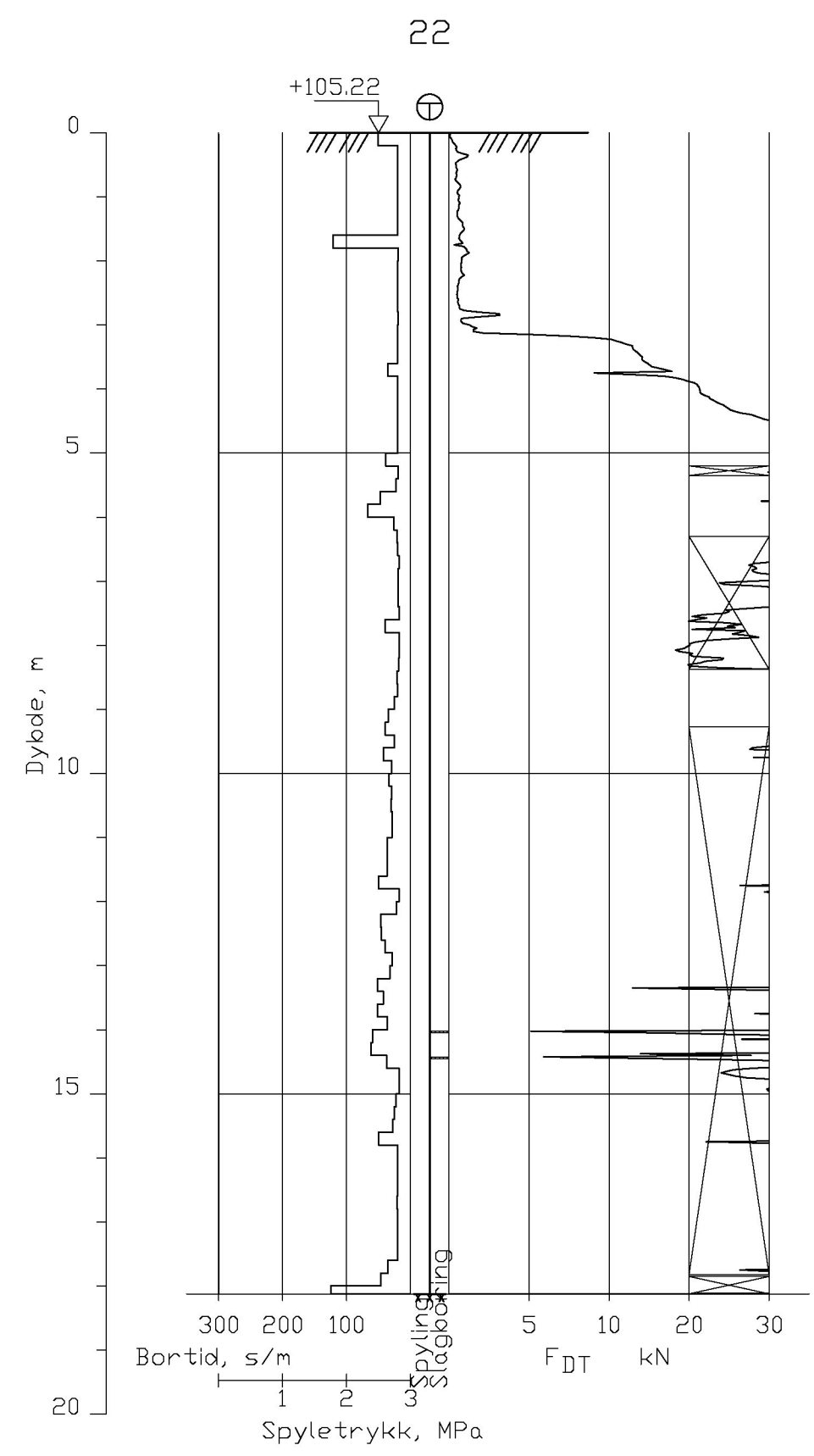
Faresone 581 Gidding
Boringer utenfor profiler



FORKLARINGER:

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊕ Praveserie ⊕ Poretrykksmåling
 ○ Inkel, sondering ⚙ Dreielekksondering ○ Prøvegrøp ⊕ Fjell i dagen
 ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring
- | Boring avsluttet
 | Antall fjell, berg
 | Antall fjellterøp
- | Antatt stein, blokk eller fast grunn
 | Boret i fjell

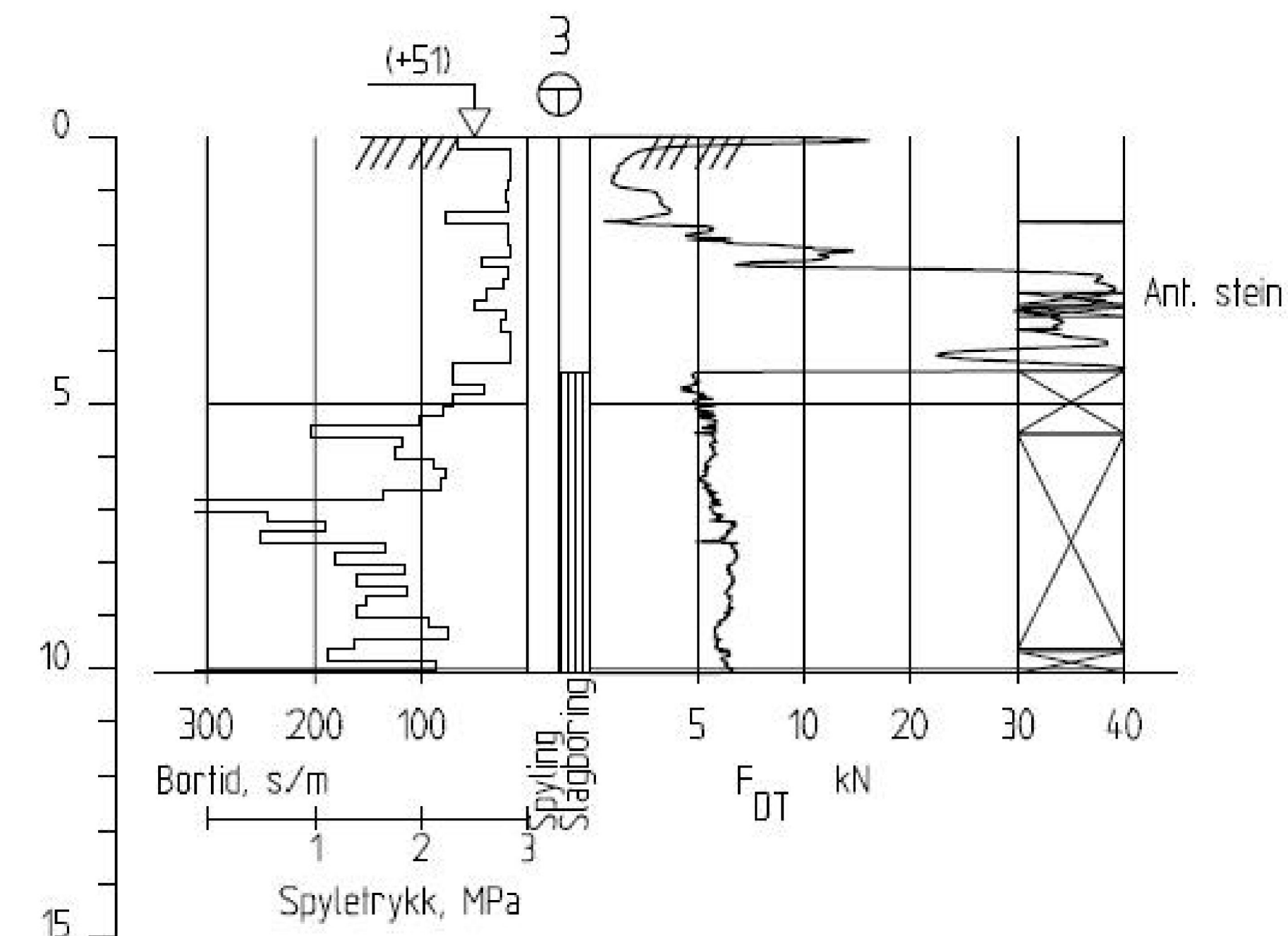
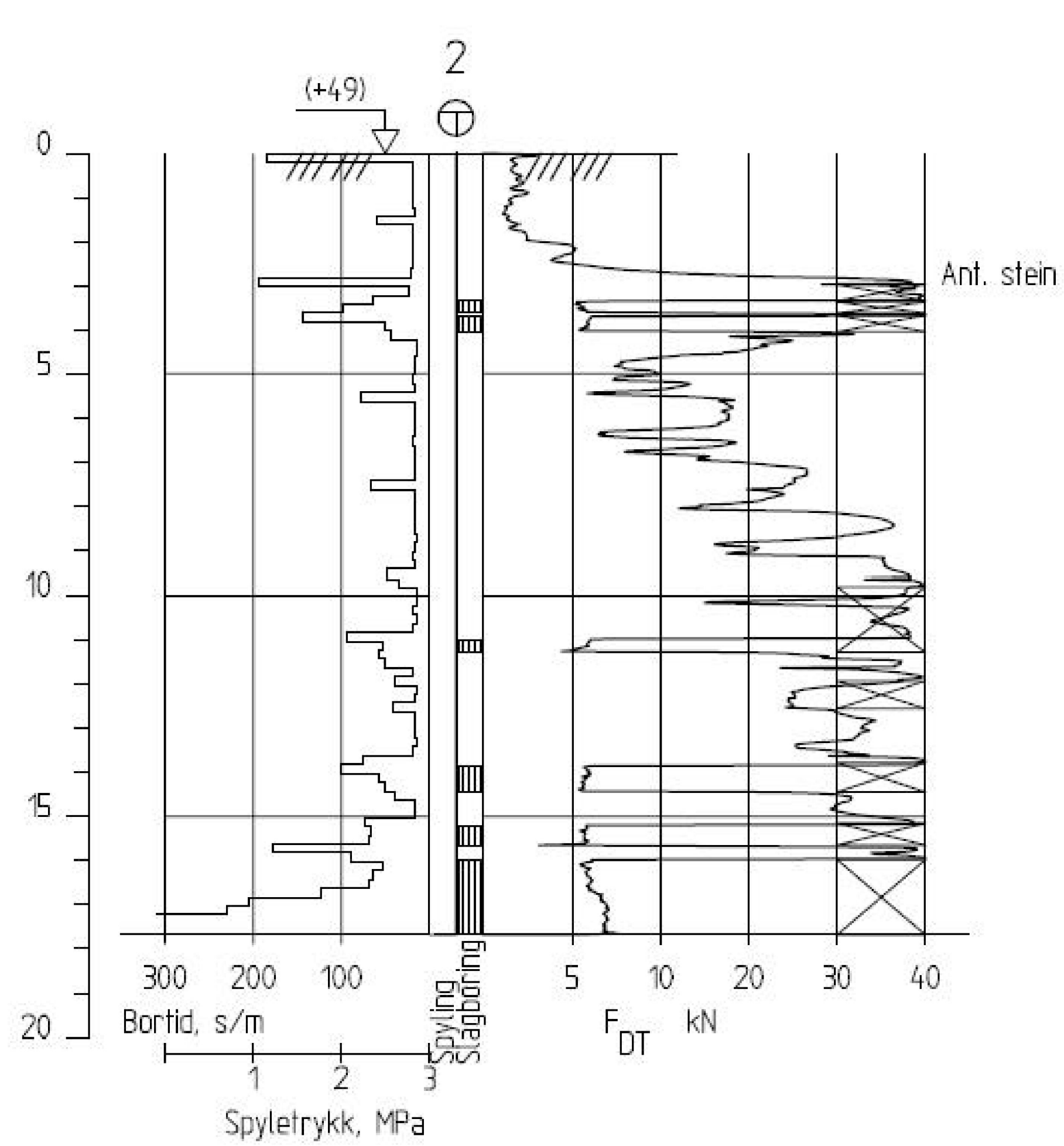
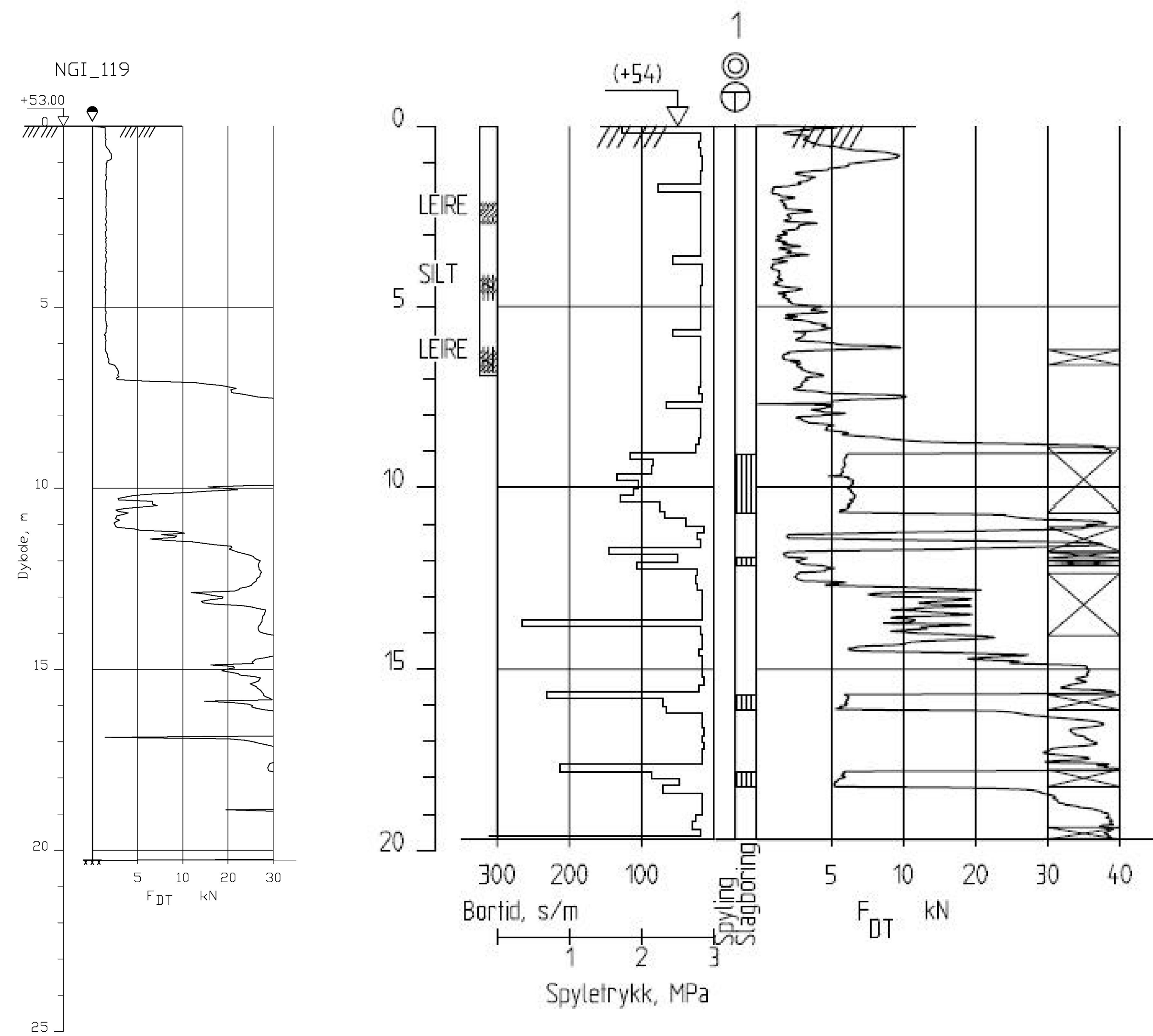
tegnegitte	tegninger	for



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

Figurprofil	Figurprofil	Figur
-------------	-------------	-------

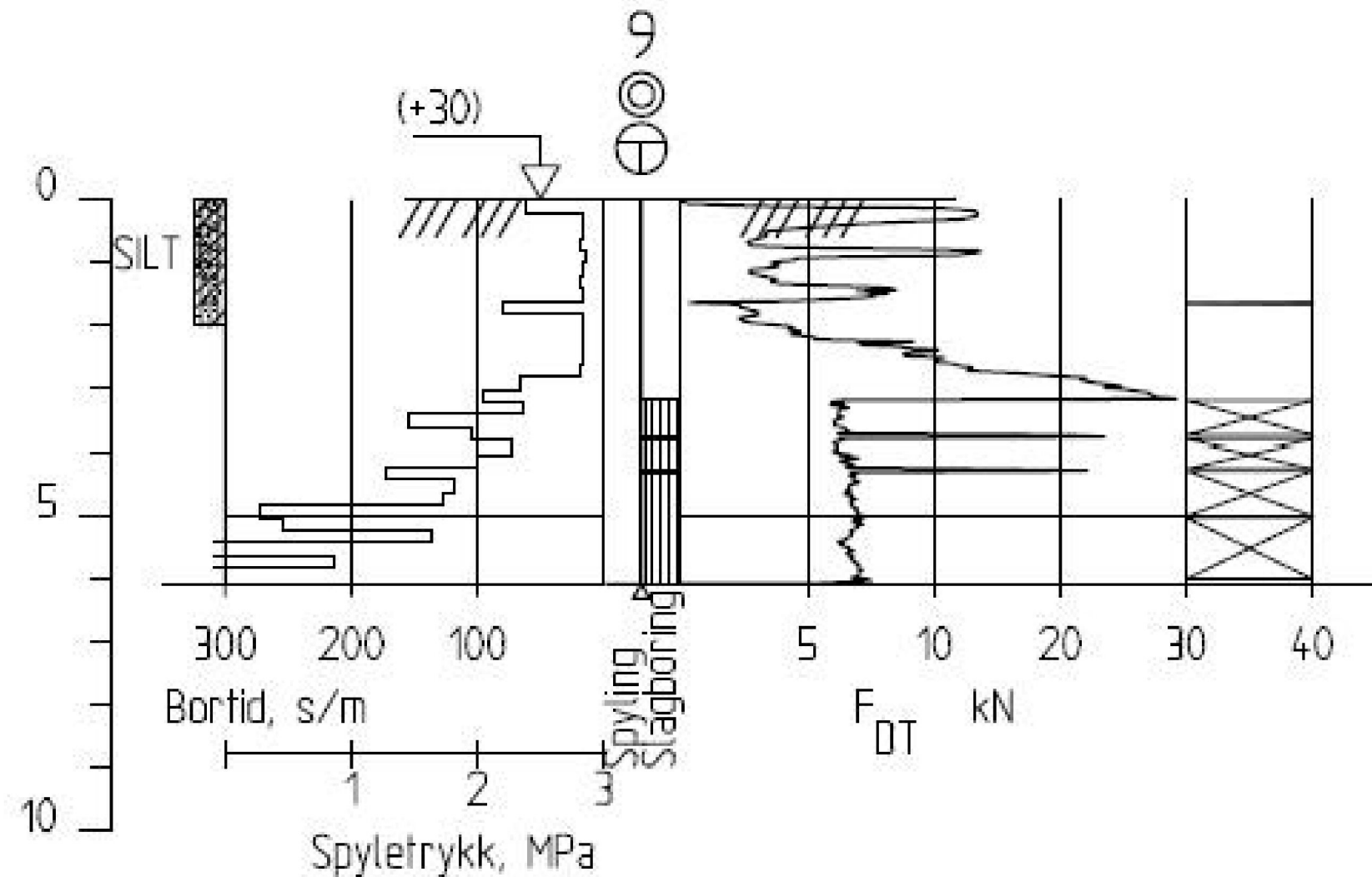
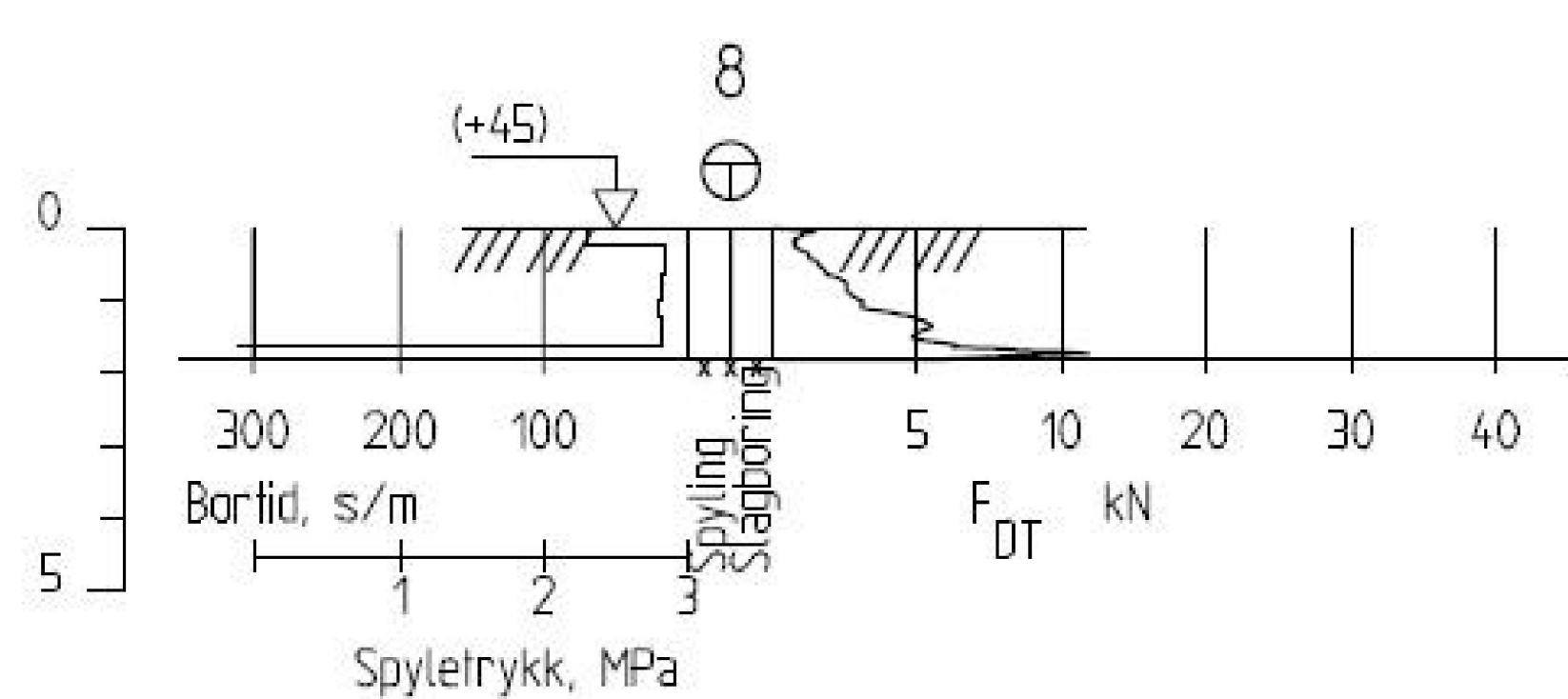
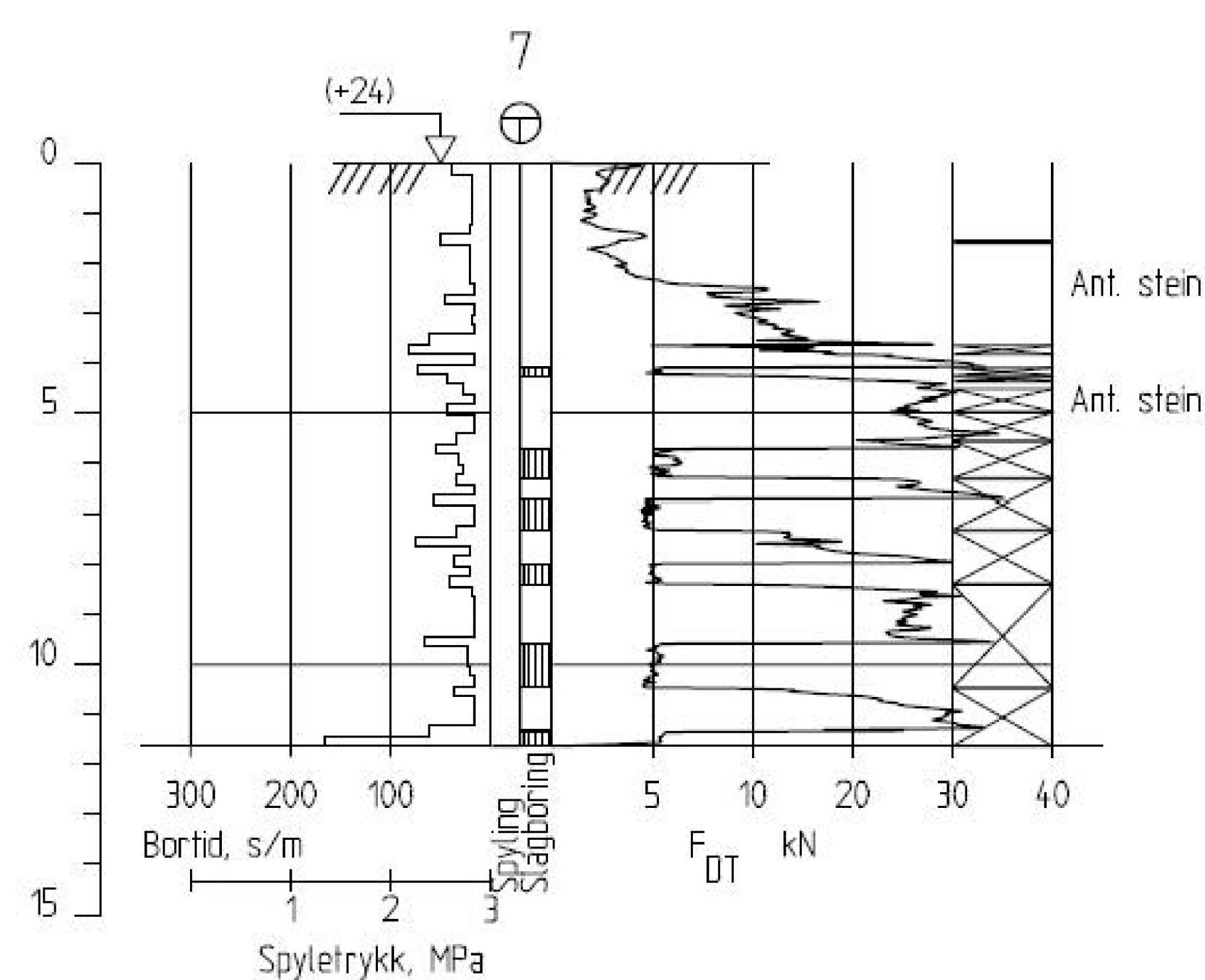
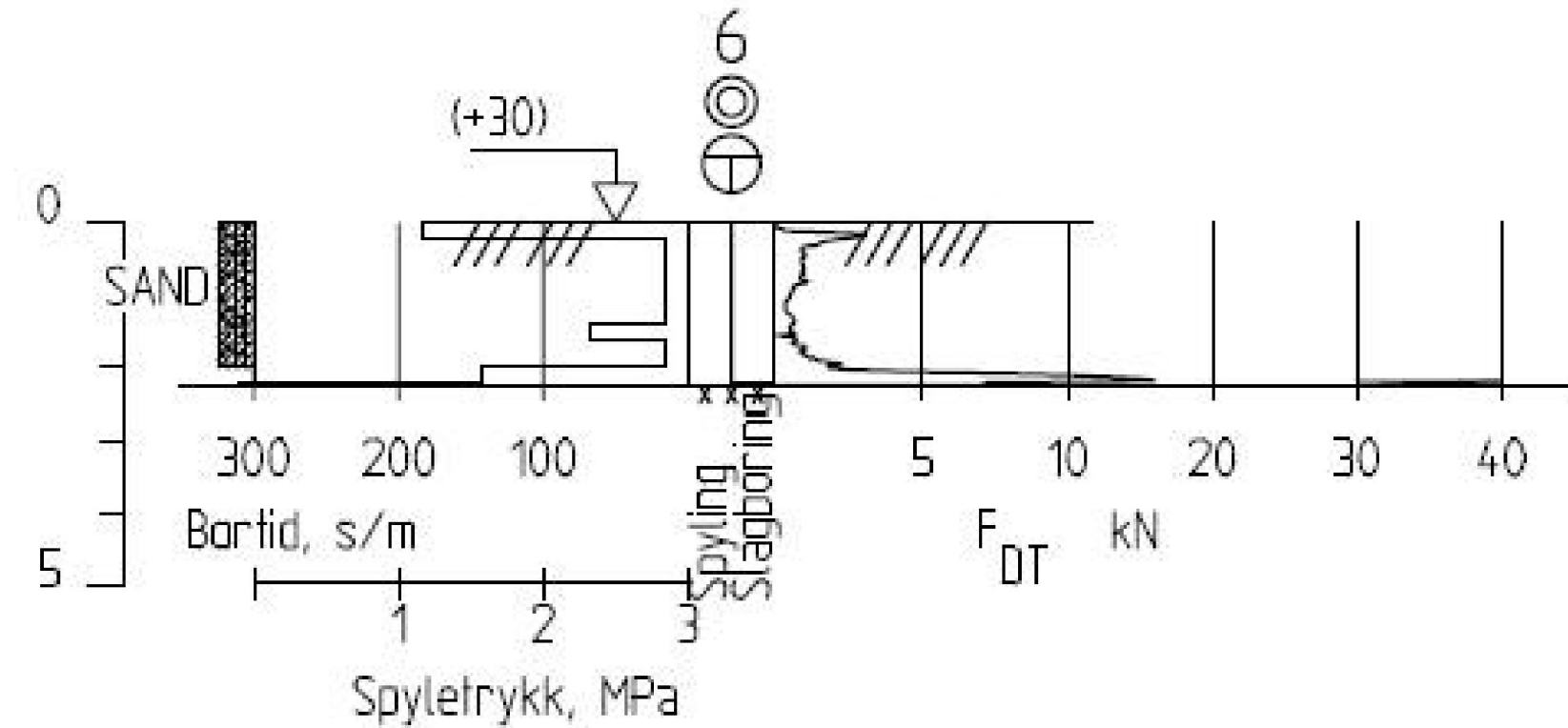
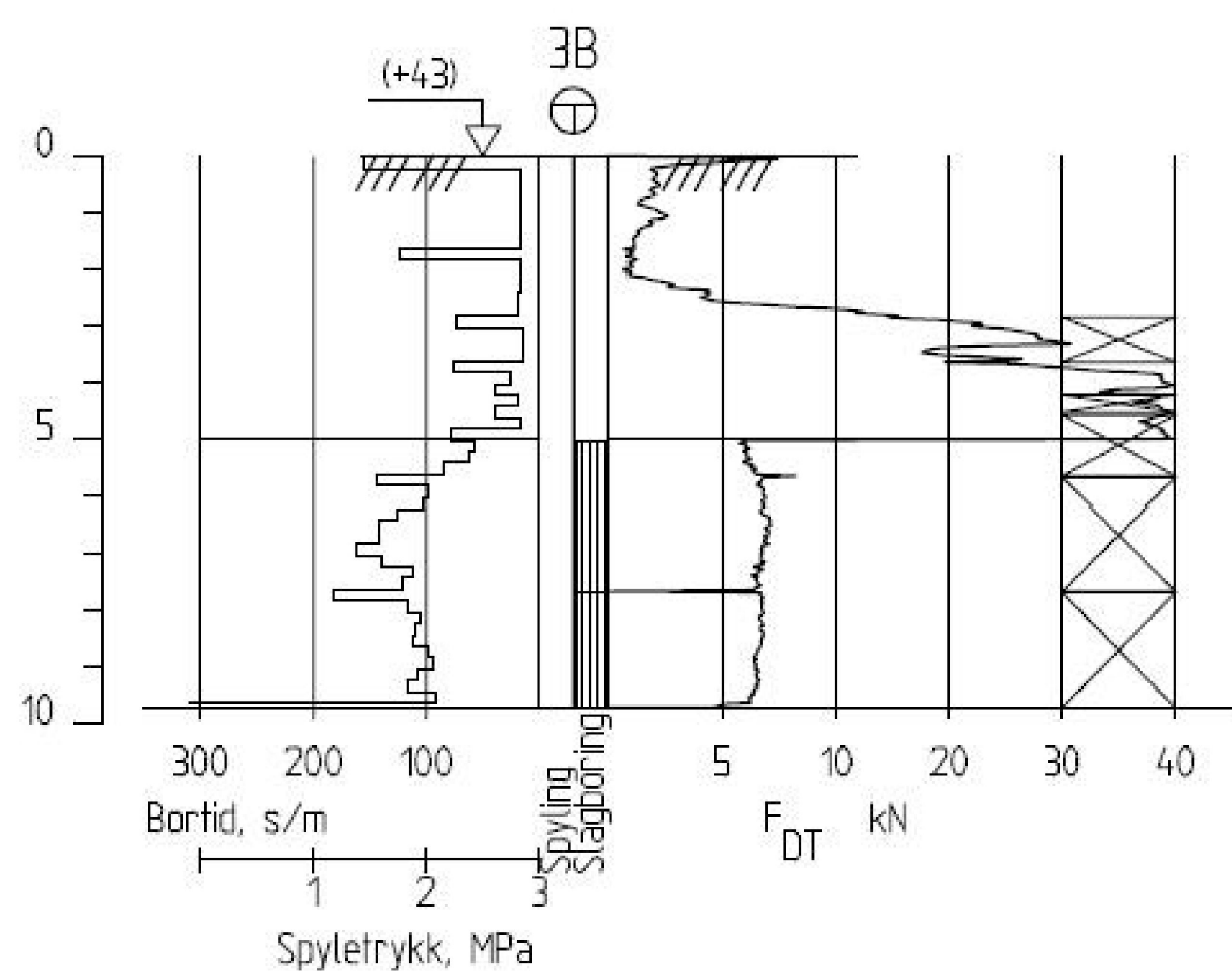
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			
Norges vassdrags- og energidirektorat			
Faresone 583 Jessåmoen			
Boringer utenfor profiler			
NGI			
Sognsvæien 72 - PO Box 3600 Lillelvi Stadion			
NO-2008 Oslo, Norway			
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48			
www.ngi.no			
2017-09-10			
KME			
KMW			
100			
314			
0			



FORKLARINGER:

● Dreiesonding ☆ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊕ Paneltrykksmåling
○ Enkel. sondering ● Dreielektrykksonding □ Prøvegrop ⊕ Fjell i dagen
▽ Trykksonding ⊕ Totalsonding + Vingeboering

└─ Boring avsluttet └─ Antall stein, blokk eller fast grunn
└─ Antall fjell, berg └─ Boret i fjell
└─ Antall fjellørløp



Hydrologisk Hydrogeologisk Geoteknisk

Dr. Beredning Dr. Dr. Dr. Dr. Dr.

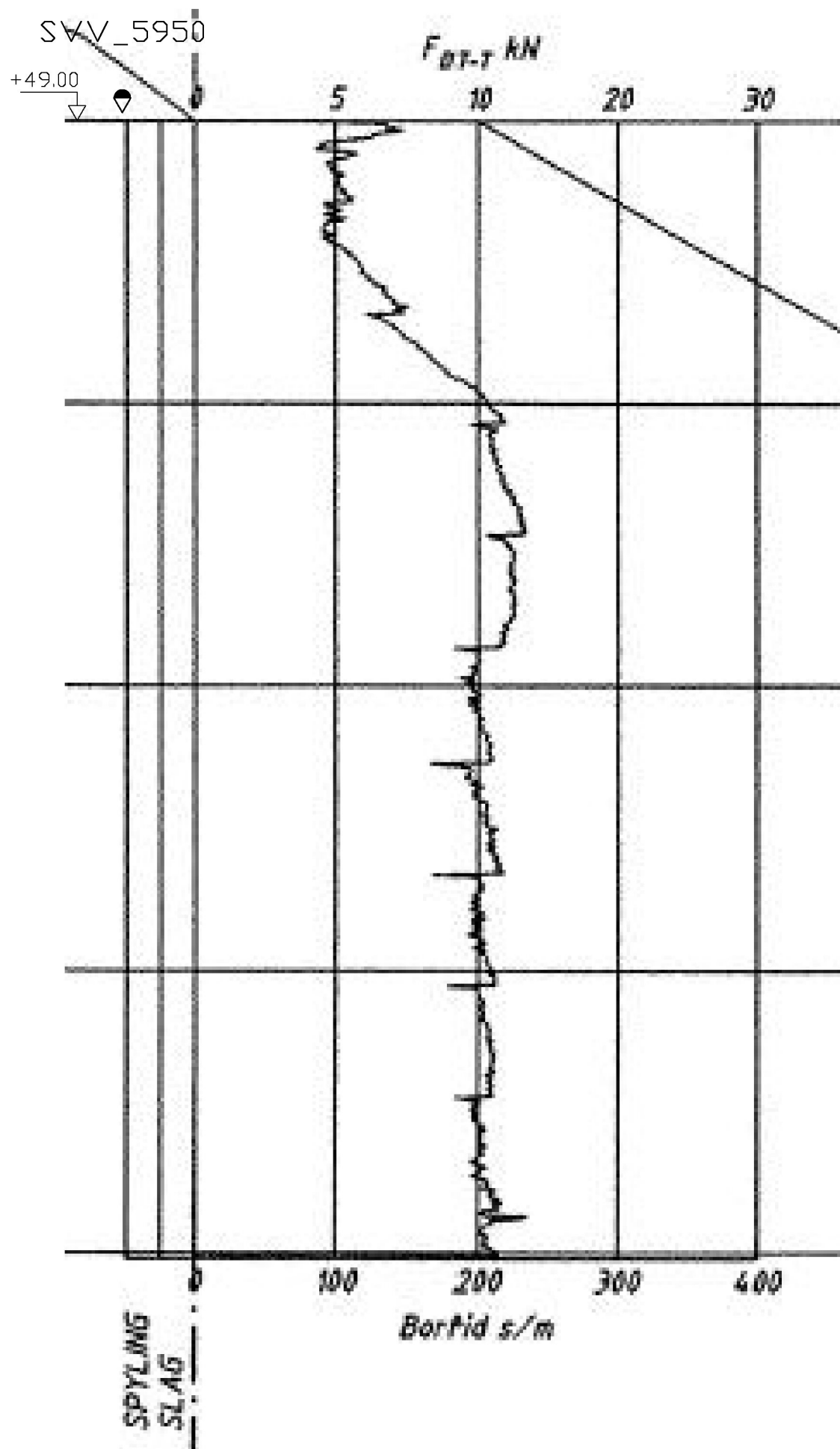
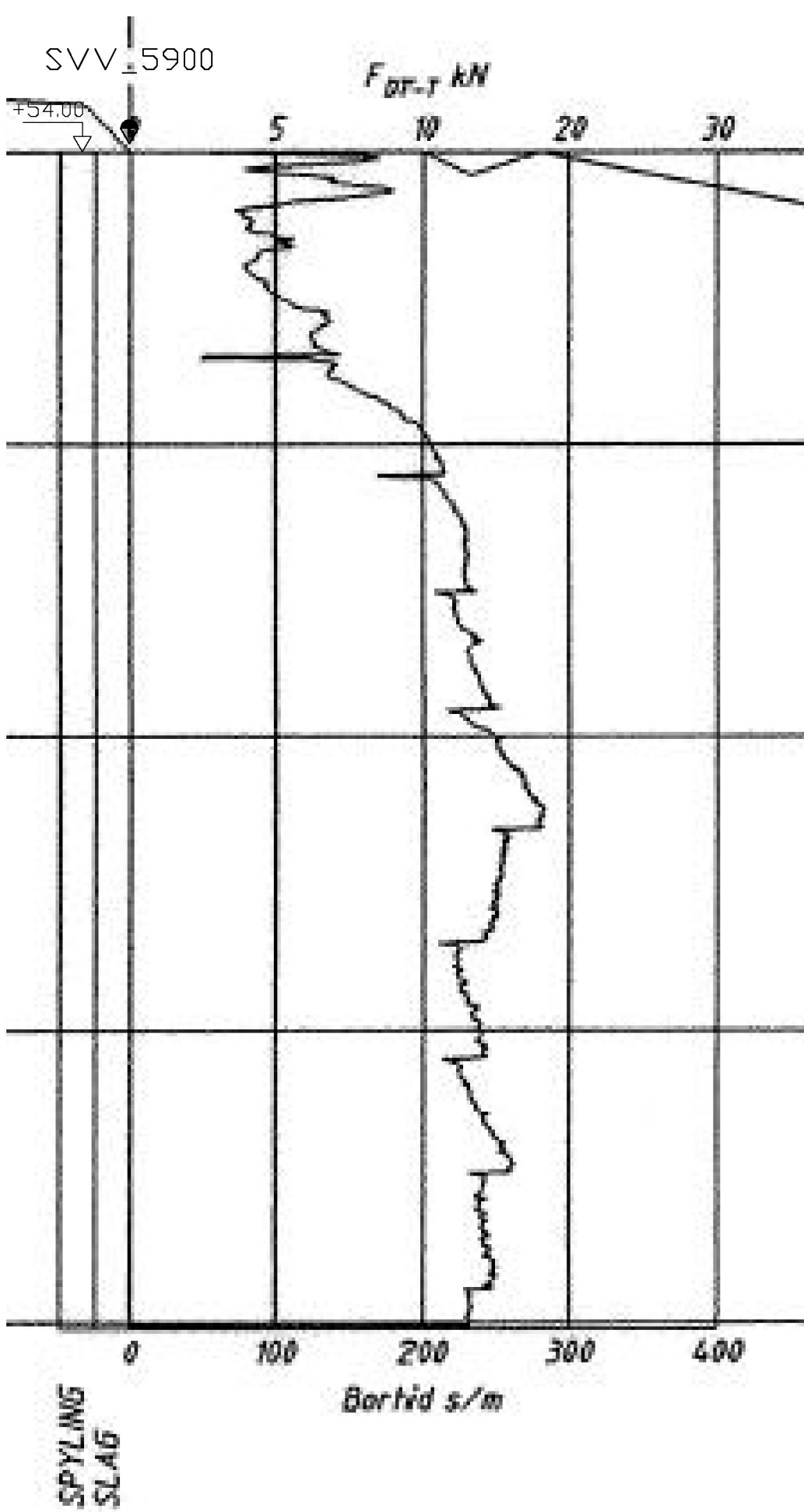
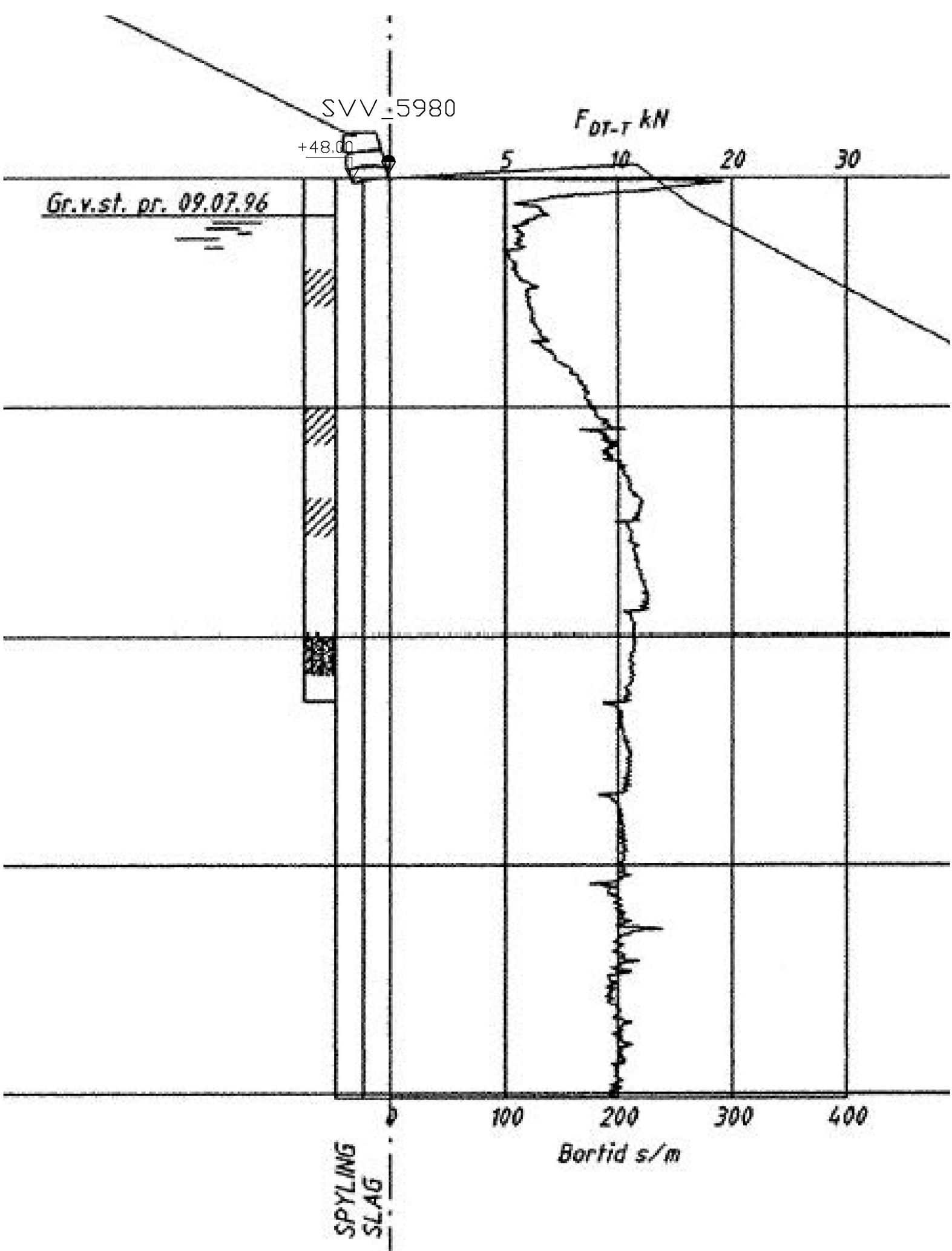
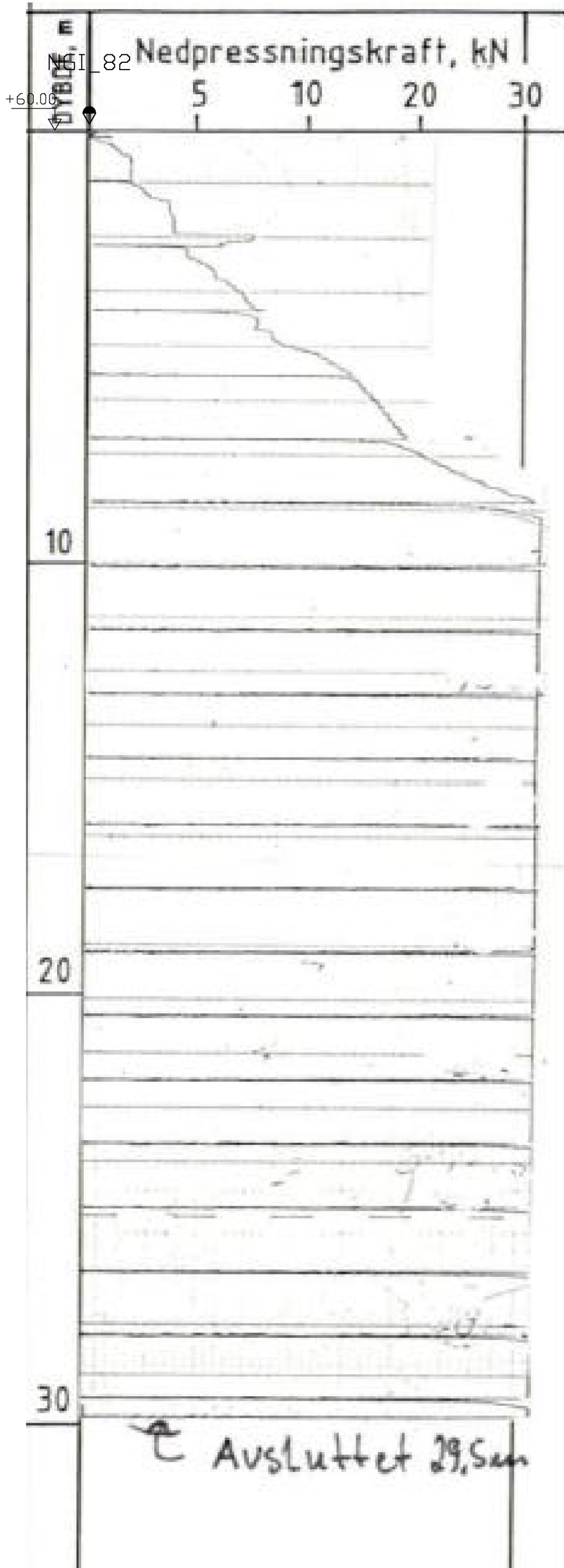
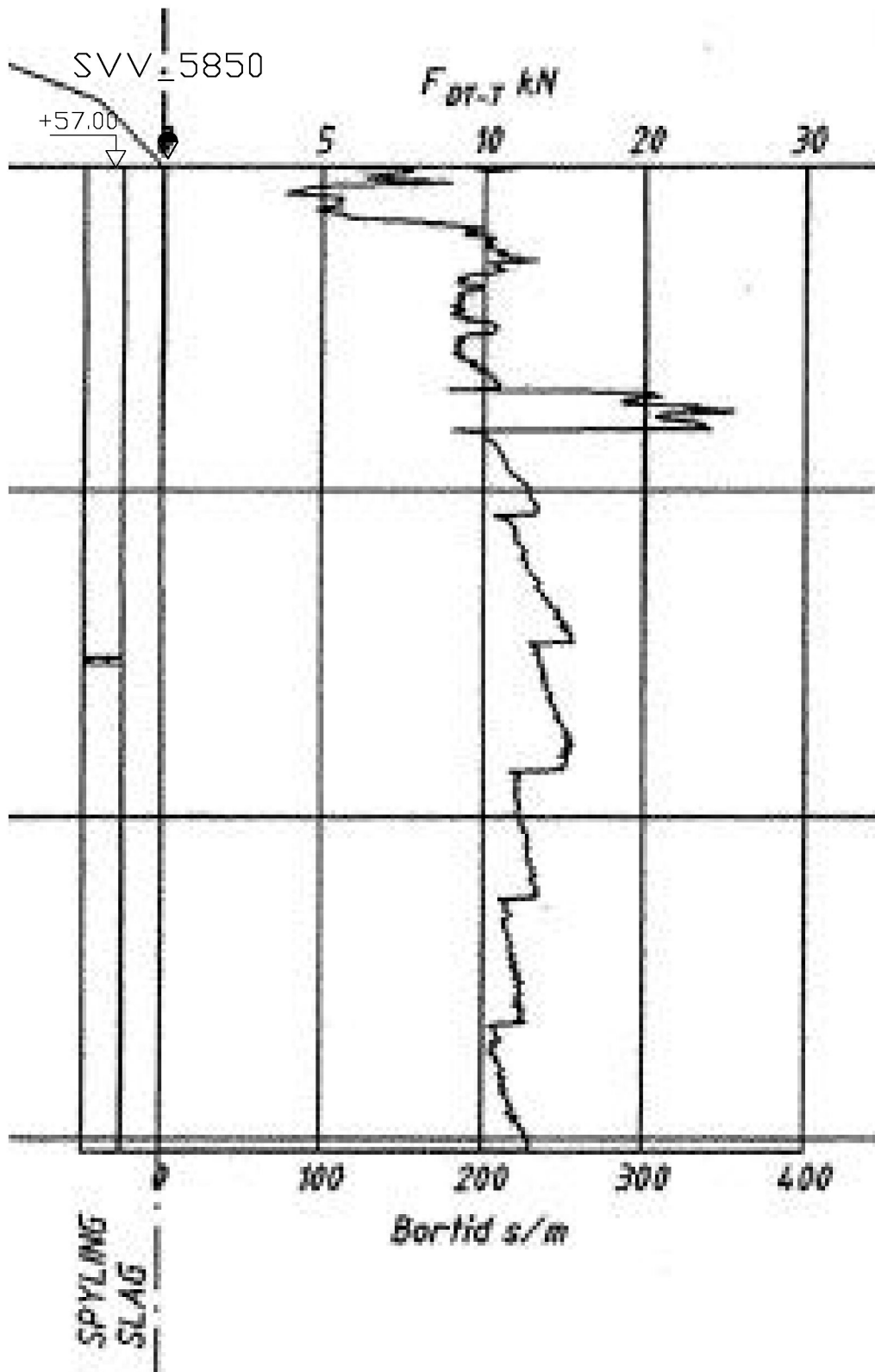
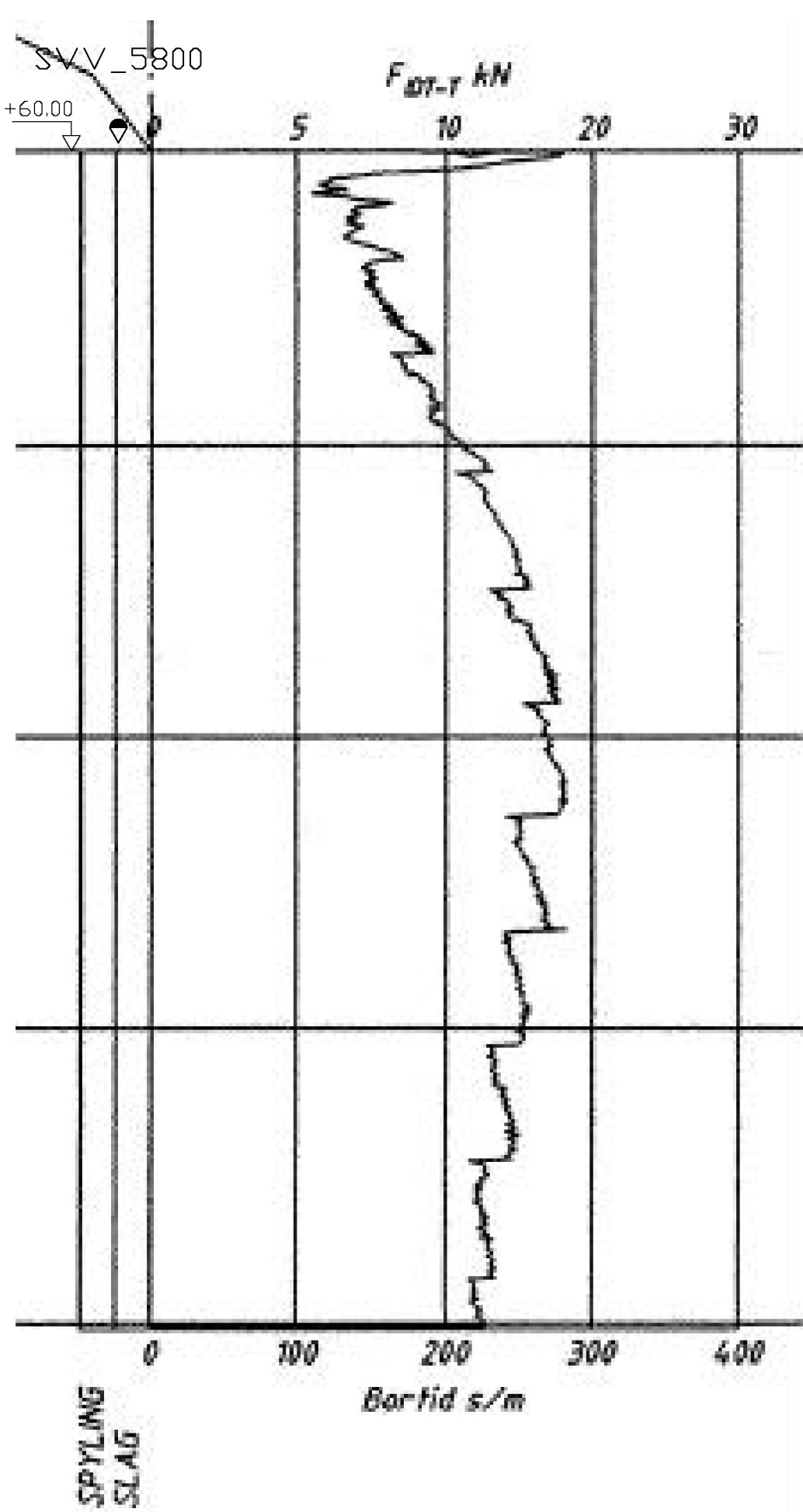
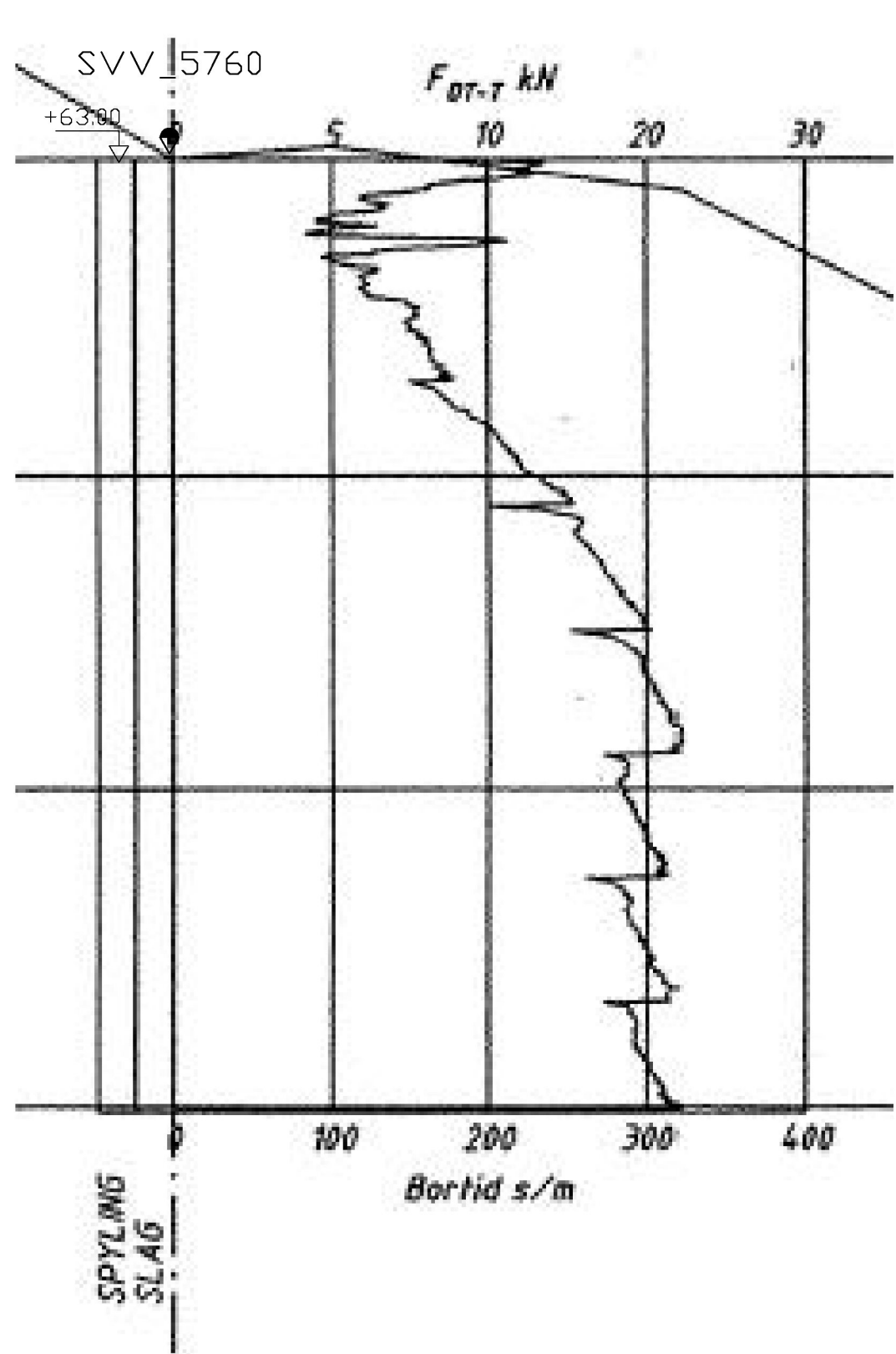
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Norges vassdrags- og energidirektorat

Faresone 582 Ekren
Boringer utenfor profil

NGI

NGI
Sognsvaleveien 72 · PO Box 3600 Lillavei Stadion
NO-0608 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

2017-09-10
20170367
315
0



- FORKLARINGER:
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
- ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreiefrykksonering
 - Totalsonering
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingeboring
- ⊕ Paneltrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- Antall fjellbortløp

Hydrologisk	Hydrologisk	Byg
-------------	-------------	-----

Dr.	Beskrivelse	Dato	Dr.	Dr.	Dr.	Dr.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Original				
Norges vassdrags- og energidirektorat		A-4				
Faresone 574 Fåren		Norges vassdrags- og energidirektorat				
Boringer utenfor profil		1100				
NGI		NGI				
Sognsvaleveien 72 - PO Box 3900 Lillelåg Stadion		2017-09-10				
NO-2008 Oslo, Norway		RME				
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		E: EKW				
www.ngi.no		316				
20170367		0				

Vedlegg A

KONSEKVENSAKTØRER

Innhold

A1 Konsekvensfaktorer

2

Tabell A 1 Konsekvensfaktorer i snittene i alle sonene i Verdal 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	
553 Tronestangen	A	Ingen	20 - 60	1	-	Kommunal / privat veg	12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen
	B	Ingen	40-70	1	-	Kommunal / privat veg	12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen
	C	Ingen	2-80	3	-	Kommunal / privat veg	0-12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen
598 Vinnesmo	E	Ingen	3	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	F	Ingen	2	2	-	Kommunal / privat veg	2	1-2	-	Kommunal / privat veg	Ingen
576 Leirfald	G	Aktiv	0	2	-	Kommunal / privat veg	2	1-2	-	Kommunal / privat veg	Ingen
	H	Ingen	3-5	3-5	-	Kommunal / privat veg	10-20	5-10	-	Fv. 72	Ingen
581 Gudding	I	Aktiv	1	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	J	Aktiv	1	1	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	K	Aktiv	2	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
583 Jøssamoen	L	Litt	2	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	M	Litt	-	-	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	N	Noe	4	1	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
	O	Aktiv	0	1	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen
586 Innlegghaugen	S	Noe	1	1	-	Fv. 757, Kommunal / privat veg	8-10	2-3	-	Fv. 757	Ingen
	T	Litt	1	1	-	Fv. 757	-	-	Utløp i Verdalselva. Bebyggelse nedstrøms kan bli ramma.	-	Ingen
574 Fåren	U	Noe	3	3	-	Kommunal / privat veg	1	1	Utløp i bekken Leirå. Kan ramme	-	Ingen



									bebyggelse nedstrøms.		
561 Øgstad	Y	Litt	3	3	-	Kommunal / privat veg	0-5	-	-	-	Ingen

Vedlegg B

OVERSIKT OVER SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

Innhold

B1	Oversikt over supplerende grunnundersøkelser	2
B2	ERT-målinger	3

B1 Oversikt over supplerende grunnundersøkelser

Koordinatene er oppgitt i koordinatsystemet EUREF 89 UTM sone 32.

Tabell B 1 Oversikt over forslag til supplerende boringer i Verdal kommune. Drt = dreietrykksondering, Tot = totalsondering, PR = prøveserie, PZ = piezometermåling

Sone	Borpunkt ID	N-koordinat	Ø-koordinat	Bor- dybde	Metode				
					Drt	Tot	CPTU	PR	PZ
Tronestangen	SUP3-1	7079517.300	619137.000	21		x	x		
	SUP3-2	7079215.600	619082.000	42		x	x	x	2x
	SUP3-3	7079202.000	619349.000	45	x				
	SUP3-4	7079522.580	618761.350	16		x			
	SUP3-5	7079407.084	619337.881	40		x			
	SUP3-6	7079485.608	619379.823	20	x				
Vinesmo	SUP3-7	7075110.700	624664.220	30	X		x	x	
	SUP3-9	7074775.700	624313.400	30	x				
	SUP3-10	7074714.000	624011.000	30	x				
	SUP3-12	7074685.348	625037.543	30	x				
Leirfald	SUP3-13	7074215.086	624961.250	30	x				
	SUP3-14	7074305.000	624683.600	30	x				
	SUP3-15	7073595.000	625255.200	20	x				
	SUP3-16	7073763.300	625032.400	34,5	x		x	x	
	SUP3-17	7073801.760	624796.000	22,5	x				
Gudding	SUP3-18	7073463.200	630857.000	50	x		x	x	2x
	SUP3-20	7073296.390	630813.950	35	x				
	SUP3-21	7073363.305	631121.091	50	x				
Jøssåmoen	SUP3-23	7073877.000	634777.500	50	x		x		
	SUP3-24	7074221.040	634756.750	26,5	x				
	SUP3-25	7073560.000	633822.800	90	x				
Innlegghaugen	SUP3-34	7076423.000	638341.300	32,5		x			
	SUP3-35	7076669.300	638287.500	40,0	x				
	SUP3-36	7076433.820	638152.310	60	x		x	x	
	SUP3-37	7076511.974	638032.168	60		x			

Fåren	SUP3-40	7075687.700	631014.300	48	x		x		
	SUP3-41	7075834.200	630795.000	72	x		x	x	2x
	SUP3-42	7075970.700	630317.400	35	x				
	SUP3-43	7076176.000	630366.700	35	x				
Øgstad	SUP3-46	7077381.176	627586.831	37,5	x		x	x	2x
	SUP3-47	7077236.300	627630.000	37,5	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
Verdal	581 Gudding	Profil I
	586 Innlegghaugen	Profil T
	586 Innlegghaugen	Profil S
	583 Jøssåmoen	Profil N

Vedlegg C

BEFARINGSNOTAT

Innhold

C1	Innledning	2
C2	Sone 553 Tronestangen	3
C3	Sone 598 Vinnesmo	6
C4	Sone 576 Leirfald	12
C5	Sone 581 Gudding	15
C6	Sone 583 Jøssamoen	21
C7	Sone 586 Innlegghaugen	27
C8	Sone 574 Fåren	31
C9	Sone 561 Øgstad	35

C1 Innledning

Befaring av sonene i Verdal kommune ble utført av Ellen Katrine Wensaas Lied og Kristina Molland Edvardsen som begge er geoteknikere ved NGI.

Befaringen ble utført i tidsrommet onsdag 12.07.2017 til fredag 14.07.2017.

Det var store nedbørmengder i denne tidsperioden. Spesielt onsdag 12.07 og torsdag 13.07 var dager med mye regn. Av denne grunn var det mye vann i elver, bekker og overflatevann. I tillegg ble det observert enkelte ferske utglidninger/skred som trolig var forårsaket av nedbøren i denne perioden.

Det ble utført befaring av 8 soner i Verdal kommune.

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

På befaringskartene 060-067 er det indikert med symbol hvilke retning bildene er tatt i, sammen med observasjonspunkter fra befaring.

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).

C2 Sone 553 Tronestangen

Kommune : Verdal kommune Dato : 13.07.2017
Sone : 553 Tronestangen Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart : 060 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 2 Skjema for observasjoner ved befaringskart av faresone 553 Tronestangen

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Det ble ikke observert tegn til bølgeerosjon i strandsonen. Mye stein i strandsonen, og enkelte steder var steinen trolig lagt ut som plastring. Ingen bekker innenfor sonen. Vi har ikke grunnlag for å vurdere erosjon i marbakken, men det er ingens spesielle grunner for at det skal oppstå erosjon, da det er ingen aktive geologiske prosesser (som bekkeutløp eller spesielle strømningsforhold)	Aktiv	
		Noe	
		Litt	
		Ingen	x
Inngrep	Planering og utfylling for hus. Mange av husene er bygget etter sonen ble opprettet.	Stort	x
		Noe	
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Et skred i sonen / undersjøisk skred kan forårsake flodbølge som kan treffe land på andre siden av bukta, og den kan også råde selve sonen. Hus/infrastruktur kan rammes.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Mye stein i strandkanten. Grunnundersøkelser bør derfor trolig utføres med totalsondering / forboring og installering av odex-rør.		



Bilde 1 Bilde mot øst. Strandsonen i østre del av faresonen



Bilde 2 Stein i strandkanten. Bilde mot vest.



Bilde 3 Gammel kai og molo lengre mor vest. Bilde mot nordvest.



*Bilde 4 Steinmur på flere meter som hus er bygget på ved strandsonen.
Bilde mot sør.*

C3 Sone 598 Vinnesmo

Kommune : Verdal kommune Dato : 12.07.2017
Sone : 598 Vinnesmo Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart: 061 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 3 Skjema for observasjoner ved befaringsone 598 Vinnesmo

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	<u>Bekken i Store dalen (vestre ravine):</u> Det er noe erosjon i denne bekken. Dette gjelder både på østre- og vestre side av bekken. Blakket vann. Siltig leire observert. Det er observert gamle skredgroper langs bekken og mindre utglidninger. Det er ikke erosjonssikret i vassdraget. <u>Bekken i Litje dalen (østre ravine):</u> Klart vann i bekken. Lite vannføring. Ingen erosjon nord i dalen, og litt/noe erosjon er observert lengre sør i dalen der det er overflateglidning. Det er ikke observert silt/leire i overflaten. <u>Ved snitt E:</u> Liten drenggrøft i skråningsfot.	Aktiv	
		Noe	X
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	<u>Bekken i Litje dalen (østre ravine):</u> Stor fylling som fyller igjen hele ravinen. <u>Ved snitt E:</u> Avskoging i den nordvendte skråningen fra hus nr 74. <u>Ved snitt F:</u> Det er avlastet i toppen av skråning. I følge grunneier er det tatt ut en betydelig mengde sand til vegbygging.	Stort	x
		Noe	
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Et eventuelt skred fra Store- og Litje dalen vil ha utløp mot nord ut i Verdalselva. I øst vil et kvikkleireskred spre seg over jordet og evt. råke gårder på dette platået som kan ligge innenfor utløpsområdet.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Anbefaler en boring vest for Store dalen og en boring mellom Store dalen og Litje dalen for å avgrense/endre soneinndelingen. Ved snitt E er det ingen naturlige løsneårsaker for et kvikkleireskred. En bør i første omgang utføre		

	grunnundersøkelser ved bebyggelse på toppen av skråningen. Ved snitt F er det heller ingen naturlige utløsningsårsaker for kvikkleireskred. På jorden vest for bebyggelsen fortalte grunneier at det er tatt ut en betydelig mengde sand til vegbygging.		
--	---	--	--



Bilde 1 Siltig leire i elvekant. Bilde mot øst.



Bilde 2 Trær som lener seg mot bekken. Tyder på sig i skråning.



Bilde 3 Bekken i Store dalen. Vannmettet og bløt leire og silt i overflata. Bilde mot nord.



Bilde 4 En mindre overflateutglidning i Stor dalen. Bilde mot nordvest.



Bilde 5 Lite til noe erosjon i Litje dalen. Ingen synlig leire i overflaten. Bilde tatt mot sør.



Bilde 6 Bratt og høy skråning med hus på toppen. Det er utført avskoging i skråningen nedenfor huset. I bunn av skråningen er det en grøft uten vann. Ingen erosjon.

C4 Sone 576 Leirfald

Kommune : Verdal kommune Dato : 12.07.2017
Sone : 576 Leirfald Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. Befaringskart: 062 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 4 Skjema for observasjoner ved befaring av faresone 576 Leirfald

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	I ravine nord for Øystre Leirfald renner det ikke bekk, og det er noe sig i skråningen. Se Bilde 1 og Bilde 2. Sørøst for Øystre Leirfall er det en bratt, jevn skråning. Ingen bekk i området. Ingen erosjon. Se Bilde 3. Ved befaring ble det observert at bygningene midt i sonen / (ved snitt G) er skur/åpne lagerbygninger. Derfor ble det valgt å ikke befare denne ravinen da NVE tidligere hadde befart ravinen og karakterisert den som aktiv.	Aktiv	x
		Noe	
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Ingen observerte inngrep.	Stort	
		Noe	
		Lite	
		Ingen	x
Flombølge /oppdemming		Alvorlig	
		Middels	
		Liten	
		Ingen	x
Andre forhold	Nord i sonen vil ikke et potensielt kvikkleireskred direkte påvirke bosettelse (bygninger nær snittet er store skur) da avstand fra skråningsfoten til bosettelse er over Hx15 m. Anbefaler derfor å flytte kritisk snitt sør i sonen. Soneavgrensning i sørvest følger en lokal grusveg. Det bør kontrolleres at det ikke kan løsne i skråningen sør for gården Leirfall. Derfor boring SUP3-17.		



Bilde 1 Noe sig i skråning, ingen erosjon. Bilde mot øst.



Bilde 2 Noe sig i skråning, ingen erosjon. Bilde mot øst.



Bilde 3 Meget bratt og jevn skråning. Elve- og bekkenedskjæring fra kvartærgeologisk kart. Ingen erosjon. Bilde mot sør.



Bilde 4 Bilde ved snitt H. Bratt skråning, markert som elve- og bekkenedskjæring i kvartærgeologisk kart.

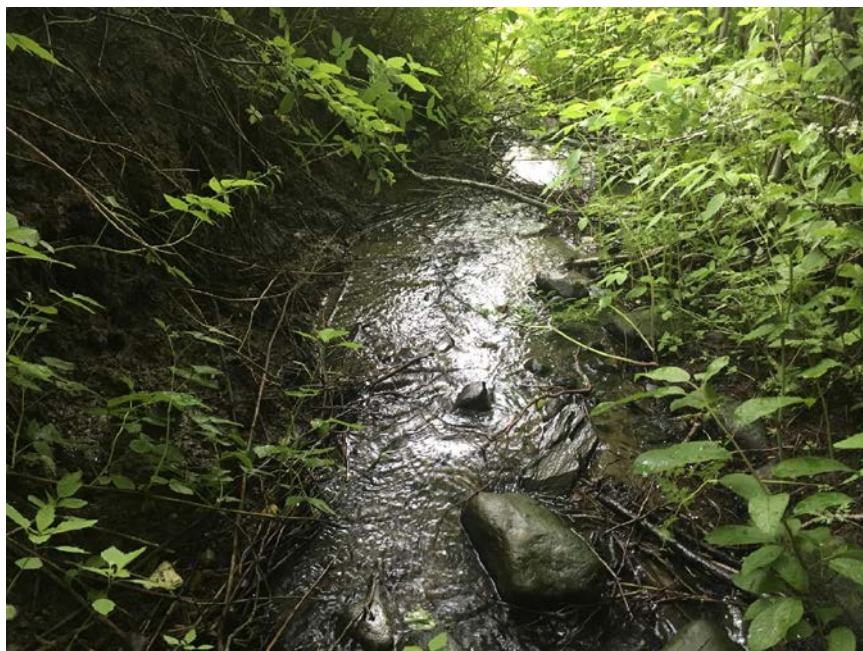
C5 Sone 581 Gudding

Kommune : Verdal kommune Dato : 14.07.2017
Sone : 581 Gudding Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart: 063 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 5 Skjema for observasjoner ved befaringsone 581 Gudding

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	<u>Sogngrensebekken:</u> Noe erosjon øverst i bekken (i sør) og aktiv erosjon fra området rett øst for Gudding gård. Her er det observert flere skred/utglidninger, både eldre og helt ferske. Det er leire i skredkanten, og mye av skredmassene har lagt seg i bekken. Dette har ført til en liten oppdemming av bekken, men bekken har laget en passasje. Vannet i bekken er farget grått. Lengre nord i bekken, ved snitt I, er det en noe mindre, fersk utglidning. Det er også her leire i skredmassene. Bekken er farga grå. <u>Bekken som utgjør den vestlige grensen av sonen:</u> Aktiv erosjon øverst i bekken (i sør). Her er det observert større utglidninger. Bekken er farget grå, og det er leire i erosjonssåra.	Aktiv	x
		Noe	
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Bakkeplanering og bekkelukking i øvre del av bekken vest i sonen. I dette området har det gått større og mindre utglidninger, og bekkelukkingen ved jordet opp mot Rv. 72 er nå ødelagt pga utglidningene.	Stort	x
		Noe	
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Ved evt utløpt mot Verdalselva (i Sogngrensebekken).	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Det er registrert svært aktiv erosjon i området. Grunnundersøkelsene som foreligger ved bebyggelsen i sonen viser at det kan være sprøbruddmateriale, noe som må kontrolleres. anbefaler på dette stadiet av bekkene bør vurderes sikret.		

	SUP3-21 ved Oppem gård anbefales utført for å bestemme om Oppem gård skal implementeres i sonen. Sonen bør utvides hvis det viser seg å være sprøbruddmateriale her.		
--	--	--	--



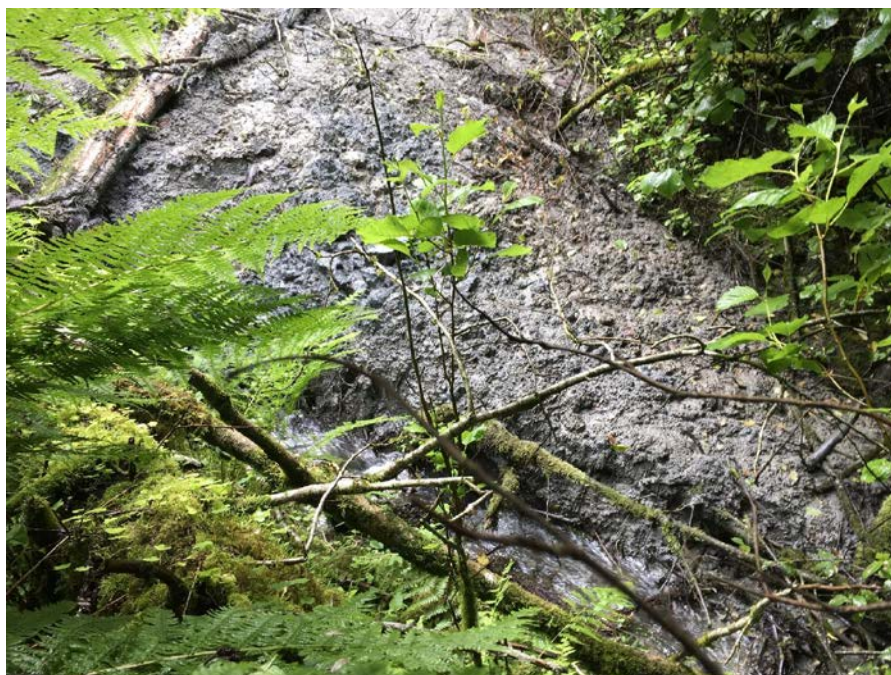
Bilde 1 Steiner i bekk. Bilde mot sør.



Bilde 2 Aktiv erosjon i ravinen øst for Gudding gård. Fersk utglidning i siltig leire. Bruddkant ca. 2 meter høy. Bilde tatt mot sørvest.



Bilde 3 Aktiv erosjon øst for Gudding gård. Bilde tatt mot nordvest.



Bilde 4 Skredmasser fra utglidning (ref. bilde 2) som har lagt seg i Sogngrensebekken. Bekken har laget seg en liten passasje gjennom skredmassene. Bilde mot vest.



Bilde 5 Noe erosjon. Bilde mot øst.



Bilde 6 Noe til aktiv erosjon ved snitt I-I i ravinen vest før Gudding gård. Bilde mot nord.



Bilde 7 Aktiv erosjon. Bilde tatt mot nordøst.



Bilde 8 Aktiv erosjon ved åker opp mot Rv. 72. Bekkelukking ødelagt. Bilde tatt mot sørvest.

C6 Sone 583 Jøssamoen

Kommune : Verdal kommune Dato : 14.07.2017
Sone : 583 Jøssamoen Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart: 064 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 6 Skjema for observasjoner ved befaringsone 583 Jøssamoen

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	<u>Skråning mot Verdalselva:</u> Det er en bratt skråning fra Verdalselva, med en veg i bunn. Vegen er bygd opp av stein, fungerer også som erosjonssikring. <u>Ravinedal vest i sonen (ved B1):</u> Øverst i ravinen er det lite erosjon, og litt lengre nord har bekken gravd seg ned 1,5 – 2 m. Se Bilde 1. <u>Ravinedal ved B2:</u> Klart vann, stein i bekkeløp, liten vannføring, lite erosjon. <u>Ravinedal nordøst i sonen ned mot elva:</u> Bekken er blakket. Registrert noe erosjon på begge sider av bekken, spesielt i ytterkanter. Observert silt/leire i erosjonssår. I deler av bekken er det observert berg i dagen i bunn. Bekken kan derfor ikke grave seg nedover hvor dette er observert. Se befaringskart.	Aktiv	x
		Noe	
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Pågående arbeid med å fornye Fv 758 Austnesbakkan der det har vært utglidning av vegskuler. Ravine vest for Fv. 758 er fylt igjen.	Stort	
		Noe	x
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Et ev skred kan ha utløp til Verdalselva. Det er mye bebyggelse ved tettstedet Vuku som ligger på elvesletta.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	SVV har i 2016 og 2017 utført mange boringer langs Fv. 758. Sonderingene indikerer et bløtere topplag, over et fastere lag. Prøver viser at det bløtere laget for det meste ikke er sprøbruddmateriale. Det er påvist sprøbruddmateriale i SVV- borpunkt 4_1.		

	Sjekk om området ved Jøssås burde inngå i sonen, er ingen klar grunn for at disse gårdene ikke inngår. Derav borpunkt SUP3-25.		
--	--	--	--



Bilde 1 Bilde mot nordøst. Noe erosjon.



Bilde 2 Bilde mot nordøst. Klart vann og stein i bekkeløp i denne ravinedalen. Lite erosjon.



Bilde 3 Stor stein i bekk. Bilde mot nordøst.



Bilde 4 Erosjon og utglidning på østsiden av bekken (utenfor sonen). Bruddkant ca 3 - 4 m. Leire, silt, sand og grus i erosjonssår. Bilde mot øst.



Bilde 5 Mye stein i bekken. Bilde mot nord.



Bilde 6 Vei langs elvekant. Plastret. Bratt skråning i bakkant av veien. Kan elven gå over veien og grave i den bratte skråningen bak? Bilde mot nord.



Bilde 7 Oversiktsbilde. Bilde tatt mot nordvest.

C7 Sone 586 Innlegghaugen

Kommune : Verdal kommune Dato : 13.07.2017
Sone : 586 Innlegghaugen Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart: 065 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 7 Skjema for observasjoner ved befaringskart 586 Innlegghaugen

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Kun observert lokale erosjonsproblemi toppdekket fra Fv 757 og ned mot Verdalselva. I ravinen fra Saukinn mot gården Innlegghaugen er det registrert noe erosjon. Bekken er gråfarget, har lav vannføring. Ikke observert leire i erosjonssår.	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Plastring i et parti ned mot Verdalselva. Se Bilde 1. Dypdrenering i vegskuler. Bekkelukking og planering på jordet ovenfor (nordvest) gården Innlegghaugen. Nylig gravd ned til berg (ca 4 m under terreng) på gården Innlegghaugen, 15 m vest for hovedhuset.	Stort	x
		Noe	
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Et evt. skred vil ha utløp i Verdalselva. Gårder på elvasletta nedstrøms.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Det ble observert mye overflateavrenning i den bratte skråningen fra Innlegghaugen ned mot Verdalselva. Dette kan komme av et underliggende tettende lag, mulig berg eller leire.		



Bilde 1 Plastring ned mot Verdalselva ved Fv.757. Bilde mot nord.



Bilde 2 Små lokale erosjonsproblemer i toppdekket i veggrøfta. Ikke observert silt/leire. Bilde mot sør.



Bilde 3 Erosjon i ravine fra Saukinn til Innlegghaugen. Adkomst av borerigg er vanskelig. Bilde mot sørvest.



Bilde 4 Stor vegetasjon og lite sig i skråning. Bilde mot nordøst.



Bilde 5 Det er utført hogst i dette området. Bilde mot sørøst.



Bilde 6 Gravd til berg like sørvest for hovedbygning på gården Innlegghaugen. Bilde mot sørvest.

C8 Sone 574 Fåren

Kommune : Verdal kommune Dato : 13.07.2017
Sone : 574 Fåren Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Tegningsnr. befaringskart: 066 Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 8 Skjema for observasjoner ved befaringsone 574 Fåren

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Det pågår noe erosjon i elven Leirå, spesielt i yttersvingene på begge sider. Det er leire i elvekantene og vannet er blakket. Elven er plastret i yttersving helt sør i sonen (sør for kritisk snitt U), se Bilde 1. Stor vannføring på befaringsstidspunkt. Det er også registrert en sidegrøft/drensgrøft fra grusveg i vest og ned mot elven Leirå. Gravd seg ned ca 1m. Se Bilde 5.	Aktiv	
		Noe	x
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Elven er plastret i yttersving helt sør i sonen (sør for kritisk snitt U), se Bilde 1. Dette er et inngrep av positiv virkning, og setter kategori "ingen".	Stort	
		Noe	
		Lite	
		Ingen	x
Flombølge /oppdemming	Utløpet ved et ev skred vil gå i elven Leirå. Bebyggelse på sletta mot Verdalselva.	Alvorlig	
		Middels	x
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Det er utvilsomt en del sprøbruddmateriale, og utbredelsen kontrolleres med boringer.		



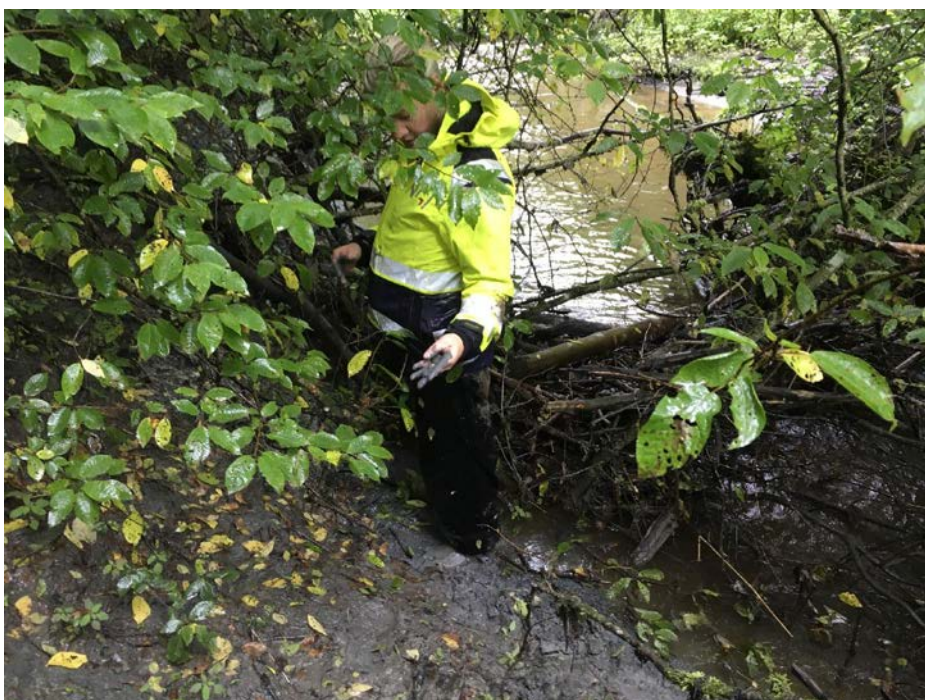
Bilde 1 Elven Leirå er plastret med stor stein helt sør i kvikkleirsonen. Bilde mot sør.



Bilde 2 Noe erosjon, bilde tatt mot øst og viser østsiden av elva.



Bilde 3 Elven Leirå. Erosjon og leire. Blakket vann. Bilde mot nord.



Bilde 4 Leira i overflaten er fast i utgangspunktet, men når man jobber med den blir den som "plastelina".



Bilde 5 Sidegrøft/drensgrøft fra vest ned mot elven Leirå. Bilde tatt mot vest.

C9 Sone 561 Øgstad

Kommune : Verdal kommune
Sone : 561 Øgstad
Tegningsnr. befaringskart: 067

Dato : 13.07.2017
Arbeid utført av (navn/firma): NGI
Ansvarlig (sign) : KME

Tabell 9 Skjema for observasjoner ved befaringsone 561 Øgstad

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Det er observert lite erosjon i Korsdalsbekken, noen mindre erosjonssår i yttersving. Lav vannføring. En del mindre steiner i bunn av bekken. Relativt klart vann.	Aktiv	
		Noe	
		Litt	x
		Ingen	
Inngrep	Nytt kårhus på gården Dagali er akkurat oppført.	Stort	
		Noe	x
		Lite	
		Ingen	
Flombølge /oppdemming	Et evt. utløp vil gå i Korsdalsbekken. Det er bebyggelse nedstrøms som kan bli rammet.	Alvorlig	x
		Middels	
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Huseier forteller at det er "bløt leire" i området ved Øgstad gård.		



Bilde 1 Korsdalsbekken. Litt erosjon i yttersvinger. Bilde mot sørøst.



Bilde 2 Mindre erosjonssår i yttersving. Bilde mot sørøst.

Vedlegg D

RISIKOEVALUERING FOR SONE 582
EKREN SOM IKKE UTREDES VIDERE



Kvikkleiresone: 582 Ekren

Verdal kommune

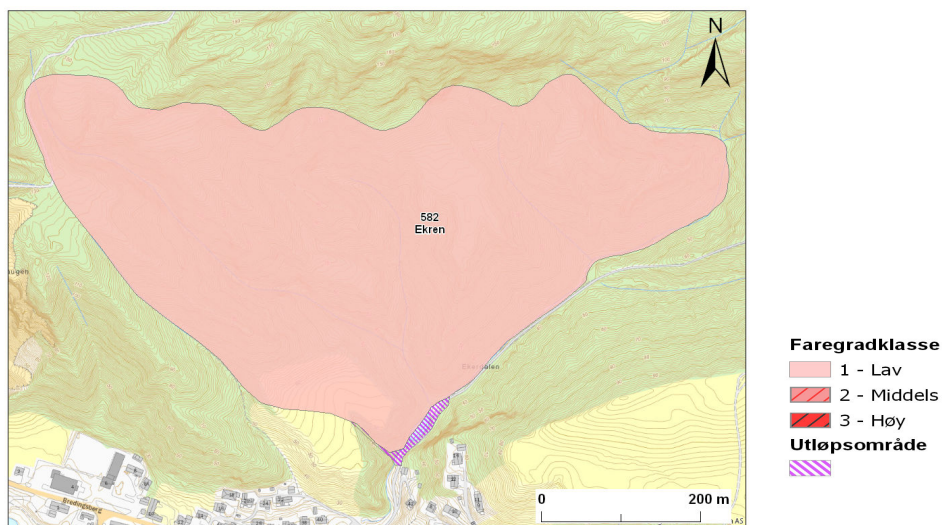
Faregradklasse 1 - Lav

Konsekvensklasse 1 - Mindre alvorlig

Risikoklasse 1 - Lavest prioritet

Opprettet: 2004-01-16 Beregnet: 2017-10-25

Enkel undersøkelse



Bemerkninger/supplerende undersøkelser:

Referanser:

- 950066-1 og 2, NVE klassifisering av Kvikkleiresone
- 6110042 COOP i Vuku, Verdal. Datarapport. Rambøll 2011

Fareberegning

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Skredaktivitet	Høy	Høy	3	1	3
Skråningshøyde,m	Sone med store høydeforskjeller, skråninger mot Ekerdalen vurdert som kritisk	Over 30	3	2	6
Skjærstyrke: su/p0 eller OCR	Nivå for Kirkvuku antatt som veildende på gammel bunn (~100), de kritiske skråningene vurdert ut fra nivå 80	> 2,0	0	2	0
Poretrykk	Hovedsaklig 2-d	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sprøbruddmateriale ved 3 m dybde, men kun søndre del av sonen er kartlagt.	Tynt lag	0	2	0
Sensitivitet	St = 38 i borhull 1, Rambøll 2011	30 - 100	2	1	2
Erosjon	Naturlig i ravinert terreng	Lite	1	3	3
Inngrep: Forverring Forbedring	Ingen av betydning for skråningene	Ingen	0	3	0

Totalt 14 poeng. 27.5% av maksimum

Sist oppdatert 2017-10-25 av KME

Konsekvensberegning

Faktorer	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter	Ingen	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privatveg, antatt ÅDT.	Under 100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Ingen	0	1	0
Oppdemning	Skredmassene vil stoppe opp i Ekerdalen på grunn av liten mektighet av det sensitiv matr. med sensitivitet over 1kPa	Liten	1	2	2

Totalt 2 poeng. 4.4% av maksimum

Sist oppdatert 2017-10-25 av KME

Risiko

Poeng: 122

Prosent av maksimum: 1.0 %

Skrevet ut 2017-11-15

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune. Delleveranse 1.		Dokumentnr./Document no. 20170367-03-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2017-09-14
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		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 Verdal, sprøbruddmateriale, soneutredning		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Nord-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Verdal	Feltnavn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 623256 Nord: 7075195	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	2017-09-14 Kristina Molland Edvardsen	2017-09-14 Ellen Lied		
1	Oppretting av kommentarer fra kvalitetskontroll	2017-10-27 Kristina Molland Edvardsen	2017-10-29 Ellen Lied		

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

