

RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune

DELLEVERANSE 3

DOK.NR. 20170367-06-R
REV.NR. 1 / 2018-05-23

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. Faresoner i Verdal kommune
Dokumenttittel: Delleveranse 3
Dokumentnr.: 20170367-06-R
Dato: 2018-03-21
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2018-05-23

Oppdragsgiver

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

for NGI

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

Sammendrag

Endringer i revisjon 1 av rapporten er markert i kursiv.

NGI er engasjert av NVE for å vurdere ti utvalgte kvikkleiresoner i Verdal kommune.

I delleveranse 1 av oppdraget gjorde NGI en innledende vurdering av de ni sonene basert på eksisterende kartgrunnlag, datarapporter og befaringsrapporter. Åtte soner ble befart for å kartlegge erosjon, tidligere skredaktivitet og terrenginngrep. Alle de åtte sonene ble anbefalt en videre utredning med supplerende grunnundersøkelser. I disse sonene ble det tegnet opp potensielle kritiske snitt og utarbeidet en borplan med supplerende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene ble utført høsten 2017.

Foreliggende rapport omfatter delleveranse 3 av oppdraget. NGI har tolket kvikkleire i kritiske snitt og eksisterende og supplerende sonderinger utenom kritiske snitt og vurdert behov for stabilitetsberegninger i de kritiske snittene.

Iht. NVEs forutsetninger i prosjektet, anbefaler NGI å utføre stabilitetsberegninger i sone 574 Fåren med beregning i snitt U.

Det er utført ny klassifisering av de resterende sonene (faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse), og soneavgrensningen er revidert for sonene 582, Ekren (utført i delleveranse 1), 553 Tronestangen, 598 Vinnesmo, 583 Jøssamoen og 586 Innleggghaugen. For soner som ikke skal utredes videre er utløpsområder vurdert og skissert i faktaarkene.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Generelt	6
1.2	Retningslinjer for utførelse av supplerende grunnundersøkelser	7
1.3	Retningslinjer for revurdering av faregrad, konsekvens- og risikoklasse	9
2	Vurdering av eksisterende soner på bakgrunn av foreliggende datagrunnlag	9
2.1	Sone 553 Tronestangen	11
2.2	Sone 598 Vinnesmo	16
2.3	Sone 576 Leirfald	20
2.4	Sone 581 Gudding	24
2.5	Sone 583 Jøssamoen	30
2.6	<i>Sone 582 Ekren</i>	35
2.7	Sone 586 Innleggghaugen	36
2.8	Sone 574 Fåren	40
2.9	Sone 561 Øgstad	45
3	Konklusjon	48
4	Referanser	49

Tegning

005	Oversiktskart over kartlagt område
006	Kvartærgeologisk kart med marin grense og skredgroper
030-038	Situasjonsplaner med kritiske profiler og tolkninger av eksisterende og supplerende grunnundersøkelser
300-309	Profiltegninger med tolket lagdeling og relevante grunnundersøkelser
310-316	Eksisterende grunnundersøkelser utenfor profil
320-326	Supplerende grunnundersøkelser utenfor profil

Vedlegg

Vedlegg A	Konsekvensfaktorer
Vedlegg B	Faktaark for soner som ikke utredes videre
Vedlegg C	Resultater fra tolkning av CPTU og RCPTU iht. NIFS rapport nr. 126/2015, Robertson diagram og utvidet CPTU/RCPTU - plott med Q_T , B_q og R_f

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

1.1 Generelt

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 ett profil der stabiliteten vurderes som kritisk. Oppdraget er således en mellomting mellom en regional kartlegging og en detaljert soneutredning med stabilitetsberegninger i henhold til NVE-veilederen 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 grunnundersøkelsesprogrammet 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 som bør stabilitetberegnes. Stabilitetsberegningene utføres i delleveranse 4. Endelig sluttrapport med anbefalinger for sikringstiltak og videre soneutredninger leveres i delleveranse 5.

Foreliggende rapport omfatter delleveranse 3 for Verdal kommune. Følgende soner er vurdert:

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

For delleveranse 1 for Verdal kommune henvises det til NGI rapport 20170367-03-R rev.1, ref [1]

1.2 Retningslinjer for utførelse av supplerende grunnundersøkelser

Generelle retningslinjer for omfang av geotekniske undersøkelser og hva utlysningen "light" innebefatter ble bestemt under Oppfølgingsmøte 1 den 03.07.2017, møte 03.10.2017 ang. oppfølging av grunnundersøkelser og påfølgende e-post korrespondanse NVE, Multiconsult og NGI var alle til stede på møtene og stod som kopi på e-postene. Følgende ble bestemt:

- "Kritisk snitt" defineres som snitt som kan utgjøre fare for bebyggelse i sonene, spesielt med fokus på erosjon
- En totalstasjon og avanserte forsøk på toppen av skråningen kun i snitt der stabilitetsberegninger vurderes.
- DRT og evt. også CPTU i skråningsfot
- PZ omtrentlig i annenhver sone
- Enkelte sonderinger for soneavgrensning der dette har betydning for bebyggelse og/eller det er pågående erosjon
- Avanserte forsøk skal omfatte kun ødometerforsøk, ikke treaksialforsøk. For drenerte beregninger skal det benyttes erfaringsverdier.
- Alle prøveseriene skal tas med 54 mm prøver

Grunnundersøkelsene ble utført av Multiconsult høsten 2017 med Kristina Molland Edvardsen og Ellen Katrine Wensaas Lied som kontaktpersoner fra NGI for Verdal kommune. Omfanget av grunnundersøkelser ble vurdert fortløpende av NGIs kontaktpersoner i henhold til NVEs kriterier gjengitt i Tabell 1 (oversendt av NVE per e-post 17.10.2017). Vurderingene ble kvalitetssikret av Multiconsult og NVE.

Tabell 1 NVEs kriterier for omfang av grunnundersøkelser i kritiske snitt

Erosjon**	Antatt > 40% KL over 1:15 linjen og bebyggelse innen 100 m***	KL over 1:15 linjen og bebyggelse innen 100m	KL over 1:15 linjen ingen bebyggelse innen 100m
Liten/ingen	CPTU, evt. PZ, 54 mm for verifisering av KL ved tvil	54mm for verifisering av KL ved tvil	54mm for verifisering av KL ved tvil
Noe	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54mm (75 mm*), DRT i bunn	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54mm (75 mm*), DRT i bunn	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54 mm
Aktiv	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54mm (75 mm*), DRT+CPTU i bunn	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54mm(75 mm*), DRT+CPTU i bunn	CPTU,PZ, Kvalitetsprøver 54 mm
Erosjon**	KL under 1:15 linjen, med bebyggelse innen 100m	KL under 1:15 linjen og ingen bebyggelse innen 100m	
Liten/ingen	Ingen	Ingen	
Noe	54 mm for verifisering av KL ved tvil	Ingen	
Aktiv	CPTU,PZ, 54 mm for verifisering av KL ved tvil	54 mm for verifisering av KL ved tvil	

* Ved bløte og siltholdige forhold kan det være like hensiktsmessig å ta opp 54 mm stålsylinder prøver kontra 75 mm.

** Erosjon vurderes i hele området som det kritiske snittet representerer.

*** Gjelder der skåningen har en viss bratthet, typisk ravinekråninger.

KL – antatt kkkvikkleire eller sprøbruddmateriale

1:15-linje : tegnet opp fra bunn ravine

NVEs kriterier tar utgangspunkt i at det først utføres en dreietrykksondering på toppen av skråningen, og videre grunnundersøkelser i sonen vurderes ut ifra tolkning av kvikkleire i sonderingsprofilen og erosjon i bunnen av skråningen. I praksis ble alle dreietrykksonderingene som var satt opp i forslaget til grunnundersøkelsesprogrammet utført samlet for en sone før NGI vurderte supplerings med CPTU, piezometer og prøvetaking.

For Verdal kommune ble det utført totalt 28 dreietrykksonderinger, 10 totalsonderinger, 5 trykksonderinger (2 av disse er RCPTU) og prøvetaking med 54 mm stempelprøvetaker i 19 borepunkt. I tillegg er det satt ned poretrykksmålere i 3 borepunkt. På laboratoriet ble det utført rutineundersøkelser av alle prøvene. Grunnundersøkelsene er rapportert av Multiconsult i ref. [2].

1.3 Retningslinjer for revurdering av faregrad, konsekvens- og risikoklasse

Revurdering av faregrad, konsekvens- og risikoklasse skal utføres med fokus på de kritiske snittene der bebyggelse kan rammes, jf. "light" (ref. epost fra NVE 07.02.2018). *Klassifiseringen av sonen skal kun endres om revurderingen i sonens kritiske snitt gir en høyere faregrad-, konsekvens- eller risikoklasse enn før. Ellers beholdes den gamle klassifiseringen, men det legges til en bemerkning på faktaarket for sonen (ref. møte-referat fra Oppfølgingsmøte 2, 12.04.2018).*

I enkelte soner er det ikke snitt som er kritiske i henhold til definisjonen i avsnitt 1.2. I disse sonene er faregrad, konsekvens- og risikoklasse revurdert basert på foreliggende datagrunnlag for hele sonen.

Soneavgrensningen endres konservativt. Utløpsområder skal vurderes for hele sonen, ikke kun kritiske snitt. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, må en ta utgangspunkt i en "verst-tenkelig-situasjon".

2 Vurdering av eksisterende soner på bakgrunn av foreliggende datagrunnlag

Datagrunnlaget for delleveranse 3 omfatter både datagrunnlaget for delleveranse 1 og supplerende grunnundersøkelser utført i henhold til borplan og mengdeliste utarbeidet i delleveranse 2.

På grunnlag av de supplerende grunnundersøkelsene er følgende delkapitler revidert i delleveranse 3:

- *2.x.1 Beskrivelse av sonen: Grunnlag for revisjon av sonen, Grunnforhold, Poretrykksforhold, Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder definert av kritiske snitt og Ny klassifisering*
- *2.x.2 Grunnlag: Datarapporten fra de supplerende grunnundersøkelsene er lagt til i tabellen over grunnlagsrapporter og de nye borpunktene er lagt til i tabellen over borpunkt i sonen.*
- *2.x.3 Potensielle kritiske snitt: Revurdering av de kritiske snittene tatt ut i Delleveranse 1*
- *2.x.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen*

Utredningen utføres etter beskrivelse og retningslinjer gitt i dokumenter opplistet i Tabell 2.

NGI har fått tillatelse til å laste ned kartgrunnlag / geodata fra ulike kilder, jf. Tabell 3. Dette omfatter offentlige kartdata fra Geonorge, kvartærgeologisk kart og marin grense fra NGU samt kartdata fra NVE vedrørende skredhendelser, faresoner og sikringstiltak.

Tabell 2 Oppdragsbeskrivelse - retningslinjer for utførelse av utredning

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

Tabell 3 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 sjøbunnsscanning	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 2.1-2.8. 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 4 Beskrivelse av sonen

Tegning	030 Borplan
Soneavgrensning	Sonen strekker seg fra fjorden opp til ca. kote 15 i vest og stiger gradvis opp til ca. kote 55 i sørøst ved Trones gård.
Grunnlag for opprettelse av sonen	3 stk. dreietrykksonderinger (NGI_108, NGI_109A og NGI_109B).
Grunnlag for revisjon av sonen	5 stk. totalsonderinger (553-1, 553-2, 553-4, 553-5 og 553-6), 1 stk. dreietrykksondering (553-3) og opptak av 3 stk. prøveserier (553-3, 553-4 og 553-5) [2].
Topografi	I nord grenser sonen mot Trondheimsfjorden. Fra fjorden strekker skråningen og sonen seg slakt oppover til kote 55. Berg i dagen er observert sør for sonen, se befaringskart 060 [1]. Det er i midlertidig ikke observert berg i dagen nordøst i sonen der kvartærgeologisk kart viser berg i dagen.
Kvartærgeologi (NGU)	I all hovedsak marin strandavsetning. Berg i dagen er registrert sør for sonen, mens det ikke er registrert berg i dagen innenfor sonen ved befaring.
Grunnforhold	Lagdelt. Leire/silt med gruslag. Morene i dybden. Lokale lommer med sprøbruddmateriale.
Poretrykksforhold	Ingen poretrykksmålinger
Vassdrag	Ingen åpne bekker i sonen. Fjord i nord.
Erosjon	Iht. NVEs befaringsrapport fra 2004 [10] 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.

Tegning	030 Borplan
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se vedlegg A.
Strandsone	Det er ikke registrert skredaktivitet i strandsonen eller innenfor sonen. Sprøbruddmaterialemektigheten ved og ovenfor strandlinjen er ukjent. Ved befaring i 2004 og ved NGIs befaring i 2017 er det ikke registrert bølgeerosjon i strandsonen. <i>Det er langgrunt i bukta, og sjøbunn var blottlagt på denne grunna i fjæra. Det ble ikke observert noe erosjon. Nordvest i sonen blir det raskere dypt, men heller ikke her var det noe tegn på bølgeerosjon.</i> <i>Sjøbunnskartet er grovt, med 5 m koter.</i>
Bebyggelse og infrastruktur	Stort boligfelt i sonen.
Klassifisering før soneutredning "light"	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet

2.1.2 Grunnlag

Tabell 5 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 1	[10]	X
6100597-1	Trones Barnehage, datarapport	[13]	1 stk. tot og 1 stk. PS
416556-RIG-NOT-01	Trones småbåthavn, Verdal	[14]	Liten
8868	Trones Bruk AS – fylling for sagbruksavfall *	[15]	Ukjent – men mulig stor relevans
5001	Verdal Tomteselskap – Boligfelt på eiendommen Enes, Tronestangen. *	[16]	Ukjent – men mulig

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
			stor relevans
10200523-RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysingsområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

* Rambøll-rapporter som NGI ikke har tilgang til, men Rambøll har beskrevet sprøbruddmateriale i enkelte av sonderingene.

I området var det utført 5 stk. dreietrykksonderinger, og 1 stk. totalsondering, som gitt i Tabell 6. Av disse ble borpunkt RB1_2010, Rambøll_3 og Rambøll_8 utført etter at sonen ble opprettet. Tabellen inkluderer supplerende grunnundersøkelser utført for det aktuelle formål.

Tabell 6 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/boredybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_108	Drt/15,85m	Vanskelig å tolke pga. lag med grovere materialer.
[12]	NGI_109A	Drt/5,85m	Ikke tolket sprøbruddmateriale.
[12]	NGI_109B	Drt/19,0m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 2-4m; 7-10m og 11,5-19m.
[13]	RB1_2010	Tot/12,4m	Ikke tolket sprøbruddmateriale.
	RB1_2010_PS	PS 2-5 m	Silt - sandig, grusig
[16]	Rambøll_3, Rambøll_8,	DRT	Har ikke rapporter – iht. til kommentar fra Rambøll er det forekomst av sprøbruddmateriale
[2]	553-1	Tot/21,7m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	553-2	Tot/11,5 m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 2,0 – 4,0 m.
[2]	553-3	DrT/17,9 m + PR (9-9,8m)	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	553-4	Tot/17,8 + PR (4-4,8m)	Påvist sprøbruddmateriale 4,5-5,0 m dybde.
[2]	553-5	Tot/7,1 m + PR (4-4,8m)	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	553-6	Tot/21,8 m	Ingen indikasjoner på 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 7 Tronestangen kritisk snitt A

Profil tegningsnr.	300
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
Supplerende grunnundersøkelser	553-3, 553-5 og 553-6
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Basert på foreliggende boringer er det ikke tolket sprøbruddmateriale i snittet, <i>men det er tolket mulig sprøbruddmateriale i NGI_108B som er 120 m unna.</i>
Skredtype	Flaskred/lokalskred.
Erosjon	Ingen

Tabell 8 Tronestangen kritisk snitt B

Profil tegningsnr.	300
Høydeforskjell	42 m
Maks helning	1:6.3
Bebyggelse	Boligfelt i hele snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	90 m fra NGI_109B, 55m fra RB1_2010
Supplerende grunnundersøkelser	553-1 og 553-2
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	<i>Det er ikke tolket sammenhengende sprøbruddmateriale i snittet, men det er tolket mulighet for sprøbruddmateriale i enkelte dybder.</i>
Skredtype	Flaskred/lokalskred.
Erosjon	Ingen

Tabell 9 Tronestangen kritisk snitt C

Profil tegningsnr.	300
Høydeforskjell	32 m
Maks helning	1:2.5
Bebyggelse	Boligfelt i hele snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	135m fra NGI_108
Supplerende grunnundersøkelser	553-4
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Påvist sprøbruddmateriale fra 4,5-5,0 m under terreng. Fra 5 meter er det fastere materiale.
Skredtype	Flaskskred/lokalskred
Erosjon	Ingen

2.1.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Et fåtall av de utførte grunnundersøkelsene i sonen indikerer sprøbruddmaterialet. Basert på foreliggende grunnlag forekommer sprøbruddmateriale i lokale lommer, uten at det er store sammenhengende lag innenfor sonen. NGI anbefaler at det ikke utføres stabilitetsberegninger og videre utredning av denne sonen, sett i sammenheng med at dette er en soneutredning "light".

Det er utført en revidert faregrad-, konsekvens- og risikovurdering på bakgrunn av de supplerende grunnundersøkelsene (se faktaark i vedlegg B), og *sonegeometrien er noe redusert*.

2.2 Sone 598 Vinnesmo

2.2.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 10 Beskrivelse av sonen

Tegning	031 Borplan
Soneavgrensning	Sonen avgrenses av ravineskråninger i nord og øst, og strekker seg til området ved Byafalda i vest. I sør grenser sonen mot kvikkleiresone "576 Leirfald".
Grunnlag for opprettelse av sonen	2 stk. dreietrykkssonderinger (NGI_91, NGI_92).
Grunnlag for revisjon av sonen	4 stk. dreietrykkssonderinger (598-7, 598-9, 598-10 og 598-12) og 2 stk. prøveserier (598-7 og 598-12)
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.
Grunnforhold	Lagdelt. Sand, silt, leire i den østlige delen av sonen. Boring vest for "Store dalen" indikerer sprøbruddmateriale fra terreng og ned til 13 meters dybde.
Poretrykksforhold	I sørøst grenser gjeldende sone mot kvikkleiresone 576 Leirfald, og poretrykksmåling fra nordøst i tilstøtende sone vurderes gjeldende. Poretrykksmåler er installert i borpunkt 576-13 på skråningstopp nordøst i sone 576 Leirfald. Poretrykksmåleren er installert på 16 m dybde og viser et poretrykk på 22 kPa. CPTU sondering i samme punkt har ikke poretrykksrespons før i 14 m dybde. Det antas derfor at det er tilnærmet hydrostatisk poretrykk fra 14 m under terreng i punktet.
Vassdrag	2 bekker som går sør-nord. Bekken i vest går gjennom "Store dalen" og bekken i øst går gjennom "Litje dalen".
Erosjon	Ved befaring 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 befaring 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.

Tegning	031 Borplan
Skredaktivitet	Det er mange historiske skred i området, og kvartærgeologisk kart med symboler viser en markert skredgrup 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 løse- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	4 bolighus og 3 gårdsbruk.
Klassifisering <i>før</i> soneutredning "light"	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet

2.2.2 Grunnlagsrapporter

Tabell 11 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
10200523- RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysningssområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

I området er det utført 2 stk. dreietrykksonderinger, som gitt i Tabell 12. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser innenfor sonen etter at den ble opprettet utover denne supplerende runden. Tabellen inkluderer også de supplerende grunnundersøkelser utført for det aktuelle formålet.

Tabell 12 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering.
Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_91	Drt/32,5m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[12]	NGI_92	Drt/31,0m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale i lag; mellom 9-12 m, 13-20m, 25-29m.
[2]	598-7	Drt/30,0 m + PR (4-5m; 10-11m; 12-13m)	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	598-9	Drt/30,1 m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale i dybde 7-11; 18-21 og 25-30 m.
[2]	598-10	Drt/30,0 m	Antatt sprøbruddmateriale i dybde 1-13 m. Forelig- ger ingen prøver.
[2]	598-12	Drt/30,1m + PR (3-4m; 9-10m; 13- 14m)	<i>Påvist sprøbruddmateriale i dybde 9-10 m, omrørt skjærstyrke er 1,3 kPa.</i>

2.2.3 Potensielle kritiske snitt

Tabell 13 Vinnesmo kritisk snitt E

Profil tegningsnr.	301
Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:1.1
Bebyggelse	3 gårder
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Supplerende grunnundersøkelser	598-7
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Basert på foreliggende boringer er det ikke tolket sprøbruddmateriale i snittet
Skredtype	Lokalskred
Erosjon	Ingen

Tabell 14 Vinnesmo kritisk snitt F

Profil tegningsnr.	301
Høydeforskjell	19 m
Maks helning	1:1.1
Bebyggelse	1 gård
Eksisterende grunnundersøkelser	70m fra NGI_92
Supplerende grunnundersøkelser	598-12
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	I boring 598-12 ved gården Rossmo er det påvist sprøbruddmateriale i dybde 9-10m (silt), mens det er sand i de øvrige prøvene på 3-4 m og 13-14m. I boring NGI_92 er det tolket mulig sprøbruddmateriale i lag mellom 9-12 m, 13-20m og 25-29m. Dersom man sammenligner supplerende grunnundersøkelser med eksisterende, er det sannsynlig at det ikke så store forekomster av sprøbruddmateriale i NGI_92. Men da det ikke foreligger prøver i NGI_ endres ikke tidligere tolkning.
Skredtype	Lokalskred/flakskred
Erosjon	Ingen

2.2.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Supplerende grunnundersøkelser indikerer at løsmassene i den midtre og østre delen av sonen (øst for elva/bekken "Store dalen") består av sand og silt, *og enkelte tynne lag med sprøbruddmateriale.*

Det er antatt et 12 m tykt sprøbruddmaterialelag på vestsiden av "Store dalen", men her er det ingen eksisterende bebyggelse. Boring 598-10 er tatt i kanten på en gammel skredgrop og i den delen på det kvartærgeologiske kartet er indikert et topplag av sammenhengende hav- og fjordavsetninger.

Basert på de supplerende grunnundersøkelsene, samt hovedfokus på snitt ved eksisterende bebyggelse *der det er erosjon*, anbefaler vi ikke å gå videre med stabilitetsberegninger og videre utredning av sonen.

Det er utført en *justering av soneavgrensningen der noe av bebyggelsen nord i sonen ved snitt E (boring 598-7) er tatt ut.* Det er også utført en vurdering av utløpsområdet til sonen, samt revidert faregrad-, konsekvens- og risikovurdering på bakgrunn av de supplerende grunnundersøkelsene (se faktaark i vedlegg B).

2.3 Sone 576 Leirfald

2.3.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 15 Beskrivelse av sonen

Tegning	032 Borplan
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).
Grunnlag for revisjon av sonen	5 stk. dreietrykksonderinger (576-13, 576-14, 576-15, 576-16 og 576-17). 1 stk. CPTU (576-13). 1 stasjon med poretrykksmålere (576-13) og opptak av 2 prøveserier (576-13 og 576-17) [2]
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	Poretrykksmåler i borpunkt 576-13 på skråningstopp nord-øst i sonen. Poretrykksmåleren er installert på 16 m dybde og viser et poretrykk på 22 kPa. CPTU sondering i samme punkt har ikke poretrykkrespons før i 14 m dybde. Det antas derfor at det er tilnærmet hydrostatisk poretrykk fra 14 m under terreng i punktet.
Vassdrag	3 bekker som går vest-øst.
Erosjon	Det er registrert erosjon 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.

Tegning	032 Borplan
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårder innenfor sonen. I nordvestre del av sonen er det bebyggelse som ligger i soneavgrensningen.
Klassifisering <i>soneutredning "light"</i> før	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	<i>Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet</i>

2.3.2 Grunnlagsrapporter

Tabell 16 Geotekniske rapporter innenfor sonen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
10200523-RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysningssområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

I området er det utført 2 stk. dreietrykksonderinger, som gitt i Tabell 17. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser innenfor sonen etter at den ble opprettet utover denne supplerende runden. Tabellen inkluderer også de supplerende grunnundersøkelser utført for det aktuelle formålet.

Tabell 17 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering.
Drt=dreietrykksondering.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_101	Drt/41,5m	Antatt sprøbruddmateriale i lag; mellom 3-11 m, 14-18m, 20-22m.
[12]	NGI_92	Drt/31,0m	Antatt sprøbruddmateriale i lag; mellom 9-12 m, 13-20m, 25-29m.
[2]	576-13	DrT/30,0m CPTU/16,9m + PR og PZ	Påvist sprøbruddmateriale fra 15-16 m dybde. Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 16-17 m og 19-22 m dybde.
[2]	576-14	DrT/30,0m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	567-15	DrT/25,0m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 1-7 m
[2]	576-16	DrT/34,6m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	576-17	DrT/22,5 + PR (3-4; 4-5; 78-8; 8-9; 11-12)	Mulig sprøbruddmateriale mellom 11,5 – 14m og 16,5-19m.

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 18 Leirfald kritisk snitt G

Profil tegningsnr.	302
Høydeforskjell	20 m
Maks helning	1:1.3
Bebyggelse	Nei, kun driftsbygninger/skur
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Supplerende grunnundersøkelser	576-13
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Basert på foreliggende boringer antas beliggenhet av sprøbruddmateriale mellom 15-17 m dybde og 19-22 m dybde.
Skredtype	Flaskskred / lokalskred
Erosjon	Aktiv

Tabell 19 Leirfald kritisk snitt H

Profil tegningsnr.	302
Høydeforskjell	23 m
Maks helning	1:2,6
Bebyggelse	3-5
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_101
Supplerende grunnundersøkelser	576-15 og 576-16
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ved skråningstopp er det trolig sprøbruddmateriale lagvis i området fra 3 til 22 m dybde. Boring 576-15 indikerer sprøbruddmateriale mellom 1-7 m dybde.
Skredtype	<i>Initialskred med mulighet for retrogresjon</i>
Erosjon	Ingen

2.3.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Supplerende grunnundersøkelser indikerer at løsmassene generelt består av sand og silt med innslag av leire. Boring 576-15 indikerer bløt leire og antatt sprøbruddmateriale mellom 1-7 m dybde. Denne sonderingen er tatt i foten av eksisterende skråning som etter all sannsynlighet er en gammel skredgrop (inntegnet på kvartærgeologisk kart). Boring NGI_101 ligger på toppen av skråningen og indikerer sprøbruddmateriale lagvis mellom 3-22 m dybde. Det er ingen bekk i bunnen av skråningen, altså er det ingen bekkeerosjon.

Boring 576-13 indikerer silt med sprøbruddegenskaper i 15-17 meters og 19-22 dybde. Her er det skur/åpne lagerbygninger på toppen av ravinen.

Det kan diskuteres om denne sonen egentlig skulle vært delt opp i flere soner, i utgangspunktet, på grunn av raviner som krysser sonen på tvers i nesten hele bredden. Det antas at en ev. utglidning i snitt G ikke vil ramme bebodde områder, mens en ev. utglidning i snitt H kan ramme bebyggelsen på plataet ovenfor snittet.

Etter uavhengig kontroll og oppfølgingsmøte 2 datert 12.04.2018 [16] er det besluttet at det ikke utføres videre utredninger av sone 576 Leirfald i dette prosjektet.

Faktaarket for sonen er oppdatert gitt i vedlegg B der det er skissert utløpsområde for sonen.

2.4 Sone 581 Gudding

2.4.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 20 Beskrivelse av sonen

Tegning	033 Borplan
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).
Grunnlag for revisjon av sonen	5 stk. dreietrykksonderinger (581-18, 581-20, 581-21, 581-22 og 581-23), 2 stk. totalsondering (581-19 og 581-21), 2 stk. RCPTU (581-18 og 581-20), 3 stk. prøveserier (581-18, 581-20 og 581-21) og 1 stk. poretrykksstasjon (581-18)
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. Supplerende grunnundersøkelser fra denne omgang indikerer at løsmassene generelt består av leire med silt- og finsandlag over grovere, fastere masser. Det er vanskelig å finne indikasjoner på sammenhengende lag med sprøbruddmateriale.
Poretrykksforhold	Det er installert to stk poretrykksmålere i borpunkt 581-18 som ligger på ryggformasjonen midt i kvikkleiresonen. Målerne er installert på 6m og 13 m dybde, som viser poretrykk på hhv. 20 kPa og 57 kPa. Det antas at det er noe undertrykk i punktet.
Vassdrag	Sogngrensebekken
Erosjon	I 2015 gikk det et skred ca. 140 m vest for Gudding gård. Iht. [17] var dette var forårsaket av erosjon i bekk, som er den samme bekken der det ble registrert noe erosjon i [15]. 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.

Tegning	033 Borplan
	I tillegg førte skredet i 2015 og etterarbeidet etter skredet til endringer ved bekken i vest, se [18] og [17].
Skredaktivitet	På kvartærgeologiske kart med symboler er det inntegnet skredkanter både like vest og nord for sonen. Skred like vest for sonen i 2015, [18] og [17].
Utløpsområder- Oppdemming/flodbølge	Utløp for eventuelle kvikkleireskred vil gå i ravinedalene i sonen, enten ravine i vest eller ravine i øst, og videre til Verdalselva.
Konsekvensfaktorer i løse- og utløpsområder	Tabell A1 i gitt i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårdsbruk. 1 bolighus.
Klassifisering <i>før</i> <i>soneutredning "light"</i>	Fareklasse 3 – Høy Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	<i>Fareklasse 2 – Middels</i> <i>Konsekvensklasse 2 – Alvorlig</i> <i>Risikoklasse 3 – Middels prioritet</i>

2.4.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 21.

Tabell 21 Geotekniske grunnlag for sone 581 Gudding.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
410622	Sogn grensebekken – Verdal, grunnundersøkelser	[19]	6 stk. Drt. Prøveserier
Vd1403An01	Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding	[18]	10 stk. Dr
Vd1403An02	Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding. Grunnundersøkelser og Geotekniske vurderinger for sikringstiltak av skredområdet	[17]	2 stk. Tot
10200523- RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysningssområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

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

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_98	Drt/ 21 m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 4 – 13 m
[12]	NGI_99	Drt / 17,2 m	Liten motstand til ca. 8 m dybde, men tyder ikke på sprøbruddmateriale.
[17]	SVV_10	Tot/11m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 3-4,5m og 9,5-10,5m. Vanskelig å tolke.
[17]	SVV_20	Tot/12,5m	Prøver til 8m viser ikke sprøbruddmateriale. Kan forekomme mellom 9 -10,5 m dybde.
[18]	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.
[19]	MC2004_1	Drt/ 12,7m	Indikerer sprøbruddmateriale mellom 4-6m, 9-10, og 11-12m
[19]	MC2004_2	Drt/ 19,2m	Prøver viser at det er sprøbruddmateriale mellom 8-11m og sprøbruddmateriale mellom 13-17m.
[19]	MC2004_3	Drt/ 7,6m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[19]	MC2004_4	Drt/ 14,7m	Indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 6-7,5 m
[19]	MC2004_5	Drt/ 16,8 m	Indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 6-7,5 m
[19]	MC2004_6	Drt/ 21,3 m	Indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 9-10,5 m
[2]	581-18	Drt/31m R- CPTU/14,6m + PR (3-4; 4-5; 5-6; 13-14) og PZ	Drt indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 4,5-7m; 12-13,5 m og 15-18m. Prøvene som er tatt opp i dybdeintervallene 3-4; 4-5; 5-6; 13-14 viser ikke sprøbruddmateriale. RCPTU er tolket iht. NIFS rapport nr. 126/2015 ref. [20]. Tolkningen indikerer at det er mulig sprøbruddmateriale mellom ca. 7 – 11m. Mellom ca. 9 og 12 m er B_q over 0,9. I tillegg er det målt resistivitet mellom 8 og 60 Ohm*m fra 2m til 14.3m dybde. Iht. blant andre [21] og [22] indikerer resistivitet mellom 10 og 80-100 Ohm*m at materialet kan være utvasket marin avsetning. Tolkningsplottene er gitt i Vedlegg C.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
			<i>Mulig beliggenhet av sprøbruddmateriale er tolket i dybde 6-13 m i snittet.</i>
[2]	581-19	Tot/25,8 m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[2]	581-20	Drt/23,5m R- CPTU/14,1m + PR (4-5; 5-6; 7-8)	Drt indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 2,5 – 9 m. RCPTU sondering indikerer sprøbruddmateriale mellom ca. 2-9 m. <i>Tolkningsplottene er gitt i Vedlegg C.</i> B_q er større enn 0,9 fra omtrentlig 6,5 – 10 m. Fra 3 – 11m er det målt resistivitet mellom 30 og 80 Ohm*m, som tilsier at det kan være sprøbruddmateriale i denne dybden, ref. [21] og [22]. Det er 3 prøver i intervallet i dybdene 4-5; 5-6; 7-8 som ikke viser sprøbruddmateriale. <i>Mulig beliggenhet av sprøbruddmateriale er tolket i dybde 8-10,5m i snittet.</i>
[2]	581-21	Drt/8,7m tot/12,6m + PR (4-5, 5-6)	Drt/tot indikerer sprøbruddmateriale mellom 3,5-6,5 m. Prøver mellom 4-6 m viser at det ikke er sprøbruddmateriale i disse dybdene.
[2]	581-22	Drt/16,7m	Indikerer mulig sprøbruddmateriale mellom 5-6 m
[2]	581-23	Drt/23,6m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale

2.4.3 Potensielle kritiske snitt

I sonen er det skissert 3 kritiske snitt. Snitt J er trukket fra Sogngrensebekken til gården Oppem. 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 23 Gudding kritisk snitt I

Profil tegningsnr.	303
Høydeforskjell	51 m
Maks helning	1:2.1
Bebyggelse	2 gårder og 1 bolighus
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_99, 75 m fra MC2004_1
Supplerende grunnundersøkelser	581-18 og 581-19
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	MC2004_1 indikerer sprøbruddmateriale mellom 4-6m, 9-10, og 11-12m. <i>Sondering 581-19 er utført i samme borhull, og indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale i punktet.</i> <i>Sondering 581-18 indikerer sprøbruddmateriale i intervaller mellom 6-13m dybde, og sondering NGI_98 indikerer sprøbruddmateriale mellom 4-13 m.</i>
Skredtype	Lokalskred
Erosjon	Aktiv

Tabell 24 Gudding kritisk snitt J

Profil tegningsnr.	303
Høydeforskjell	60 m
Maks helning	1:1.4
Bebyggelse	1 gård
Eksisterende grunnundersøkelser	MC2004_4 og MC2004_5
Supplerende grunnundersøkelser	581-21
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Potensielt sprøbruddmateriale fra 6 - 8 m dybde ved topp av skråning (på ryggen)
Skredtype	Initialskred med mulig retrogresjon. Antas at det ikke vil bevege seg opp til bebyggelse i snittet
Erosjon	Aktiv

Tabell 25 Gudding kritisk snitt K

Profil tegningsnr.	303
Høydeforskjell	40 m
Maks helning	1:3.3
Bebyggelse	1 gård og 1 bolighus
Eksisterende grunnundersøkelser	55 m fra NGI_98
Supplerende grunnundersøkelser	581-20, 581-23
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	581-23 indikerer ikke sprøbruddmateriale. Sondering 581-20 indikerer sprøbruddmateriale mellom 8-10,5 m, og sondering NGI-98 indikerer mulig sprøbruddmateriale fra 4-13 m dypde ved topp av skråning.
Skredtype	Lokalskred
Erosjon	Aktiv

2.4.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Supplerende grunnundersøkelser indikerer at løsmassene generelt består av leire med silt- og finsandlag over grovere, fastere masser.

Det er tolket mulig sprøbruddmateriale over 1:15 linje i profilene ut fra dreietrykksoneeringene og tolkning av RCPTU sonderingene. Det er derimot ikke påvist sprøbruddmateriale i noen av prøvene som er analysert i sonen.

Det er særdeles aktiv erosjon i begge bekkeløpene i sonen, og i 2015 gikk det et skred i ravinedalen vest for sonen [18].

Etter uavhengig kontroll og oppfølgingsmøte 2 er det besluttet at det ikke utføres videre utredninger av sone 581 Gudding i dette prosjektet.

NVE planlegger å utføre sikringstiltak av Sognsgrensebekken, og i den forbindelse utarbeider NVE borplan for supplerende grunnundersøkelser. NGI anbefaler at det også vurderes sikringstiltak i bekkeleiet vest i sonen, der det også pågår aktiv erosjon.

Sonen utarbeides ikke videre i foreliggende prosjekt, og faktaarket er oppdatert, gitt i Vedlegg B. Utløpsområdet for sonen er også vurdert og skissert i faktaarket.

2.5 Sone 583 Jøssamoen

2.5.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 26 Beskrivelse av sonen

Tegning	034 Borplan
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 sonегrensen justeres.
Grunnlag for sonen	4 stk. dreietrykkssonderinger (NGI_122, NGI_123, NGI_124 og NGI_125).
Grunnlag for revisjon av sonen	3 stk. dreietrykkssonderinger (583-23, 583-25 og 583-26), 1 stk. totalsondering (583-24), 2 stk. prøveserier (583-23 og 583-26)
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	Enkelte av de gamle boringene indikerer sprøbruddmateriale i topplaget. Nyere boringer av 2011 indikerer at det ikke er sprøbruddmateriale i området i nordvest (ved Urvold grustak). Supplerende grunnundersøkelser viser ingen eller lite sprøbruddmateriale i utførte sonderinger.
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.

Tegning	034 Borplan
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	5 bolighus. Rv. 758. Fra befaring 14.07.2017 ble det registrert at det ikke var beboelse i gårdsbruk i topp av snitt N og O.
Klassifisering før soneutredning "light"	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	Fareklasse 2 - Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet

2.5.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 27.

Tabell 27 Geotekniske grunnlag for sone 583 Jøssamoen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
950066-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[23]	X
950066-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	[24]	3 stk. Drt
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 1	[10]	X
414370-1	Urvold grustak, grunnundersøkelser datarapport	[25]	3 stk. Drt, 3 stk. Tot
414370	Urvold grustak, Verdal – reguleringsplan. Notat 1. Vurdering av fare for sprøbruddmaterialeras	[26]	-
Vd1416A-Geotek-N1	Fv. 758 Østnesbakkan, Verdal. Utglidning av vegskuler	[27]	-
Vd1416A-Geot-R1	Fv. 758 Østnesbakkan. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for forsterkning.	[28]	18 stk. Drt + prøver
	Fv. 758 Østnesbakkan - Sonderinger utført 14.04.2017 av SVV – ikke utarbeidet rapport enda.	[29]	14 stk. Tot
10200523-RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysingsområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

Etter sonen ble opprettet er det i området blitt utført 7 dreietrykksonderinger, 34 totalsonderinger og 6 prøveserie, dette er gitt i Tabell 28. I tillegg er det utført supplerende boringer i forbindelse med soneutredning "light".

Tabell 28 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
[24]	NGI_120	Drt/ 26m	Mulig forekomst fra 5-12 m dybde.
[24]	NGI_122	Drt / 21m	Mulig forekomst fra 0-5 m dybde.
[24]	NGI_123	Drt/ 19 m	Mulig forekomst fra 0-15 m dybde.
[24]	NGI_124	Drt/ 36 m	Mulig forekomst fra 0-15 m dybde.
[24]	NGI_125	Drt / 11m	Mulig forekomst fra 0-6 m dybde.
[25]	MC_1	Drt / 19 m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[25]	MC_2A	Drt / 20 m Pr / 2-3,8 m og 12- 12,5 m	Ikke sprøbruddmateriale prøvedybde
[25]	MC_3	Drt / 7m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[25]	MC_3A	Tot/ 40m	Grove masser fra 4m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[25]	MC_4	Tot/ 18m	Grove masser fra 3m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[25]	MC_5	Tot/ 24m	Grove masser fra 12m. Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[28]	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.
[29]	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]	583-23	Drt / PR (9-10m)	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	583-24	Tot/ 26,5m	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale
[2]	583-25	Drt / 9m	Mulig indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 4-5 m. Foreligger ikke prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[2]	583-26	Drt/ 48m PR (2-3m; 5-6m; 9- 10; 10- 11m)	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale

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 29 Jøssamoen kritisk snitt L

Profil tegningsnr.	304
Høydeforskjell	35 m
Maks helning	1:2.1
Bebyggelse	2 gårder utenfor sonen
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen i snittet
Supplerende grunnundersøkelser	583-25 (<i>i bakkant av snittet</i>)
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Mulig indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 4-5 m. Foreligger ikke prøveserie.
Skredtype	Flaskred/lokalskred
Erosjon	Litt

Tabell 30 Jøssamoen kritisk snitt M

Profil tegningsnr.	304
Høydeforskjell	53 m
Maks helning	1:1.4
Bebyggelse	Ingen i snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen i snittet. 115m fra NGI_125, 75 m fra SVV_15
Supplerende grunnundersøkelser	583-24
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale nederst i skråningen (langs elvekant) eller i øvre del. Mulig sprøbruddmateriale 0-6m i nedre midtre delen av snittet.
Skredtype	<i>Rotasjonsskred</i>
Erosjon	Litt

Tabell 31 Jøssamoen kritisk snitt N

Profil tegningsnr.	304 og 305
Høydeforskjell	104m
Maks helning	1:1.8
Bebyggelse	-
Eksisterende grunnundersøkelser	SVV_12, SVV_11, SVV_13, NGI_123, 145m fra NGI_122
Supplerende grunnundersøkelser	589-23, 583-26
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ikke indikasjoner på sprøbruddmateriale i snittet.
Skredtype	Rotasjonsskred
Erosjon	Noe

Tabell 32 Jøssamoen kritisk snitt O

Profil tegningsnr.	305
Høydeforskjell	63m
Maks helning	1:2
Bebyggelse	-
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_123, SVV_22, SVV_23, SVV_27
Supplerende grunnundersøkelser	583-26
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	NGI_123 indikerer sprøbruddmateriale mellom 0-15 m dybde, mens 583-26 viser at det ikke er sprøbruddmateriale. Det er ca. 50 m avstand mellom boringene. Mot bunn av skråningen er det mulig sprøbruddmateriale de øverste 3-4 meterne.
Skredtype	Lokalskred / flakskred
Erosjon	Aktiv

2.5.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Boring 583-24 nede ved Verdalselva (i snitt M) indikerer grove løsmasser av sand og grus ned til 26,5 meters dybde. Boring 583-23 i øst (snitt N) og 583-25 i vest (snitt L) indikerer leire i hele den borede dybden til henholdsvis ca. 13 og 9 meters dybde. Sonderingsmotstanden er økende med dybden i begge boringene. Boring 583-26 ved gården Jøssamoen indikerer et ca. 13 meter tykt lag med leire og brede siltlag over et fastere lag ned til 48 meters dybde. Opptatte prøver i de øvre 13 meterne viser omrørt skjærstyrke over 2 kPa, middels fast og middels sensitiv leire. Det er ikke funnet indikasjoner på sammenhengende lag med sprøbruddmateriale i noen av snittene.

NGI anbefaler at det ikke utføres stabilitetsberegninger og videre utredning av denne sonen, sett i sammenheng med at dette er en soneutredning "light". Det er utført en

revisjon av soneavgrensningen og utløpsområde for sonen er vurdert og skissert, samt enrevidert faregrad-, konsekvens- og risikovurdering på bakgrunn av de supplerende grunnundersøkelsene (se faktaark i vedlegg B).

Det anbefales dog at NVE ser på behovet for erosjonssikring og tiltak i ravinen ved snitt O på bakgrunn av funn av aktiv erosjon i snittet.

2.6 Sone 582 Ekren

Sone 582 Ekren ble etter Delleveranse 1 tatt ut av prosjektet iht. NVEs prioriteringer i prosjektet. For ytterligere informasjon om sonen henvises til rapport 20170367-03-R ref. [1].

Sonen er vist på situasjonsplan 035, og revidert faktaark for sonen er gitt i Vedlegg B. NVE har besluttet å utføre supplerende grunnundersøkelser i sonen for en grundigere kartlegging av sonen. Det forventes en endring av løsne- og utløpsområdet til sonen etter de supplerende grunnundersøkelsene foreligger.

2.7 Sone 586 Innlegghaugen

2.7.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 33 Beskrivelse av sonen

Tegning	036 Borplan
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
Grunnlag for revisjon av sonen	2 stk. dreietrykkssonderinger (586-35, 586-36), 2 stk. totalsonderinger (586-34, 586-37), 2 stk. prøveserier (586-35, 586-36)
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	Det er stedvis grunt til berg i sonen med grovere materiale av sand og grus fra terreng ned til berg. Antatt sprøbruddmateriale mellom 3 og 8 m dybde på topp skråning mot øst. Kun en tilgjengelig boring i sonen. Supplerende boringer fra denne omgang har ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale.
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 "Grunnlin (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.

Tegning	036 Borplan
	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.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	1 gård og 4 bolighus. Fv. 757.
Klassifisering før soneutredning "light"	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 4 – Høy prioritet
Ny klassifisering	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet

2.7.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 34.

Tabell 34 Geotekniske grunnlag for sone 586 Innlegghaugen.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
950066-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[23]	X
950066-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	[24]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
10200523- RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysingsområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

I området er det utført en dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleirekartleggingen. NGI har ikke kjennskap til at det er utført grunnundersøkelser etter sonen ble opprettet utover denne supplerende runden. Tabell 35 gir en oversikt over grunnundersøkelser utført i sonen.

Tabell 35 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[24]	NGI_15	Drt / 29 m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 3 – 8 m
[2]	586-34	Tot/0,5 m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[2]	586-35	DrT/10,7 m + PR (2,5-3,5)	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[2]	586-36	DrT/25,6 m + PR (2,5-3,5; 4-5)	Indikerer ikke sprøbruddmateriale
[2]	586-37	Tot/2,3 m	Indikerer ikke sprøbruddmateriale

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 36 Innlegghaugen kritisk snitt S

Profil tegningsnr.	306
Høydeforskjell	60 m
Maks helning	1:4
Bebyggelse	Gården Innlegghaugen i toppen og Sauskinn i bunn
Eksisterende grunnundersøkelser	Nei
Supplerende grunnundersøkelser	586-37
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale i øvre del av snittet. I topp av snittet er berg i dagen observert 20 m vest for snittet. Ingen kunnskap i nedre del.
Skredtype	Lokalskred/flakskred/rotasjonsskred
Erosjon	Noe

Tabell 37 Innlegghaugen kritisk snitt T

Profil tegningsnr.	306
Høydeforskjell	65m
Maks helning	1:1.7
Bebyggelse / infrastruktur	Fv 757
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_15
Supplerende grunnundersøkelser	586-34, 586-36
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale i snittet
Skredtype	Rotasjonsskred
Erosjon	Litt

2.7.4 Vurdering av videre utredning av sonen

Basert på grunnundersøkelser utført i østre del av sonen beskrives løsmassene som lagdelt leire, silt og sand med grovere, fastere masser i dybden. Boringer utført nederst langs Verdalselva og oppe ved Innlegghaugen gård viser små dybder til berg. Basert på at det ikke er funnet indikasjoner på sprøbruddmateriale i de to kritiske snittene anbefaler NGI at det ikke utføres stabilitetsberegninger og videre utredning av denne sonen, sett i sammenheng med at dette er en soneutredning "light".

Kvikkleiresonen er noe redusert i areal i nordøst ved "Fossenget" (boring 586-35). Det er utført en revidert faregrad-, konsekvens- og risikovurdering på bakgrunn av de supplerende grunnundersøkelsene (se faktaark i vedlegg B).

NVE har besluttet å utføre ytterligere supplerende grunnundersøkelser i sonen for å kartlegge sonen grundigere. Det forventes at en ytterligere geometrireduksjon kan utføres, da det ikke er tolket "mulig sprøbruddmateriale" i sonen. Utløpsområdet vil bli skissert opp etter de planlagte undersøkelsene er utført.

2.8 Sone 574 Fåren

2.8.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 38 Beskrivelse av sonen

Tegning	037 Borplan
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
Grunnlag for revisjon av sonen	6 stk. dreietrykkssonderinger (574-40, 574-41, 574-42, 574-43, 574-44, 574-45), 2 stk. CPTU (574-42, 574-44), 4 stk. prøveserier (574-40, 574-41, 574-42, 574-44) og 1 stk. poretrykkstasjon (574-44)
Topografi	Området har svakt hellende terreng ut mot en bratt skråning ned i en ravinedal i sør.
Kvartærgeologi (NGU)	Tykk havavsetning.
Grunnforhold	Det er påvist, samt at det er gode indikasjoner på sprøbruddmateriale i store deler av sonen. De utførte grunnundersøkelsene viser leirlag over et fastere lag på ca. kt +20
Poretrykksforhold	Det er installert poretrykksmålere i borpunkt 574-44 som ligger på skråningstopp sørøst i sonen. Poretrykksmålerene er installert i dybde 8m og 20m, og poretrykksavleningene er på hhv. 20 kPa og 50 kPa som viser at det er undertrykk i punktet.
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. Det er ikke registrert at det er utført sikringstiltak etter Verdalskredet.
Skredaktivitet	Det er flere skredkanter innenfor sonen som er registrert i NVE atlas.
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.

Tegning	037 Borplan
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	3 gårder.
Klassifisering før soneutredning "light"	Fareklasse 3 – Høy Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	Vurderes etter videre utredning av sonen.

2.8.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 39.

Tabell 39 Geotekniske grunnlag for sone 574 Fåren.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
Vd1145Ar01	Fv. 164 Stiklestad – Leirådal	[30]	Stor relevans med påvist sprøbruddmateriale.
416251-RIG-NOT-01	Gjødselkum Landfall, Verdal	[31]	Utført prøvegraving til 3-3,5 m. Lav relevans.
10200523-RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysingsområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

I området er det utført 2 dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleirekartleggingen. I tillegg er det omtalt 3 dreietrykksonderinger i [11] som indikerer sprøbruddmateriale i dybden. Fra 1996 til 1998 utførte Statens vegvesen 8 dreietrykksondering og 2 prøveserier i området.

Tabell 40 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_81	Drt/36,5 m	Mulig sprøbruddmateriale mellom 21 – 28 m.
[12]	NGI_82	Drt/29,5 m	Ingen indikasjoner på sprøbruddmateriale. Vanskelig å vurdere under 9 meter pga. høy bore-motstand
[30]	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]	574-40	DrT/26,4 m + PR (7-8;10-11; 11-12)	Påvist på sprøbruddmateriale mellom 10-12 m dybde
[2]	574-41	DrT/57,2 m + PR (2-3; 6-7; 8,5-9,5; 13-14; 18-19)	Påvist sprøbruddmateriale mellom 18-19 m dybde. Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 16-32 m dybde
[2]	574-42	DrT/22,3 m CPTU/21m + PR (3-4; 8-9; 10-11)	Påvist sprøbruddmateriale mellom 10-11 m dybde. Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 13-22,3 m dybde
[2]	574-43	DrT/22,4 m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 16-22 m dybde
[2]	574-44	DrT/58,3 m CPTU/45,6m + PR (17-18; 23-24) og PZ	Påvist sprøbruddmateriale mellom 17-18 og 23-24 m dybde. Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 18-23 og 24-44m dybde
[2]	574-45	DrT/16,4	Indikasjoner på sprøbruddmateriale fra 8-m til sonderingsslutt på 16,4 m dybde

2.8.3 Potensielle kritiske snitt

I sonen er det skissert to kritisk snitt, snitt U og V. Snitt V ble tegnet opp etter at dreietrykksondering oppe ved gården Østre Gjermstad var utført.

Tabell 41 Fåren kritisk snitt U

Profil tegningsnr.	307
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
Supplerende grunnundersøkelser	574-40, 574-41, 574-44
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Fra 8 m dybde til sonderingsslutt på 20 m nederst i profilet. Lengre oppe i skråningen og på platået indikerer sonderinger fra topp sprøbruddmateriale varierende fra ca. 7 til 15 m dybde. Boringene indikerer at tykkelsen på kvikkleirelaget reduseres nedover i skråningen.
Skredtype	Initialskred med mulighet for retrogresjon
Erosjon	Noe

Tabell 42 Fåren kritisk snitt V

Profil tegningsnr.	309
Høydeforskjell	15 m
Maks helning	1:2,1
Bebyggelse	1 gård like i bakkant av snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	Ingen i snittet
Supplerende grunnundersøkelser	574-42, 574-45
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Påvist sprøbruddmateriale mellom 10-11 m dybde. Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 13-22,3 m dybde i boring utført på platået ved gården (øverst i snittet) Indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 8-16,4 m dybde i boring utført i nedre del skråningen. Beliggenhet av antatt sprøbruddmateriale er under 1:15 linje.
Skredtype	Rotasjonsskred/lokalskred
Erosjon	Denne delen er ikke befart. Generell erosjonsgrad i sonen er "noe erosjon".

2.8.4 Vurdering av behov for videre utredning av sonen

Det er påvist, samt at det er gode indikasjoner på sprøbruddmateriale i store deler av sonen. De utførte grunnundersøkelsene viser leirlag over et fastere lag mellom kt +10 og +20. I snitt V ligger det antatt sammenhengende laget med sprøbruddmateriale under 1:15-linjen, og det anbefales ikke videre utredning i snittet.

I snitt U ligger stor mektighet av antatt sprøbruddmateriale over 1:15-linjen. NGI anbefaler at det beregnes stabilitet i snitt U for videre utredning "light" av sonen. Det er også indikasjoner på sprøbruddmateriale ved gården Øver-Fåra.

Det anbefales at denne sonen utredes videre.

2.9 Sone 561 Øgstad

2.9.1 Beskrivelse av sonen

Tabell 43 Beskrivelse av sonen

Tegning	038 Borplan
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)
Grunnlag for revisjon av sonen	2 stk. dreietrykksonderinger 561-46 og 561-47, 1 stk. prøveserie (561-46)
Topografi	Fra Korsdalsbekken til platået der gårdene ligger er det jevn stigning.
Kvartærgeologi (NGU)	Hav- og fjordavsetninger. Store deler er tykt dekke.
Grunnforhold	Løsmassene består generelt av middels fast leire med en del siltlag i varierende tykkelse. Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i de opptatte prøvene, men det bemerkes at det er målt et vanninnhold som er større enn flytegrensa. Man kan ikke utelukke at det finnes sprøbruddmateriale ved gården Dagali.
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.
Konsekvensfaktorer i løsne- og utløpsområder	Se Tabell A1 i Vedlegg A.
Strandsone	-
Bebyggelse og infrastruktur	2 gårder.
Klassifisering før soneutredning "light"	Fareklasse 2 – Middels Konsekvensklasse 2 – Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet
Ny klassifisering	Fareklasse 2 - Middels Konsekvensklasse 2 - Alvorlig Risikoklasse 3 – Middels prioritet

2.9.2 Grunnlagsrapporter

Geoteknisk grunnlag innenfor sonen er gitt i Tabell 44.

Tabell 44 Geotekniske grunnlag for sone 561 Øgstad.

Rapportnr	Rapportnavn	Referanse	Relevans
86024-1	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[11]	X
86024-2	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	[12]	X
-	Klassifisering av kvikkleiresoner – Verdal – del 2	[15]	X
416602-RIG-NOT-01_rev-01	Øgstad gård, Verdal – ny driftsbygning 2004	[32]	Ingen beregninger – lav relevans
10200523-RIG-RAP-003	Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag – Utlysingsområde 1 – Verdal. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	[2]	X

I området er det utført 2 dreietrykksondering av NGI i forbindelse med kvikkleirekartleggingen. I tillegg er det omtalt 1 sondering i [11] som indikerer sprøbruddmateriale i området.

Tabell 45 Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser (GU) i sonen. Tot= totalsondering. Drt=dreietrykksondering, Dr= dreiesondering, Pr = prøveserie.

Rapport	Borpunkt	Type GU/dybde [m]	Forekomst av sprøbruddmateriale
[12]	NGI_52	Drt / 10,15 m	Liten motstand i hele intervallet, spesielt fra ca. 5 m
[12]	NGI_53	Drt / 17,9 m	Ligger utenfor sonen. Indikerer ikke sprøbruddmateriale. Antatt fjell ved 18 m dybde.
[2]	561-46	Drt/10,3m + PR (2-3; 5-6; 7-8)	Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver. Det bemerkes at det er målt et høyere vanninnhold i massene enn hva flytegrensen er målt til. Dreietrykksonderingen har synkende motstand fra ca. 5,5 til 8 m dybde. Sonderingen klassifiseres til "mulig sprøbruddmateriale" (gul).
[2]	561-47	Drt/10,5m	Indikasjoner på sprøbruddmateriale fra 3-10 m dybde.

2.9.3 Potensielle kritiske snitt

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

Tabell 46 Øgstad kritisk snitt Y

Profil tegningsnr.	308
Høydeforskjell	25 m
Maks helning	1:7.1
Bebyggelse	3 gårder
Eksisterende grunnundersøkelser	NGI_52
Supplerende grunnundersøkelser	561-46
Beliggenhet av sprøbruddmateriale	Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i opptatte prøver ved gården Bergan. Det kan være sprøbruddmateriale fra bakkenivå til stor dybde midt i skråningen (NGI_52 viser lav motstand til 10m der sonderingen ble avsluttet).
Skredtype	Rotasjonsskred/lokalskred/flakskred
Erosjon	Litt

2.9.4 Vurdering av videre utredning av sonen

Løsmassene består generelt av middels fast leire med en del siltlag i varierende tykkelse. Sonderingskurven for de to supplerende boringene er relativt like. Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i de opptatte prøvene i borpunkt 561-46, men det bemerkes at det er målt et vanninnhold som er større enn flytegrensen. Det er indikasjoner på sprøbruddmateriale ved gården Dagali (561-47).

Beliggenhet av evt. sprøbruddmateriale i snitt Y ligger i grenseland rundt 1:15-linja ved topp skråning.

Borpunkt 561-47 ved gården Dagali øst for snitt Y indikerer sprøbruddmateriale fra 3-10 m dybde. Det vil si at det i skråningstopp er antatt sprøbruddmateriale over 1:15 linje fra bekken.

Det ingen bebyggelse innen 100 m fra bunn elv, *iht. Tabell 1*. Erosjonen er karakterisert til "litt" og skråningen er har en helning på rundt 1:15 fra midten og nedover i snitt Y.

Basert på dette anbefaler NGI å ikke utføre stabilitetsberegninger og videre utredning av denne sonen, sett i sammenheng med at dette er en soneutredning "light".

Det er utført en revidert faregrad-, konsekvens- og risikovurdering på bakgrunn av de supplerende grunnundersøkelsene (se faktaark i vedlegg B), og *vurdert utløpsområde for sonen*.

3 Konklusjon

NGI har utført en innledende vurdering av ni utvalgte kvikkleiresoner i Verdal kommune basert på eksisterende kartgrunnlag, datarapporter og befarringsrapporter. Åtte soner ble befart for å kartlegge erosjon, tidligere skredaktivitet og terrenginngrep. Alle de åtte sonene ble anbefalt en videre utredning med supplerende grunnundersøkelser. I disse sonene ble det tegnet opp potensielle kritiske snitt og utarbeidet en borplan med supplerende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene ble utført høsten 2017.

Det er besluttet videre utredninger av sone 574 Fåren med beregning i snitt U, gitt i møtereferat oppfølgingsmøte 2, Utlysningsområde 1 datert 12.04.2018 [16].

I sone 581 Gudding planlegger NVE å utføre sikringstiltak av Sognsgrensebekken der NVE utarbeider borplan for supplerende grunnundersøkelser. NGI anbefaler at det også vurderes sikringstiltak i bekkeleiet vest i sonen, der det også pågår særdeles aktiv erosjon.

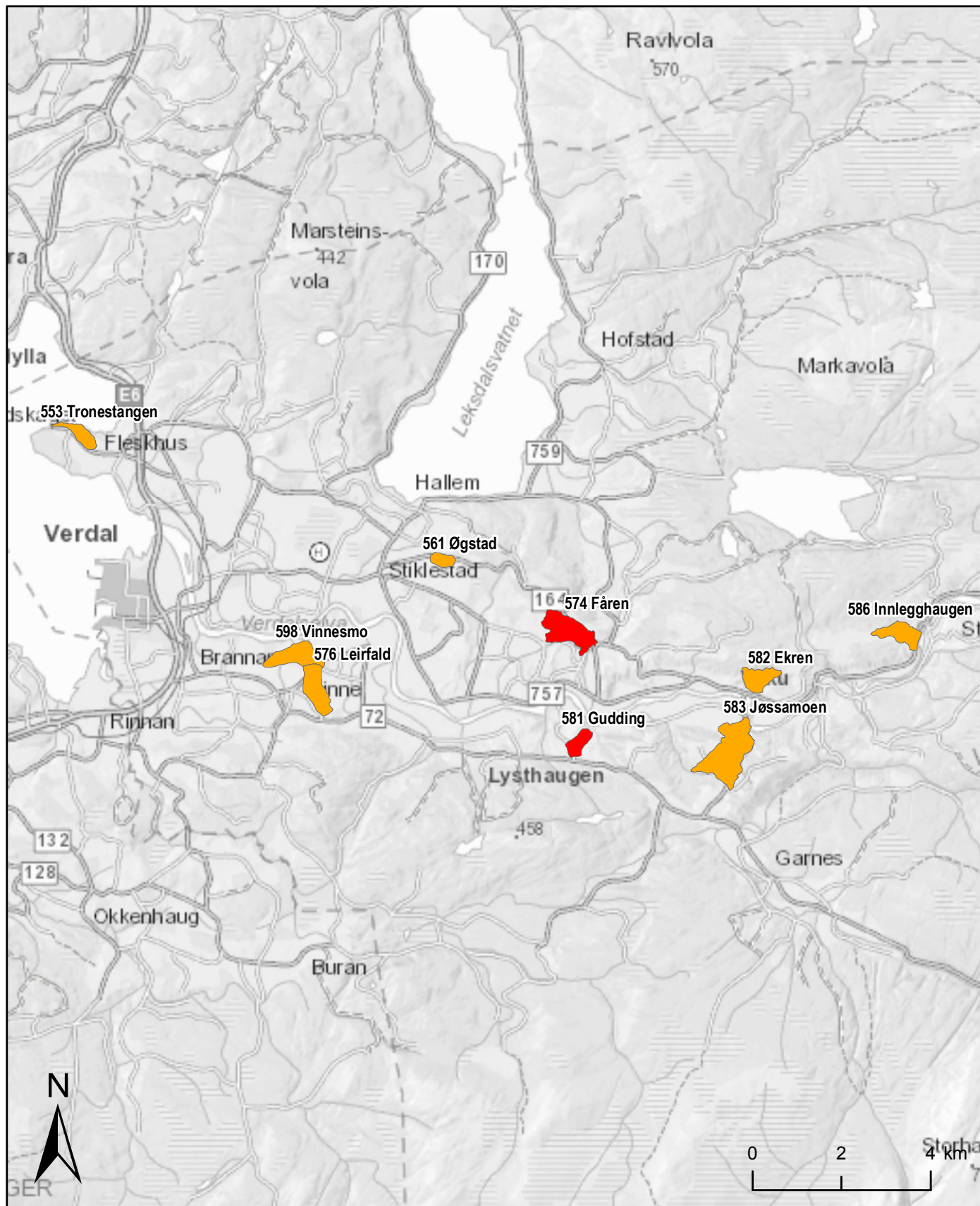
NVE har videre bestemt at det skal utføres ytterligere supplerende grunnundersøkelser i sone 586 Innlegghaugen og i sone 582 Ekren for å kunne utføre en grundigere kartlegging av sonene, da det er tolket lite/ingen mektighet av sprøbruddmateriale i disse sonene. Det forventes en reduksjon av løsneområdene, og utløpsområdene til sonene vil bli vurdert i den kommende runden.

For de resterende sonene er faktaarkene revidert, sammen med at utløpsområdene til de ulike sonene er vurdert og skissert.

4 Referanser

- [1] NGI, «20170367-03-R rev. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trønderlag, Faresone Verdal kommune, Delleveranse 1,» 2017.
- [2] Multiconsult AS, «10200523-RIG-RAP-003, KVikkleiresoneutredning "light" Trønderlag - Utlysingsområde 1 - Verdal. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2. februar 2018.
- [3] NVE, «Minikonkurranse. Tilbudsgrunnlag – kvikkleiresoner i Rissa, Inderøy, Levanger, Verdal, Steinkjer og Stjørdal kommune.,» 2017.
- [4] NVE, «Oppstartsmøte kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, PowerPoint-presentasjon.,» 2017.
- [5] NVE, «Retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar,» 2014.
- [6] 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.
- [7] NIFS, «14/2016 Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred».
- [8] NIFS, «27/2014 Skredfarekartlegging i strandsonen - videreføring,» 2014.
- [9] NGI, «20001008-2 Program for økt sikkerhet mot leirskred, rev. 3,» 2008.
- [10] NVE Region Midt-Norge, «Klassifisering av kvikkleiresoner, Verdal - Del 1,» Tiller, 2004.
- [11] NGI, «86025-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» Oslo, 1987.
- [12] NGI, «860024-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1994.
- [13] Rambøll, «Trones Barnehage, datarapport,» 2010.
- [14] Multiconsult, «Trones småbåthavn, Verdal, Geotekniske vurderinger,» Steinkjer, 2014.
- [15] Kummeneje, «8868. Trones bruk, Verdal. Fylling for sagbruksavfall,» 1992.
- [16] Kummeneje, «Verdal tomteselskap, boligfelt på eiendommen enes,» 1984.
- [17] NVE, «Klassifisering av kvikkleiresoner, Verdal Del 2,» Tiller, 2004.
- [18] NVE, *Møtereferat, Oppfølgingsmøte 2, KLsoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde II- Rissa, Levanger/Inderøy og Verdal kommune*, 12.04.2018.
- [19] Statens vegvesen, «Fv. 72 Verdal skred ved Gudding. Grunnundersøkelser og Geotekniske vurderinger for sikringstiltak av skredområdet.,» 2015.
- [20] Statens vegvesen, «Vd1403An01 Fv. 72 Verdal Skred ved Gudding, notat,» 2015.
- [21] Multiconsult, «410622 - Sogngrensebekken - Verdal, Grunnundersøkelser,» Trondheim, 2004.

- [22] NIFS, «Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen. Rapport No. 26/2013,» 2013.
- [23] I.-L. Solberg, L. Hansen, J. S. Rønning, E. D. Haugen, E. Dalsegg og J. F. Tønnesen, «Combined geophysical and geotechnical approach to ground investigations and hazard zonation of a quick clay area, mid Norway,» Bulletin of Engineering Geology and the Environment, vol. 71, 119-133, 2012.
- [24] M. Long, S. Donohue, J.-S. L'Heureux, I.-L. Solberg, J. Rønning, R. Limacher, P. O'Connor, G. Sauvin, M. Rømoen og I. Lecomte, «Relationship between electrical resistivity and basic geotechnical parameters for marine clays,» Can. Geotech pp. 1158-1168, 2012.
- [25] NGI, «950066 -1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1996.
- [26] NGI, «950066-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater.,» 1996.
- [27] Multiconsult, «414370-1 Urvold grustak, grunnundersøkelser datarapport,» 2011.
- [28] Multiconsult, «414370 Urvold grustak, Verdal - reguleringsplan. Vurdering av fare for ras.,» Trondheim, 2011.
- [29] Statens vegvesen, «Vd1416A-Geotek-N1 Fv. 758 Østnesbakkan, Verdal. Utglidning av vegskulder.,» 2015.
- [30] Statens vegvesen, «Vd1416A-Geot-R1 Fv. 758 Østnesbakkan. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for forsterkning.,» 2017.
- [31] Statens vegvesen, «Fv. 758 Østnesbakkan - sonderinger utfør 14.04.2017 - rapport ikke utarbeidet,» 2017.
- [32] Statens vegvesen, «Vd1145Ar01 Fv. 164 Stiklestad - Leirådal,» 1998.
- [33] Multiconsult, «Gjødsekum Landfall, Verdal,» Trondheim, 2013.
- [34] Multiconsult, «Øgstad gård, Verdal - ny driftsbygning 2014,» 2014.
- [35] Statens vegvesen, «Vd1403An01 Rv. 72 Ness - Stene,» 1973.
- [36] Multiconsult, «Vukuhallen, Verdal. 3. partskontroll,» 2014.
- [37] Rambøll, «COOP Inn-Trøndelag SA. Coop i Vuku, Verdal. Datarapport fra grunnundersøkelser.,» 2011.
- [38] Rambøll, «Coop i Vuku, Verdal- Notat – Utarbeidelse av reguleringsplan. Geotekniske vurderinger i forhold til kvikkleiresone.,» 2012.



Tegnforklaring

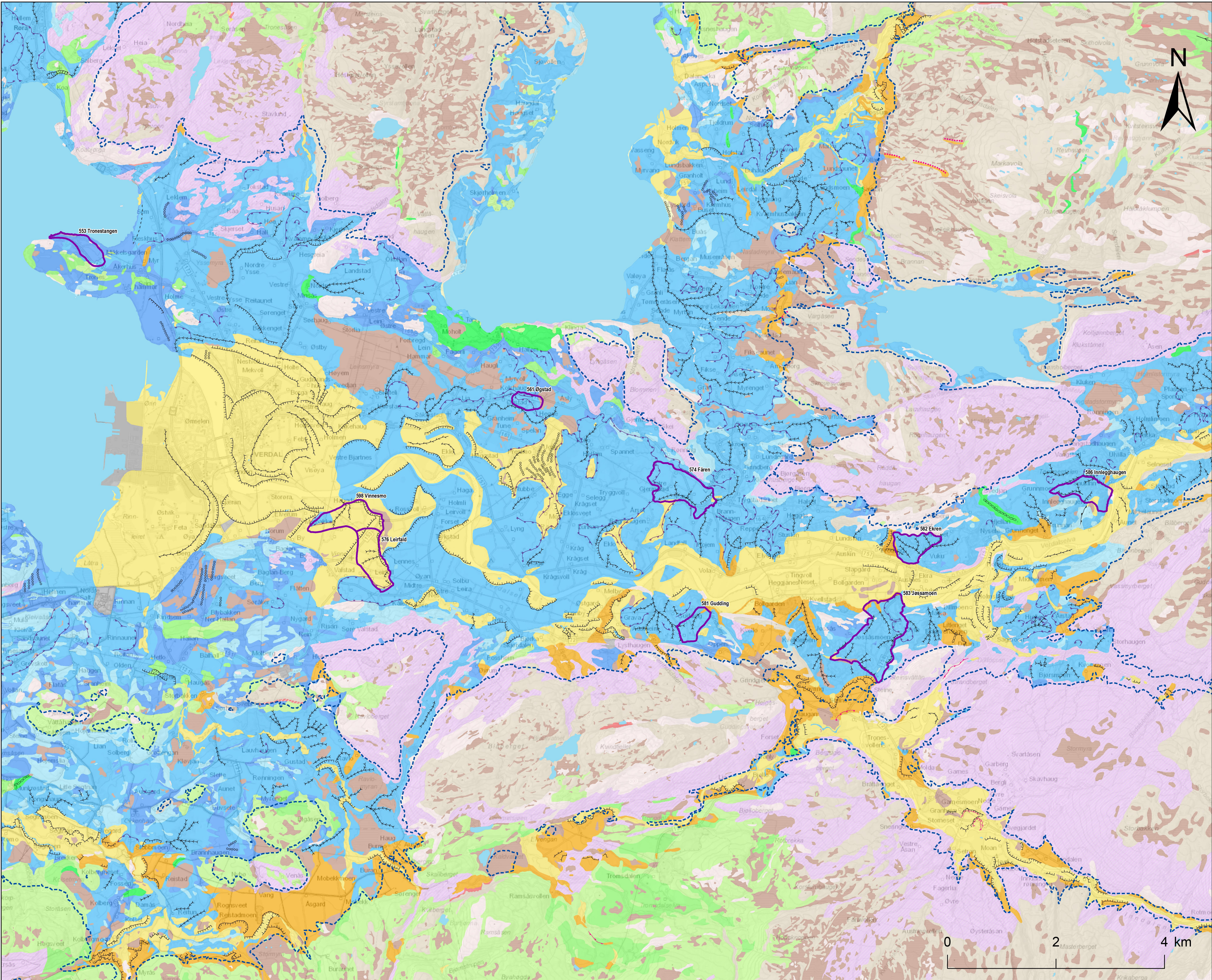
Kvikkleirefaresoner

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

Lasmasse/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-/brekammer 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-/brekammeravsetning (Glasfluvial og glaslakustrin avsetning)

Bresjø-/eller brekammeravsetning (Glaslakustrin avsetning)

Flomavsetning (uspesifisert)

Flomavsetning, sammenhengende dekke

Flomavsetning, usammenhengende/tynt dekke

Vindavsetning (Eolisk avsetning)

Rygghformet breelavsetning (Esker)

Breelavsetning (Glasfluvial 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, Vifteform

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: 20170367

Kart nr: 006

Kvartærgeologi Verdal

Uten

KST

Kontrollert

KME

Dato: 2017-06-19

Gjddt: RMO

0

2

4 km

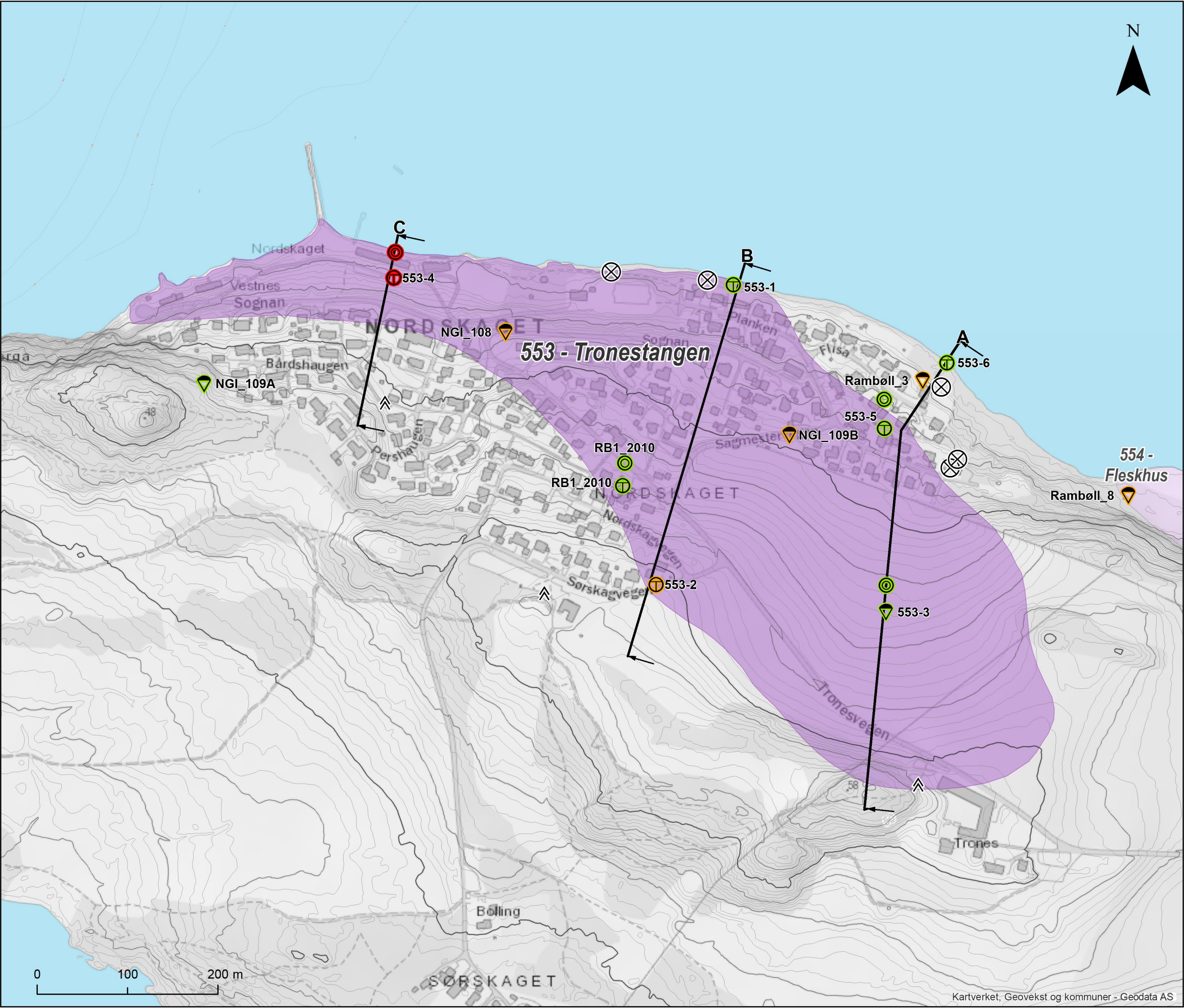
N

0

2

4 km

NCT



Tegnforklaring

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

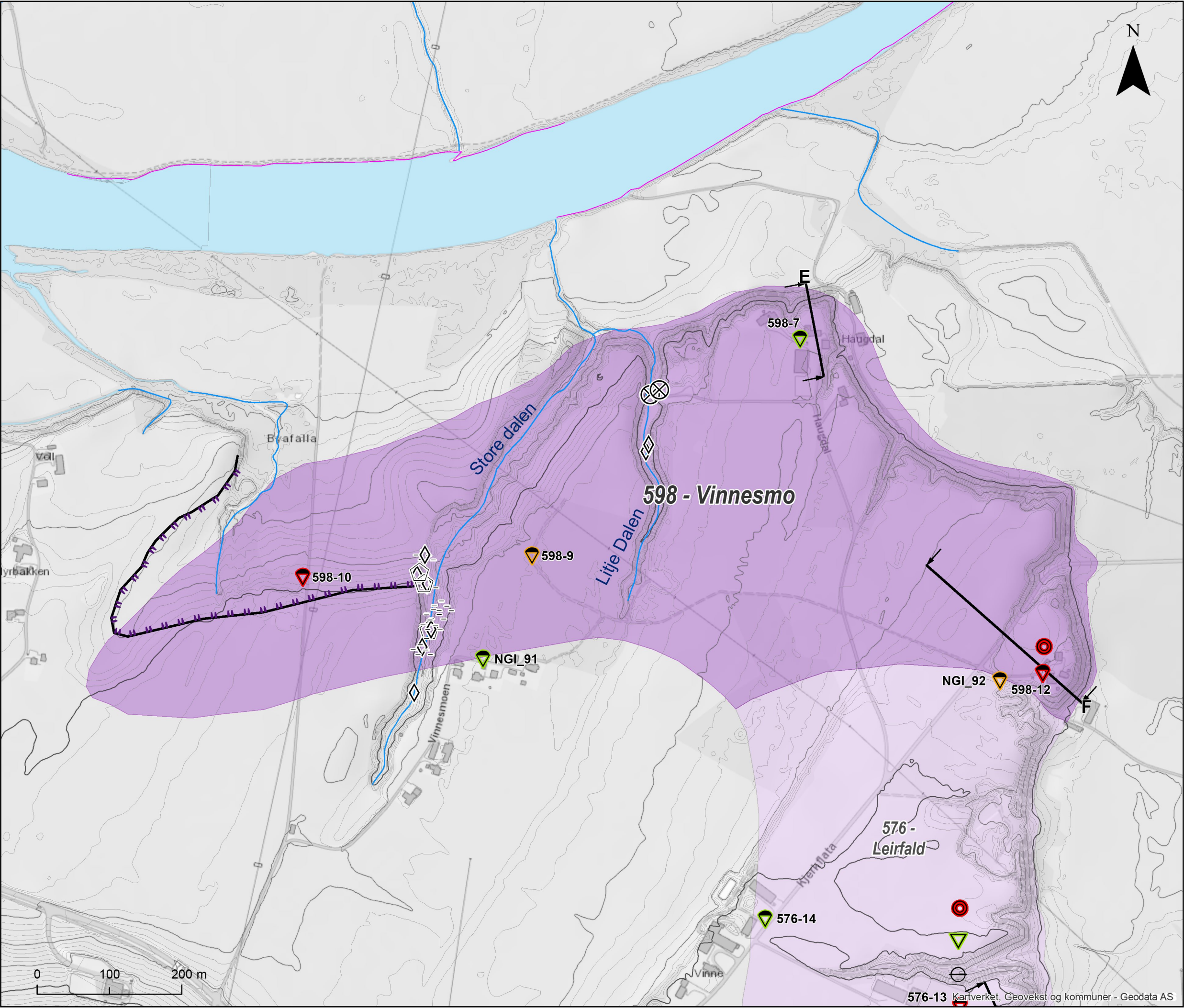
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 030
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 553 Tronestangen		NGI



Tegnforklaring

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

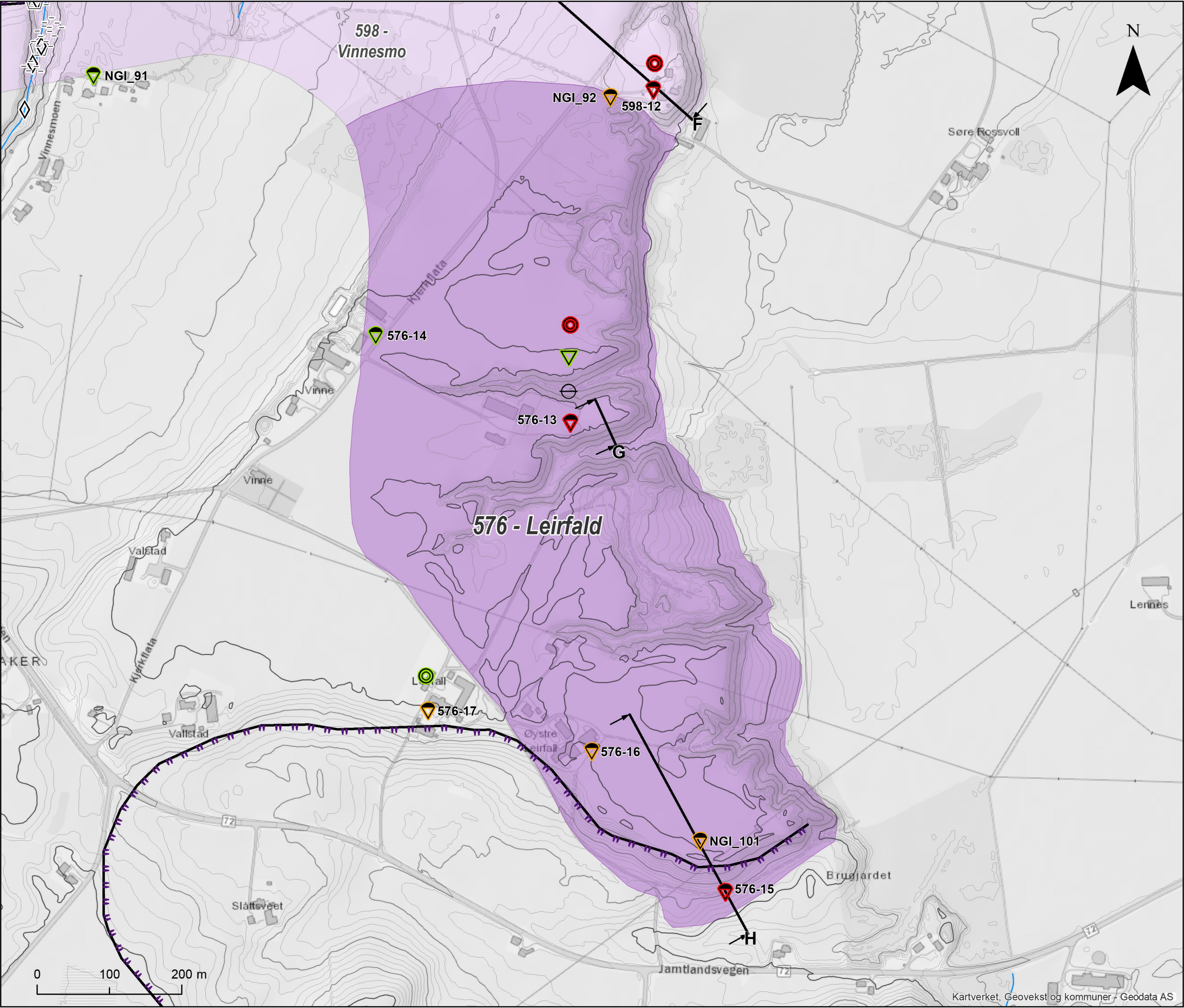
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 031
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 598 Vennesmo	NGI	



Tegnforklaring

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

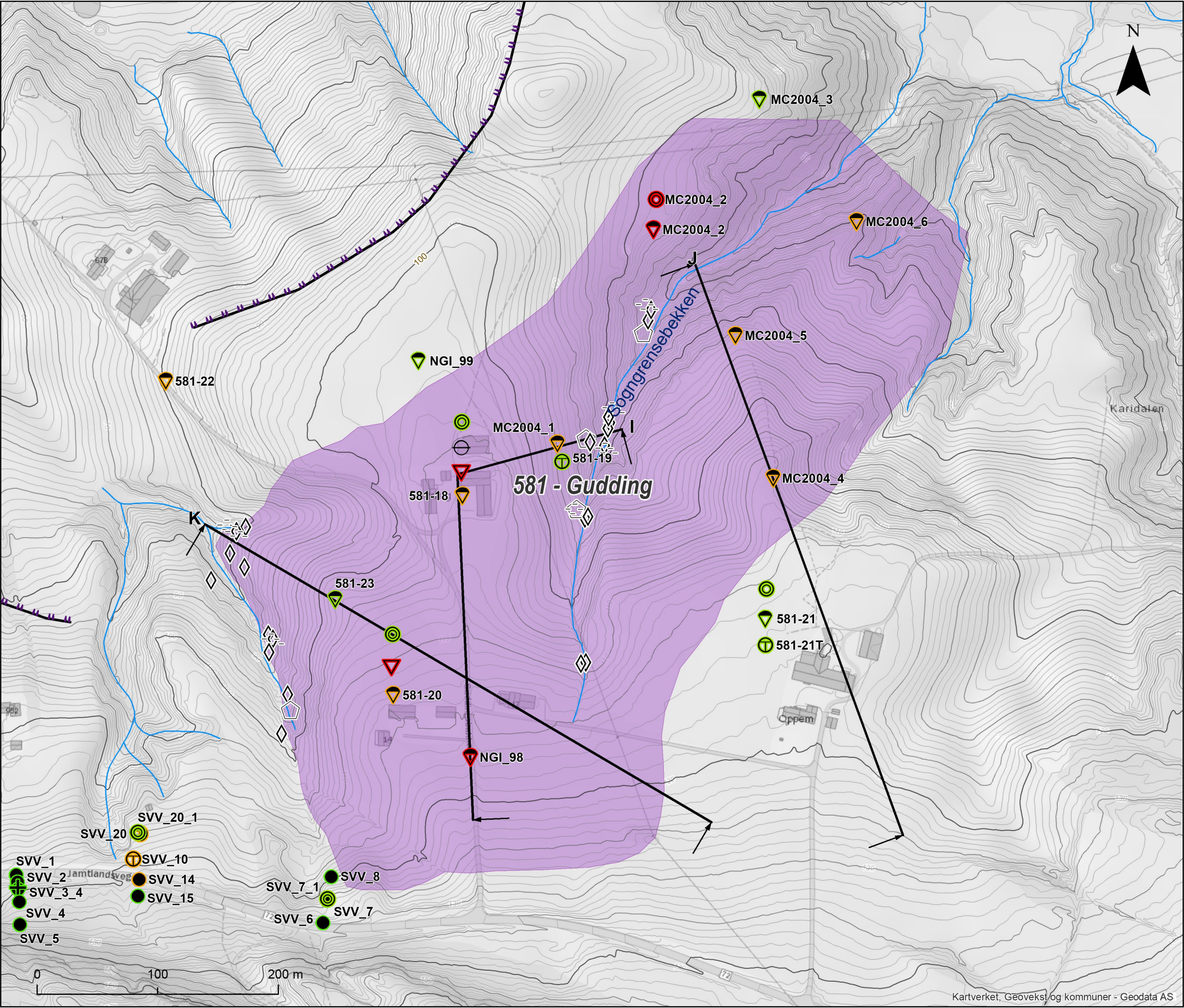
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 032
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 576 Leirfald		



Tegnforklaring

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

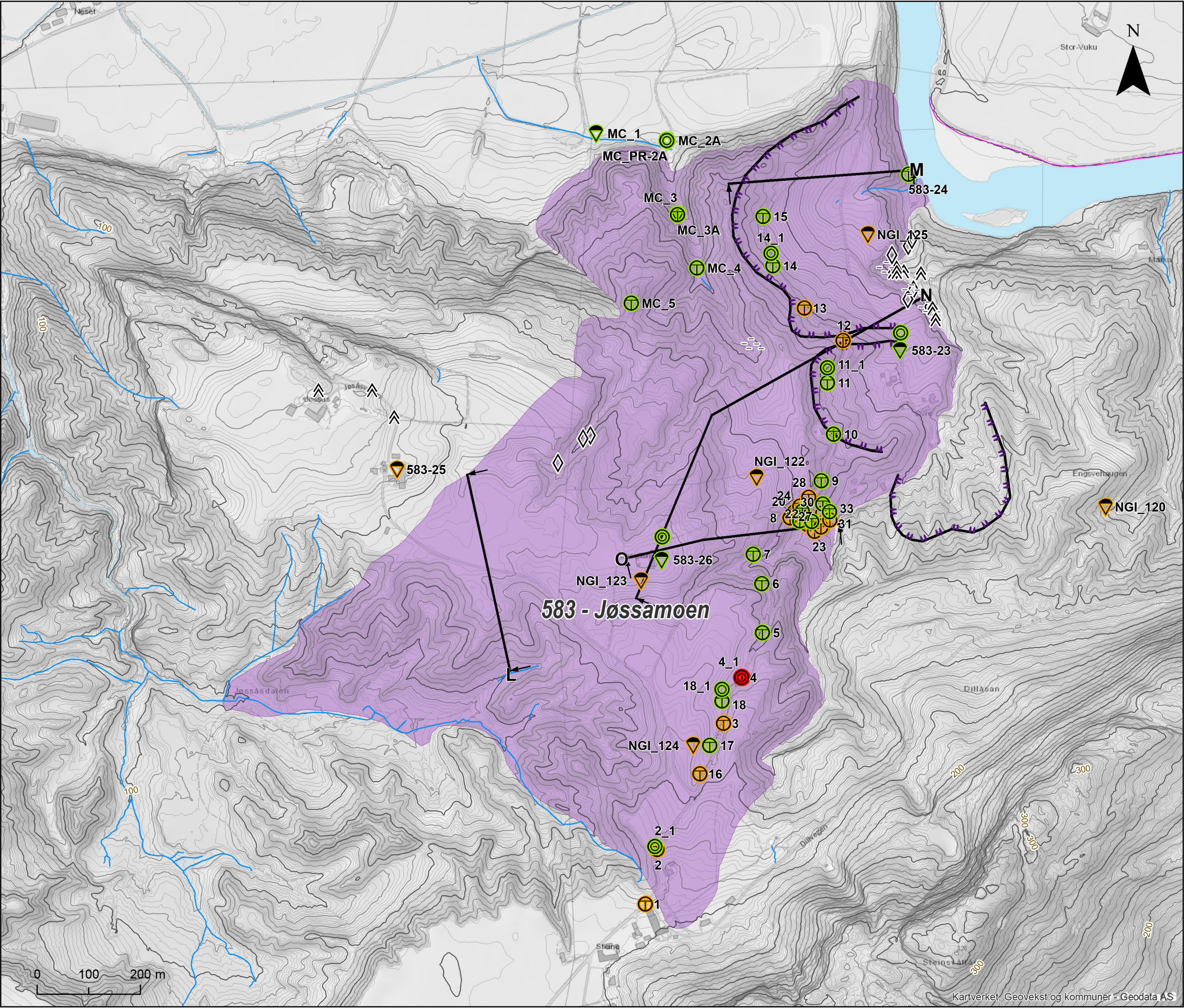
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 033
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 581 Gudding		



Tegnforklaring

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

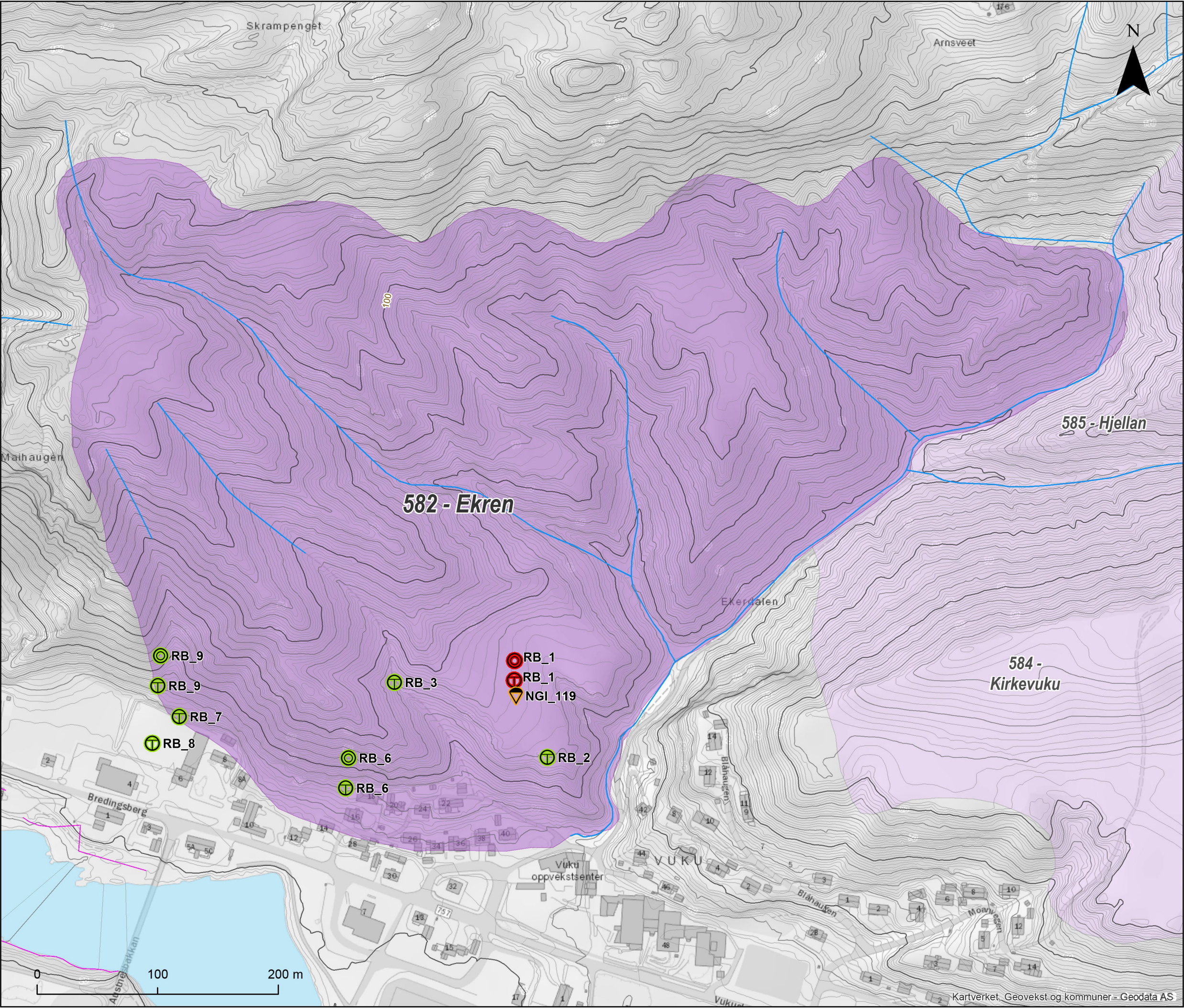
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 034
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 583 Jøssamoen		



Tegnforklaring

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

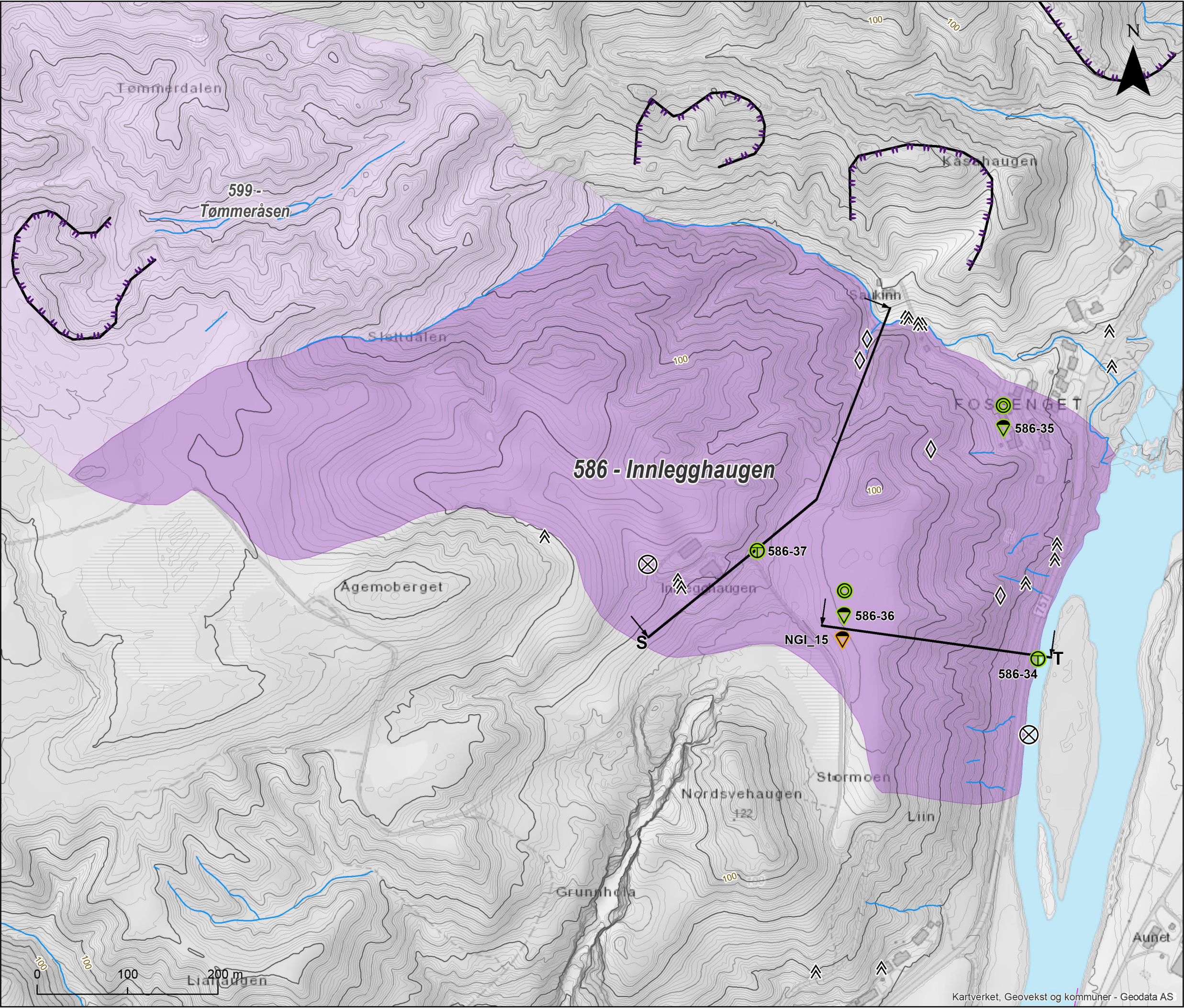
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 035
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 582 Ekren		



Tegnforklaring

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingebooring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

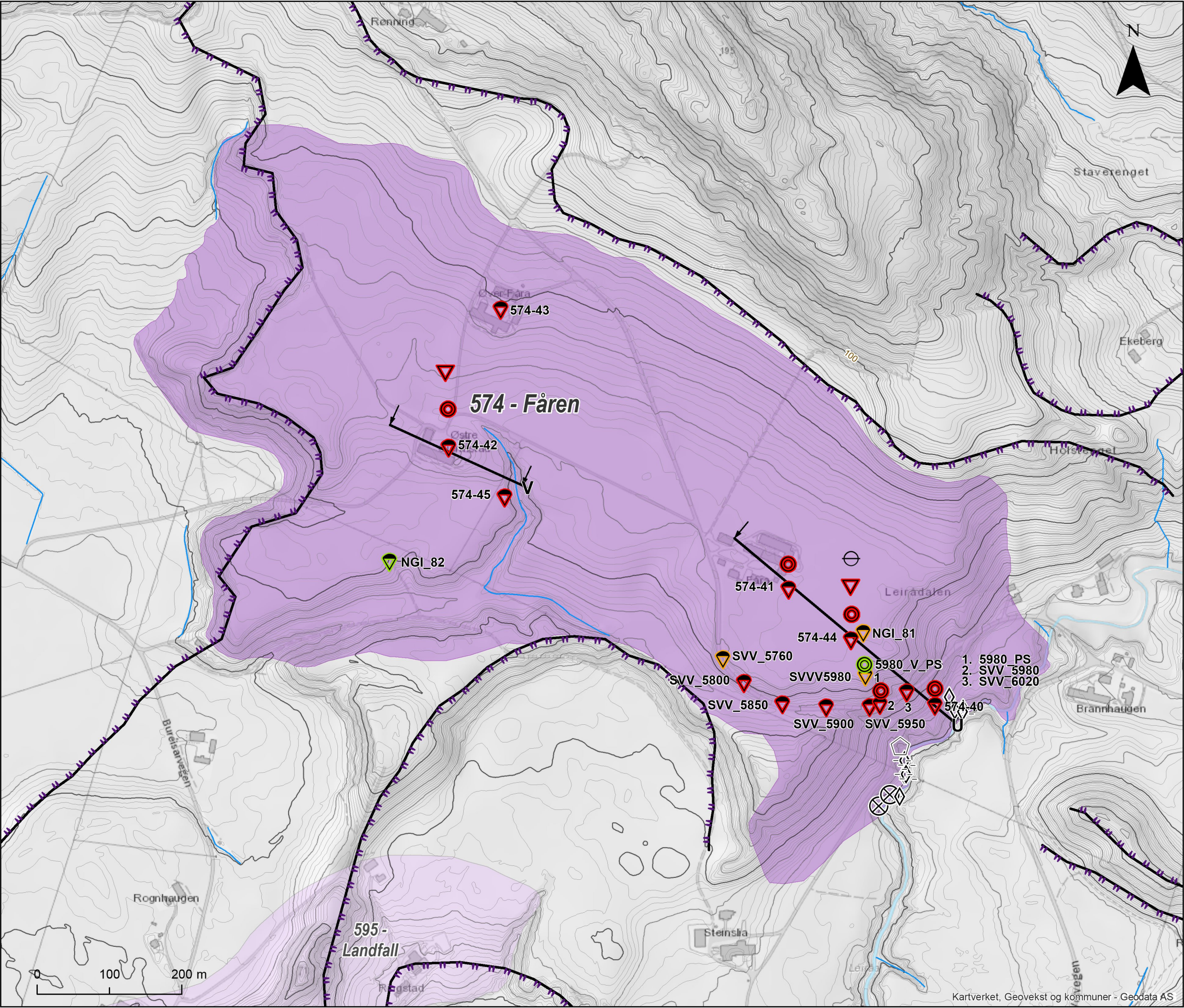
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 036
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 586 Innlegghaugen	NGI	



Tegnforklaring

Kvikkleirefarezone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

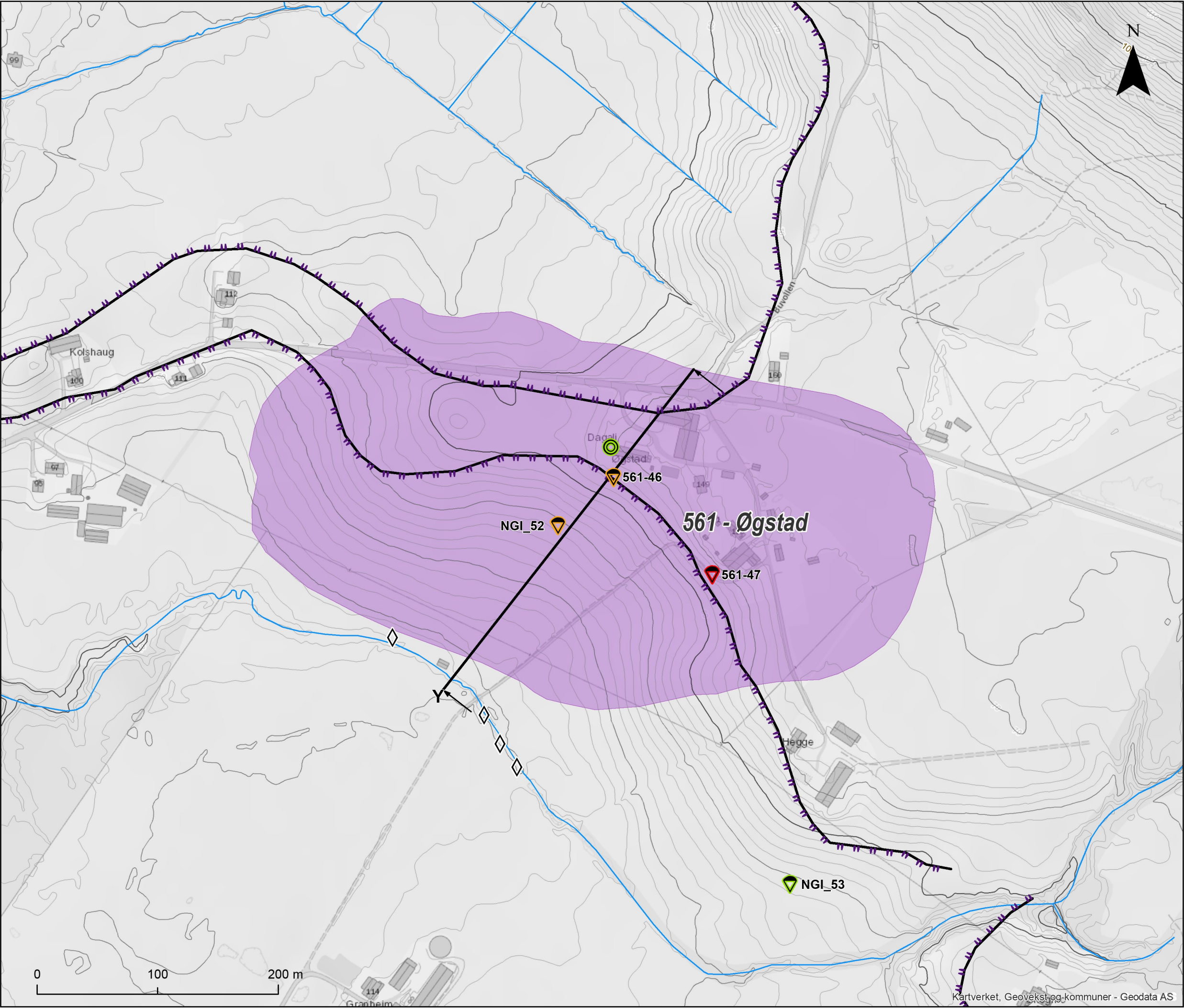
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 037
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 574 Fåren		



Tegnforklaring

Kvikkleirefaresone

- Aktuell
- Øvrige

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser

- CPTU
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Poretrykksmåling
- Prøveserie
- Totalsondering
- Vingeboring

Klassifisering

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

Observasjoner

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

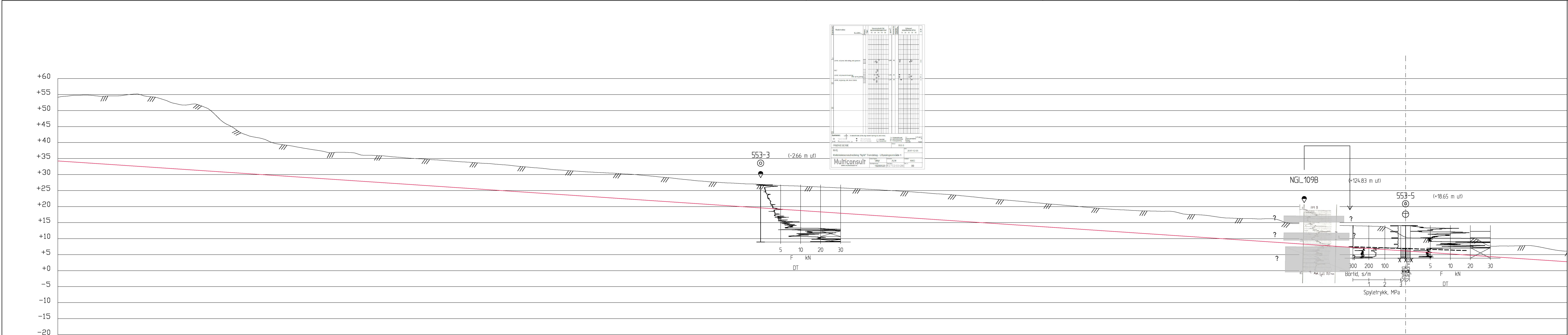
Sikringstilak (NVE)

Skredkant (NGU)



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

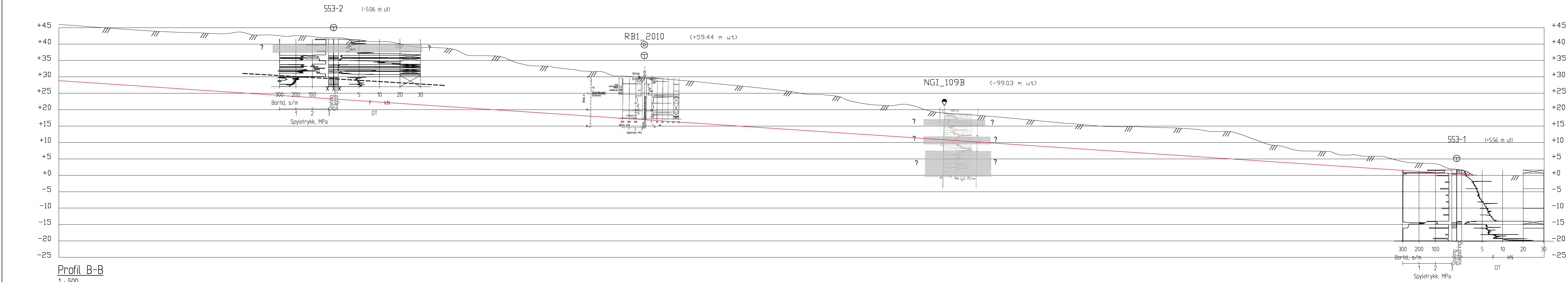
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		
Verdal kommune	Prosjektnr. 20170367	Kart nr. 038
-Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser -Kritiske snitt	Utført KST	Dato 2018-04-24
	Kontrollert KME	Godkjent RMo
Faresone 561 Øgstad		



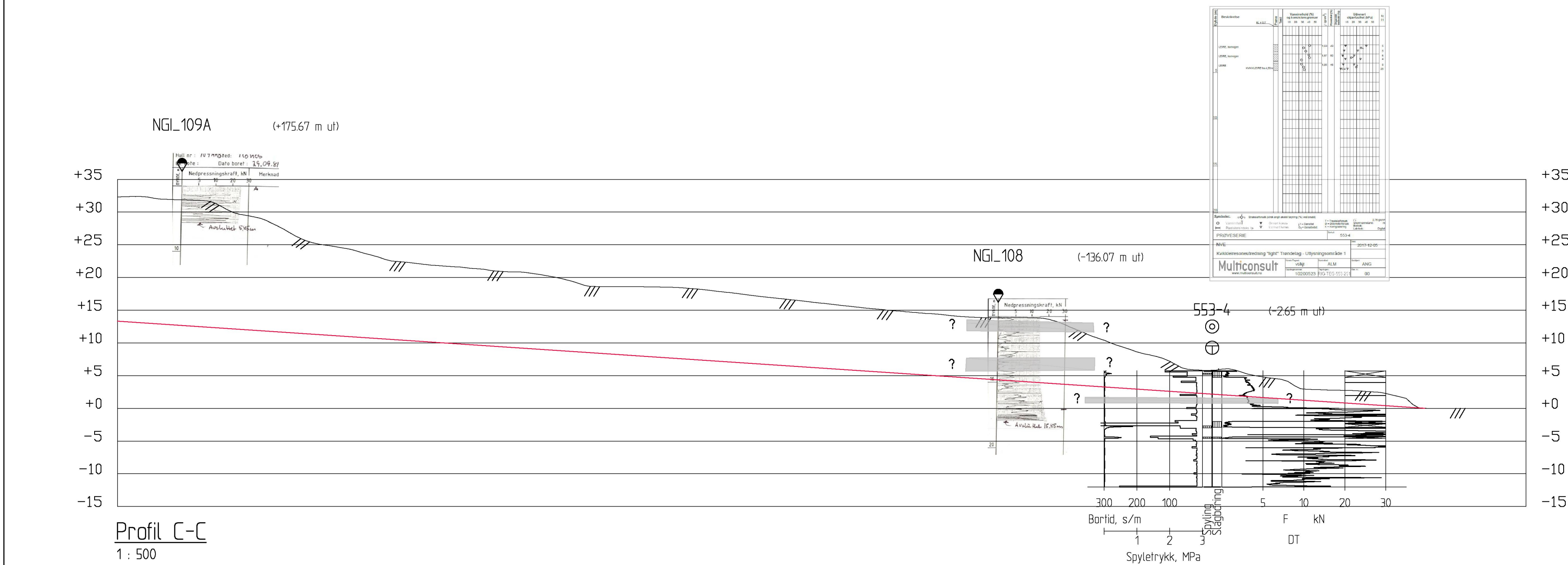
- FORKLARINGER:**
- Dreesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ✱ Fjellkontrollboring
 - Dreetrykksondring
 - Totalsondring
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- Boring avsluttet
- Antall fjell, berg
- Antall sprøbruddmateriale
- Antall stein, blokk eller fast grunn
- Boret i fjell



Profil A-A (fortsettelse)
1: 500



Profil B-B
1: 500



Profil C-C
1: 500

tegningstittel	tegningstid	sen
----------------	-------------	-----

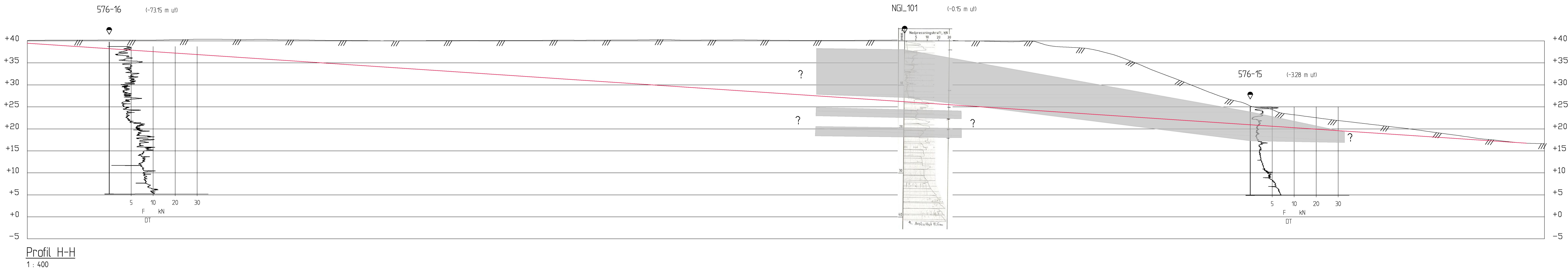
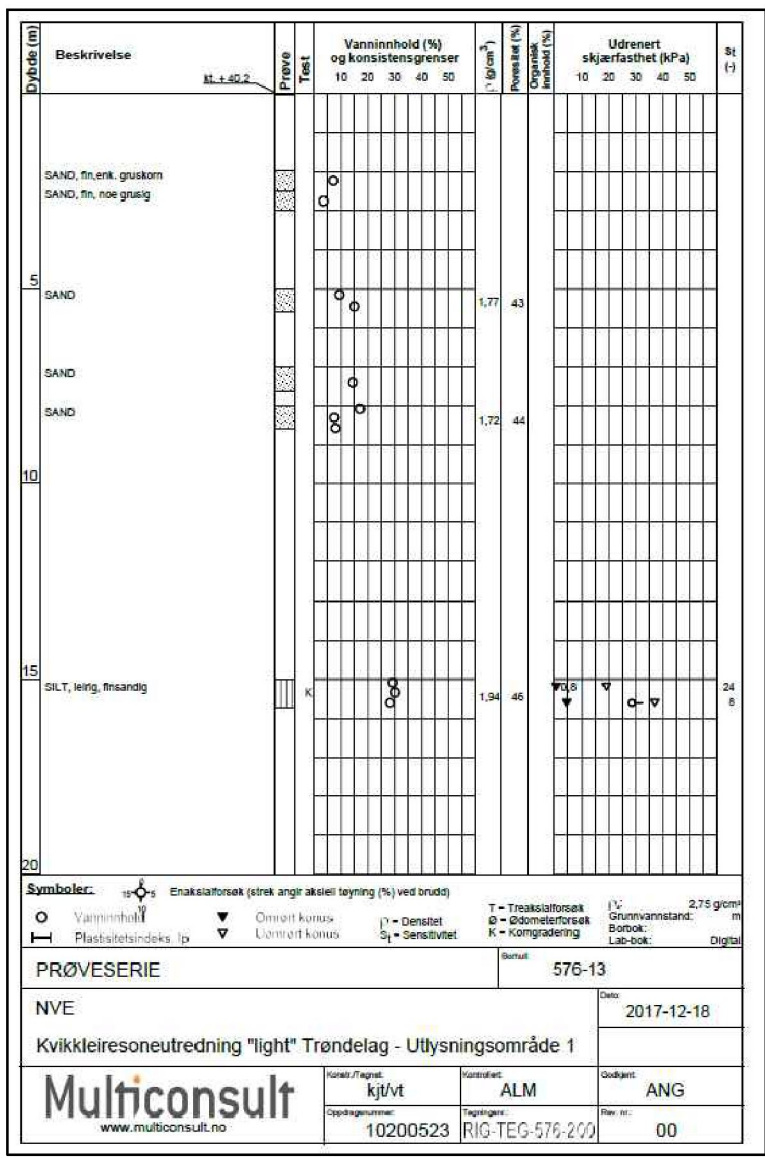
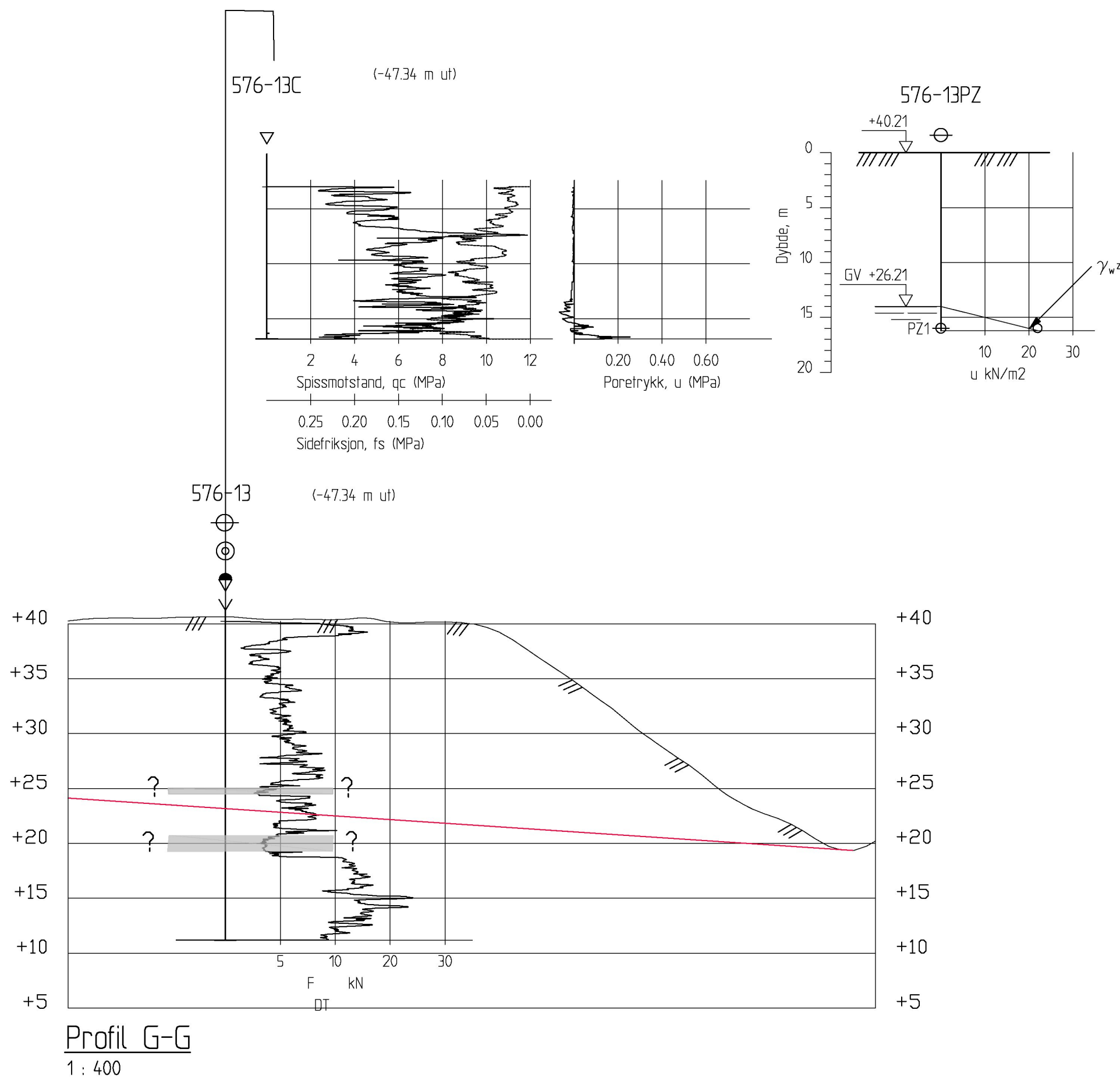
03	Korrekturplaner etter oppfølgingsmåle 2	2018-04-26	KME	EKW	RMo
02	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMo
01	Snitt A er forlenget, lagt til to stk supplerende boringer i snitt A	2017-10-23	KME	EKW	RMo
00	Etter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-11	KME	EKW	RMo

Rev	Beskrivelse	Dato	Typ	Levt	Godk
-----	-------------	------	-----	------	------

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Norges vassdrags- og energidirektorat

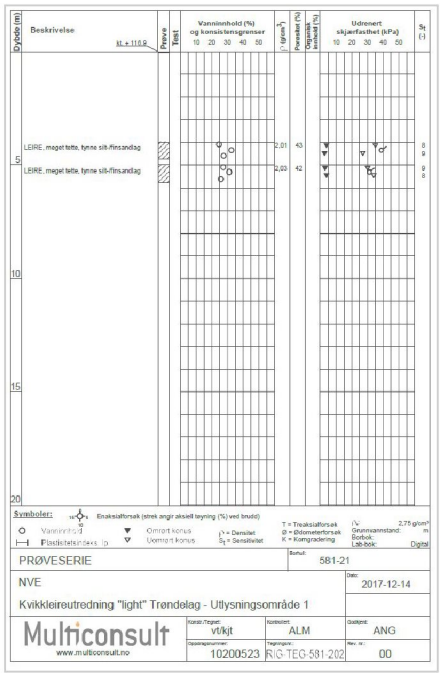
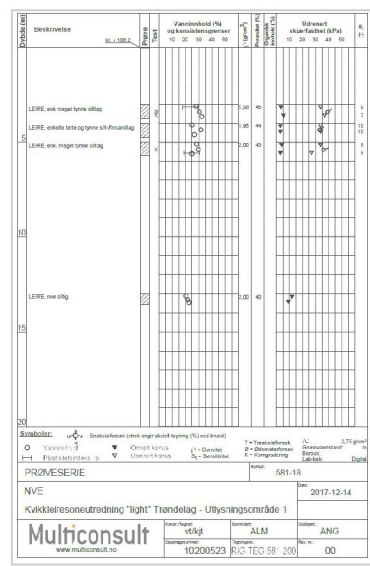
Faresone 553 Tronestangen
Profil A, B og C
Eksisterende og supplerende boringer
Tolkning av kvikkleire

NGI Sognsvæien 72 · PO Box 3920 Ullevål Stadion NO-0808 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Utgitt: 2017-09-11 Utgittstittel: 20170367	Forfatter / tegner: KME	Kontrollert: EKW	Godkjent: RMo	Rev: 00
---	---	----------------------------	---------------------	------------------	------------



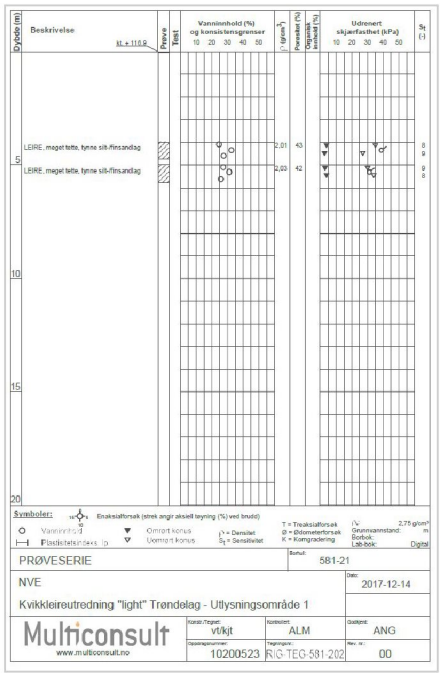
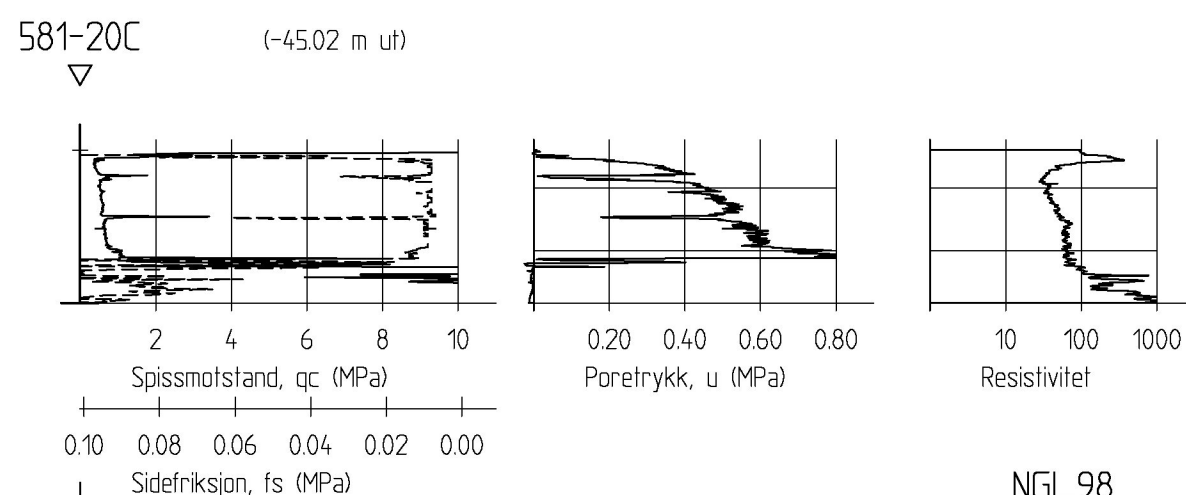
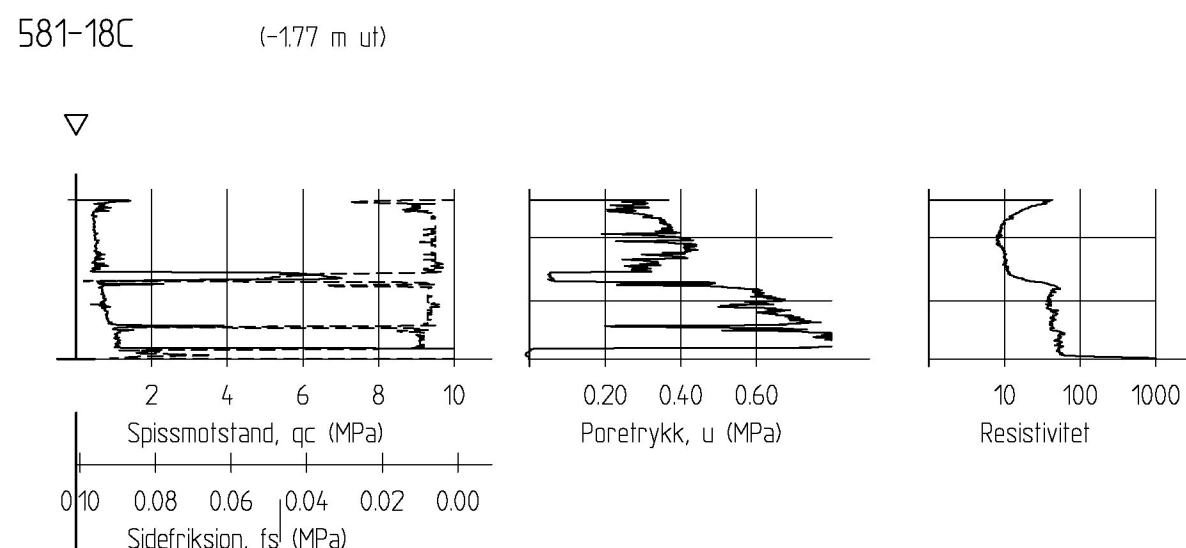
- FORKLARINGER:
- Diresonering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ⊕ Boring avsluttet
 - ⊕ Antall fjell, berg
 - ⊕ Fjellkontrollboring
 - Diresonering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊕ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - ⊕ Boret i fjell
 - ⊕ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- Antall berg
----- 1:5-linje
Antall sprøbruddmateriale

02	Korreksjon etter oppfølgingsmette 2	2018-04-26	KME	EKW	RMO
01	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMO
00	Etter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-08	KME	EKW	RMO
Rev	Beskrivelse	Dato	Typ	Lev	Godk
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat					
Faresone 576 Leirfald Profil G-H Eksisterende og supplerende boringer Tolkning av kvikkleire					
NGI Sogneveien 72 - PO Box 3900 Ullevål Stadion NO-0808 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no			2017-03-67	302	00

[illegible]

 Antatt sprøbruddmateriale

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	Kansli / Eget	Kontrollert	Godkjent
	2017-09-11	KME	RMo	RMo
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
	20170367	303		00

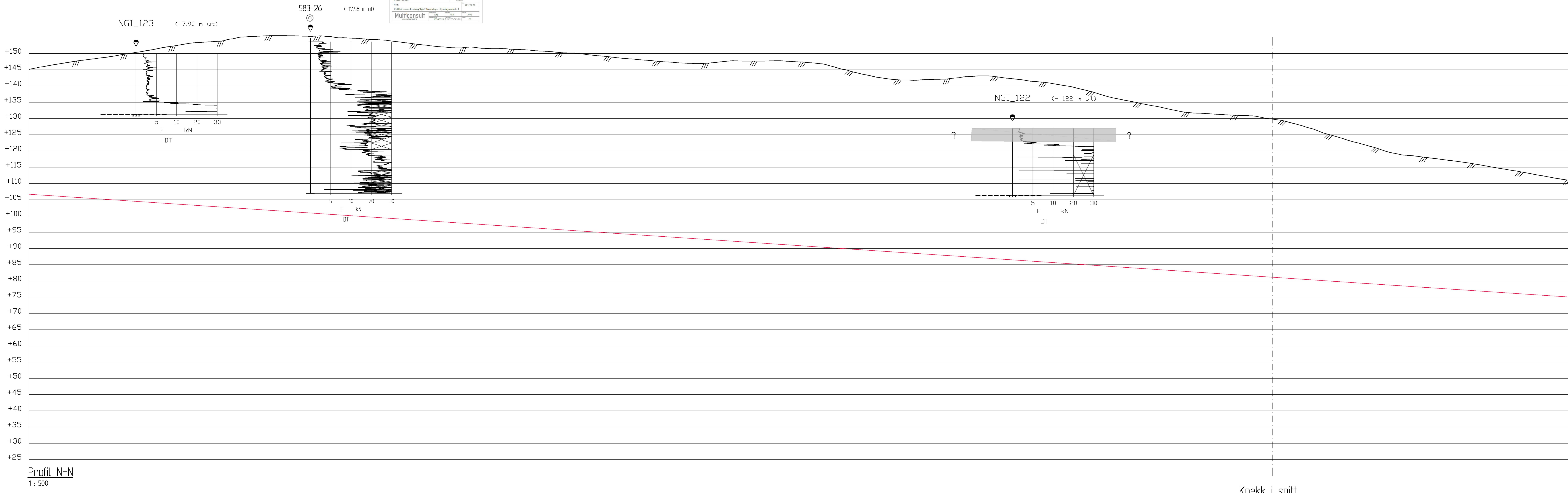
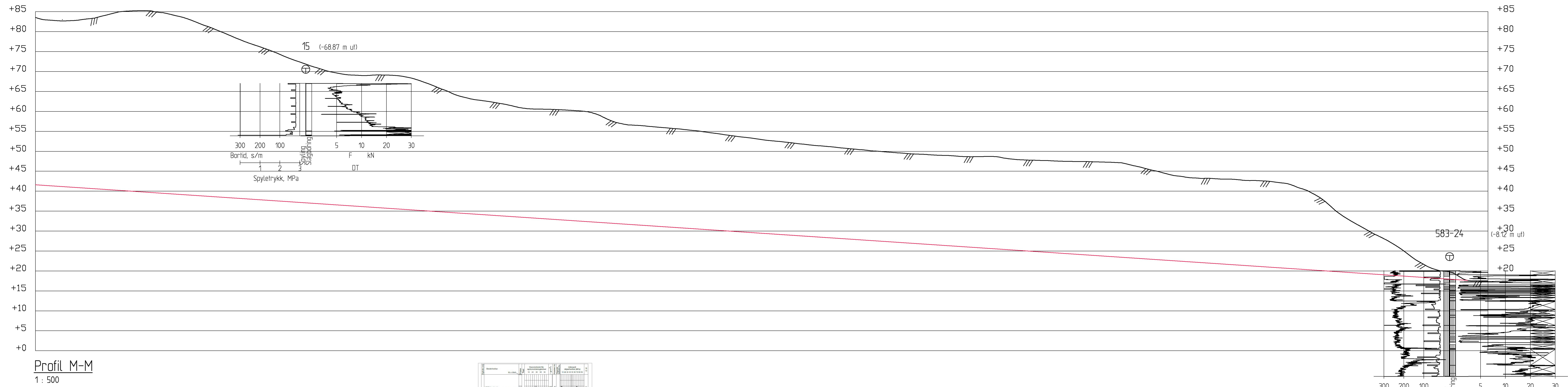
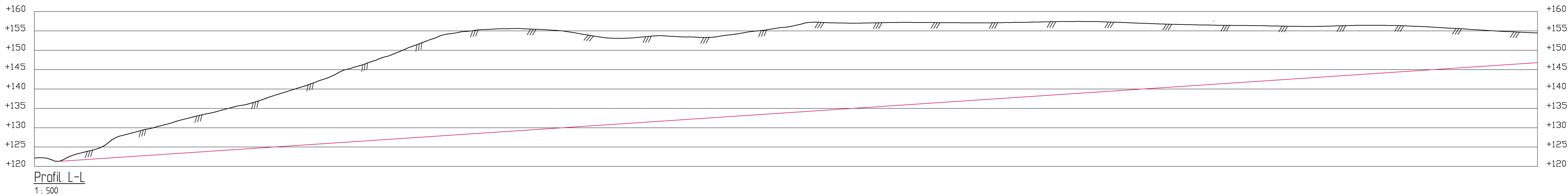
[illegible][illegible]

☐ Antatt sprøbruddmateriale

03	Korreksjoner etter oppfølgingsmøte 2	2018-04-26	KME	EKW	RMa
02	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMa
01	Snitt 1 er endret	2017-11-08	KME	EKW	RMa
00	Etter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-11	KME	RMa	RMa

Profil K rev.2 09.02.2018 Nöjeshöjd 1600		
--	--	---

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2017-09-11	Konstr./tegn KME	Kontrollert RMO	Godkjent RMO
	Oppdragsgiver 20170367	Tegningsskisse 303	Rev. 00	



FORKLARINGER:

●

Dreiesonering

○

Enkel sonering

▽

Trykksonering

⊕

Fjellkontrollboring

⊙

Dreetrykksonering

⊕

Totalsonering

⊕

Prøveserie

□

Prøvegrop

+

Vingeboering

⊕

Poretrykssmåling

⊕

Fjell i dagen

⊕

Boring avsluttet

⊕

Antall fjell, berg

⊕

Antall stein, blokk eller fast grunn

⊕

Boret i fjell

⊕

Antall berg

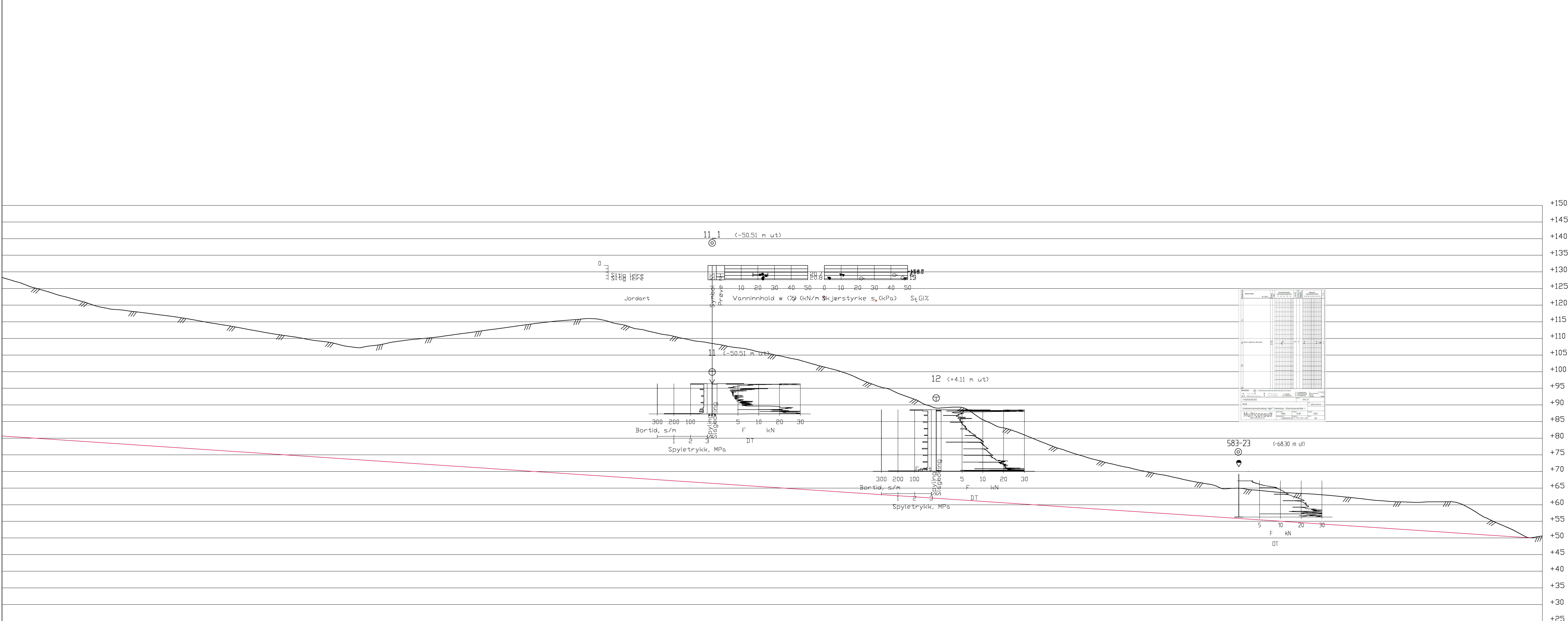
⊕

1:5-linje

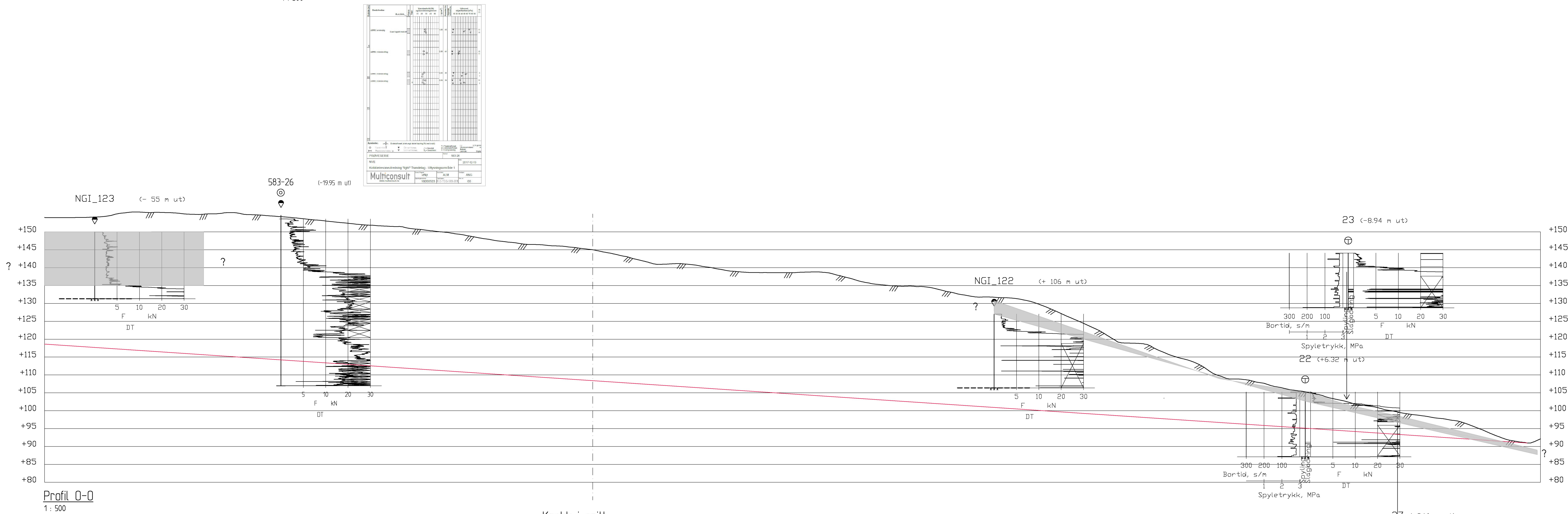
⊕

Antall sprøbruddmateriale

02	Korreksjoner etter oppfølgingsmåle 2	2018-04-26	KME	EKW	RMo
01	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMo
00	Etter betaling og uavhengig kontroll	2017-09-10	KME	EKW	RMo
03	Beskrivelse	Dato	Typ	Lev	Godk
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag					
Norges vassdrags- og energidirektorat					
Faresone 583 Jøssåmoen					
Profil L-N					
Eksisterende og supplerende boringer					
Tolkning av kvikkleire					
NGI					
Sogneveien 72 - PO Box 3800 Ullevål Stadion					
NO-0808 Oslo, Norway					
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48					
www.ngi.no					
2017-03-67		2017-03-10		KME	
304		EKW		RMo	
00		00		00	



Profil N-N (fortsettelse)
1 : 500



Profil O-O
1 : 500

Knekk i snitt

FORKLARINGER:

● Diresonering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊕ Fjellkontrollboring

● Diresonering

○ Totalsondering

⊕ Prøveserie

□ Prøvegrop

⊕ Vingeboring

⊕ Poretrykksmåling

⊕ Fjell i dagen

└─ Boring avsluttet

└─ Antall fjell, berg

└─ Antall stein, blokk eller fast grunn

└─ Boret i fjell

— Antall berg

— 1:5-linje

■ Antall sprøbruddmateriale

Forslagsgitte		Forslagstid	km		
02	Korreksjoner etter oppfølgingsmøte 2	2018-04-26	KME	EKW	RMo
01	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMo
00	Etter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-10	KME	EKW	RMo
Bes	Beskrivelse	Dato	Typ	Leik	Code
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat					
Faresone 583 Jossåmoen Profil N (forts.) ~ 0 Eksisterende og supplerende boringer Tolkning av kvikkleire					
NGI Sognsvæien 72 · PO Box 3920 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2017-09-10	Forfatter KME	Godkjent EKW	Ekstern RMo
20170367		305		00	

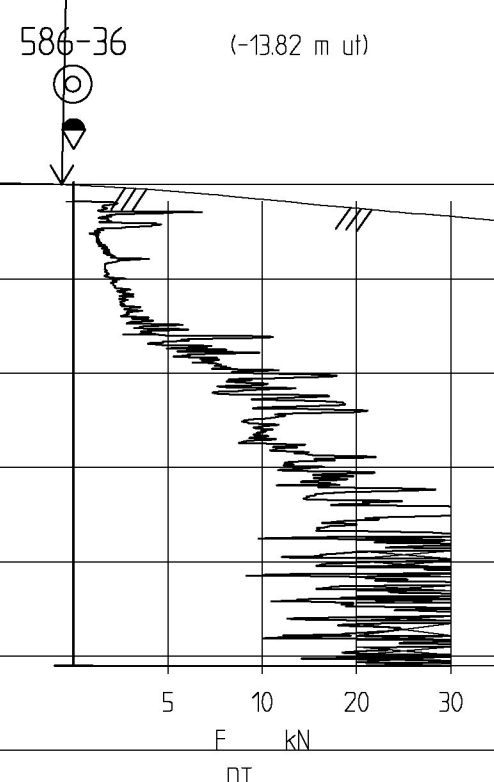
Profil S-S
1 : 400

Knekk i snittet

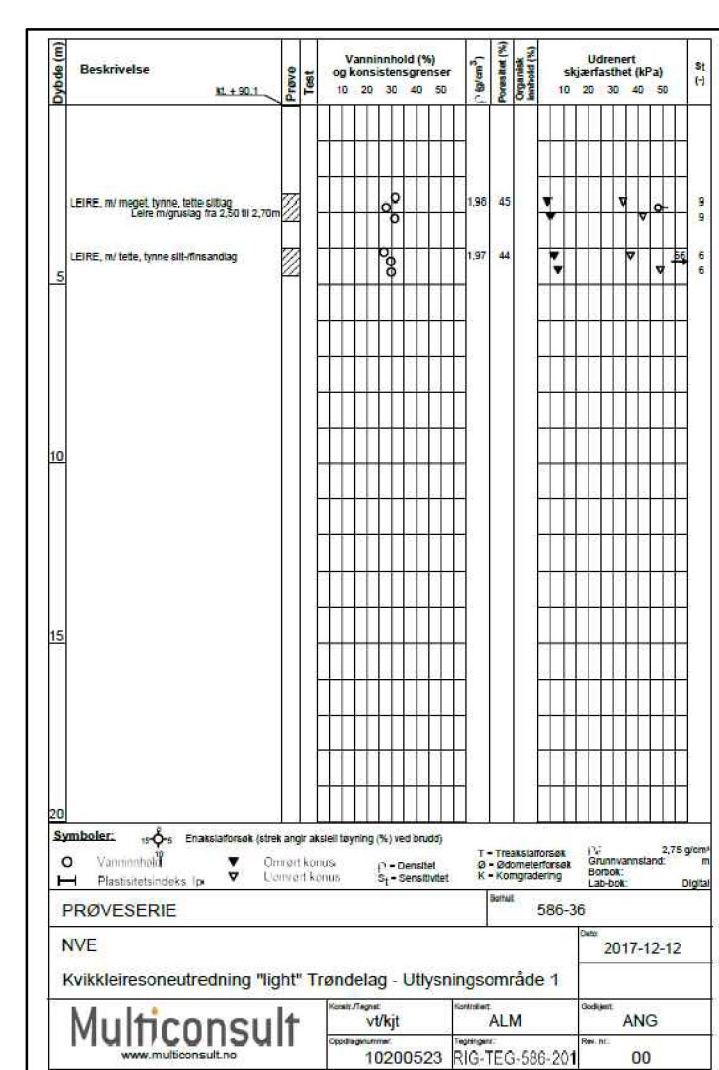
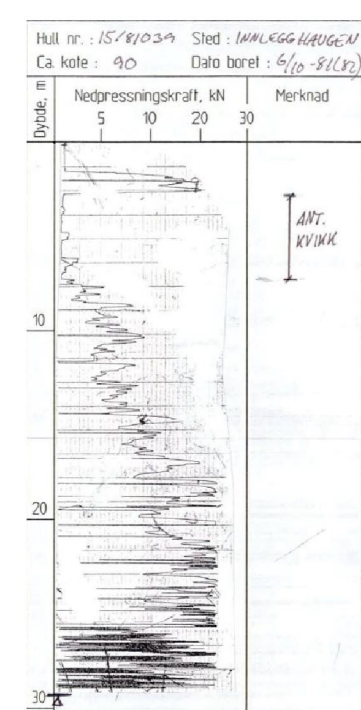
Profil S-S
1 : 400

Profil T-T
1 : 400

Knekk i snittet



NGI_15

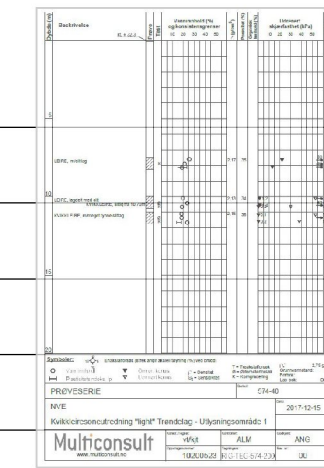
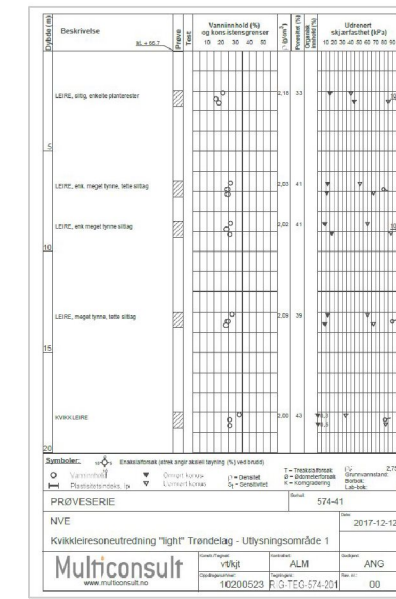
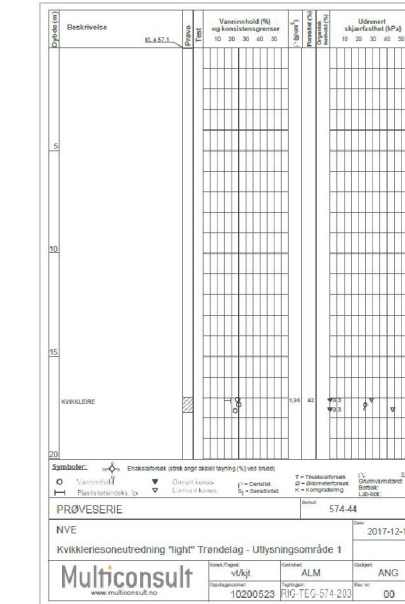


FORKLARINGER:

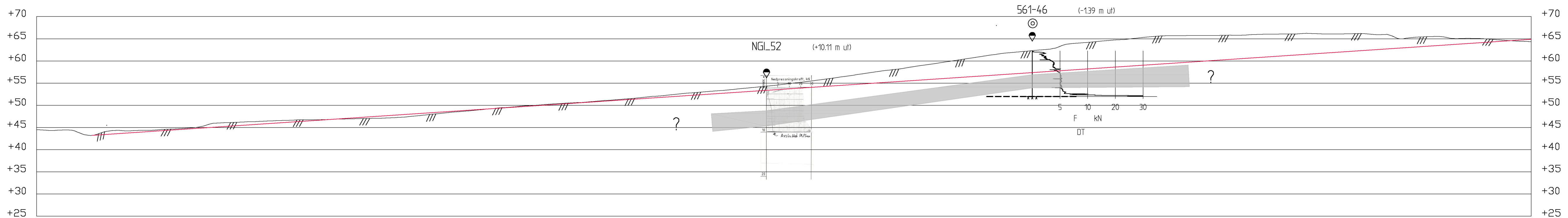
- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ☉ Prøveserie ⊕ Poretrykksmåling
 ○ Enkel sondering ⚡ Dreielrykksondering □ Prøvegrop ⚡ Fjell i dagen
 ▽ Trykksondering ⚙ Totalsondering + Vingeboring
 ⊥ Boring avsluttet | Antall stein, blokk eller fast grunn
 | Antall fjell, berg ⚡ Boret i fjell

- Antatt berg
— 1:15-linje
■ Antatt sprøbruddmateriale

03	Korrekasjoner etter oppfølgingenote 2	2018-04-26	KNE	KW	RMO
02	Supplerende grunndataregnskap og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KNE	KW	RMO
01	Stall S endret, supplerende boring 3-37 er lagt til	2017-10-23	KNE	RMO	RMO
00	Otte belfang og uavhengig kontroll	2017-09-11	KNE		
Rev	Revisjonstest	Dato	Sign.	Cont.	CDK
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat Faresone 586 Inntegghaugen Profil S-T Eksisterende og supplerende borer Tolkning av kvikkleire			Original forval A-B Faresone, Stasjon Profil S-T-Reg. 1400 		
NGI Sogneveien 72, PO Box 33000 Ulvåsen Station NO-4040, Trondheim (+47) 02 22 30 00 F (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no			Dato: 2017-03-11 Signatur: [Signature]	Dato: 2017-03-11 Signatur: [Signature]	Ekstern: [Signature] RMO
20170367			306	00	



Norges vassdrags- og energidirektorat Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Status			
		Original format			
		A-3.0			
Sone 574 Fåren Profil U Eksisterende og supplerende boringer Tolkning av kvikkleire		Tegningens filnavn			
		Profil U rev.1 dwg			
		Målestokk	1500		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 08 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		2017-09-08	KME	EKW	RMo
		Oppdragssnr:	Tegningsnr:		Rev.
		20170367	307		00



Profil Y-Y
1 : 500

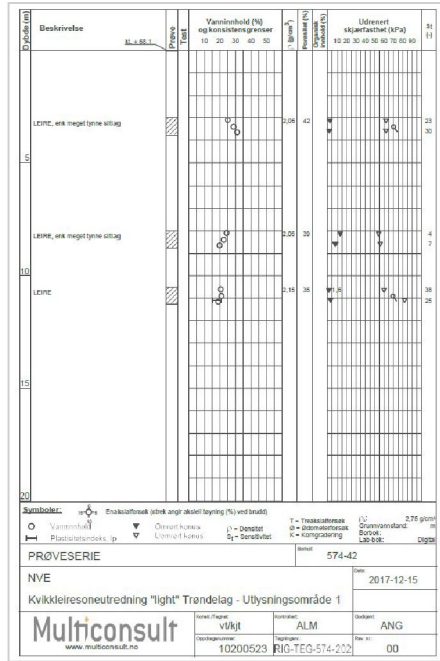
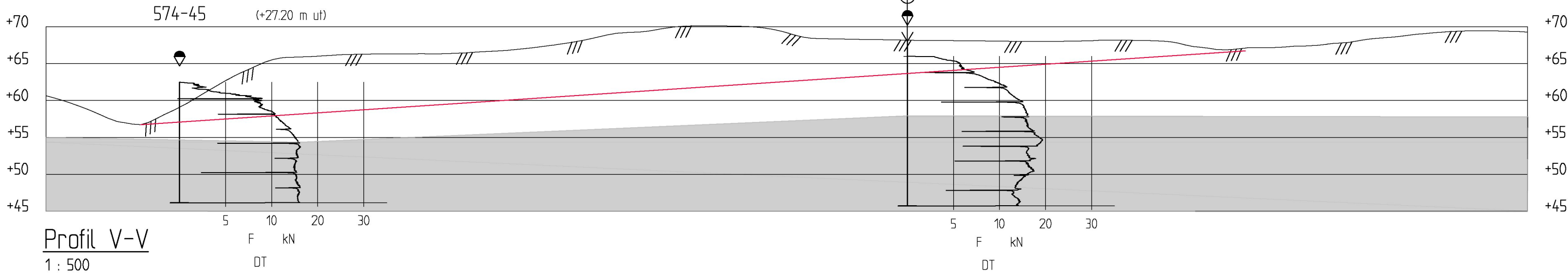
Borethet	Boretype	Vannboretryk (kPa)					Størrelse				
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
LAGE, ut vann, grunnlagsslag											
LAGE, ut vann, grunnlagsslag											
LAGE, ut vann, grunnlagsslag											
LAGE, ut vann, grunnlagsslag											
PROFESSE: GSI-46											
NVE											
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utværingsskade 1											
Multiconsult											

- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ◆ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⌘ Fjell i dagen

- └ Boring avsluttet
- └ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- └ Antatt fjell, berg
- └ Boret i fjell

- Antatt berg
- 1:15-linje
- Antatt sprøbruddmateriale

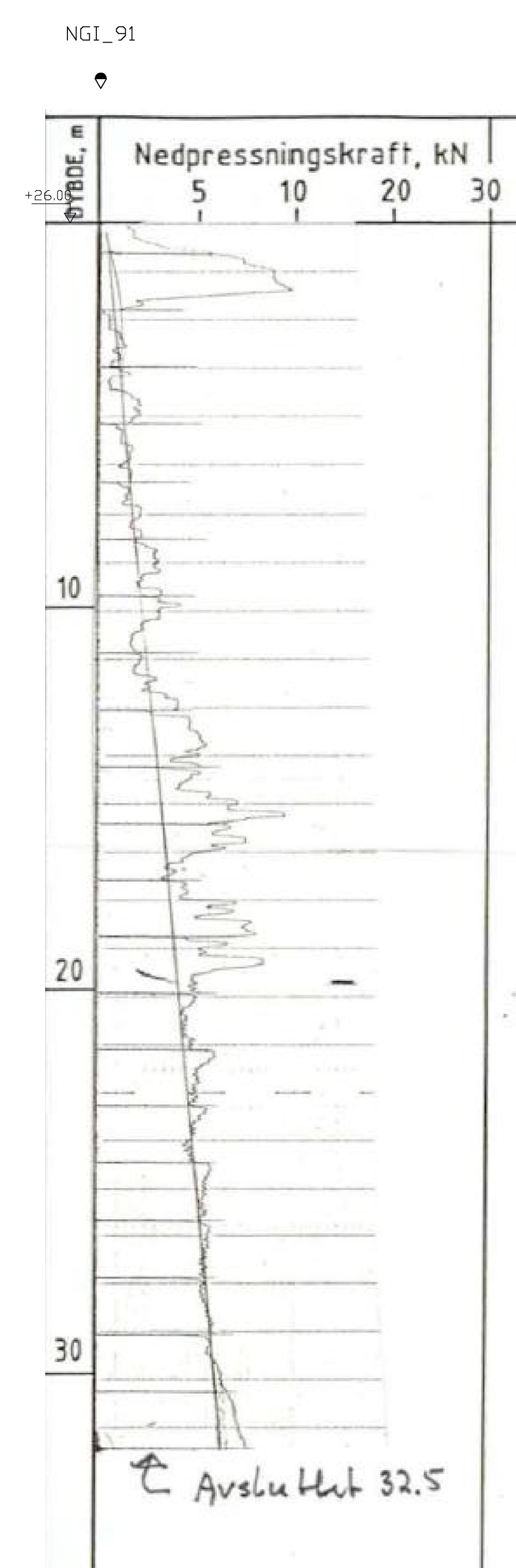
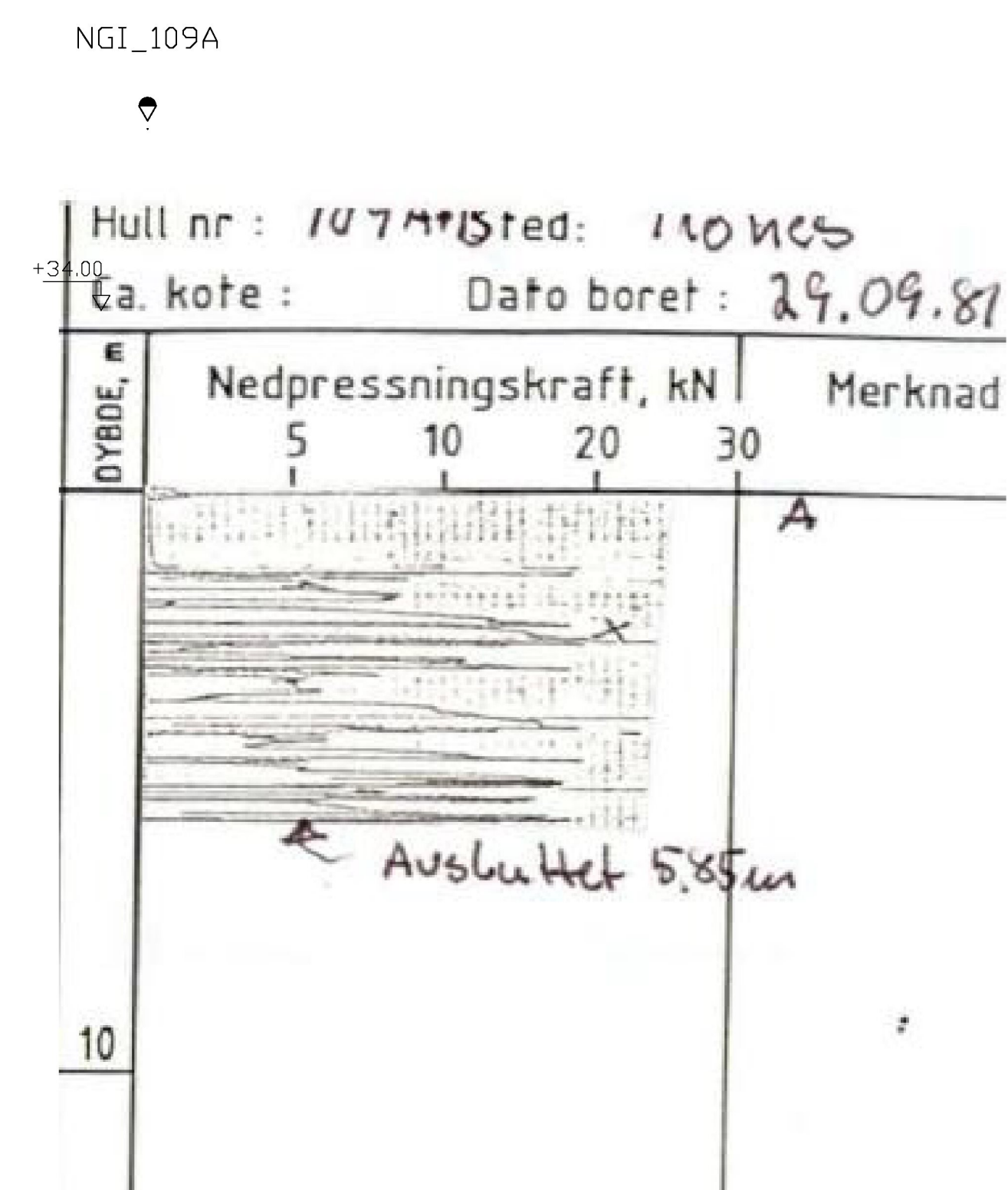
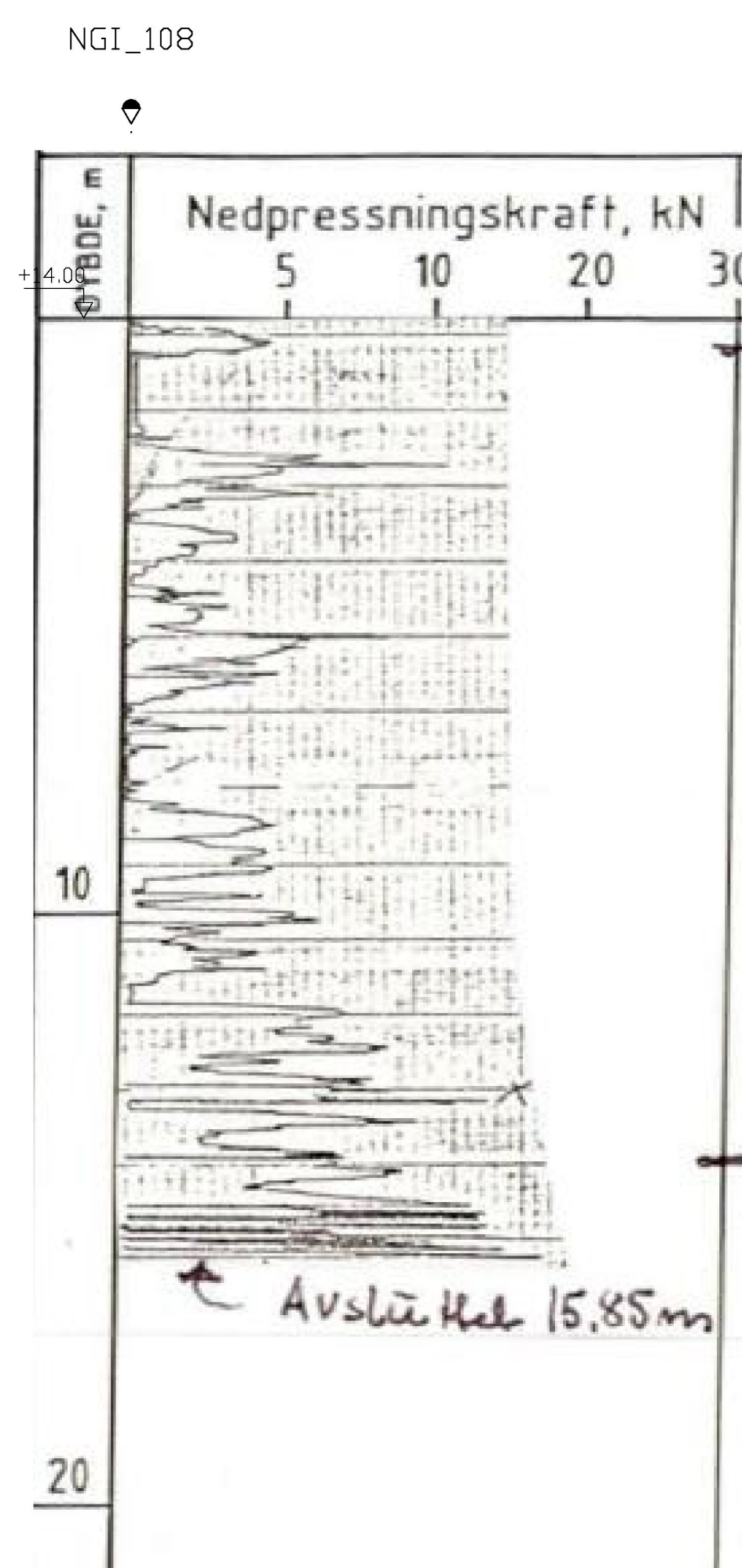
02	Korreksjoner etter oppfølgingsmøte 2	2018-04-26	KME	EKW	RMo
01	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMo
00	Etter befaring og uavhengig kontroll	2017-09-11	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Norges vassdrags- og energidirektorat			Original format		
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			A-3.0		
Sone 561 Øgstad			Tegningsfilnavn		
Profil Y			Profil Y.dwg		
Eksisterende og supplerende boringer			Målestokk		
Tolkning av kvikkleire			1500		
NGI			NGI		
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion			Dato		
NO-0806 Oslo, Norway			2017-09-11		
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48			Konstr./Tegnet		
www.ngi.no			KME		
			Oppdragsnr.		
			20170367		
			Tegningsnr.		
			308		
			Kontrollert		
			EKW		
			Godkjent		
			RMo		
			Rev.		
			00		



FORKLARINGER:

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie ⊕ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering ⚡ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ⚒ Fjell i dagen
▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vinge boring
- └─ Boring avsluttet └─ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- └─ Antatt fjell, berg └─ Boret i fjell
- Antatt berg
— 1:15-linje
- Antatt sprøbruddmateriale

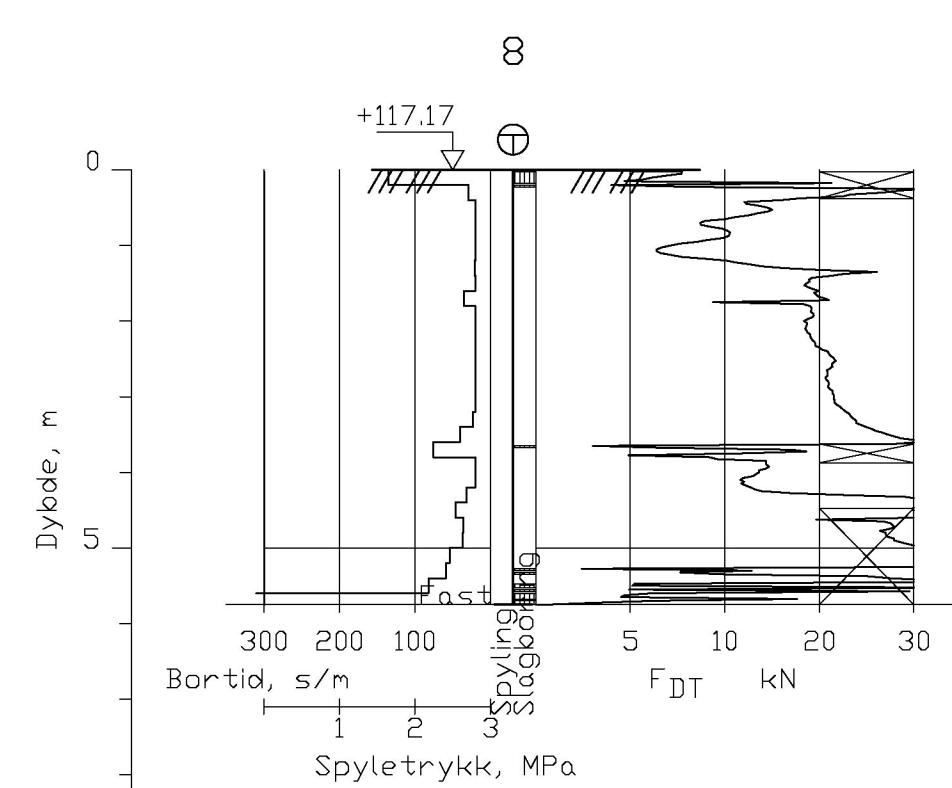
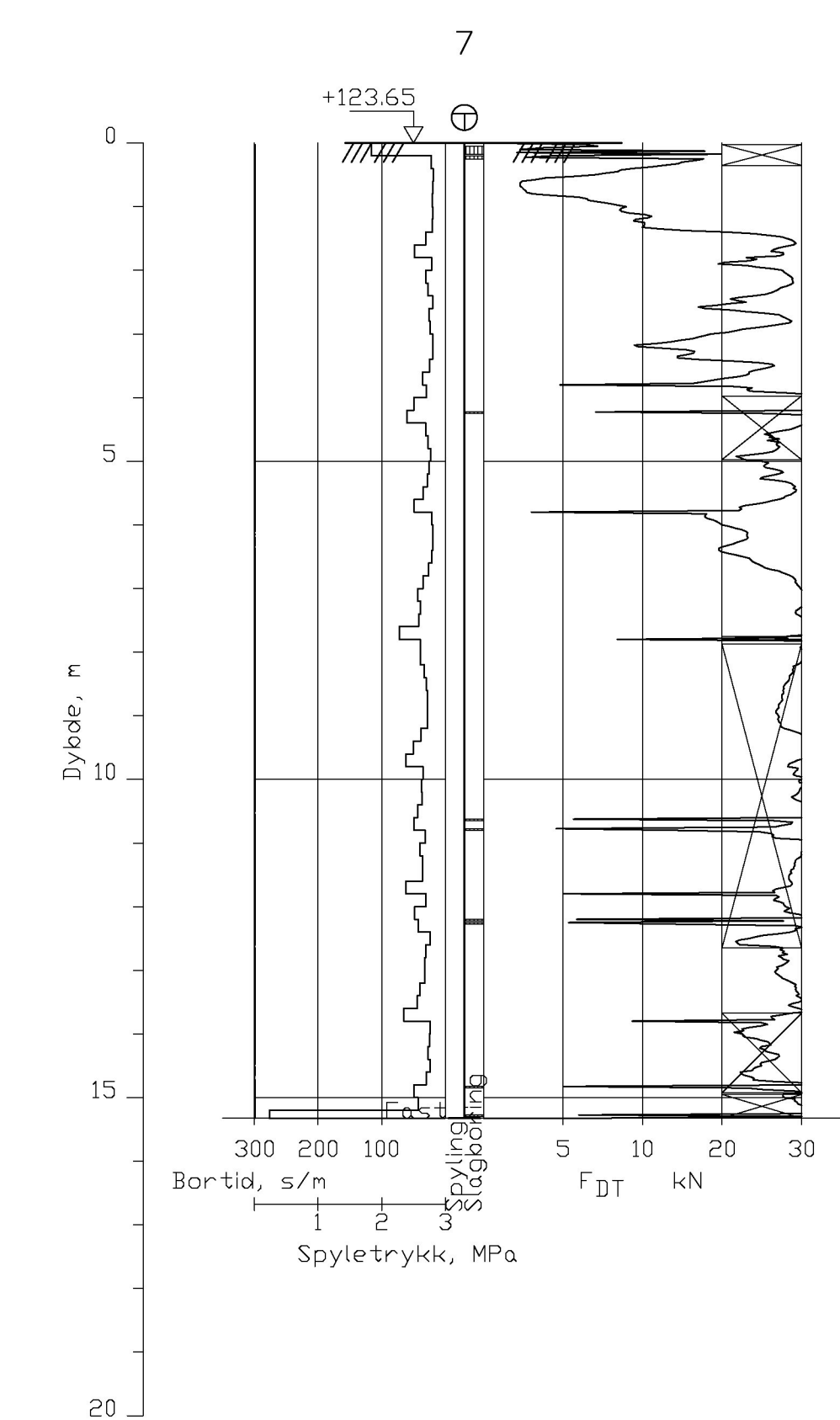
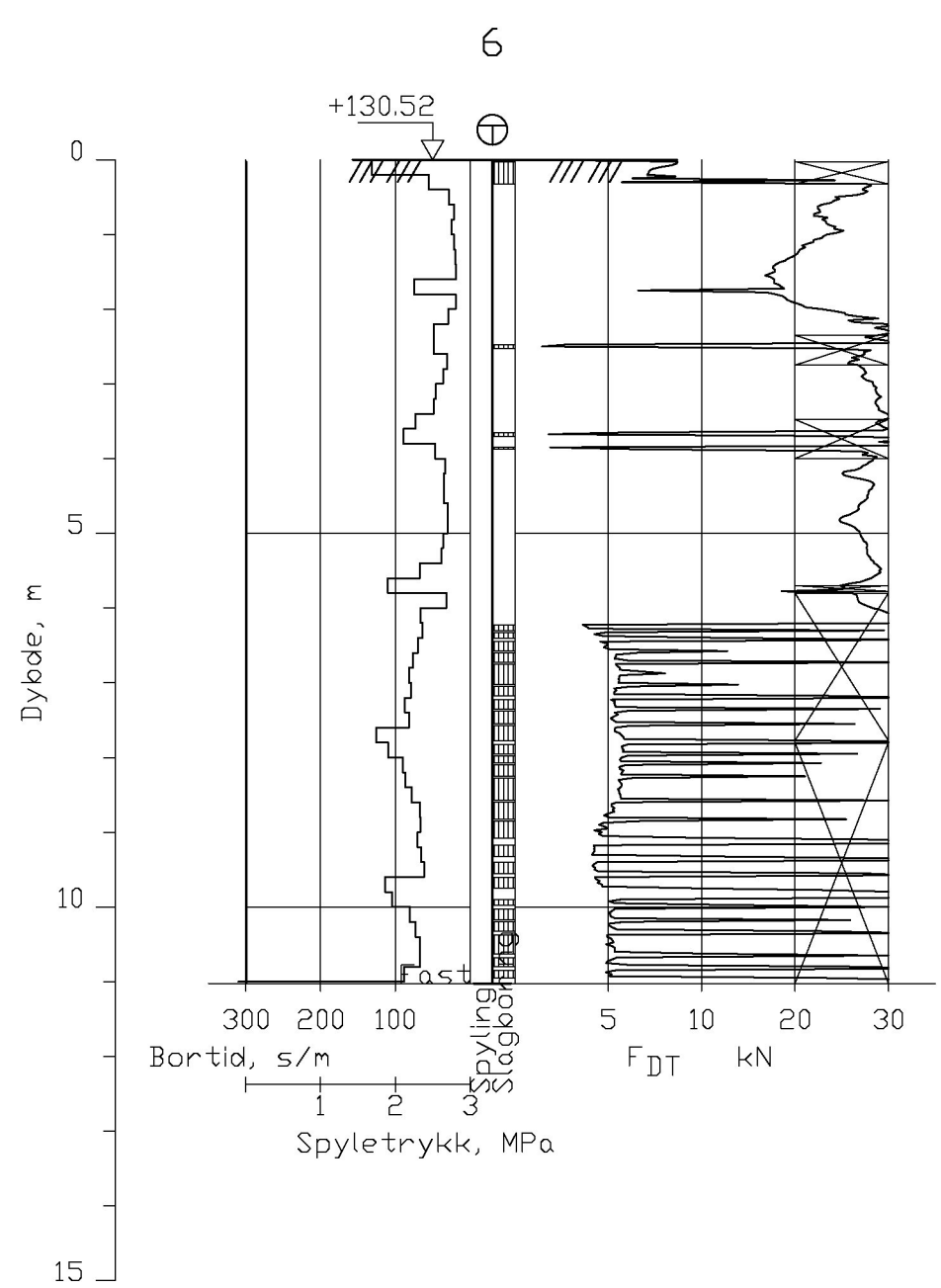
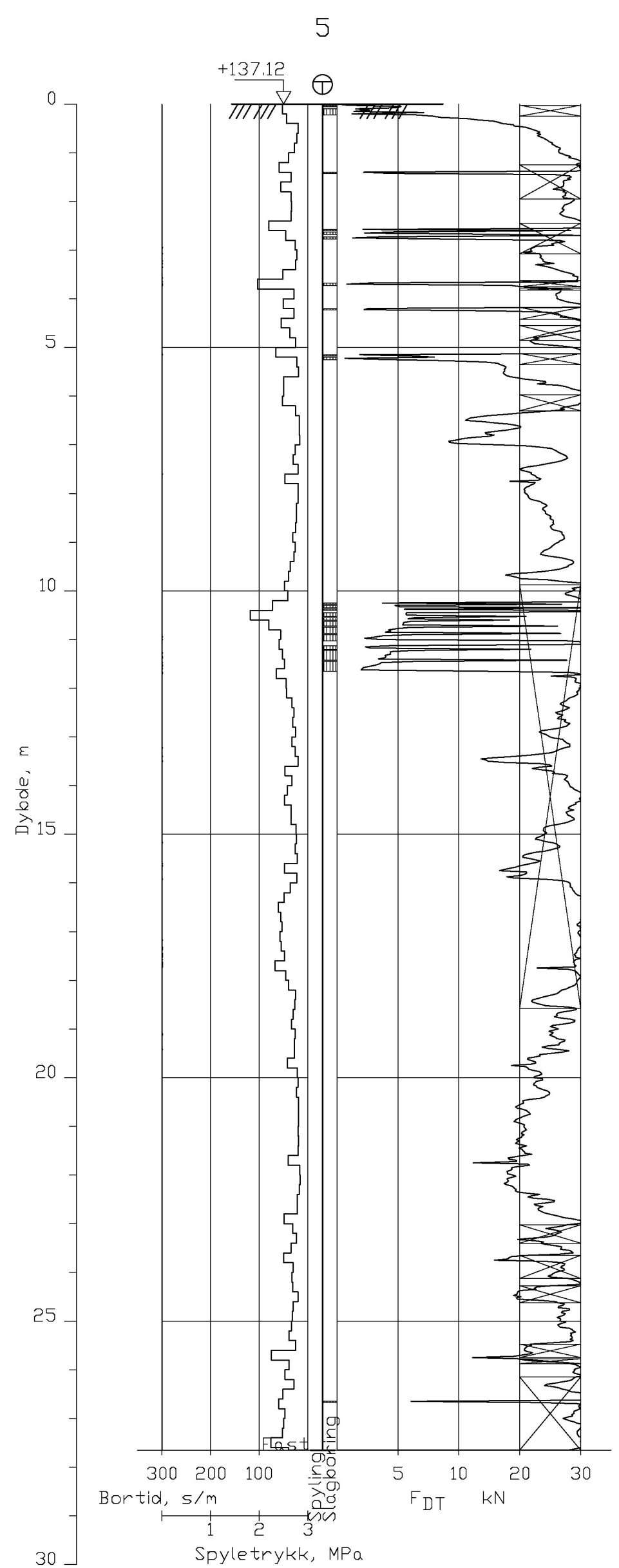
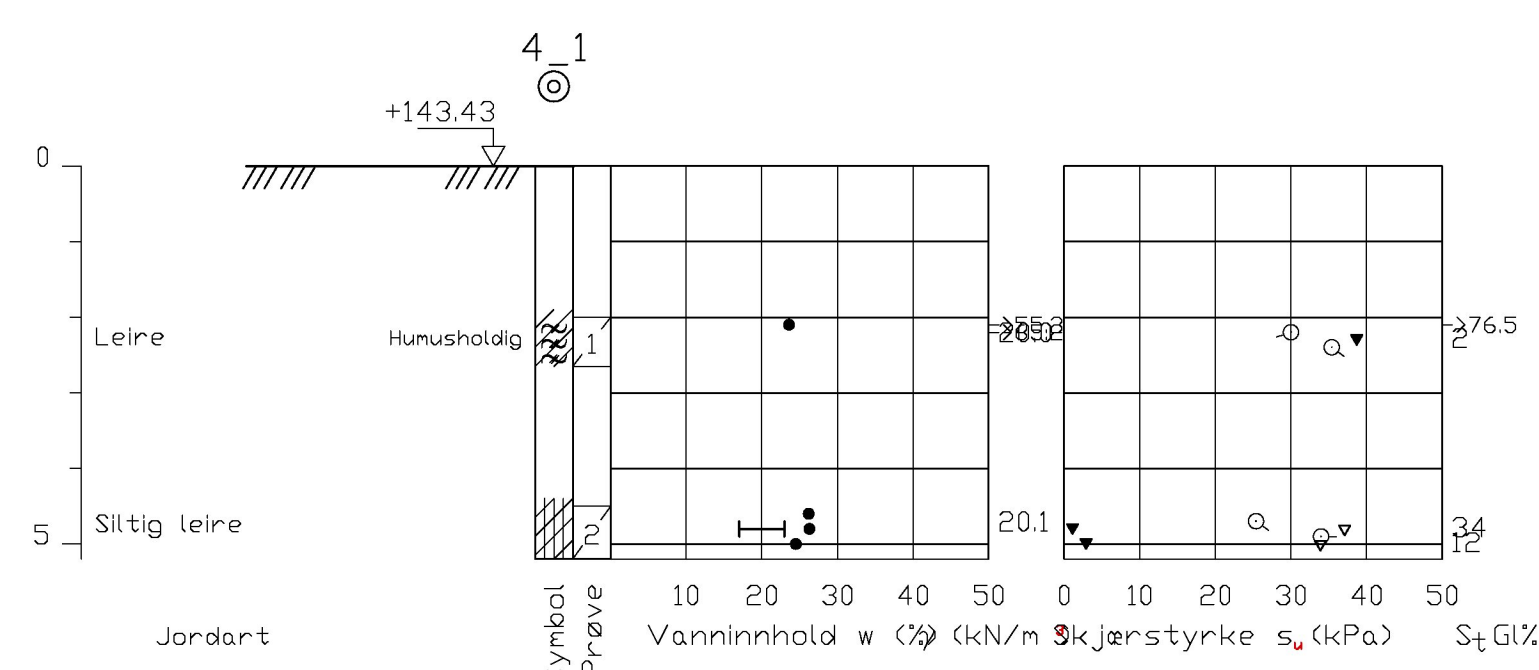
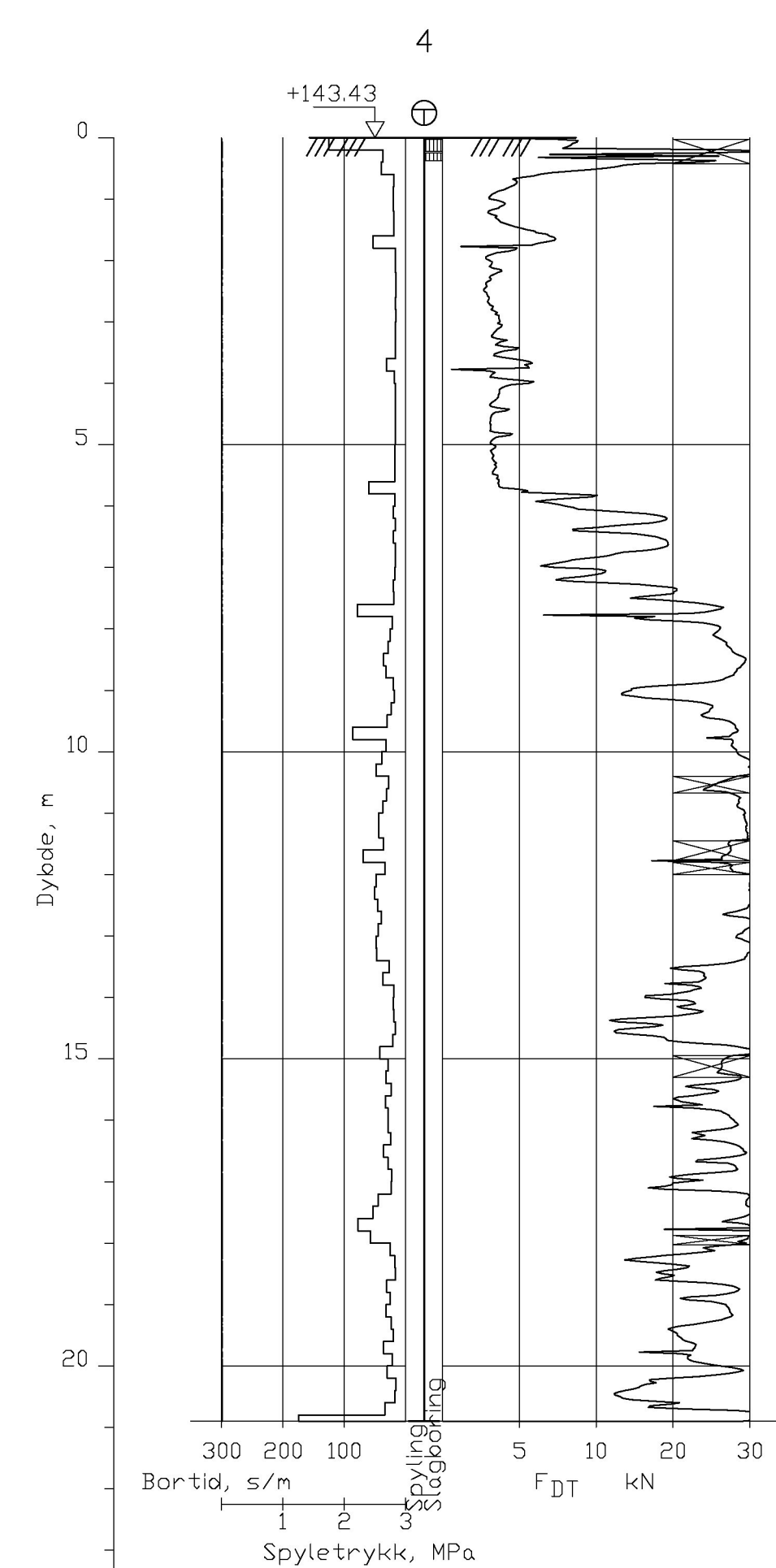
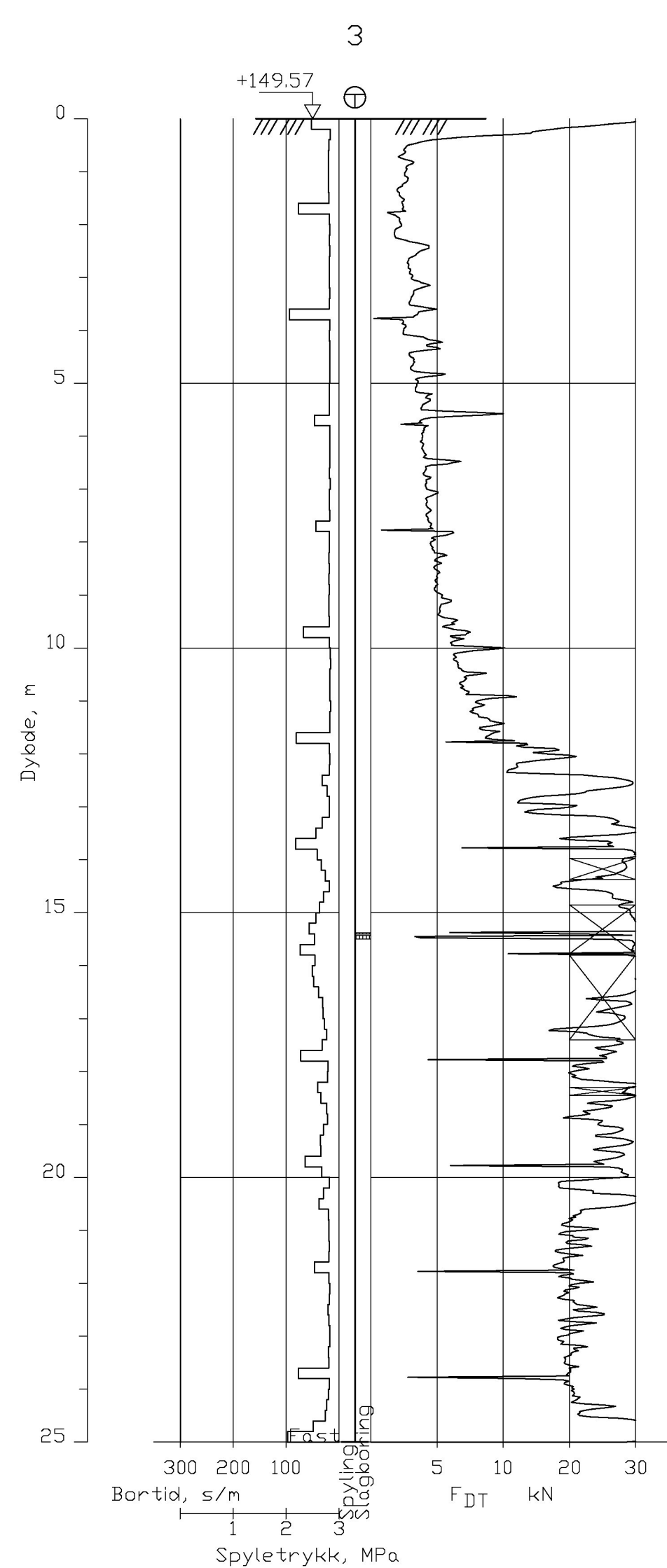
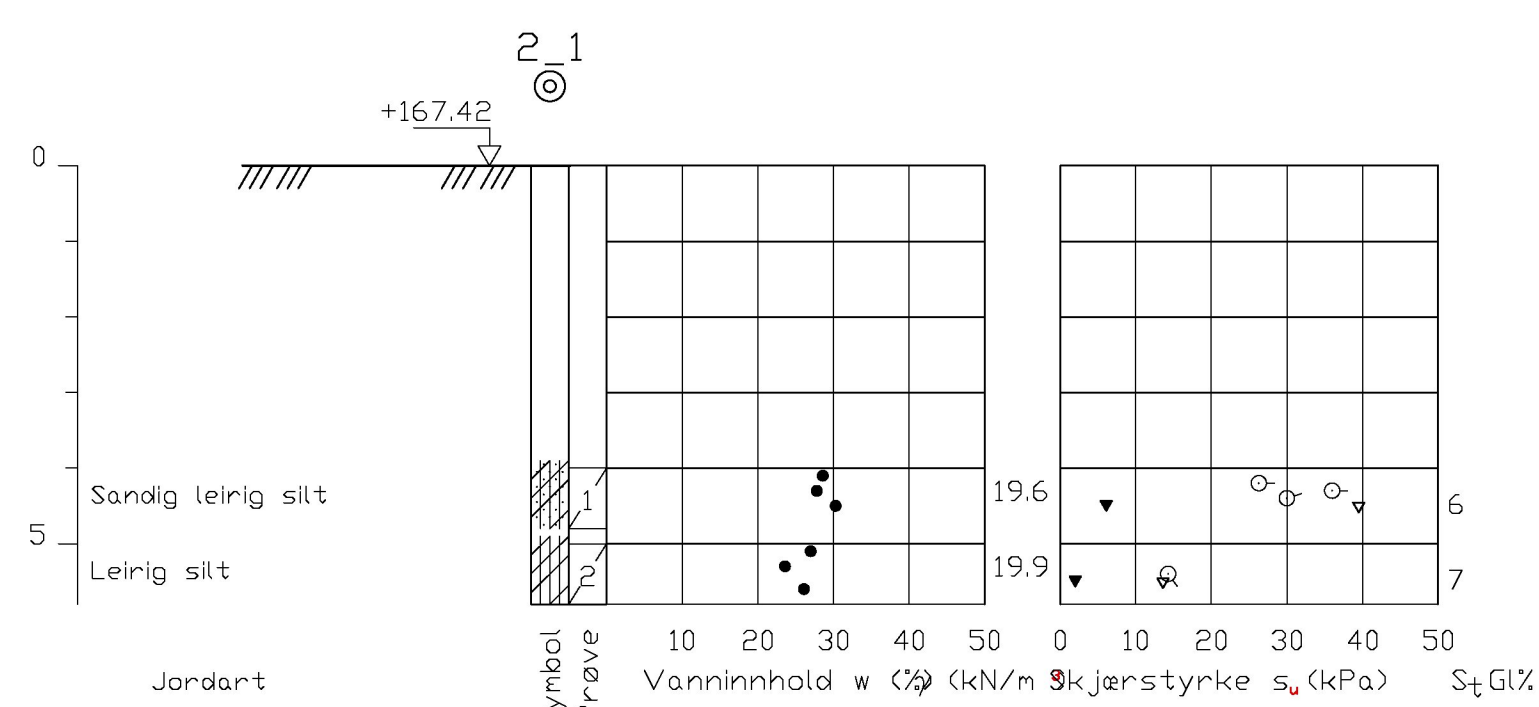
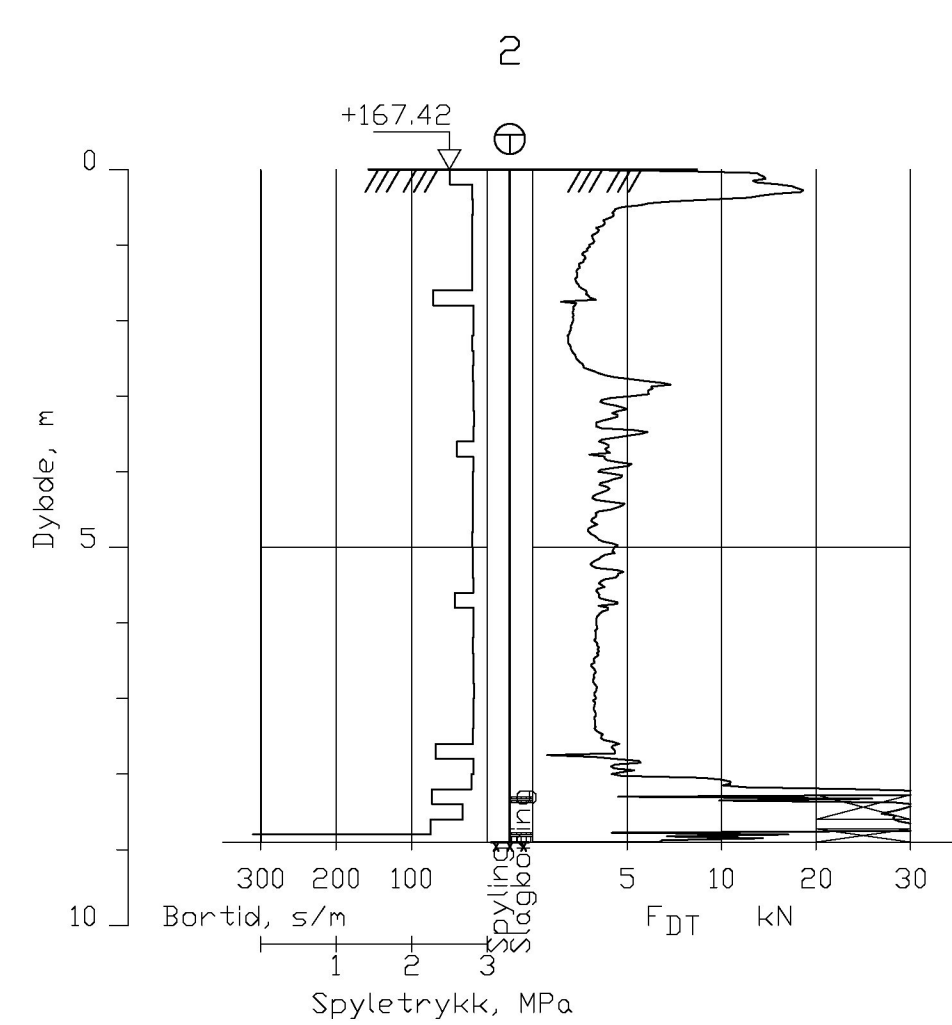
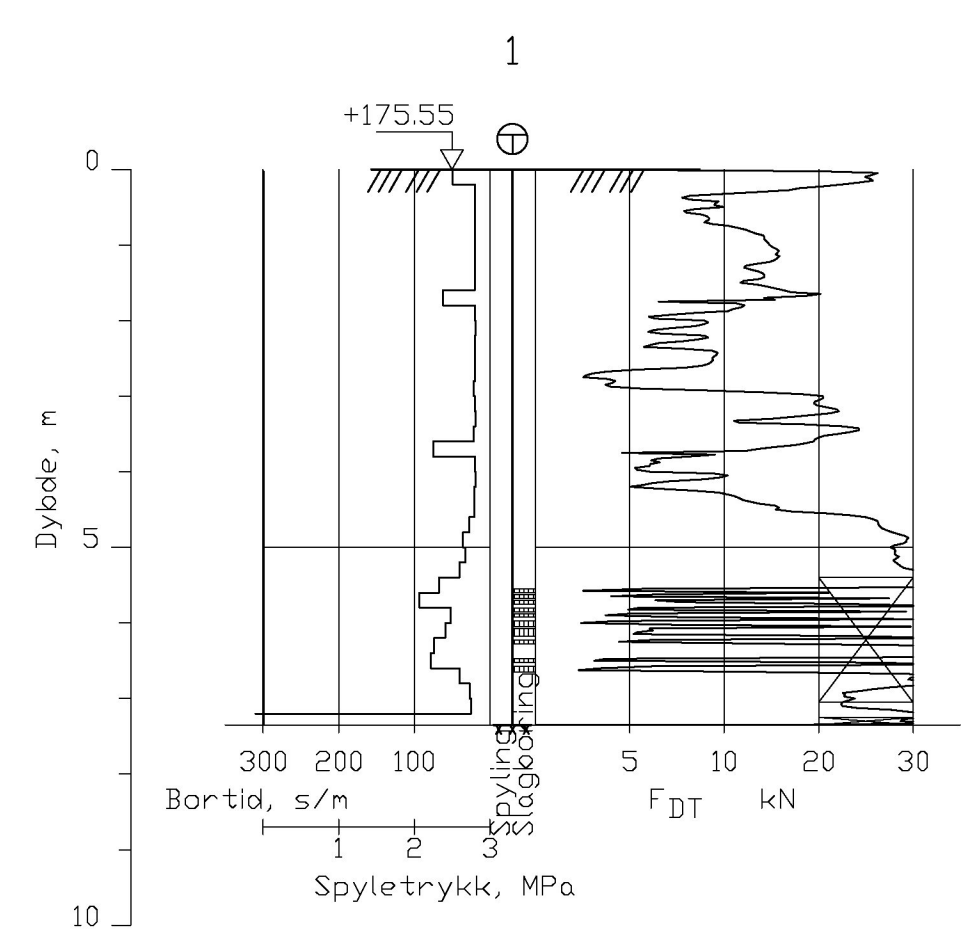
01	Korreksjoner etter oppfølgingsmøte 2	2018-04-26	KME	EKW	RMo
00	Supplerende grunnundersøkelser og tolkning av kvikkleire	2018-03-21	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Norges vassdrags- og energidirektorat Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Status			
		Foreløpig			
		Original format			
		A-3.0			
Sone 574 Fåren Profil V Eksisterende og supplerende borpunkt Tolkning av kvikkleire		Tegningens filnavn			
		Profil_V.dwg			
		Målestokk			
		1500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2018-03-21	Konstr./Tegnet KME	Kontrollert EKW	Godkjent RMo
		Oppdragsnr.: 20170367	Tegningsnr.: 309	Rev.	00



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

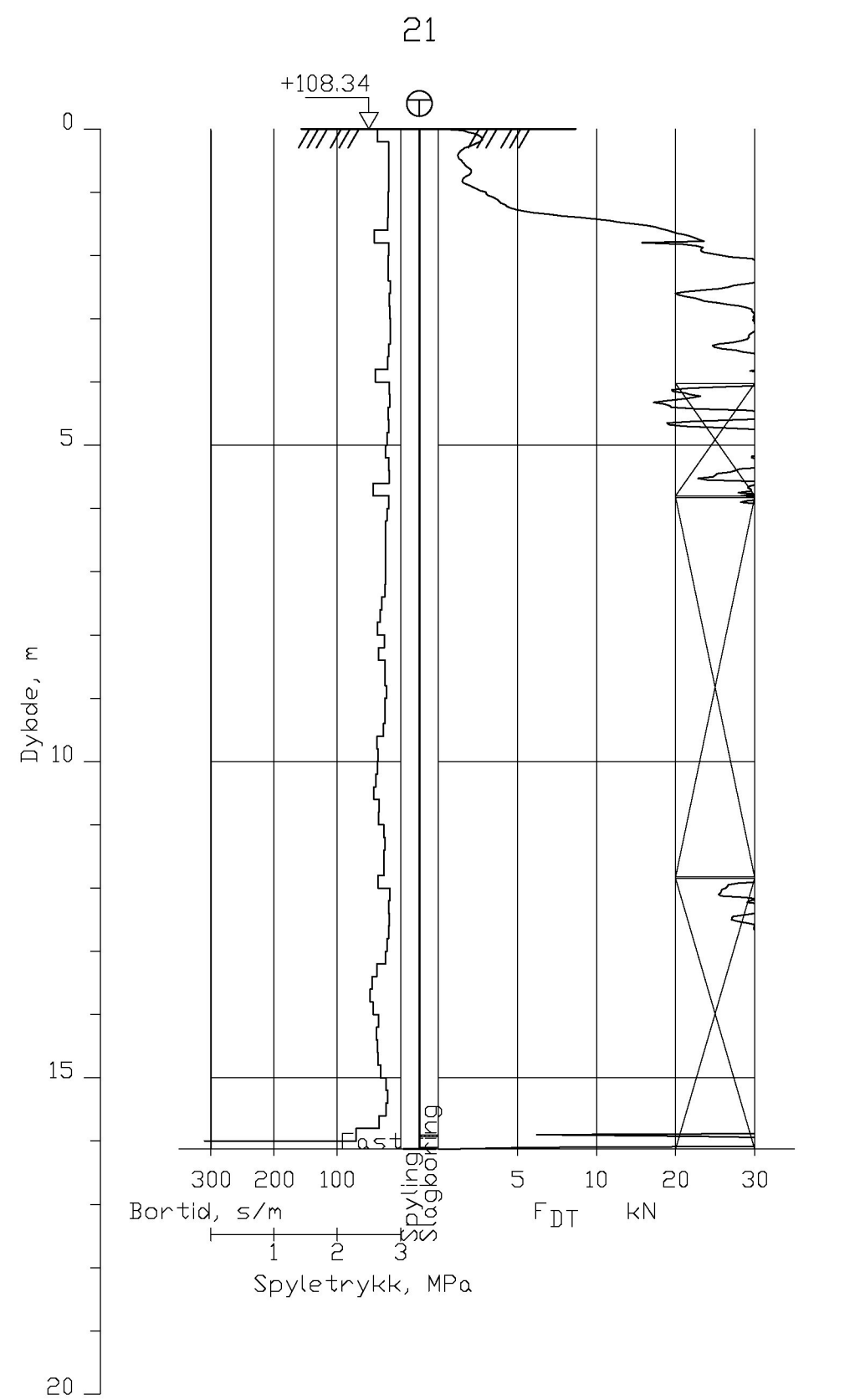
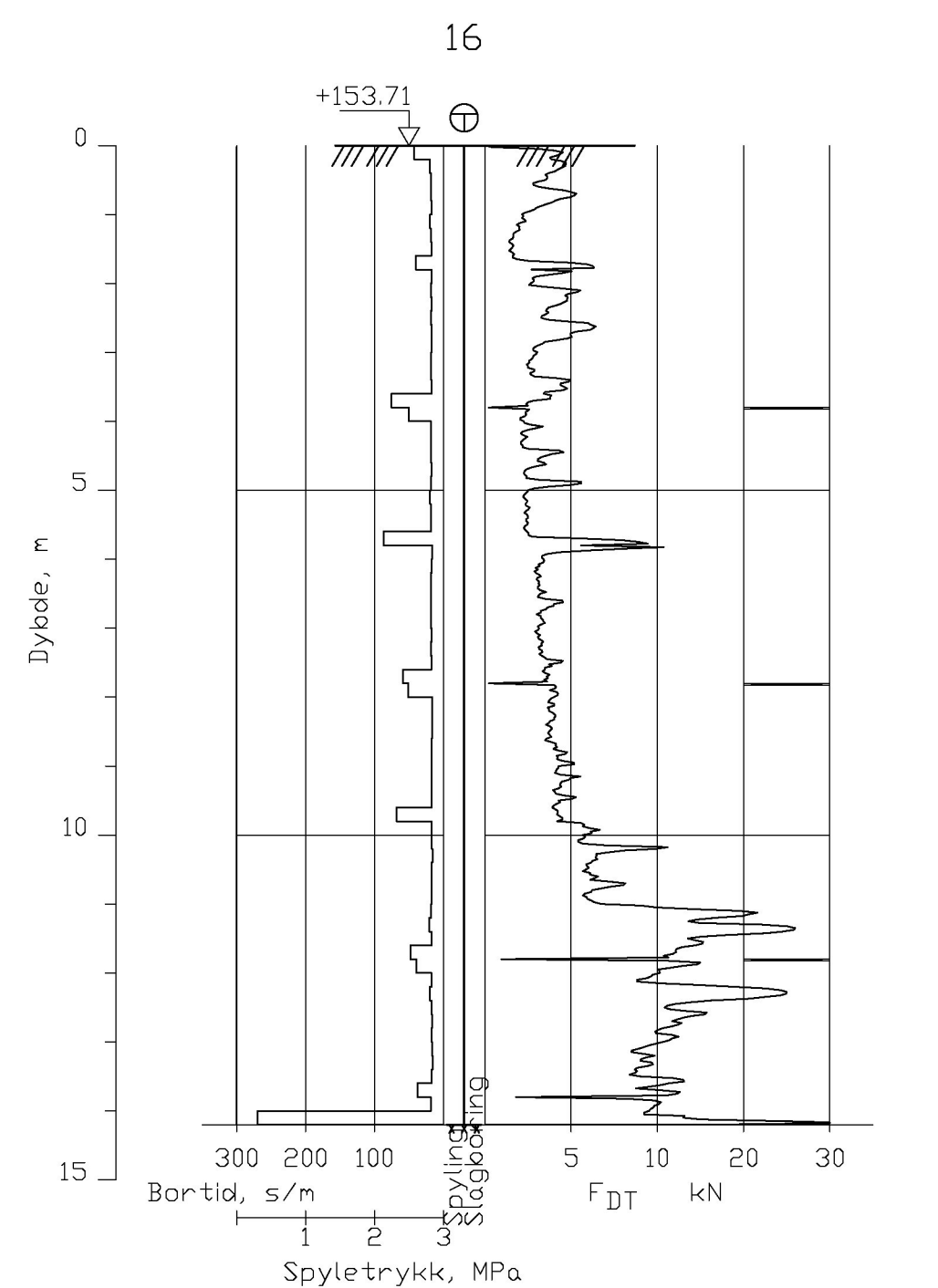
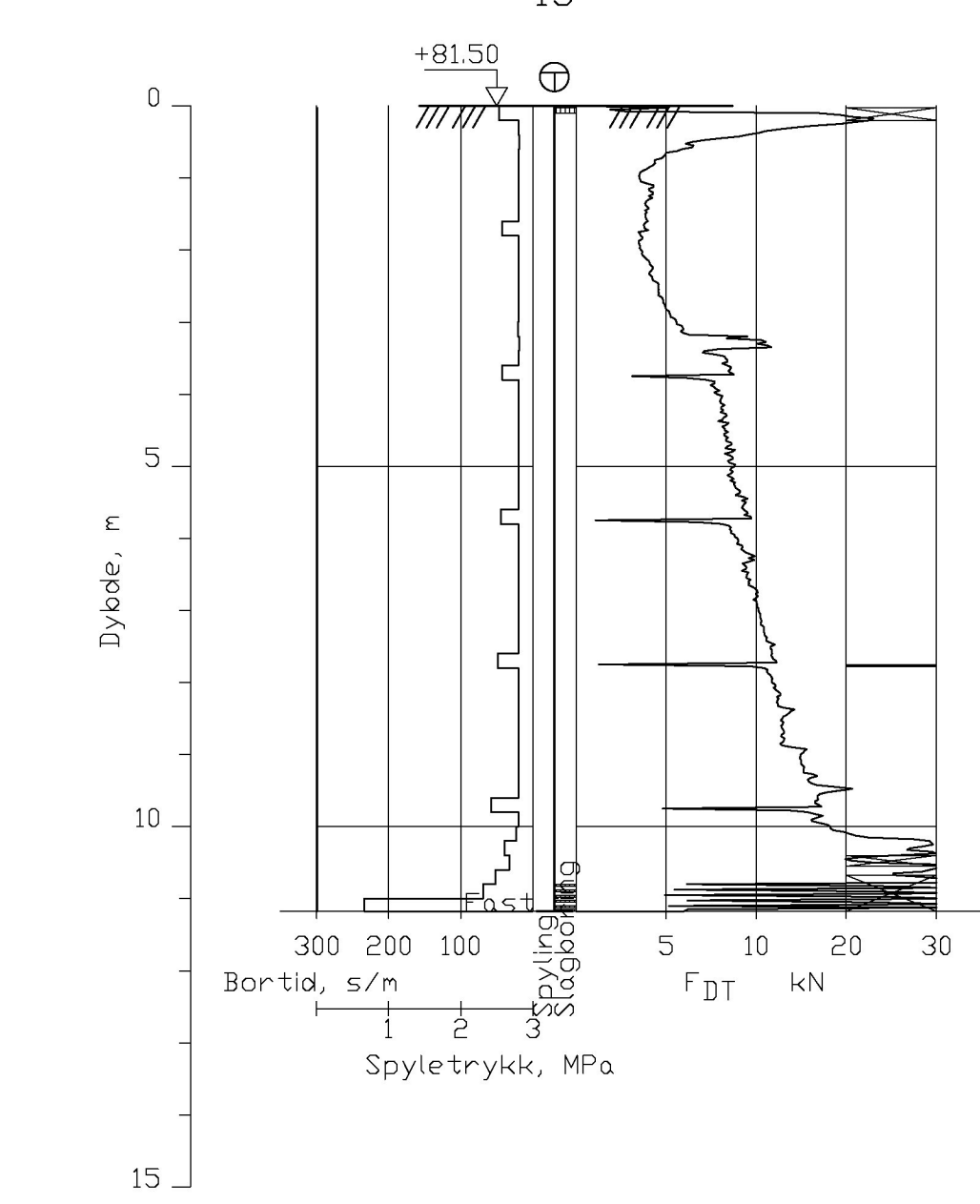
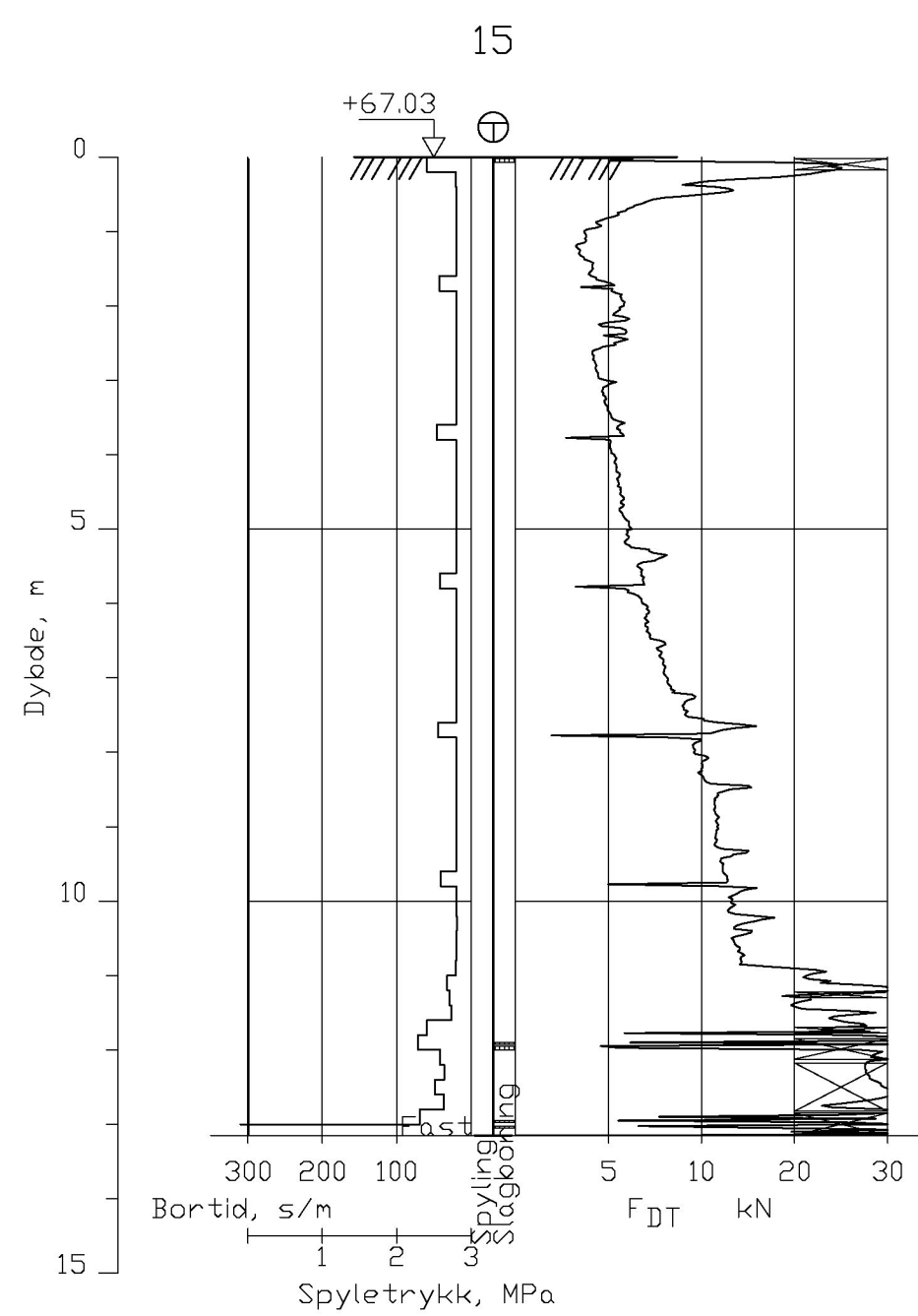
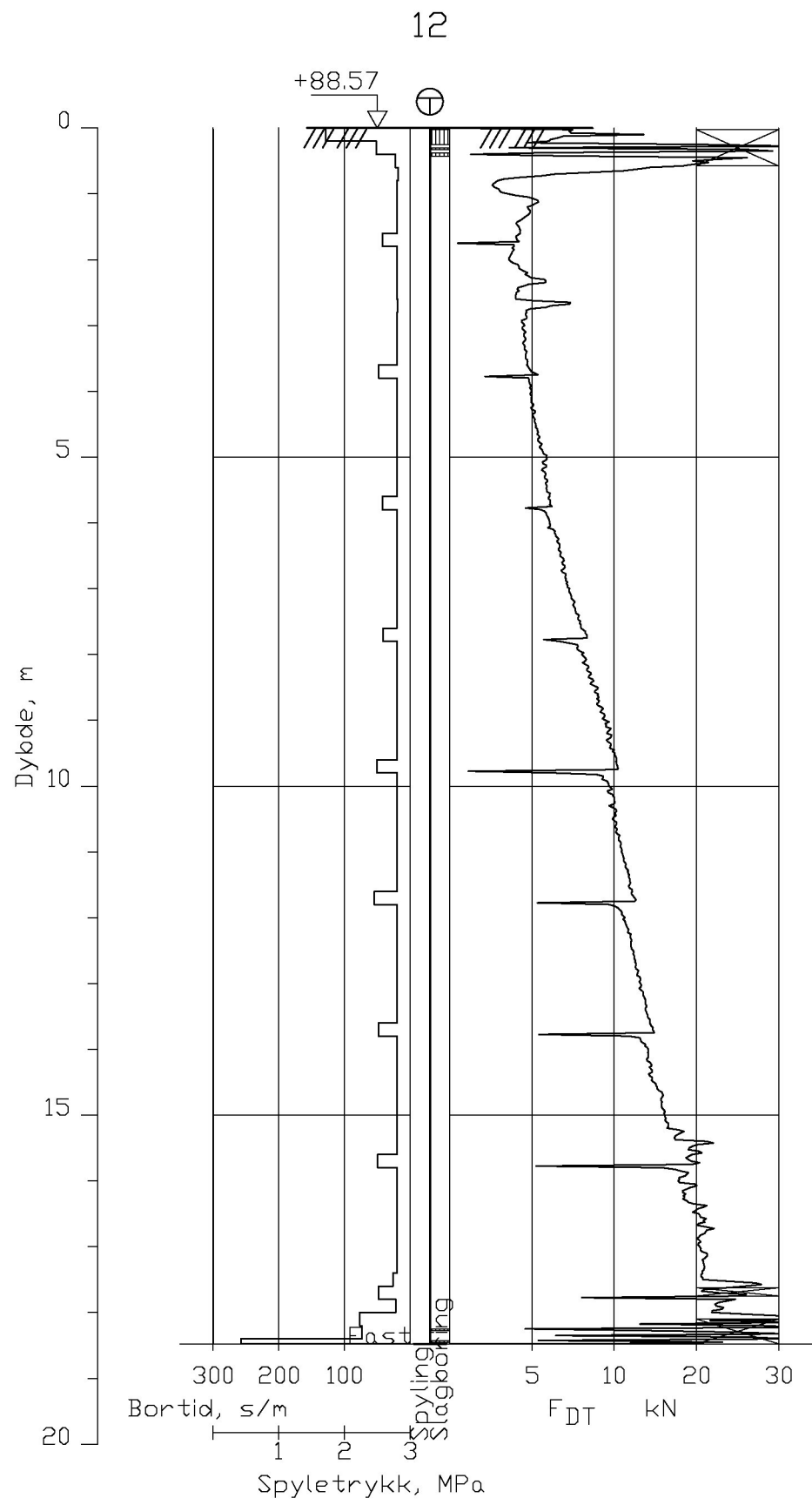
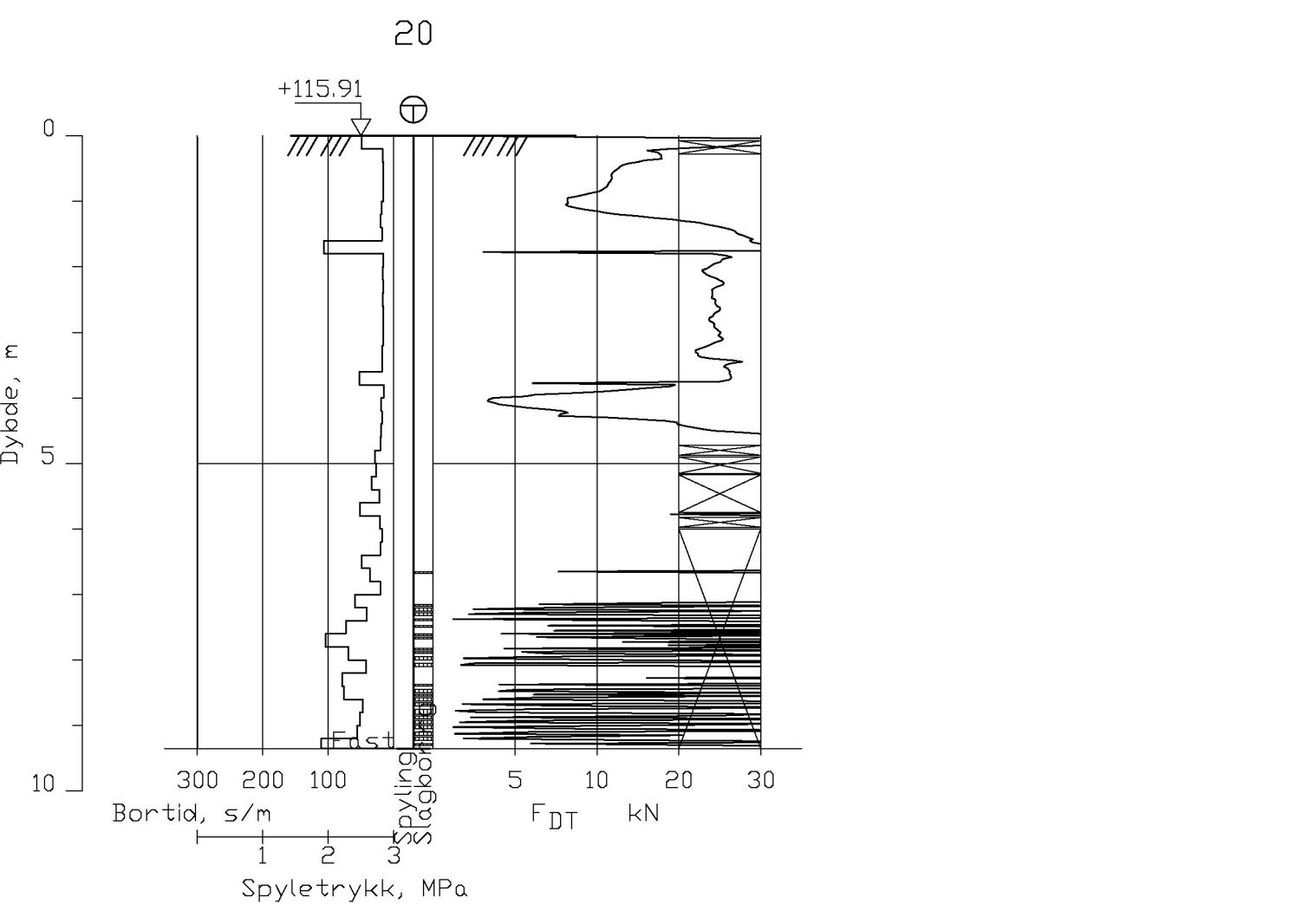
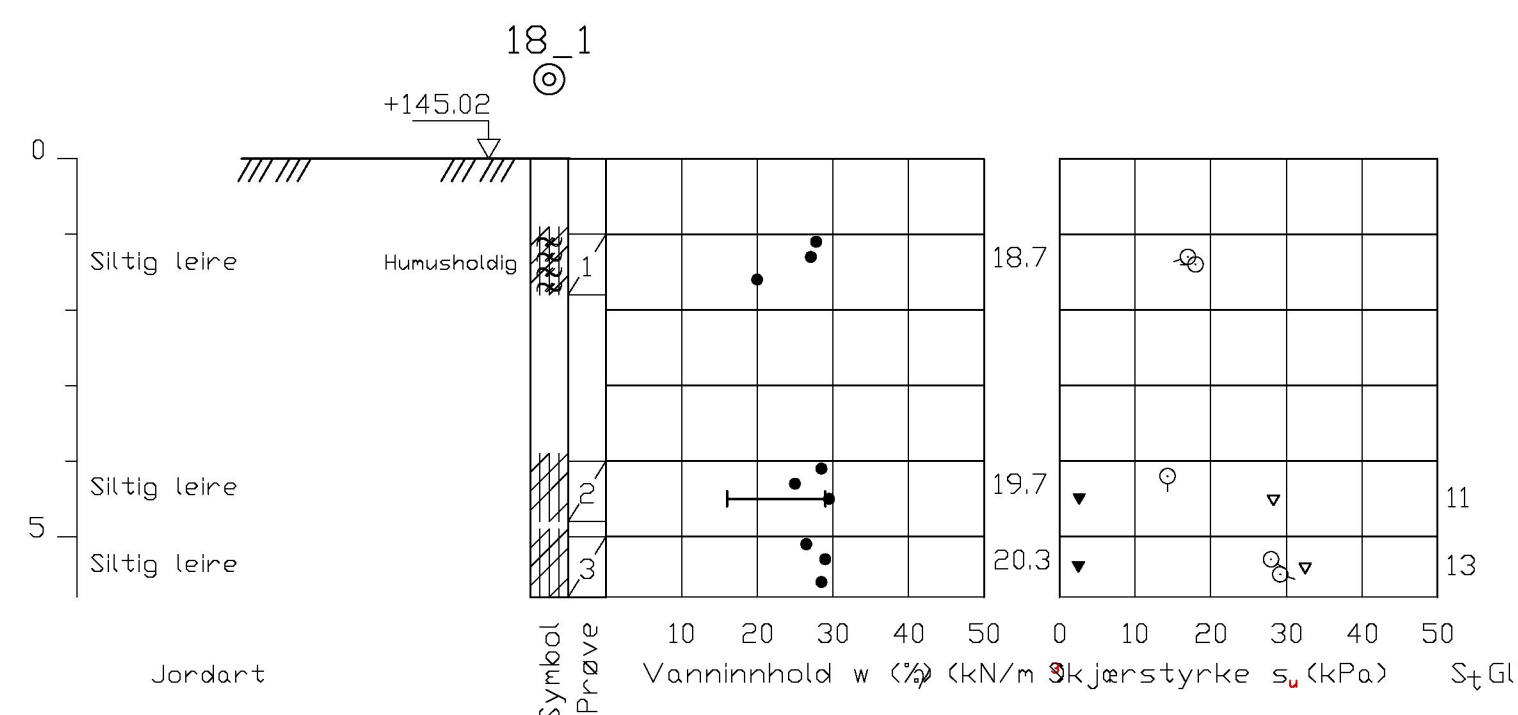
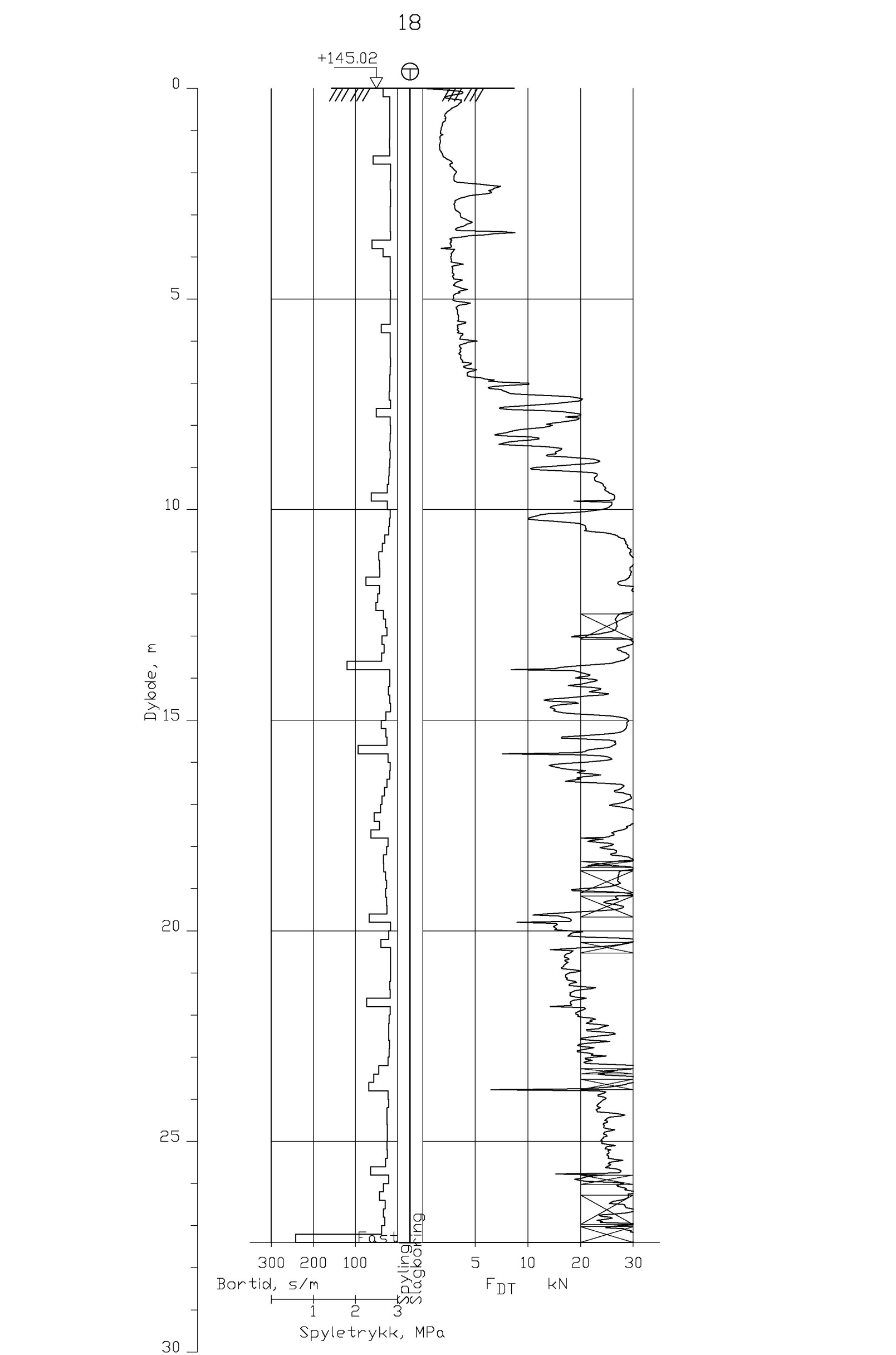
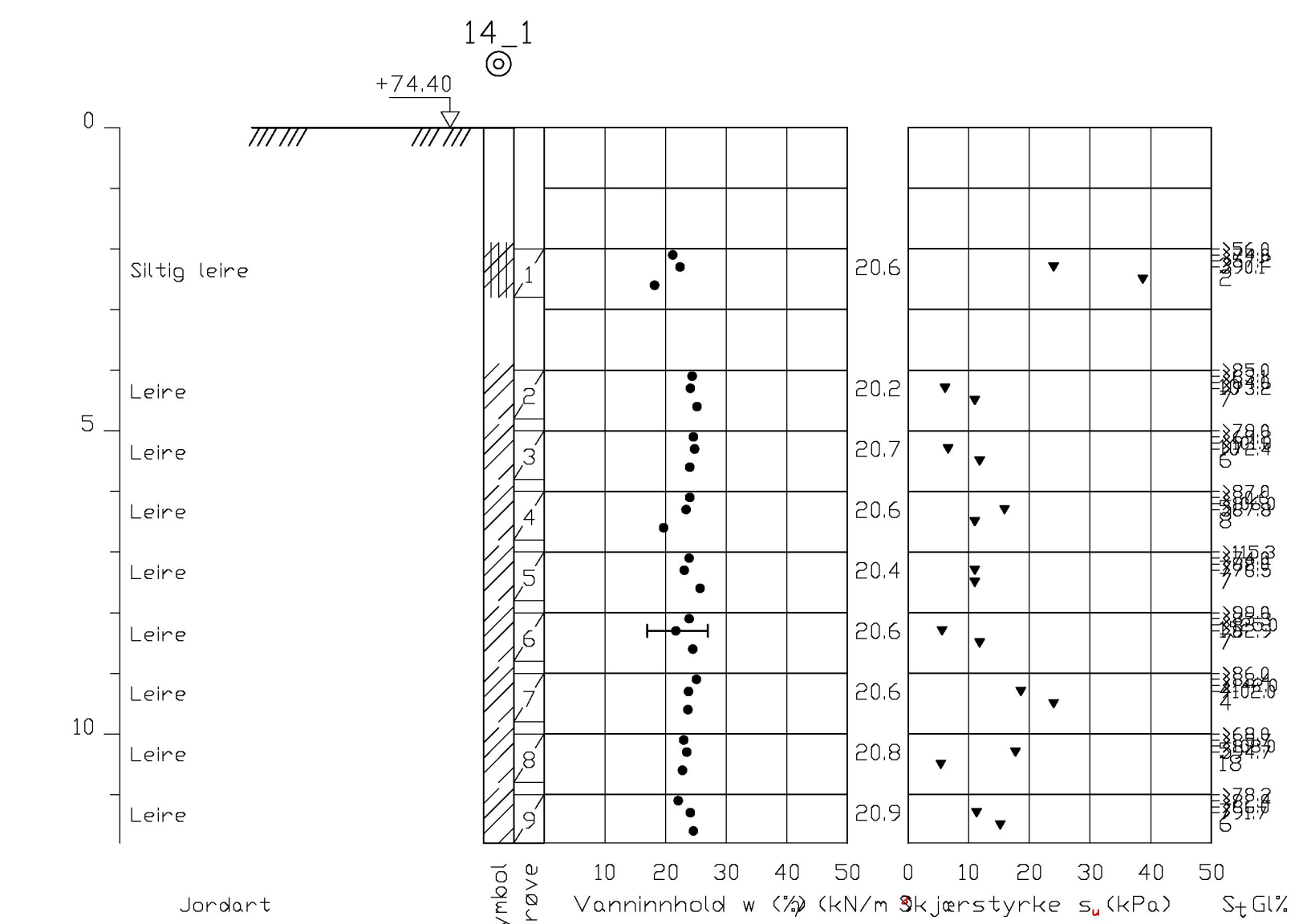
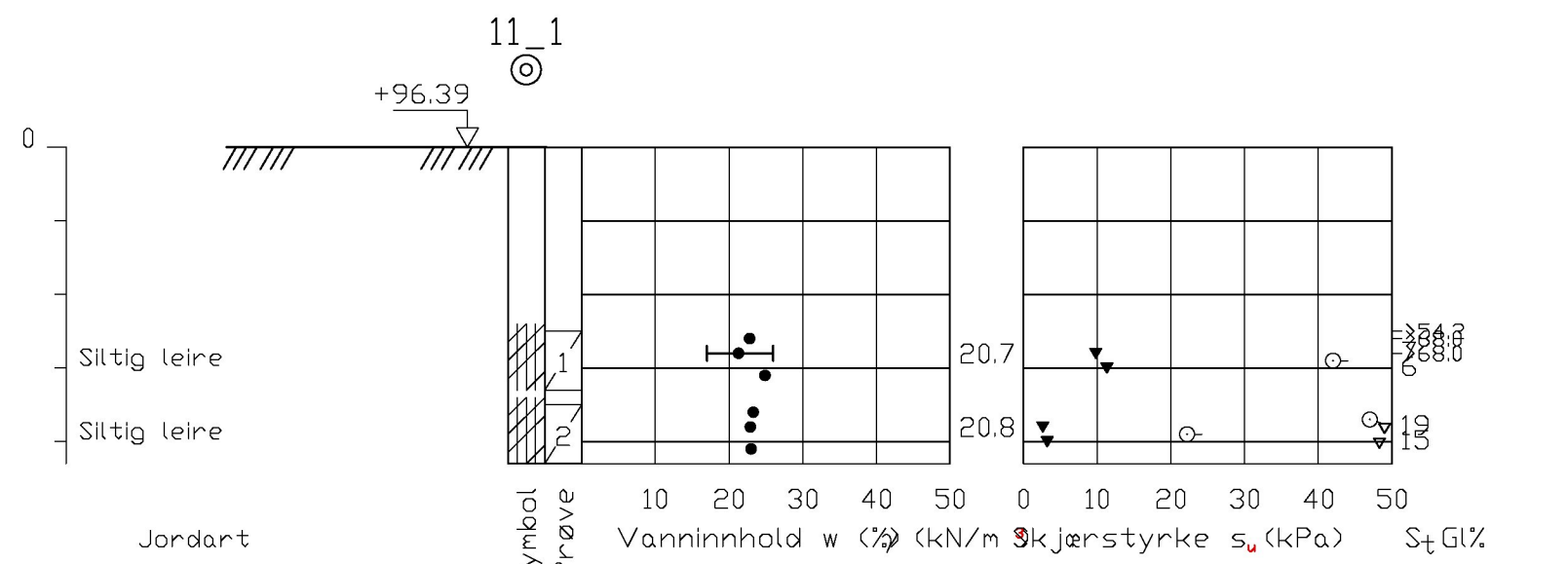
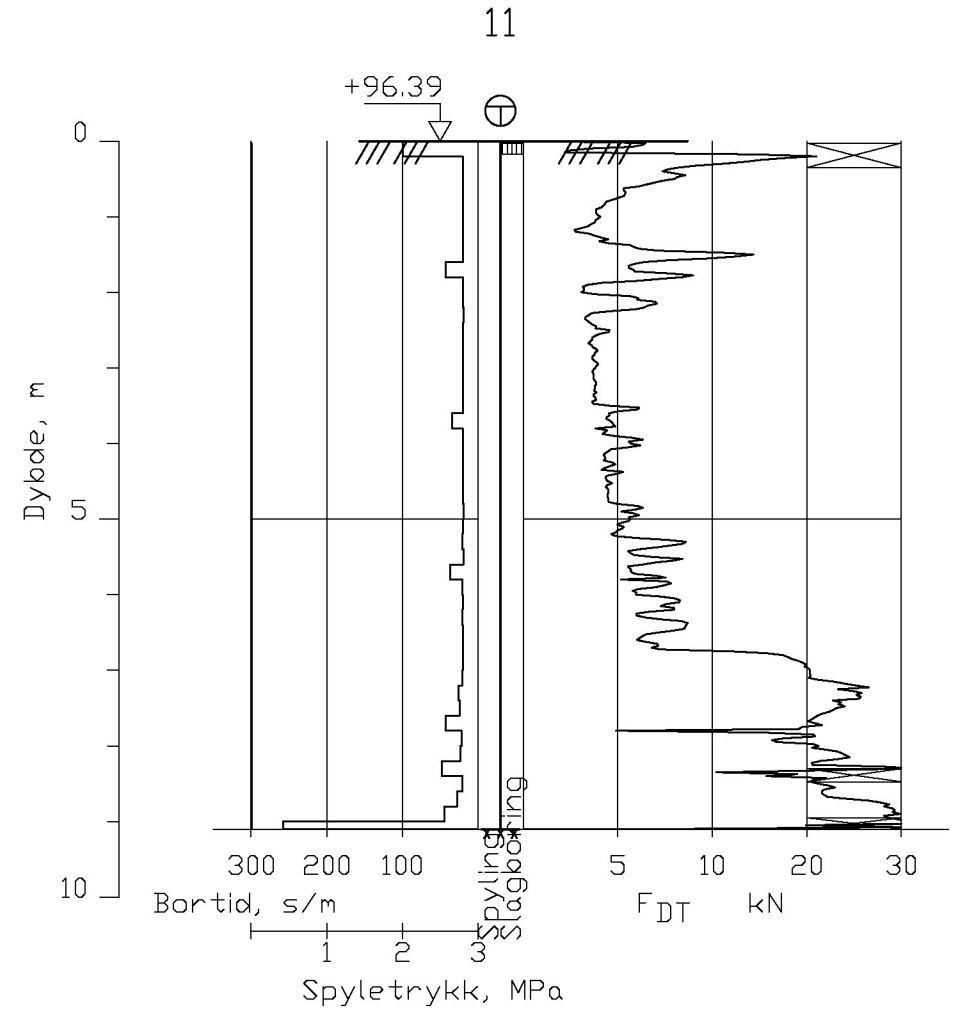
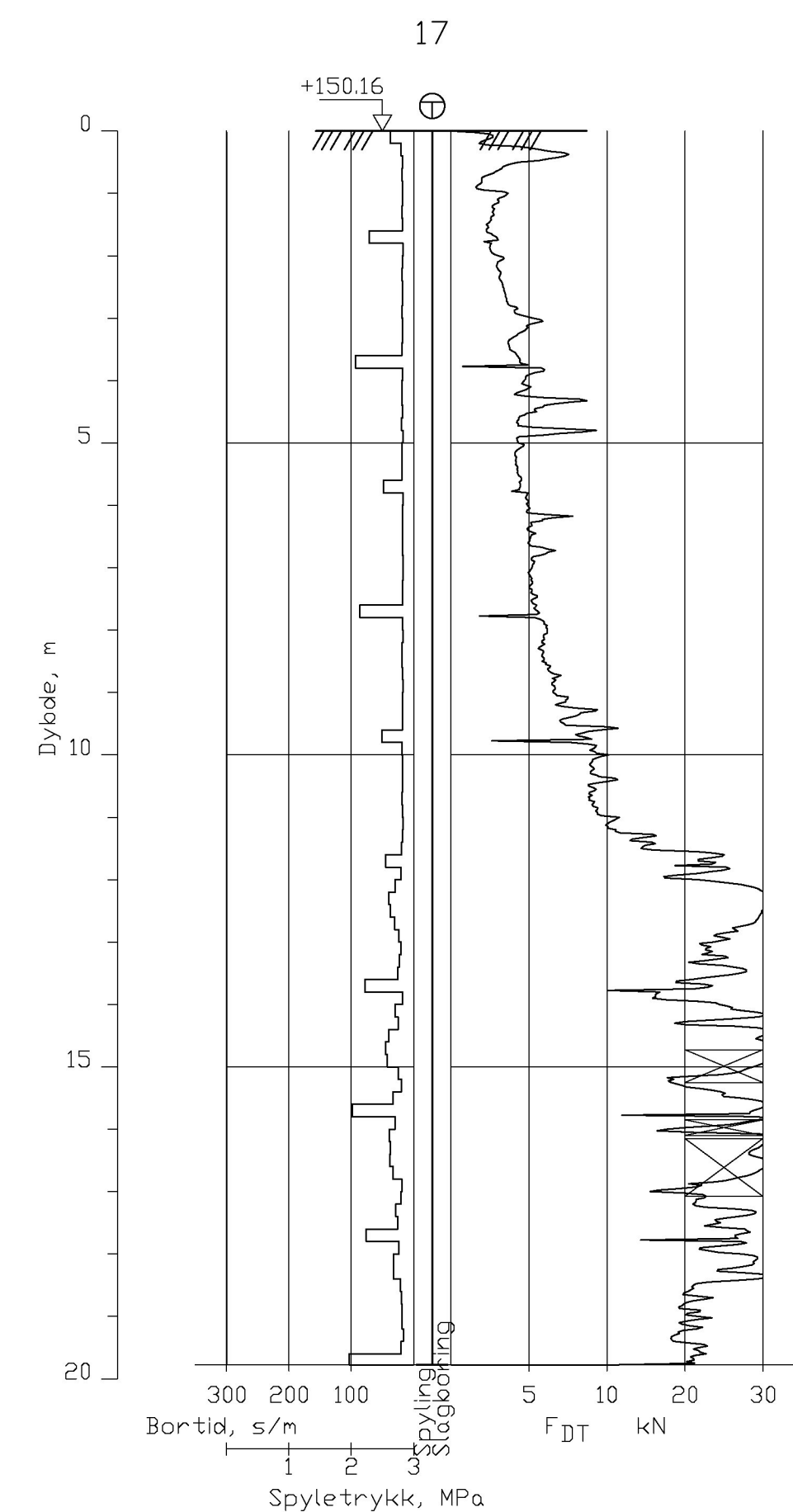
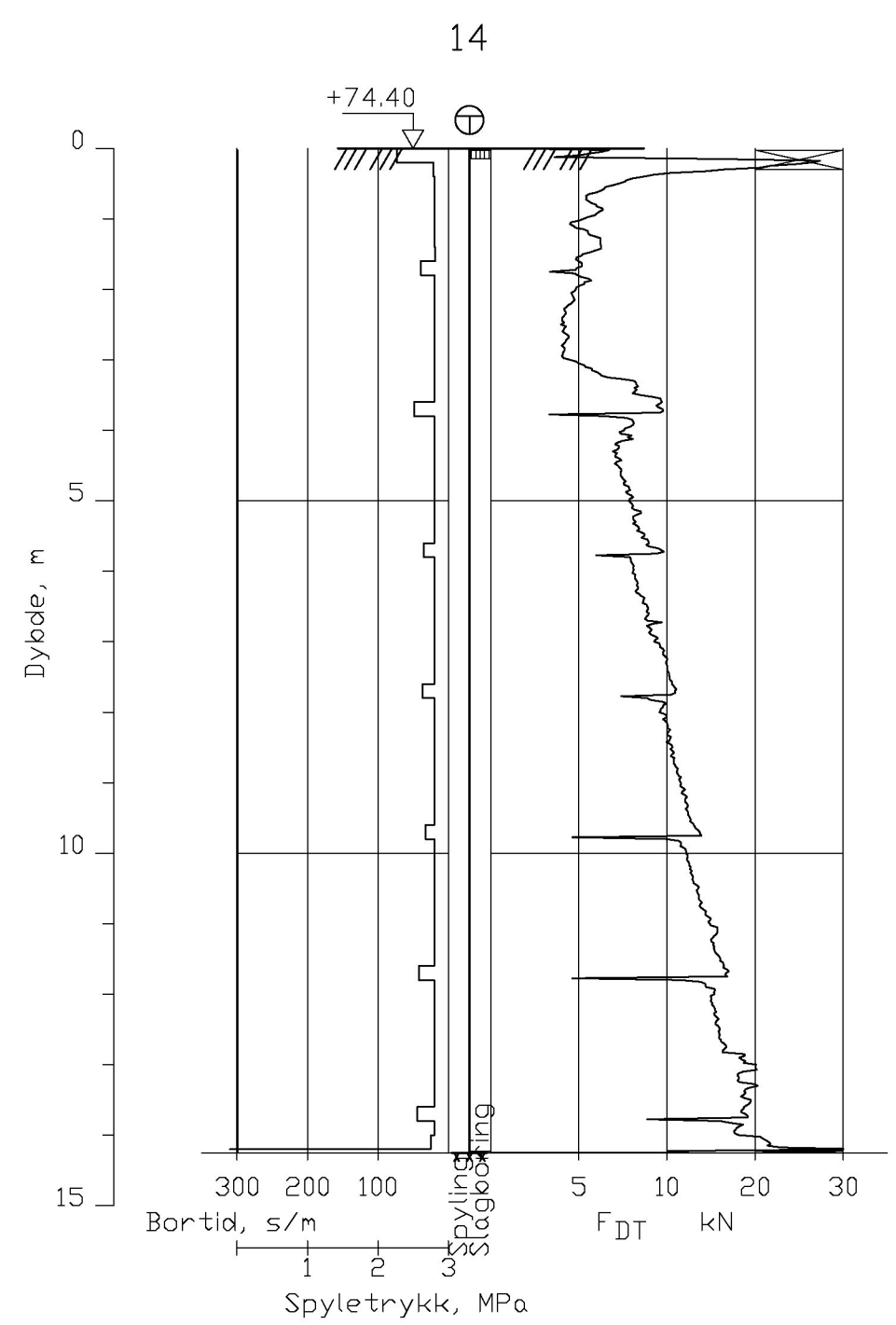
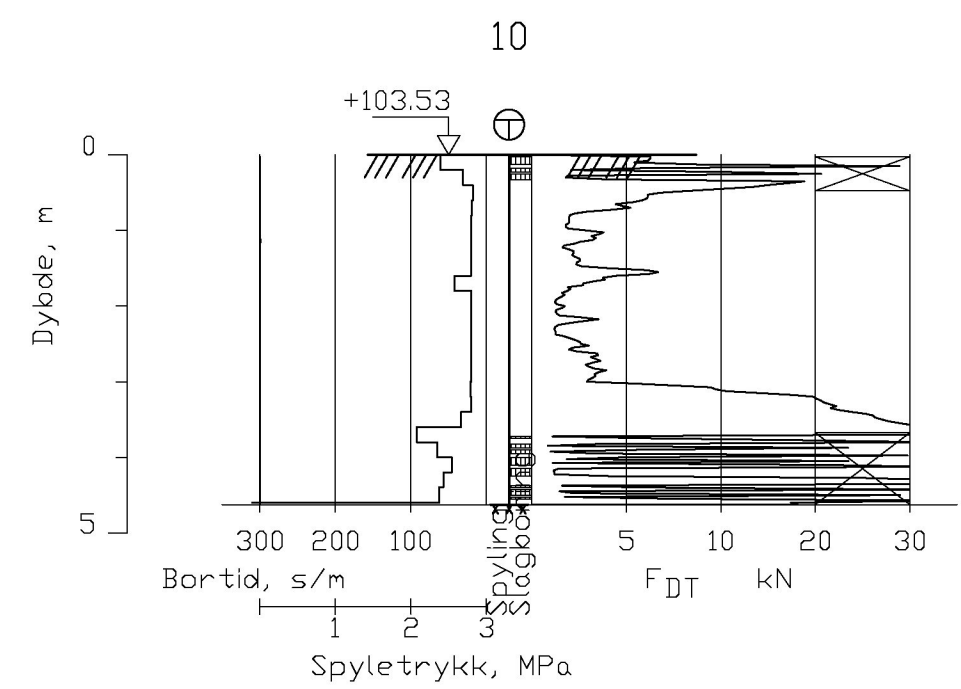
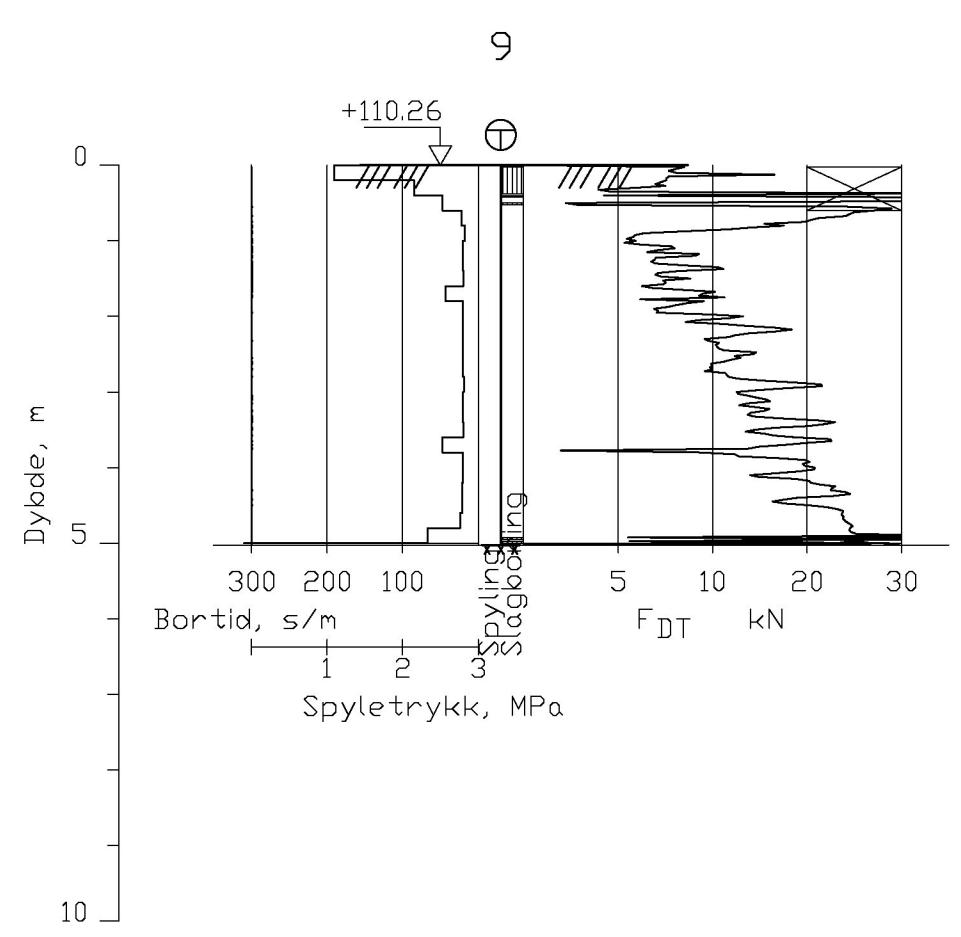
[illegible]



FORKLARINGER:

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

Tegningsliste		Tegningsnr.		Beskr.	

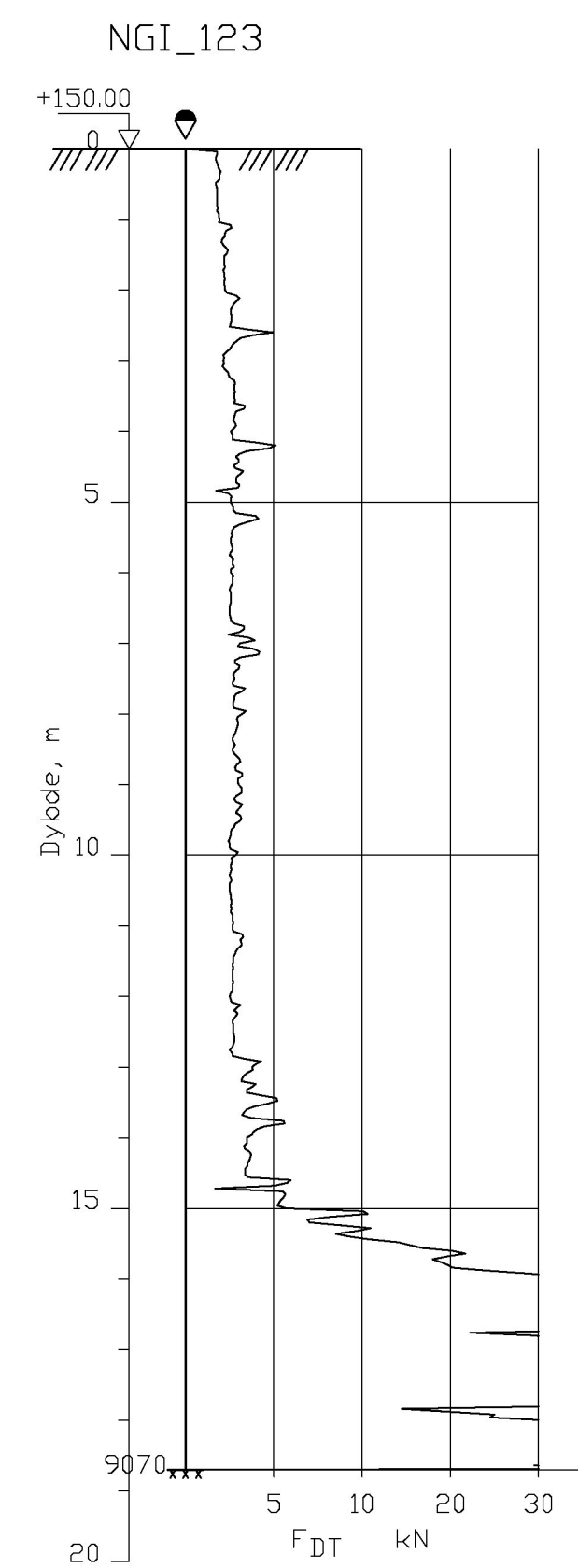
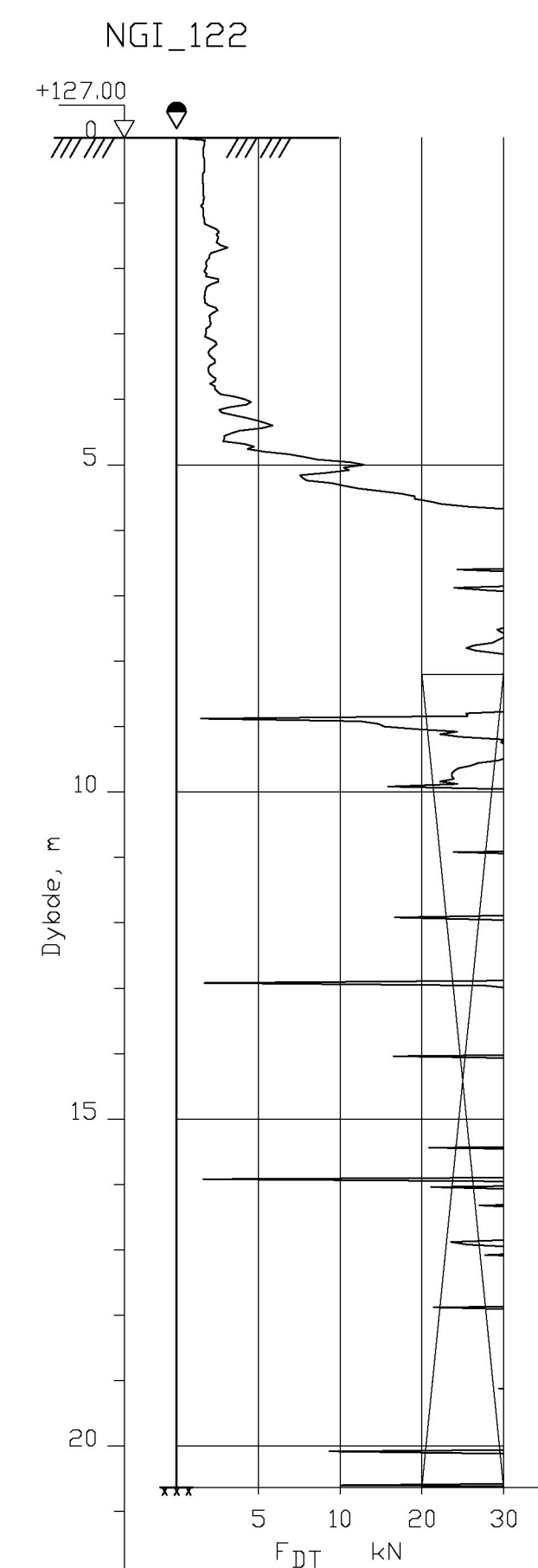
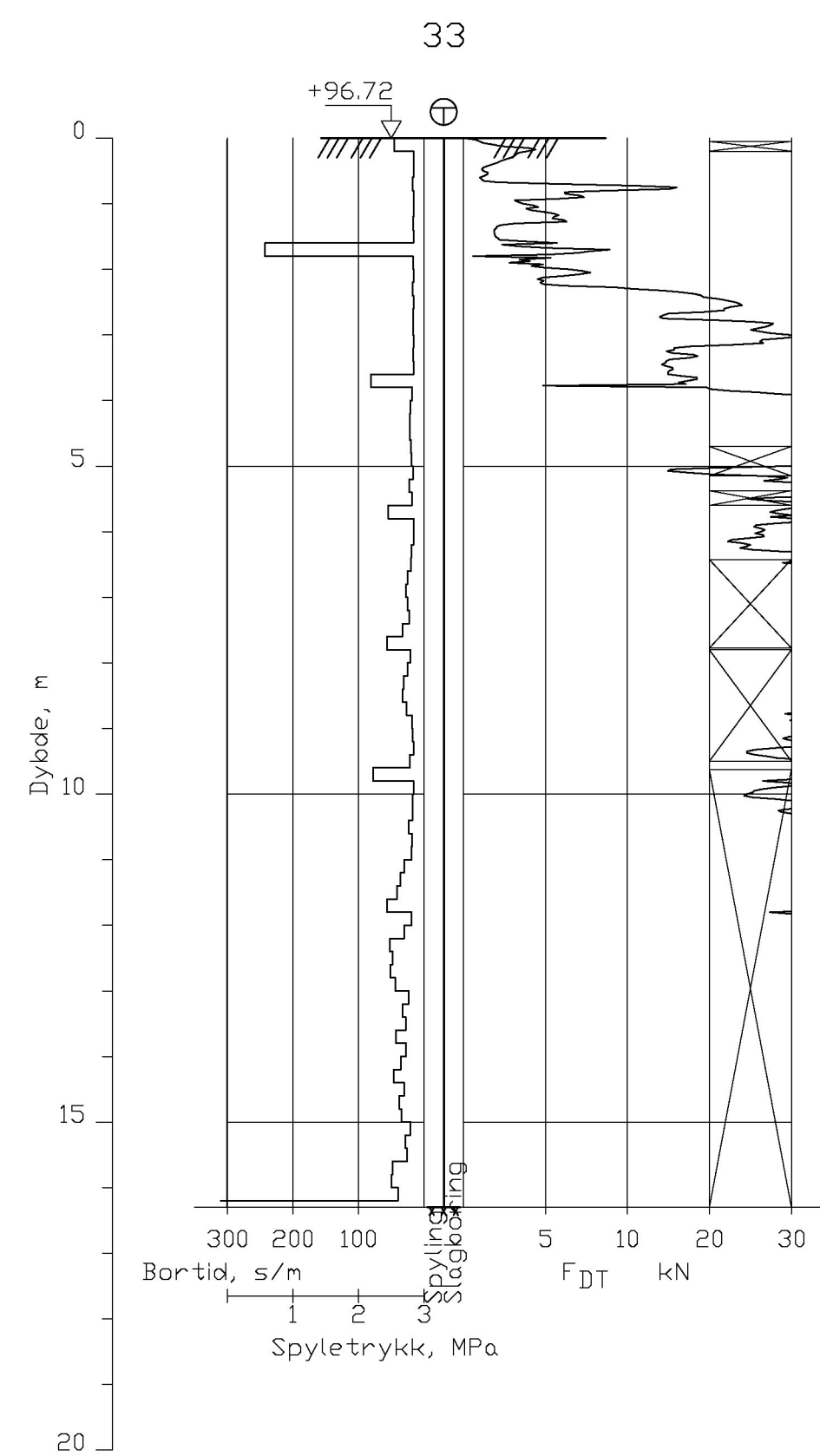
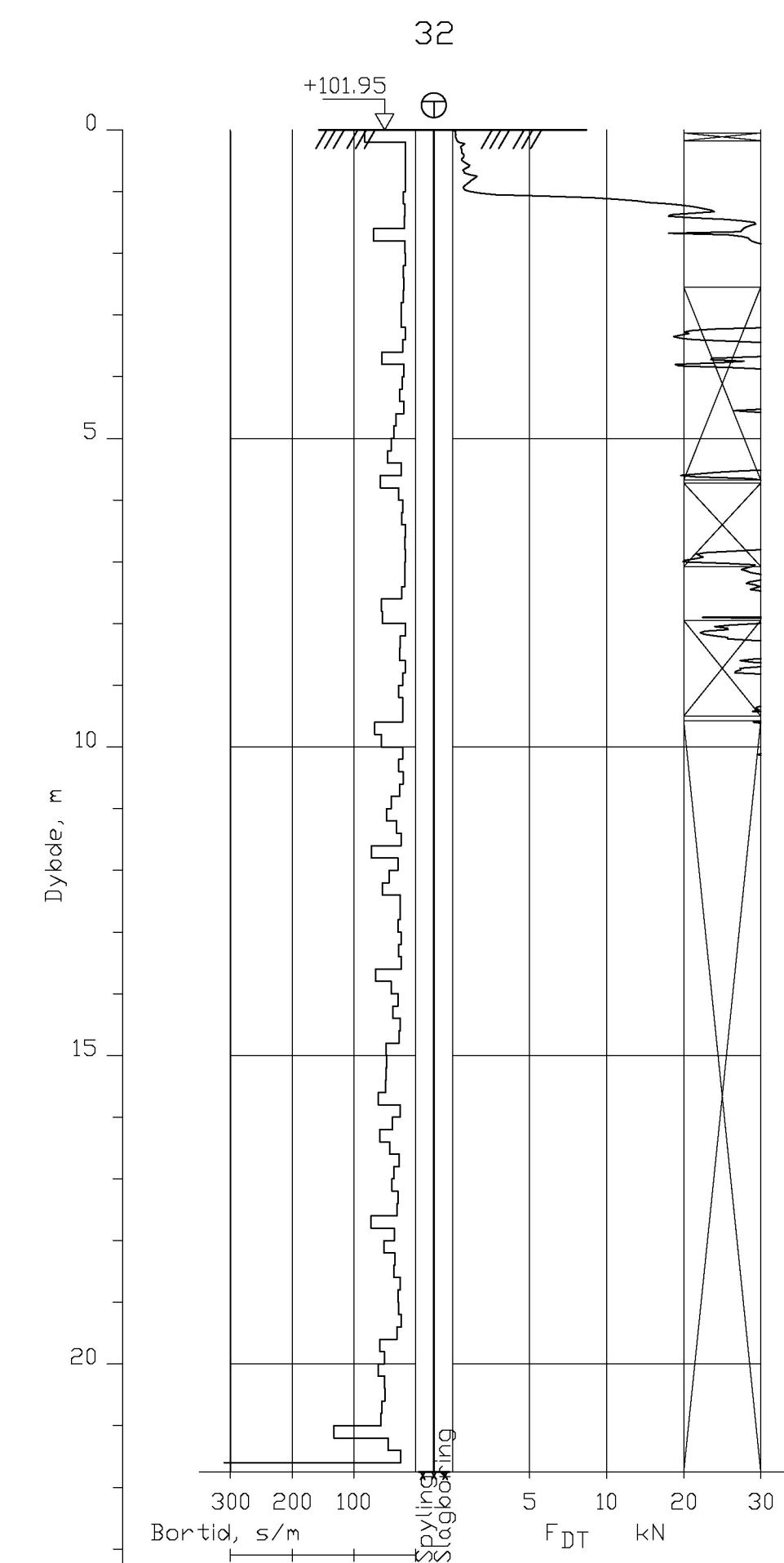
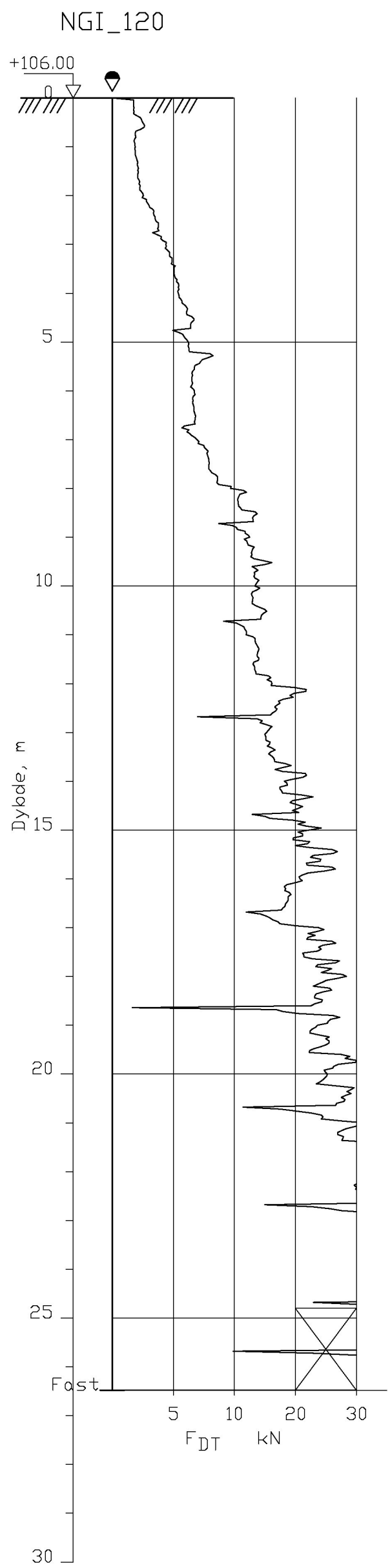
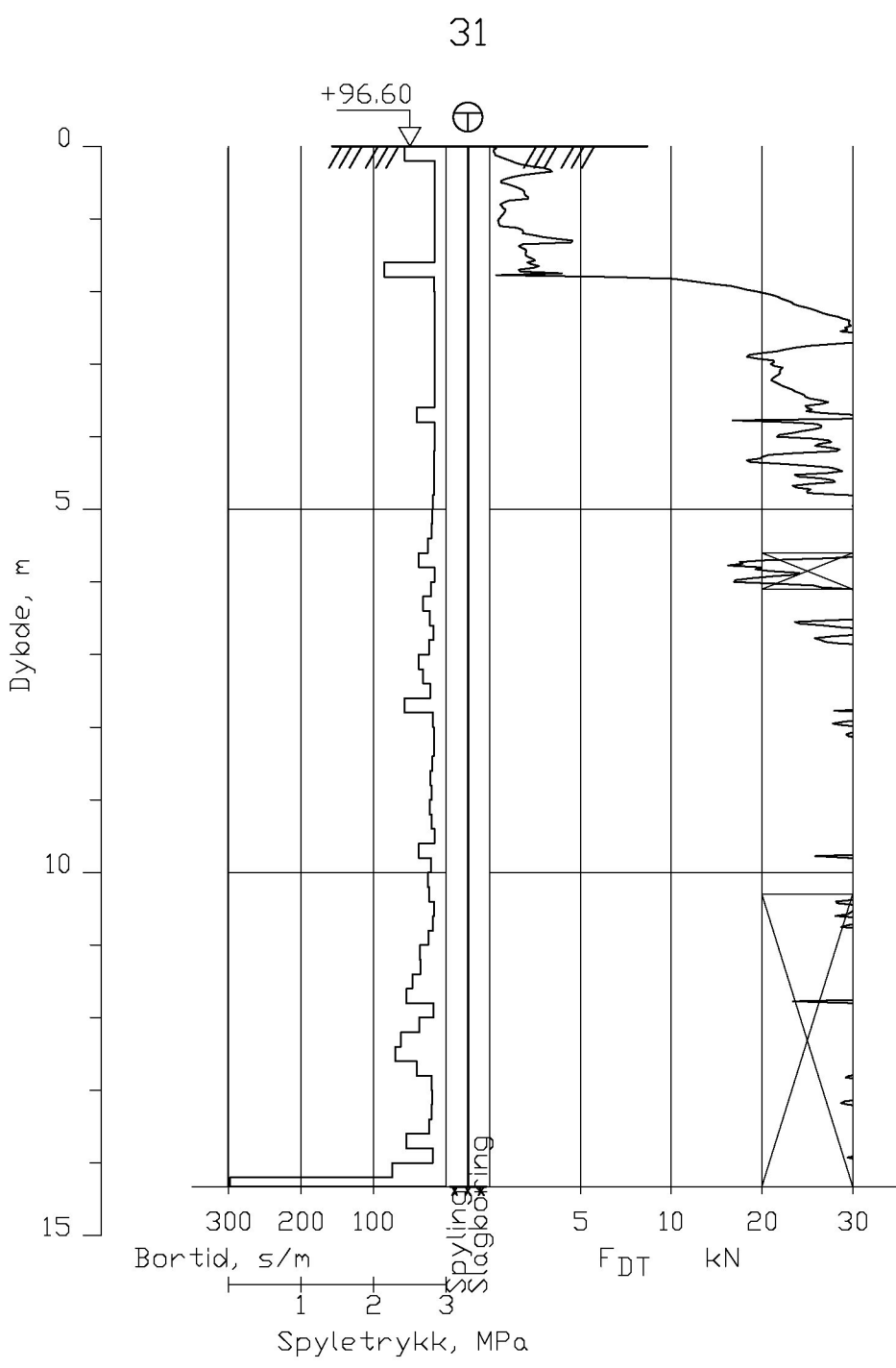
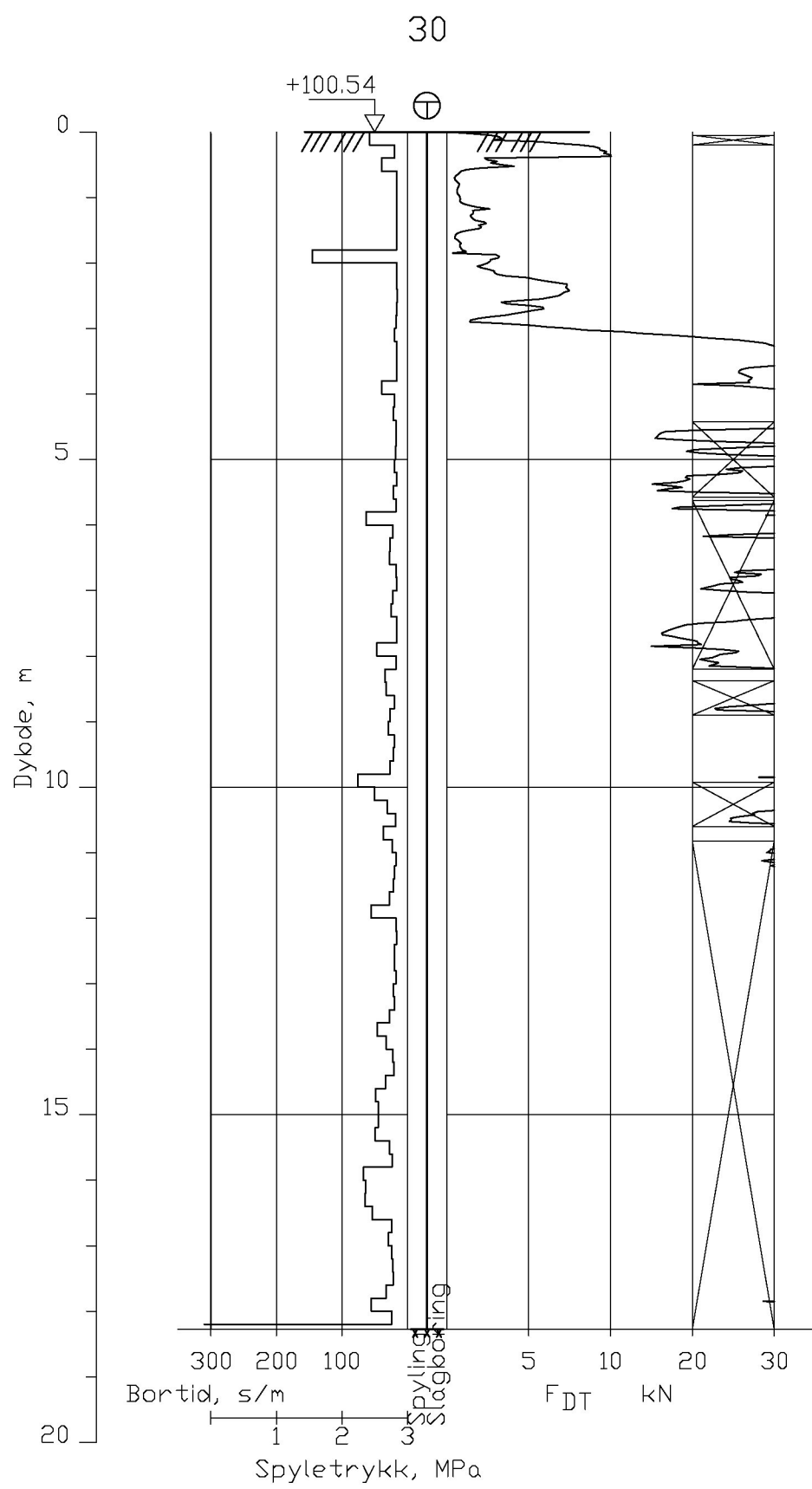
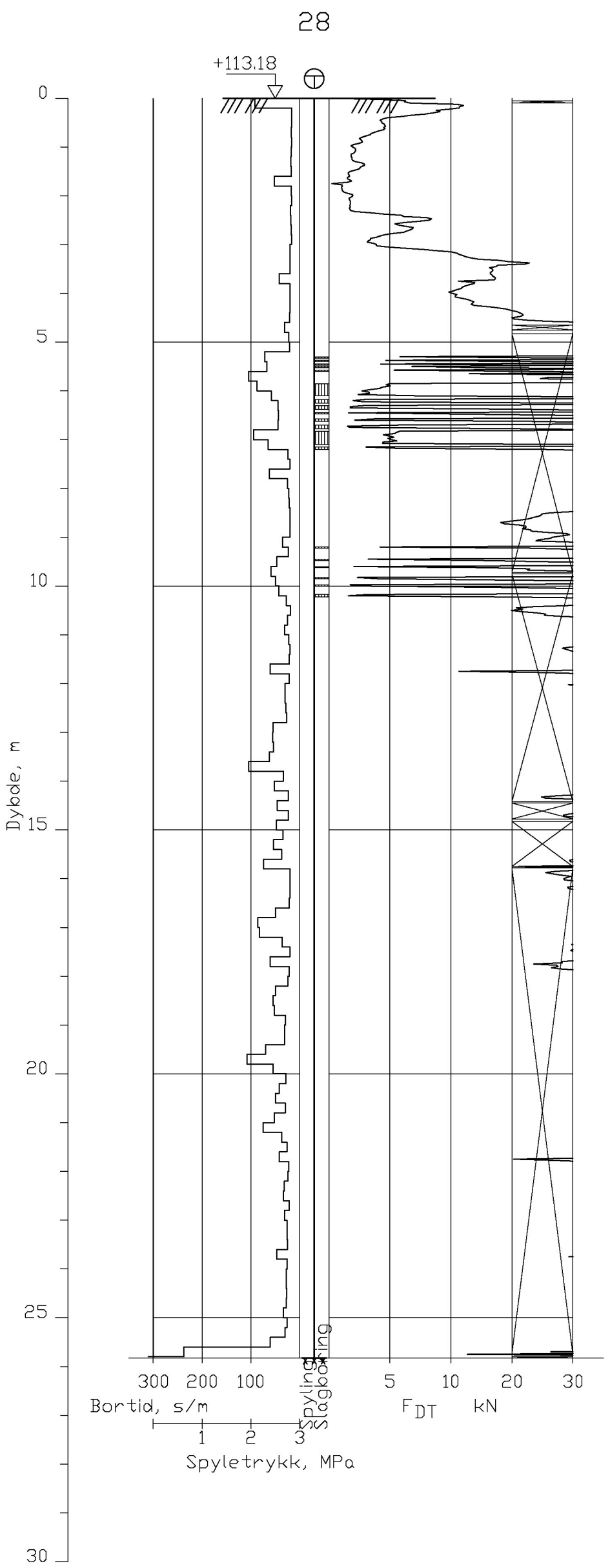
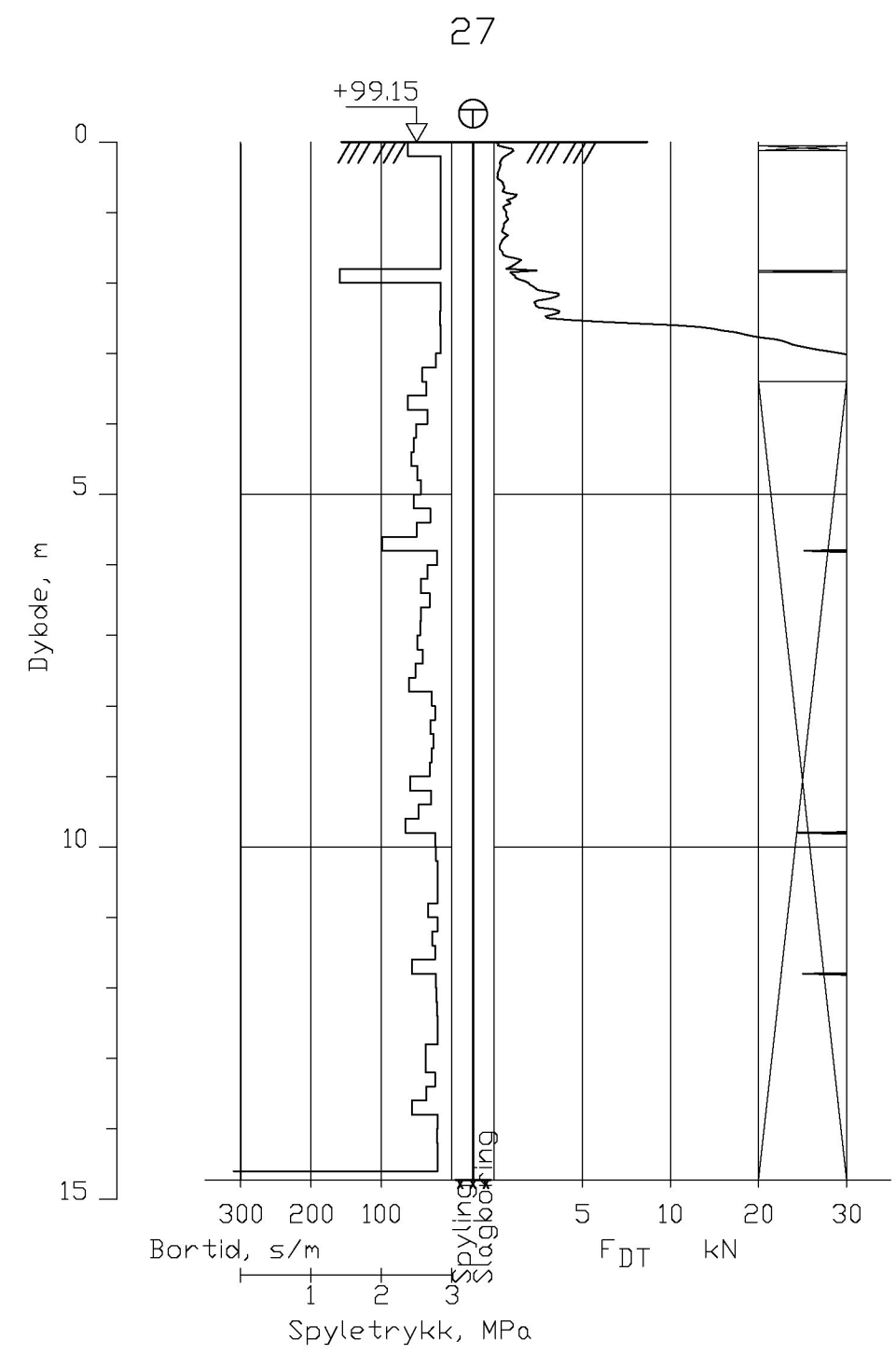
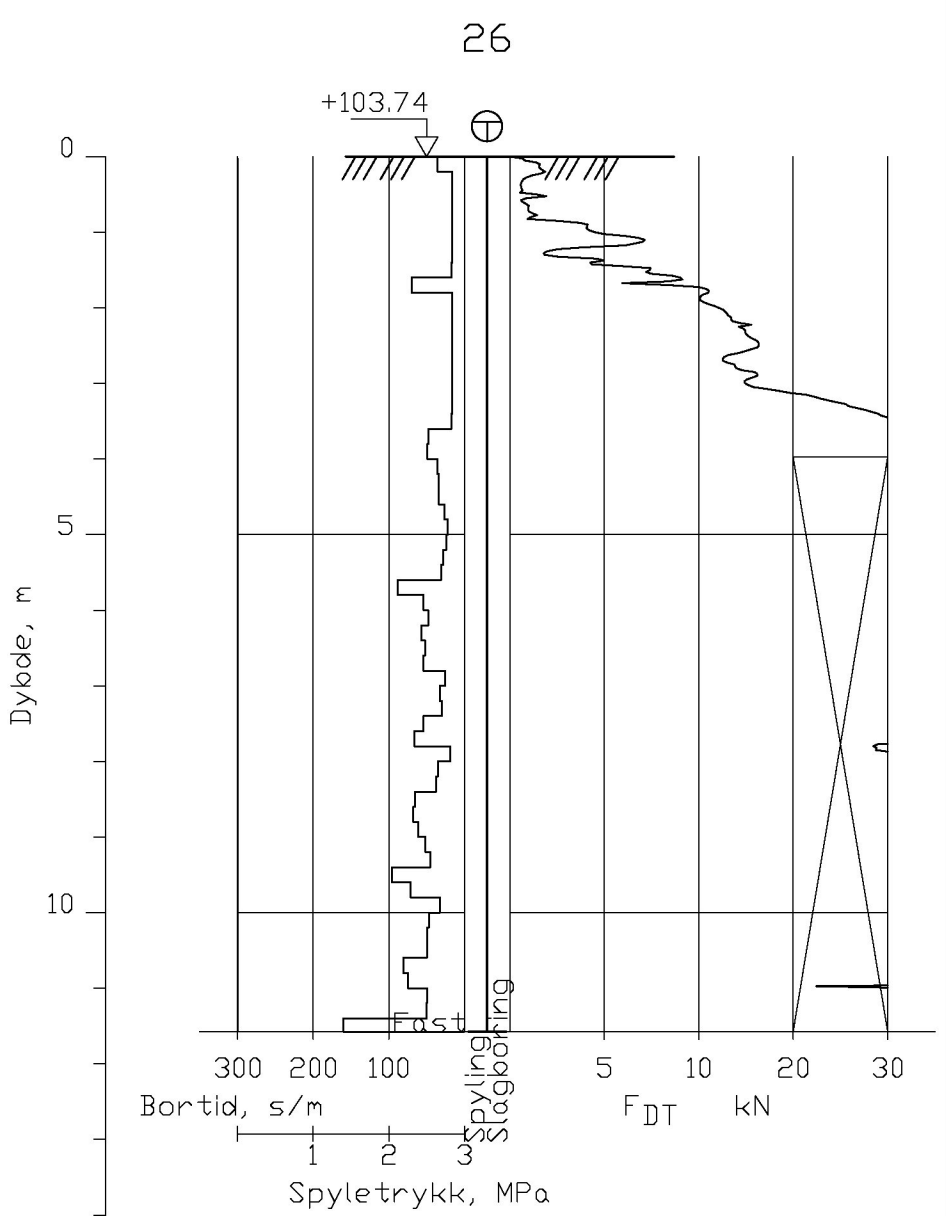
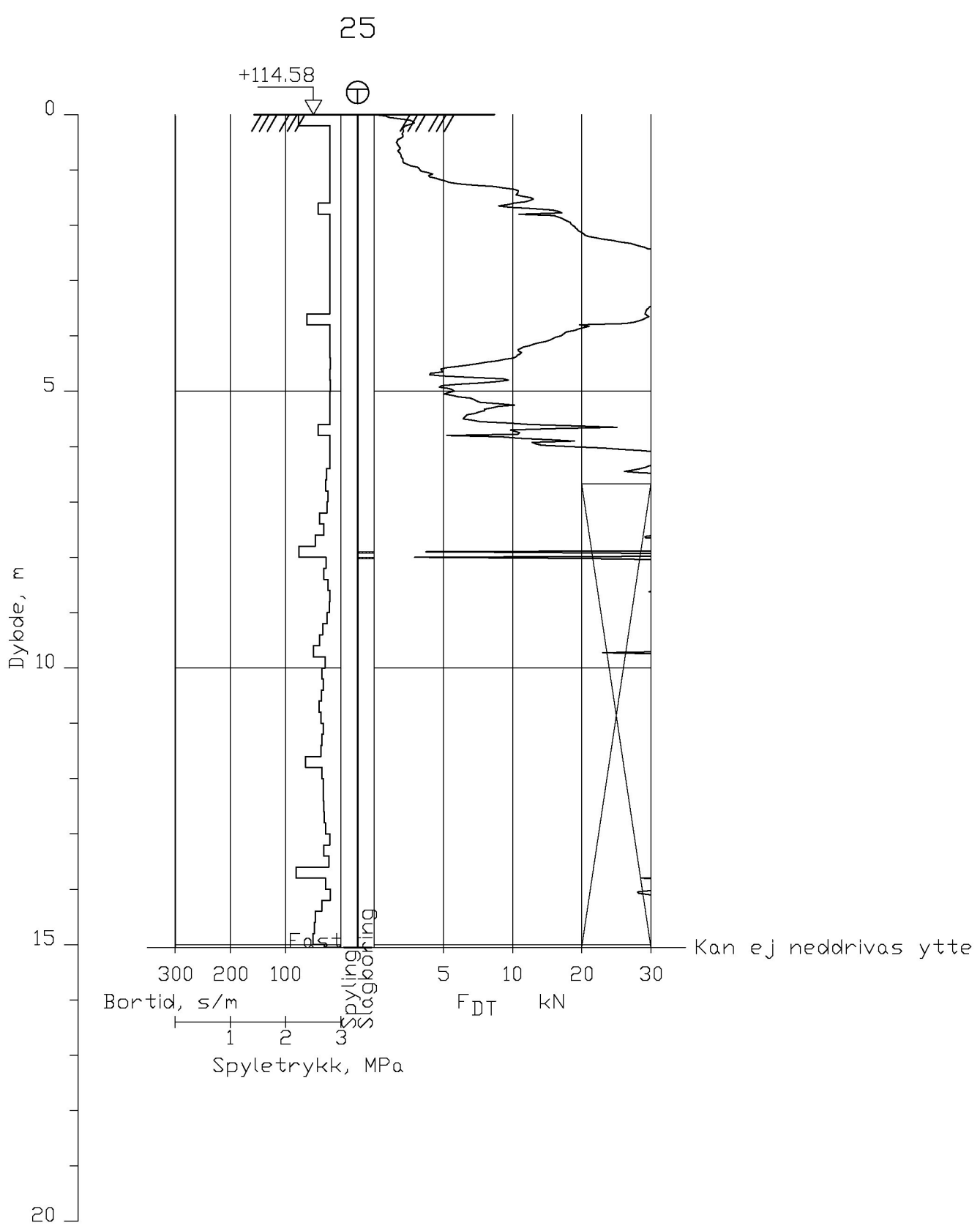
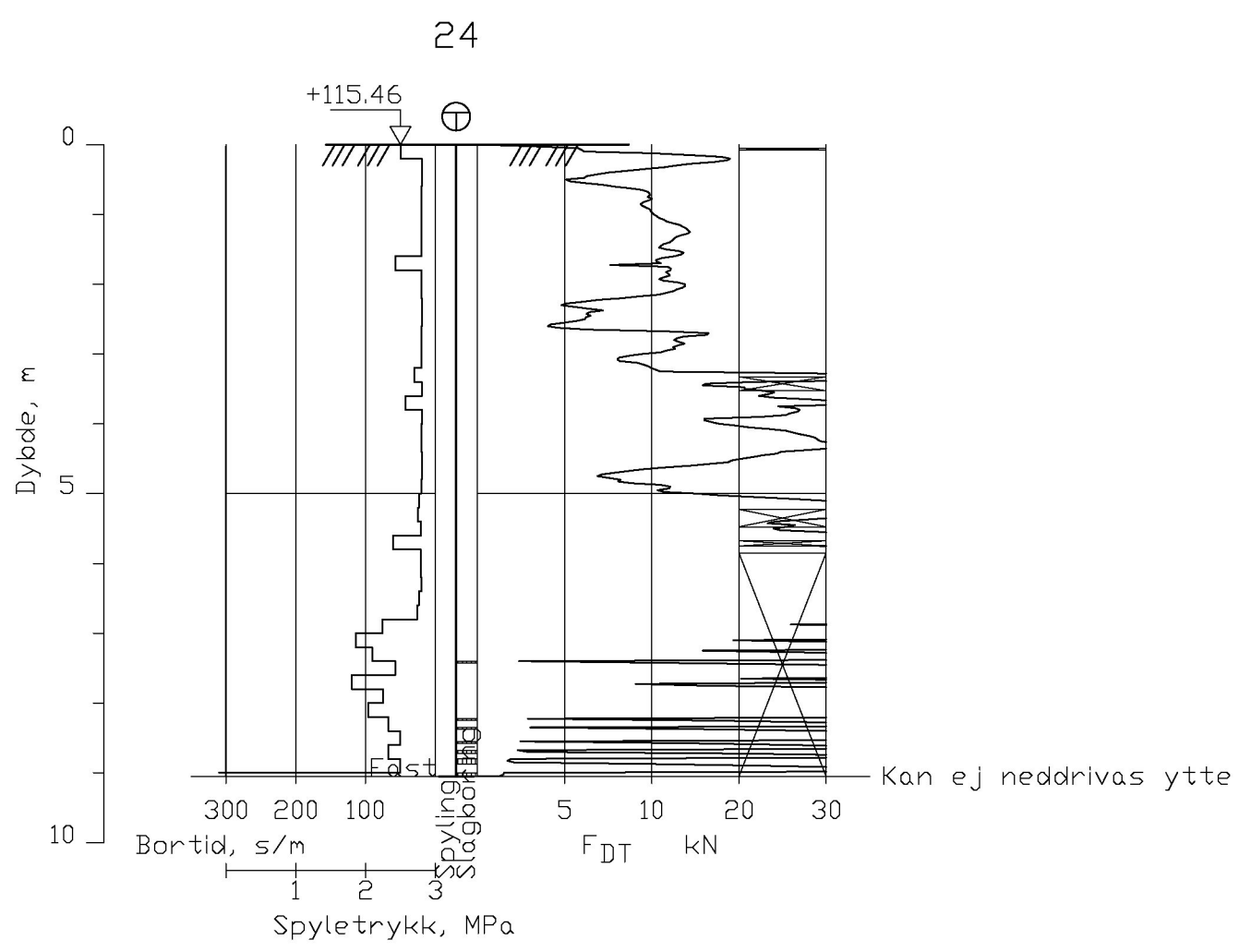
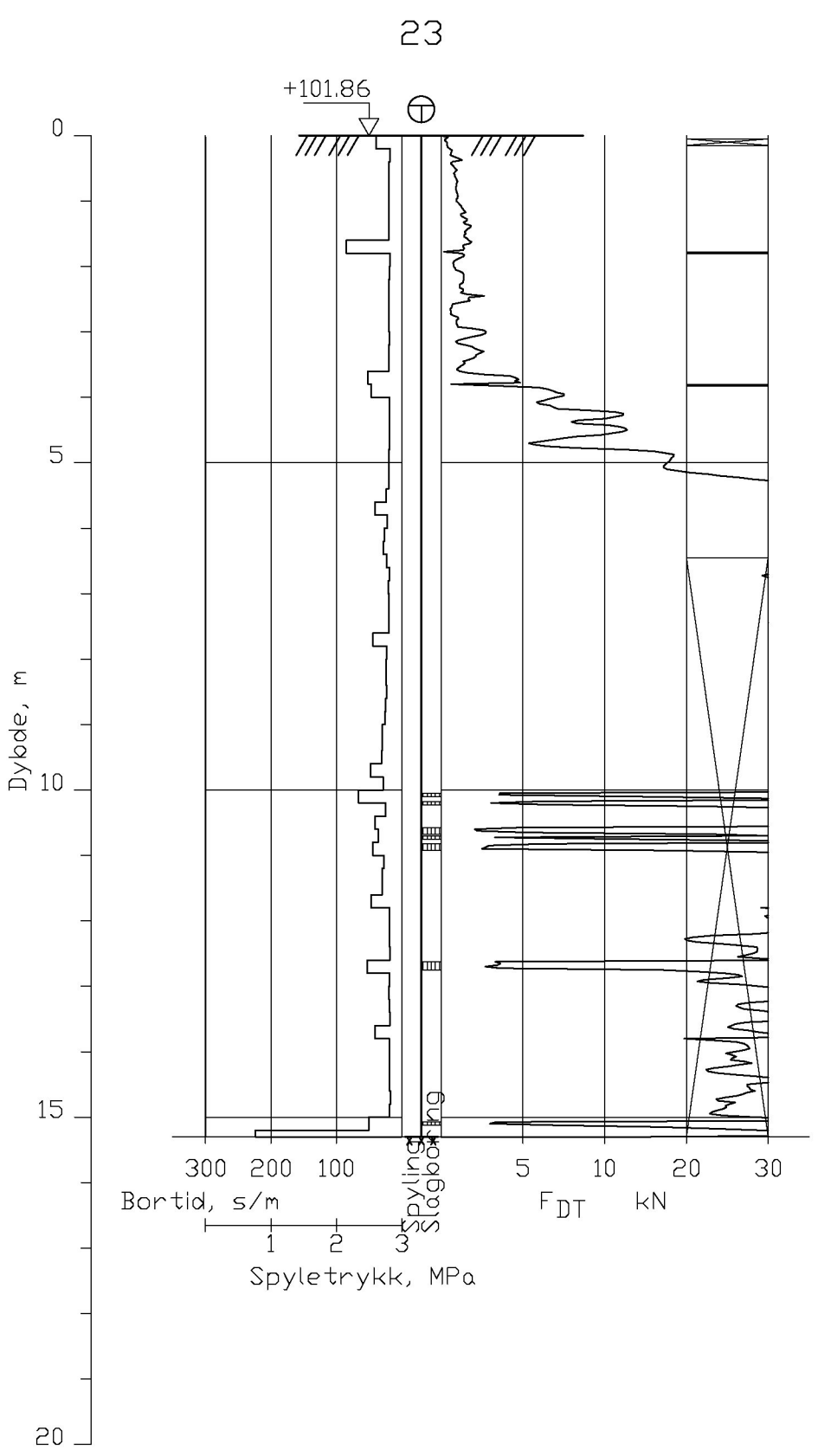
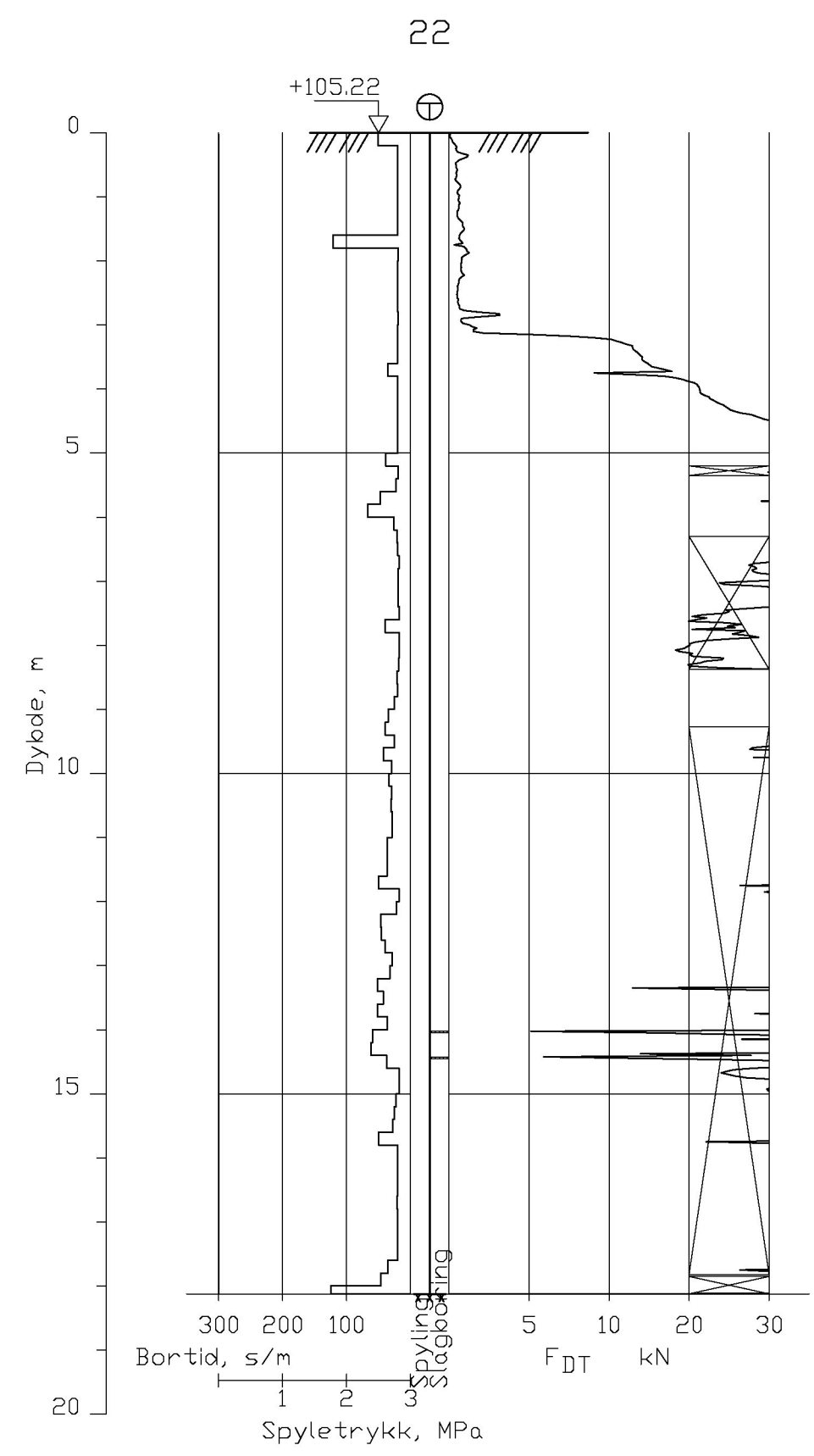


- FORKLINGER:
- Diresonering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksendering
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
- ☆ Fjellkontrollboring
 - Diresonering
 - Totalsondering
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - +
 - ⊕ Fjell i dagen
- Antall fjellforløp

Prosjekt	Oppgave	Rev
----------	---------	-----

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Norges vassdrags- og energidirektorat

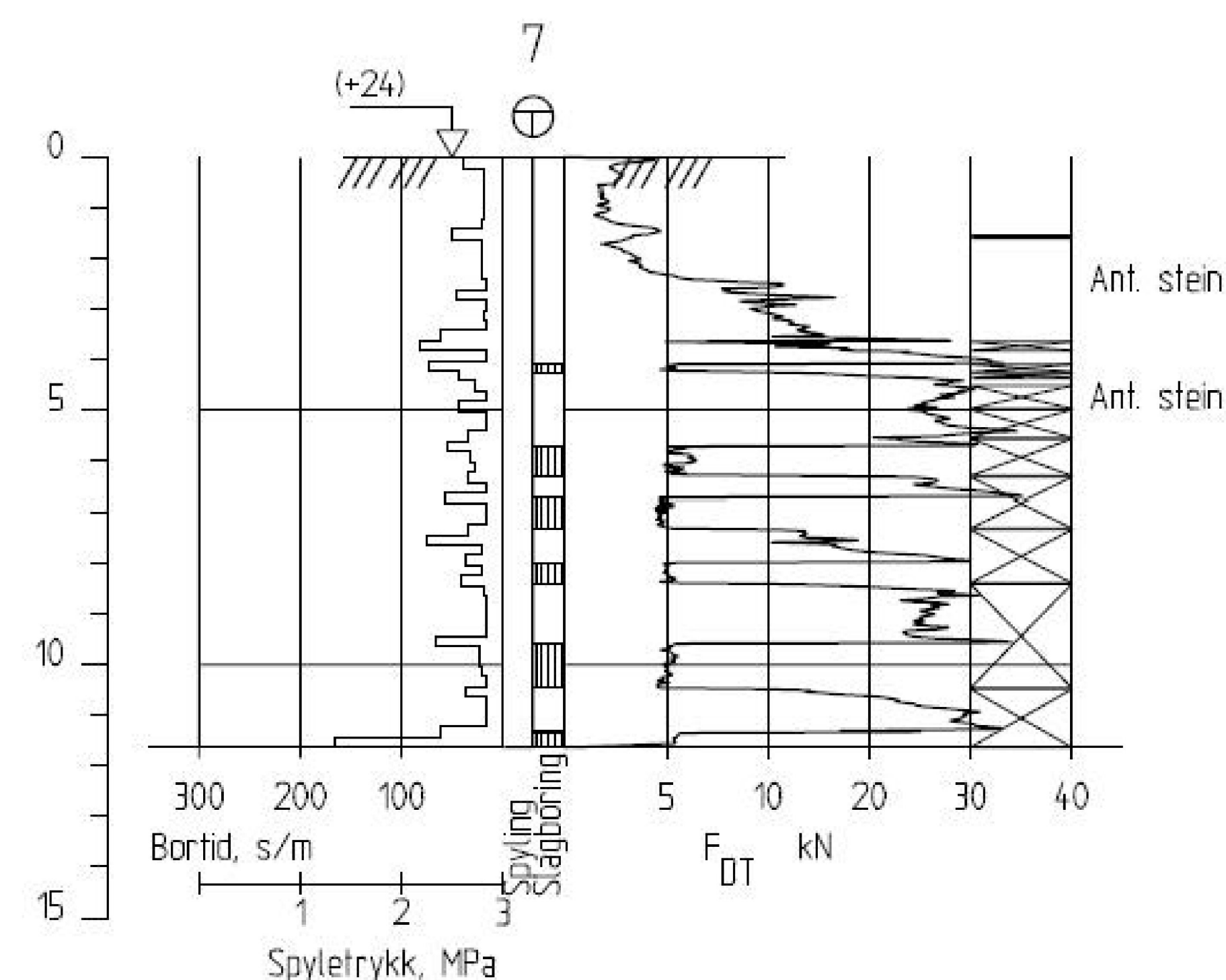
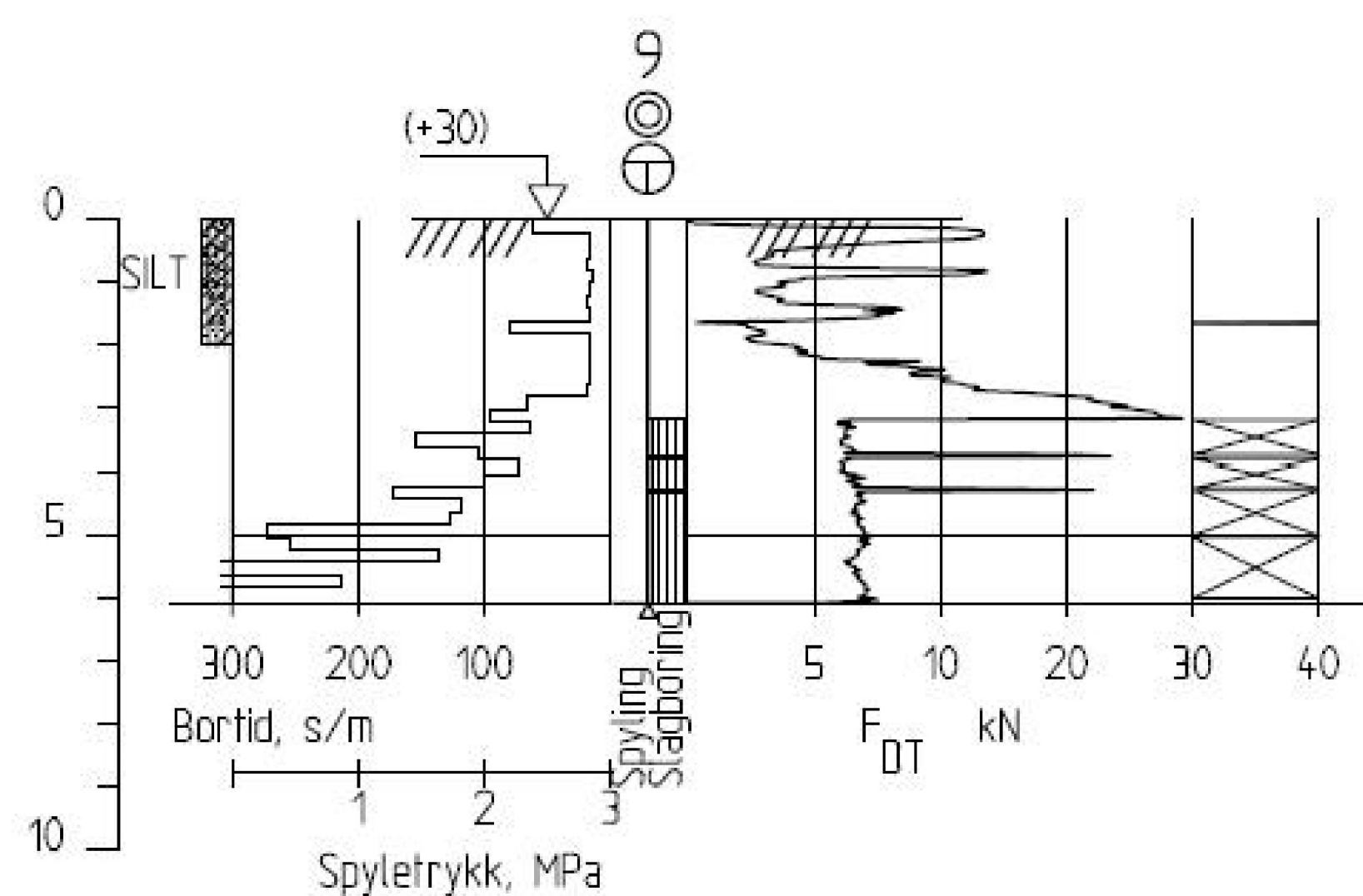
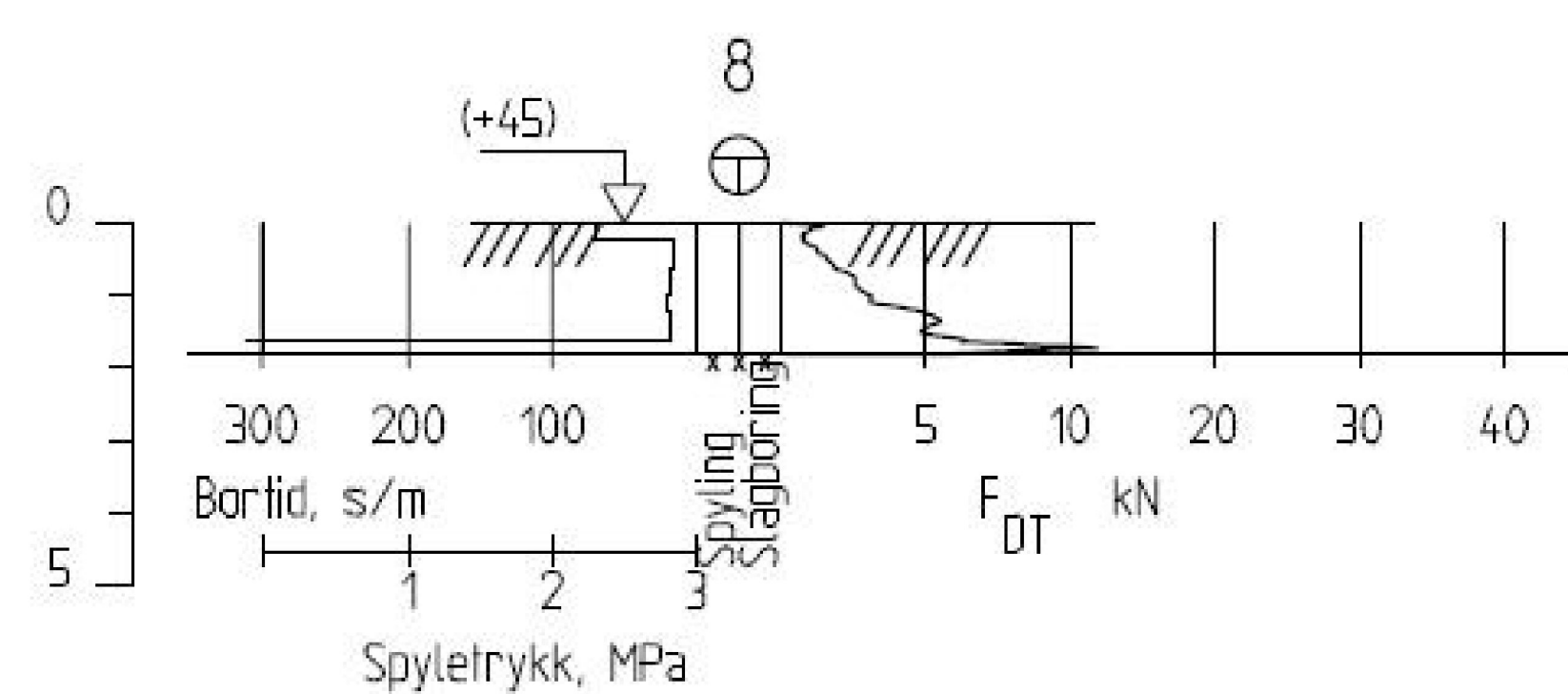
Faresone 583 Jessåmøen
Boringer utenfor profiler



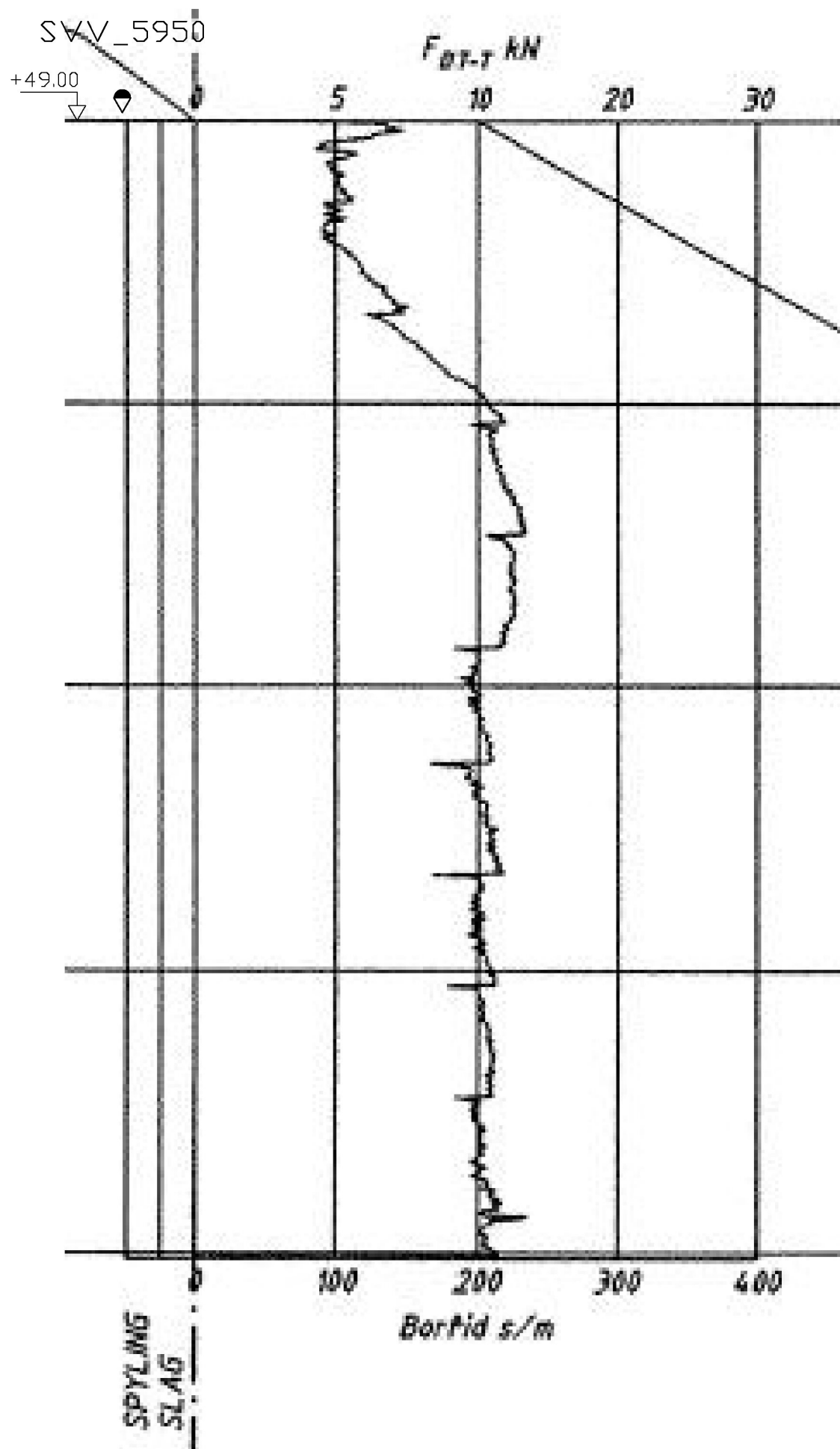
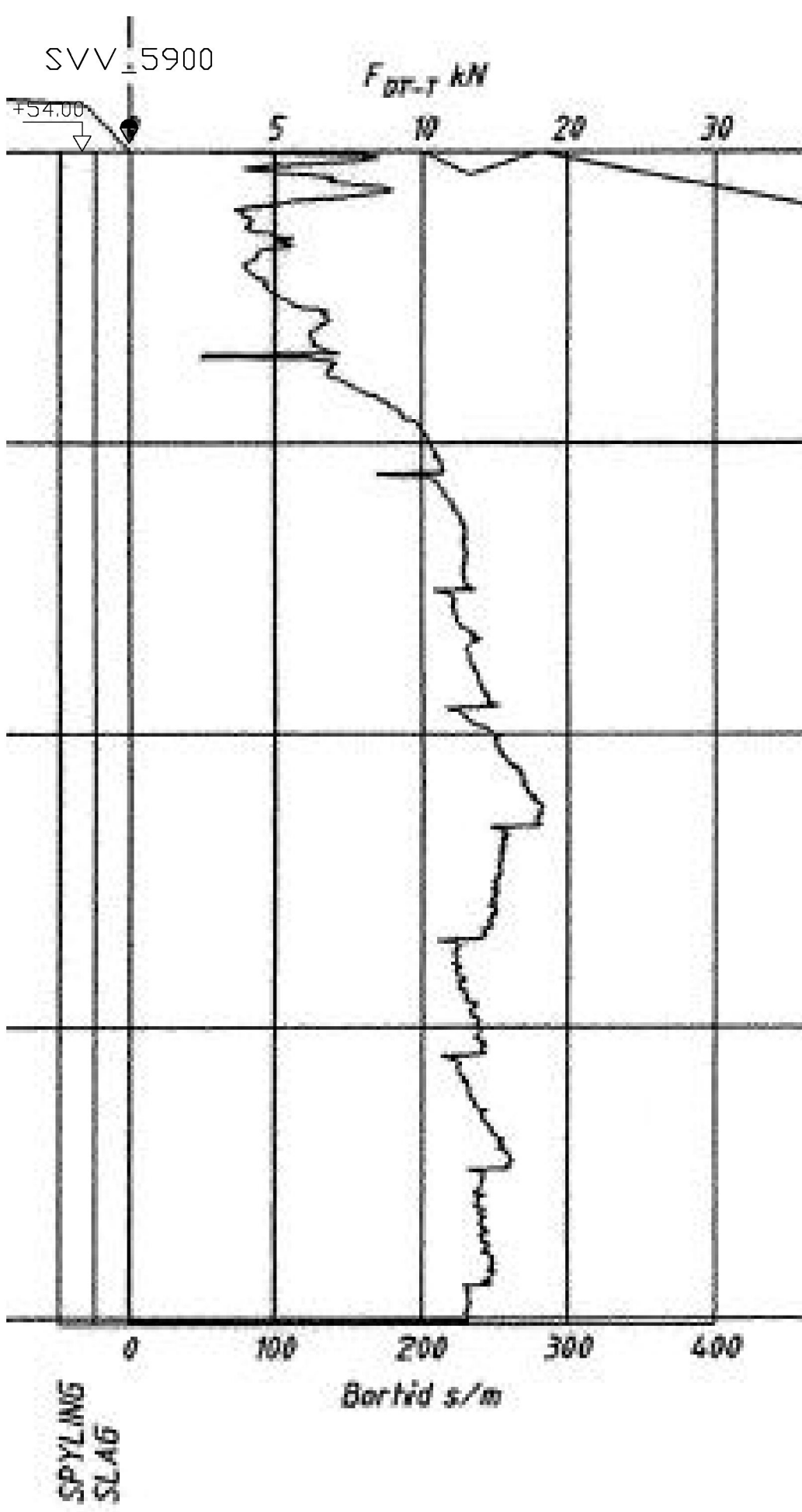
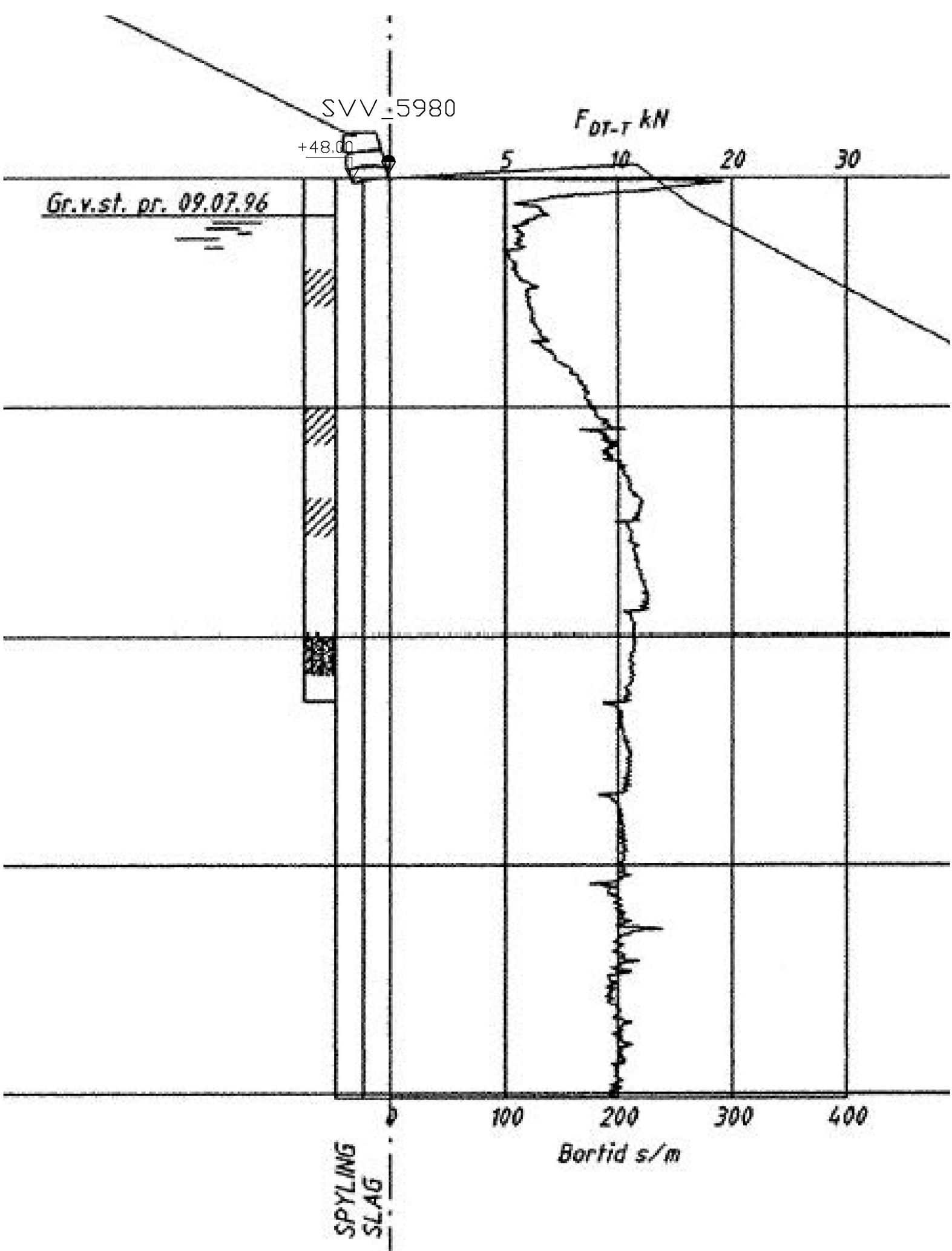
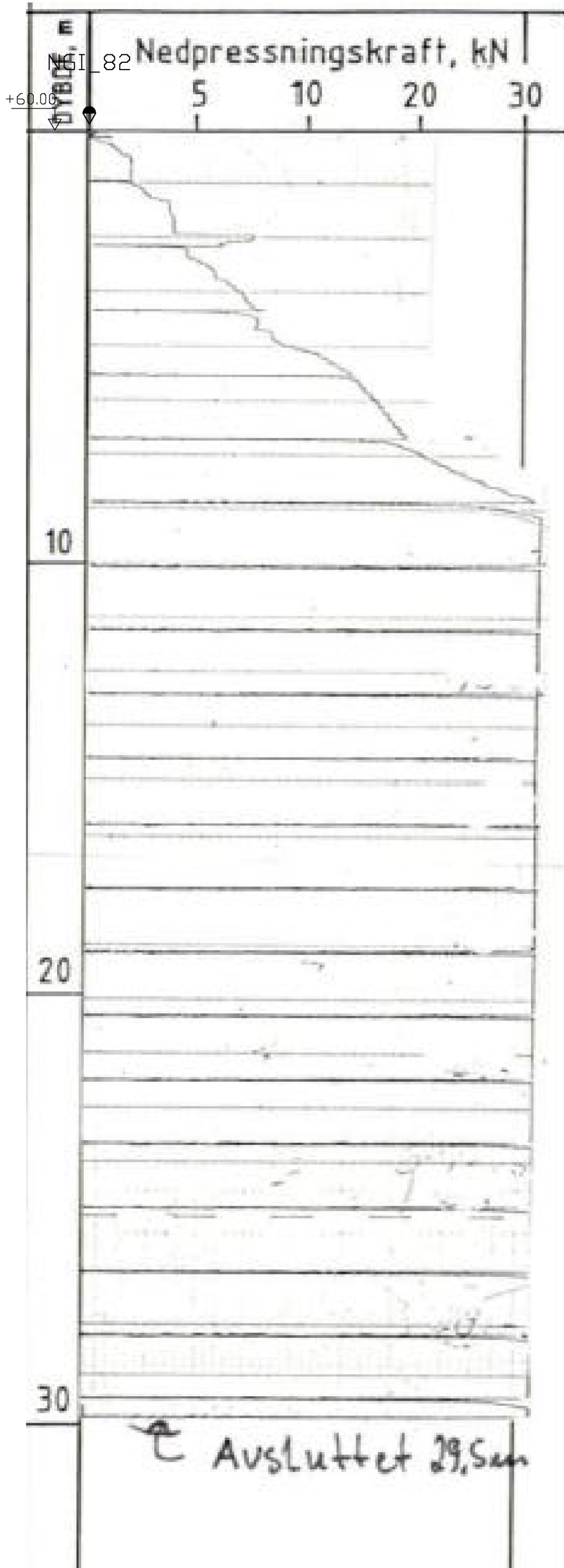
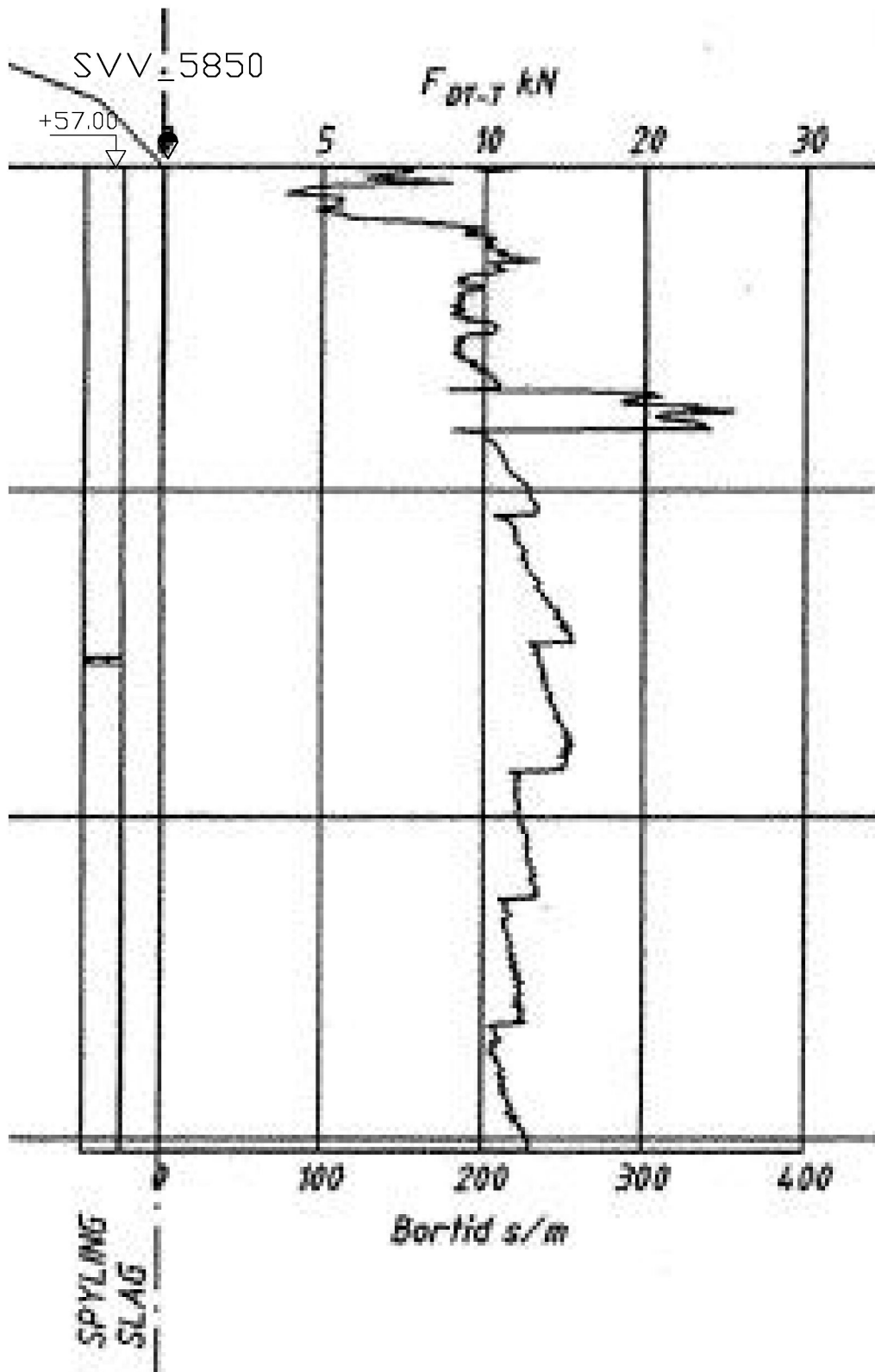
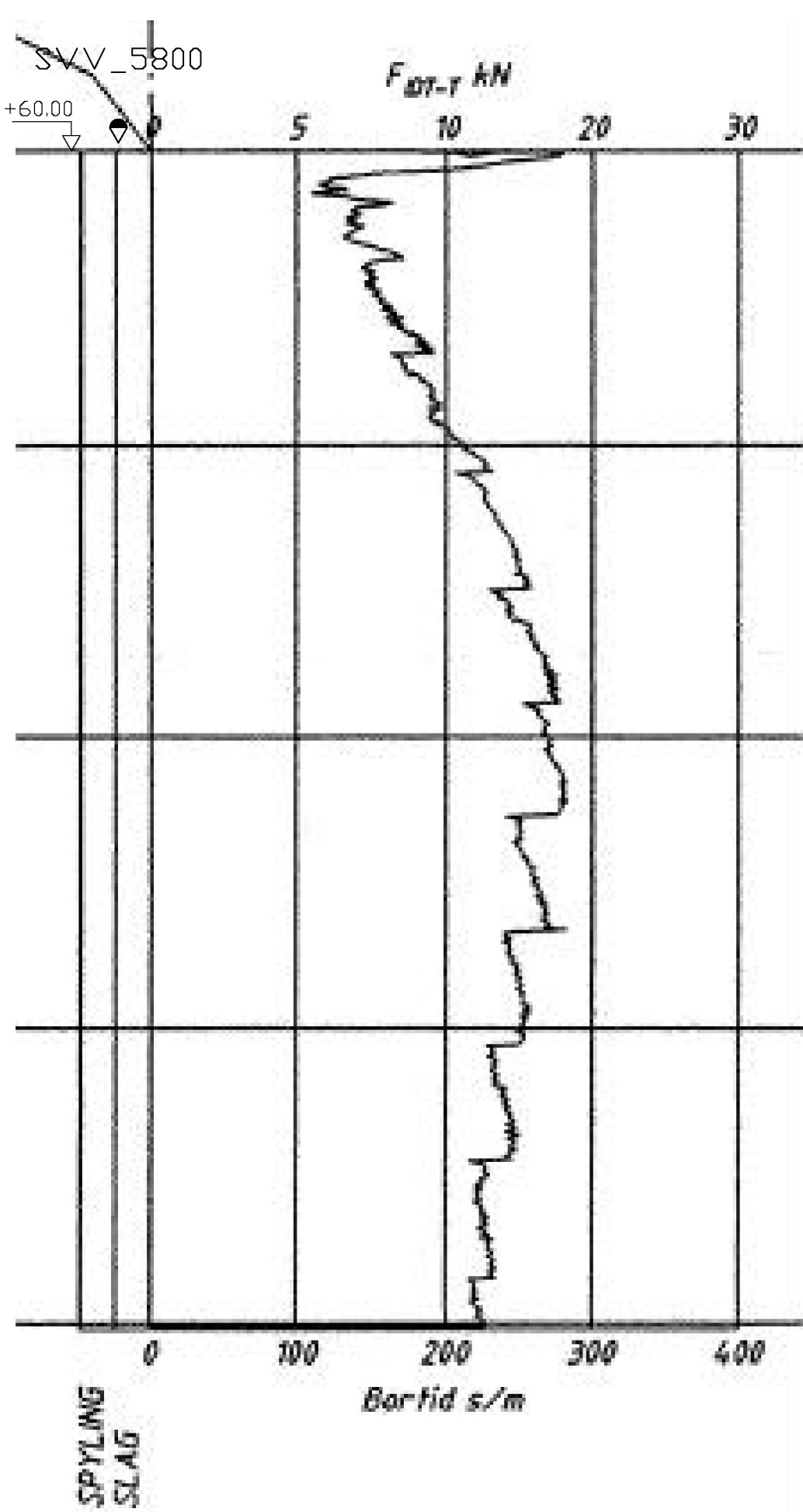
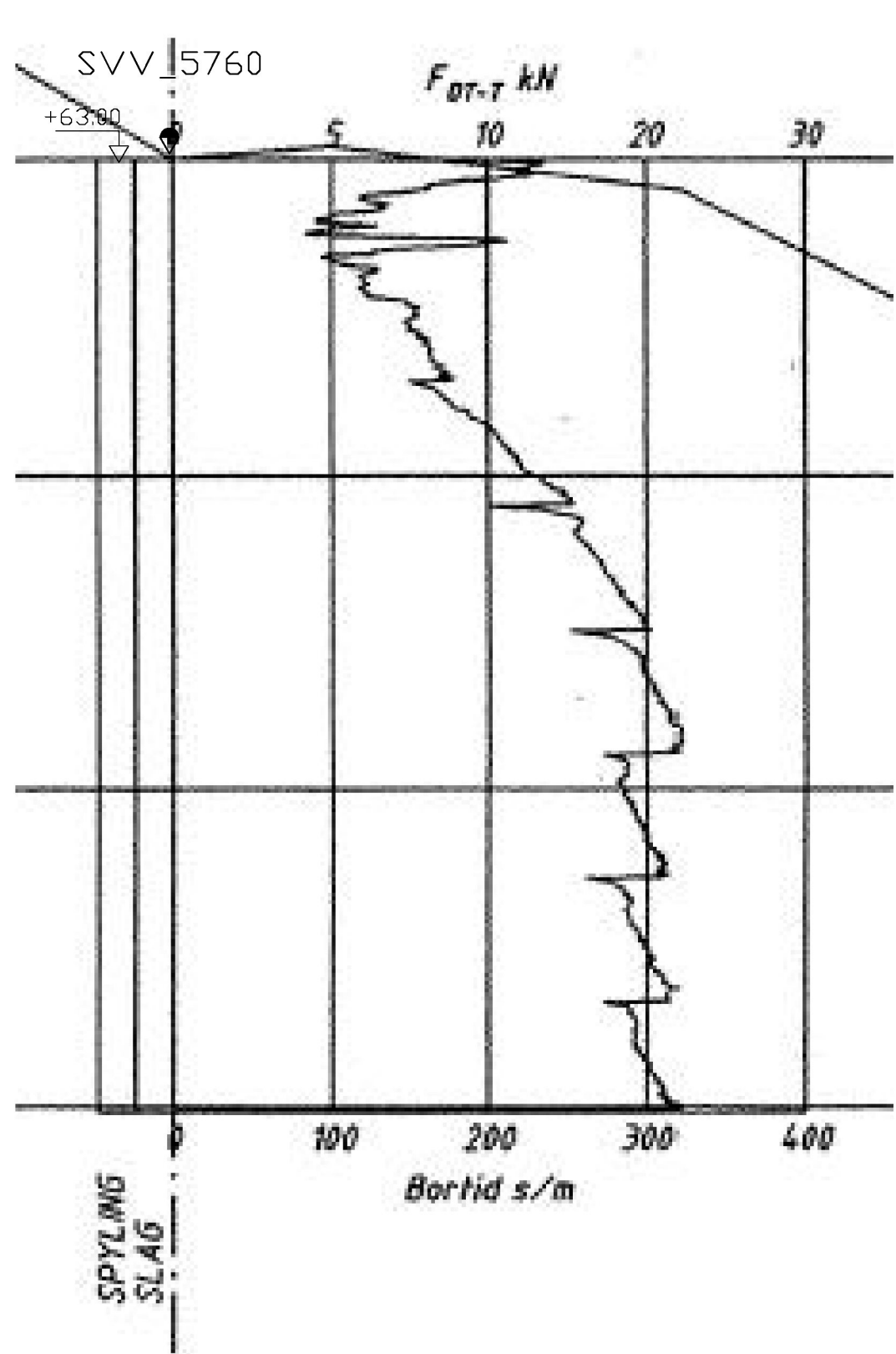
- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
 - └ Antall fjell i dagen
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreletrykksondring
 - Totalsondring
 - Prøvegrop
 - ⊕ Vingebroring
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
 -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

Figurprofil	Figurprofil	Box
-------------	-------------	-----

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Norges vassdrags- og energidirektorat	
Faresone 583 Jessåmoen		Boringer utenfor profiler	
NGI		20170367	
Sognsvæien 72 - PO Box 3600 Lillveit Stadion		T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48	
2017-09-10		2017-09-10	
KME		EKW	
100		314	
RMo		0	

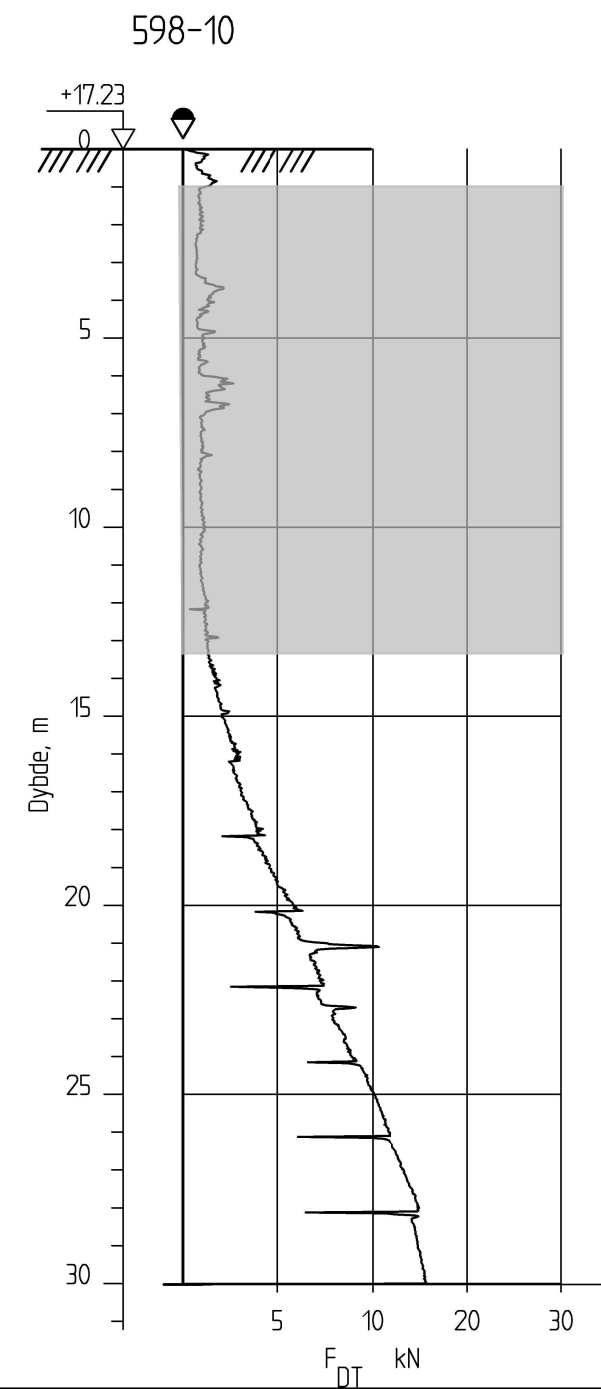
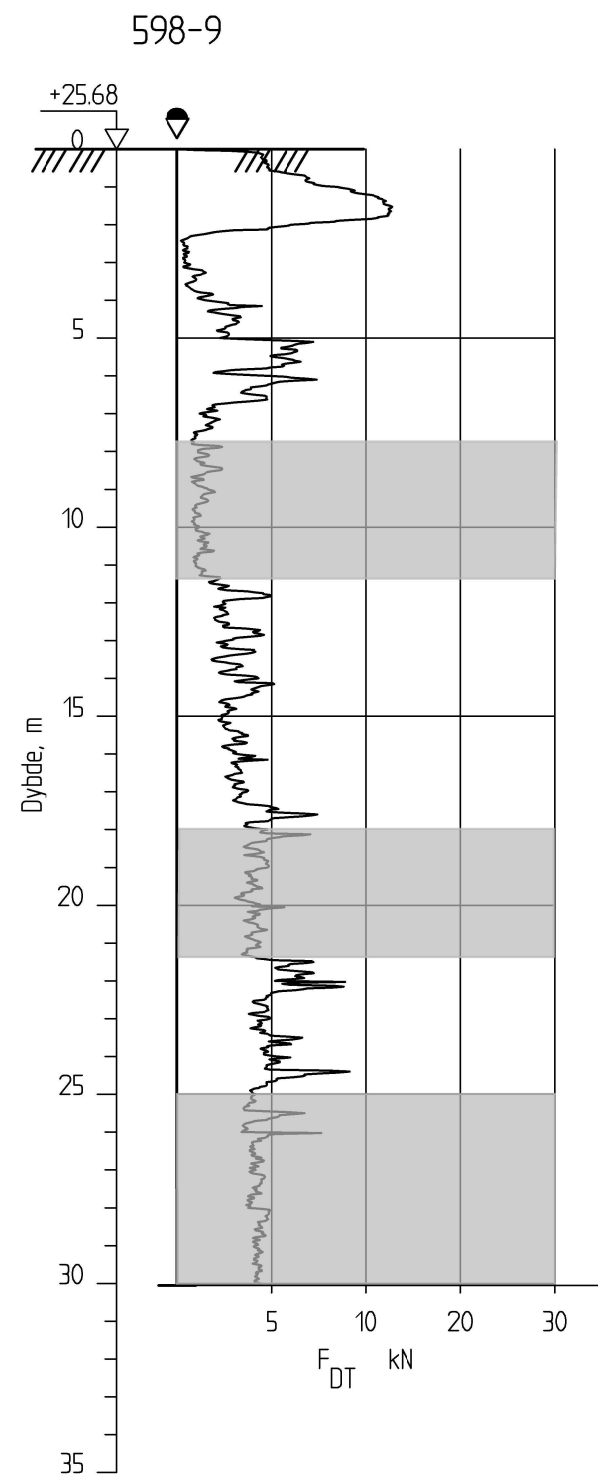


Tegengesteld	Tegengest.	Rev.
--------------	------------	------

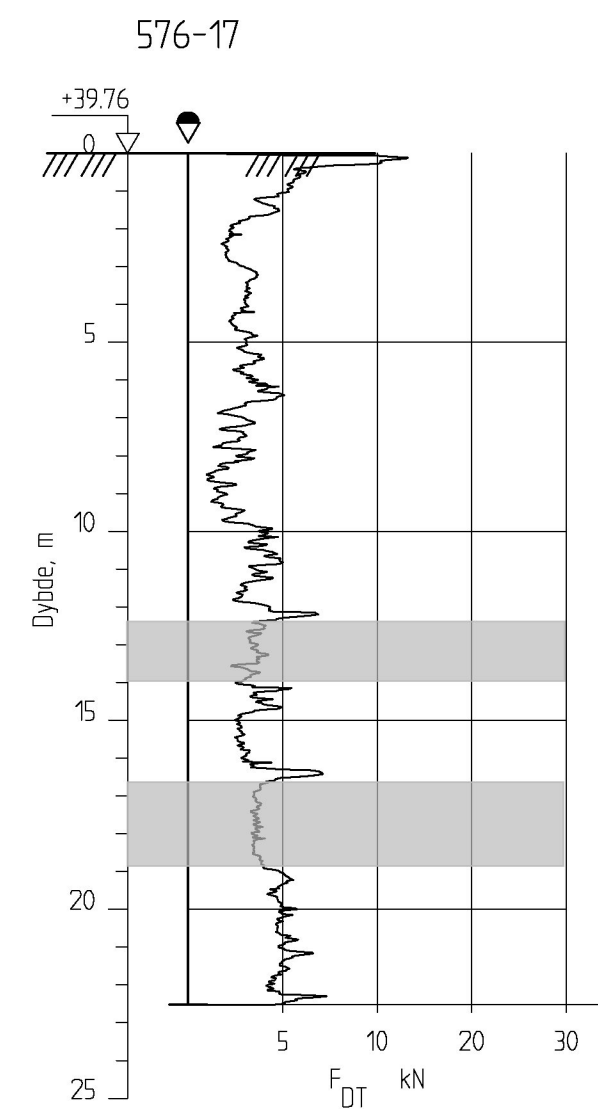
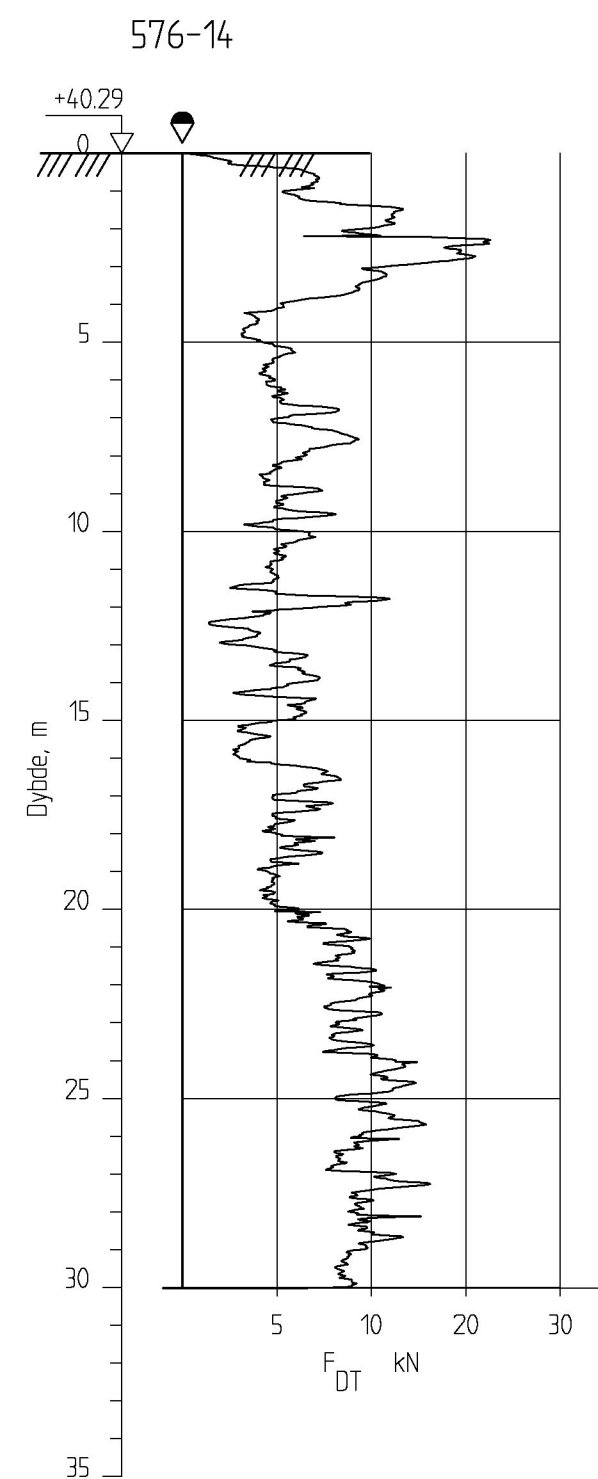


- FORKLARINGER:
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - └ Boring avsluttet
 - └ Antall fjell, berg
- ☆ Fjellkontrollboring
 - Dreiefrykksonering
 - Totalsonering
 - └ Antall stein, blokk eller fast grunn
 - └ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
- ⊕ Paneltrykksmåling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

Faggruppe		Faggruppe		Rev				
Rev		Revisjonsnr		Type		Trag	Coag	Coag
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat						Dokument Original format A3 Norsk språk 17% betinget.docx Kvalitet		
Faresone 574 Fåren Boringer utenfor profil						100 		
NGI Sognsvalei 72 - PO Box 3920 Liten Stadion NO-2008 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Utsatt 2017-09-10	Kostnad / Inngitt KME	Kvalitet EKW	Costest RME	Rev 0		
		20170367		316		0		

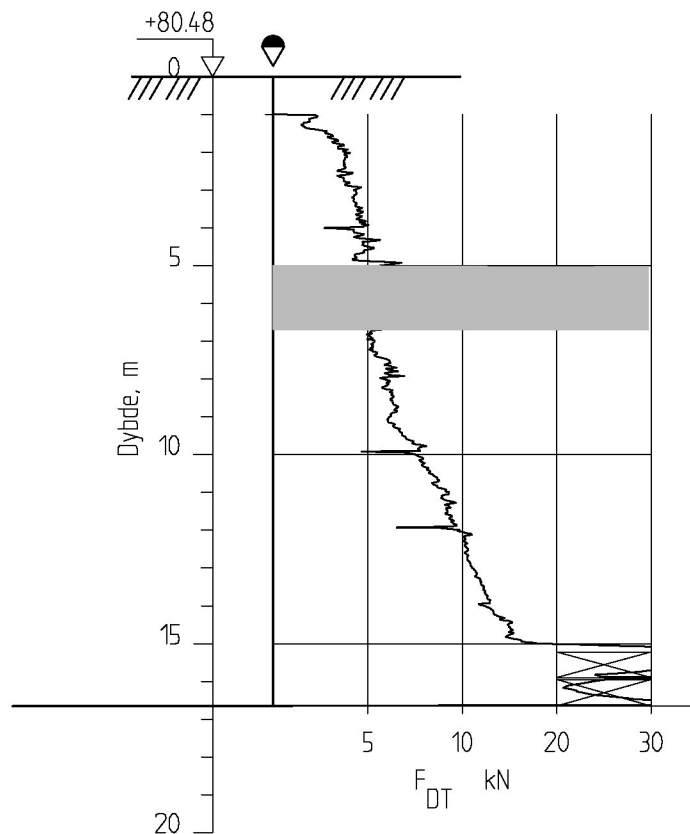


-	-	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status				
		-				
		Original format				
		A-3				
Faresone 574 Vinnesmo Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Tegningens filnavn				
		320 Vinnesmo Supplerende GU utenfor snitt				
		Målestokk				
		1:200				
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjert	
		21.03.2018	KME	EKW	RMo	
		Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.
		20170367		320		-



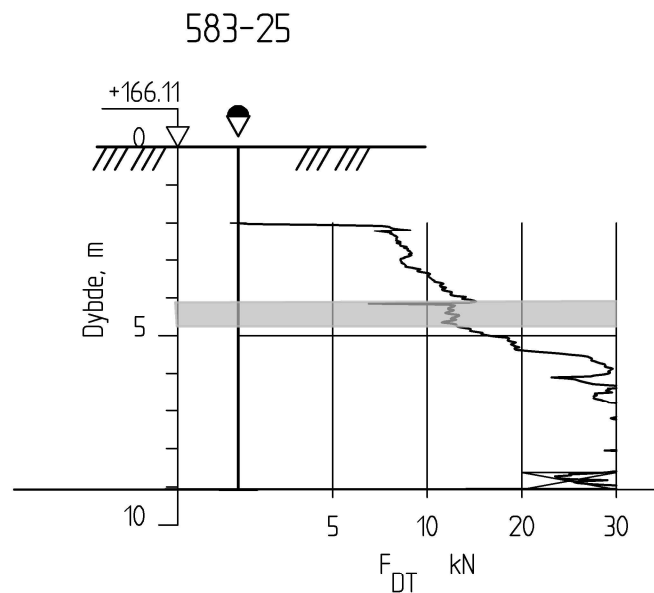
-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status -			
		Original format A-3			
		Tegningens filnavn 321-326 Supplerende GU utenfor snitt			
		Målestokk 1:200		NGI	
Faresone 576 Leirfald Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Dato 21.03.2018	Konstr./Tegnet KME	Kontrollert EKW	Godkjent RMo
		Oppdragsnr. 20170367	Tegningsnr. 321	Rev. -	

581-22

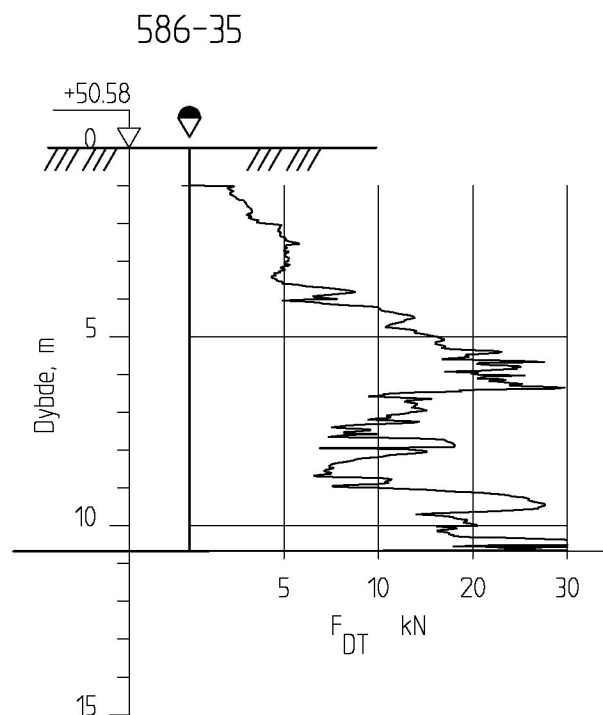


-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrag- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
Faresone 581 Gudding Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Målestokk			
		1:200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	322	-	



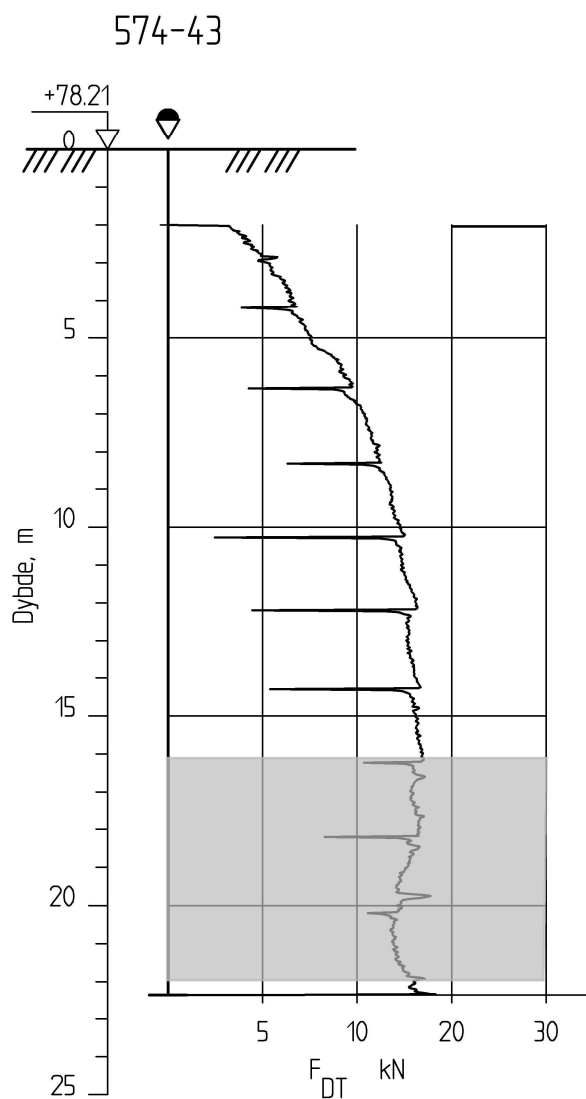


-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrag- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
Faresone 583 Jøssamøen Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Målestokk			
		1:200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	323	-	



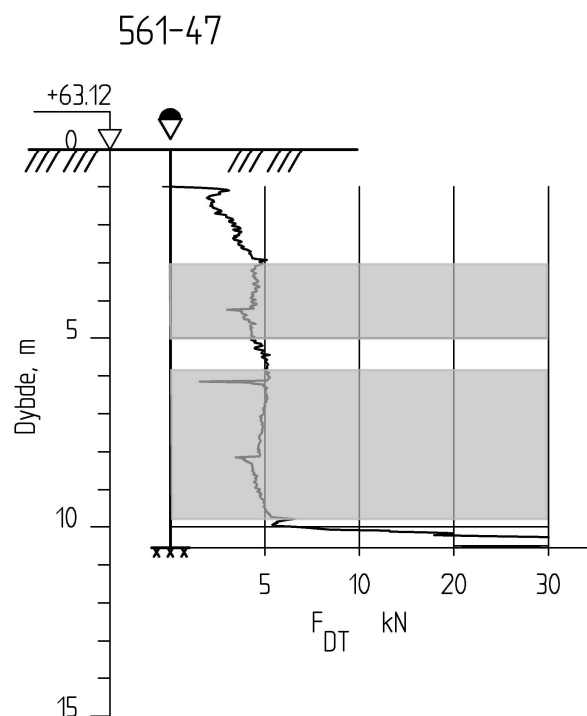
-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrag- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
Faresone 586 Innleggshaugen Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Målestokk			
		1:200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	324	-	





-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrag- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
Faresone 54 Fåren Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Målestokk			
		1:200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	325	-	





-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrag- og energidirektorat		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
Faresone 561 Øgstad Supplerende grunnundersøkelser utenfor snitt Tolkning av kvikkleire		Målestokk			
		1:200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	326	-	

Vedlegg A

KONSEKVENSAKTORER

Innhold

A1 Konsekvensfaktorer

2

A1 Konsekvensfaktorer

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

Sone	Profil/ løsneområde	Løsneområde skadekonsekvenser				Utløpsområde skadekonsekvenser				Erosjon	Skredtype	Kommentar og videre arbeid
		Boligheter	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/Kraft nett	Bolighet er	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/Kraftnett			
553 Tronestangen	A	20 - 60	0	-	Kommunal / privat veg	12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen	Flakskred/lokals kred.	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	B	40-70	0	-	Kommunal / privat veg	12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen	Flakskred/lokals kred.	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	C	2-80	3	-	Kommunal / privat veg	0-12	-	-	Kommunal / privat veg	Ingen	Flakskred/lokals kred.	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
598 Vinnesmo	E	3	0	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Ingen	Lokalskred	Etter ny soneavgrensning ligger nedre del av snittet utenfor kvikkleiresonen.
	F	1	0	-	Kommunal / privat veg	2	1-2	-	Kommunal / privat veg	Ingen	Flakskred/lokals kred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
576 Leirfald	G	0	2	-	Kommunal / privat veg	2	1-2	-	Kommunal / privat veg	Aktiv	Flakskred / lokalskred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	H	3-5	3-5	-	Kommunal / privat veg	10-20	5-10	-	Fv. 72	Ingen	Initialskred med mulighet for retrogressjon	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
581 Gudding	I	3	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Aktiv	Lokalskred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	J	1	1	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Aktiv	Initialskred med mulig retrogressjon. Antas at det ikke vil bevege seg opp til bebyggelse i snittet	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	K	2	2	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Aktiv	Lokalskred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
583 Jøssamoen	L	2	0	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Litt	Flakskred/lokals kred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	M	-	-	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Litt	Rotasjonsskred	Etter ny soneavgrensning ligger snittet utenfor kvikkleiresonen.
	N	4	0	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Noe	Rotasjonsskred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	O	0	0	-	Kommunal / privat veg	-	-	-	-	Aktiv	Flakskred/lokals kred	Det er sprøbruddmateriale over 1:15 linje i snittet, men et evt. skred vil ikke forplante seg til bebyggelse. Snittet ansees derfor ikke som kritisk.
586 Innlegghaugen	S	1	0	-	Fv. 757, Kommunal / privat veg	8-10	2-3	-	Fv. 757	Noe	Lokalskred/flaks kred/rotasjonss kred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
	T	0	0	-	Fv. 757	-	-	Utløp i Verdalselva. Bebyggelse nedstrøms kan bli ramma.	-	Litt	Rotasjonsskred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
574 Fåren	U	3	0	-	Kommunal / privat veg	1	1	Utløp i bekken Leirå. Kan ramme bebyggelse nedstrøms.	-	Noe	Initialskred med mulig retrogressjon.	Anbefales beregnet i DL 4

Sone	Profil/ løsneområde	Løsneområde skadekonsekvenser				Utløpsområde skadekonsekvenser				Erosjon	Skredtype	Kommentar og videre arbeid
		Boligheter	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/Kraft nett	Bolighet er	Næringsbygg	Annen bebyggelse	Veg/Toglinje/Kraftnett			
	V	1	0	-	Kommunal / privat veg	1	1	Utløp i bekken Leirå. Kan ramme bebyggelse nedstrøms.	-	Noe	Lokalskred/rota sjonssked	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet
561 Øgstad	Y	3	0	-	Kommunal / privat veg	0-5	-	-	-	Litt	Lokalskred/flaks kred/rotasjonss kred	Profil ikke kritisk iht. NVEs definisjon i prosjektet

Vedlegg B

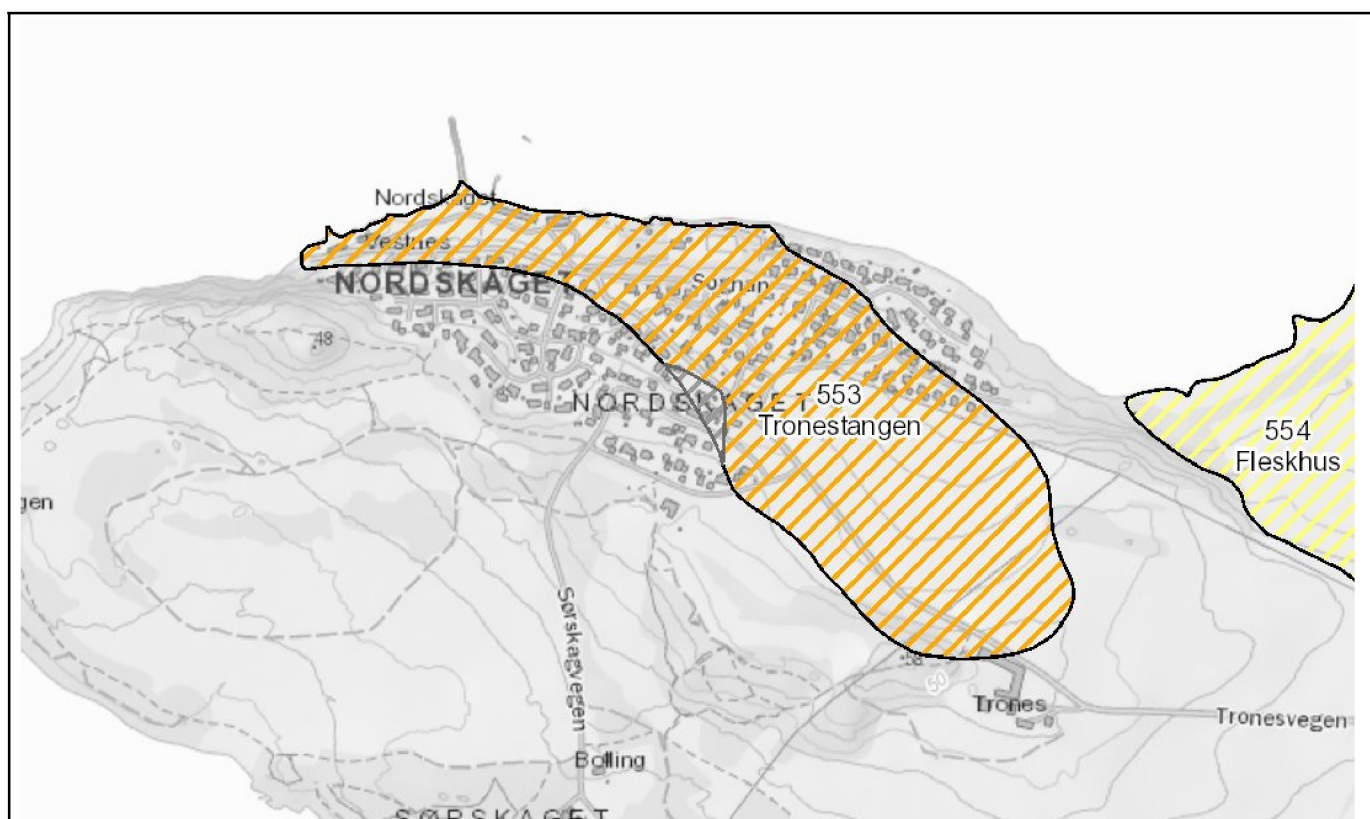
FAKTAARK FOR SONER SOM IKKE
UTREDES VIDERE

Innhold

- B1 533 Tronestangen**
- B2 561 Øgstad**
- B3 576 Leirfald**
- B4 581 Gudding**
- B5 582 Ekren**
- B6 583 Jøssamoen**
- B7 586 Innlegghaugen**
- B8 598 Vinnesmo**

Kvikkleiresone 553: Tronestangen - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	12.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Sonen ble opprinnelig opprettet ifm. nasjonal kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred på midten av 90-tallet.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser og nye vurderinger i sonen i forbindelse med NVE prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag", utført i 2017 og 2018. I denne forbindelse er sonegeometrien noe redusert og fare-/konsekvens- og risikovurderinga er oppdatert med ny informasjon.

Referanser
950066-1 og 2, NVE Klassifisering av kvikkleireson
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R 20170367-06-R Framside.pdf datert 21.3.2018
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev. 00 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018

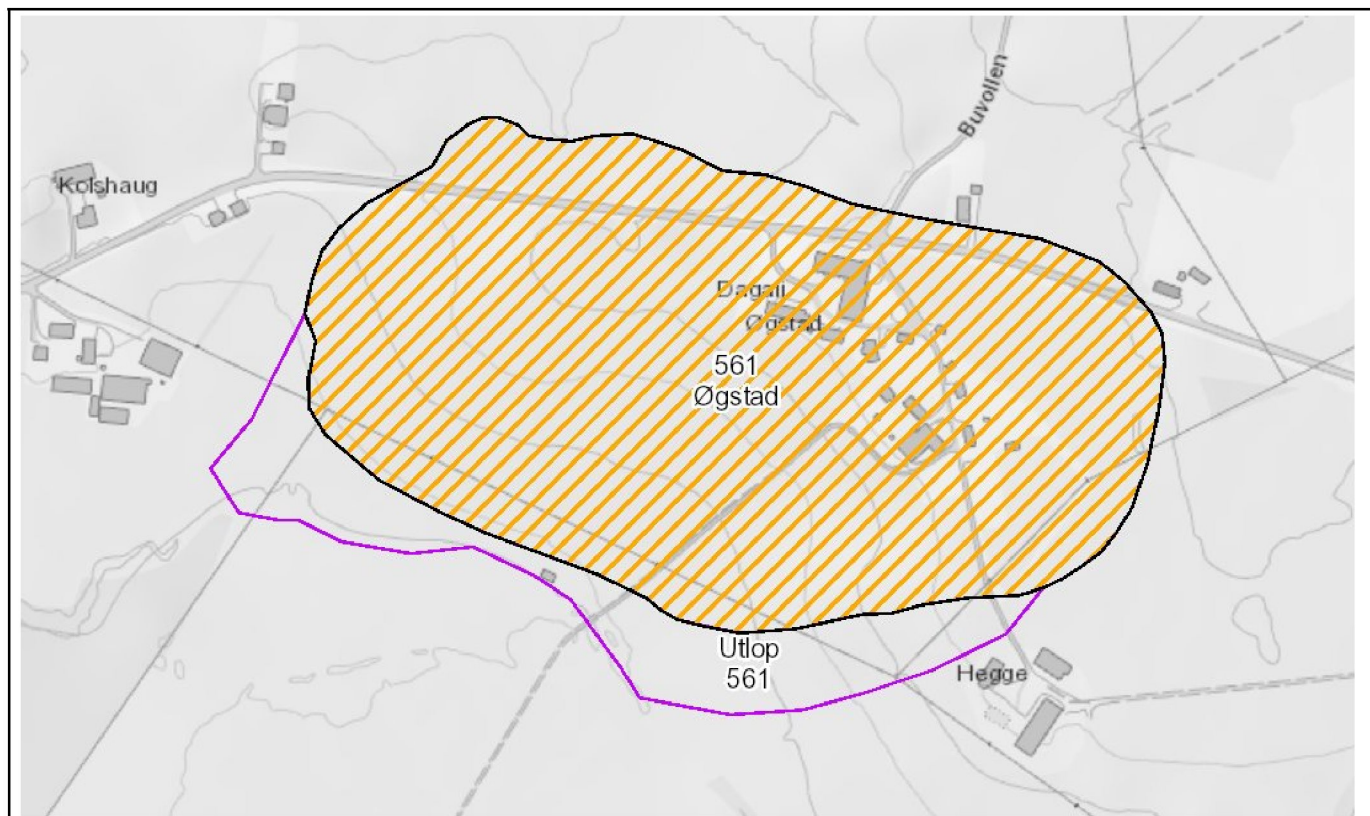
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Sonen ligger utenfor det mest aktive skredområdet	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	40 m, antatt at kritisk snitt går gjennom NGI_109B.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	NC	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt. Det foreligger ikke poretrykksmålinger i sonen.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Boring 108 , 109A og 109B er vanskelig å tolke på grunn av mye grovt materiale, men det er tolket sprøbruddmateriale mellom 2-4m, 7-10 m og 11,5-19m i 109B. I borpunkt 553-4 er påvist sprøbruddmateriale mellom 4,5 - 5,0 m.	h/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Målt sensitivitet i borpunkt 553-4 er 28	20-30	1	1	1
Erosjon	Ikke registrert erosjon i sonen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Etter opprinnelig kartlegging har boligfeltet innenfor området blitt større. Det er utført en del mindre inngrep (fylling /utgraving). Det er utført store terrenginngrep i sonen i form av bekkelukking og bakkeplanering.	Noe forbedring	2	3	6
Total poengsum					24
Prosent av maks					47.06
Sist oppdatert	22.5.2018				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Boligfelt i sonen.	Tett > 5	3	4	12

Konsekvensberegning					
Næringsbygg	Båtnaust.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Grendehus.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv 169, antatt ÅDT.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt lokalnett.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Ingen oppdemming/flomfare da utløpsområdet er i fjorden	Ingen	0	2	0
Total poengsum					16
Prosent av maks					35.56
Sist oppdatert	22.5.2018				

Kvikkleiresone 561: Øgstad - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	13.1.2004
Sist oppdatert	22.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Det er utført supplerende grunnundersøkelser i sonen i forbindelse med NVE prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag", utført i 2017 og 2018. I den forbindelse er det opprettet utløpsområde for sonen, og fare/konsekvens/risiko - vurderinger er oppdatert med ny informasjon.

Referanser

86041-1 og 2, NVE Klassifisering av kvikkleire , V

Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev. 0 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018

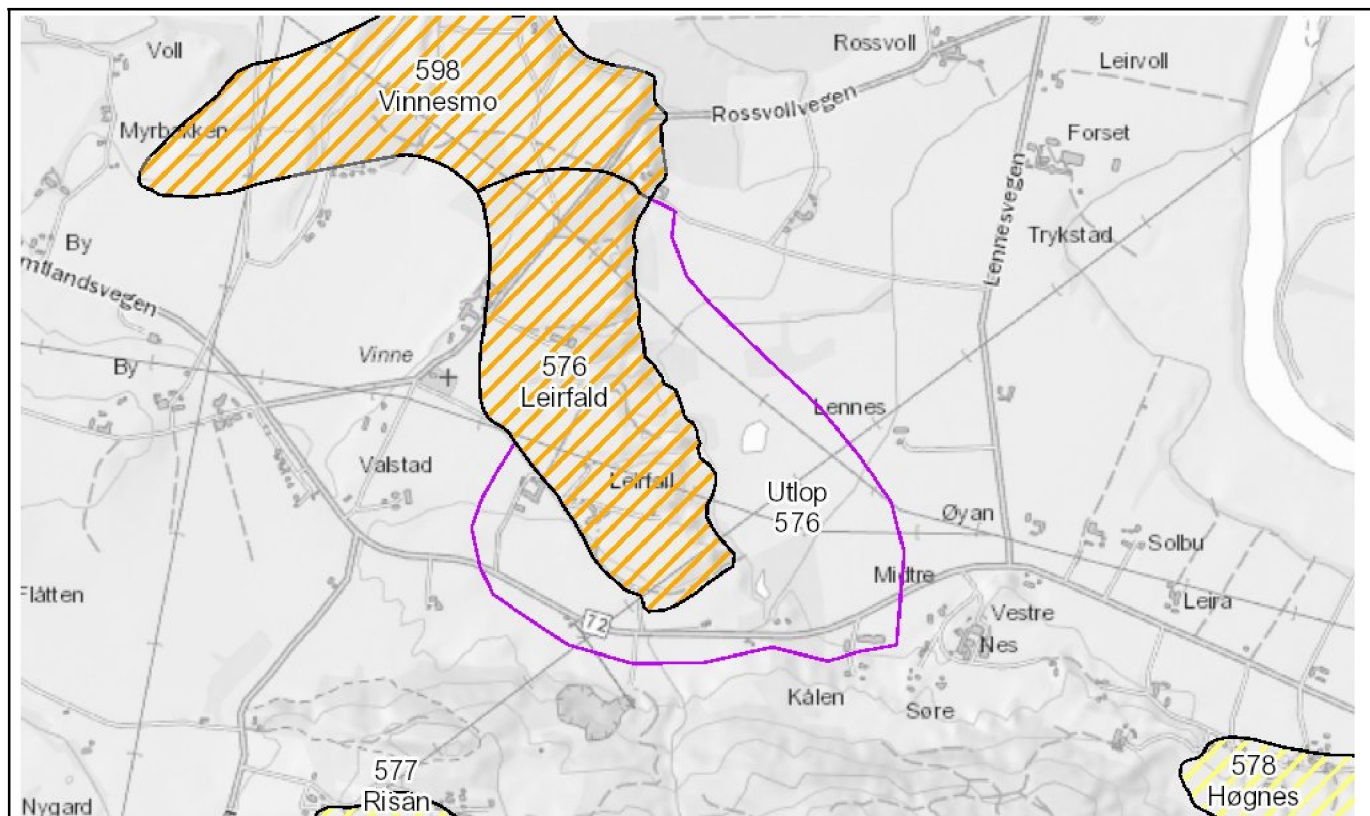
Referanser
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev.1 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Historiske høy skredaktivitet	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	25 m	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	gm flate vurdet til kt 70, dagens på kt 65, kritisk flate vurdert rundt kt 50	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Enkel 2 d - geometri	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	I boring 561-47 er det indikasjoner på sprøbruddmateriale mellom 3-10 m dybde.	h/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Antatt	30-100	2	1	2
Erosjon	Erosjon i yttersving	Lite	1	3	3
Inngrep	Trolig bakkeplanert, men dyrket helt ned til bekken	Ingen	0	3	0
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	23.10.2015				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	2 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv 164, antatt ÅDT.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Bekken Korsdalsbekken går videre ned til Stevneplassen	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					15
Prosent av maks					33.33
Sist oppdatert	23.10.2015				

Kvikkleiresone 576: Leirfald - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	15.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Opprinnelig sone Leirfald- Vinne er delt i to soner kalt Lerifald og Vinnesmo.

I forbindelse med NVEs prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag" ble det utført befaring og supplerende grunnundersøkelser i sonen i 2017 og 2018. Det er utført en revidert fare-/konsekvens- og risikovurdering av sonen, sammen med at utløpsområdet til sonen er vurdert og skissert inn.

Referanser

86024-1 og 2, NVE Verdal II

Referanser
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev.00 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev. 1 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

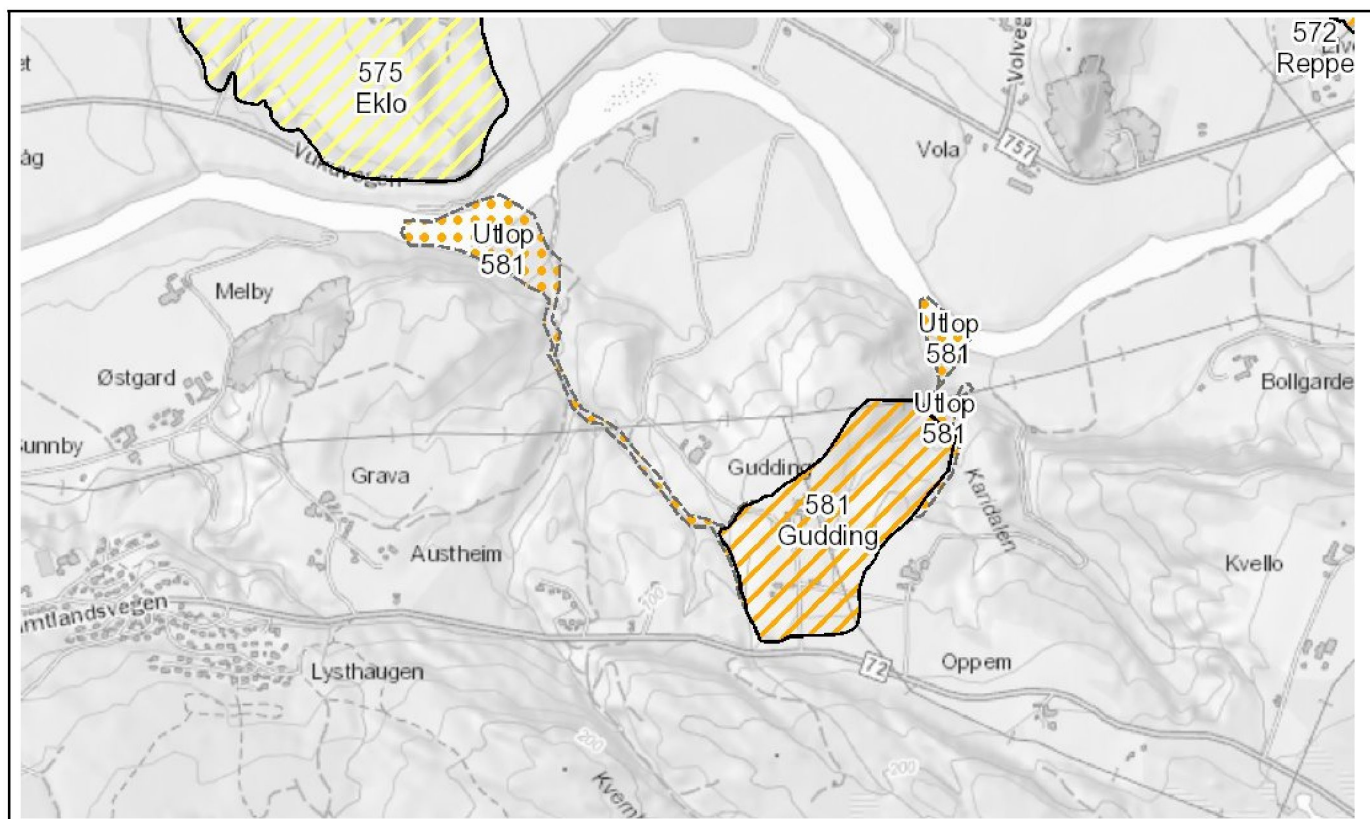
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Store historiske skred.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	20 m - kristisk snitt ut fra dårligst poengscore i faregradsvurderinga er ved boring 576-13. (Skråning ved sondering 576-15 og NGL_101 er også vurdert)	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Ingen vesentlige terrengendringer	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Fra poretrykksmåler i borpunkt 576-13.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er tolket to tynne lag med sprøbruddmateriale i sondering 576-13.	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Sensitivitet er målt til 34 i 576-13 dybde 15-16 m	30-100	2	1	2
Erosjon	Aktiv erosjon i bekken nordøst i sonen ved snitt G (NGI rapport 20170367-06-R rev.1)	Aktiv/glidn.	3	3	9
Inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					23
Prosent av maks					45.10
Sist oppdatert	23.10.2015				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	1 bolighus og 1 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Beredskapsbygning.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv 153, antatt ÅDT.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Mulig oppdemming av Verdalselva	Alvorlig	3	2	6

Konsekvensberegning					
Total poengsum					16
Prosent av maks					35.56
Sist oppdatert	23.10.2015				

Kvikkleiresone 581: Gudding - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	16.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

I forbindelse med NVE prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag" ble det i 2017 og 2018 utført befaring av sonen og supplerende grunnundersøkelser. Redigert fare-/konsekvens- og risikovurdering er utført for sonen i dette prosjektet, sammen med vurdering og skissering av utløpsområde.

Referanser

860021-1 og 2, NVE Klassifisering av kvikkleireomr

Referanser
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev.00 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev.1 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

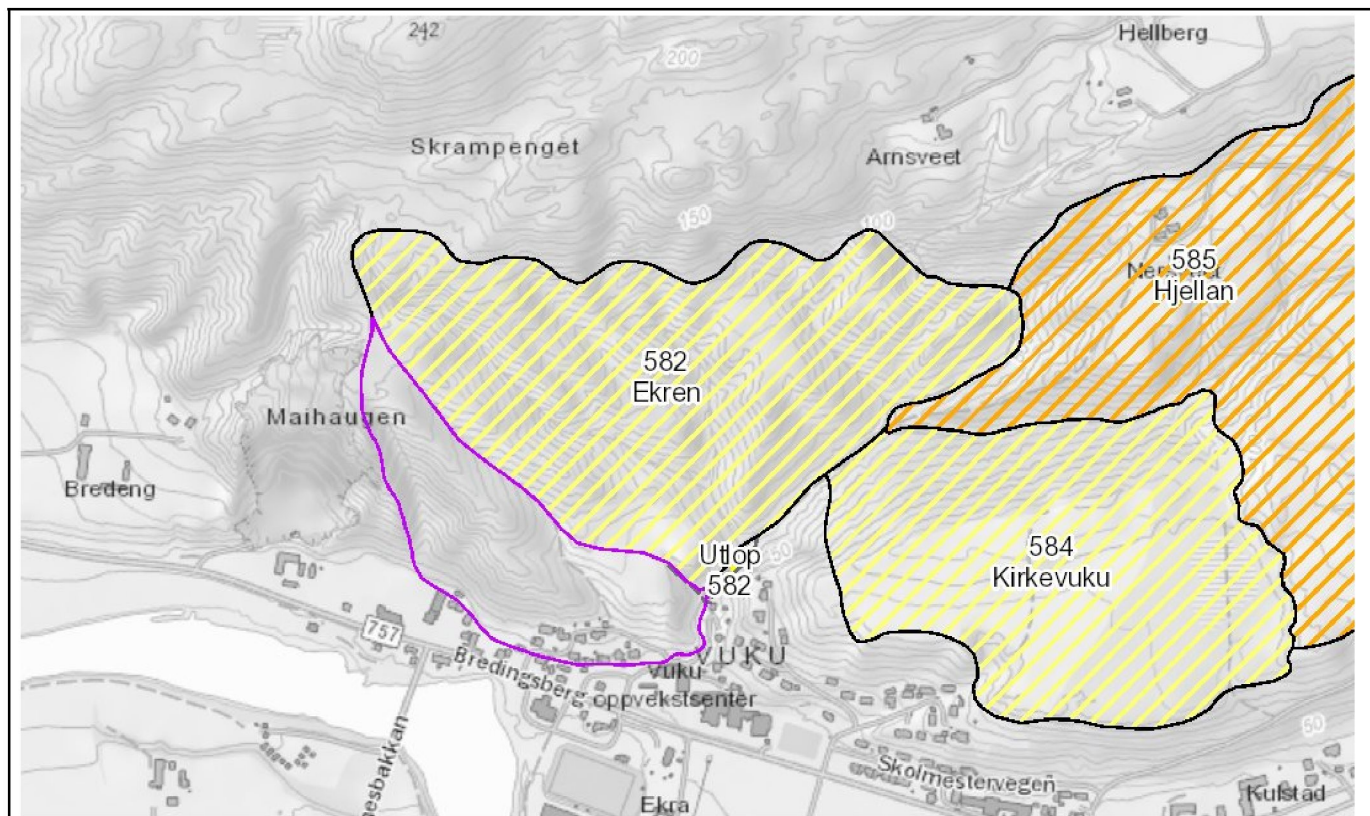
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Store historiske skred	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	omtrentlig 35 m fra bekk som utgjør sonegrense i vest, forbi NGI_98 som antas som det kritiske snittet i sona.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Tolket fra RCPTU 581-18 og 581-20	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Det er målt poretrykk i borpunkt 581-18. Målerene er installert på 6m og 13 m dybde, og viser hhv. 20 kPa og 57 kPa.	-(0-20)	-1	3	-3
Kvikkleiremektighet	Boring 98 indikerer kvikkleire fra 4 - 13 m m under terreng. Sonen er utvidet etter at flere boringer og en prøveserie er tatt utenfor opprinnelig sone (Multiconsult 2004)	h/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Prøveserie PR1 Multiconsult	30-100	2	1	2
Erosjon	Aktiv erosjon i Sognsgrensebekken og bekken som utgjør soneavgrensning i vest, Utglidninger observert i begge bekkeløpene.	Aktiv/glidn.	3	3	9
Inngrep	bakkeplanering, bekkelukking	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					22
Prosent av maks					43.14
Sist oppdatert	23.5.2018				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	2 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privatveg, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0

Konsekvensberegning					
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et kvikkleireskred vil renne ned i Verdalselva	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					11
Prosent av maks					24.44
Sist oppdatert	23.5.2018				

Kvikkleiresone 582: Ekren - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	1
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	7.3.2018
Sist oppdatert	7.3.2018
Sist oppdatert av	ngi



Bemerkninger

Det er utført grunnundersøkelser av Rambøll i 2005 for å kartlegge fare for evt. kvikkleireskred som kan ha utløp mot nytt bygg for COOP Vuku fra sone 582 Ekren. Opprinnelig sone er basert på en dreietrykksondering, NGI119 som viser liten motstand ned til 7m dybde. Det er utført kontrollboring og prøvetaking i dette punktet, der det er påvist et lag med sensitivt materiale mellom 2-4m, men ellers er det ikke funnet sensitiv eller kvikk leire i utføre boringer. Undersøkelsene er kun utført i søndre del av opprinnelig sone.

Referanser

950066-1 og 2, NVE klassifisering av Kvikkleireson

Referanser

Norges Geotekniske Institutt 20170367-03-R 20170367_03_R Delleveranse 1
Verdal_rev.1_endelig.pdf datert 15.11.2017

Fareberegning

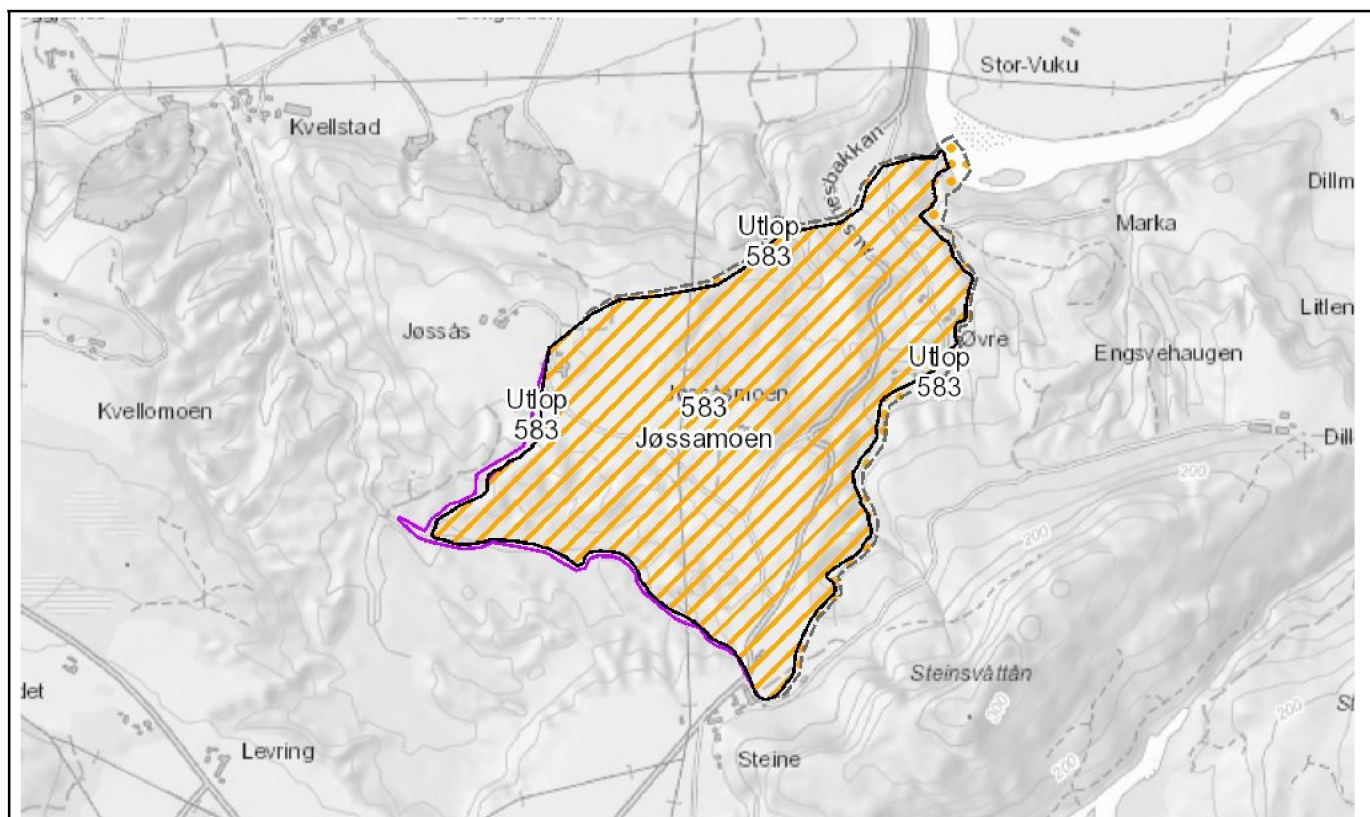
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Høy	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Sone med store høydeforskjeller, skråninger mot Ekerdalen vurdert som kritisk	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Nivå for Kirkvuku antatt som veildende på gammel bunn (~100), de kritiske skråningene vurdert ut fra nivå 80	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Hovedsaklig 2-d	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Sprøbruddmateriale ved påvist mellom 2- 3 m dybde. 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	Ingen av betydning for skråningene	Ingen	0	3	0
Total poengsum					14
Prosent av maks					27.45
Sist oppdatert	7.3.2018				

Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ingen	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privatveg, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Skredmassene vil stoppe opp i Ekerdalen på grunn av liten mektighet av sensitivt lag	Liten	1	2	2
Total poengsum					2
Prosent av maks					4.44
Sist oppdatert	7.3.2018				

Kvikkleiresone 583: Jøssamoen - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	16.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Grunnundersøkelser gitt i rapport 414370-1 "Urvold Grustak", Multiconsult viser at det ikke er indikasjoner på sprøbruddmateriale nord i sonen. Etter supplerende boringer utført i forbindelse med NVEs prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag" utført i 2017 og 2018 er sonegrensen redusert i nord, samtidig som den er utvidet noe mot vest. Fare-/konsekvens- og risikovurdering for sonen, sammen med utløpsområde for sonen er vurdert og skissert inn.

Referanser

Referanser
950066-1 og 2, NVE klassifisering av kvikkleire Ve
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R 20170367-06-R Framside.pdf datert 21.3.2018
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev.00 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev.1 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

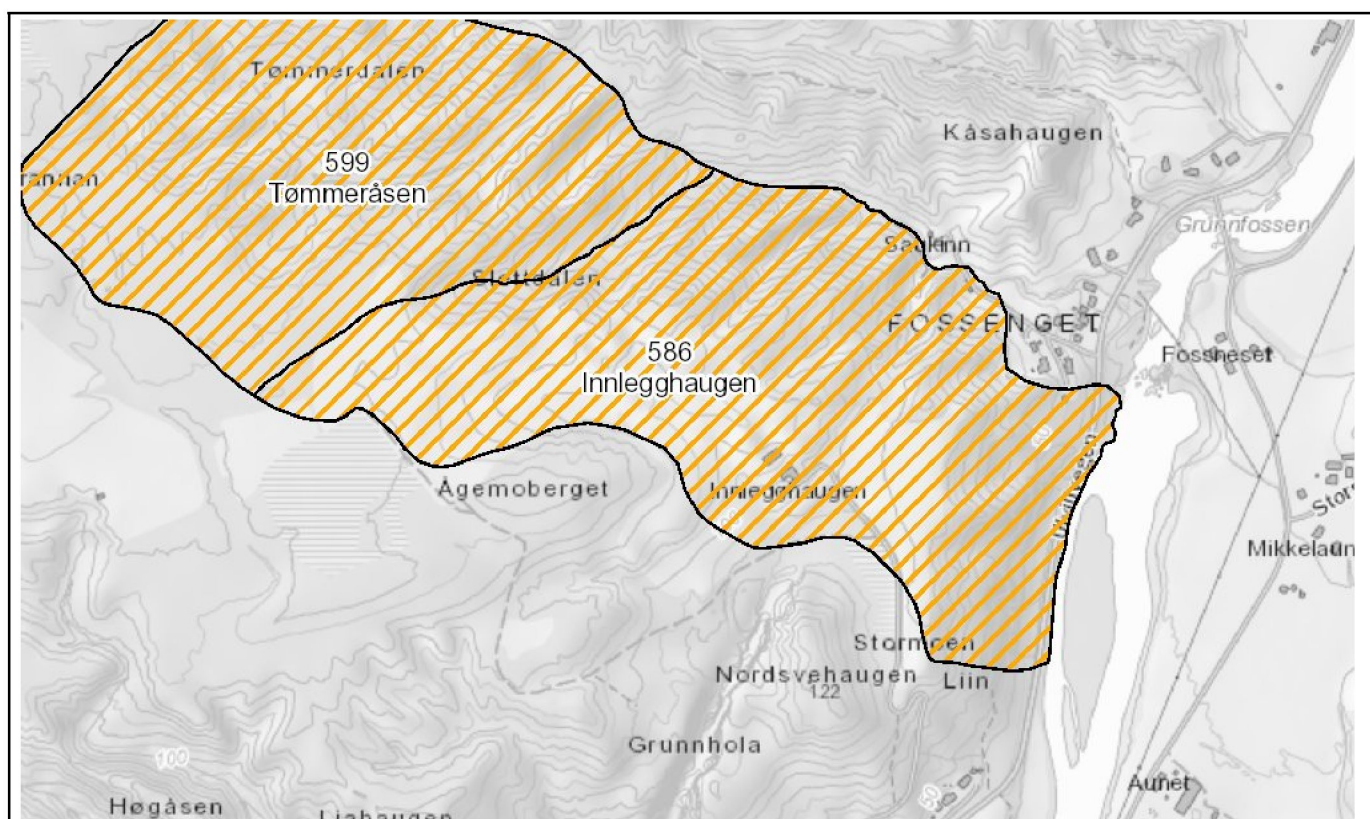
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Høy	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Stor sone med ravinering fra nivå for Verdalselva til toppflate 154 m	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Toppflata ligger såpass langt inne fra de mest aktive kantene slik at minimum 5 m terrengsenking antatt i kantene	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Ravinert område - tynne rygger	-(0-20)	-1	3	-3
Kvikkleiremektighet	Boring 122- 125 indikerer kvikke masser i toppen fra 5 - 15 m	h/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Fra Statens vegvesen boring nr. 4	30-100	2	1	2
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.	Noe	2	3	6
Inngrep	bekkelukking	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					19
Prosent av maks					37.25
Sist oppdatert	7.5.2018				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	4 bolighus og 2 gårdsbruk.	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Rv 758.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Verdalselva vil bli demmet opp	Middels	2	2	4

Konsekvensberegning					
	i noen grad				
Total poengsum					15
Prosent av maks					33.33
Sist oppdatert	7.5.2018				

Kvikkleiresone 586: Innleggghaugen - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	19.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Det ble utført befarig av sonen og supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med NVEs prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag" i 2017 og 2018. Det er ikke tolket sprøbruddmateriale i noen av de supplerende grunnundersøkelsene som ble utført. Sonegeometrien er noe redusert nordøst i sonen ved "Fossengen" (boring 586-35).

Referanser

950066-1 og 2, NVE Klassifisering av kvikkleireson

Referanser
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev.00 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev.01 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

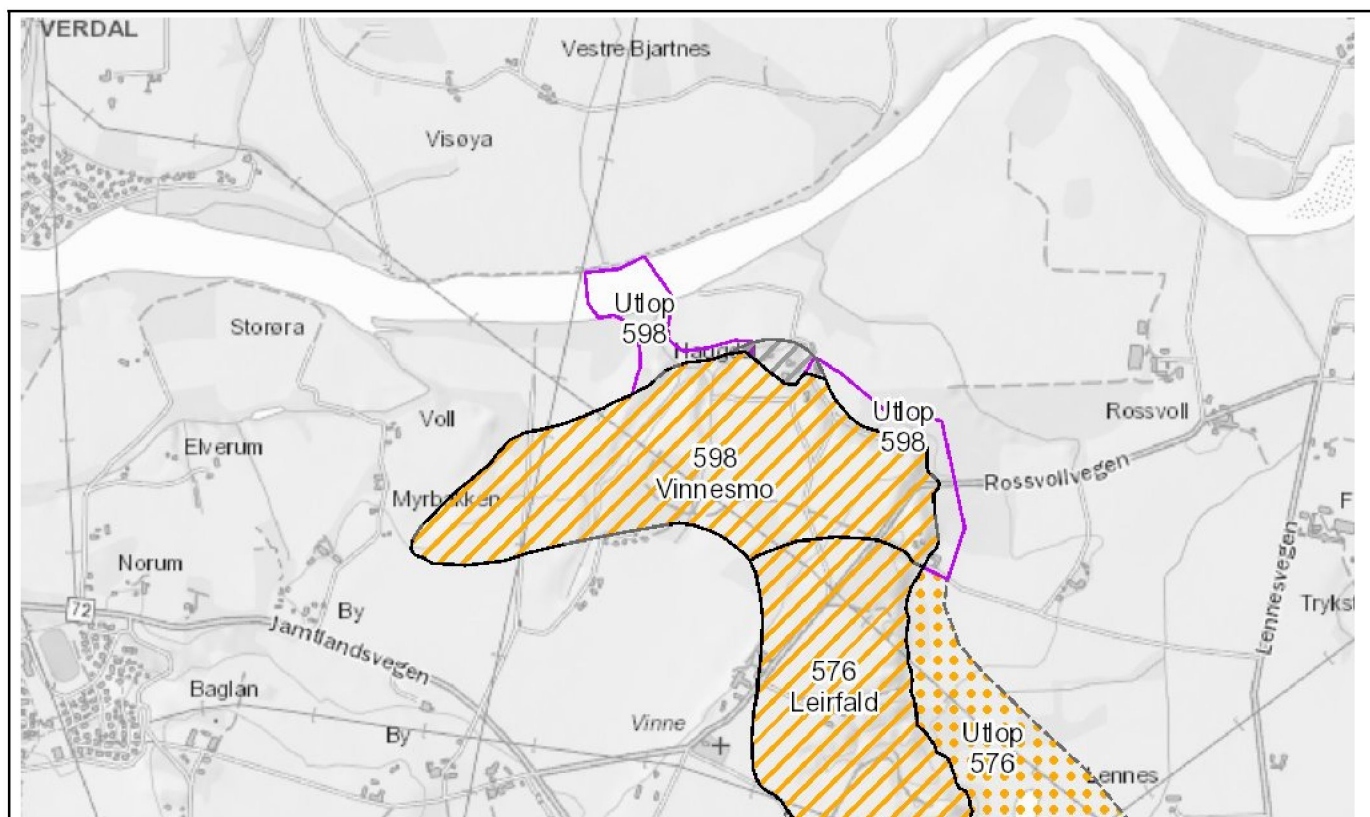
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere mindre skred i sonen	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Fra Verdalselva og opp til plata der det ligger eldre fluvialt materiale, er de ~100 m	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Plataet/jordet der boring er utført antas å være opprinnelig.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt, enkel geometri	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er ikke tolket sprøbruddmateriale i utførte sonderinger innenfor sonen.	Tynt lag	0	2	0
Sensitivitet	Antatt, ikke påvist sprøbruddmateriale i sonen	30-100	2	1	2
Erosjon	Noe erosjon er registrert innenfor sonen i bekken fra "Saukinn"	Noe	2	3	6
Inngrep	Det er registrert ny plastring av Fv. 757.	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	23.10.2015				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Gården Innlegghaugen ligger innenfor sonen. Det er også hus utenom sonen som kan bli påvirket av skredmasser	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Rv 757.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Et skred vil ha utløp i Verdalselva, men på grunn av at det er liten mektighet med sprøbruddmateriale vil ikke	Middels	2	2	4

Konsekvensberegning					
	hele elven kunne demmes opp.				
Total poengsum					10
Prosent av maks					22.22
Sist oppdatert	23.10.2015				

Kvikkleiresone 598: Vinnesmo - Kommune: Verdal

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitet
Opprettet	15.1.2004
Sist oppdatert	23.5.2018
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Sonen er opprinnelig Leirfald-Vinne ble i tidligere fase delt i Leirfald og Vinnesmo.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser i sonen i forbindelse med NVE prosjekt "Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag", utført i 2017 og 2018. I den forbindelse er sonegeometrien noe redusert, og fare/konsekvens/risiko - vurderinger er oppdatert med ny informasjon.

Referanser

Referanser
860024-1 og 2, NVE Verdal II
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 10200523-RIG-RAP-003 rev00 - Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal.pdf datert 2.3.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R rev.1 20170367-06-R.pdf datert 23.5.2018

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Mange Store historiske skred	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Omtrentlig 17 m, antatt kritisk snitt vest i sonen ved 598-10	15-20	1	2	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt tidligere nivå + 45, dagens platå ~40, kritisk ~ kote 25	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Fra poretrykksmåler ved borpunkt 576-13 nordøst i kvikkleiresone 576 Leirfald.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	I sondering 598-10 indikeres sprøbruddmateriale mellom 1-13m.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Antatt	30-100	2	1	2
Erosjon	Det er registrert noe erosjon i vestre ravine ved befaring utført av NGI i 2017.	Noe	2	3	6
Inngrep	Bakkepalnering, bekkelukking, Enkelte bekker lukket	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	22.5.2018				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	2 bolighus	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fv 153, antatt ÅDT.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred kan ha effekt på Verdalselva	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					12
Prosent av maks					26.67

Konsekvensberegning

Sist oppdatert

22.5.2018

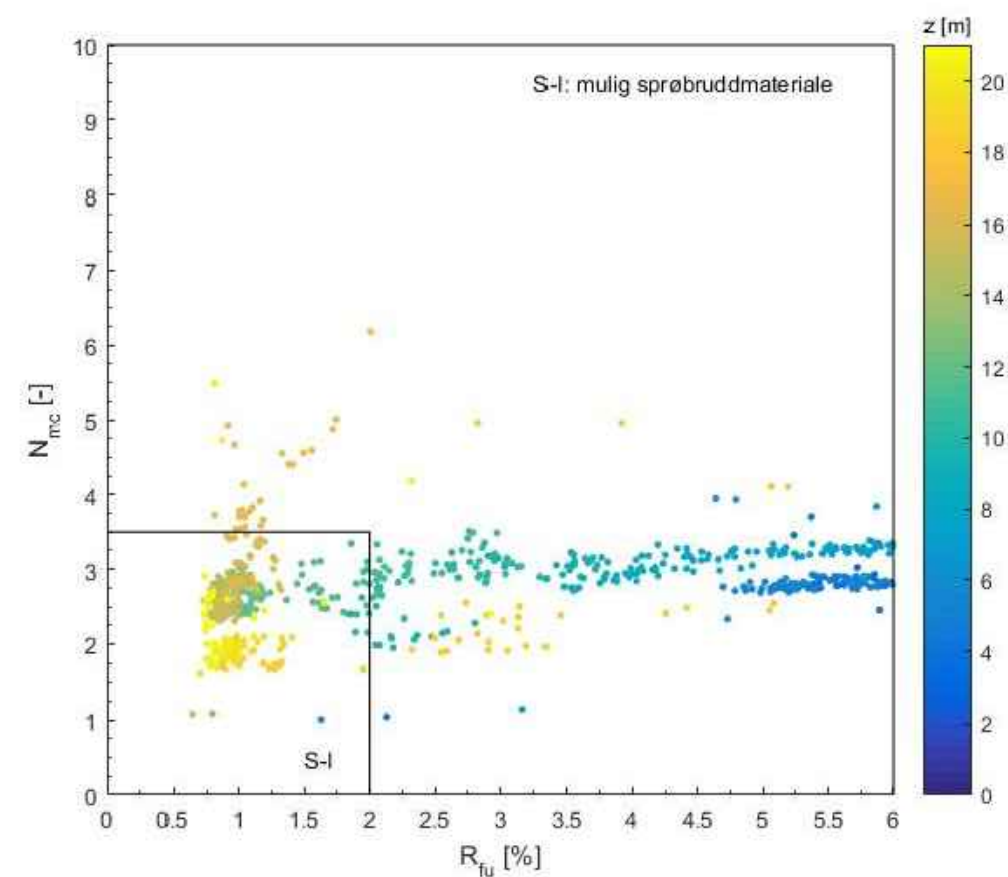
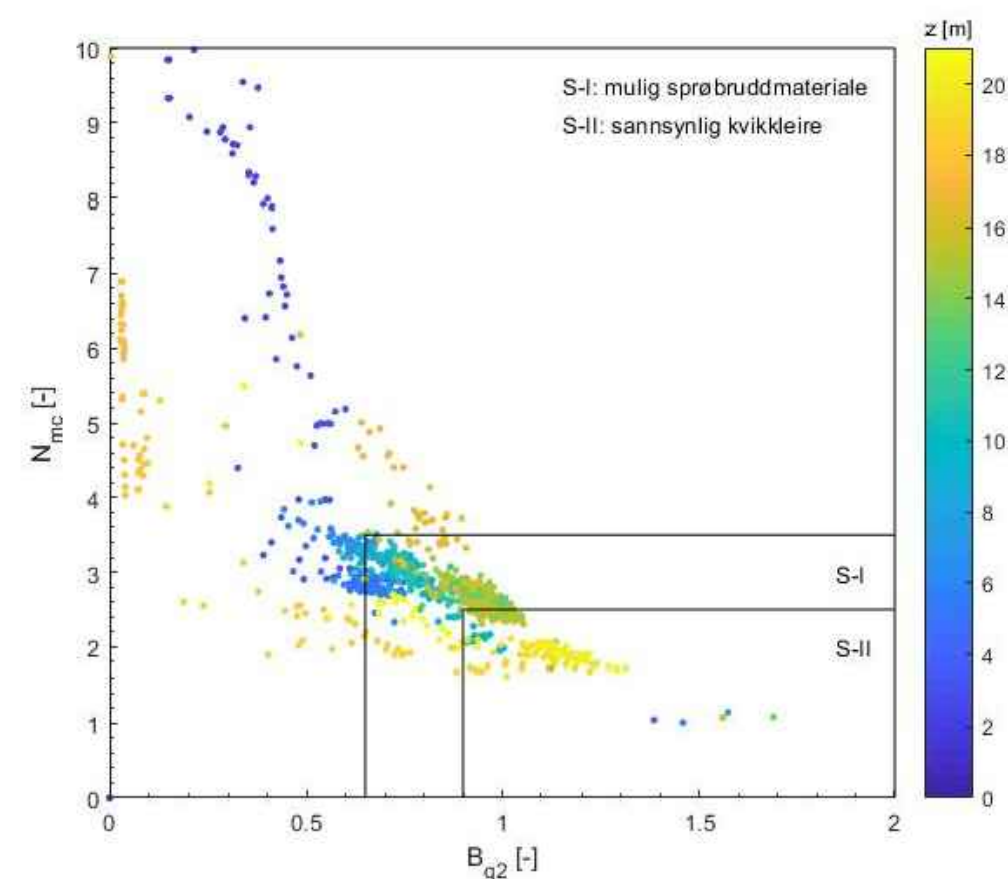
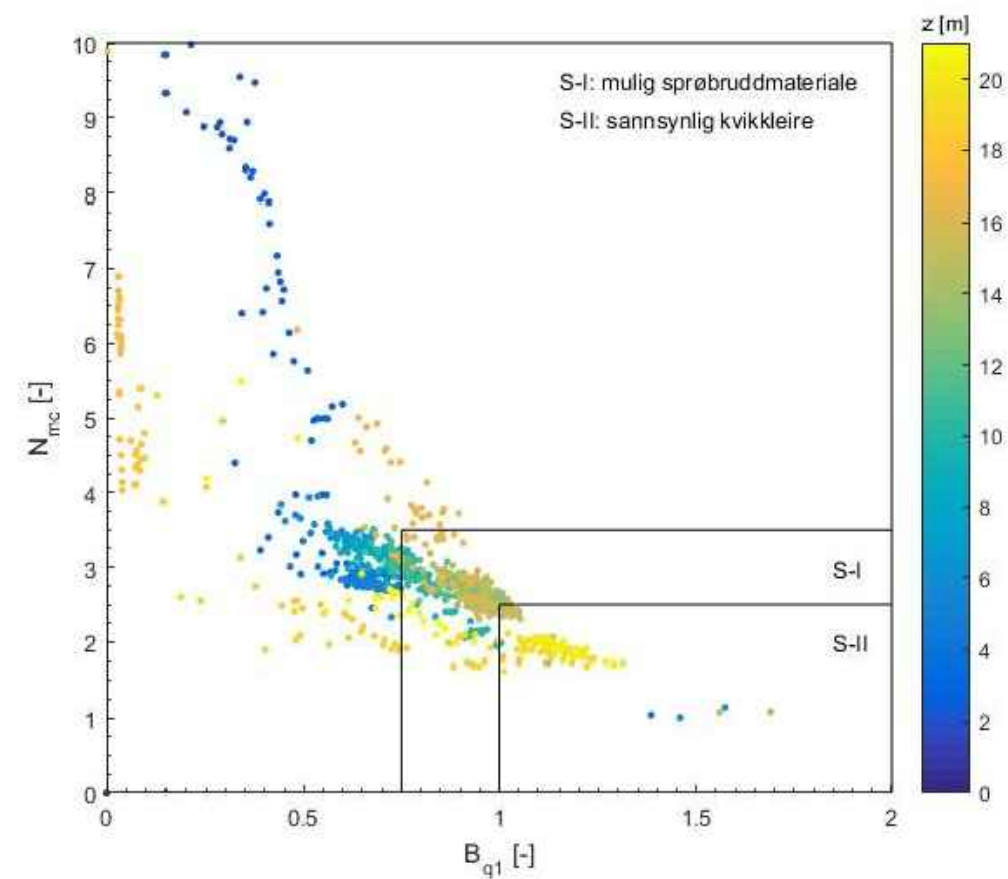
--	--	--	--	--

Vedlegg C

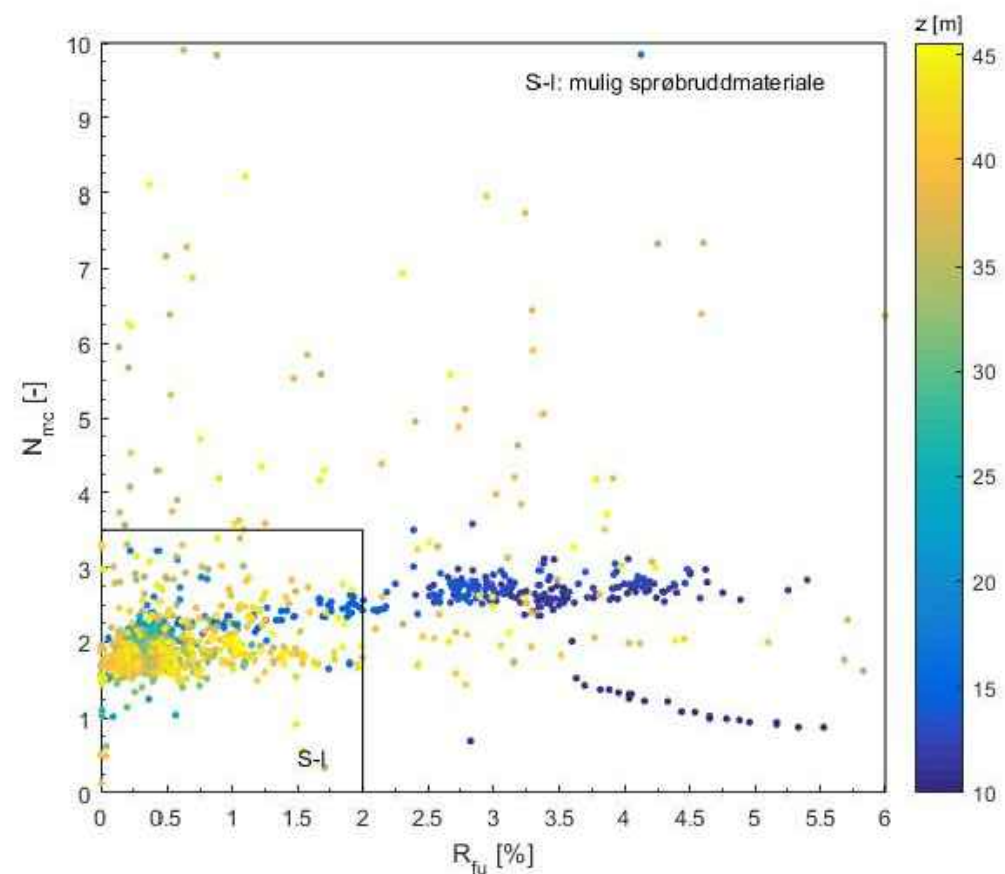
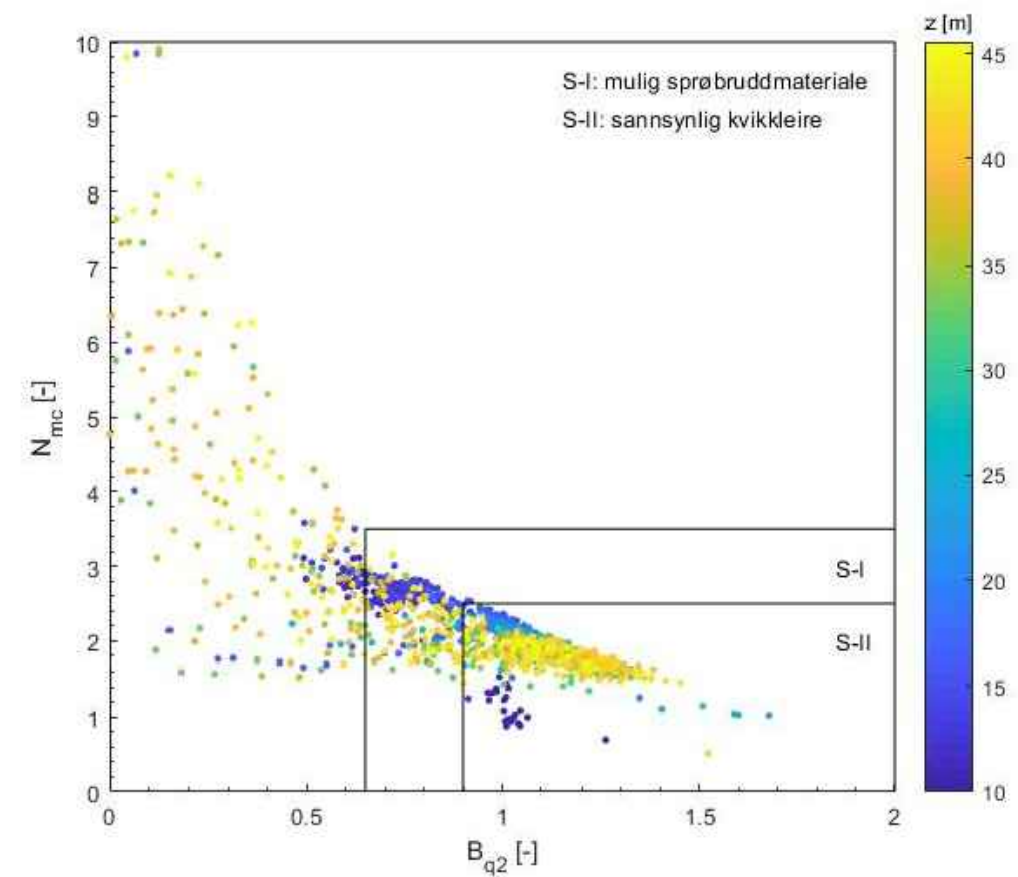
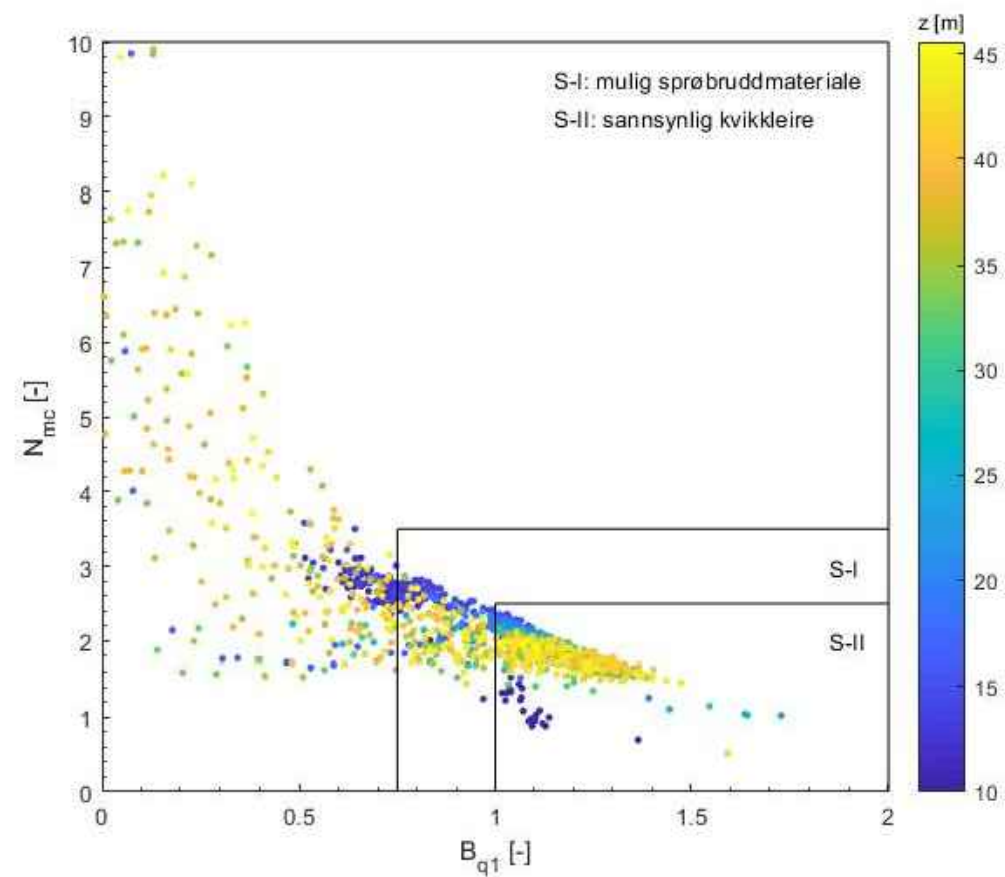
RESULTATER FRA TOLKNING AV RCPTU
OG CPTU IHT. NIFS-RAPPORT NR.
126/2015/ROBERTSON DIAGRAM

Innhold

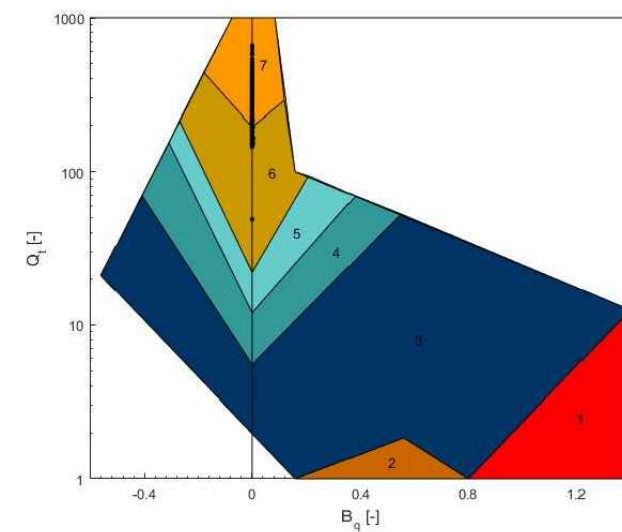
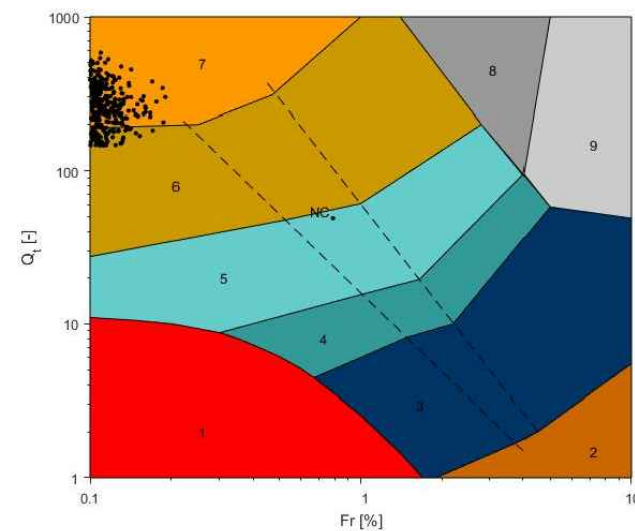
- C1 574-42 Fåren - NIFS
- C2 574-45 Fåren - NIFS
- C3 576-13 Leirfald - Robertson
- C4 581-18 Gudding - NIFS
- C5 581-20 Gudding - NIFS
- C6 581-18 og 581-20 Gudding RCPTU
- C7 576-13 Leirfald – CPTU utvidet plot
- C8 574-42 Fåren – utvidet plot
- C9 574-44 Fåren – utvidet plot



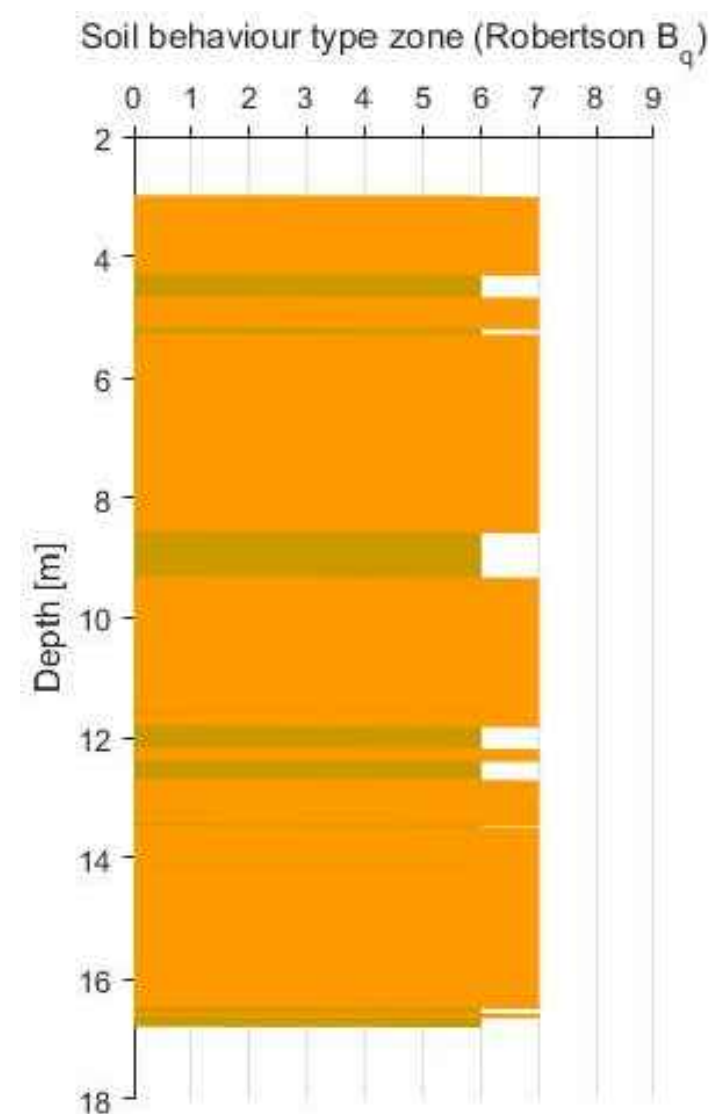
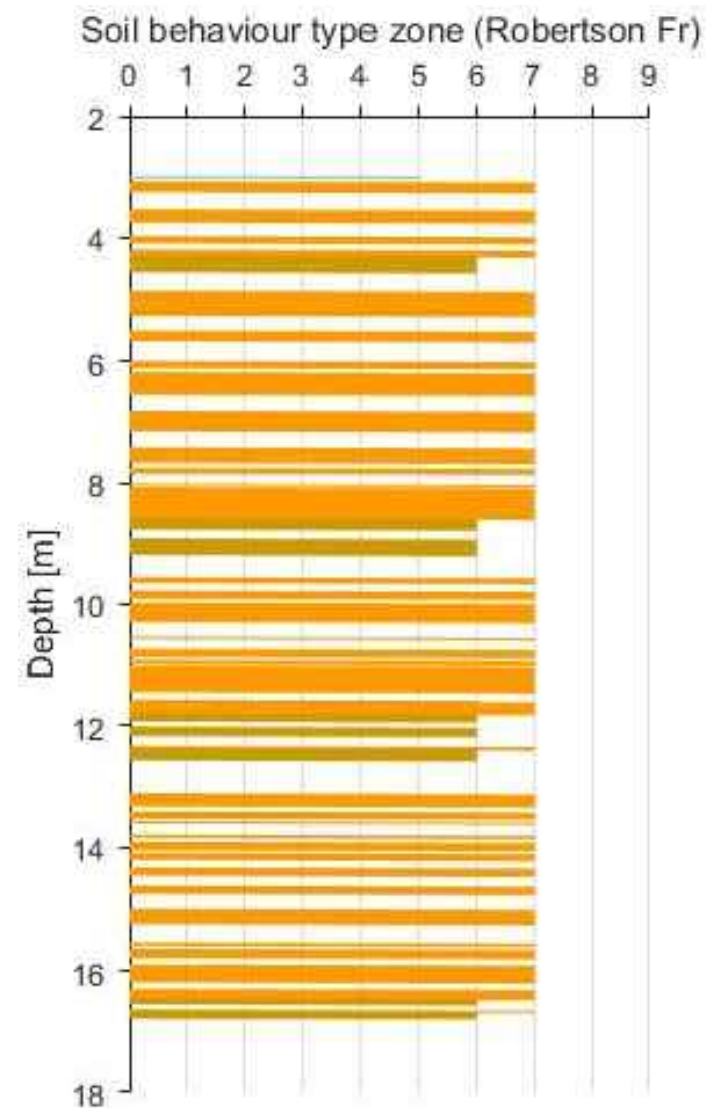
01	Endret grenseverdier i Bq2 plott	2018-04-26	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status -			
Defektering av sprøbruddmateriale basert på NIFS rapport nr. 126-2015 Sone 574 Fåren Borpunkt 574-42 CPTU		Original format A-0 Tegningens filnavn NIFS 572-42C Fåren			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 21.03.2018 Oppdragsnr. 20170367	Konstr./Tegnet KME Tegningsnr. C1	Kontrollert EKW	Godkjent RMo
				Rev.	-



01	Endret grenseverdi i Bq2 plott	2018-04-26	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat Defektering av sprøbruddmateriale basert på NIFS rapport nr. 126-2015 Sone 574 Fåren Borpunkt 574-44 CPTU		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
		Målestokk			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
20170367		C2		00	

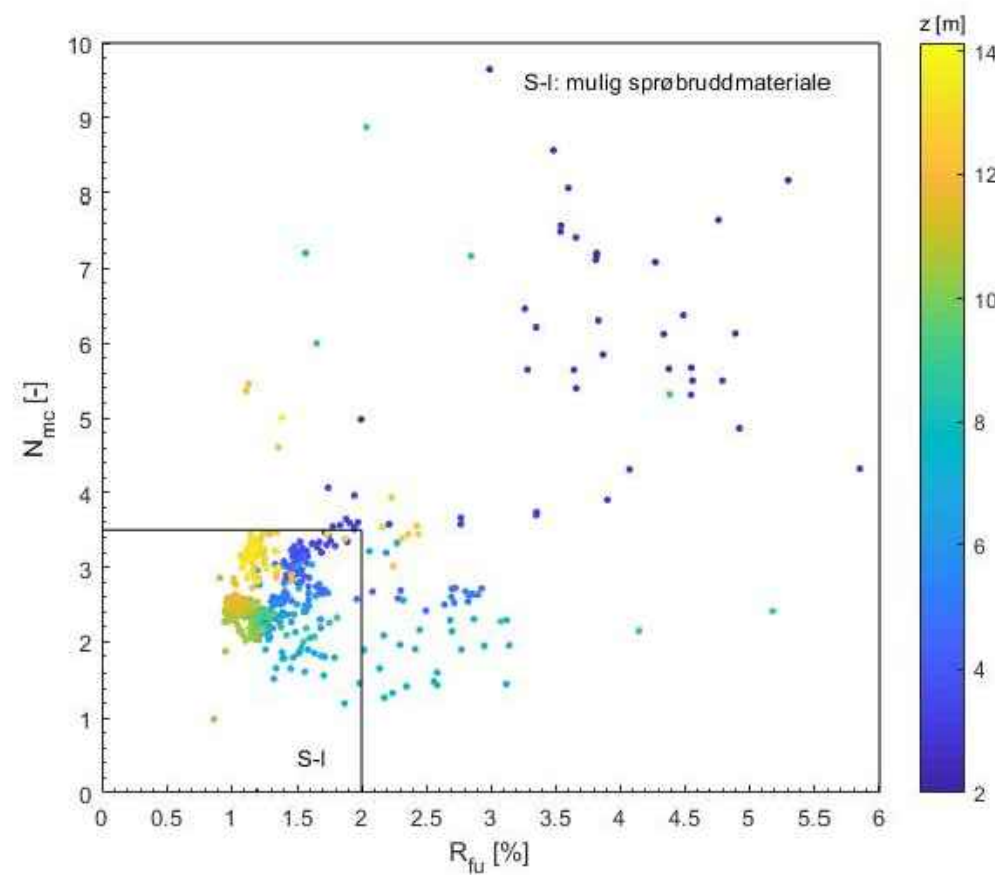
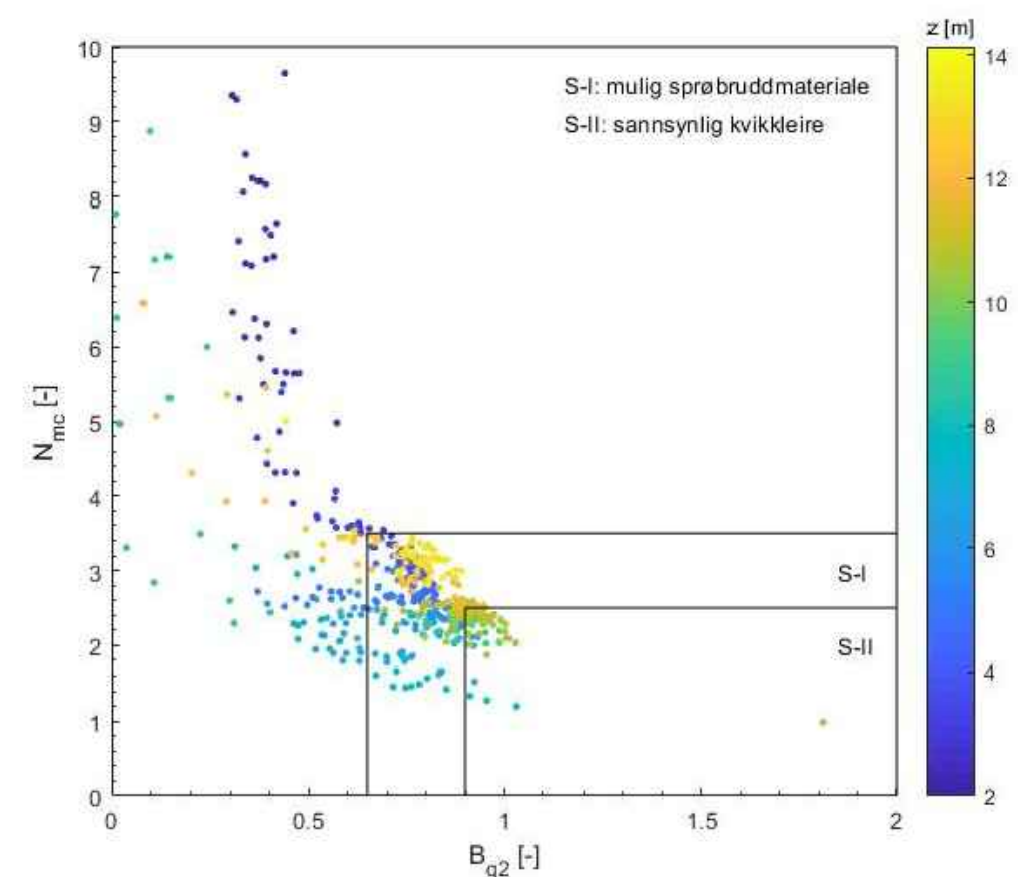
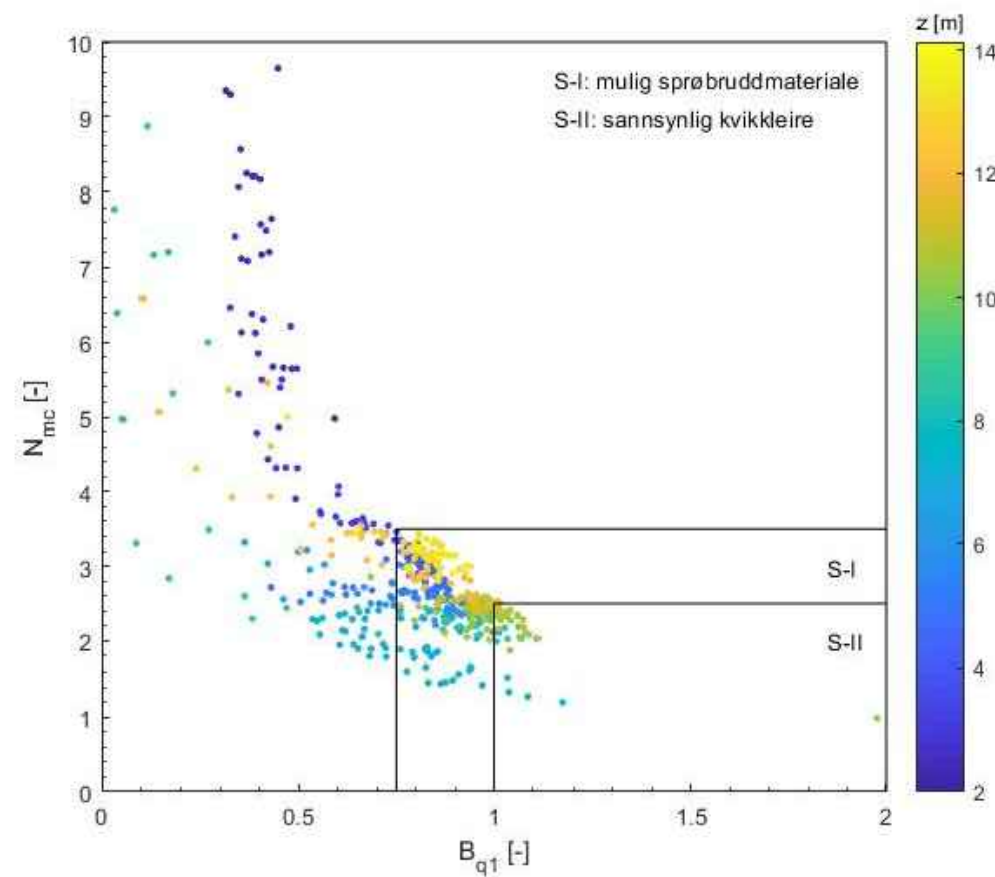


- 1 Sensitive, Fine Grained
- 2 Organic Soils - Peats
- 3 Clays - Clay to Silty Clay
- 4 Silt Mixtures - Clayey Silt to Silty Clay
- 5 Sand Mixtures - Silty Sand to Sandy Silt
- 6 Sands - Clean Sand to Silty Sand
- 7 Gravelly Sand to Sand
- 8 Very Stiff Sand to Clayey Sand (Cemented, Heavily Overconsolidated)
- 9 Very Stiff, Fine Grained (Cemented, Heavily Overconsolidated)

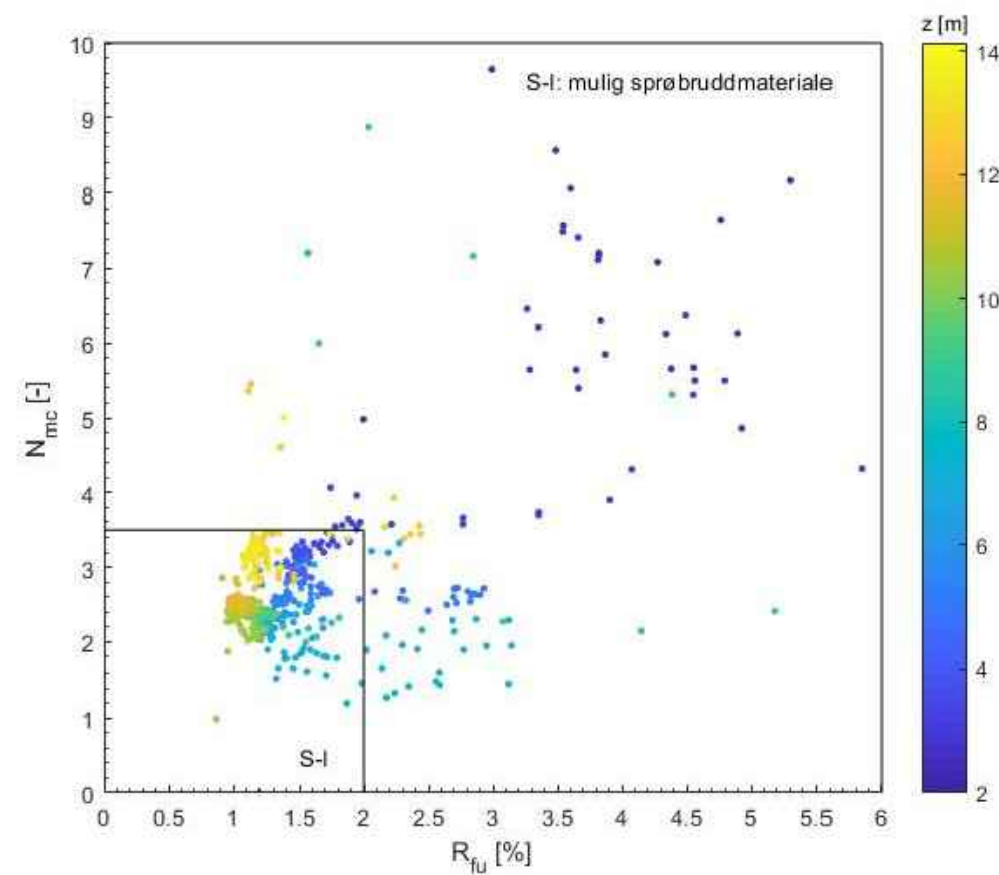
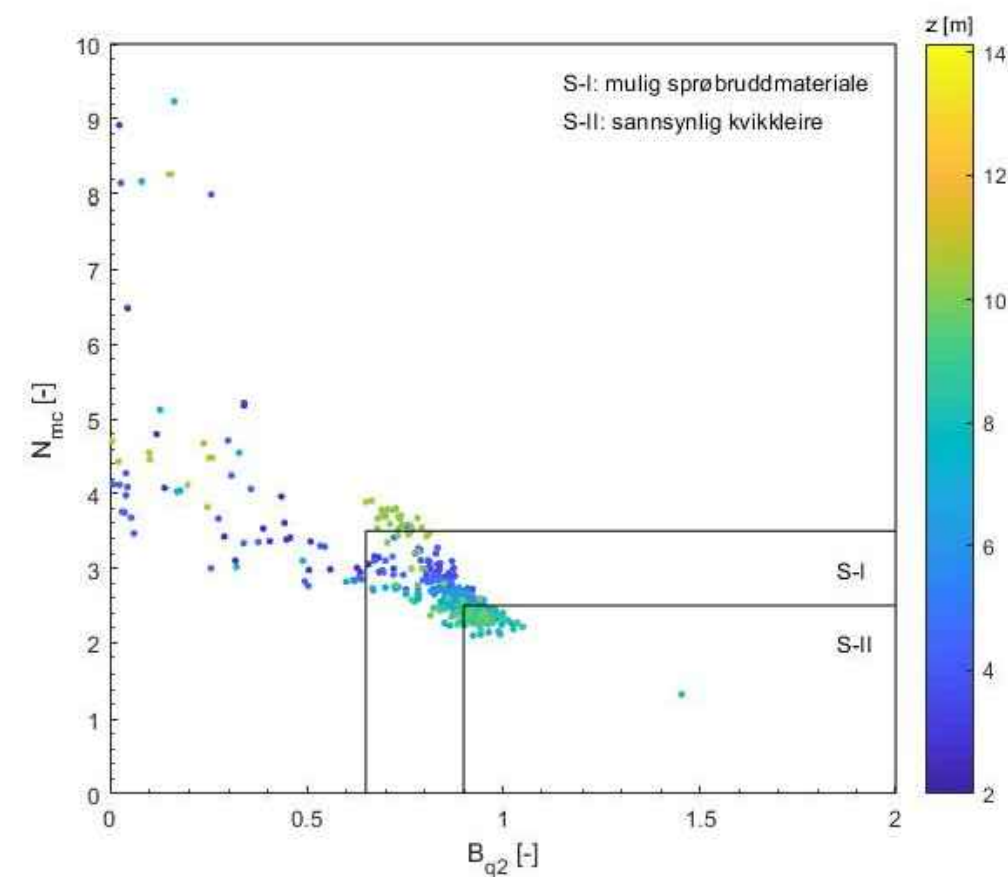
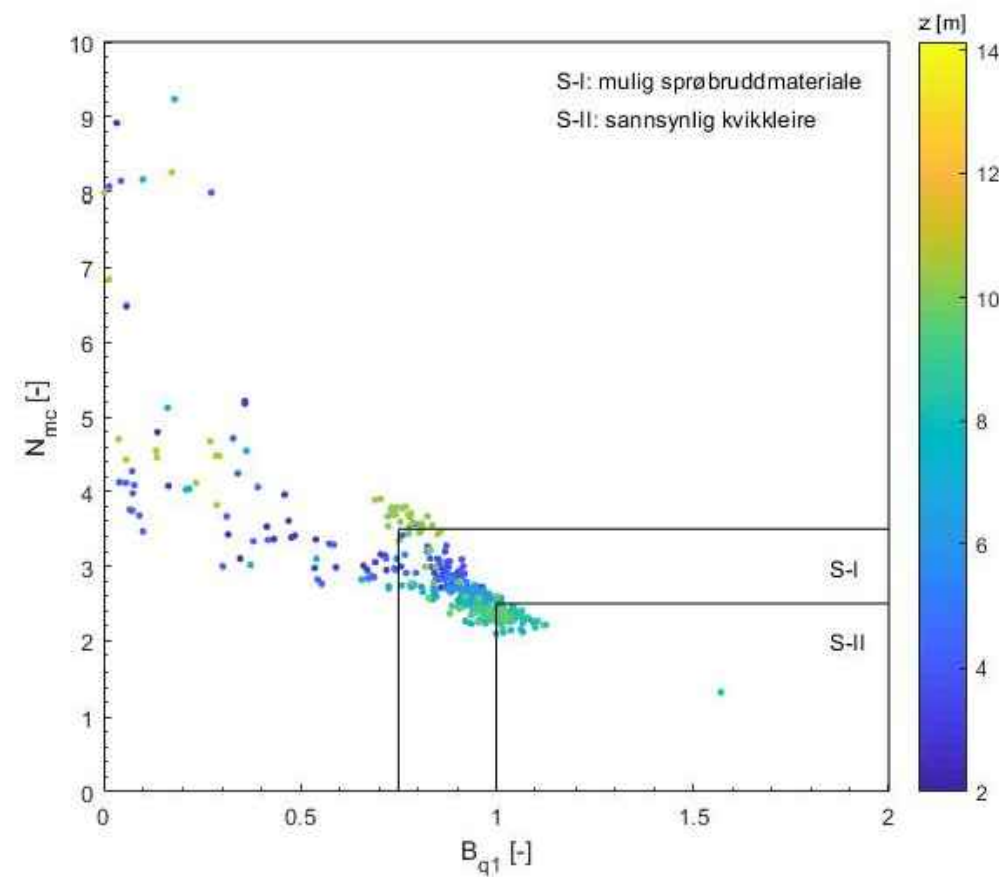


-		-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat Tolkning av CPTU sondering iht. Robertson diagram Sone 576 Leirfald Borpunkt 576-13 CPTU		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
		Målestokk			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		21.03.2018	KME	EKW	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20170367	C3	-	



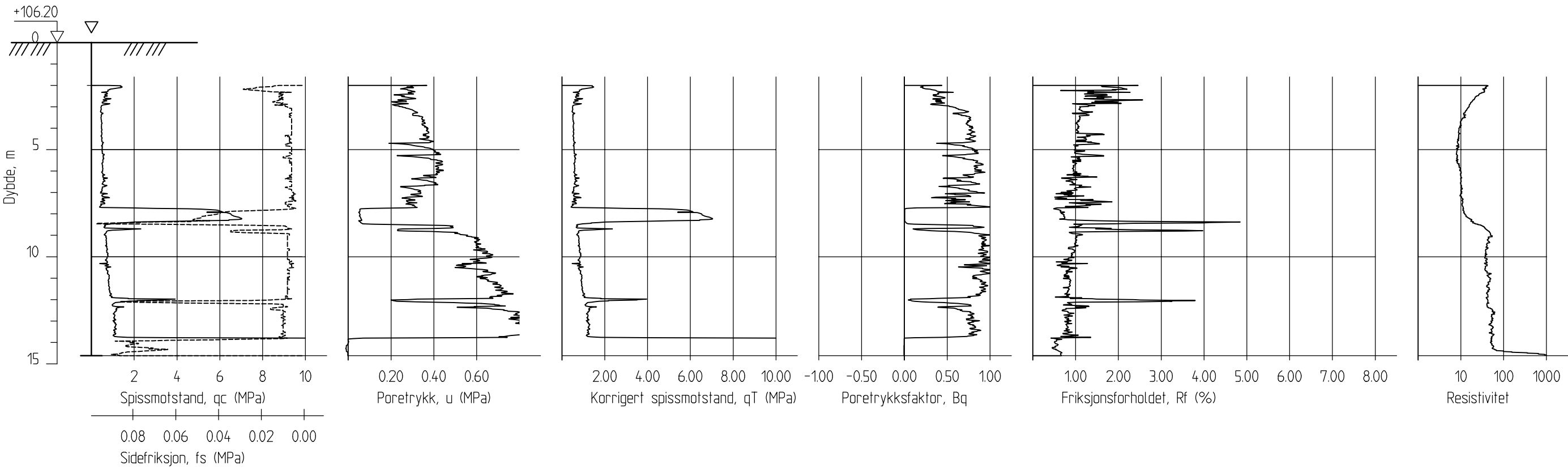


01	Endret grenseverdi i Bq2 plott	2048-04-26	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status -			
		Original format A-0			
		Tegningens filnavn NIFS 581-18 CPTU			
		Målestokk			
Detektering av sprøbruddmateriale basert på NIFS rapport nr. 126-2015 Sone 581 Gudding Borpunkt 581-18 CPTU					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 21.03.2018	Konstr./Tegnet KME	Kontrollert EKW	Godkjent RMo
		Oppdragsnr. 20170367	Tegningsnr. C4		Rev. 00

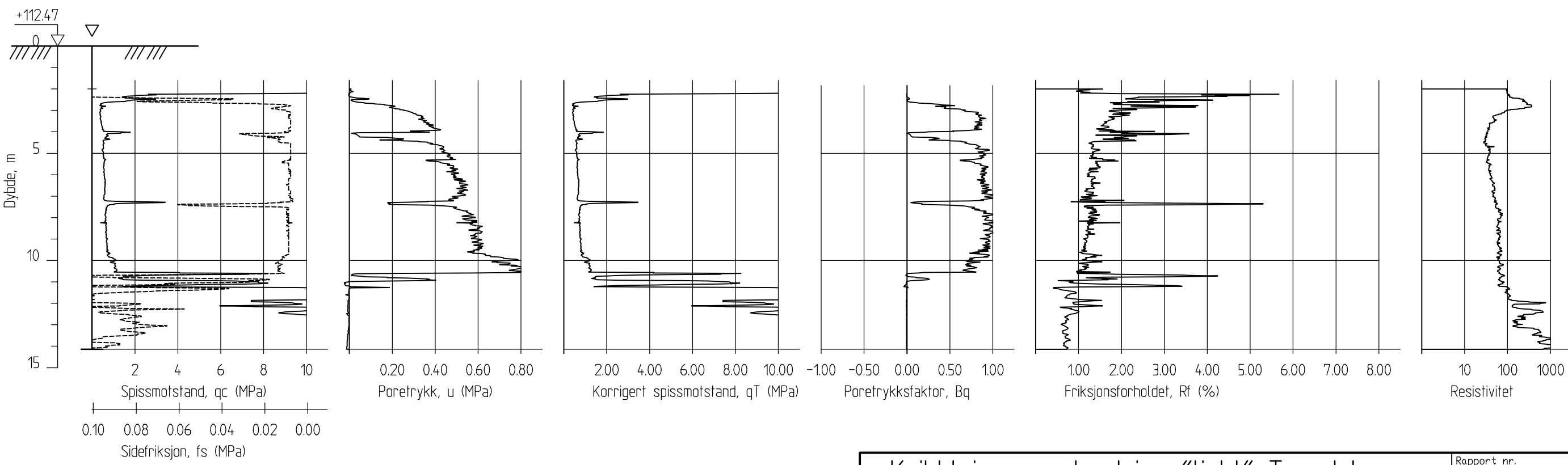


01	Endret grenseverdi i Bq2 plott	2018-04-26	KME	EKW	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Norges vassdrags- og energidirektorat		Status -			
		Original format A-0			
		Tegningens filnavn NIFS 581-20 CPTU			
		Målestokk			
Detektering av sprøbruddmateriale basert på NIFS rapport nr. 126-2015 Sone 581 Gudding Borpunkt 581-20 CPTU					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 21.03.2018	Konstr./Tegnet KME	Kontrollert EKW	Godkjent RMo
		Oppdragsnr. 20170367	Tegningsnr. C5		Rev. 00

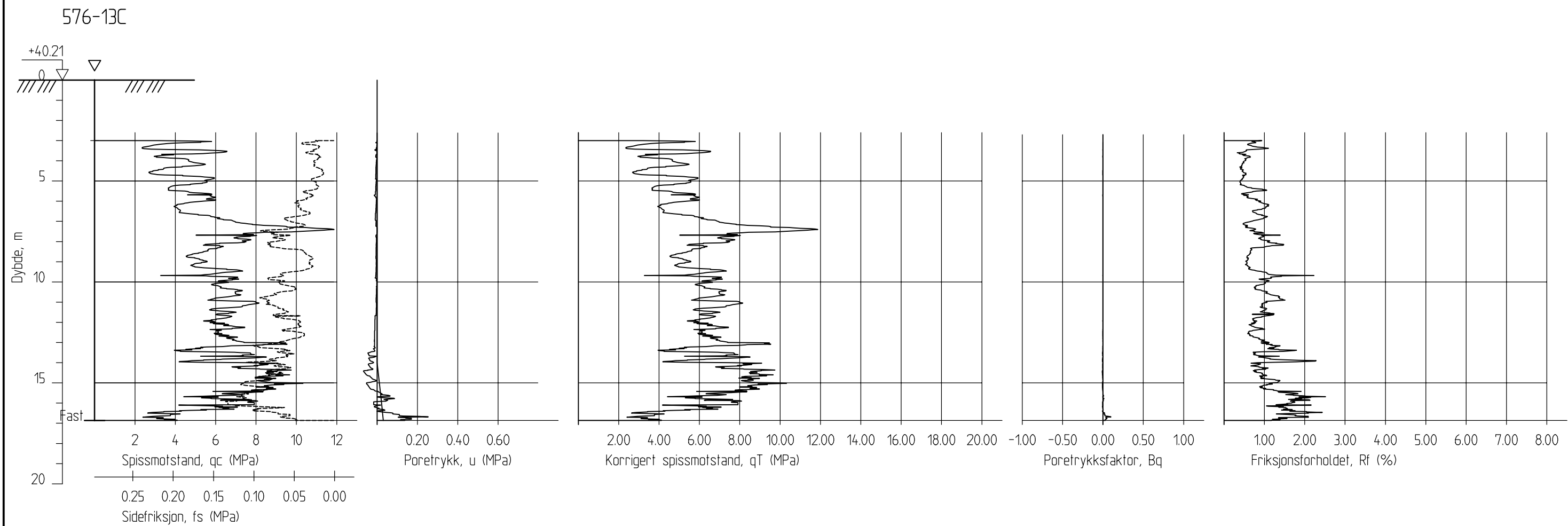
581-18 RCPTU



581-20 RCPTU



Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Rapport nr. 20170367-06-R	
RCPTU-sondering med tolkning av qT, Bq og Rf M = 1 : 200			Dato. 21.03.2018	Figur nr. C6
			Tegn. KME	Kontr. EKW
Borhull 581-18 RCPTU				
Borhull 581-20 RCPTU				



Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

CPTU-sondering med tolkning av q_T , B_q og R_f
M = 1 : 200

Borhull 576-13C
Posisjon: X 7074211.77 Y 624960.38 Dato boret :08.11.17

Rapport nr.
20170367-06-R

Dato.
21.03.2018

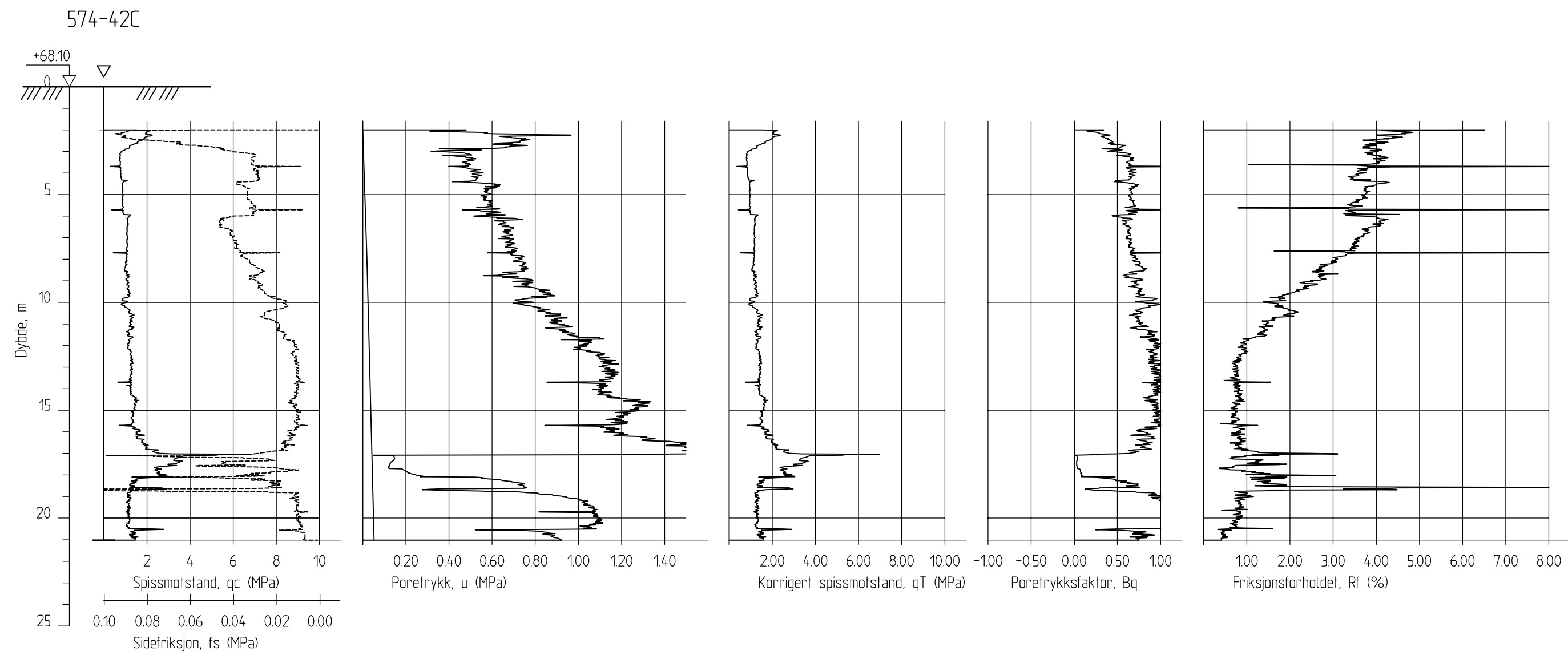
Figur nr.
C7

Tegn.
KME

Kontr.
EKW

Godkj.
RMO





Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

CPTU-sondering med tolkning av qT, Bq og Rf
M = 1 : 200

Borhull 574-42C
Posisjon: X 7075975.97 Y 630309.74 Dato boret :09.11.17

Rapport nr.
20170367-06-R

Dato.
21.03.2018

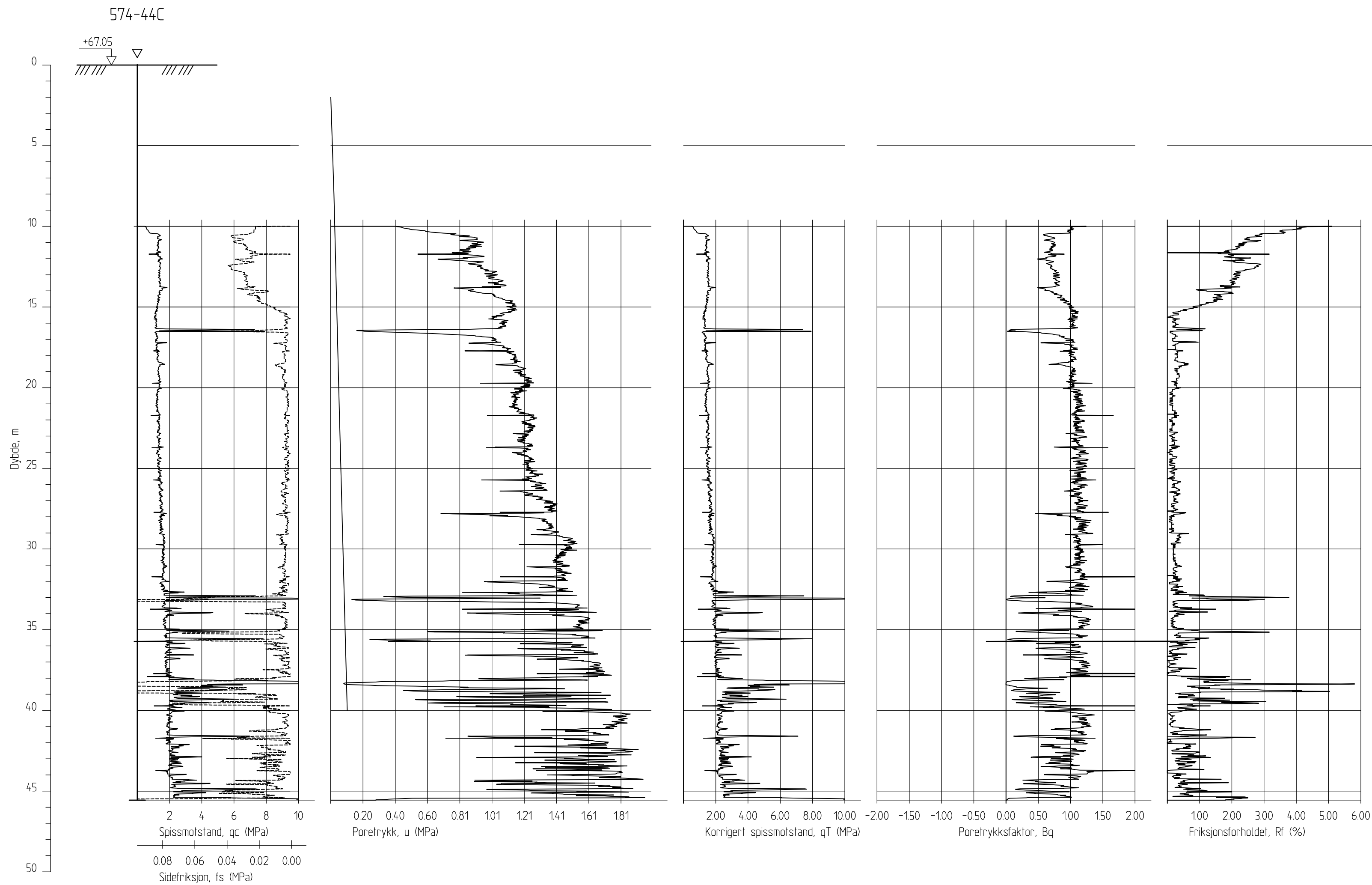
Figur nr.
C8

Tegn.
KME

Kontr.
EKW

Godkj.
RMO





EXPLANATIONS:

-

PROVISIONS:

-

REFERENCES:

-

Drawing title	Drawing no.	Rev
-	-	-

-	-	-	-	-	-
Rev	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune		Status			
		Original format			
		Drawing filename			
CPTu- sondering med tolkning av qT, Bq og Rf 574-44 CPTU		Scale			
		1200 (A0) 1400 (A3)			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Date 21.03.2018	Drawn by KME	Checked EKW	Approved RMo
		Contract no. 20170367	Drawing no. C9		
				Rev.	-

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Delleveranse 3		Dokumentnr./Document no. 20170367-06-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2018-03-23
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 1 / 2018-05-23
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Utredning, kvikkleiresoner, stabilitet, Trøndelag, Verdal		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Verdal	Feltnavn/Field name
Sted/Location Verdal	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	2018-03-21 Ellen Katrine Wensaas Lied	2018-03-21 Kristina Molland Edvardsen		
1	Endringer etter oppfølgingsmøte 2	2018-05-23 Kristina Molland Edvardsen	2018-05-23 Ellen Katrine Wensaas Lied		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 23. mai 2018	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

