



Statens vegvesen

Geoteknikk

Rv73-04: Kløvjemo - Hattfjelldal

Ras km. 16.3

Oppdrag

Ressursavdelingen

Nr. 2004045204-295



Region nord
Ressursavdelingen
Geo- og laboratorieseksjonen
2009-01-20



Statens vegvesen

Oppdragsrapport

Nr. 2004045204-295

Labsysnr. 50437

Region nord
Ressursavdelingen
Geo- og laboratorieseksjonen

www.vegvesen.no

Geoteknikk

Rv73-04: Kløvjemo - Hattfjelldal
Ras km. 16.3

Det er utført 5 totalsonderinger for et ras med lengde ca.35 meter på RV.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal ved km.16.3.

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	449016 - 7275155		7
		Dato:	Antall vedlegg:
		2009-01-20	5
Kommune nr.	Kommune	Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
1826	HATTFJELLDAL	Guttorm Flaathe	5
Papirarkivnummer		Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
V01 - V05		Leif Jenssen	Aril Sleipnes
Sammendrag			

Boringene i vegen viser at grunnforholdene består av et fast topplag over et 2-3 meter løsere lag over meget fast lagrede masser.

Det er diskutert følgende 3 alternative løsninger:

1: Nedre halvdel av vegbredden graves ut ned til det faste laget. De bortgravde massene erstattes med grov grus/pukk. Etablering av ny skråning gjennomføres primært for å fjerne rasstuppen.

2: Det fylles stabile masser fra rasstuppen og ned i skråningen for å erstatte utraste masser. Massene legges til rette med maskin.

3: Det graves ned til fast grunn i bunnen av skråningen og ny skråning bygges opp herfra.

Emneord:

Morene, ras.

Distribusjonsliste	Antall	Distribusjonsliste	Antall
Henry Nyman Ole Johan Bogfjellmo Tørris Tørrissen Jan Helge Ottermo		Arild Sleipnes Leif Jensen Vidar Engmo	

GEOTEKNISK PROSJEKTKLASSE

Vurdering av		Prosjekt klasse
Vanskelig-hetsgrad	Skade-konsekvens	
Lav	Mindre alvorlig	
Middels	Alvorlig	
Høy	Meget alvorlig	

Skade-konsekvens	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
Mindre alvorlig	1	1	2
Alvorlig	1	2	2
Meget alvorlig	2	2	3

Prosjektklassen er fastsatt av			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Geoteknisk prosjekterende			
Oppdragsgiver			

Kommentarer til valg av geoteknisk prosjektklasse

PROSJEKTKONTROLL

Prosjektkontroll i henhold til NS 3480			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Gjennomlesning/ Helhetsvurdering			
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 2			
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 3			

Geoteknisk prosjektklasse	Kontroll av prosjekteringen
1	<u>Enkel kontroll.</u> Kontrollen utføres av den person som har utført prosjekteringen.
2	<u>Vanlig kontroll.</u> Kontrollen utføres av en annen geoteknisk kyndig person enn den som har utført prosjekteringen.
3	<u>Skjerpet kontroll.</u> I tillegg til <u>vanlig kontroll</u> også kontroll av en person eller organisasjon som er uavhengig av den geotekniske prosjekterende.

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE	3
VEDLEGGSOVERSIKT	3
1 INNLEDNING/ORIENTERING	4
2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
3 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	4
4 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	5
4.1 Geoteknisk prosjektklasse	5
4.2 Område nr. 1.....	5
4.2.1 Grunnforhold.....	5
4.2.2 Stabilitetsforhold	6
5 VIDERE ARBEIDER	7
6 HMS - FORHOLD	7
7 REFERANSER	7

VEDLEGGSOVERSIKT

- Bilag 1A: Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)
 Bilag 2: Oversiktskart i målestokk 1:50 000 i (A4 format)
 Bilag 3: NGU`s løsmassekart

	Målestokk	Format
Tegn. V01: Oversiktskart	1:1000	A3
V02: Tverrprofil 005-002	1:200	A3
V03: Tverrprofil 001	1:200	A3
V04: Tverrprofil 003	1:200	A3
V05: Tverrprofil 004	1:200	A3

1 INNLEDNING/ORIENTERING

Etter oppdrag fra Helgeland distrikt har Geo- og laboratorieseksjonen utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for et rasområde ved km.16.3 på rv.73-04: Kløvjemo X Fv273 – Hattfjelldal.

Raset skjedde natt til den 13.01.2009. Grunnundersøkelsene startet den 14.01.2009.

Det ble gjennomført en befaring på stedet den 13.01.2009 hvor en representant fra Mesta deltok sammen med undertegnede og en representant fra plan og byggherre.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Det er ikke fra tidligere utført noen grunnundersøkelser i dette området.

3 MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsene omfatter i alt 5 totalsonderinger. Undersøkelsene er utført den 14.01.2009.

På grunn av at riggen skulle på annet oppdrag ble det ikke tatt prøver av løsmassene og heller ikke utført boringer nederst i rasområdet med tanke på en vurdering av en sikker fundamentering av en påfylling av masser i skråningen.

Alle boringer er innmålt med Leica GPS System 500 som normalt gir nøyaktigheter for xyz-koordinatene innenfor ± 2 til 5 cm.

Plasseringen av alle borpunkt er vist på oversiktskartene, tegn. V01.

4 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

4.1 Geoteknisk prosjektklasse

I henhold til NS3480 og ut fra en vurdering av skadekonsekvens og vanskelighetsgrad er geoteknisk prosjektklasse satt til klasse 2.

Skjema for valg av geoteknisk prosjektklasse er vist på side 2 i rapporten.

Omfang av kontroll i byggefasen er i utgangspunktet definert etter valgt prosjektklasse og følgende tabell:

Geoteknisk prosjektklasse	Kontroll i byggefasen
1	Kontroll av at forutsetningene på byggeplassen stemmer med prosjekteringsforutsetningene. Enkel rapportering.
2	Kontroll av at forholdene på byggeplassen stemmer med prosjekteringsforutsetningene. Tilsyn under viktige faser av arbeidet, og eventuelt instrumentering av særlige viktige konstruksjonsdeler eller operasjoner. Regelmessig rapportering.
3	Kontroll av at forutsetningene på byggeplassen stemmer med prosjekteringsforutsetningene. Kontinuerlig tilsyn under høyt kvalifisert ledelse i viktige faser av arbeidet, og eventuelt instrumentering og byggeplasslaboratorium. Supplerende undersøkelser og prøving. Regelmessig rapportering. Sluttrapportering.

4.2 Område nr. 1

Oversiktskart: tegn.V01

Tverrprofil: tegn. V02 – V05

4.2.1 Grunnforhold

Hull nr.	Profil	Avsett	Terreng- høyde	Bordybder		Koordinater	
				Løsmasser(m)	Fjell(m)	x	y
001			355.599	8.80		7275155.031	449016.069
002			355.493	5.02		7275160.685	449010.570
003			355.360	5,59		7275169.160	449001.980
004			355.173	5.37		7275176.491	448992.944
005			355.750	5.01		7275166.363	449015.236

Boringen i *hull nr.001* og i *hull nr.002* viser at fastheten på løsmassene er meget stor ned til en meter under topp vegdekke. Videre ned til ca. dybde 2.5 meter har løsmassene liten/middels lagringsfasthet. Fra dette nivået og ned til avsluttet boring i faste masser er lagringsfastheten meget stor.

I *hull nr.003* har massene meget stor lagringsfasthet ned til ca.1 meter under topp veg. Fra dybde 1 meter og ned til dybde 2 meter øker fastheten fra liten til stor. Videre ned til dybde 3

meter er fastheten stor. Fra dette nivået og ned til avsluttet boring i faste masser er fastheten meget stor.

Lagringsfastheten ned til ca. dybde 1 meter under topp veg er meget stor i *hull nr.004*. Videre nedover til ca. dybde 3 meter er fastheten liten. Mellom dybde 3 meter og dybde 5 meter varierer fastheten mellom stor og liten. Fra dette nivået og ned til avsluttet bordybde er fastheten meget stor.

I *hull nr.005* øker fastheten fra liten i toppen og til meget stor i dybde ca. 1 meter under terreng. Videre ned til avsluttet bordybde er fastheten meget stor.

4.2.2 Stabilitetsforhold

Utglidningen har skjedd i en lengde langs vegen på ca. 35 meter på nedsiden av vegen. Nedenfor borpunktene 001 og 002 er det observert en markert rasstuf med høyde ca. 1 meter i en avstand lik ca. 1 meter fra autovernet. Nedenfor punktene 003 og 004 er rasstufven mindre markert.

Høyden over havet på stedet er ca. 355 meter. Den marine grense i indre og sørlige strøk av Helgeland er ca. 160 m.o.h..

Det er ikke foretatt stabilitetsberegninger i rasområdet.

Løsmassekartet fra NGU viser at det er morenemasser i området. Løsmasseskjæringen ovenfor rasområdet antas å bestå av sandig/grusig materiale som antas også å være sammensetningen av løsmassene registrert under vegdekket.

Årsaken til raset synes å være store nedbørsmengder som har bidratt til oppbløting av de løst lagrede massene over det registrerte meget faste laget. Vannet kan ha strømmet fra grøften på oppsiden og gjennom vegen og/eller som overflatevann nedover skråningen. Det synes å ha oppstått en setning over tid i vegens tverretning i området.

På møte med plan og byggherre den 20.01.2009 ble følgende 3 løsninger framlagt og diskutert:

- Nedre halvdel av vegbredden graves ut ned til det faste laget. De bortgravde massene erstattes med grov grus/pukk. Etablering av ny skråning gjennomføres primært for å fjerne rasstufven.
- Det fylles stabile masser fra rasstufven og ned i skråningen for å erstatte utruste masser. Massene legges til rette med maskin.
- Det graves ned til fast grunn i bunnen av skråningen og ny skråning bygges opp herfra.

Det må kontrolleres at veggrøften på oppsiden er i orden slik at vannet fra skråningen ledes mot stikkrennen og til bekken på nedsiden av vegen vest for rasområdet.

Det anbefales å ta ned eventuelle maskiner fra parkeringslommen øst for raset fordi skråningen her (*hull nr.001*) synes å være mer stabil enn skråningen vest for raset (*hull nr.004*).

5 VIDERE ARBEIDER

Det må vurderes undersøkelser i bunnen av skåningen hvis ikke det siste alternativet ovenfor velges.

6 HMS – FORHOLD

I henhold til byggeherreforskriftene skal det for dette arbeidet lages byggherres HMS-plan. Dette kapitlet gjelder risiko i forbindelse geotekniske arbeider ved utbedring av rasområdet på RV.73-04: Kløvjemo X Fv273 – Hattfjelldal, km.16.3.

Ved utførelse av arbeidet må en ta hensyn til fare for ytterligere utrasing i anleggsfasen. Det er derfor et krav at anbefalingene i rapporten følges.

I byggefasen skal entreprenøren, for de kritiske arbeidsoperasjonene lage risikovurdering (sikker jobbanalyse). Krav om dette skal fremgå av byggherrens HMS-plan.

7 REFERANSER

Norsk Standardiseringsforbund (1988): Geoteknisk prosjektering. Fundamentering, grunnarbeider, fjellarbeider, NS3480

Statens vegvesen (1997): Laboratorieundersøkelser. Håndbok 014

Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok 015

Statens vegvesen (2005): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok 016, 3. utgave

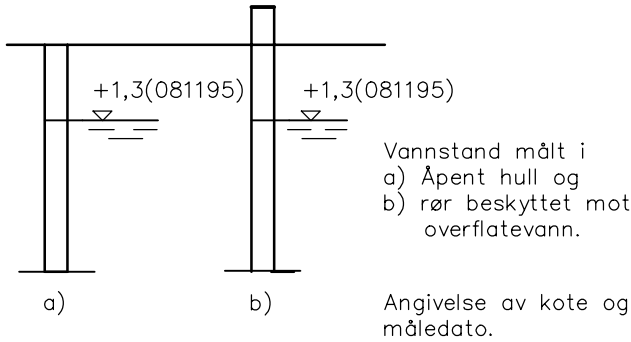
Statens vegvesen (2005): Vegbygging. Håndbok 018

Statens vegvesen (1992): Geoteknisk opptegning. Håndbok 154

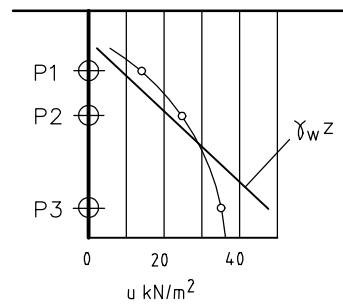
Statens vegvesen (1993): Sikring av vegskråninger. Håndbok 165

Statens vegvesen (1993): Oppbygging av fyllinger. Håndbok 176

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

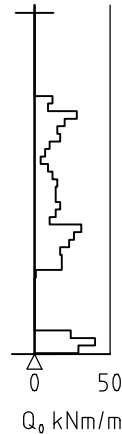


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

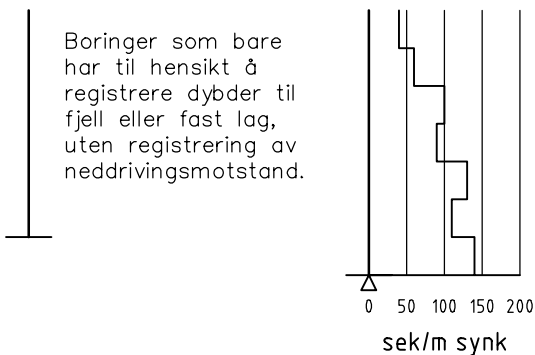


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
H = Fallhøyde (m)
s = Synk i m pr. slag

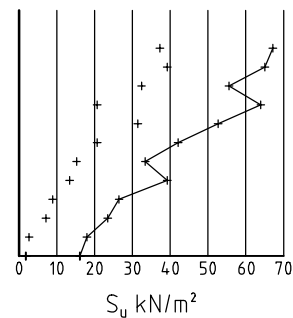
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

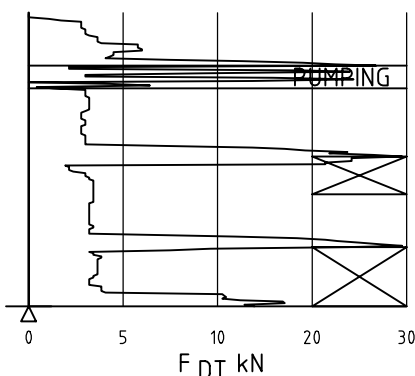
Ved enkelt sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

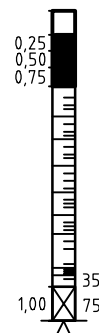


Vanlig boring med 25 omdr./min. Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

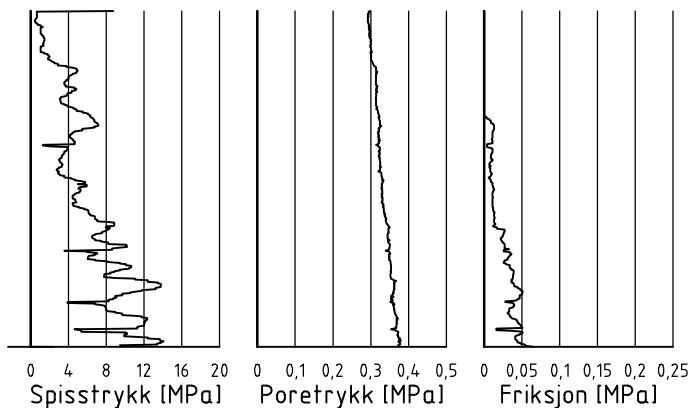
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

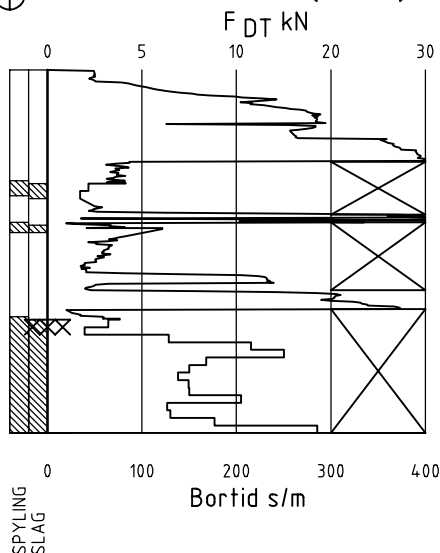
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondring med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

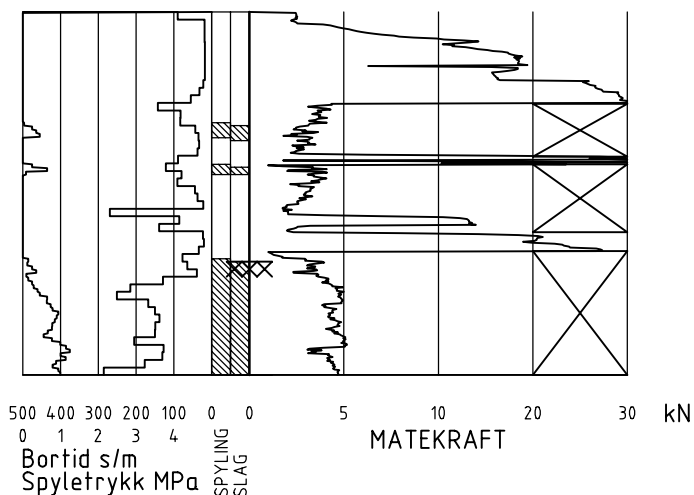
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondring og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondring. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondring i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

STOPPKODER

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter
- 90 Sondring avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

⊙ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

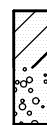


Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

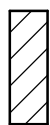


Moreneleire

Grusig morene



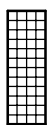
Silt



Leire



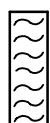
Skjell



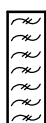
Fyllmasse



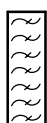
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

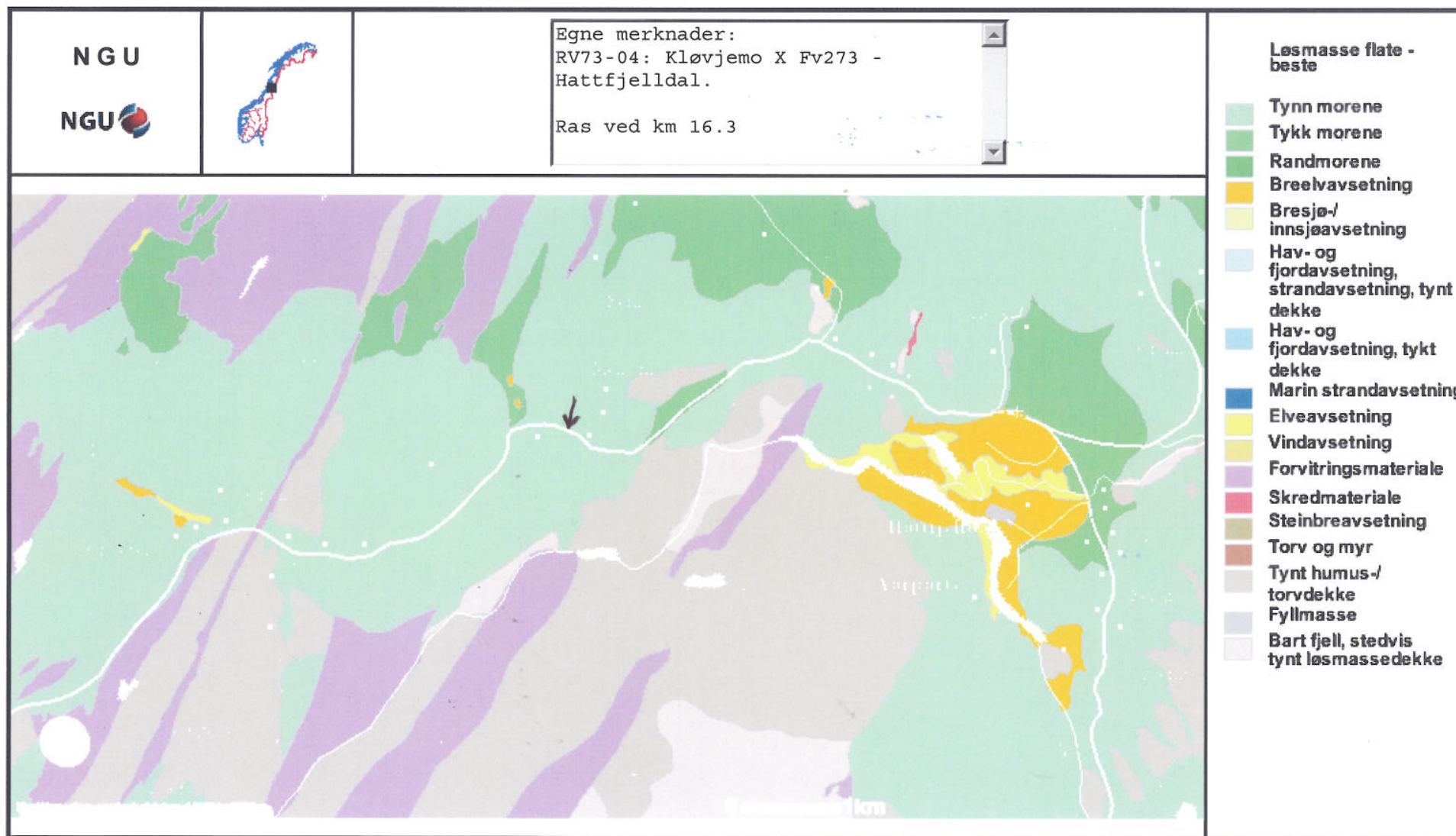
For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

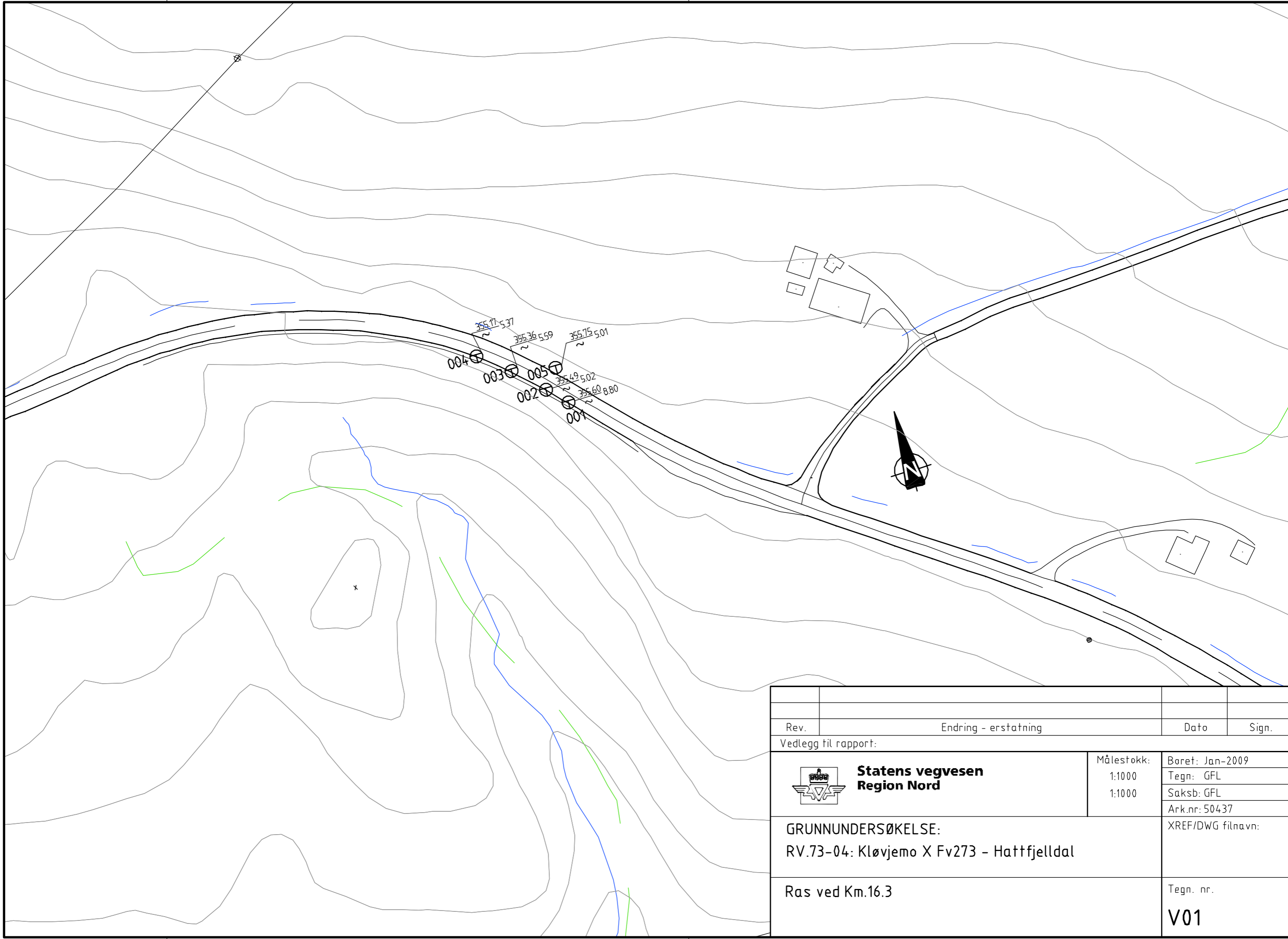
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle


SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

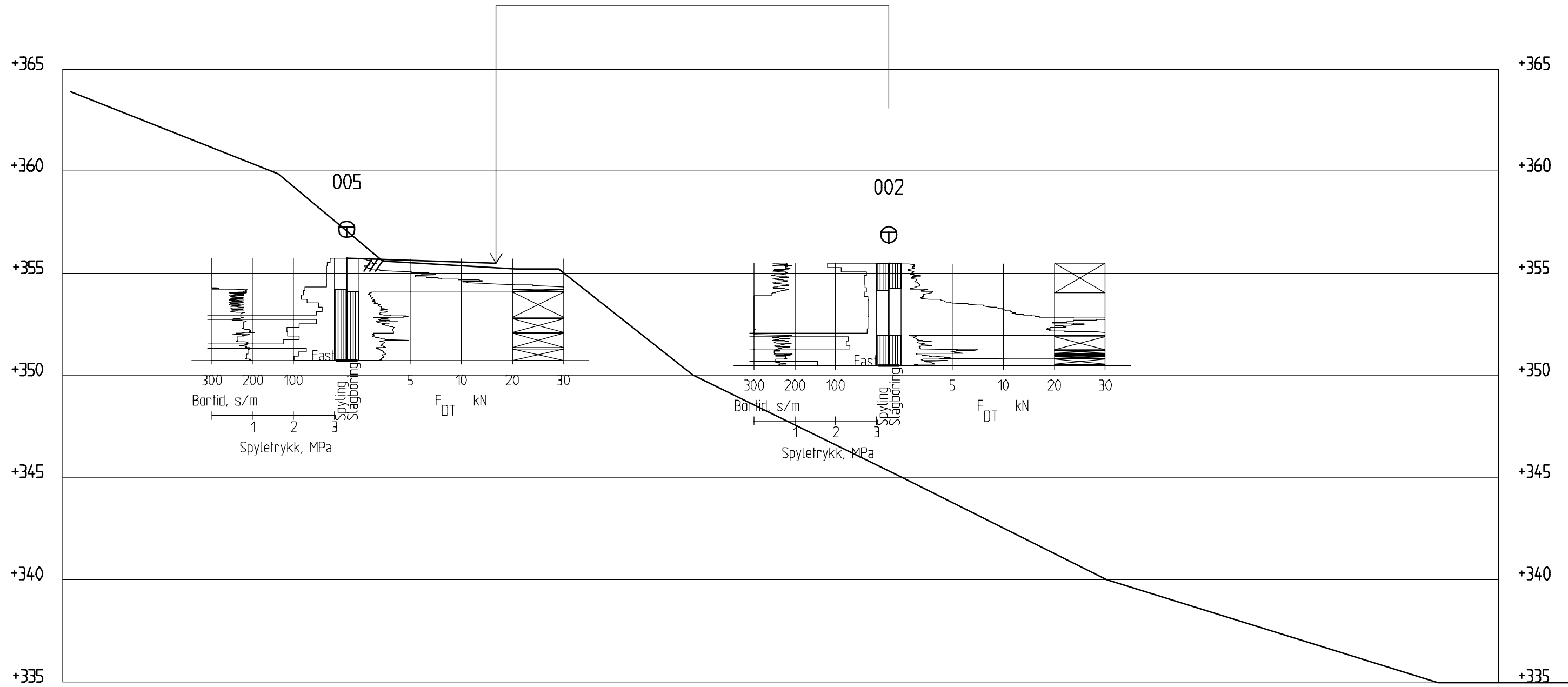
Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌───┐ ├───┤ └───┘	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.




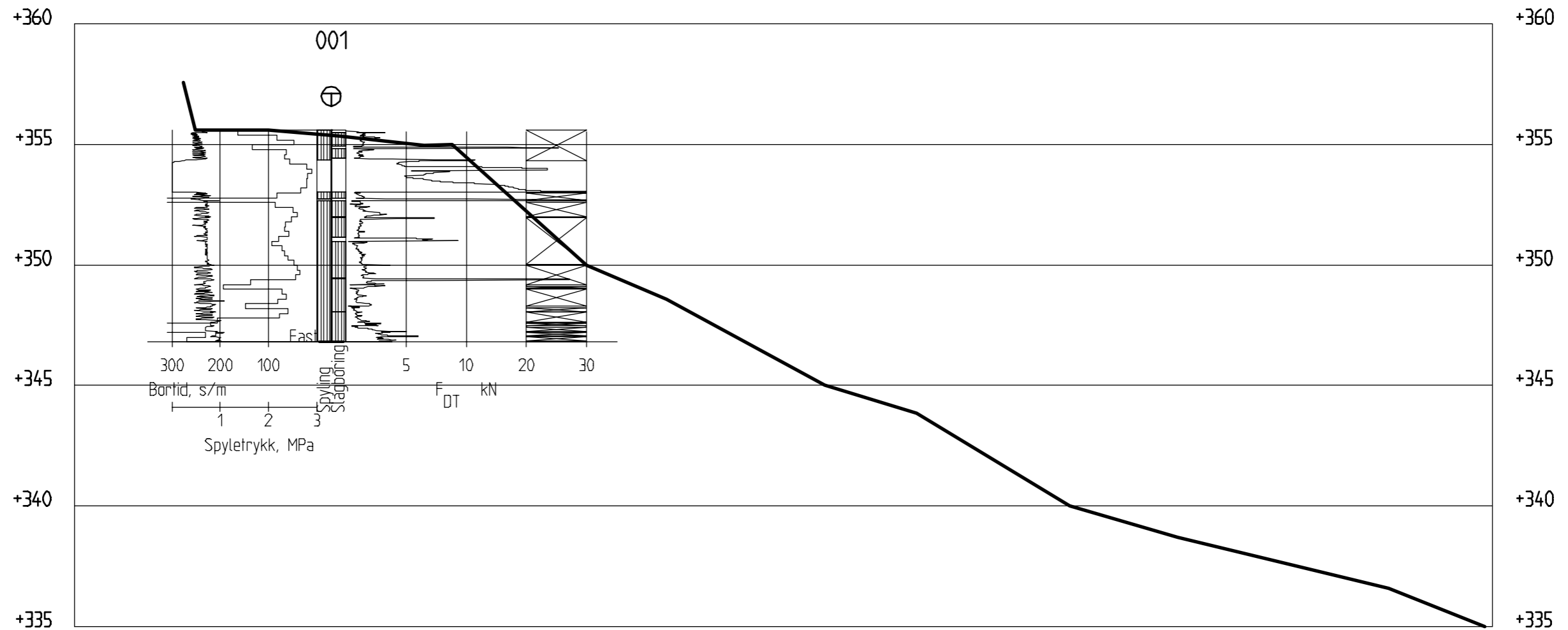


Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord	Målestokk: 1:1000 1:1000	Boret: Jan-2009	
		Tegn: GFL	
		Saksb: GFL	
GRUNNUNDERSØKELSE: RV.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal		Ark.nr: 50437	
Ras ved Km.16.3		XREF/DWG filnavn:	
		Tegn. nr. V01	




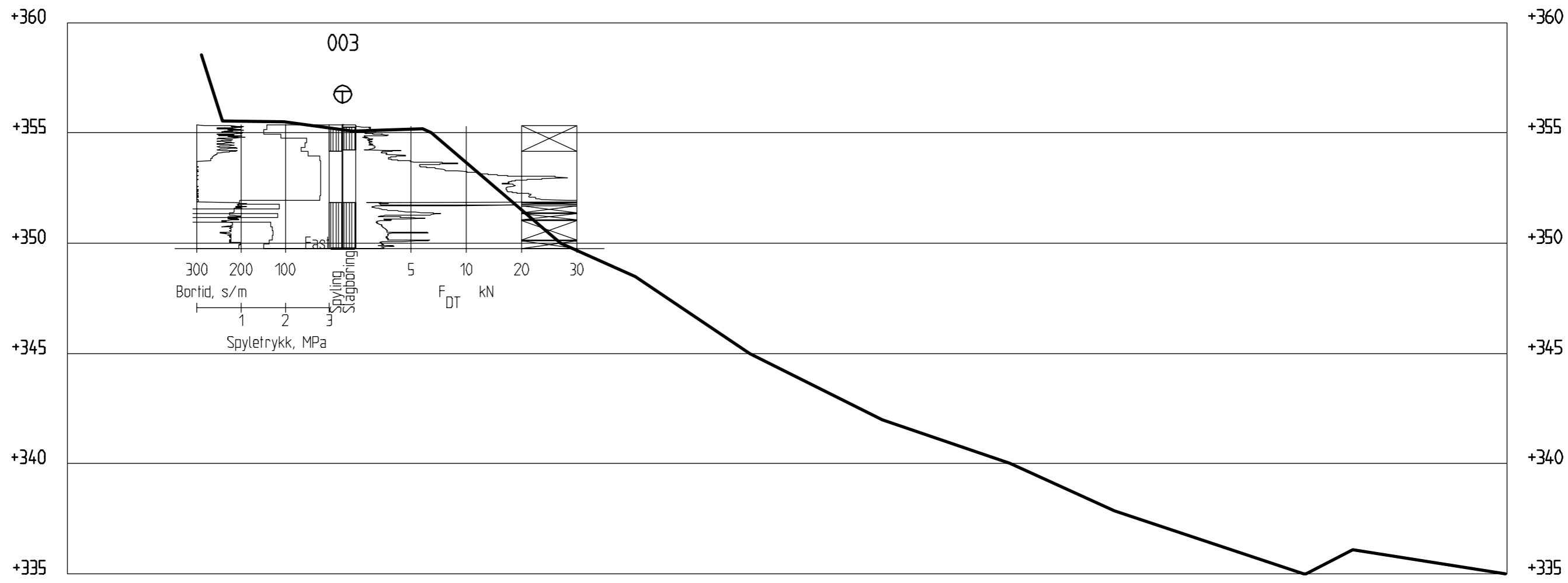
Profil B-B
1 : 200

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord	Målestokk: 1:200	Boret: Jan.-2009	
	1:200	Tegn: GFL	
		Saksb: GFL	
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal		Ark.nr: 50437	
RV.73 Ras Profil 002-005		XREF/DWG filnavn:	
		Tegn. nr. V02	




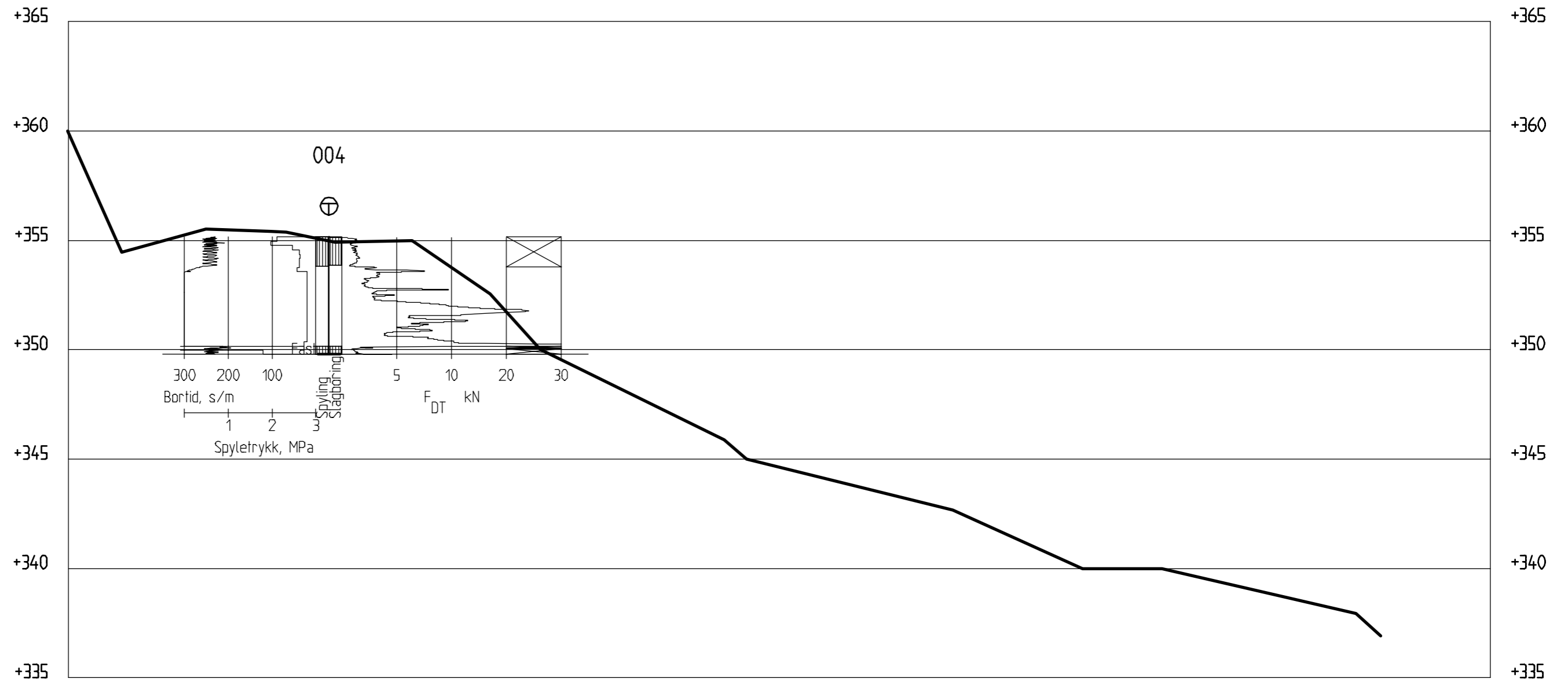
Profil A-A
1 : 200

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord	Målestokk: 1:200	Boret: Jan.-2009	
	1:200	Tegn: GFL	
		Saksb: GFL	
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal		Ark.nr: 50437	
RV.73 Ras Profil 001		XREF/DWG filnavn:	
		Tegn. nr.	
		V03	




Profil C-C
1 : 200

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord	Målestokk: 1:200	Boret: Jan.-2009	
	1:200	Tegn: GFL	
		Saksb: GFL	
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal		Ark.nr: 50437	
RV.73 Ras Profil 004		XREF/DWG filnavn:	
		Tegn. nr. V04	



Profil D-D
1 : 200

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen Region Nord	Målestokk: 1:200	Boret: Jan.-2009	
	1:200	Tegn: GFL	
		Saksb: GFL	
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.73-04: Kløvjemo X Fv273 - Hattfjelldal		Ark.nr: 50437	
RV.73 Ras Profil 004		XREF/DWG filnavn:	
		Tegn. nr. V05	