

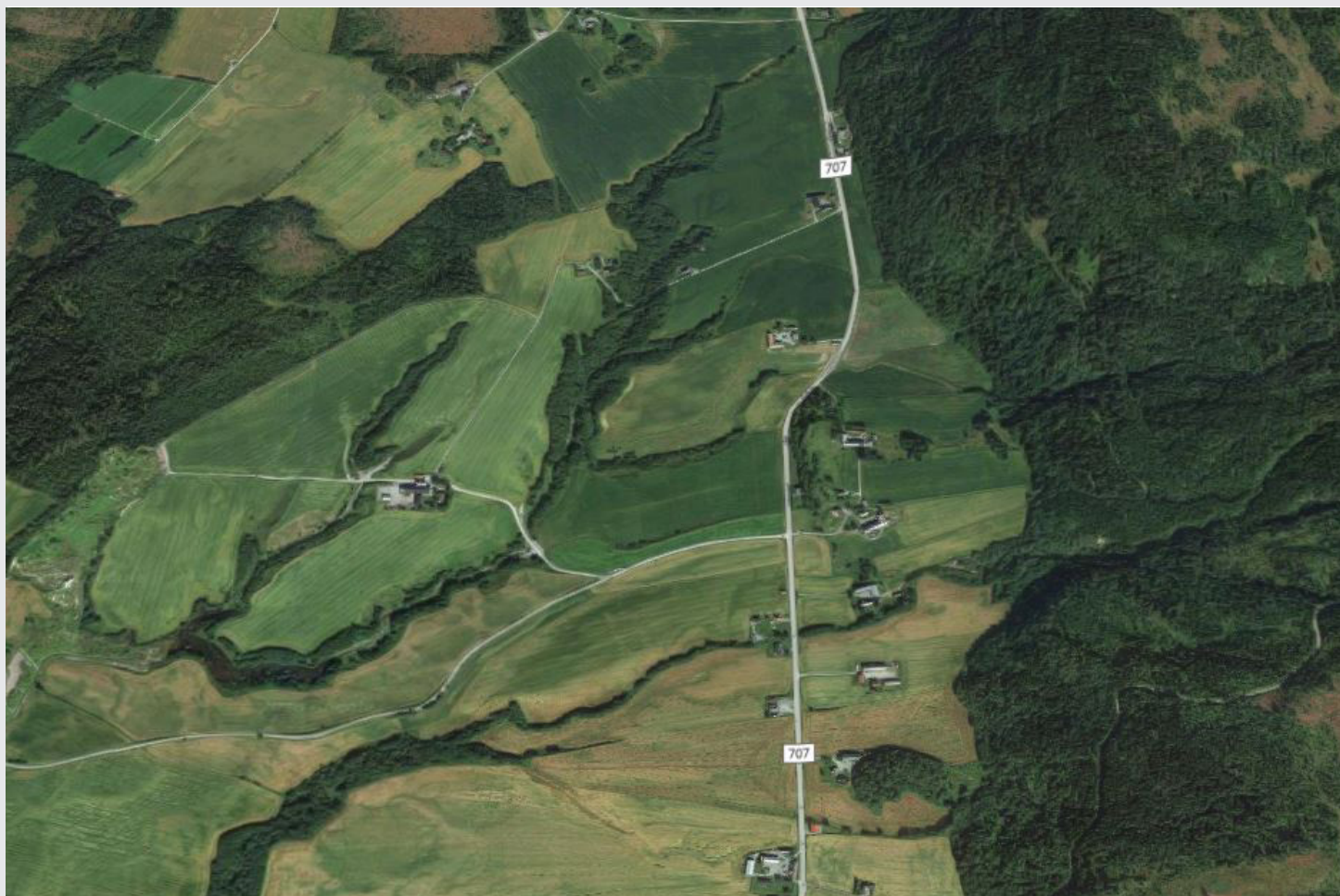
Geoteknikk

Fv. 707 Berg - Høstadkorsen gang- og sykkelvei
Vurdering av behov for erosjonssikring i kvikkleireområde

FV 707 strekning 1, delstrekning 1, meter 6982, Trondheim kommune

Fagressurser Drift og vedlikehold

Ud434A-GEOT-R2





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. Ud434A-GEOT-R2

Labsysnr.

Geoteknikk

Fv. 707 Berg - Høstadkorsen gang- og sykkelvei
Vurdering av behov for erosjonssikring i kvikkleireområde

Drift og vedlikehold

Fagressurser Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold

Postadr. Postboks 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon 22073000

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	258447 - 7038958	Trøndelag fylkeskommune /v Leonard Brunke	15
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
5001	Trondheim	2020-09-11	6
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Rikke Nornes Bryntesen	13
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Viggo Aronsen	Eivind Juvik
Sammendrag			

Etter oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune har fagressurs Geofag fra Divisjon Drift og vedlikehold utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for prosjektet fv. 707 Berg – Høstadkorsen i Trondheim kommune. Denne rapporten er en data- og vurderingsrapport for vurdering av behovet for erosjonssikring i ravinedaler i området rundt planområdet, og er utarbeidet i forbindelse med reguleringsplanen for prosjektet.

Både lokalstabilitet av tiltaket, samt tiltakets påvirkning på områdestabiliteten er vurdert i rapport Ud434C-GEOT-R1. Denne rapporten skal derfor kun omhandle vurdering av om erosjon i nærheten av planområdet kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i tiltaksområdet. En slik negativ påvirkning må eventuelt stoppes ved hjelp av erosjonssikring.

Følgende ravinedaler/bekkedaler er vurdert i denne rapporten:

- Skirna
- Trødalsbekken
- Kvisetbekken
- Hafellbekken

Basert på tidligere utførte, og supplerende grunnundersøkelser, er det vurdert at det vil være behov for erosjonssikring i Trødalsbekken. Det antas at erosjon i resterende bekkedaler ikke vil føre til svekket stabilitet for planlagt gang- og sykkelvei.

Videre må det utarbeides rapport/notat for dimensjonering og beskrivelse av erosjonssikringen i Trødalsbekken. Dette gjøres etter hydrologisk rapport for den aktuelle bekken er utarbeidet. Plastringsarbeidet og dimensjoneringen av denne må gjøres etter gjeldende regelverk og veiledere for plastring i bekk/ravinedaler

Emneord

Kvikkleire, erosjon, ravinedal

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL

Geoteknisk kategori	Konsekvensklasse	
	Klasse	Beskrivelse*
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 202.1 gir egne presiseringer for valget hvis prosjektet involverer kvikkleire, fyllinger i sjø og armert jord. Der beskrives det også hvordan geoteknisk kategori velges med hensyn til bergskjæringer	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.
* mer detaljert beskrivelse gitt i Tabell 0-1 i V220		
Valg Geoteknisk kategori 3	Valgt konsekvensklasse CC2	

Klassifisering fastsatt av		Valg av pålitelighetsklasse	
Navn	Dato	Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse
Rikke N Bryntesen	28.09.2018	CC1	RC1
		CC2	RC2
		CC3	RC3/RC4
ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.		Valgt pålitelighetsklasse RC2	

Kommentarer til valgt klassifisering	
Geoteknisk kategori 3 er valgt da det er påvist kvikkleire i området. CC/RC 2 er valgt på grunnlag av at tiltaket er relativt ukomplisert, tross utfordrende grunnforhold.	

Fastsettelse av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse				
Geoteknisk kategori	Pålitelighetsklasse (RC)			
	1	2	3	4
1	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2		
2	PKK2/UKK2	PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	
3		PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	Se. N200 kap. 2

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves¹⁾	Kreves	Kreves	Kreves¹⁾
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾

se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av ¹⁾ og ²⁾ i N200 kap. 203

Kontroll	Utført av	Signatur	Dato
Egenkontroll	Rikke N Bryntesen	Rikke N Bryntesen <small>Digitalt signert av Rikke N Bryntesen Dato: 2020.09.16 13:51:41 +02'00'</small>	14.09.2020
Intern systematisk kontroll	Eivind S Juvik	Eivind S. Juvik <small>Digitalt signert av Eivind S. Juvik Dato: 2020.09.16 10:10:18 +02'00'</small>	14.09.2020
Utvidet kontroll PKK2/UKK2	Øystein B Holstad	Øystein Bueie Holstad <small>Digitalt signert av Øystein Bueie Holstad Dato: 2020.09.16 13:58:50 +02'00'</small>	14.09.2020
Utvidet kontroll PKK3/UKK3			

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning/orientering	5
2	Bakgrunnsinformasjon.....	5
2.1	Tidligere utførte grunnundersøkelser	5
3	Regelverk og krav til partialfaktor	5
3.1	Myndighetskrav og kontrollform	5
3.2	Krav til områdestabilitet	5
4	Forutsetninger	6
5	Mark- og laboratorieundersøkelser	7
5.1	Feltundersøkelser.....	7
5.2	Laboratorieanalyser.....	7
6	Grunn og fundamenteringsforhold	7
6.1	Bekkedalen Skirna.....	7
6.2	Trødalsbekken	8
6.3	Bekkedalen Kvisetbekken	11
6.4	Hafellbekken.....	11
7	Videre arbeider	14
8	Referanser	14

VEDLEGGSOVERSIKT

Bilag

- 1 Tegningsforklaring
- 2 Oversiktskart 1:50 000 (i A4 format)
- 3 Borpunktoversikt
- 4 Resultater fra laboratorieundersøkelser
- 5 Metode for avgrensning av løснеområder
- 6 Beregning profil P

Tegning	Målestokk
V01 Borplankart	1:1000
V02 Borplankart	1:1000
V03 Borplankart	1:1000
V04 Borplankart	1:1000
V05 Borplankart	1:1000
V06 Borplankart	1:1000
V07 Profil A-C	1:200
V08 Profil D-E	1:200
V09 Profil F-G	1:200
V10 Profil H-I	1:200
V11 Profil J-K	1:200
V12 Profil M og O (N utgår)	1:200
V13 Profil L, P og Q	1:400

1 Innledning/orientering

Etter oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune har fagressurs Geofag fra Divisjon Drift og vedlikehold utført grunnundersøkelser og foretatt geotekniske vurderinger for prosjektet fv. 707 Berg – Høstadkorsen i Trondheim kommune. Denne rapporten er en data- og vurderingsrapport for vurdering av behovet for erosjonssikring i ravinedaler i området rundt planområdet, og er utarbeidet i forbindelse med reguleringsplanen for prosjektet.

Bilag 2 viser et oversiktskart i målestokk 1:50.000 for området.

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering i området. Det vises til rapport Ud434C–GEOT–R1 for en fullstendig oversikt over tidligere grunnundersøkelser.

3 Regelverk og krav til partialfaktor

3.1 Myndighetskrav og kontrollform

For full gjennomgang av myndighetskrav og kontrollform vises det til rapport Ud434C–GEOT–R1, som er geoteknisk rapport for hele planområdet.

3.2 Krav til områdestabilitet

Med bakgrunn i Tabell 0–2 i Håndbok V220 plasseres prosjektet i tiltakskategori **K01**. Dette iht. byggeteknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) [1] og tilhørende NVE veileder [2].

Tiltakskategori K01 medfører følgende krav til prosjekteringen (jf. tabell 5.2 i NVE veileder 7/2014)

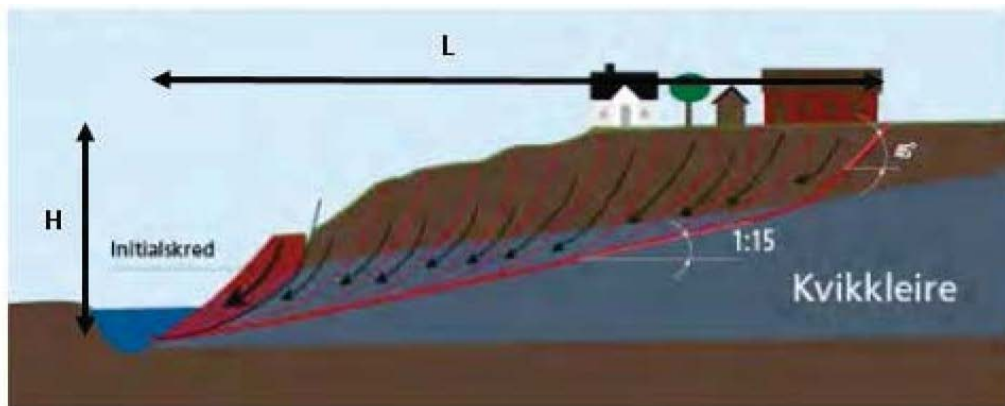
- Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt
- Erosjon som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i tiltaksområdet skal stoppes ved erosjonssikring

Stabilitetsanalyser og geotekniske vurderinger skal etter NVE veilederen kvalitetssikres av kollega.

4 Forutsetninger

Både lokalstabilitet av tiltaket, samt tiltakets påvirkning på områdestabiliteten er vurdert i rapport Ud434C–GEOT–R1. Denne rapporten skal derfor kun omhandle vurdering av om erosjon i nærheten av planområdet kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i tiltaksområdet. En slik negativ påvirkning må eventuelt stoppes ved hjelp av erosjonssikring.

Da området rundt planområdet er preget av ravineterreng vil det derfor i denne rapporten vurderes hvorvidt et eventuelt initialbrudd i ravinedalene, forårsaket av erosjon, vil kunne forplante seg bakover og true planlagt gang og sykkelvei. Disse vurderingene vil basere seg på elementer og analyser som fremgår av NVE rapport 14/2016 og faglig skjønn. Viktige aspekter er beliggenhet i forhold til terreng, mektighet og beskaffenhet av eventuelle kvikke/sensitive leirlag rundt ravinene. Erfaringsmessig vil en grense for Høyde/Lengde-forholdet på 1:15 ($H/L=15$), for hvor langt bakover et retrogressivt skred kan utvikle seg, være en konservativ antagelse for de fleste store kvikklerskred. NVE rapport 14/2016 beskriver en rekke kriterier for å kunne redusere denne lengden. Se figur 1.



Figur 1: Prinsippkisse som viser 1:15 kriteriet for bestemmelse av løsneområdet (L) basert på høydeforskjellen mellom skråningstå og bakkanten av et eventuelt skred (H). (fra NVE)

Det vil også gjøres vurderinger av skråningene i ravinedalenes sårbarhet for erosjon.

Det understrekes at det i denne rapporten ses på initialskred forårsaket av erosjon, og dermed er stabiliteten analysert på effektivspenningsbasis. Initialskred initiert av annen aktivitet er ikke vurdert. Det er heller ikke gjort vurderinger knyttet til annen infrastruktur, bygninger o.l. i området rundt ravinedalene.

5 Mark- og laboratorieundersøkelser

5.1 Feltundersøkelser

De supplerende grunnundersøkelsene omfatter i alt 18 dreietrykksonderinger samt opptak av 7 uforstyrrede prøveserier. Undersøkelsene er utført i 2020. Grunnundersøkelsene er utført iht. Statens vegvesens Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser, disse er omtalt i rapport Ud434C–GEOT–R1.

Alle boreposisjoner er innmålt med CPOS korrigeret GPS, som normalt gir en totalnøyaktighet for xyz–posisjon innenfor ca. 10 cm. Det brukes koordinatsystem EUREF89 NTM sone 10 med høydereferanse NN2000.

En samlet oversikt over plassering, boreddybder og data for identifisering av de aktuelle boringene framgår av Bilag 3.

Plasseringen av alle borepunkt er vist på oversiktskartet i tegn. V01–06.

Resultatene fra sonderingene og laboratorieanalysene av prøveseriene framgår i tverrprofiler i tegn. V07–13.

5.2 Laboratorieanalyser

Prøveseriene er analyserte ved vårt laboratorium i Trondheim. Rutineundersøkelsene består av bestemmelse av vanninnhold, plastisitetsgrenser, uomrørt- og omrørt konusforsøk, enaksforsøk og glødetap der dette vurderes aktuelt. Laboratoriearbeidet er utført iht. Statens vegvesens Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser [10].

Resultatene fra laboratorieanalysene av prøveseriene er vist i profil sammen med andre undersøkelsesmetoder i tegning V07–13. I tillegg er også resultatene fra laboratorieanalysene av prøveseriene vist i Bilag 4.

6 Grunn og fundamenteringsforhold

6.1 Bekkedalen Skirna

Oversiktskart:

tegn. V01–V03

Tegneprofil (profil utenfor veglinje):

tegn. V07–V11

6.1.1 Topografi

Terrenget rundt planlagt gang- og sykkelveg er i tilnærmet flatt. Planområdet krysser bekken Skirna. I kryssingsområdet er terrenget rundt Skirna også tilnærmet flatt, men videre nedstrøms

går bekken i en ravinedal med relativt bratte sidekanter. I dette området er bekkedalen omtrent 200 m fra planområdet.

6.1.2 Grunnforhold

Resultatene fra de fleste sonderingene rundt bekkedalen Skirna viser ikke tegn til kvikk/sensitiv leire. Sonderingene viser i all hovedsak middels fast til fast leire, samt meget fast leire i dybden. Enkelte sonderinger viser noe bløtere leire de øverste 4–6 m, prøver i dette bløte laget viser at massene ikke er av sprøbruddskarakter.

6.1.3 Retrogressiv skredutvikling

Da sonderinger og prøver tatt på kanten av ravinedalene ikke viser tegn til kvikk/sensitiv leire, vil en eventuell utgliding i forbindelse med erosjon i ravinedalen ikke true den planlagte gang- og sykkelveien.

6.2 Trødalsbekken

Oversiktskart:

tegn. V04

Tegnepofil (profil utenfor veglinje):

tegn. V11+V13

6.2.1 Topografi

Terrenget rundt planlagt gang- og sykkelveg er i tilnærmet flatt. Planområdet krysser Trødalsbekken som ligger i rør ved krysningspunktet. Der bekken igjen går i dagen går bekken raskt inn i en ravinedal med relativt bratte sidekanter. Ravinedalen er på den nærmeste omtrent 60 m fra planområdet. Trødalsbekken har utløp i Skrina.

6.2.2 Grunnforhold

Resultatene fra de to sonderingene rundt bekkedalen viser tegn til kvikk/sensitiv leire. I borhull 108 er det påvist sensitiv leire med prøvetaking, men det er ikke registrert kvikkleire. Basert på tolkning av prøver og sondering antas det sprøbruddsmateriale fra ca. 6 m dybde ned til ca. 10 m dybde. I borhull 308 er det påvist både sensitiv- og kvikkleire med prøvetaking. Basert på tolkning av prøver og sondering antas det sprøbruddsmateriale fra ca. 7 m dybde ned til ca. 14 m dybde.

Tabell 1 – Påvist forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale

Posisjon	Type (kvikk/sprø)	Dybde (m)	c_{urfc} (kPa)	St (–)	Merknad
Hull 108	Kvikk/sprø	7,0–9,8	0,5	63	Lavest registrerte c_{urfc} var 0,5 kPa
Hull 308	Kvikk/sprø	8,0–8,8	0,4	78	Lavest registrerte c_{urfc} var 0,4 kPa

Valg av geotekniske parametere

I stabilitetsberegningene er det benyttet parametere som vist i Tabell 2. Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkelser samt erfaringsverdier fra Håndbok V220 [11].

Tabell 2 – Jordparametere brukt i stabilitetsberegninger

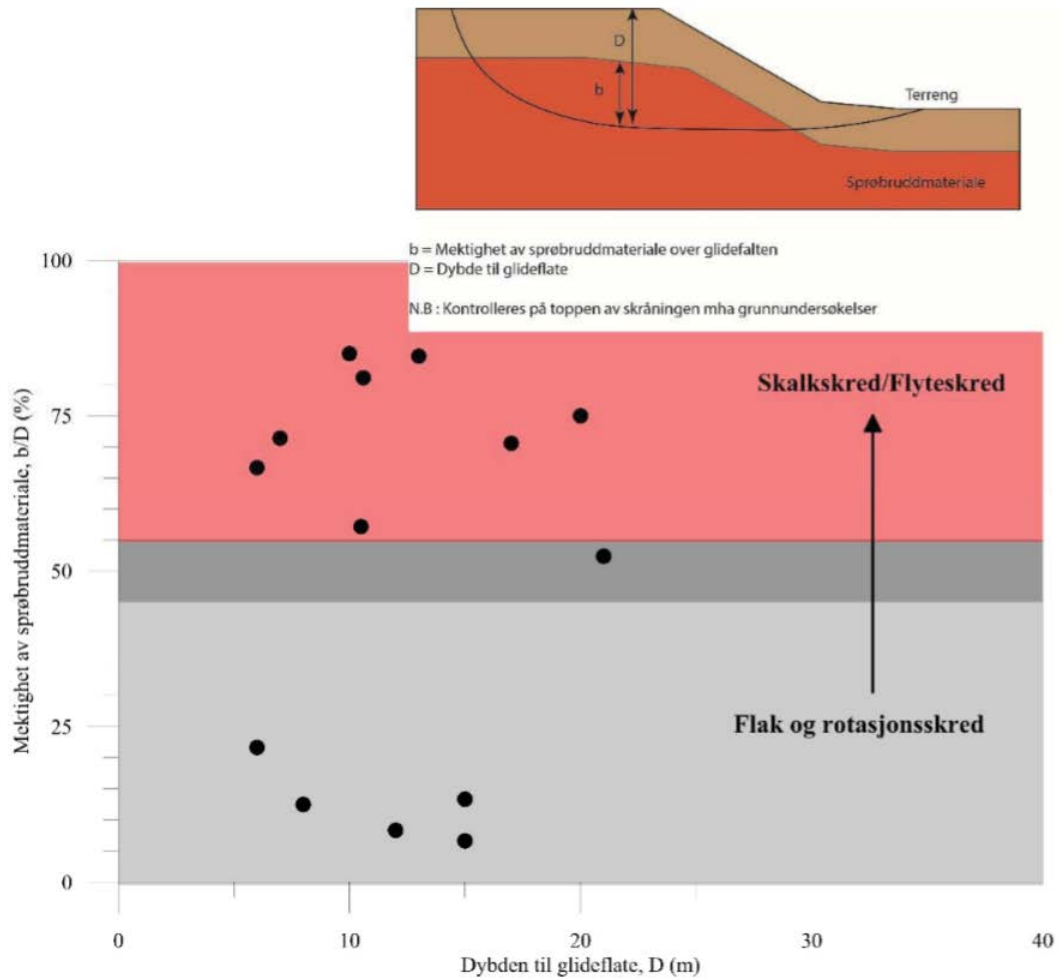
Materiale	Tyngde- tetthet γ (kN/m ³)	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uc} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Friksjons- vinkel ϕ (°)	Merknad
Leire	20,0	–	4,1	26	Hentet fra rapport Ud434C- GEOT-R1

Grunnvannstanden er antatt til å ligge anslagsvis 1–2 meter under terrengoverflaten.

6.2.3 Retrogressiv skredutvikling

En evaluering av L/H for retrogressiv skredutvikling er gjort etter metode beskrevet i NVE rapport 14/2016. Dette er gjort for både profil K og L, resultatet fremgår av bilag 5 og viser at ved profil K kan en forvente en L/H på maksimalt 15, mens ved profil L kan en forvente en L/H på maksimalt 10. Dette medfører at det ikke kan utelukkes at et initialskred forårsaket av erosjon i ravinedalen i området rundt profil K kan bre seg bakover og ta med seg planlagt gang og sykkelvei. Ved profil L antyder derimot analysen at en slik initial skredhendelse ikke vil påvirke planlagt gang- og sykkelvei.

Videre sier NVE rapport 14/2016 at rotasjonsskred uten videre skredutvikling opptrer når mektighet av kvikkleire/sprøbruddmaterialer er under 40% i forhold til kritisk glideflate. Se figur 2. For profil K er det beregnet at kvikkleire/sprøbrudd utgjør 38,2% av kritisk glideflate. Altså like under grensen i henhold til NVE rapport 14/2016. Ved profil L utgjør derimot kvikkleire/sprøbrudd 43,2% av kritisk glideflate, som tilsier at videre skredutvikling kan opptre.



Figur 2 - Mektighet av sprøbruddsmateriale mot dybde til glideflate (NVE rapport 14/2016)

Plastringsbehov

Basert på analysen beskrevet i NVE rapport 14/2016 kan videre skredutvikling vil oppstå som følge av et initialskred forårsaket av erosjon for profil K, men ikke for profil L. Basert på vurdering av mektighet av kvikkleire kan et initialskred i profil L utvikle seg retrogressivt, men i profil K vil det mest sannsynlig stoppe opp. Det er derfor ingen tydelig indikasjon på at erosjon i ravinedalen vil føre til redusert stabilitet for planlagt gang og sykkelvei. Men det kan, basert på vurderingene gjort, heller ikke utelukkes. Da dette ikke kan utelukkes, samt initialskredene anses som relativt sårbare for erosjon (svækkelse av stabilitet ved erosjon i foten av ravinedalen), anbefales bekkedalen erosjonssikret. Det anbefales i den forbindelse å sikre hele ravinen, fra utløpet av stikkrennen og ned til Skrina, der det allerede er sikret i dag.

6.3 Bekkedalen Kvisetbekken

Oversiktskart:	tegn. V05
Tegneprofil (profil utenfor veglinje):	tegn. V12

6.3.1 Topografi

Planområdet går i et tilnærmet flatt eller svakt hellende terreng, og krysser Kvisetbekken. Terrenget rundt Kvisetbekken er også relativt flatt, hovedsakelig med slake skråninger ned mot bekken. Vi må svært langt ned fra tiltaksområdet til terrenget utvikler seg til en ravinedal.

6.3.2 Grunnforhold

Resultatene fra sonderingene rundt bekkedalen Kvisetbekken viser en svak økning i motstand med dybden. Basert på sonderingene kan derfor kvikk/sensitiv leire ikke utelukkes. Det er tatt prøver i en av sonderingene, prøvene viser i all hovedsak omrørt skjærstyrke på over 2,0 kPa og dermed ikke sprøbruddmateriale. I en av prøvene er det registrert omrørt skjærstyrke på 1,9 kPa, som er like under grensen for hva som defineres som sprøbruddmateriale.

6.3.3 Retrogressiv skredutvikling

Sonderinger og prøver tatt på kanten av bekkedalen viser i liten grad tegn til kvikk/sensitiv leire. Det er kun påvist et tynt lag med omrørt skjærstyrke like under 2,0 kPa. Terrenget er også svært slakt og et eventuelt initialbrudd i bekken som følge av erosjon vil trolig være så lite at det ikke vil skape nok energi til en skredutvikling som kan true den planlagte gang- og sykkelveien.

6.4 Hafellbekken

Oversiktskart:	tegn. V06
Tegneprofil (profil utenfor veglinje):	tegn. V12–V13

6.4.1 Topografi

Terrenget rundt planlagt gang- og sykkelveg er i tilnærmet flatt. Planområdet krysser Hafellbekken som ligger i rør ved krysningspunktet. Der bekken igjen går i dagen går bekken raskt inn i en ravinedal med relativt bratt sidekant på sørsiden, og noe slakere helning på nordsiden av ravinedalen. Ravinedalen går tilnærmet vinkelrett ut fra lengderetningen av planområdet.

6.4.2 Grunnforhold

Resultatene fra sonderingene i og rundt bekkedalen viser tegn til kvikk/sensitiv leire. Prøvetaking tatt på toppen av ravinedalen viser i all hovedsak at grunnen består av enkelte sensitive lag, med $c_{urfc} > 1,0$. Prøvene i B_R558 viser at kvikkleiren starter ved ca. 9–10 m dybde. Prøver tatt i bunnen av ravinedalen viser kvikkelire liggende så høyt som 2 m under terreng i

ravinedalen. Ved å se resultatene av labresultatene i ett bilde, samt ved å sammenlikne sonderingene der det ikke er tatt prøver, med sonderinger der vi har resultater fra lab tyder det på at området består av et kvikkleirelag liggende omtrent i nivå med bunnen av ravinedalen. Massene terrengoverflaten og ned til nivå med bunnen av ravinedalen består i henhold til prøver, i all hovedsak av ikke-sensitiv leire, men med innslag av tynne lag sensitiv leire. Se Tabell 3.

Tabell 3 – Påvist forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale

Posisjon	Type (kvikk/sprø)	Dybde (m)	c_{ufc} (kPa)	s_t (–)	Merknad
Hull 312	Sprø	6,5–6,7	1,8	16	
Hull 309	Sprø	3,3–3,7 og 9,5–9,7	1,6	18	
Hull 3_R558	Sprø	8–11	>1,0	33	Tatt i bunn av ravinedalen
Hull 3_R558	Kvikk	14–15	0,3	82	Tatt i bunn av ravinedalen
Hull 5_R558	Kvikk	2–10	0,1	215	Tatt i bunn av ravinedalen
Hull B_R558	Sprø	8–9	1,5	16	
Hull B_R558	Kvikk	10–11	0,4	40	

Valg av geotekniske parametere

I stabilitetsberegningene er det benyttet parametere som vist i tabell 4. Parametere er valgt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkelser samt erfaringsverdier fra HB V220 [7].

Tabell 4 – Jordparametere brukt i stabilitetsberegninger

Materiale	Tyngde- tetthet γ (kN/m ³)	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uc} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Friksjons- vinkel ϕ (°)	Merknad
Leire	20,0	–	4,1	26	Hentet fra rapport R558

Grunnvannstanden er antatt til å ligge anslagsvis 1–2 meter under terrengoverflaten.

6.4.3 Stabilitetsforhold

Det er utført stabilitetsanalyser etter prinsippene gitt i Håndbok V220 [11]. Beregningene er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet [14].

Tabell 5 viser beregnet stabilitet sammen med krav til materialfaktorer, γ_m .

Tabell 5 – Beregnet stabilitet i profil P

Tegning nr. Beregning	Analyse- metode	Beregnet med GS stabilitet		Merknad
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m % forbedring (tilsvarende γ_m)	
Bilag 6: Dagens situasjon	aφ	3,11	–	Naturlig skråning i ravinedal

6.4.4 Retrogressiv skredutvikling

De fire supplerende sonderingene viser sammenliknbare resultater, det er derfor vurdert at prøvetakingen utført i to av sonderingene er representative for det undersøkte området. Hull 309 og 312 viser laboratorieundersøkelsene kun tynne lag av sensitiv leire med omrørt skjærstyrke $> 1,0$ kPa. I henhold til rapport 14/2016 opptrer retrogressive skred med utstrømning av leire når omrørt skjærfasthet er lavere enn 1 kPa. Basert på laboratorieundersøkelsene er det dermed svært lite sannsynlig i med en retrogressiv skredutvikling som kan ramme gang og sykkelveien, både da sensitiv leire kun er funnet i tynne lag, samt at den sensitive leiren som er påvist har en omrørt skjærfasthet høyere enn 1 kPa. Kvikkleirelaget som er påvist omtrent i nivå med bunn av ravinen, antas i dette område å ligge for lavt til at denne vil skape et brudd som når helt tilbake til gang og sykkelveien. I profil P, antyder sondering i hull 4_R558 svært bløte masser, supplerende sondering 310 viser også noe fler partier uten økt motstand med dybden. Da det ikke er tatt prøver i dette hullet, er det gjort en beregning for å vurdere skråningens robusthet mot utgraving (erosjon) i foten av skråningen. Beregningen viser svært god stabilitet for effektivspenningsanalyse. Kritisk glidesirkel er også lang og dyp og skråningen er slak. Dette tilsier at skråningen har en god robusthet mot utgraving.

Plastringsbehov

Basert på en sammenstilling av de utførte grunnundersøkelsene og vurderingene som er gjort, vurderes det til at det ikke stilles krav til plastring i ravinedalen. Da det anses som lite sannsynlig at erosjon vil føre til et kvikkleireskred som kan true planlagt gang og sykkelvei.

Det har vært snakk om å åpne deler av bekken der denne ligger i rør, vest for gang og sykkelveien. Dersom dette vurderes gjort anbefales bekken plastret igjennom den planlagte motfyllingen, samt ca. 10–20 m nedstrøms, med tilpasning slik at strømningsforholdene videre ned i ravinedalen ikke endres.

7 Videre arbeider

Det må utarbeides rapport/notat for dimensjonering og gjennomføring av erosjonssikringen i Trødalsbekken. Dette må gjøres etter hydrologisk rapport for den aktuelle bekken er utarbeidet. Plastringsarbeidet og dimensjoneringen av denne må gjøres etter gjeldende regelverk og veiledere for plastring i bekk/ravinedaler.

8 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 16 08 2019].
- [2] NVE (2014), Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder 7/2014.
- [3] NVE (2016), Metode for vurdering av løsnie- og utløpsområde for områdeskred. Rapport 14/2016.
- [4] Statens vegvesen (2020) Ud434C–GEOT–R1_rev1 Fv. 707 Berg – Høstadkorsen Gang- og sykkelvei
Geoteknisk data- og vurderingsrapport
- [5] Statens vegvesen (2014), Feltundersøkelser. Håndbok R211.
- [6] Statens vegvesen (2016), Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210.
- [7] Statens vegvesen (2018), Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.
- [8] Standard Norge (2016), NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- [9] Statens vegvesen (2018), Vegbygging. Håndbok N200.
- [10] Standard Norge (2014), NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014. Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Almenne regler, seismiske laster og regler for bygninger..
- [11] Statens vegvesen (2014), Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok V221.

[12] Statens vegvesen (2014), Geoteknisk opptegning. Håndbok V223.

[13] Trondheim kommune (1981) R558 Hafellbekken

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykkmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$$\star \frac{12,8}{-5,7} 18,5+3,0$$

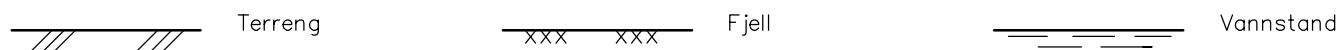
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).

Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).

Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

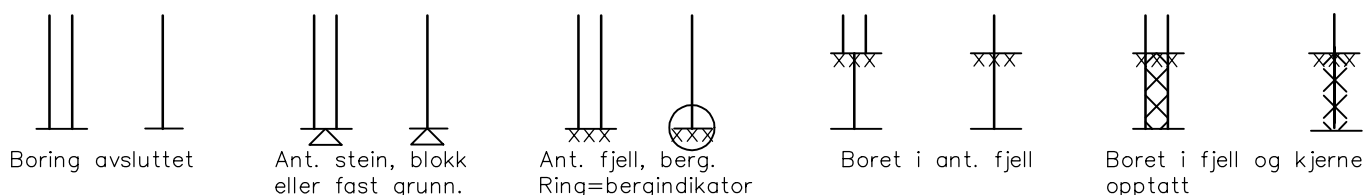
Generelt



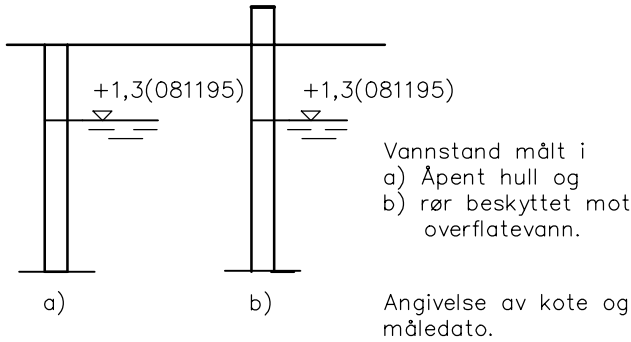
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



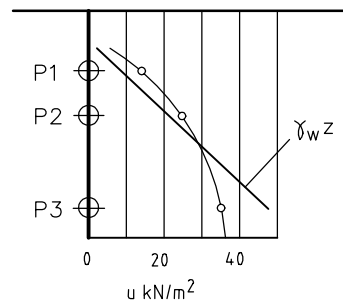
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

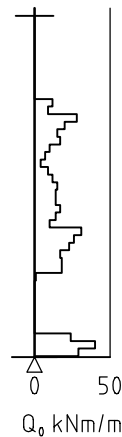


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

VANNSTAND

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

▼ RAMSONDERING

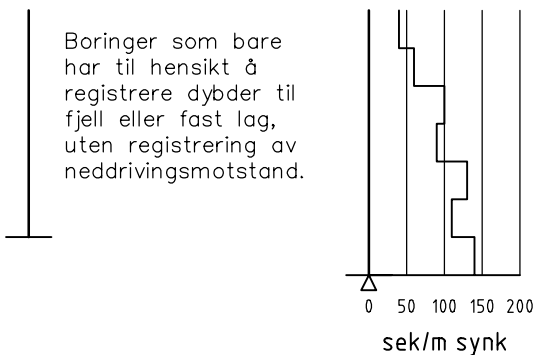


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

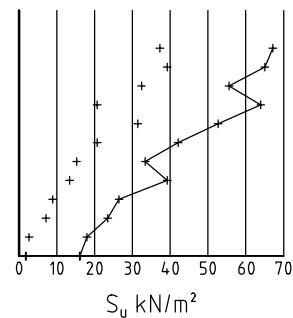
○ ENKEL SONDERING



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

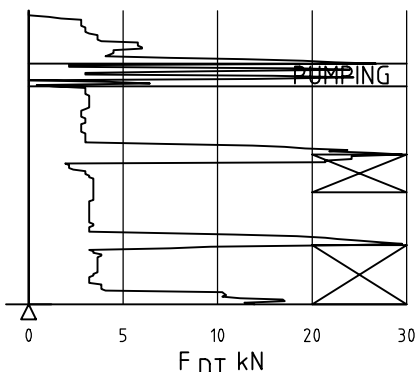
Ved enkelt sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ 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.

◆ DREIETRYKKSUNDERING

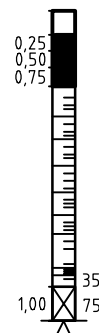


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

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

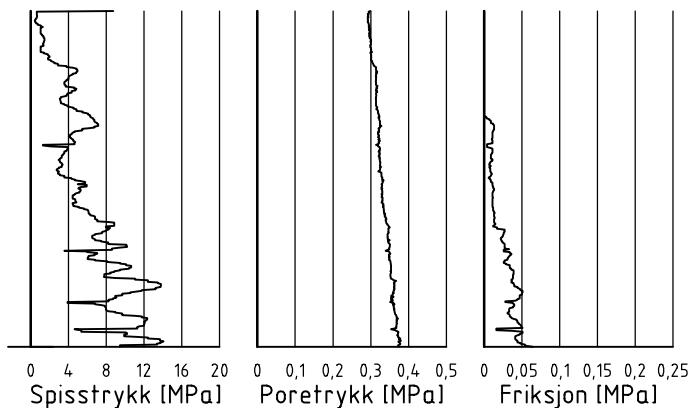
● DREIESONDERING



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.

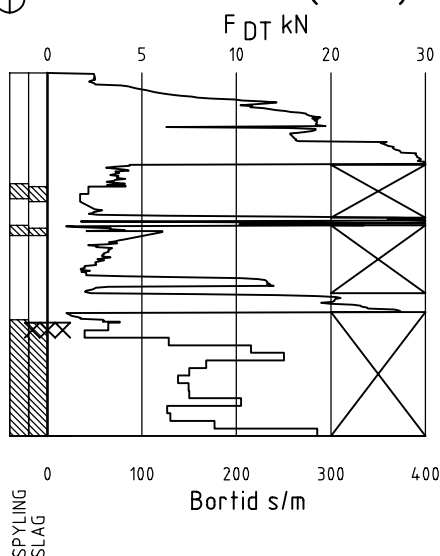
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering 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.

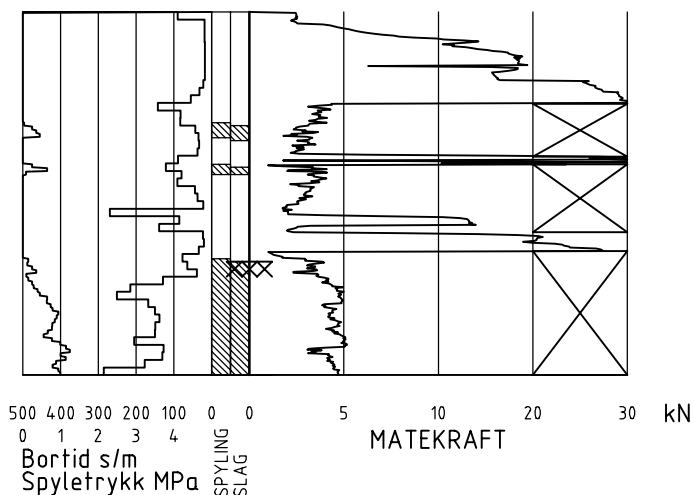
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skraver. 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 sondering 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 Tørreskorpe
- 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 Sondering 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

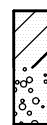


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

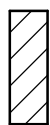


Moreneleire

Grusig morene



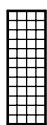
Silt



Leire



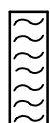
Skjell



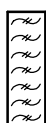
Fyllmasse



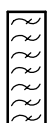
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

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.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet 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.



Borpunktliste

NTM sone 10 / NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell	Dato
108	1601292,36	82993,31	104,16	Total	90	29,65		11.01.2018
B_R558	1599811,47	82991,73	98,90	Dreie	90	9,80		15.06.1981
5_R558	1599719,75	82937,42	87,10	Dreie	90	11,70		15.06.1981
3_R558-1	1599741,63	83047,67	92,20	Prøve	90	10,80		15.06.1981
B_R558-1	1599811,62	82991,73	98,90	Prøve	90	10,60		15.06.1981
5_R558-1	1599719,90	82937,42	87,10	Prøve	90	11,70		15.06.1981
300	1602239,49	83003,21	108,19	DrT	91	10,13		18.03.2020
301	1602112,97	82946,32	107,68	DrT	91	25,17		18.03.2020
302	1602055,43	82930,16	108,40	DrT	91	27,13		18.03.2020
303	1601830,23	82873,65	105,11	DrT	91	31,55		18.03.2020
304	1601774,84	82915,53	105,69	DrT	91	33,80		18.03.2020
305	1601669,18	82857,92	104,16	DrT	91	37,05		18.03.2020
306	1601564,41	82859,39	103,79	DrT	91	39,35		18.03.2020
307	1601496,26	82895,16	108,21	DrT	91	42,05		18.03.2020
313	1602185,04	82943,35	102,44	DrT	91	24,00		18.03.2020
314	1602174,12	83004,14	109,39	DrT	91	15,95		18.03.2020
315	1601578,89	82979,83	107,75	DrT	91	39,83		18.03.2020
308	1601224,90	82885,24	101,13	DrT	91	47,65		19.03.2020
309	1599703,21	83071,29	99,06	DrT	90	30,55		19.03.2020
310	1599781,83	83042,10	97,76	DrT	90	30,30		19.03.2020
311	1599677,17	82953,27	94,78	DrT	90	30,33		19.03.2020
312	1599774,89	82932,45	95,99	DrT	90	30,38		19.03.2020
316	1600797,17	82984,62	98,94	DrT	90	30,30		19.03.2020
317	1600869,12	82919,91	97,02	DrT	90	30,40		19.03.2020
312_1	1599774,89	82932,45	95,99	Prøve	90	9,80		20.08.2020
309_1	1599703,21	83071,29	99,06	Prøve	90	9,80		20.08.2020
316_1	1600797,17	82984,62	98,94	Prøve	90	6,80		20.08.2020
308_1	1601224,90	82885,24	101,13	Prøve	90	8,80		20.08.2020
108_1	1601292,36	82993,31	104,16	Prøve	90	9,80		20.08.2020
305_1	1601669,18	82857,92	104,16	Prøve	90	9,80		20.08.2020
303_1	1601830,23	82873,65	105,11	Prøve	90	12,80		20.08.2020



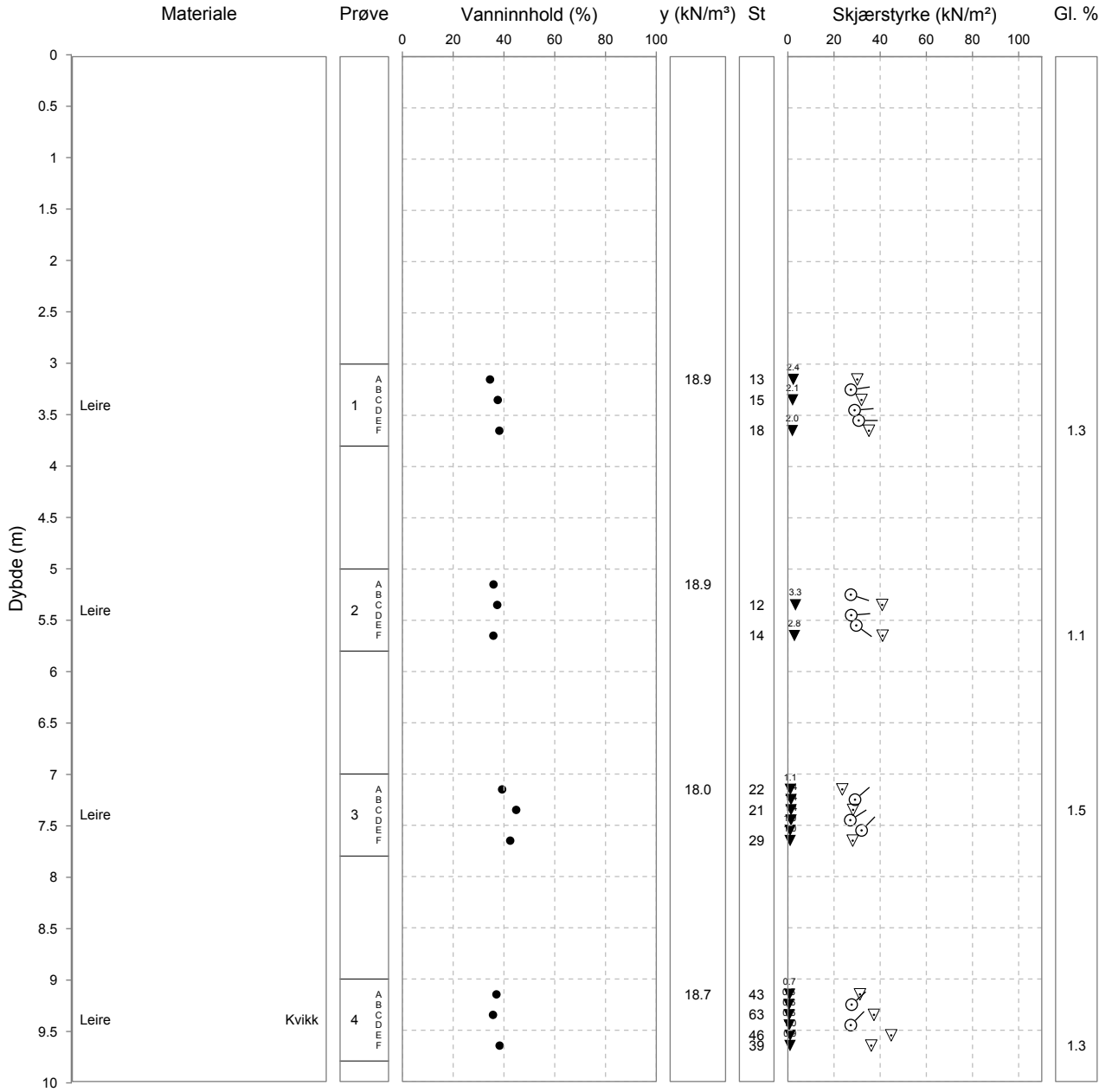
Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopplav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 3^(B) Hullnummer 108

Koordinater





Merknader, Borprofil

Serienr. 3, Hullnr. 108

27.04.2020	Prøve 1: Grå leirmasse, -noe mørkere grå med mørke felt i bit F og deler av E. Spor av skjell i bit D. Spor av oksidering i bit A.
27.04.2020	Prøve 2: Myk, jevn, grå leirmasse. Svarte felt, spesielt tydelig i bit F, antydninger av dette også i bit C-D-E. Sjeldne skjellrester i bit B-D-E. Sjeldne, tynne lag av silt gjennom hele prøven.
27.04.2020	Prøve 3: Grå, myk, jevn leirmasse. Enkelte felt med mørkere farge. Spor av skjell i bit C-D og F.
27.04.2020	Prøve 4: Grå, myk leirmasse. Gruskorn mellom bit E og F. Antydning til mørkere farge på bit E og F. Jevnlige innslag av skjell og sjeldne innslag av fin/middels grus.



Borprofil

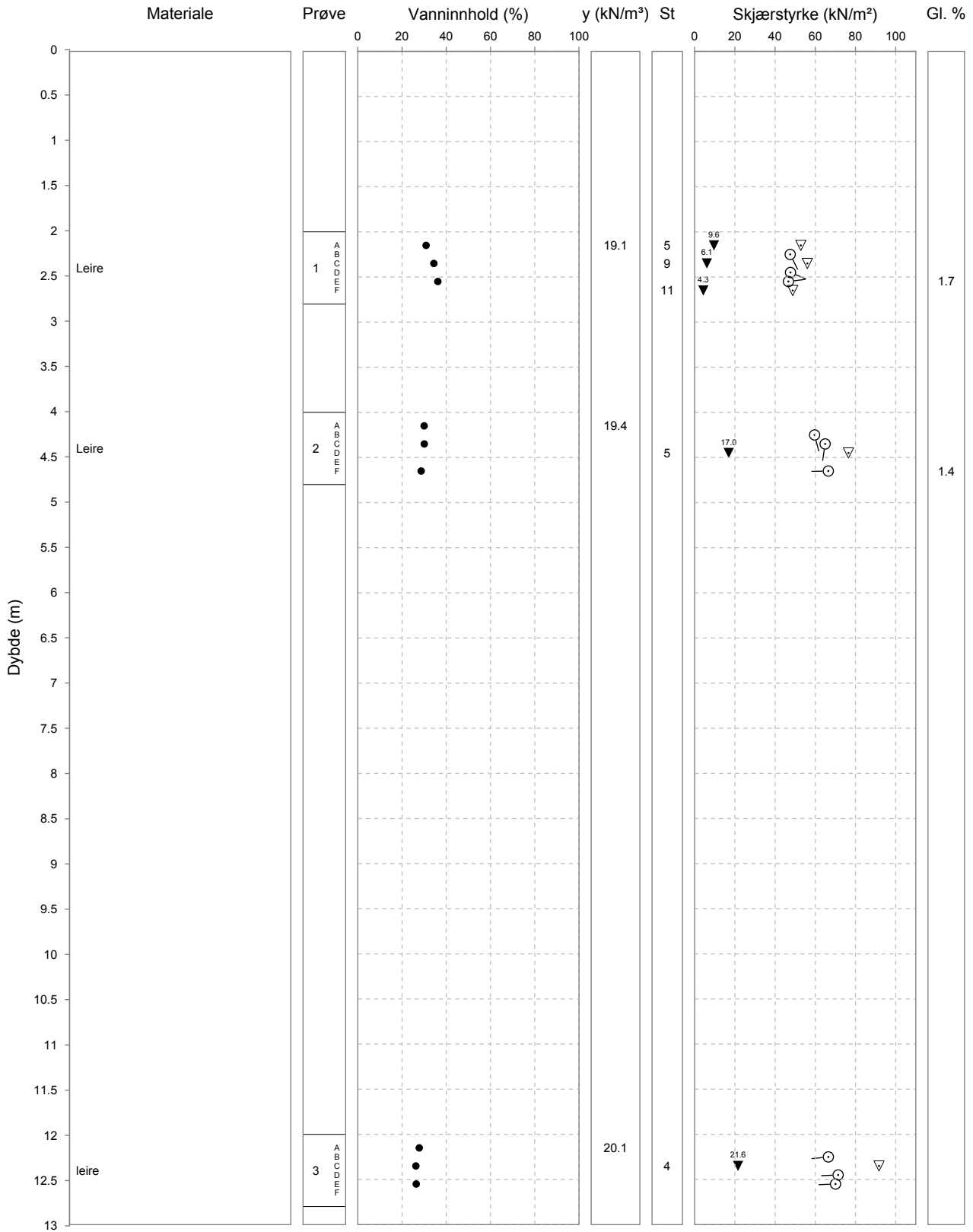
Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 1^(B) Hullnummer 303

Koordinater





Merknader, Borprofil

Serienr. 1, Hullnr. 303

22.04.2020	Prøve 1: Leirmasse. Lys brun øverst, så lys grå og mørkere grå nederst. Spor av oksidering og skjell. Det var et gruskorn i enden av bit F. Sjeldne innslag av fin grus. Sjeldne tynne lag av silt.
22.04.2020	Prøve 2: Grå leirmasse. Rester av skjell. Noen hull i prøven pga skjell og innslag av fin og middels grus. Et gruskorn mellom bit D og E samt i enden av bit A. Sjeldne tynne lag av silt.
22.04.2020	Prøve 3: Grå, fast leirmasse. Homogen. Litt innhold av silt.



Borprofil

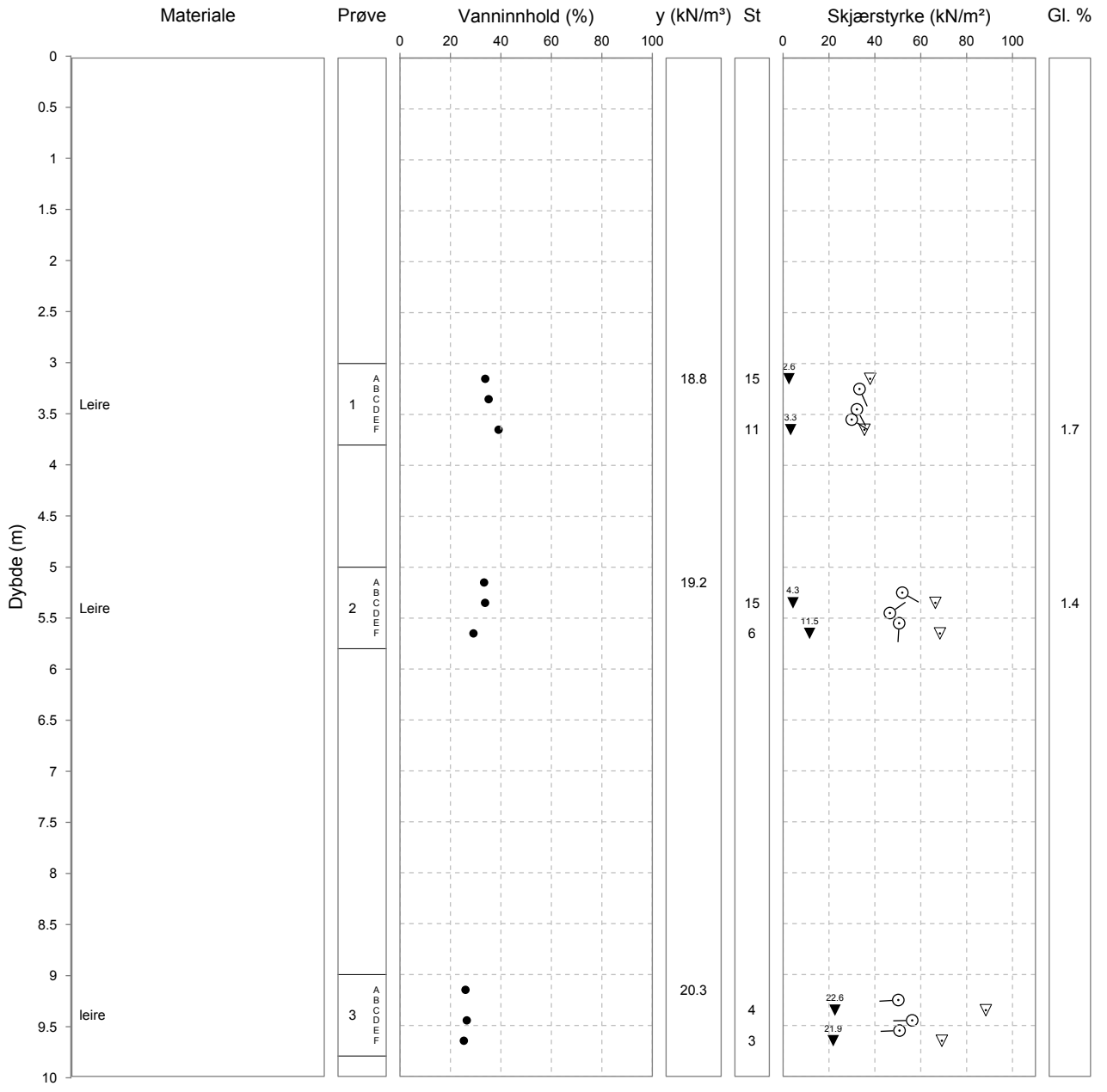
Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 2^(B) Hullnummer 305

Koordinater

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent





Merknader, Borprofil

Serienr. 2, Hullnr. 305

22.04.2020	Prøve 1: Grå, ren og jevn leirmasse. Lys øverst og i midten, noe mørkere fra bit E/F. Spor av plantemateriale kun i enden av sylindren.
22.04.2020	Prøve 2: Grå, fast leirmasse. Noe mykere leire i midten. Rester av skjell med jevne mellomrom. Noen gruskorn i bit A.
22.04.2020	Prøve 3: Grå, fast leirmasse.



Borprofil

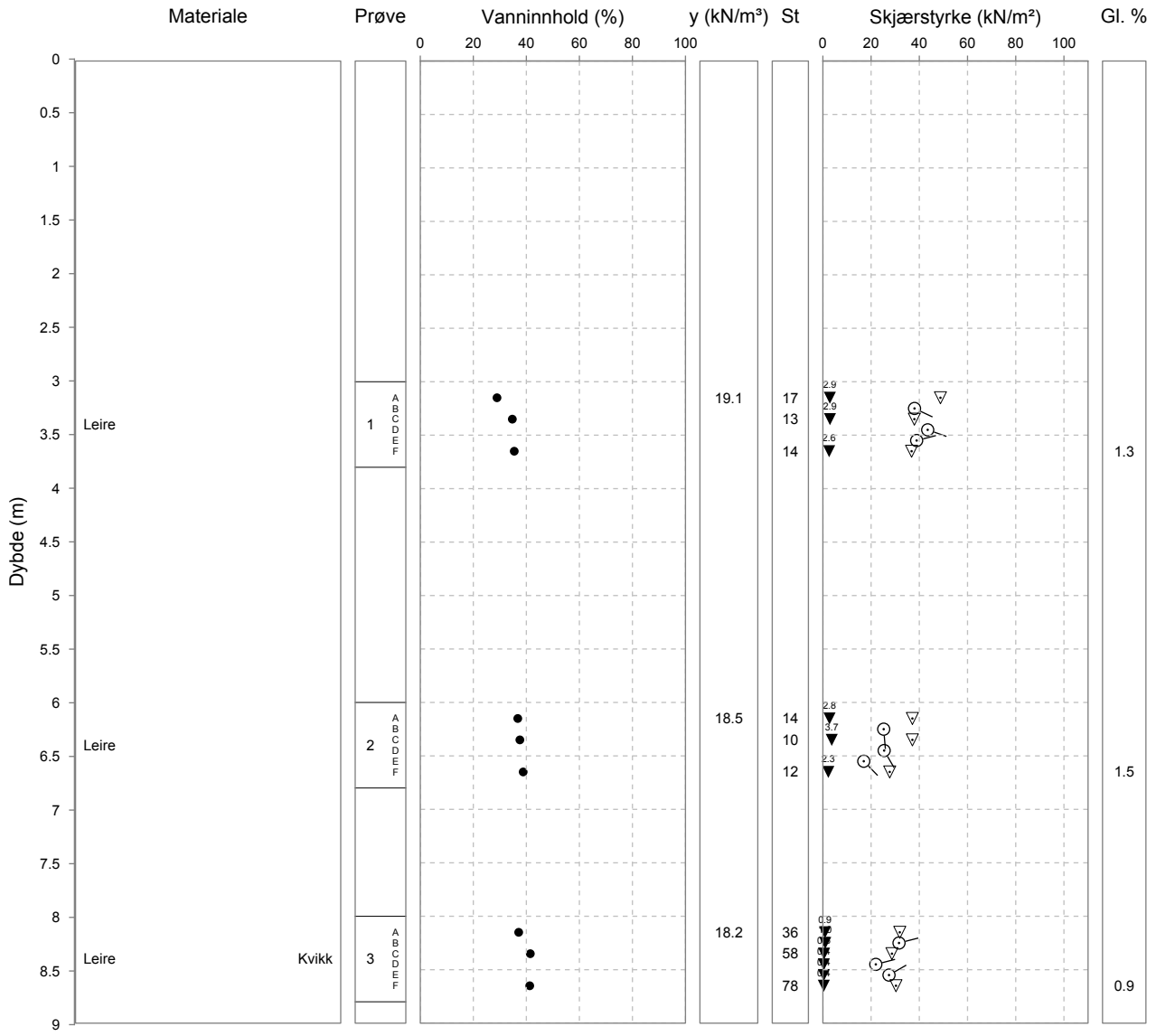
Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 4^(B) Hullnummer 308

Koordinater





Merknader, Borprofil

Serienr. 4, Hullnr. 308

06.05.2020	Prøve 1: Mørk grå leirmasse. Tydelige mørke parti i bit E og F. Spor av skjell. Spor av oksidering i bit A.
06.05.2020	Prøve 2: Mørk grå, jevn og seig leirmasse. Noen mørkere felt i bit E og F. Spor av skjell.
06.05.2020	Prøve 3: Mørk grå, jevn leirmasse. Spor av skjell.



Borprofil

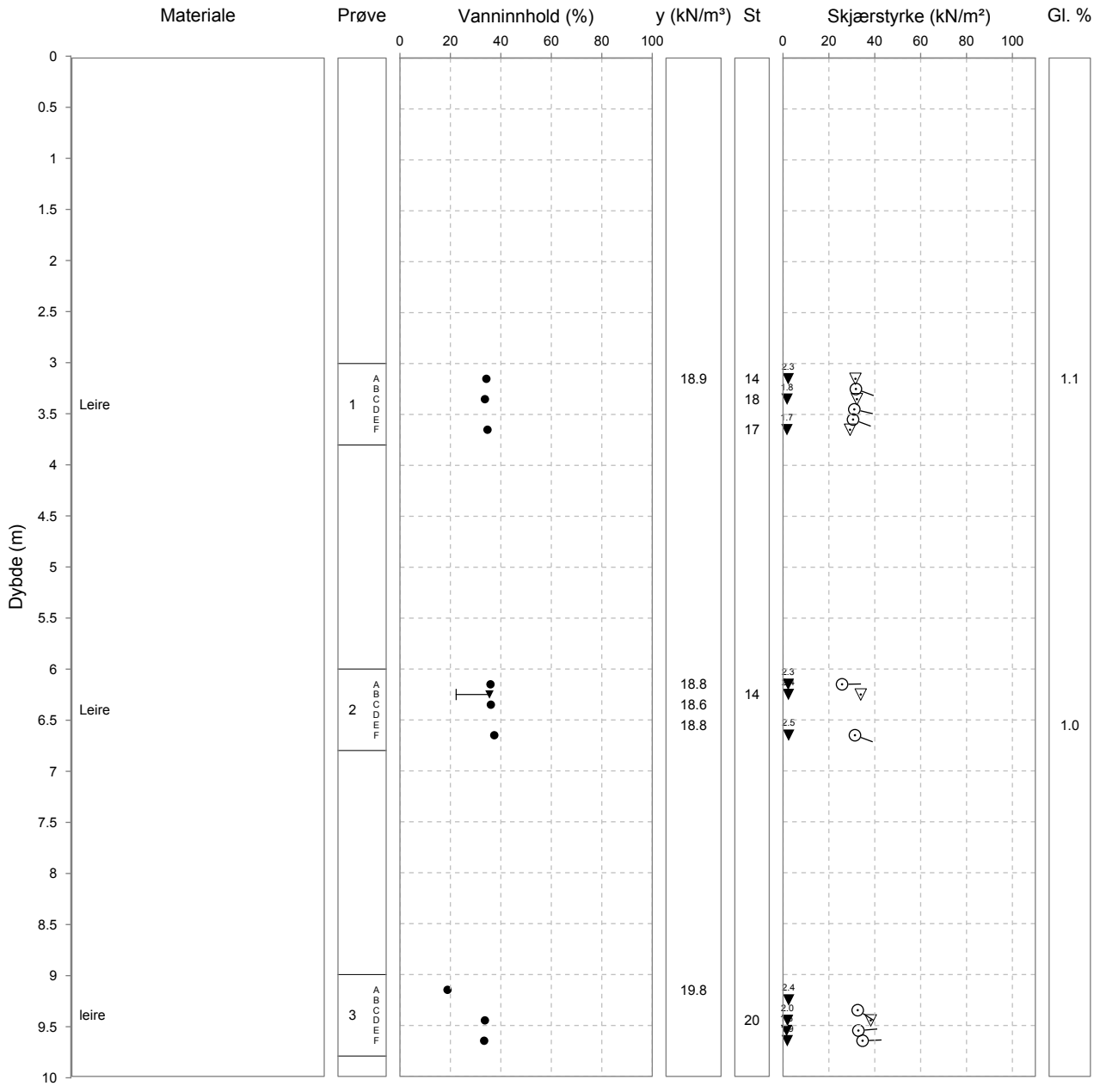
Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopplav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 7^(B) Hullnummer 309

Koordinater





Merknader, Borprofil

Serienr. 7, Hullnr. 309

25.05.2020	Prøve 1: Grå, jevn og fin leirmasse. Bit A: spor av oksidering/evt. organisk materiale. Spor av skjell samt et siltlag i bit B. Ellers sjeldne innslag av tynne siltlag.
25.05.2020	Prøve 2: Grå, jevn og myk leirmasse. Litt spor av skjell og glimmer.
25.05.2020	Prøve 3: Grå leirmasse. Bit A og B: Sand og skjellrester. Innslag av leire. Mest leire i bit B, - med et lag av sand midt i. Bit C består av leire med et felt av sand i enden. Bit D-F: leire med sjeldne, tynne lag av silt.



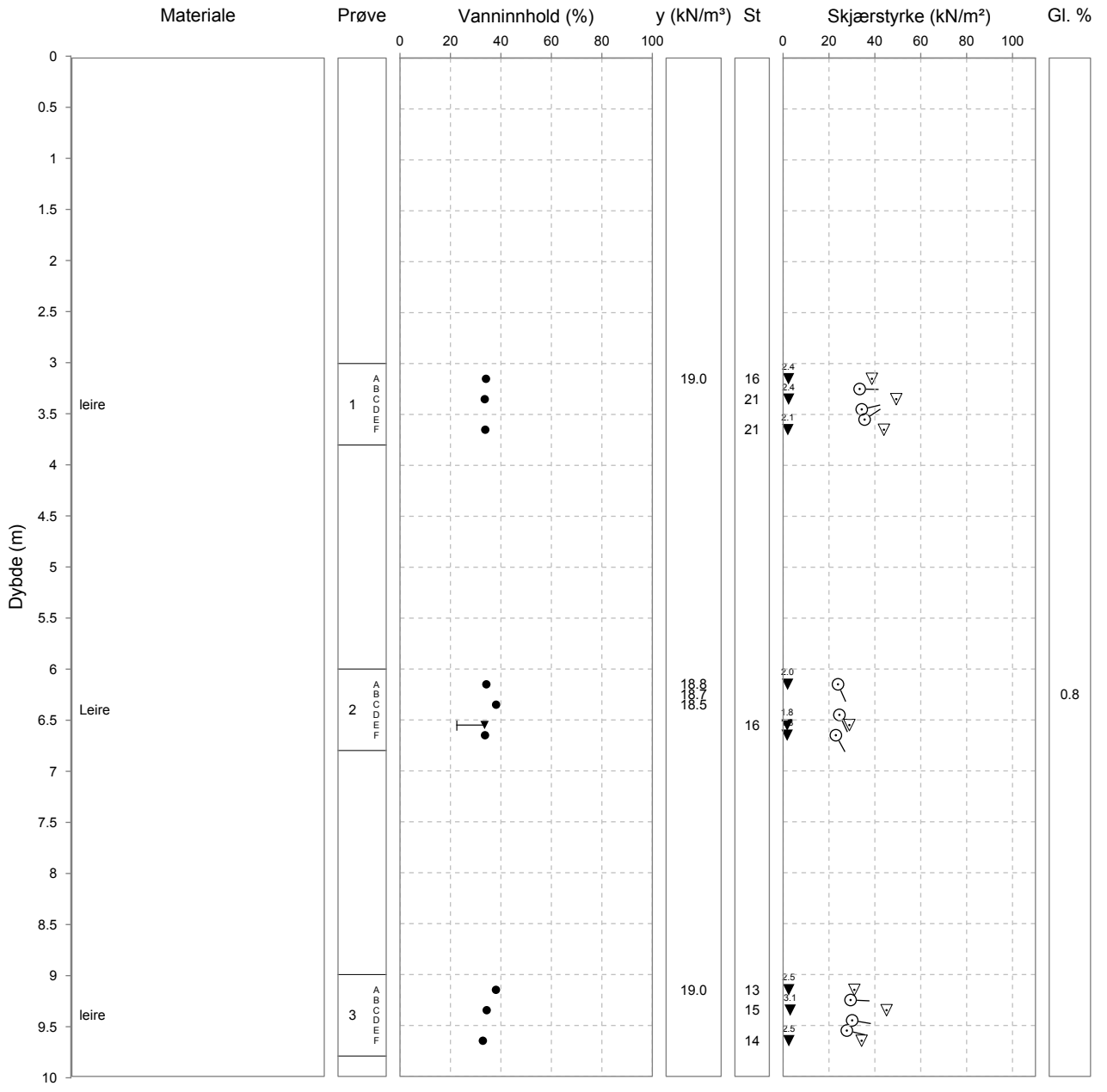
Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 6_(B) Hullnummer 312

Koordinater

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent





Merknader, Borprofil

Serienr. 6, Hullnr. 312

13.05.2020	Prøve 1: Grå leirmasse med mørkere felt ned mot enden av sylinderen. Enkelte tynne siltlag. Spor av skjell.
13.05.2020	Prøve 2: Grå leirmasse med noen mørkere felt ned mot enden av sylinderen. Spor av skjell og glimmer.
13.05.2020	Prøve 3: Grå, jevn, myk leirmasse. Spor av skjell.



Borprofil

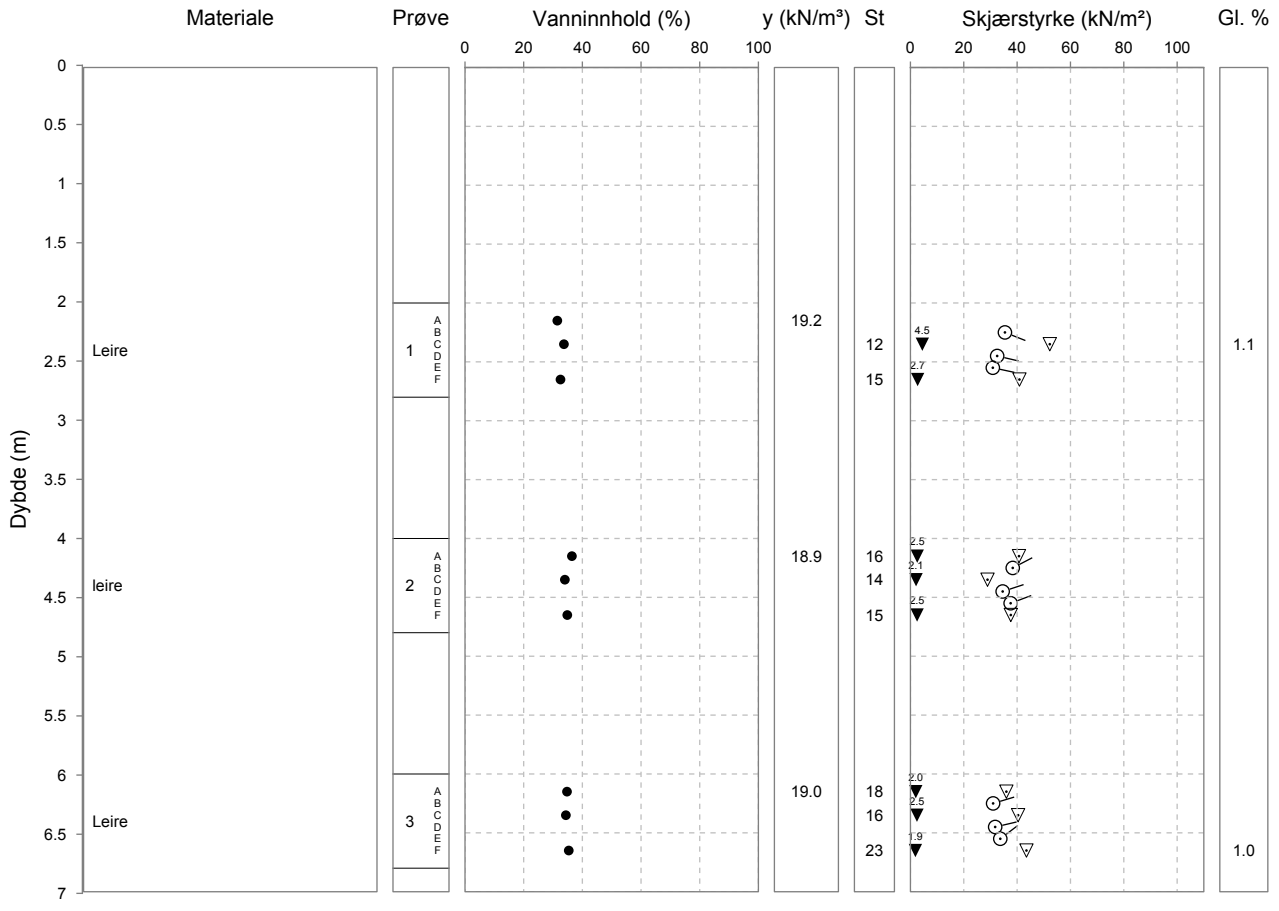
Prøveopphav: (B) Byggherre (E) Entreprenør (P) Produsent

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Trondheim - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Oppdragsnr. 4200014 Navn Fv707 Berg-Høgstadkorsen Analyseår 2020 Prøvetype 54mm stål

Serienr. 5_(B) Hullnummer 316

Koordinater





Merknader, Borprofil

Serienr. 5, Hullnr. 316

08.05.2020	Prøve 1: Grå leirmasse. Brunere farge øverst i sylindren. Mørkere felt i bit E-F. Spor av oksidering, spesielt i bit A-B-C. Lommer av hardpakket silt i bit A tom D. Spor av skjell.
08.05.2020	Prøve 2: Grå leirmasse. Noen mørkere felt nederst på sylindren (D-E-F), -tynne siltlag. Ellers jevn leire.
08.05.2020	Prøve 3: Grå, jevn leirmasse. Spor av skjell.

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Hull : 3

Bilag : 10

Nivå : _____

Oppdrag : 558

Sted : HAFELLBEKKEN

Prøveφ: 54mm

Dato : 6.5..81

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Rom-vekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi-tivitet
			Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeboring $+$		
			20	30				2	4	6	8	
1	TØRRSKORPELEIRE humus enk. sand-gruskom											
2												
3							1,80 (1,84)					10
4							1,82 (1,84)					9
5							1,84 (1,85)					8
5	LEIRE homogen											8
6							(1,85) (1,85)					7
7							1,85 (1,87)					11
10							1,83 (1,82)					11
15												
20												
25												

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Hull : B

Bilag : 11

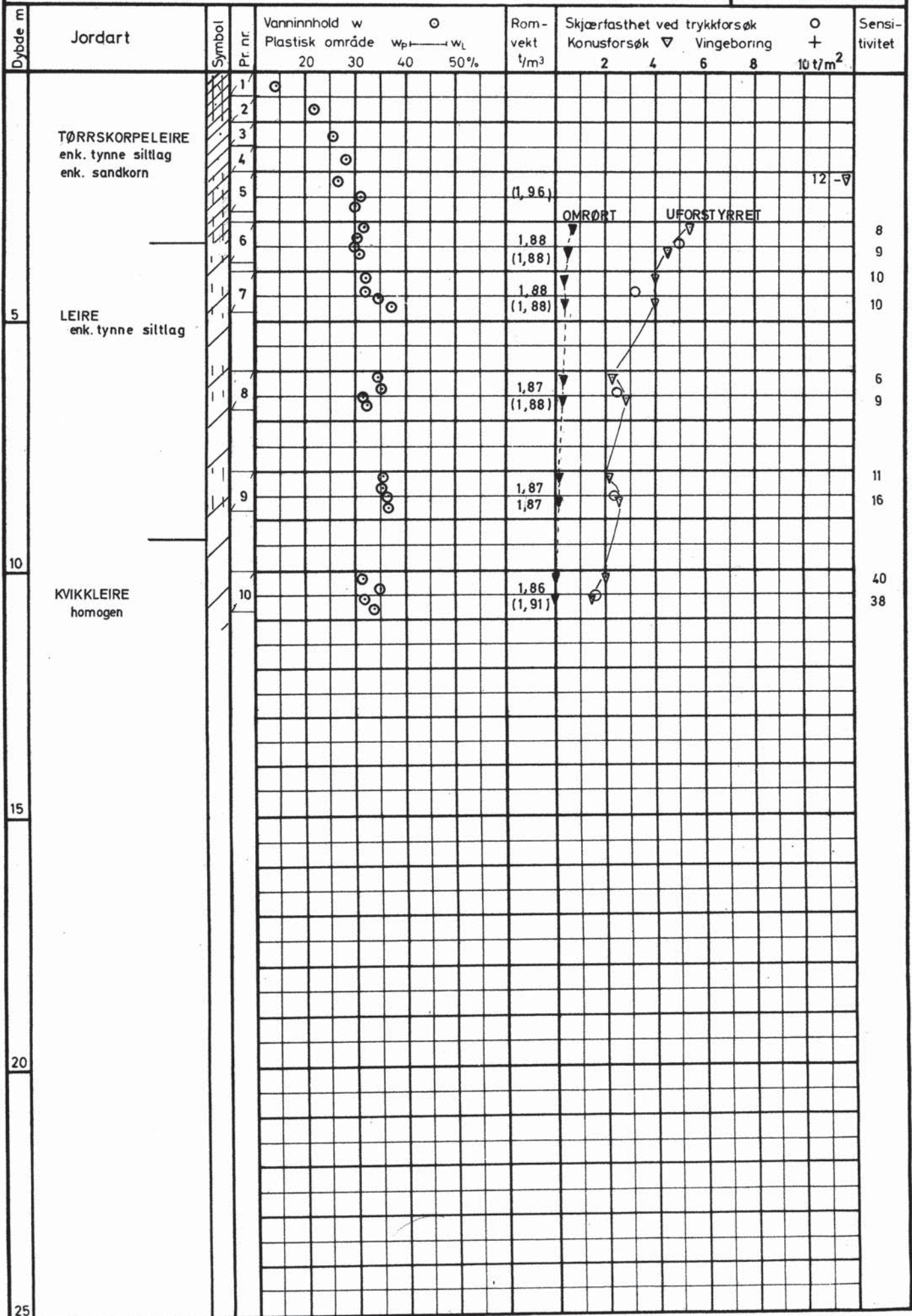
Nivå :

Oppdrag : 558

Sted : HAFELLBEKKEN

Prøve ϕ : 54 MM / SRUEPR.

Dato : 23.4..81



Sammenheng mellom klasse og score:

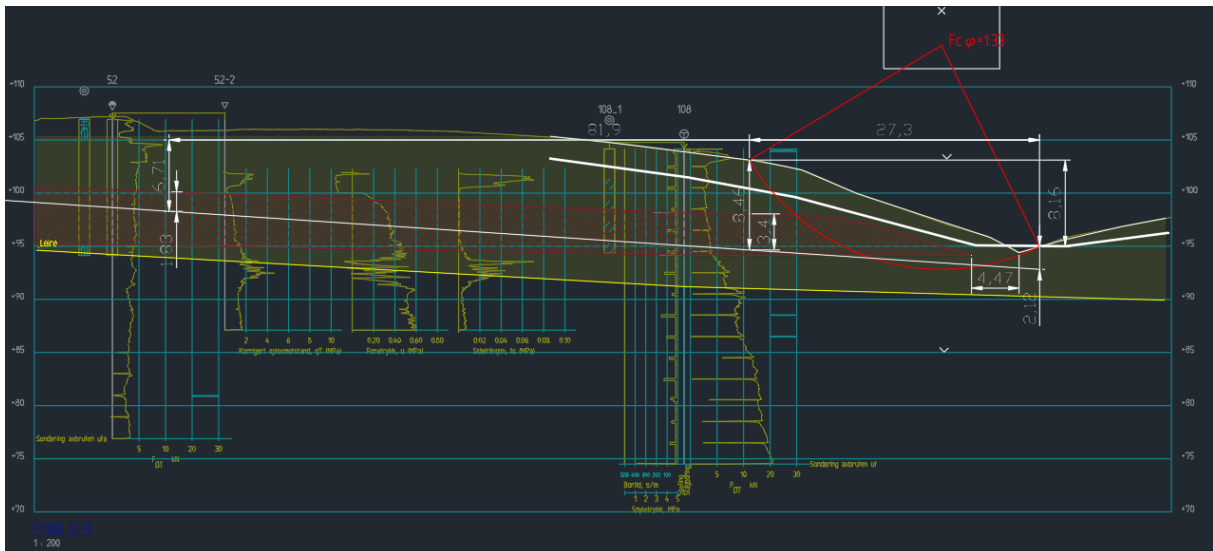
Klasse	Sum score
Lav L/H (<5)	≤ 9
Middels L/H (5-10)	$9 < \text{Score} < 15$
Stor L/H (15)	≥ 15

Profil K:

Indikator	Vekttall	Stor L/H (15)	Middels L/H (10)	Lav L/H (5)	Null	Score	Sum
		3	2	1	0		
b/D ved L1	1	> 0,5	0,25-0,5	Opptil 0,25	0	2	2
b/D ved 2L1 eller 3L1*	2	> 0,5	0,25-0,5	Opptil 0,25	0	2	4
Avstand fra foten av initial skred til kvikkleirelomma	1	$x1 < L1$	$x1 \sim L1$	$x1 > L1$	-	3	3
Forhold ved skredporten	2	Stor elv eller dal	Bekkedal/ravine med bredde av samme størrelse som skredporten	Flere hindringer og/eller veldig trang ravine	-	2	4
Tidligere skredhendelser	1	$L/H > 10$	$5 < L/H < 10$	$L/H \leq 5$	-	3	3
su/γD	1	$su/\gamma D < 0,1$	$1,0 \leq su/\gamma D \leq 0,25$	$su/\gamma D > 0,25$	-	2	2
Total							18

⇒ Stor L/H (15)

Kvikkleireskred på Byneset 2012: L/H =19



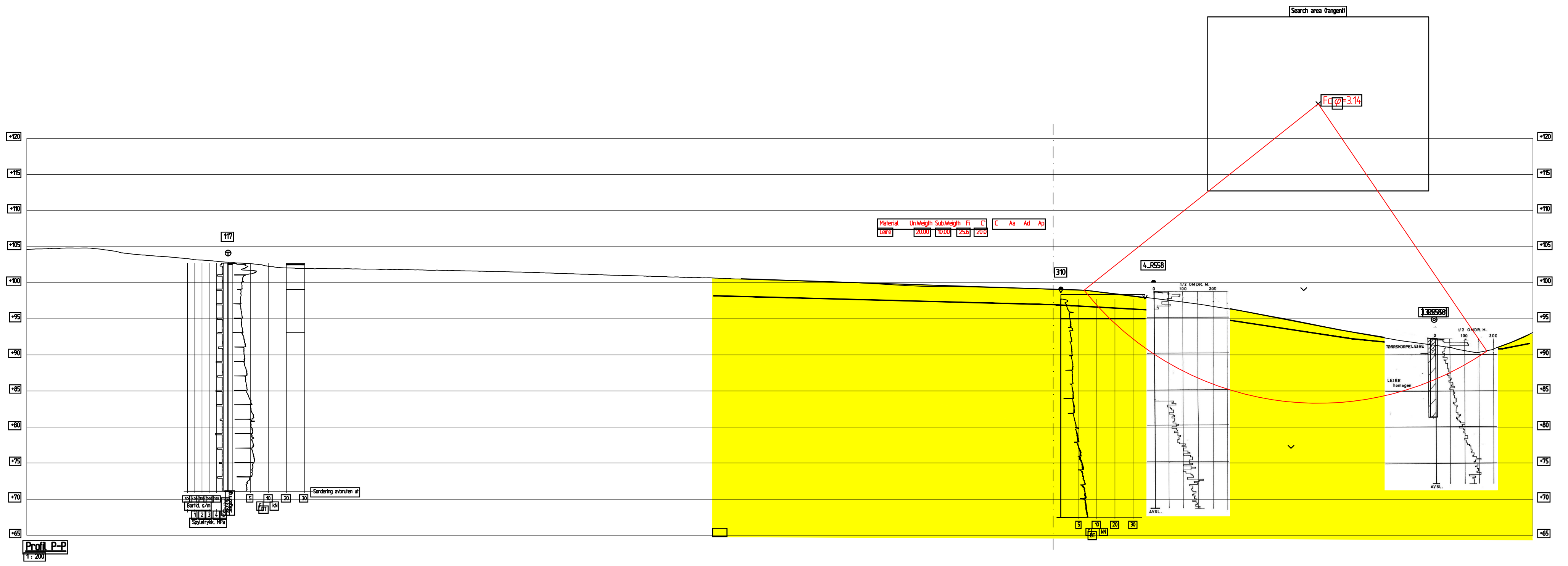
Profil K med mål

Profil L:


Indikator	Vekttall	Stor L/H (15)	Middels L/H (10)	Lav L/H (5)	Null	Score	Sum
		3	2	1	0		
b/D ved L1	1	> 0,5	0,25-0,5	Opptil 0,25	0	2	2
b/D ved 2L1 eller 3L1*	2	> 0,5	0,25-0,5	Opptil 0,25	0	0	0
Avstand fra foten av initial skred til kvikkleirelomma	1	$x1 < L1$	$x1 \sim L1$	$x1 > L1$	-	3	3
Forhold ved skredporten	2	Stor elv eller dal	Bekkedal/ravine med bredde av samme størrelse som skredporten	Flere hindringer og/eller veldig trang ravine	-	2	4
Tidligere skredhendelser	1	$L/H > 10$	$5 < L/H < 10$	$L/H \leq 5$	-	3	3
$su/\gamma D$	1	$su/\gamma D < 0,1$	$1,0 \leq su/\gamma D \leq 0,25$	$su/\gamma D > 0,25$	-	2	2
						Total	14

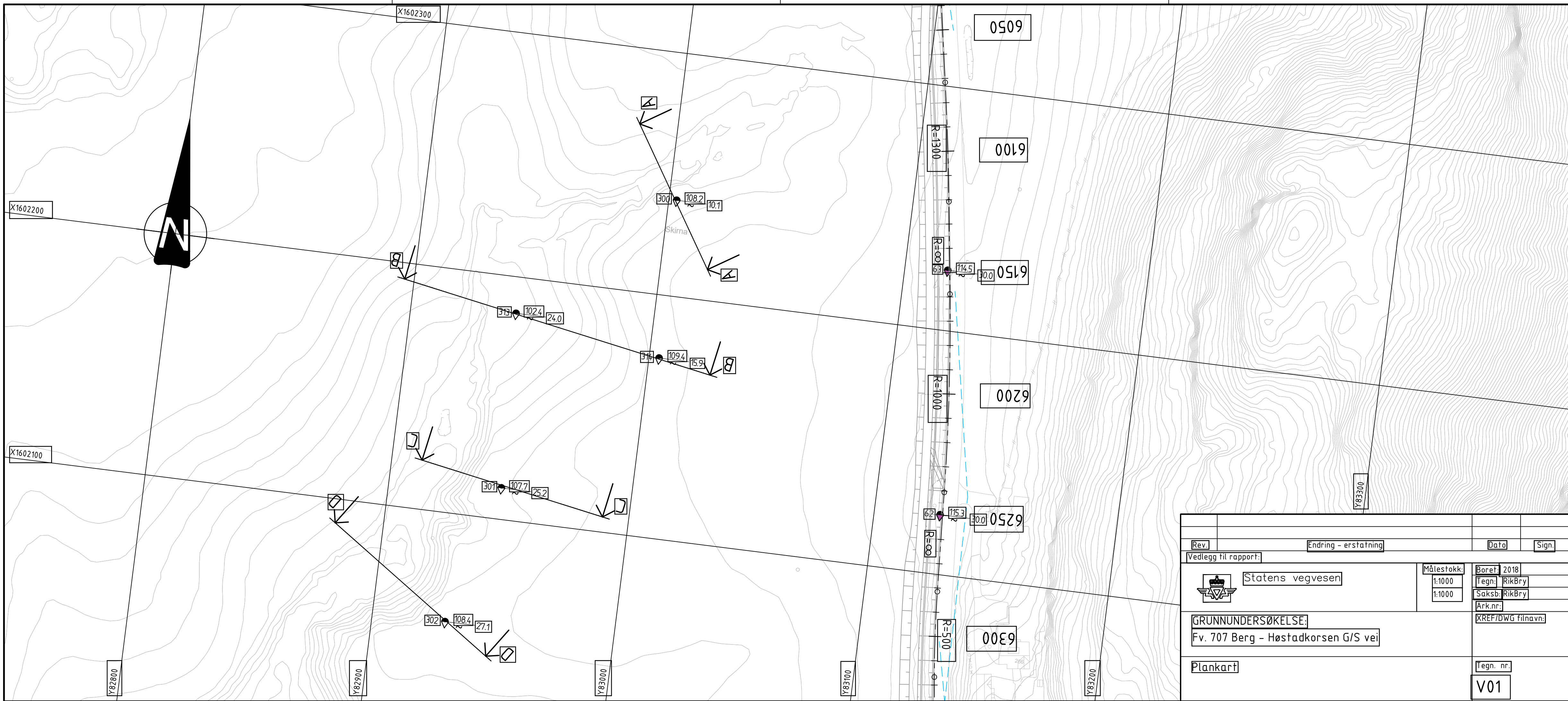
⇒ Middels L/H (10)


Kvikkleireskred på Byneset 2012: L/H = 19



Profil P-P
1: 200

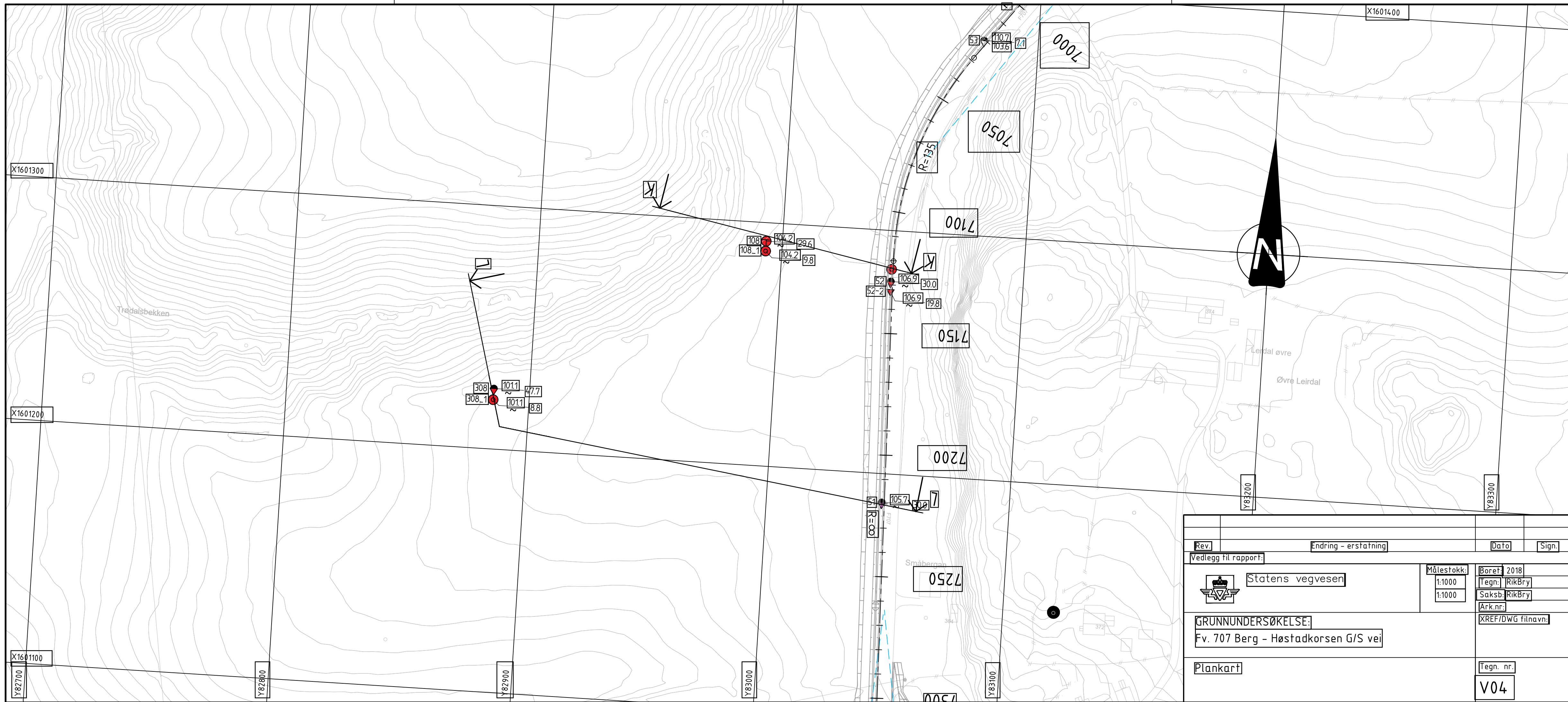
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret	2020
	1:400	Tegn:	RikBry
	1:400	Saksb:	RikBry
GRUNNUNDERSØKELSE:		Ark.nr: Ud434C	
Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen		XREF/DWG filnavn:	
Beregning profil P		Tegn. nr.	
		Bilag 6	




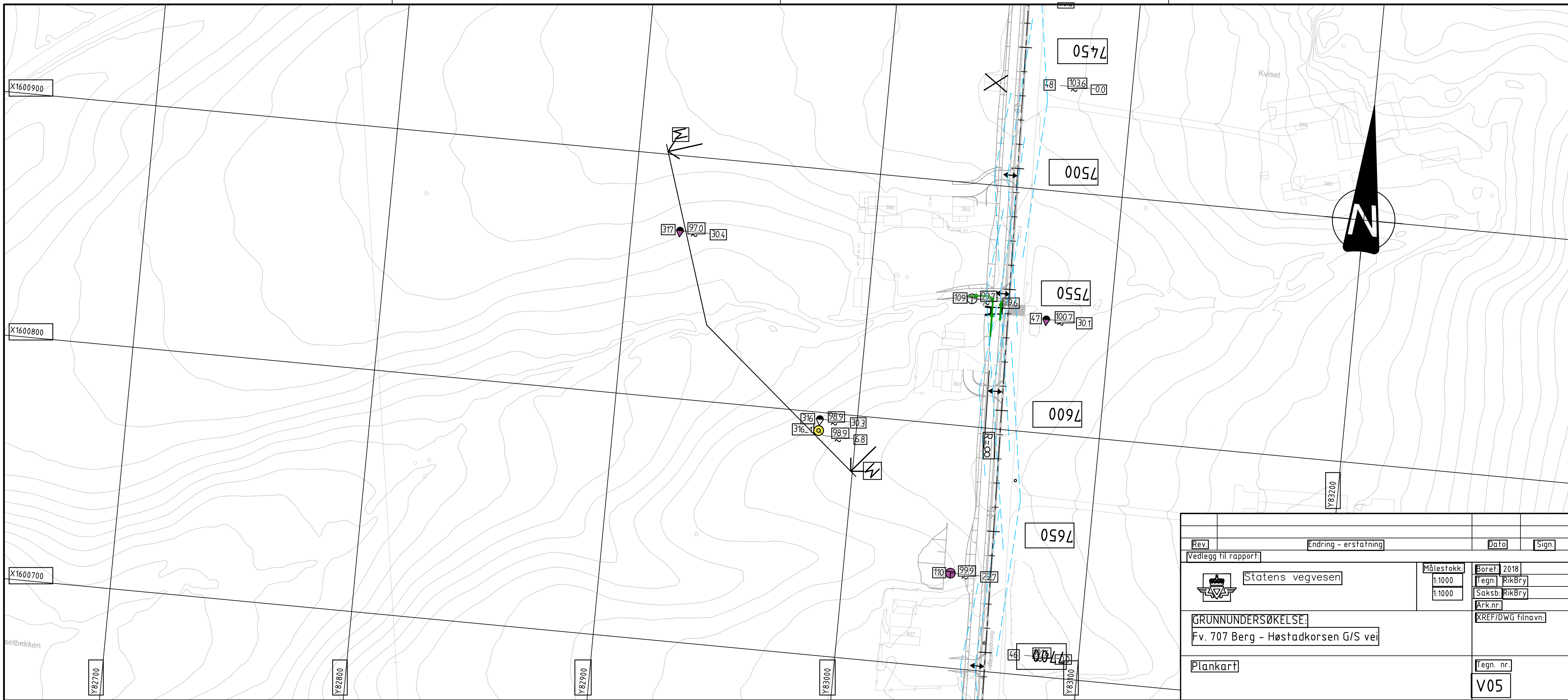
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret: 2018	
	1:1000	Tegn:	RikBry
	1:1000	Saksb:	RikBry
GRUNNUNDERSØKELSE:			Ark.nr.:
Fv. 707 Berg - Høstadkorsen G/S vei			XREF/DWG filnavn:
Plankart			Tegn. nr.
			V01




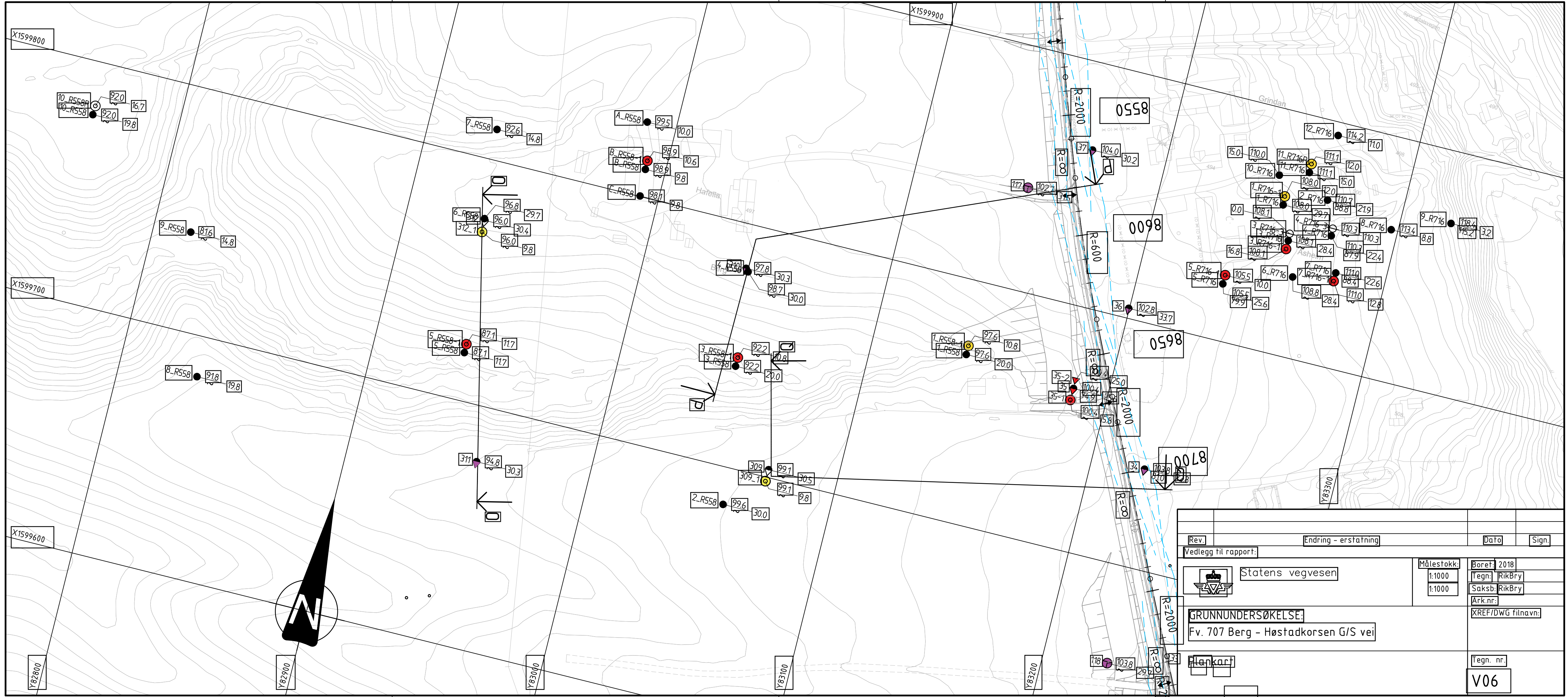
Rev.	Endring - erstatning	Date	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret: 2018	
	1:1000	Tegn: RikBry	
	1:1000	Saksb: RikBry	
GRUNNUNDERSØKELSE:		Ark.nr.:	
Fv. 707 Berg - Høstadkorsen G/S vei		XREF/DWG filnavn:	
00 Plankart	Tegn. nr.		V02




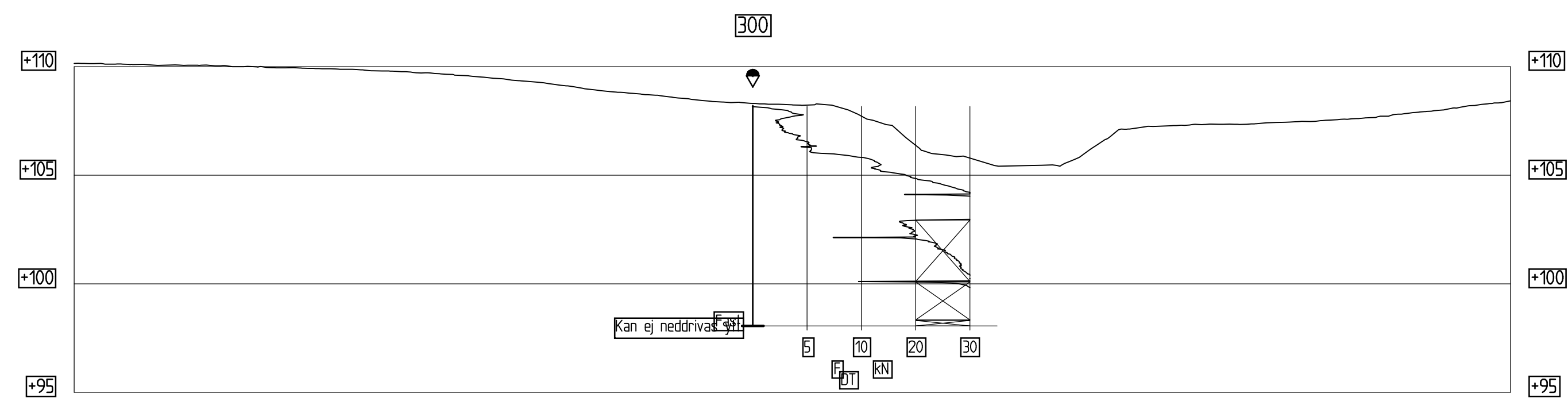
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret: 2018	
	1:1000	Tegn: RikBry	
	1:1000	Saksb: RikBry	
GRUNNUNDERSØKELSE:			Ark.nr.:
Fv. 707 Berg - Høstadkorsen G/S vei			XREF/DWG filnavn:
Plankart			Tegn. nr.
			V04



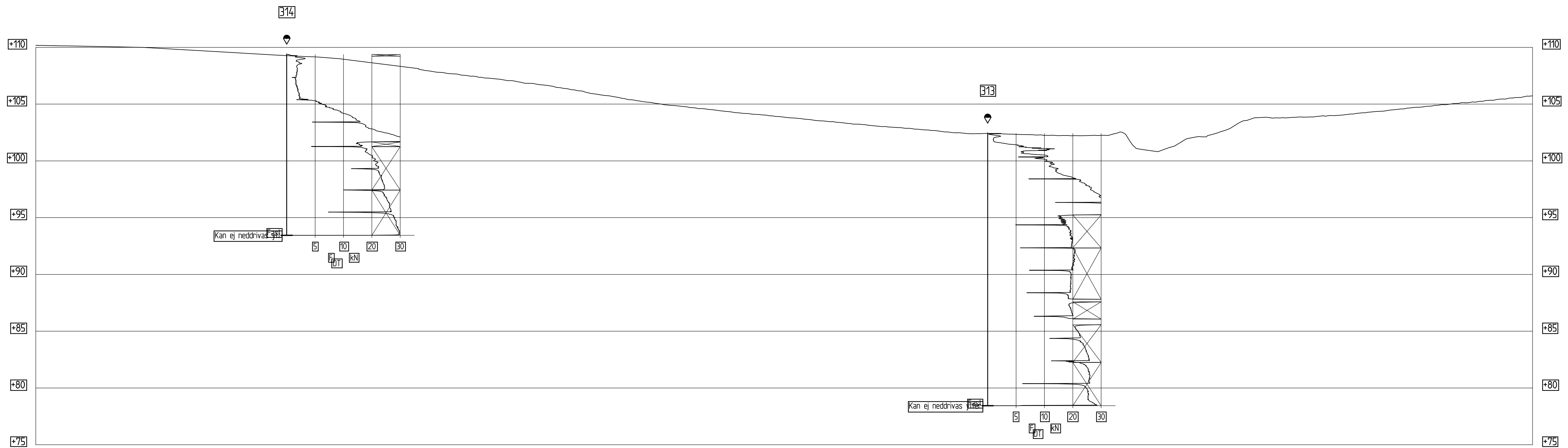
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret: 2018	
	1:1000	Tegn: RikBry	
	1:1000	Saksb: RikBry	
GRUNNUNDERSØKELSE:			Ark.nr.:
Fv. 707 Berg - Høstadkorsen G/S vei			XREF/DWG filnavn:
Plankart			Tegn. nr.
			V05



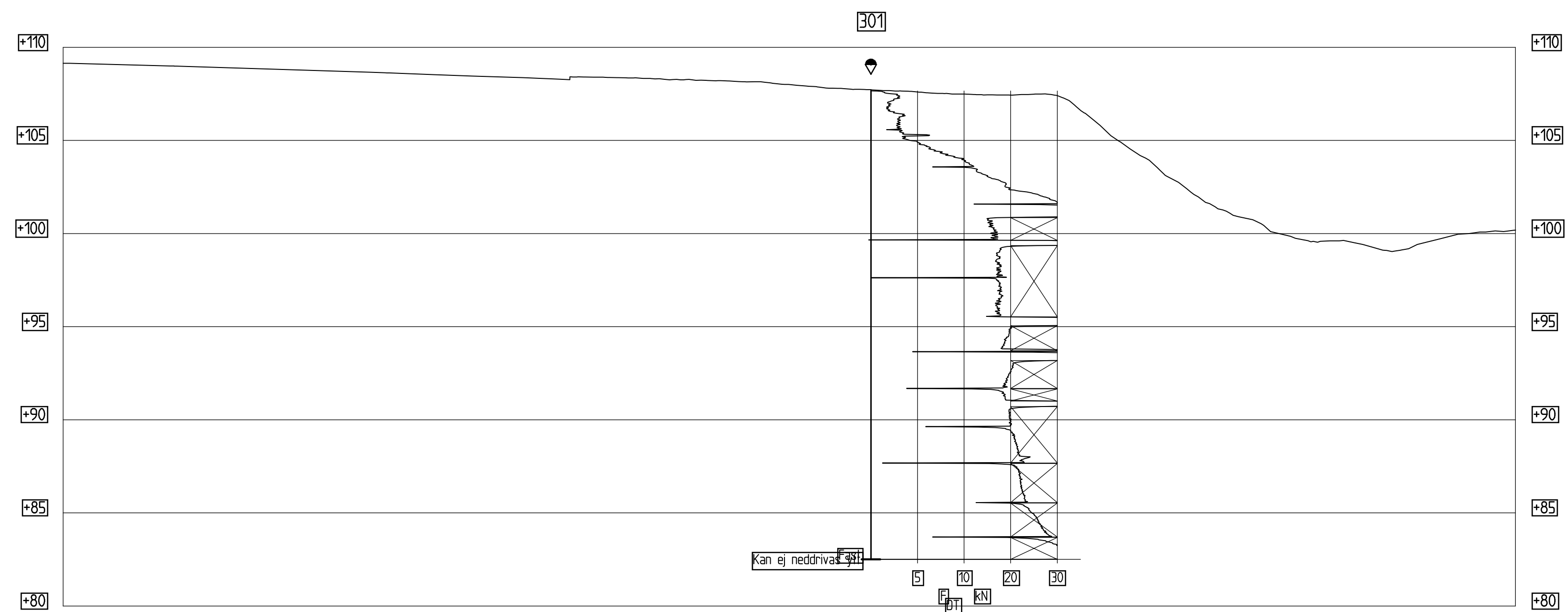
Rev.	Endring - erstatning	Data	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret: 2018	
	1:1000	Tegn: RikBry	
	1:1000	Saksb: RikBry	
GRUNNUNDERSØKELSE:		Ark.nr.:	
Fv. 707 Berg - Høstadkorsen G/S vei		XREF/DWG filnavn:	
Plan kart		Tegn. nr.	
		V06	



Profil A-A
1 : 200

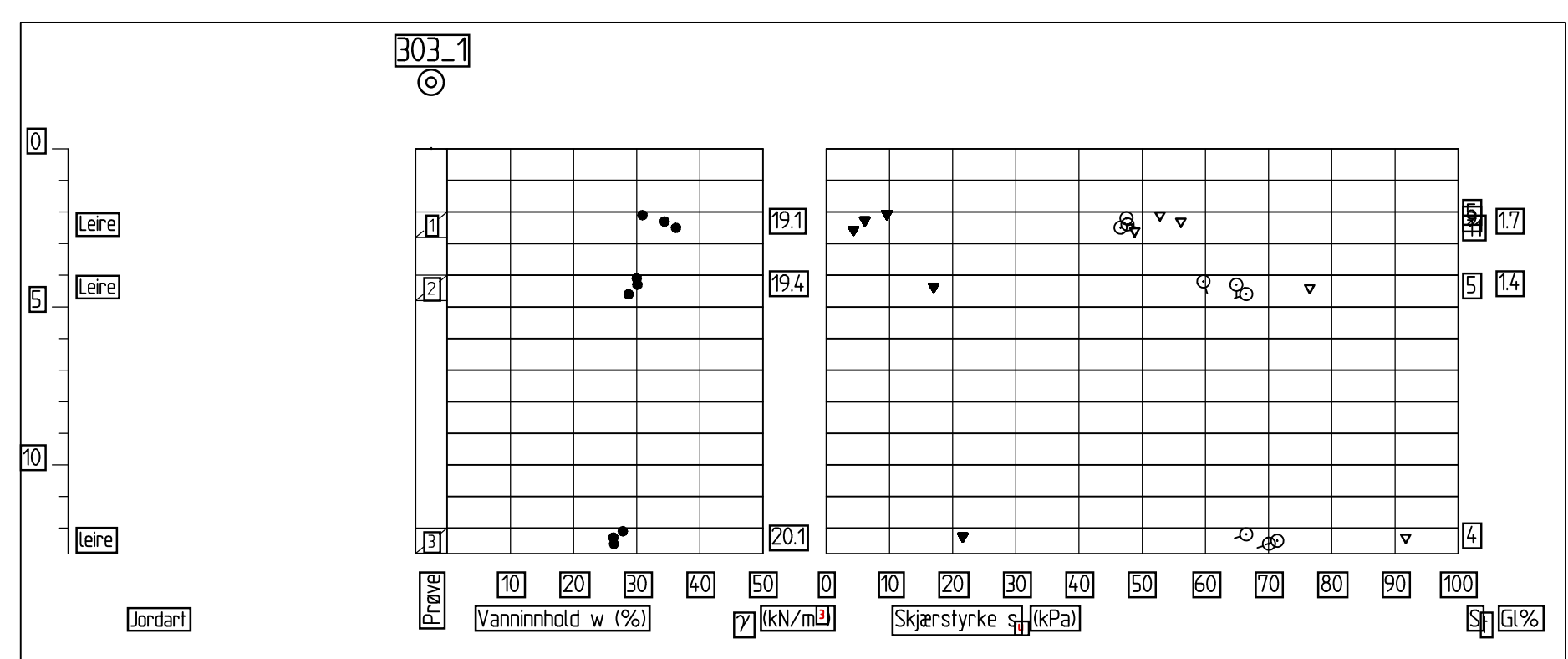
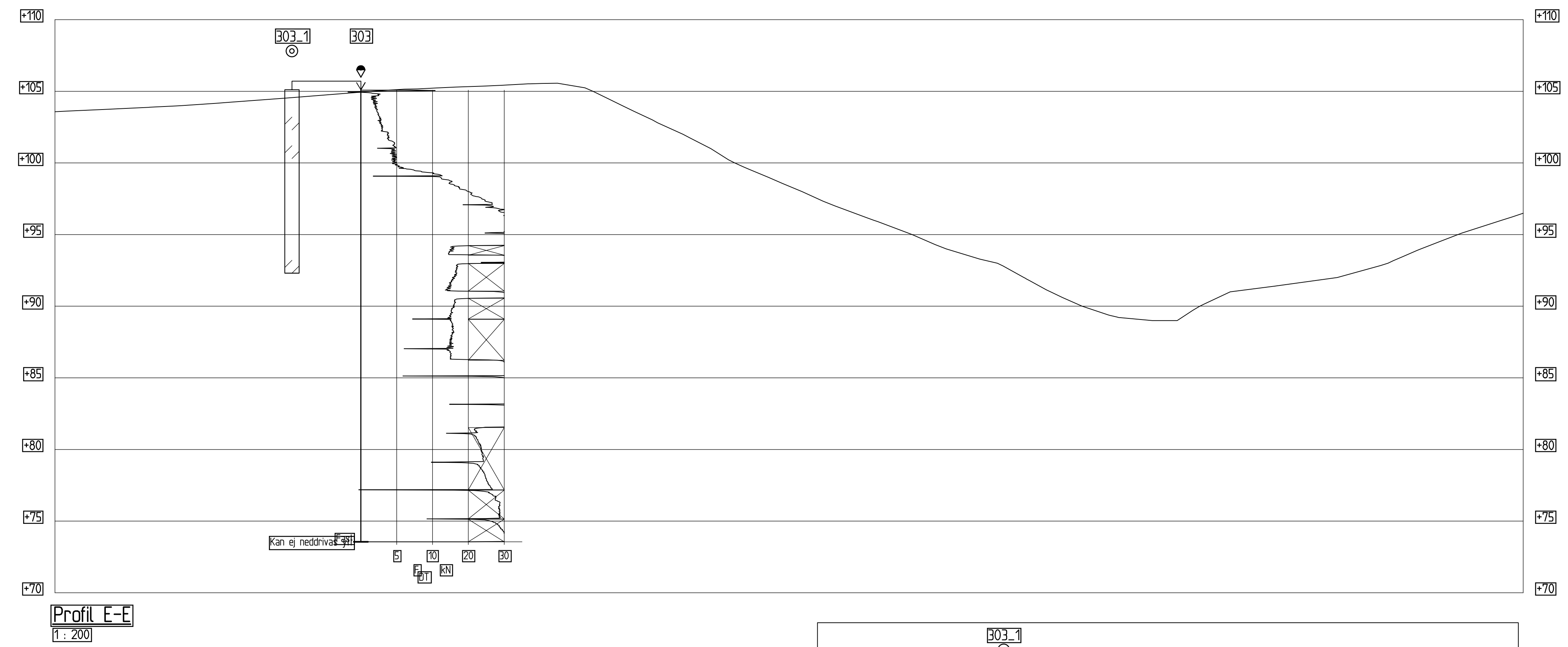
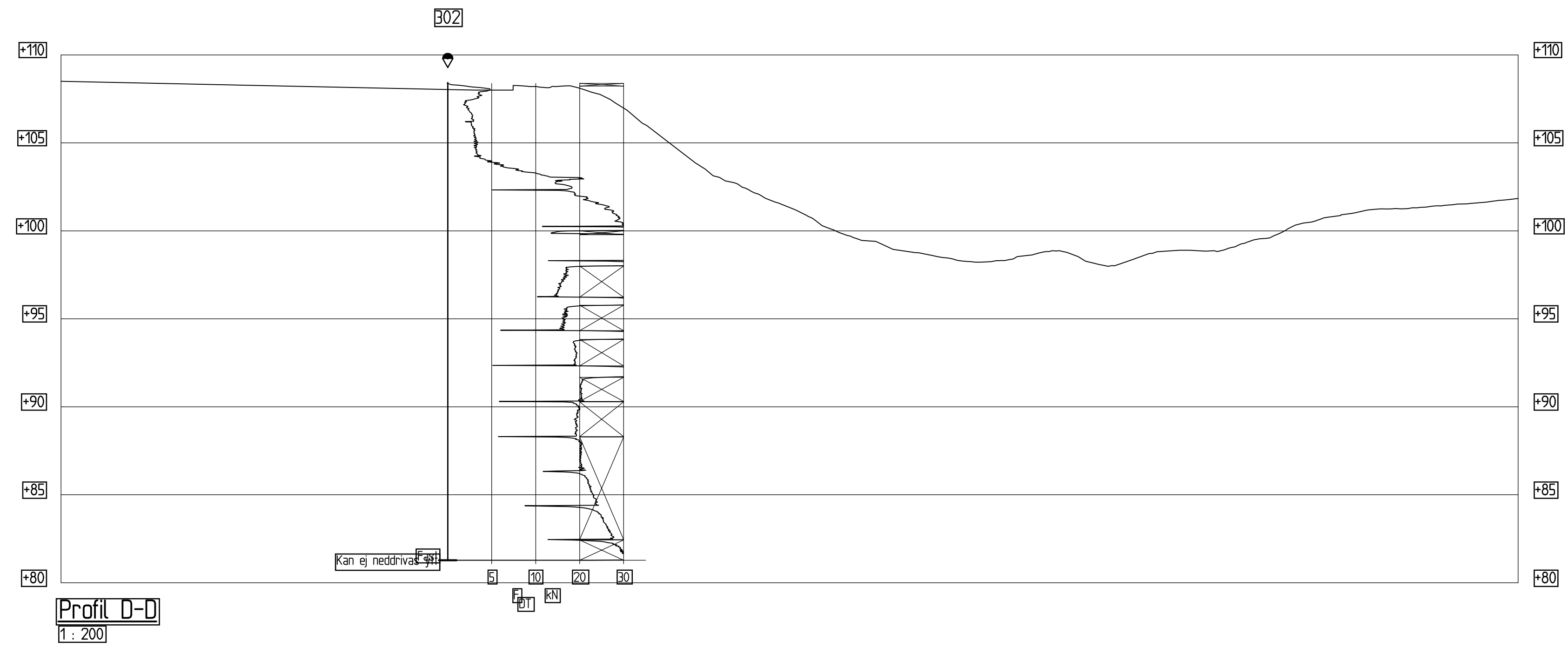


Profil B-B
1 : 200

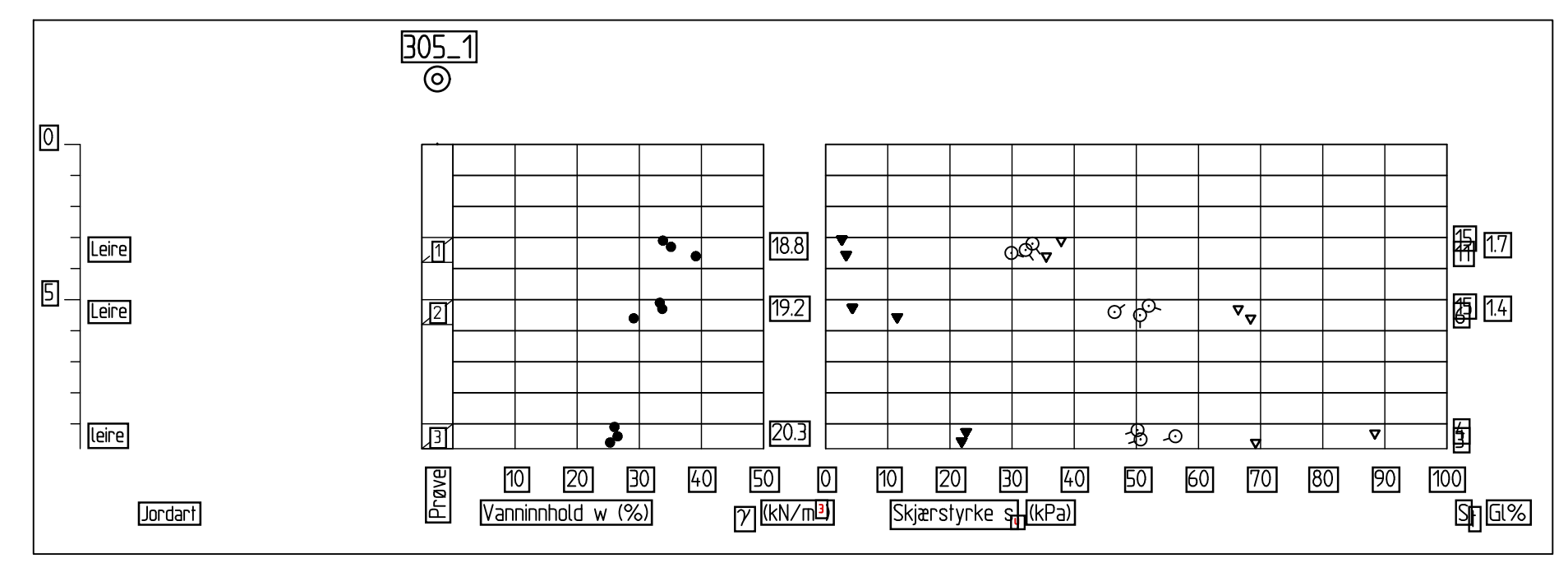
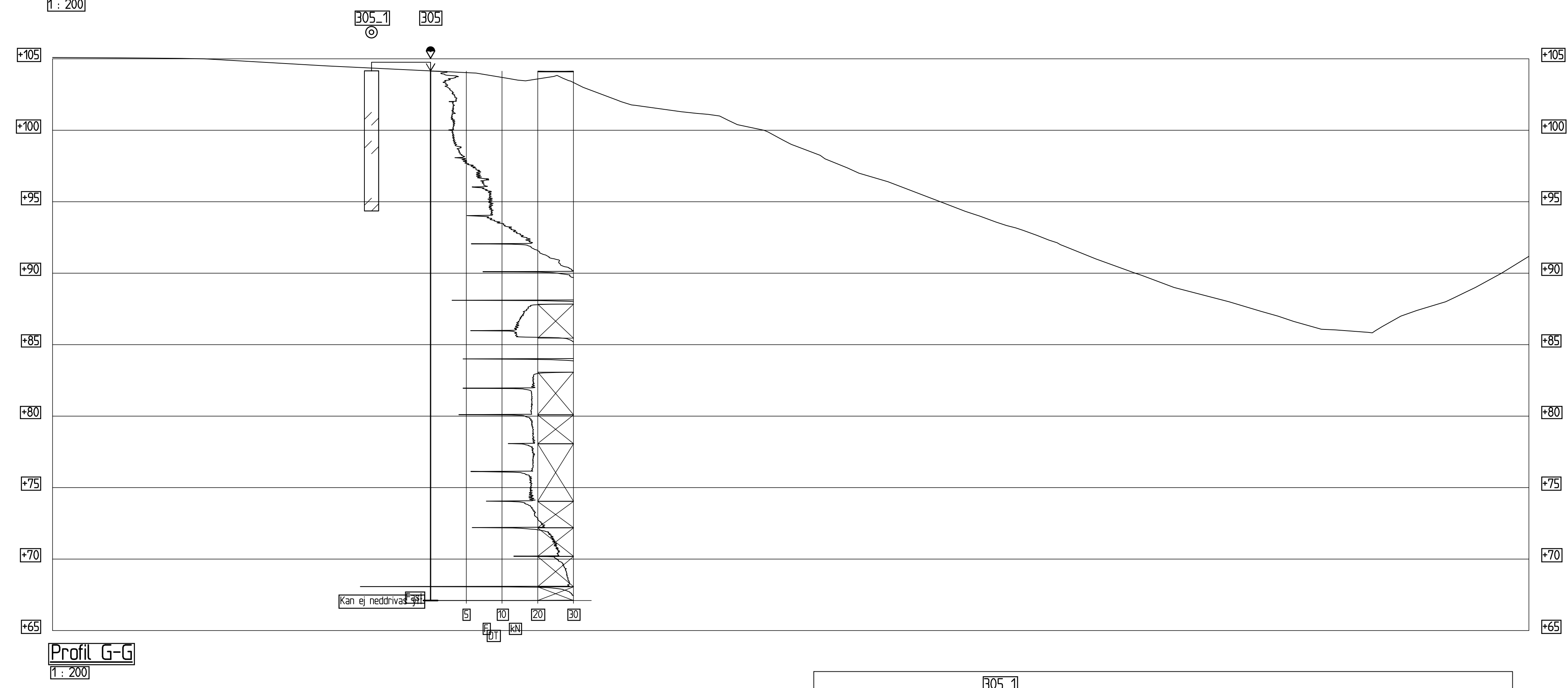
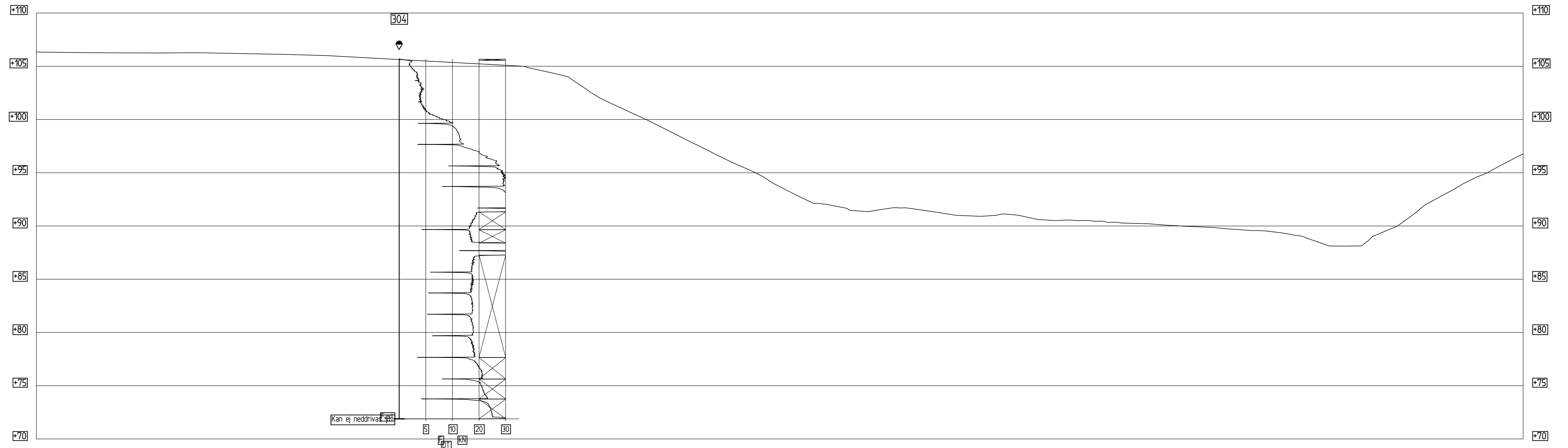


Profil C-C
1 : 200

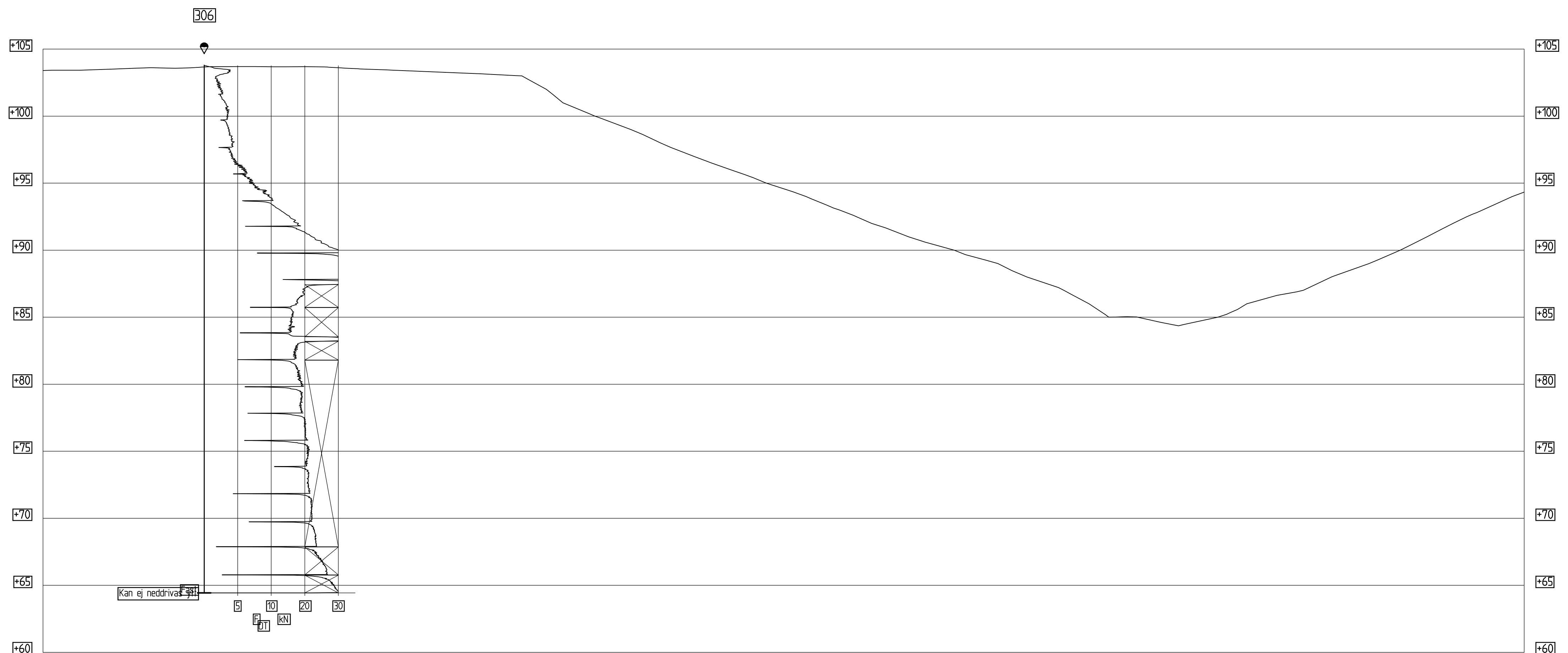
Rev.	Endring - erstatning	Date	Sign.
Vedlegg til rapport:			
Statens vegvesen		Målestokk 1:200	Boret Tegn. RikBry
GRUNNUNDERSØKELSE: Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen		Saksb. RikBry	Ark.nr. KREF7DWG filnavn
Profil			Tegn. nr. V07



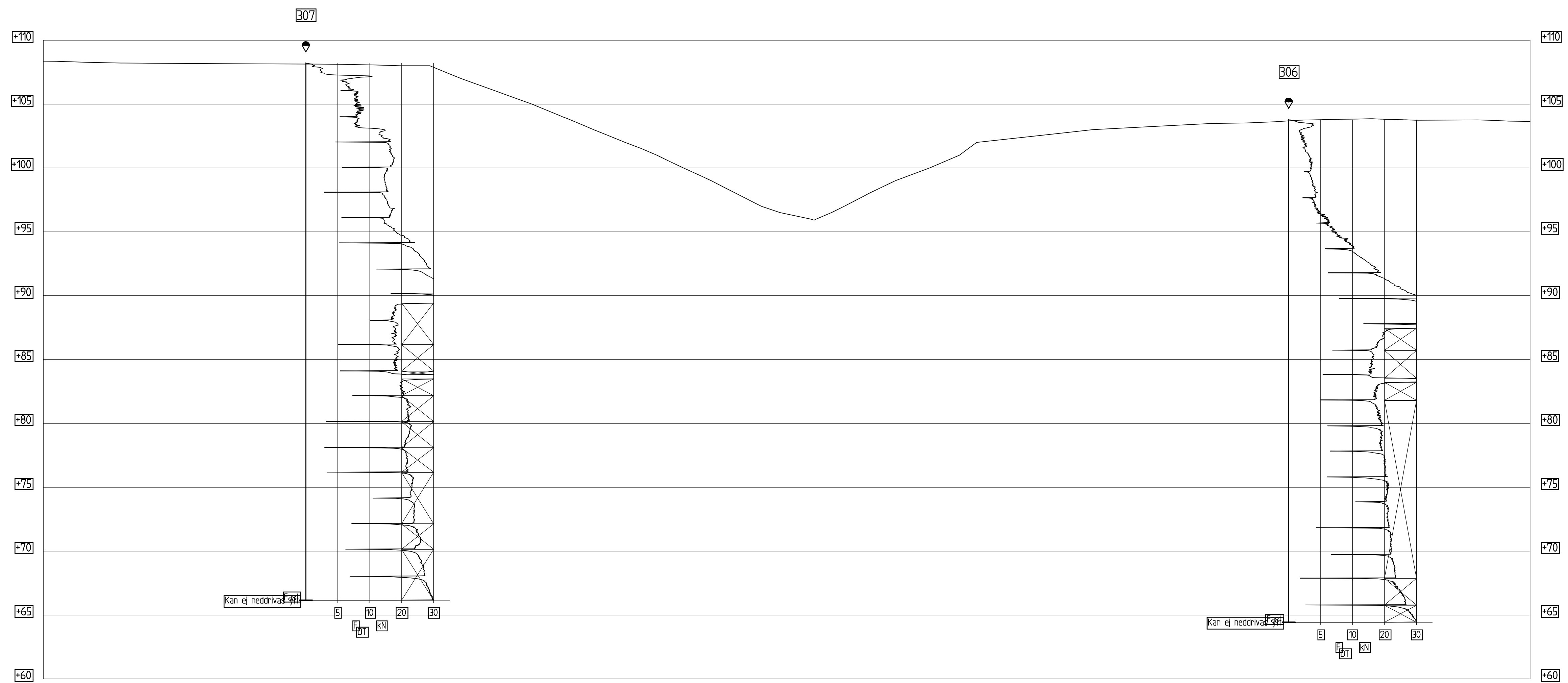
Rev.	Endring - erstatning	Data	Sign.
Vedlegg til rapport:		Målestokk	Boref.
Statens vegvesen		1:200	Tegn. RikBry
		1:200	Saksb. RikBry
			Ark.nr.
GRUNNUNDERSØKELSE:		KREF7DWG filnavn	
Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen			
Profil			Tegn. nr.
			V08



Rev.	Endring - erstatning	Date	Sign.
Vedlegg til rapport:		Målestokk	Boref.
Statens vegvesen		1:200	Tegn. RikBry
		1:200	Saksb. RikBry
			Ark.nr.
GRUNNUNDERSØKELSE:		KREF7DWG filnavn	
Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen			
Profil			Tegn. nr.
			V09

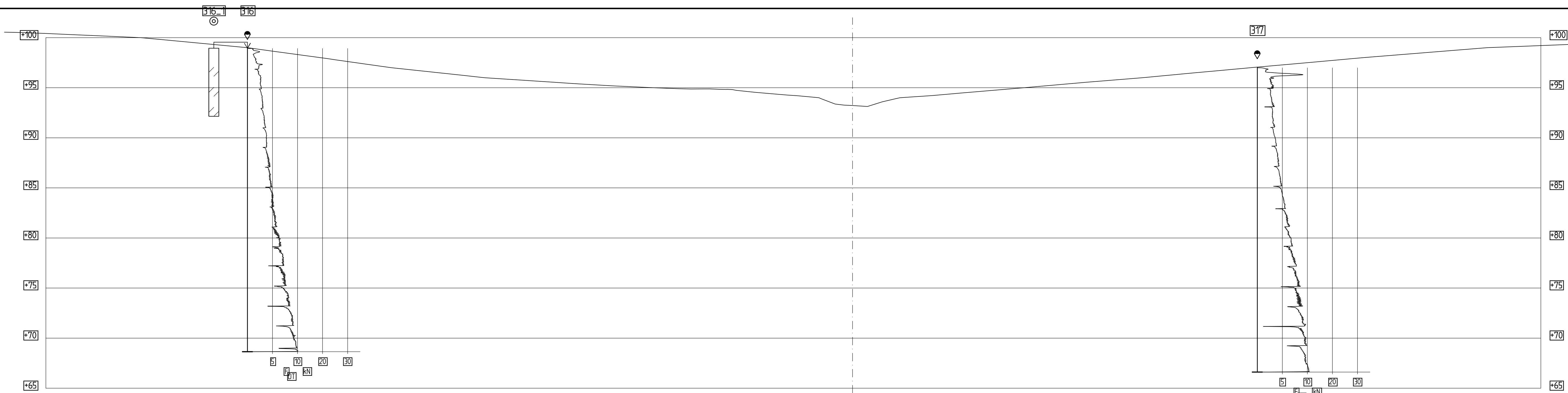


Profil H-H
1:200

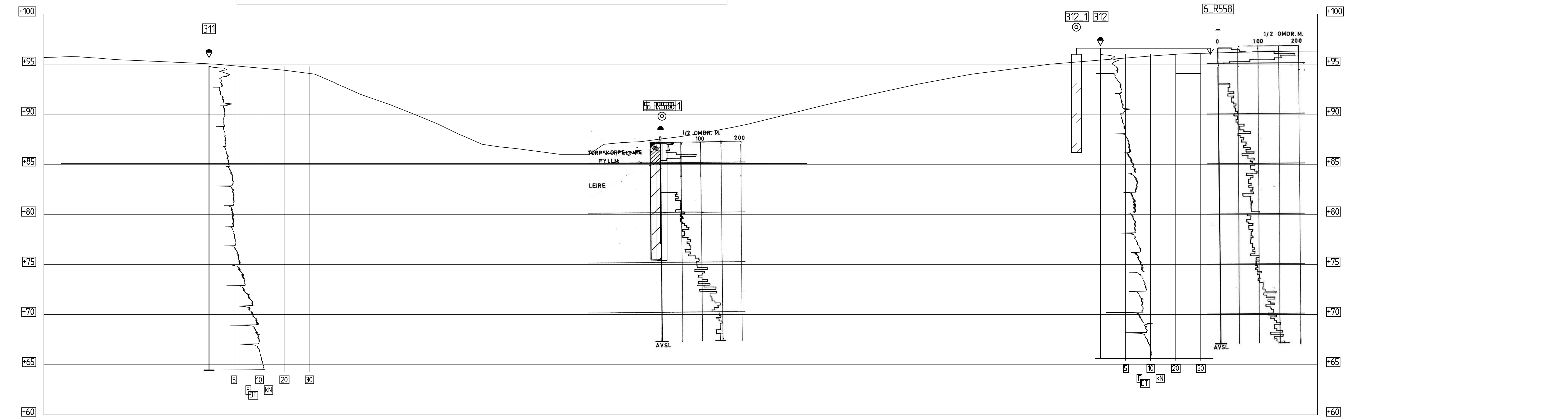
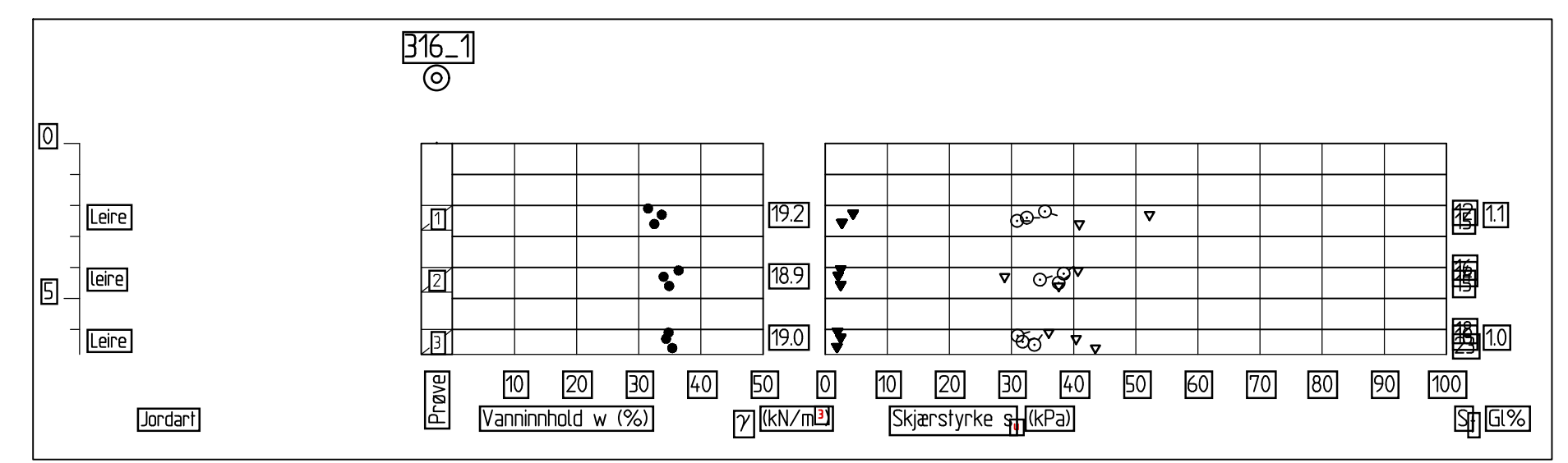
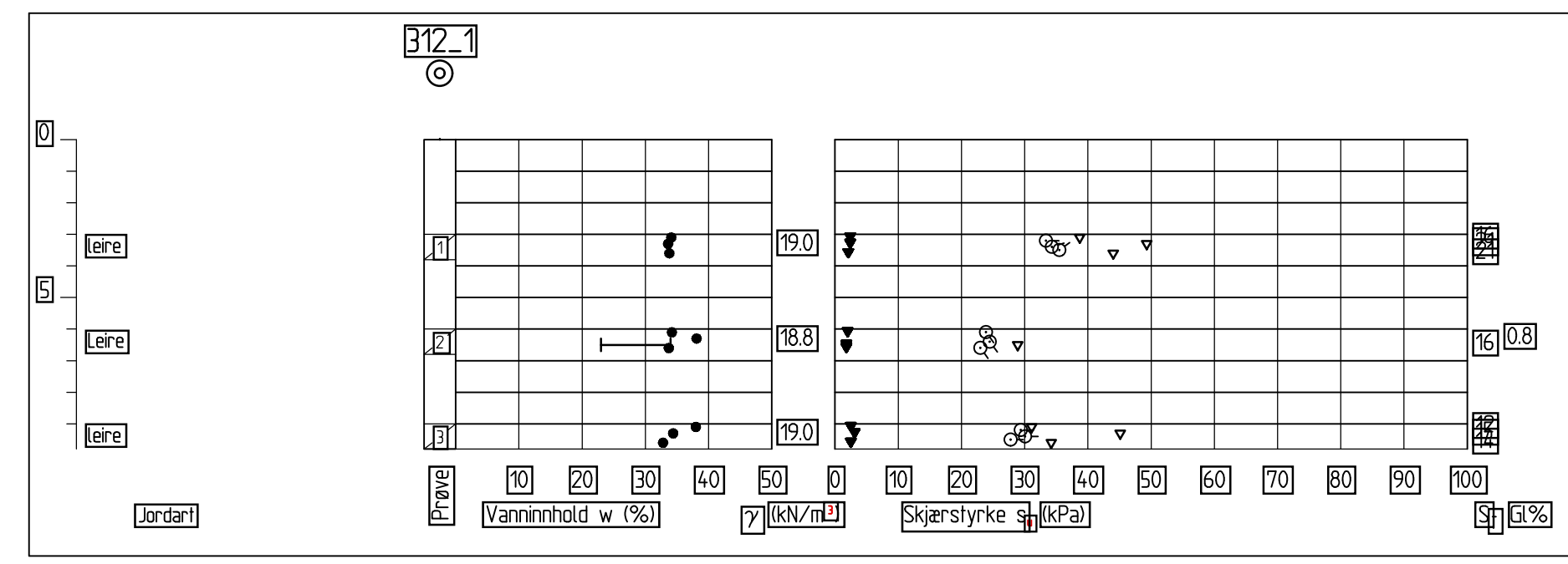


Profil I-I
1:200

Rev.	Endring - erstatning	Date	Sign.
Vedlegg til rapport:			
Statens vegvesen		Målestokk 1:200 1:200	Boret Tegn Saksb. Ark.nr.
GRUNNUNDERSØKELSE: Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen			KREF7DWG filnavn
Profil			Tegn. nr. V10

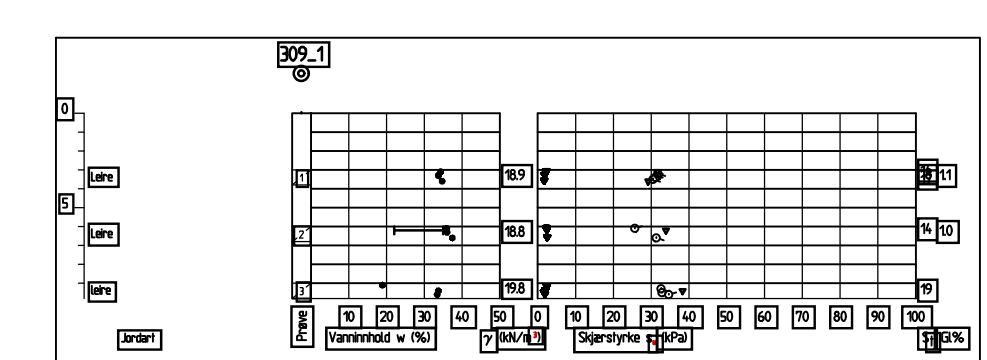
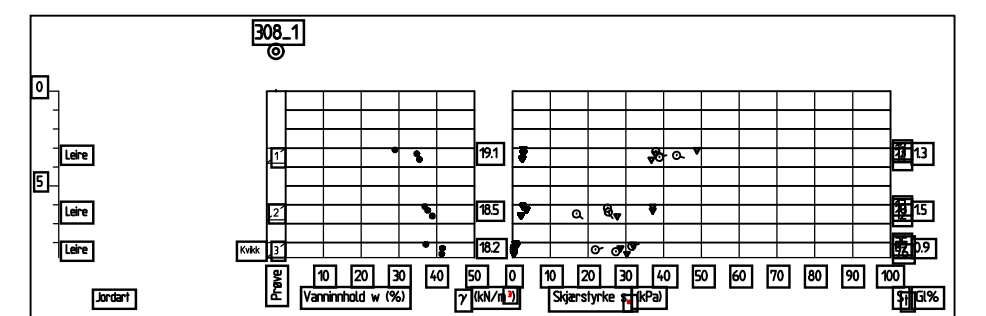


Profil M-M
1 : 200



Profil O-O
1 : 200

Rev.	Endring - erstatning	Data	Sign.
Vedlegg til rapport:			
 Statens vegvesen	Målestokk	Boret	
	1:200	Tegn	RikBry
	1:200	Saksb	RikBry
GRUNNUNDERSØKELSE:			Ark.nr.
Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen			KREF7DWG filnavn
Profil			Tegn. nr.
			V12



Rev.	Endring - erstatning	Data	Sign.
Vedlegg til rapport:			
Statens vegvesen		Målestokk 1:400	Boref. Tegn. RikBry
		1:400	Saksb. RikBry
			Ark.nr.
GRUNNUNDERSØKELSE: Fv. 707 Berg - Høgstadkorsen			KREF7DWG filnavn
Profil			Tegn. nr. V13



Statens vegvesen
Drift og vedlikehold
Fagressurser Drift og vedlikehold
Postboks 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer
Tlf: 22073000
Firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Trygt fram sammen