

RAPPORT GEO/01

Fv 609 Hestvika - Heilevang grunnundersøkingar

Geoteknisk grunnundersøkelse rapport



Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar:	Vestland fylkeskommune
Tittel på rapport:	Fv 609 Hestvika - Heilevang grunnundersøkingar
Oppdragsnamn:	Fv 609 Heilevang
Oppdragsnummer:	621973-13
Utarbeidd av:	Jan Helge Aalbu
Oppdragsleiar:	Jan Helge Aalbu
Tilgjenge:	Åpen

Kort samandrag

I samband med planlegging av fv. 609 Hestvika – Heilevang er det utført grunnundersøkingar i fleire omgangar. Fyste runde med grunnboring blei gjort i 2019, med påfølgande refraksjonseismikk same år. Det blei supplert med meir refraksjonseismikk i 2020, samt supplerande grunnboring i 2021. Det er funne stor variasjon i grunnforhold, med djupner til berg mellom 2 og 32 meter. Prøvetaking syner at øvre del av lausmassane er i stor grad sandige, men at det finnes lag med leire lenger ned ned mot sjøen og elva på Heilevang.

I det bratte terrenget på Heilevang er det også sandige massar ut frå prøvetaking, men djupare ned mot fjell er massane dominert av massar som har krevd både slag og spyling for å komme igjennom. Hovudmengda av prøver av lausmasser i fjellsida over Heilevang syner velgraderte materiale. Det er også registrert store blokker i lausmassane på Heilevang.

01	3. mai. 2021	Nytt dokument	Initialer	Initialer
Ver	Dato	Grunnundersøkelserapport	JHA	HD

Forord

Rapporten utarbeida i samband med regulering av ny veg frå Hestvika til Heilevang på fv 609 mellom Førde og Askvoll.

Leikanger, Dato

Jan Helge Aalbu
Oppdragsleder

Helene Dypbukt
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innleiing	5
2. Mark- og laboratorieundersøkelser	6
2.1. Feltundersøkelser	6
2.2. Laboratorieundersøkelser	7
2.3. Koordinatsystem	7
3. Grunnforhold	8
3.1. Området 1 - Profil 0 - 300	8
3.2. Området 2 - Profil 300 - 550	8
3.3. Området 3 - Profil 550 - 700	9
3.4. Området 4 - Neset - Heilevangslettene	10
3.5. Området 5 - Profil 2950 - 3250 Oppside av dagens veg (Forskjæring)	11
3.6. Området 6 - Profil 2950 - 3250 Frå dagens veg og mot sjø/elv	13
3.7. Området 7 - Profil 3250 - 3500	15
3.8. Området 8 - Profil 3500 - 3700	16
3.9. Område 9 - Deponi rørvika	16
4. Regelverk	17
5. Referanser	18

Vedlegg

Nummer Namn

1	Tegningsforklaring
2	Tegninger (se tegningsliste)
3	Oversiktskart 1:50 000 (i A4 format)
4	Borpunktoversikt
5	CPTU
6	Prøveresultater – representative prøver, SVV
7	Prøveresultater – uforstyrrede prøver, SVV
8	Refraksjonseismikk 2019
9	Refraksjonseismikk 2020

Tegningsliste

Nummer	Navn	Målestokk	Format
V001-V005	Borplan	1:1000	A3
V007-V025	Sonderinger i tverrprofiler	1:400	A3
V026-V027	Sonderinger i lengdeprofil ved påhogg	1:400	A3

1. Innleiing

På vegne av Vestland fylkeskommune har Asplan Viak planlagt, bestilt og følgt opp grunnundersøkingar i prosjektet fv 609 Heilevang - Hestvika. Prosjektet er i reguleringsplanfase. Det er planlagt om lag 1450 meter med veg i dagen og 2450 meter med tunnel. Det er lagt opp til at om lag 70 meter av tunnelen må drivast som lausmassetunnel.

Fyste del av grunnundersøkingar blei utført av Statens vegvesen i 2019. Det er vidare supplert med refraksjonseismikk i to omgangar, samt supplerande grunnboring i 2021.

Denne rapporten er ei samling og skildring av alle grunnundersøkingar som er utført i prosjektet. Rapporten skal ikkje nyttast som einaste grunnlag for byggearbeid, men bør følgast av ein vurderingsrapport med tolkingar og anbefalingar.

Det er funnet leire definert som kvikkleire med omrørt skjærstyrke på 0,2 og 0,5 kPa i prosjektet.

Prosjektområdet er vist i vedlegg 1 i målestokk 1:50 000.

2. Mark- og laboratorieundersøkelser

2.1. Feltundersøkelser

Det er utført fleire runder med grunnboring og refraksjonsesimikk. Fyste runde med grunnboring blei utført mellom 29.10.2019 og 9.11.2019. Det blei da utført 44 totalsonderingar, tatt opp 8 prøveseriar og utført to CPTU og satt ned eit piezometer. Boringane frå 2019 er nummerert som 1-44. Neste runde med grunnundersøkingar var refraksjonsesimikk utført mellom 26. og 29. november 2019. Det blei skutt 13 profiler, med ein samla lengde på 1465 meter. Linje er nummerert frå L1-L10 ved Heilevang, og L11-L13 ved Hesvika. Arbeidet blei utført av GeoPhysix AS [1].

Sommar 2020 blei det utført ny runde med refraksjonseismikk. Arbeidet blei utført i perioden 15.-18. juni 2020. Det blei også denne gangen skutt 13 profiler. Samla lengde var 1220 meter. Linjene er nummerert frå L21-L31 ved Heilevang, og L41-42 ved Hestvika. Arbeidet blei utført av GeoPhysix AS [2].

Etter vidare arbeid med reguleringsplanarbeid blei det vinter 2021 supplert med nye grunnboringar. Grunnboringane blei utført mellom 15.03.2021 og 14.04.2021. Det blei utført 31 totalsonderingar, tatt opp 5 prøveseriar og utført 2 CPTU samt satt ned og 1 piezometer. Boringane frå 2021 er nummerert frå 102 – 138.

Ei samla oversikt over plassering, boredybder og data for identifisering av de forskjellige boringene fremgår av vedlegg 3.

Plasseringen av alle borpunkt er vist på oversiktskartet i tegn. V001-V005. Resultatene fra sonderingene er teikna opp i tverrprofiler mot veglinje 10100, 10200, 10300 og 21000.

Kvalitet på CPTU er kontrollert med hensyn til maks helning, avstand mellom målingene, anvendelsesklasse og tilsvarende maks last. Resultatene er oppsummert i Tabell 1 og vedlegg 5. Kvalitetskontrollen er utført iht. [2]

Tabell 1. CPTU - Kvalitetskontroll.

CPTU	Anvendelse klasse	Maks last	Maks helning	Maks avstand målinger	Kommentar
16	1	OK	1,8	OK	
35	1	OK	0,7	OK	
112	1	OK	1,9	OK	Negativ sidefriksjon målt
114	1	OK	2,9	OK	

2.2. Laboratorieundersøkelser

Representative prøveserier er tatt opp med naver, og 30 mm prøvetaker. Poseprøvane er analysert ved Statens vegvesen sitt laboratorium i Stavanger og Bergen. Uforstyrre prøver er analysert hos Statens vegvesen sitt laboratorium i Oslo. Alle prøvene er analysert med hensyn til korngradering, vanninnhold, hummusinnhold og for de uforstyrrede prøveseriene er det også utført plastisitetsgrenser, uomrørt- og omrørt konusforsøk og enaksforsøk.

Resultatene fra laboratorieanalysene av prøveseriene er vist i profil sammen med andre undersøkelsesmetoder i tegn. V006-V025. I tillegg er også resultatene fra laboratorieanalysene av prøveseriene vist i vedlegg 10 og 11.

2.3. Koordinatsystem

Dei fleste boringane er målt inn med GPS av Statens vegvesen, og Vestland fylkeskommune som normalt gir nøyaktighet for xyz-koordinatene innenfor ± 5 cm. Koordinatsystemet (x, y) er Euref89 NTM sone 5. Seismikk utført i 2019 er målt inn av Statens vegvesen. Seismikk utført i 2020 er målt inn av GeoPhysix AS.

Plasseringer av borpunkter og seismikk er vist på oversiktskartet, tegn. V001-V005.

3. Grunnforhold

3.1. Området 1 – Profil 0 - 300

Aktuelle boringer: 1 - 3
Aktuelle tegninger: V002, V007

Ny veg er planlagt i om lag i dagens vegnivå. Det er utført 3 totalsonderingar og tatt opp ein prøve. Boringane syner mellom 1,2 og 3 meter til fjell. Det er generelt stor boremotstand, men eit lag med lausare lagra materiale mellom 1 og 2 meter i borehol 2 og 3. Prøvetaking syner velgradert materiale med høgt humusinnhald.

Tabell 2: Tabell med prøveresultat.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinhald (%)	Cu	TG
3	1,5-2,0	Humus - grusig sandig siltig materiale	11.3	31.1	71.9	T2

3.2. Området 2 – Profil 300 - 550

Aktuelle boringer: 4-9, 51-53
Aktuelle seismikklinjer L11
Aktuelle tegninger: V002, V003, V007, V008

På denne strekningen er det utført 7 totalsonderingar, skutt 1 seismikkprofil samt tatt opp 1 prøveserie. Ny veg er planlagt fyst på låg fylling, så på tosidig skjæring inn mot tunnelpåhogg. Resultat frå seismikkprofil er nærmare skildra i rapport frå GeoPysix [1]. Boring 4 syner kunn 0.88 meter til fjell. Vidare austover aukar lausmassemektigheita, og boring boring 5 har heile 10,2 meter til fjell. Fram til profil 500 varierar lausmassemektigheita mellom 3,03 og 10,02 meter. Det er stadvis låg boremotstand i boringane og stor variasjon i grunnforhold med låg boremotstand både i topplag ned til 2 meter, men og i djupare lag mellom 6 og 7 meter. Prøvar frå topplag

syner høgt sandig materiale med høgt humusinnald, medan djupare lag syner ei siltig leire.

Tabell 3: Tabell med prøveresultat.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinhald (%)	Cu	TG
53	1,0-1,5	Grusig sandig matriale, humusholdig	4,3	12,6	16,8	T1
53	2,0-2,5	Sandig grusig matriale, humusholdig	2,2	24,6	19,8	T2
53	3,0-3,5	Siltig sande	0,8	24,8	7,9	T2
53	4,0-4,5	Siltig leire	1,1	34,6	13,8	T4

3.3. Området 3 – Profil 550 - 700

Aktuelle boringene: 8 - 15
 Aktuelle seismikkprofil: L12, L13, L41, L42
 Aktuelle tegninger: V003, V026

På denne strekningen er det utført 7 totalsonderinger og 5 seismikkprofil. Ny veg ligg i dobbeltsidig skjæring inn mot tunnelpåhogg.

Totalsonderingane syner mellom 3 og 0,8 meter til fjell. Sonderingane syner eit om lag ein meter tukt lag med låg boremotstand i toppen før det stor boremotstand med slag og spyling over fjell. Det er bora 10 meter i fjell i borehol 15. Det er relativt låg boremotstand i fjellet, men jamn motstand utan større variasjon i spyletrykk eller motstand. Refraksjonseismikk syner mellom 2 og 6 meter avstand til fjell. Resultat frå seismikk er nærmare omtala i rapporter frå GeoPhysix [1], [2].

3.4. Området 4 – Neset - Heilevangslettene

Aktuelle boringene: 16, 17, 20-23, 25--30

Aktuelle seismikklinjer	L2, L4, L5, L10, L28, L29, L30, L31
Aktuelle tegningene:	V003, V024

På denne strekninga er det utført 12 totalsonderinger, 1 CPTU samt tatt opp 3 prøveserier og montert 1 piezometer. Det er også utført 8 profil med refraksjonseismikk. Piezometer er montert 10 meter ned i bakken.

Grunnboringane blei utført for veglinjer som ikkje lenger er ein del av prosjektet, men delar av undersøkingane kan likevel vere relevante for vurderingar av dagens veglinje og geologisk heilet.

Det er stor variasjon i lausmassemektiheit frå refraksjonseismikken, frå 2 – 25 meter. Det er stadvis registrert veldig låge hastigheitar i øvste del av lausmassane, medan det generelt er eit mektig lag med lausmassar med høgare hastigheit over fjell. Det er registrert om lag 10 meter med låg fjellhastigheit, og deretter høg hastigheit i fjellet.

Totalsonderingane syner mellom 3,5 og 19,75 meter til fjell. Alle utanom ei sondering har over 10 meter til fjell. Det er stor variasjon i boremotstand. Boringane utført i vegbana har generelt 1-2 meter med stor boremotstand i toppen, før sterkt varierende boremotstand. Fleire av boringane har tidvis låg boremotstand. Det er tatt opp til saman 7 prøvar frå området. Det er generelt funne sandige, siltige, grusige massar med tidvis høgt humusinnhald. CPTU i borehol 16 syner markert poretrykksrespons og låg spissmotstand frå 6.5 – 7,5 meter, men det lykkas ikkje å få opp prøvar frå dette laget. Det er generelt stor boremotstand i eit tjukt lag over fjell. I hovudsak er det blitt brukt auka rotasjon, slag og spyling for å komme igjennom.

Tabell 4: Tabell med prøveresultat.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinhald (%)	Cu	TG
16	4,0-4,5	Sandig grusig siltig matriale	0,2	68,4	8,7	T2
16	5,0-5,5	Sandig siltig grusig matriale	0,9	15,8	15,1	T2
23	1,0-1,5	Sandig grusig silt, humusholdig	4,8	30,7	6,7	T4
23	2,0-2,5	Sandig siltig grusig matriale	0,5	16,9	28,7	T2
23	3,5-4,0	Sandig silt, humusholdig	2,9	40,3	5,7	T4
23	4,0-4,5	Sandig grusig siltig matriale	0,9	11,3	60,7	T2
25	2,5-3,0	Sandig silt, humusholdig	5,2	27,0	2,6	T2

Tabell 5: Resultat fra grunnvannsmålinger i borhol 29

Dato	Djupne til GV fra terreng
03.09.2020	6,0 m
09.11.2020	5,6 m
01.03.2021	6,4 m

3.5. Området 5 – Profil 2950 – 3250 Oppside av dagens veg (Forskjæring)

Aktuelle boringer: 102-110, 31, 32, 34, 37, 39, 41, 43
 Aktuelle seismikklinjer L2, L3, L1, L9, L6
 Aktuelle tegningene: V004, V11-V19

Vegen kjem ut frå tunnel, inn i mogeleg lausmassetunnel og ut i forskjæring før den går inn på dagens veg. Det er utført boringar oppe i terrenget, og ned på dyrka mark mot sjø og elv. Under er skildring av undersøkingar

utført oppe i terreng over dagens veg, i området der forskjæring og tunnel er planlagt.

På denne strekninga er det utført 13 totalsonderinger, 3 prøveserier og montert 2 piezometer. Det er også utført 4 profil med refraksjonsseismikk. Dei seismiske undersøkingane syner mellom 5 og 25 meter med lausmasse i området. Det er registrert 3 forskjellige hastigheitsprofil i massane, med eit tynnt lag med 300 m/s i toppen, fulgt av eit noko høgar hastigheit på 500 m/s, medan eit tjukkare lag over berg syner 1700 m/s hastigheit. Det er også registrert om lag 8-12 meter med lågare hastigheit i berget.

Totalsonderingane syner mellom 31,8 og 5,6 meter til fjell. Det øvste 5 meter har stor variasjon i boremotstand. Det er både parti med slag og spyling, med stadvis også parti med under 5 kN boremotstand. Prøvetaking syner i hovudsak velgradert materiale, men det er også registrert relativt einsgradert humushaldig sandig silt i område med låg boremotstand. Boremannskap melder om stadvis stort steininnhold slik at hovedmengda av prøvar er underrepresentert med stein. Prøvar syner at det er humushaldige massar heil ned til 5 meters djupne. Det er i all hovudsak registrert faste massar under 5 meters djupne. Det er tidvis stort steininnhold, og registrert blokk med boring med samanhengande slagboring og spyling opptil 3 meter. Det er også stadvis lag i lausmassane med 10-20 kN motstand utan slag og spyling eller auka rotasjon.

Det er variasjon om borevatn har kommet opp av borehol eller ikkje under boring. I enkelte hol har borevatn forsvunne i lausmassane. Boreleder har inntrykk av at borevatnet forsvinn i øvre del av massane. Det er ikkje registrert markant endring i farge på borevatn.

Tabell 6: Tabell med prøveresultat.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinnhold (%)	Cu	TG
41	0,5-1,0	Sandig silt, humusholdig	4,4	42,5	5,7	T4
41	2,0-2,5	Sandig silt, humusholdig	3,0	34,2	6,6	T4

106	1,5-2,5	Sandig grusig siltig materiale, humusholdig	3,0	31,9	15,0	T2
108	2,0-2,5	Sandig grusig siltig materiale	1,0	25,5	43,8	T2
108	4,0-5,0	Grusig sandig siltig materiale, humusholdig	3,0	25,5	63,3	T2
108	5,0-5,8	Sandig siltig grusig materiale, humusholdig	3,0	32,7	22,3	T4
108	7,0-7,8	Sandig grus	0,0	9,1	197,9	T2
108	10,0-10,7	Sandig siltig materiale	0,0	19,6	16,3	T4

3.6. Området 6 – Profil 2950 – 3250 Frå dagens veg og mot sjø/elv

Aktuelle boringer: 33, 35, 36, 40, 42, 112, 114B, 115B, 114 - 120

Aktuelle tegningene: V004, V10-V19

Ny hovedveg er planlagt inn i skjæring mot tunnel. Lokalveg blir ført ut på mur og deretter fylling. Terrenget hellar ut mot sjø og ned mot elv. Det er utført 15 totalsonderingar, 3 CPTU og tatt opp 4 prøveseriar.

Det er stor variasjon i grunnforhold i området. Djupe til fjell varierer mellom 1,9 til 19,25 meter. Dei fleste av boringane er utført utan bruk av spyling eller slag og det er generelt stor variasjon i motstand. I borehol 35, 38, 114B, 115A, 114 og 115 er det registrert lag med låg boremotstand på rundt 6-8 meters dupne. Laget varierer mellom 1 og 4 meters mektigheit. CPTU gjennom dette laget syner markert poretrykksrespons. Prøvetaking i borehol 35 og 33 syner at lausmassane i området er dominert av relativt einsgradert sand. Prøvetaking i borehol 112 og 114 syner lag med leire. Det er registrert omrørt skjærstyrke på 0,5 i borehol 114, og 0,2 i borehol 112. Som da går under definisjon for kvikkleire. Prøvane syner at det er stor variasjon innad i leirlaget, med lag med meir sandig leirig silt.

Sjå vedlegg for rutineundersøkingar.

Tabell 7: Tabell med prøveresultat.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinhald (%)	Cu	TG
33	1,8-2,3	Sandig grusig siltig materiale	1,1	11,3	46,1	T2
33	4,5-5,0	Sand	0,3	31,4	2,4	T2
35	0,0-0,5	Sandig silt, humusholdig	5,6	40,9	5,0	T4
35	2,0-2,5	Sandig grusig siltig materiale	1,9	25,8	9,8	T2
35	3,0-3,5	Sand	0,7	34,2	3,0	T2
35	5,0-5,8	Siltig sand	0,5	28,0	3,1	T2
35	8,0-8,5	Siltig sand	0,4	23,9	12,1	T4
112	0,1-0,8	Humus - sandig siltig grusig matriale	6,0	30,1	13,0	T2
112	0,8-1,0	Humus - grusig sandig matriale	8,0	17,6	17,7	T1
112	1,0-2,0	Sand	1,0	25,5	2,2	T1
112	2,0-3,0	Siltig sand	1,0	25,0	2,2	T2
112	3,4-4,0	Sandig siltig materiale	1	19,8	6,2	T4
112	4,1-4,9	Sandig leirig silt	0,7	27,5	41,4	T4
112	4,1-4,9	Leire	0,6	42,3	13,5	T4
114	2,5-3,5	Siltig sand	1,0	22,7	2,2	T2
114	3,5-4,0	Siltig sand	0,0	17,5	7,9	T2
114	4,0-4,5	Sandig leirig silt	0,0	18,8	8,4	T4
114	4,7-5,5	Sand	1,0	22,1	4,6	T2
114	5,5-6,5	Siltig leirig sand	1,0	18,4	14,1	T4
114	6,8-7,6	Sandig leirig silt	0,2	30,9	28,4	T4
114	7,7-8,5	Siltig leire	0,4	33,1	9,4	T4
114	7,7-8,5	Sandig leirig silt	0,3	24,7	32,4	T4
118	0,1-0,7	Siltig sand	2,0	27,6	5,0	T2
118	0,7-1,0	Grusig sandig materiale	1,0	16,8	73,6	T2
118	1,0-2,0	Sandig grusig siltig materiale	2,0	17,2	55,1	T2
118	2,4-3,0	Sandig leirig silt	1,0	18,1	45,5	T4
118	3,0-3,8	Sandig silt	1	21,5	5,4	T4

3.7. Området 7 – Profil 3250 – 3500

Aktuelle boringer:	44, 125, 126, 128-132
Aktuelle seismikklinjer	L21-L27
Aktuelle tegningene:	V004-V005, V022-V022

Ny hovudveg er planlagt stort sett inn i skjering. Det er utført ein boring, og 6 seismikklinjer oppe i terrenget. 2 boringar i dagens veg, 1 boring for fyllingsfot. Ei boring for mogeleg riggområdet samt 4 boringar for ny bru. Refraksjonssesimikk viser stor variasjon i lausmassedjupne, der den langsgåande linja L21 viser mellom 2 og 14 meter med lausmassar, der det er minst mektigheit mot brua. Det er eit lag med 5-700 m/s i toppen, medan det lausmassehastigheit på 1700 m/s lenger ned. Det er stor variasjon i lausmassemektigheit også i dei tverrgåande profila, med variasjon mellom 2 og 19 meter. Størst lausmassemektigheit er det opp i terrenget ved linje L24, ca profil 3370.

Totalsonderingane på strekninga syner mellom 2,26 og 9,67 meter til fjell. Boringane i vegbane syner mellom 2 og 0,5 meter med slag og spyling før det er lågare boremotstand, stadvis under 5 kN. Boring 111 som ligg over vegbane er bora nesten heilt til fjell utan bruk av slag spyling eller auka rotasjon, men det er stor variasjon i boremotstand.

Boring 126 nede på bøen syner stor variasjon i boremotstand, med lag i toppen med veldig liten motstand, så variabel ned til om lag 2 meter der det er eit lag med låg boremotstand. Vidare mot fjell er den generelt aukande men utan behov for slag og spyling.

Boring 129-131 er bora for mogeleg ny bru. Boringane syner stor variasjon i boremotstand, men relativt jamn bergflate, som ligg på mellom 3,5 og 2,3 meter under terreng.

3.8. Området 8 – Profil 3500 – 3700

Aktuelle boringer: 133-135, 136, 138

Aktuelle tegninger: V005, V024-V024

Ny veg er planlagt dels inn i skjæring, og dels på fylling. Ny avkøyrsløp er planlagt på ny utfylling. Dagens veg ligg i fjellskjæring.

Totalsonderingane er utført i samband med fylling for avkøyrsløp og eventuelt oppfylling av dalsøkk. Det er registrert 5 – 12,9 meter til fjell. Dei syner eit topplag på 1 – 2 meter med låg boremotstand før det går over høg boremotstand men utan slag og spyling i 5 – 10 meter. For dei siste 1-3 meter er det brukt slag og spyling for å komme ned. Det er ikkje tatt opp prøvar på strekninga.

3.9. Område 9 – Deponi rørvika

Aktuelle boringer: 141, 142

Aktuelle tegninger: V001, V025

Rørvika er eit av to større deponi for prosjektet.

Det er utført to totalsonderingar i området og tatt opp ein prøve. Sondering 142 syner faste massar over fjell. Sondering 141 syner eit topplag av faste massar, før det er litt variasjon i motstand over eit lausare lagra lag mellom om lag 6 og 8 meter. Prøvetaking syner at dette laget består av sandig silt.

Posisjon	Djupne	Jordart	Humus (%)	Vassinhald (%)	Cu	TG
141	6,5-7	Sandig silt	2,0	26,4	7,8	T4

4. Regelverk

- Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, 2016.
- Standard Norge, NS-EN 1997-2:2007 +NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver, 2008.
- Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, 2018.
- Statens vegvesen, Håndbok V223 Geoteknisk opptegning, 2014.
- Statens vegvesen, Håndbok N200 Vegbygging, 2018.
- Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2018.

5. Referanser

GeoPhysix AS. (2020). *Rapport 20231 Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser Fv 609 Heilevang.*

GeoPysix. (2019). *Rapport 19391 Fv.609 Heilevang Refraksjonsseismiske undersøkelser.*

NGF. (2010). *Meldning NR. 5 rev. nr. 3, Veiledning for utførelse av trykksøndering.*

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	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør 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 Poretrykksmåling	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 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	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)

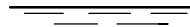
 $\star \frac{12,8}{-5,7}$

18,5+3,0

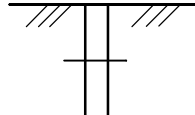
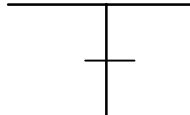
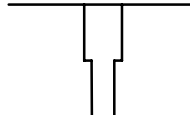
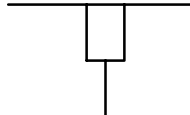
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

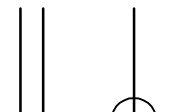
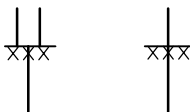
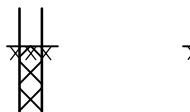
Generelt

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

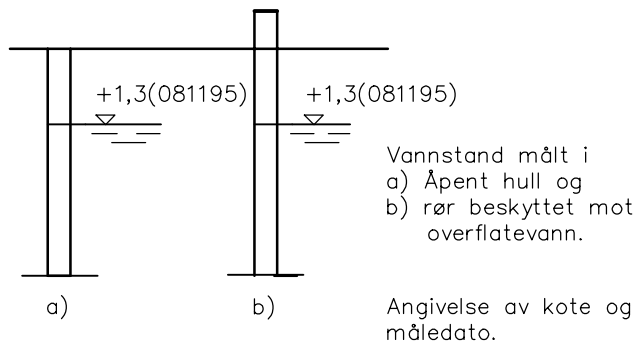
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)


 Forboret
 
 Forboret med tyngre utstyr

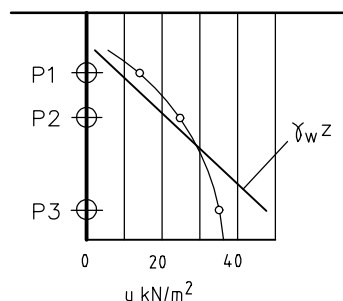
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

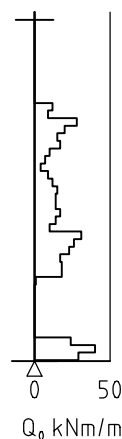


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

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

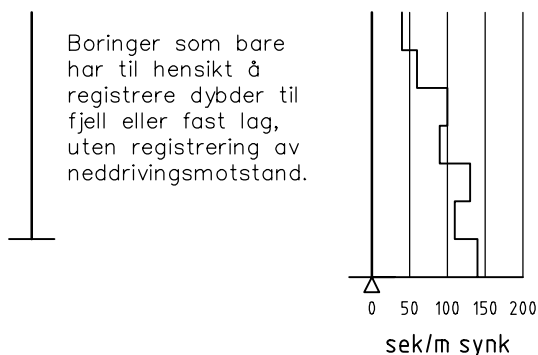


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

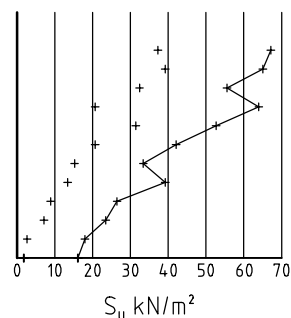
○ ENKEL SONDERING



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

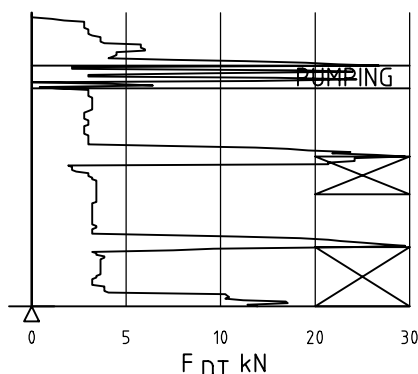
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken 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

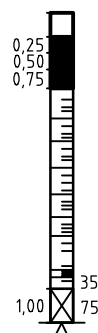


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

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

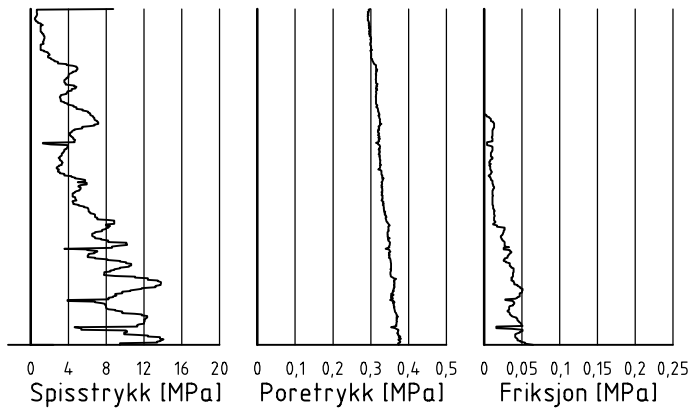
● DREIESONDERING



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

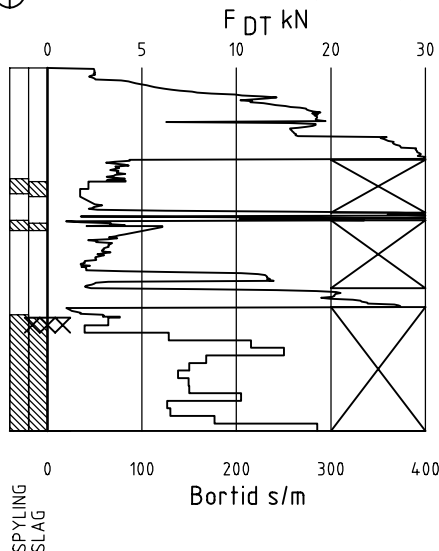
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ 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.

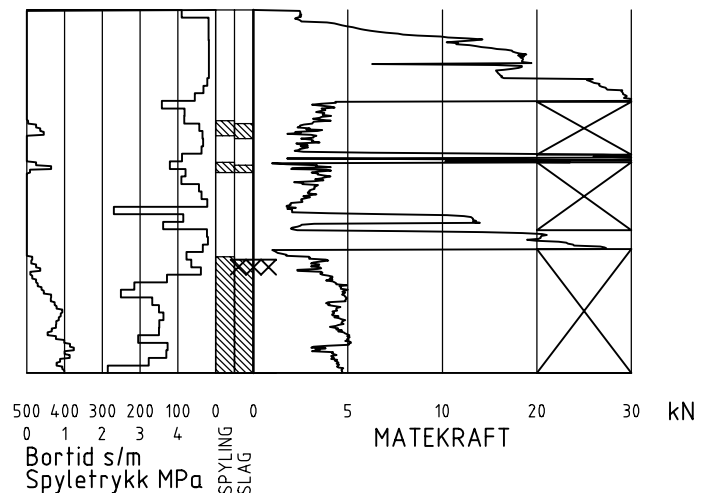
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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 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 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 Tørsskorpe
- 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.

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.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 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)

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og
blokk



Grus



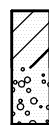
Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



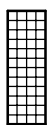
Silt



Leire



Skjell



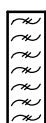
Fyllmasse



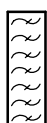
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

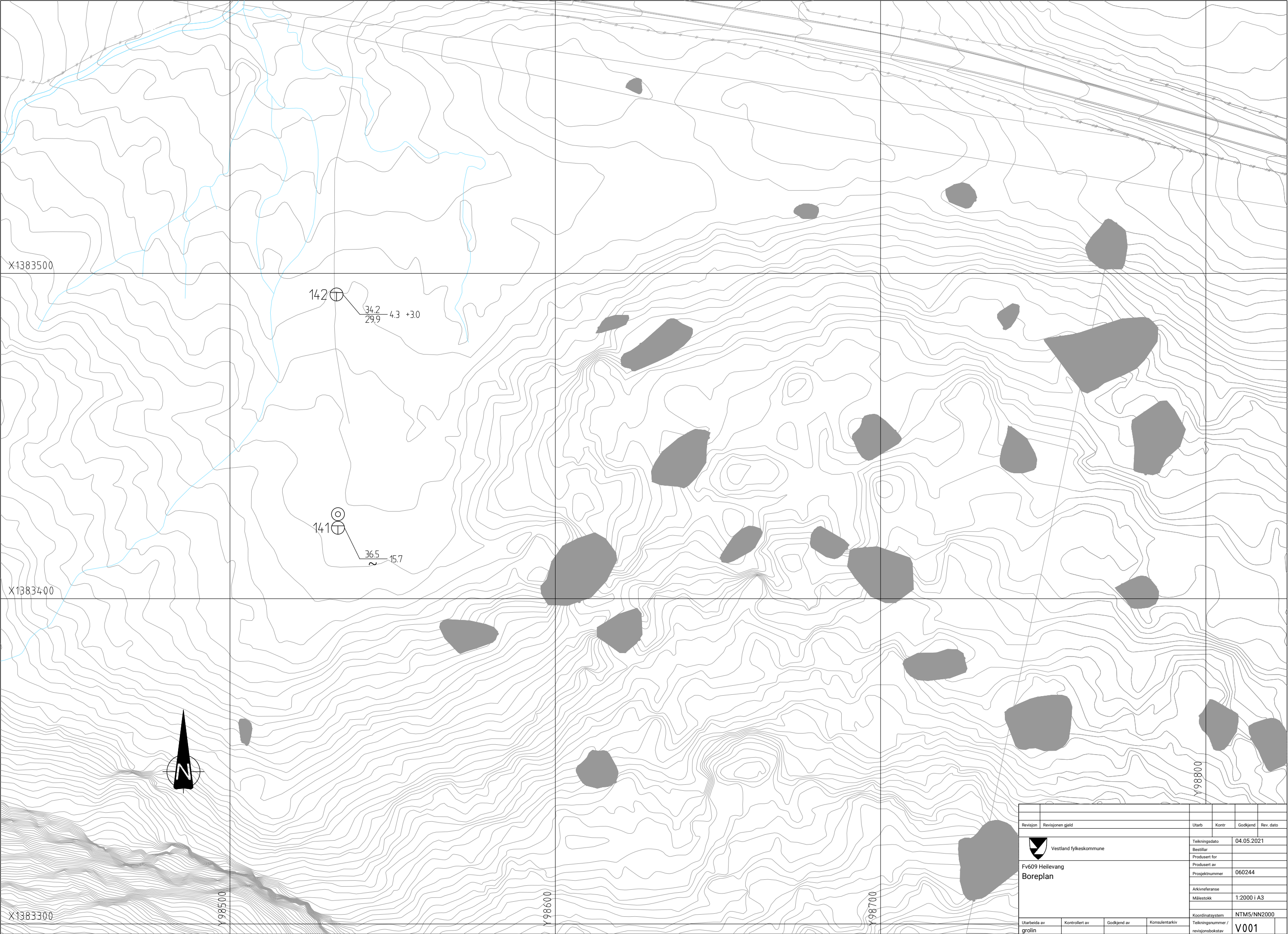
For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

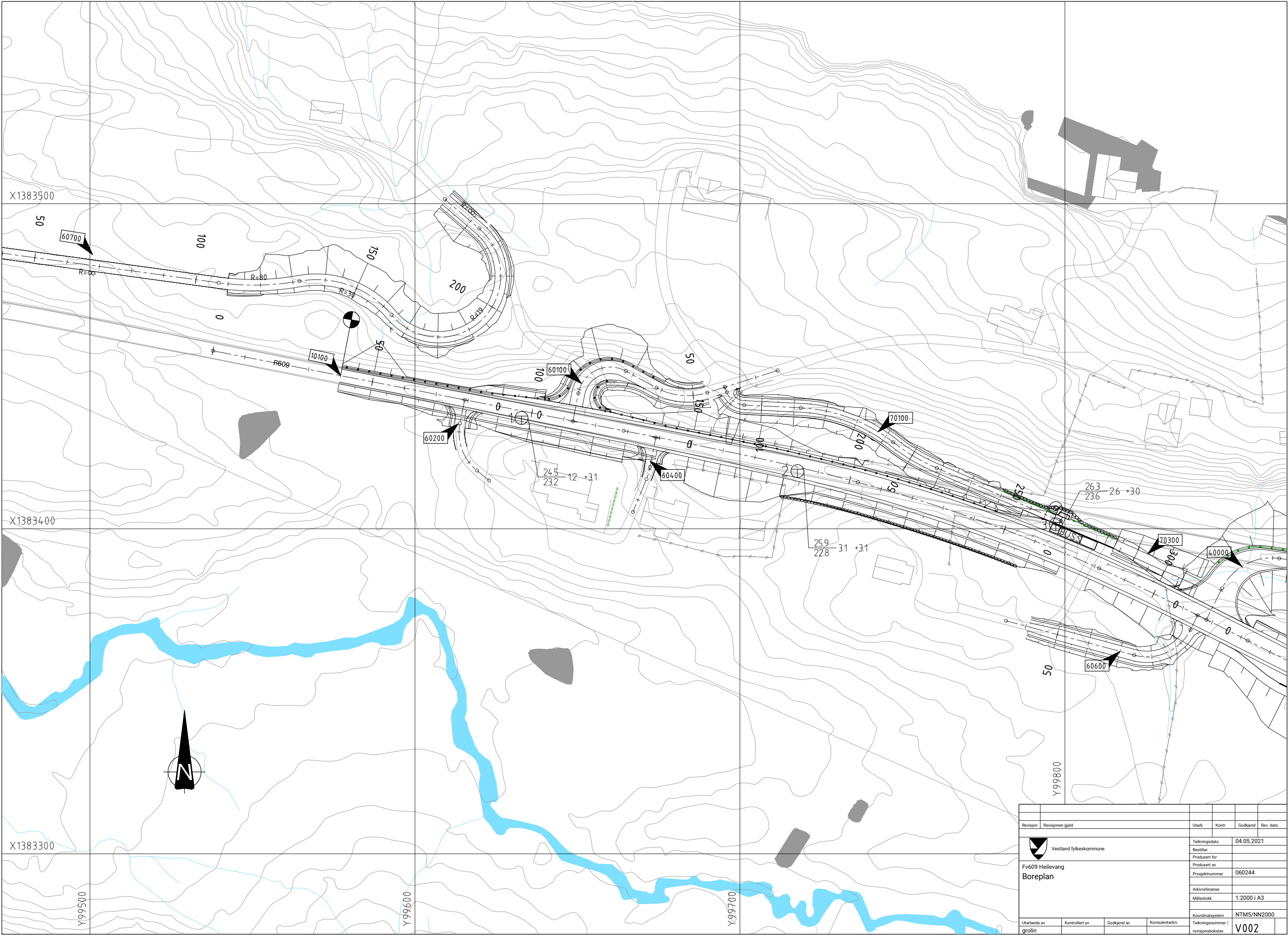
SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

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.
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

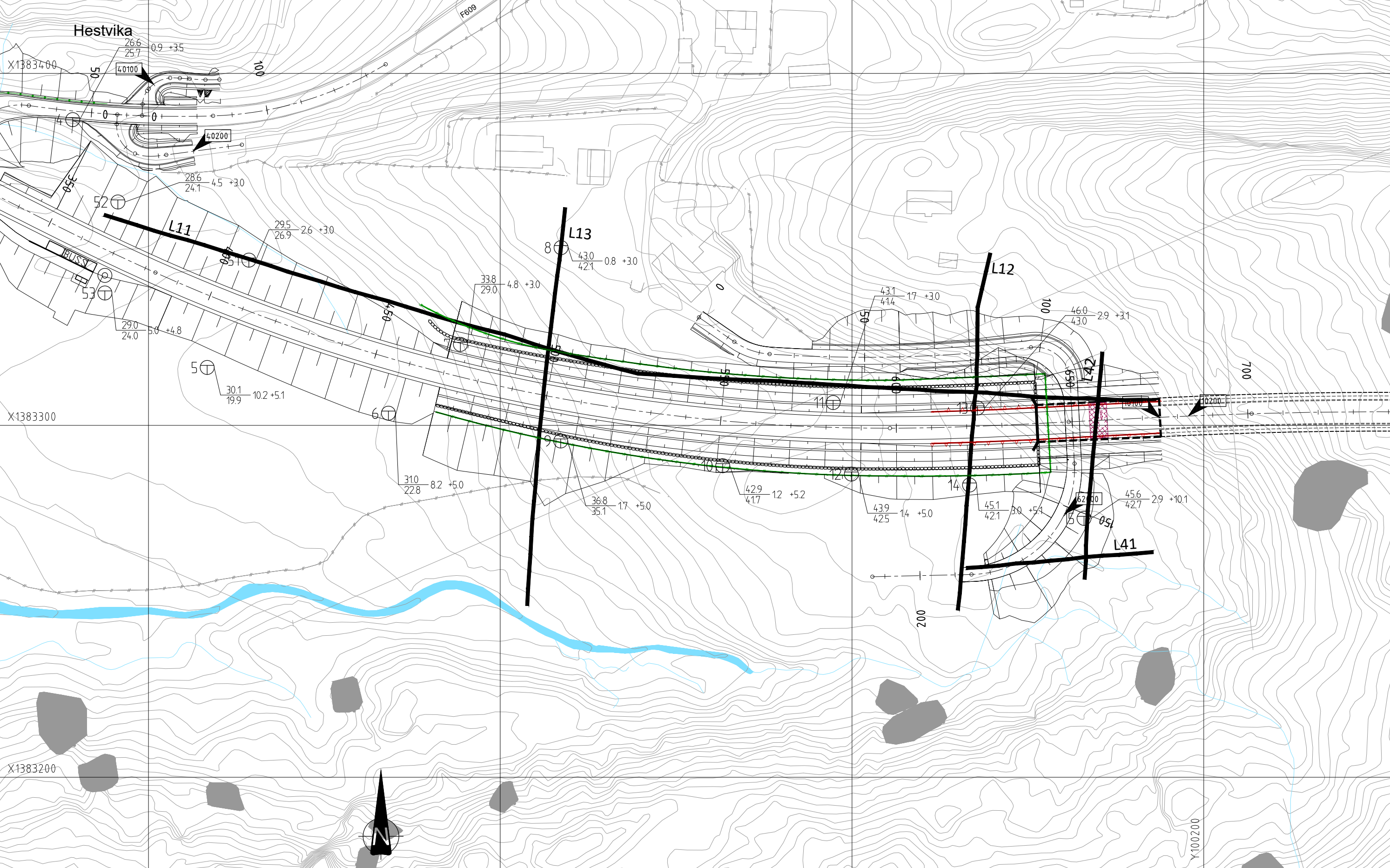
Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.



Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune Fv609 Heilevang Boreplan		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert for			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:2000 i A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av grolin		Kontrollert av		Godkjend av	
		Konsulentarkiv		Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
				V001	



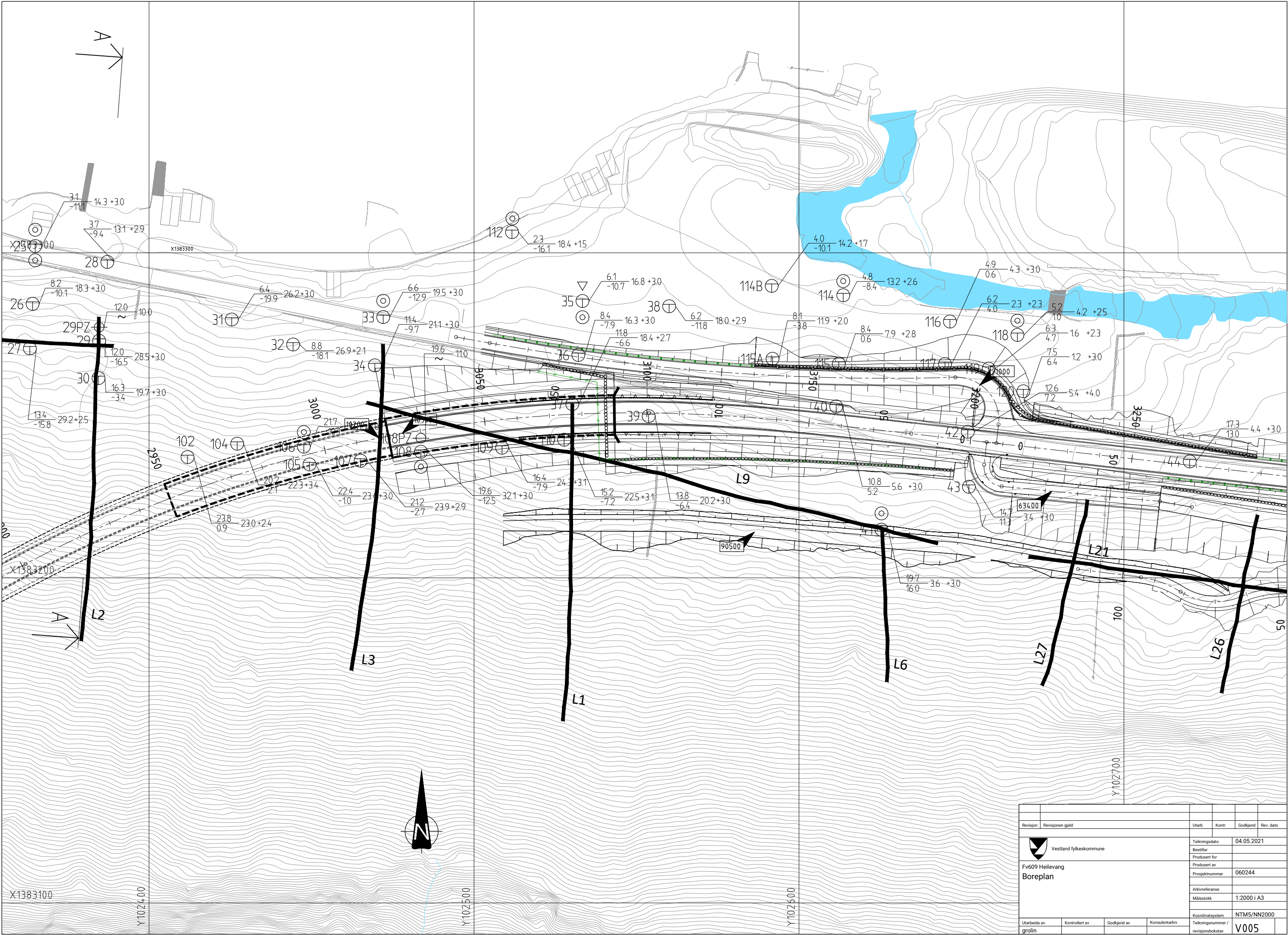
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Teikningsdato		04.05.2021	
Fv609 Heilevang		Bestillar			
Boreplan		Produsert for			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:2000 i A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer /	
grolin				revisjonsbokstav	
				V002	



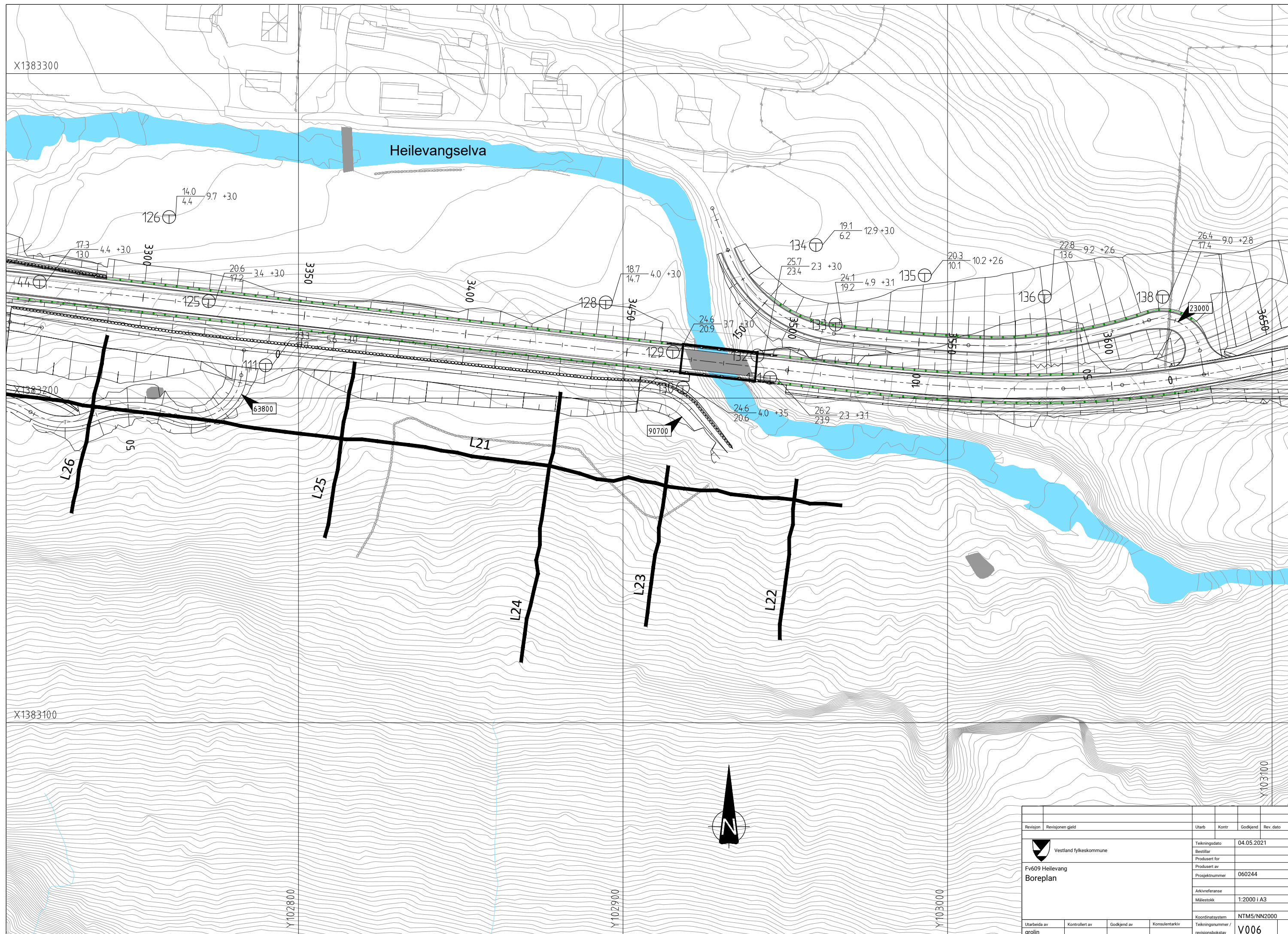
Revisjon		Revisjonen gjeld		Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Fv609 Heilevang Boreplan		Teikningsdato		04.05.2021			
		Bestilt av					
		Produsert av					
		Prosjektnummer		060244			
		Arkivreferanse					
		Målestokk		1:2000 i A3			
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000			
Utarbeida av		Kontrollert av		Godkjend av		Konsulentarkiv	
grolin						Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
						V003	

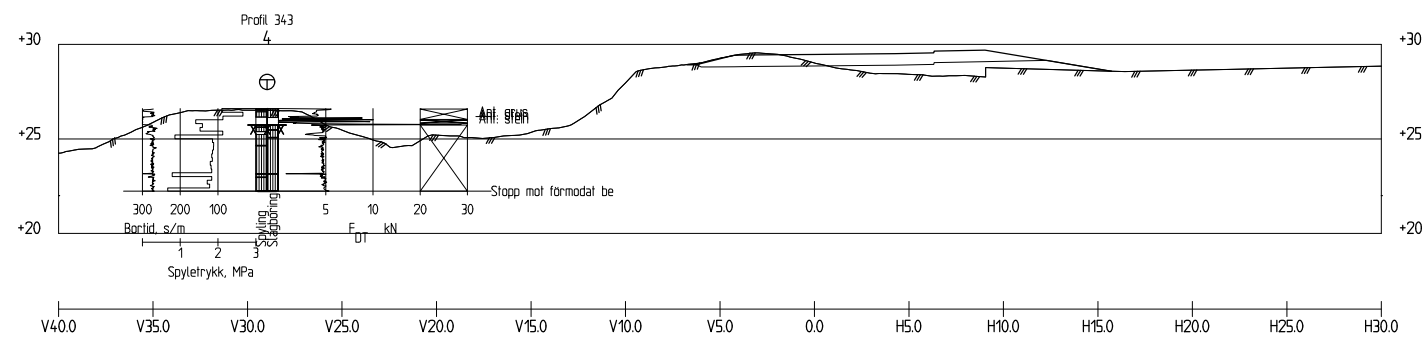
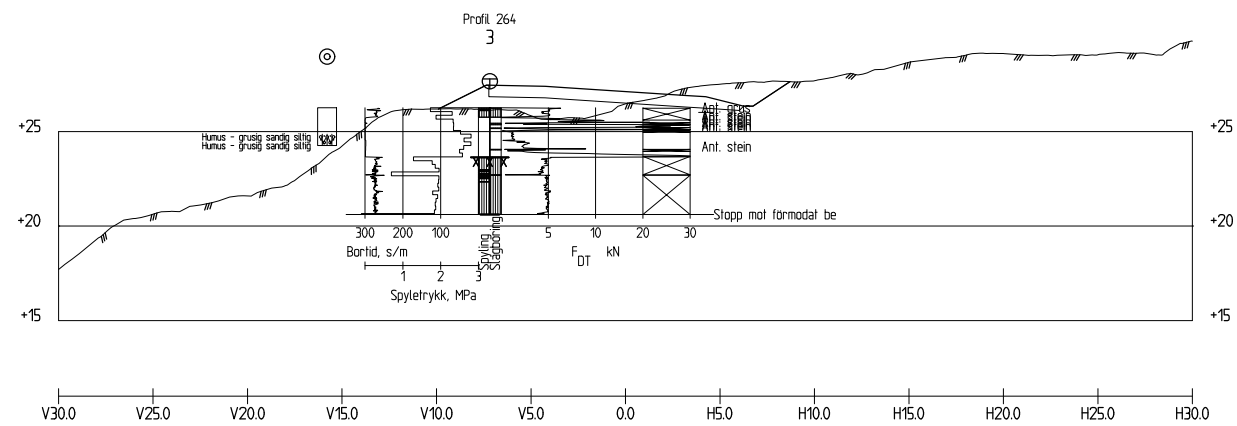
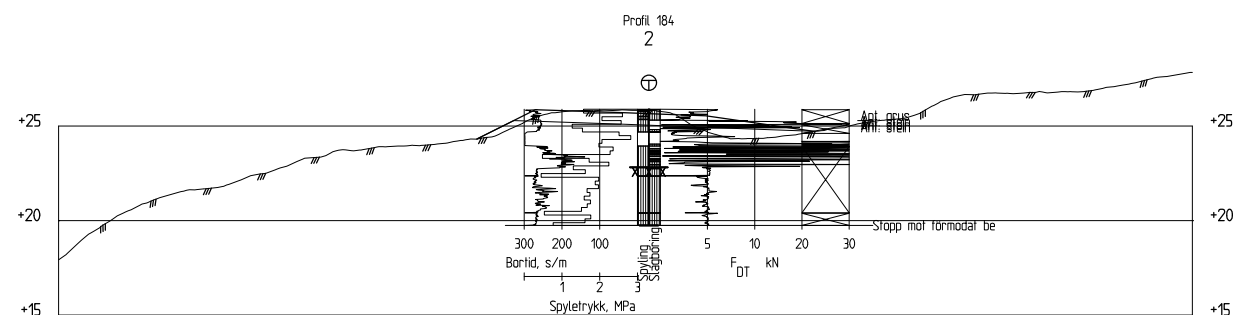
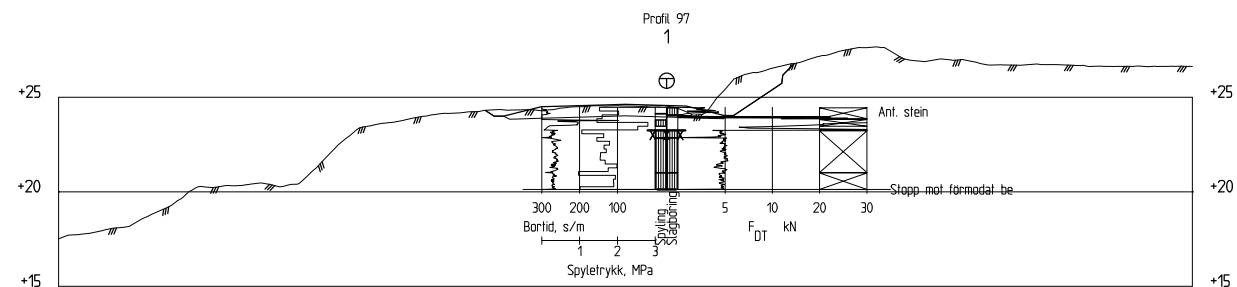
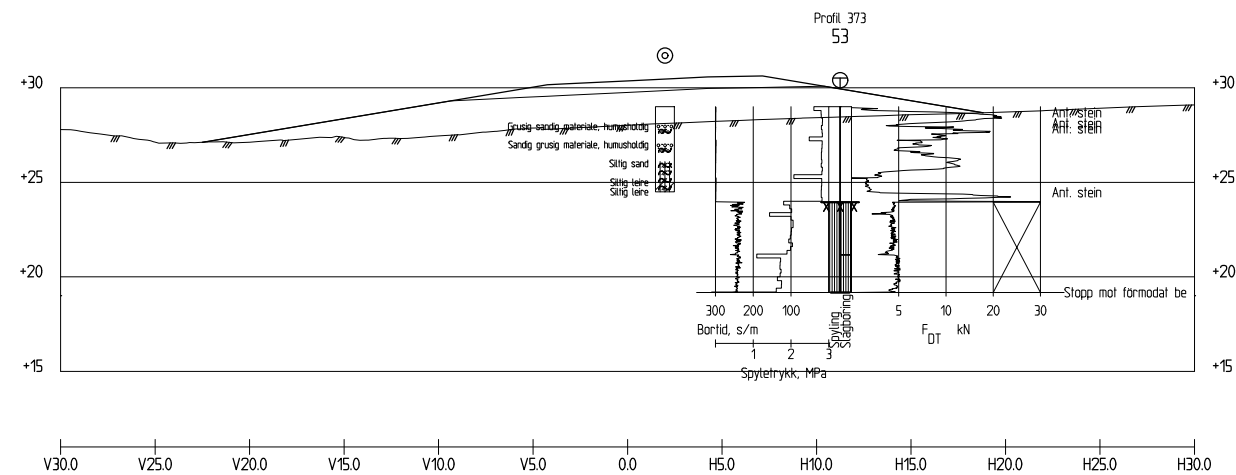
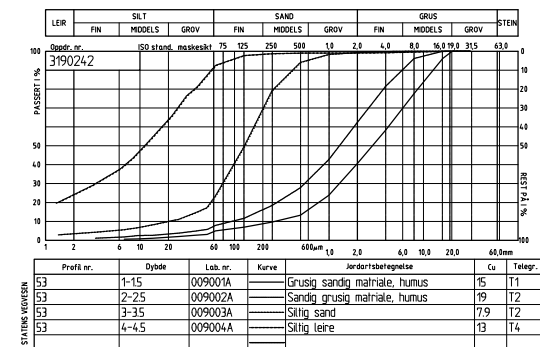
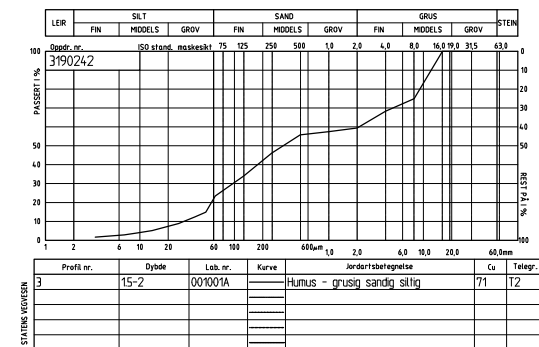
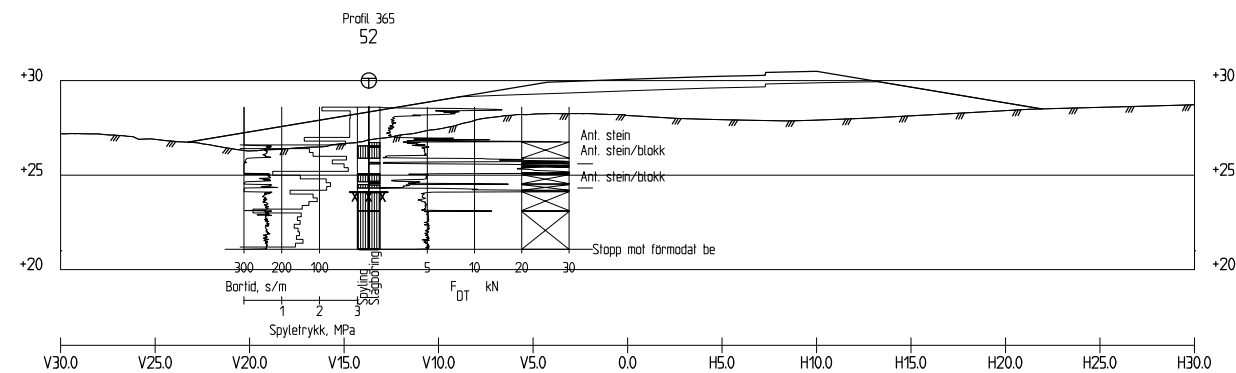
X1383400

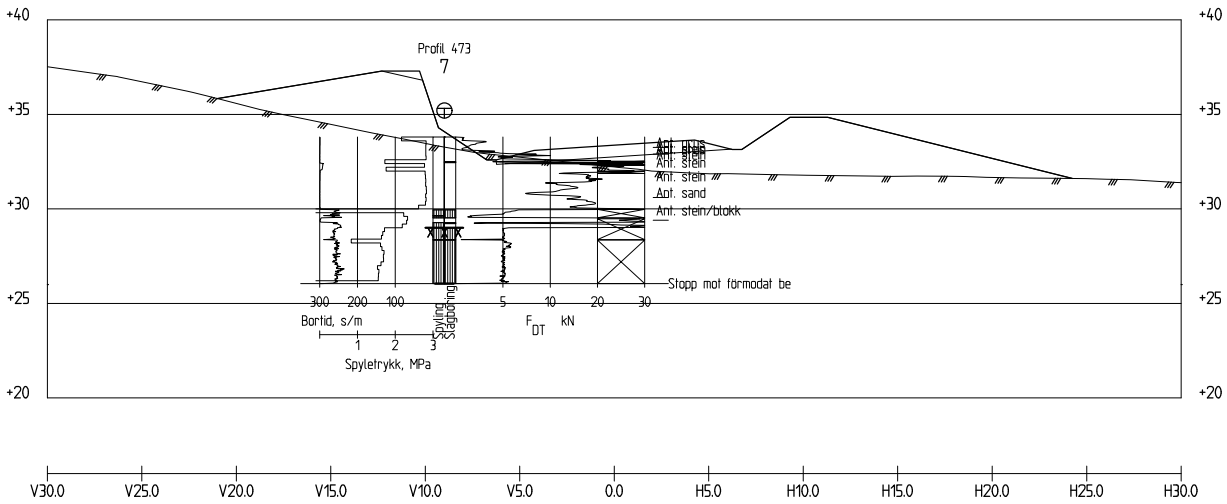




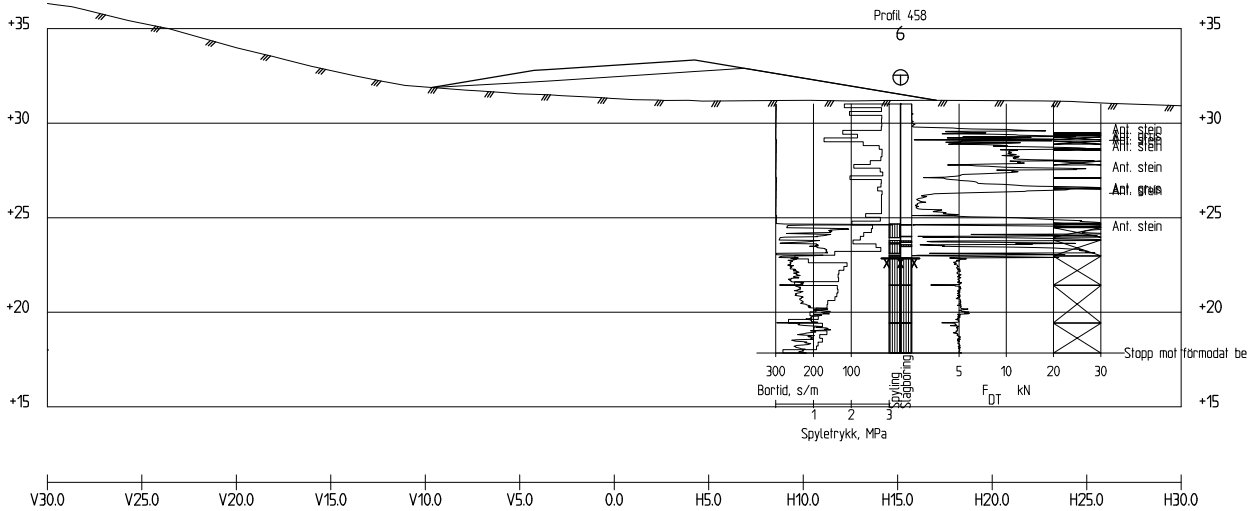
Revisjon		Revisjonen gjeld		Uttarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Fv609 Heilevang Boreplan		Teikningsdato		04.05.2021			
		Bestillar					
		Produsert for					
		Prosjektnummer		060244			
		Arkivreferanse					
		Målestokk		1:2000 i A3			
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000			
Uttarbeida av		Kontrollert av		Godkjend av		Konsulentarkiv	
grolin						Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
						V005	



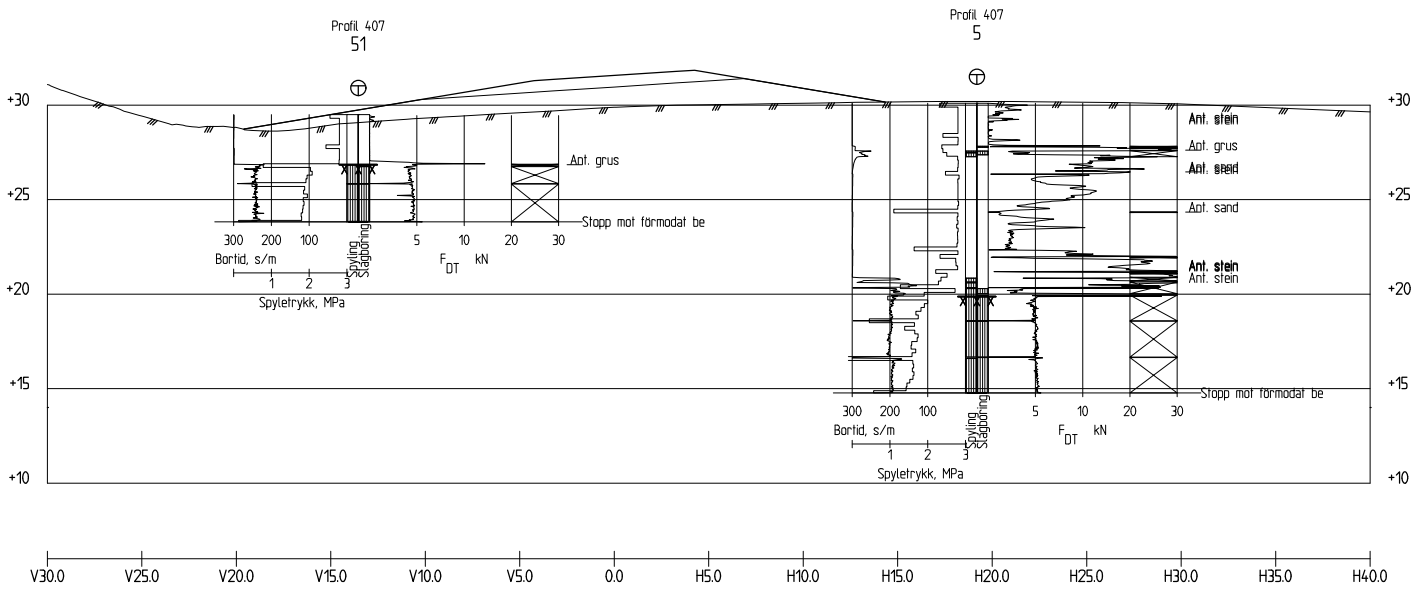
Profil 340Profil 260Profil 180Profil 100Profil 370Profil 360[illegible]



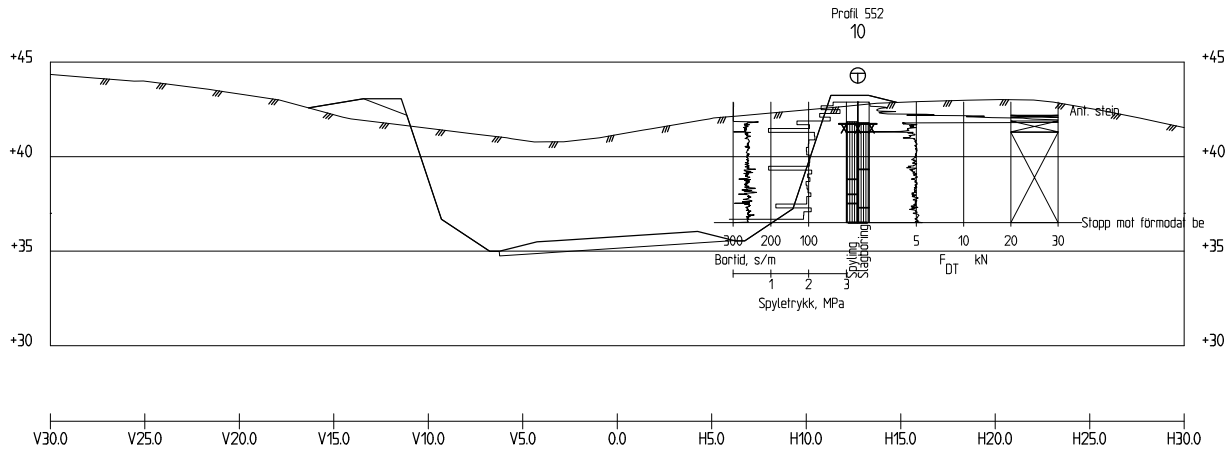
Profil 470



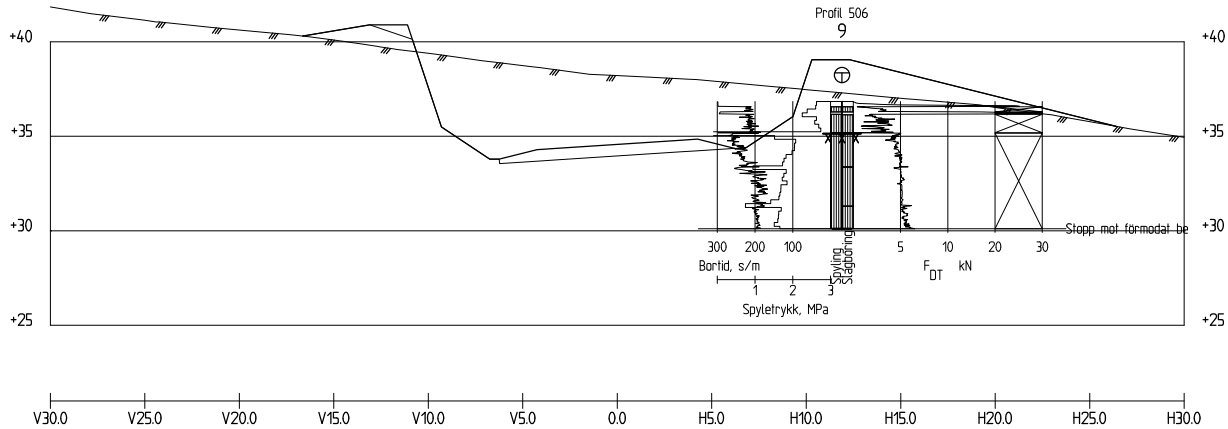
Profil 460



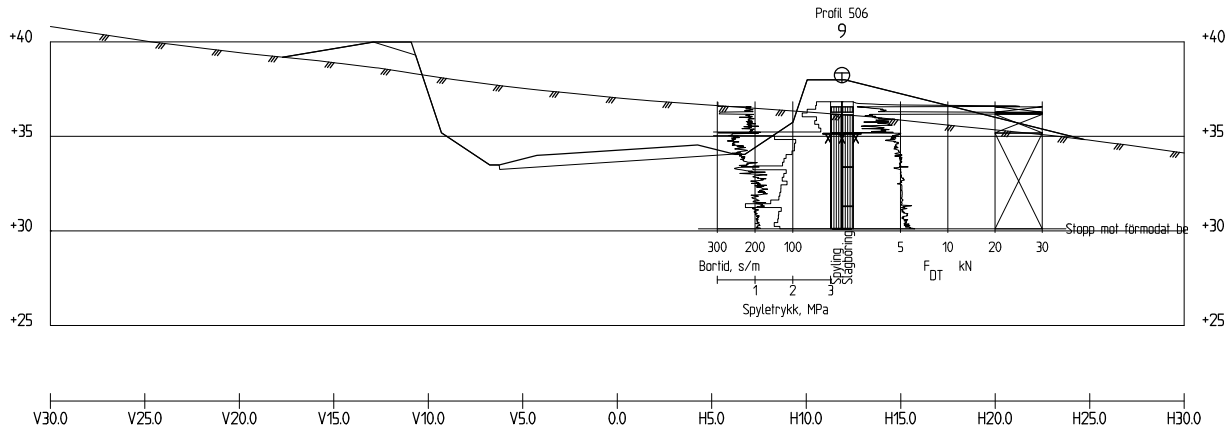
Profil 410



Profil 550

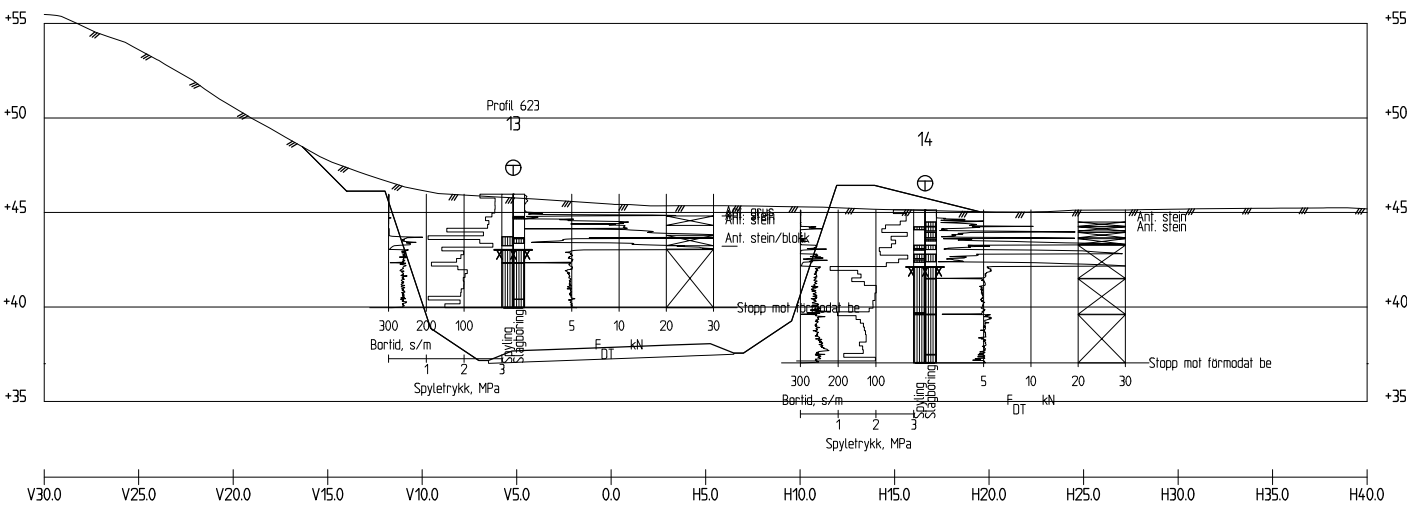


Profil 510

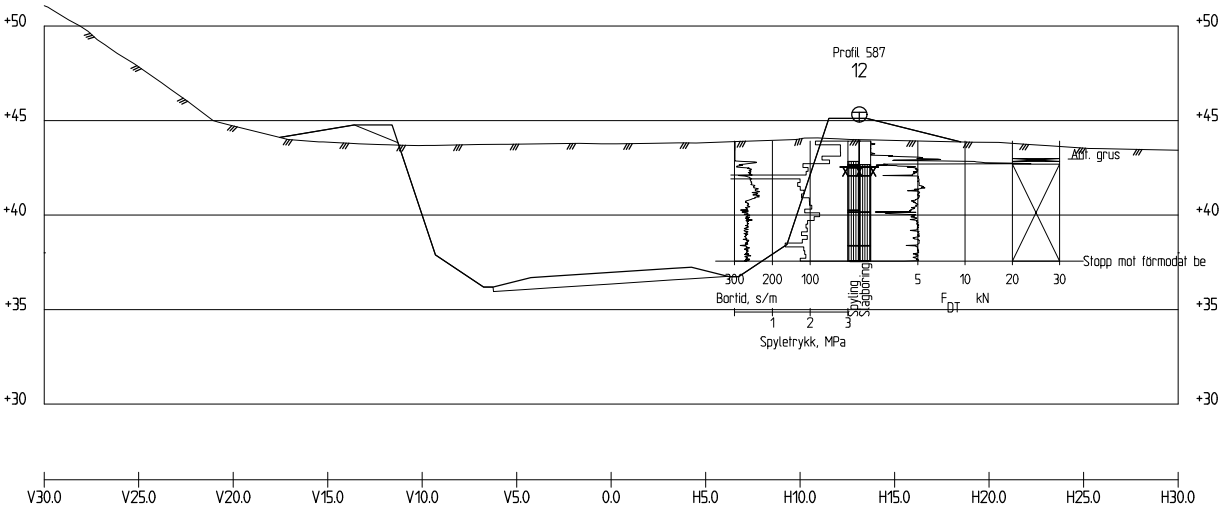


Profil 500

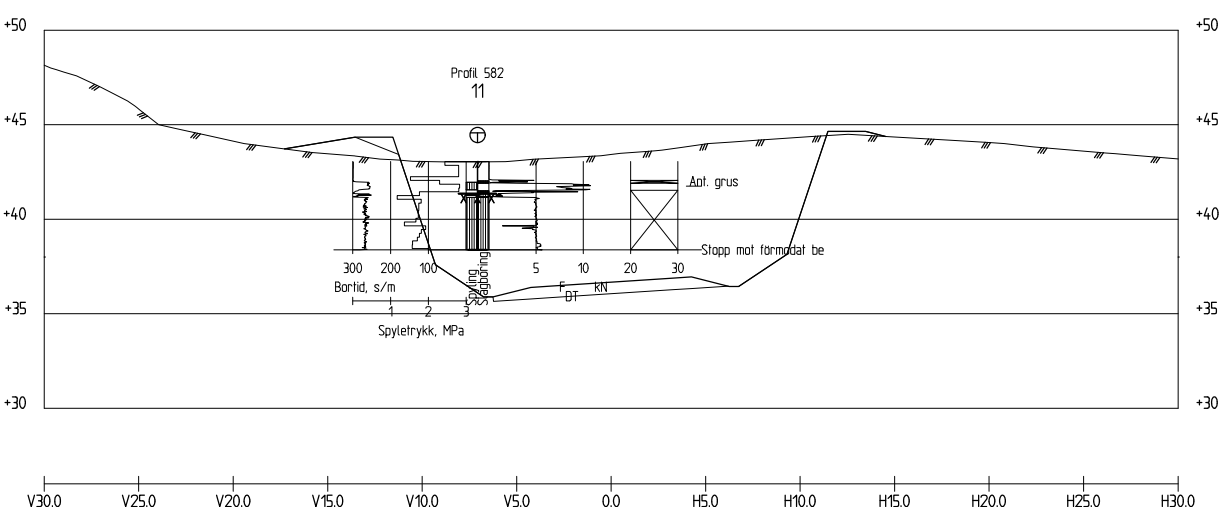
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Bestillar			
Profil 410 - 550		Produsert av			
		Prosjektnummer 060244			
		Arkivreferanse			
		Målestokk 1:400 A3			
		Koordinatsystem NTM5/NN2000			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V008	



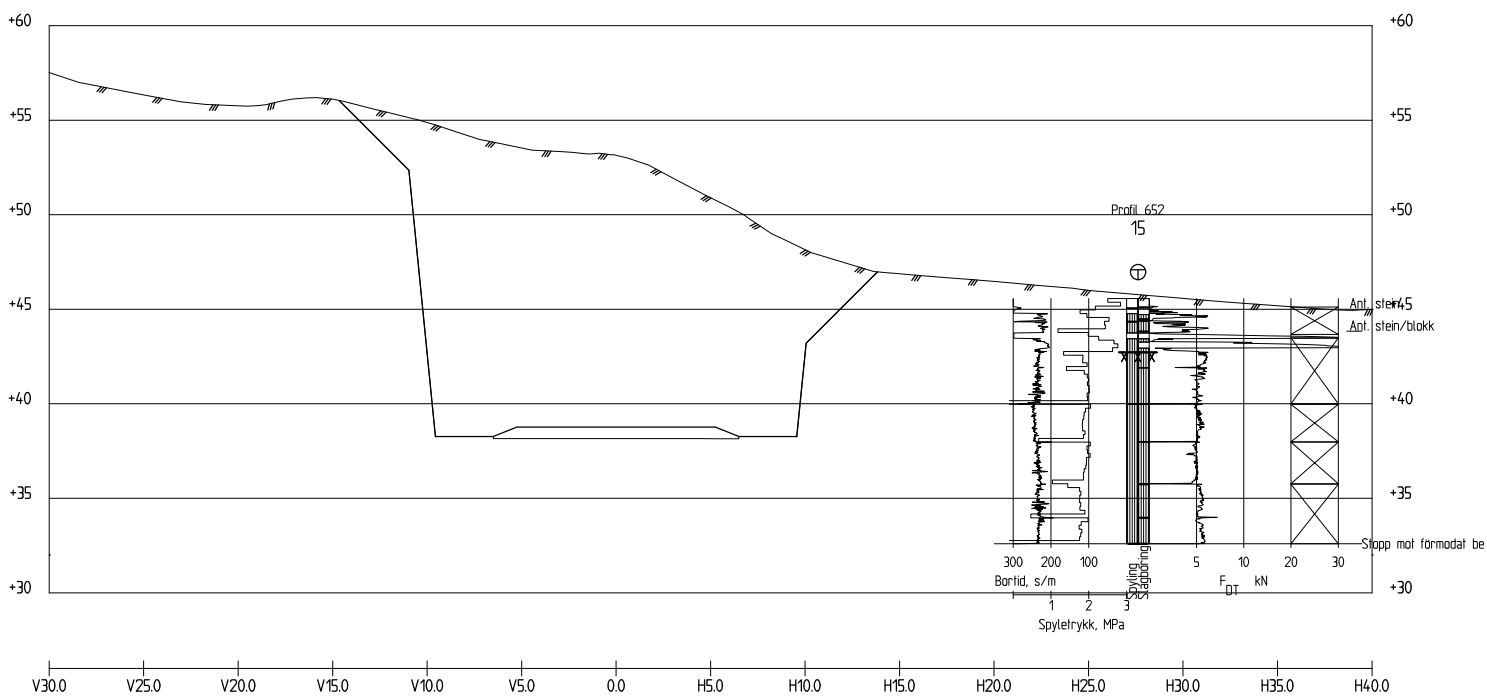
Profil 620



Profil 590



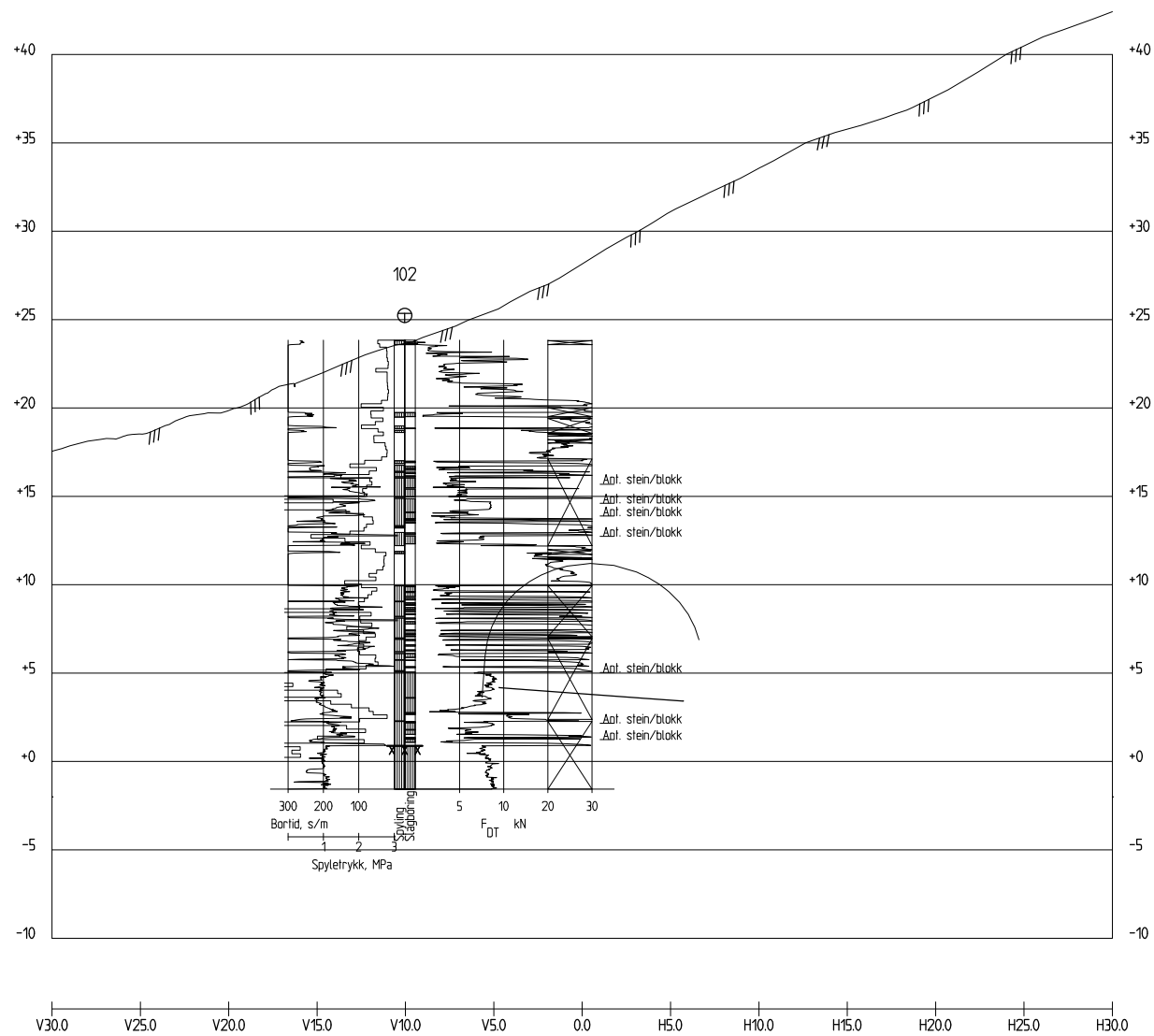
Profil 580



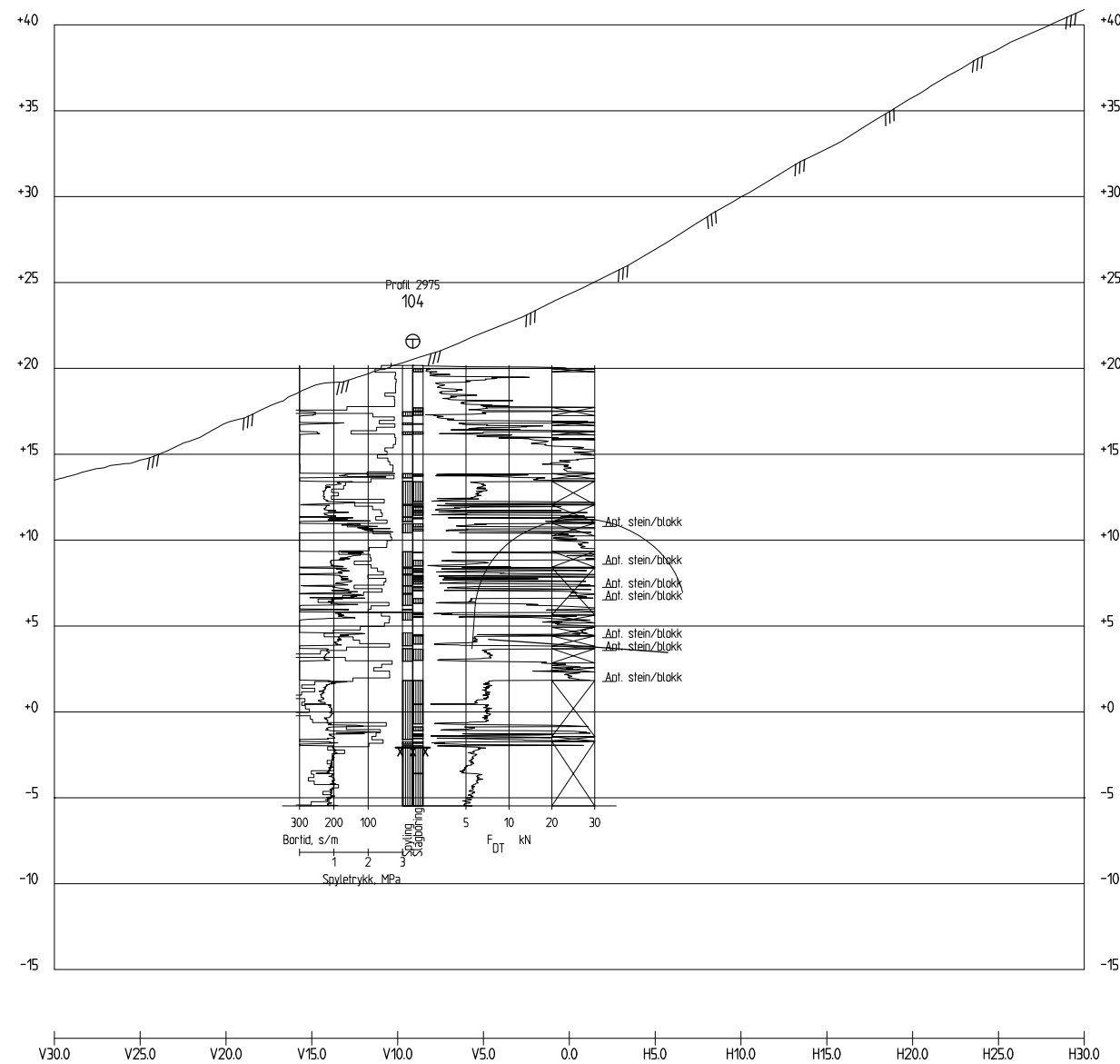
Profil 650

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Teikningsdato		04.05.2021	
FV609 Heilevang		Bestillar			
Profil 580 - 650		Produsert for			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V009	

[illegible]

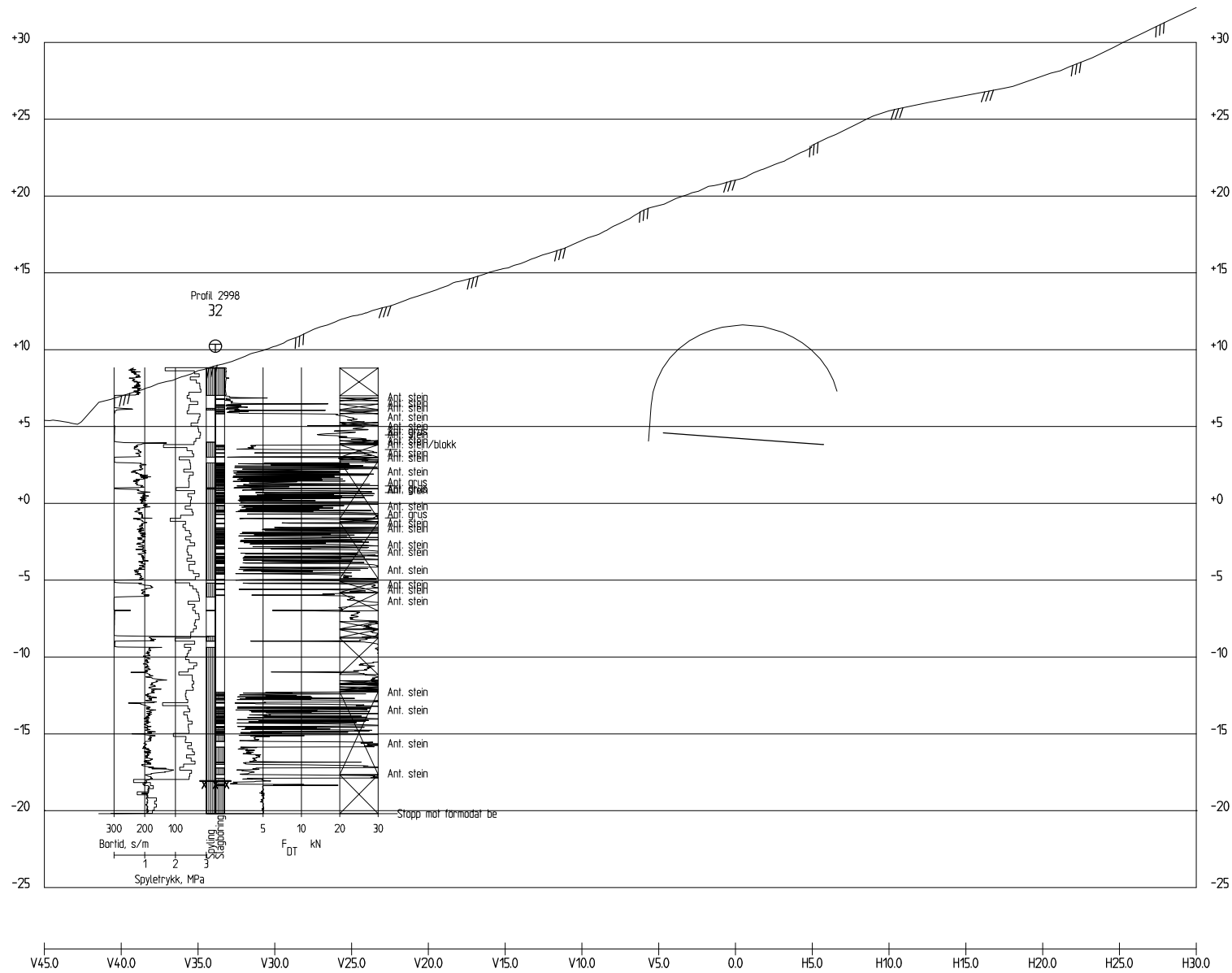


Profil 2960

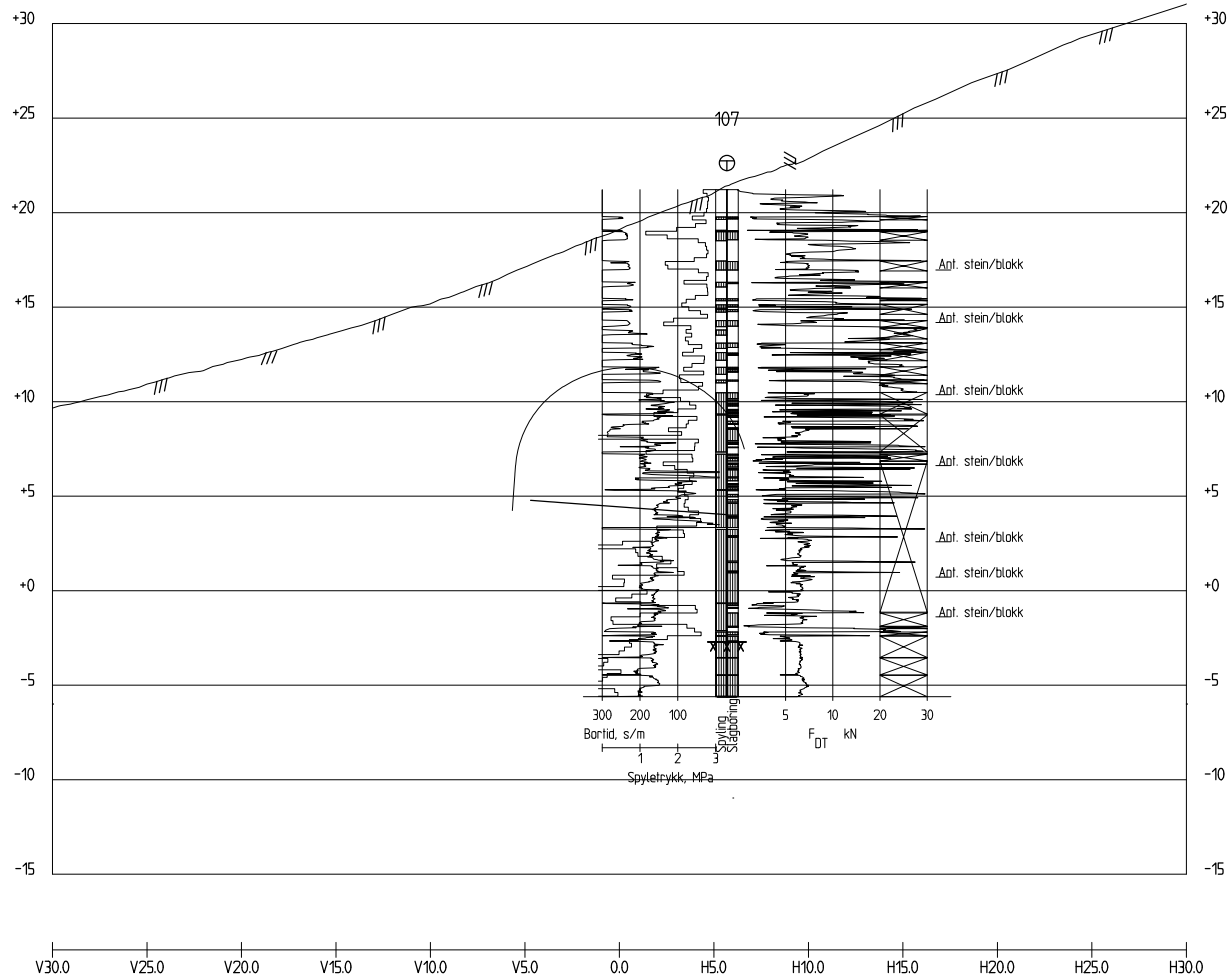


Profil 2970

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune FV609 Heilevang Profil 2960 - 2970		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert av			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V011	

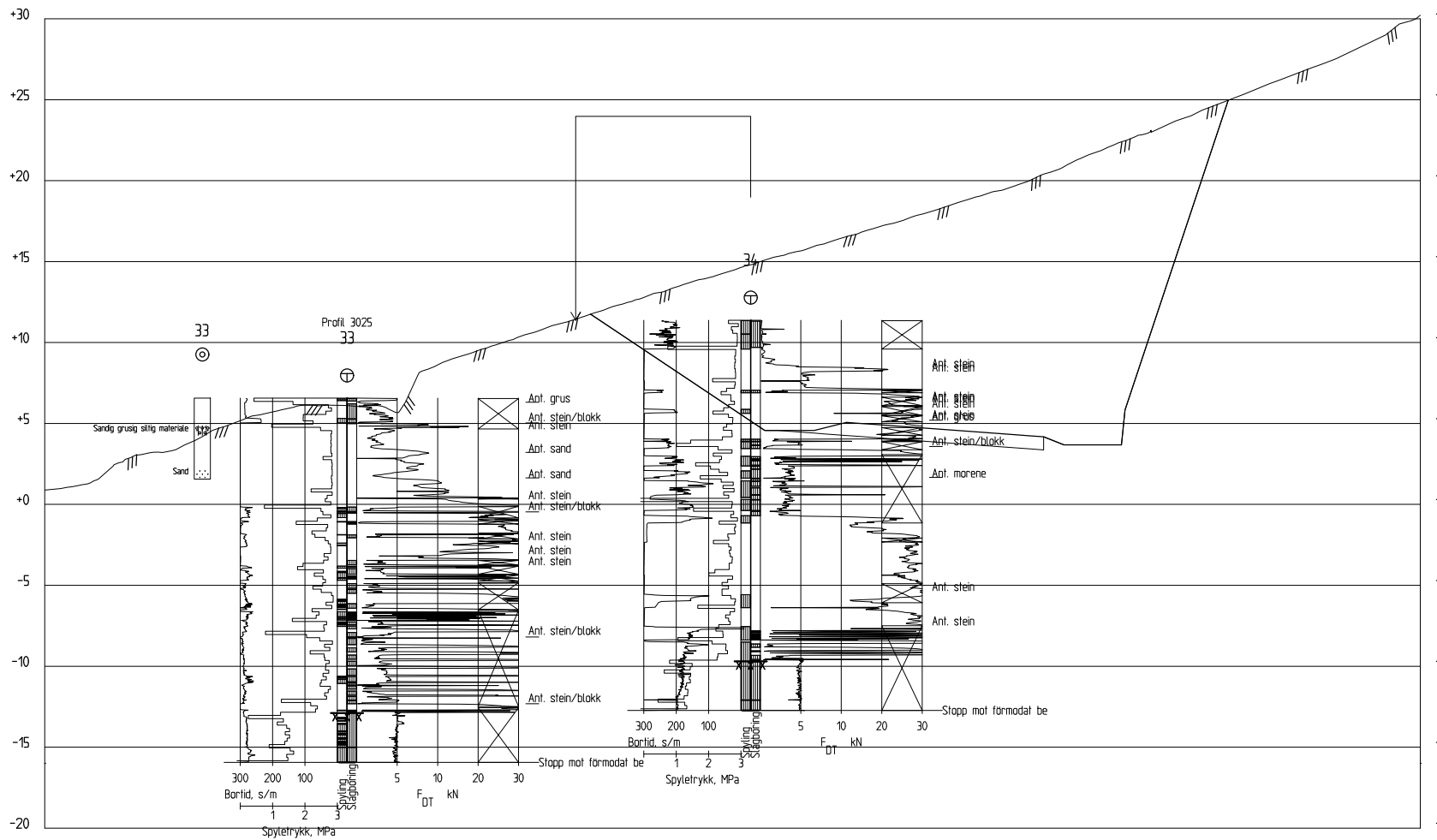


Profil 3000

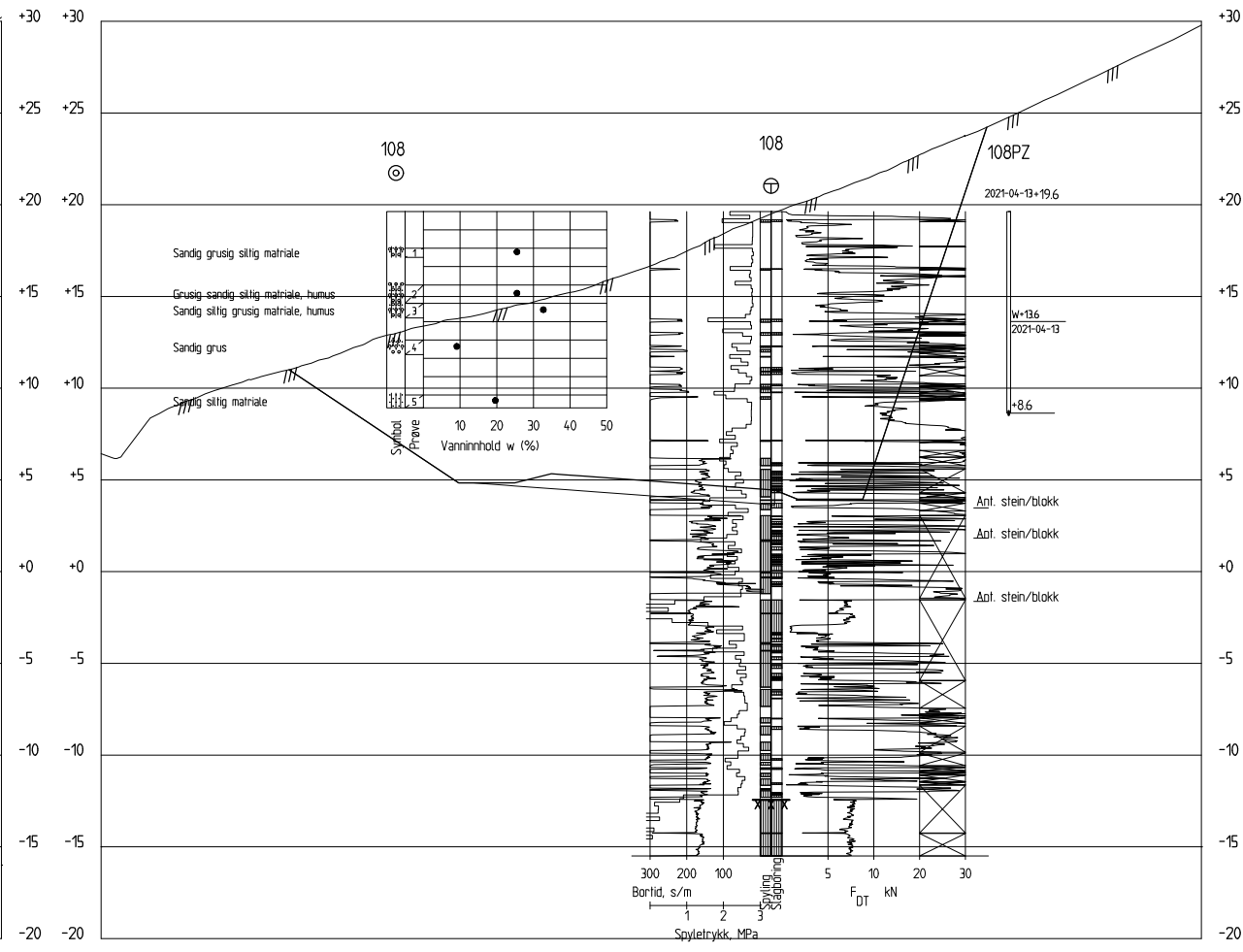


Profil 3010

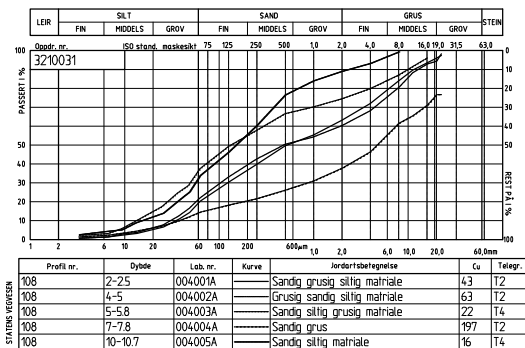
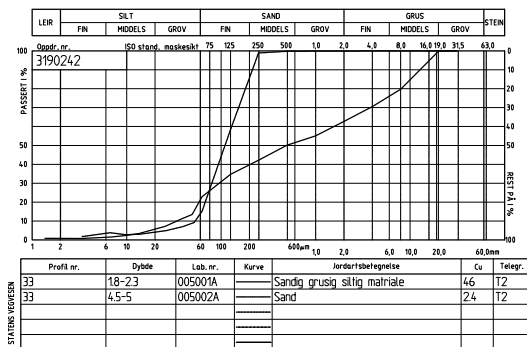
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 FV609 Heilevang Profil 3000 - 3010		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert av			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V013	



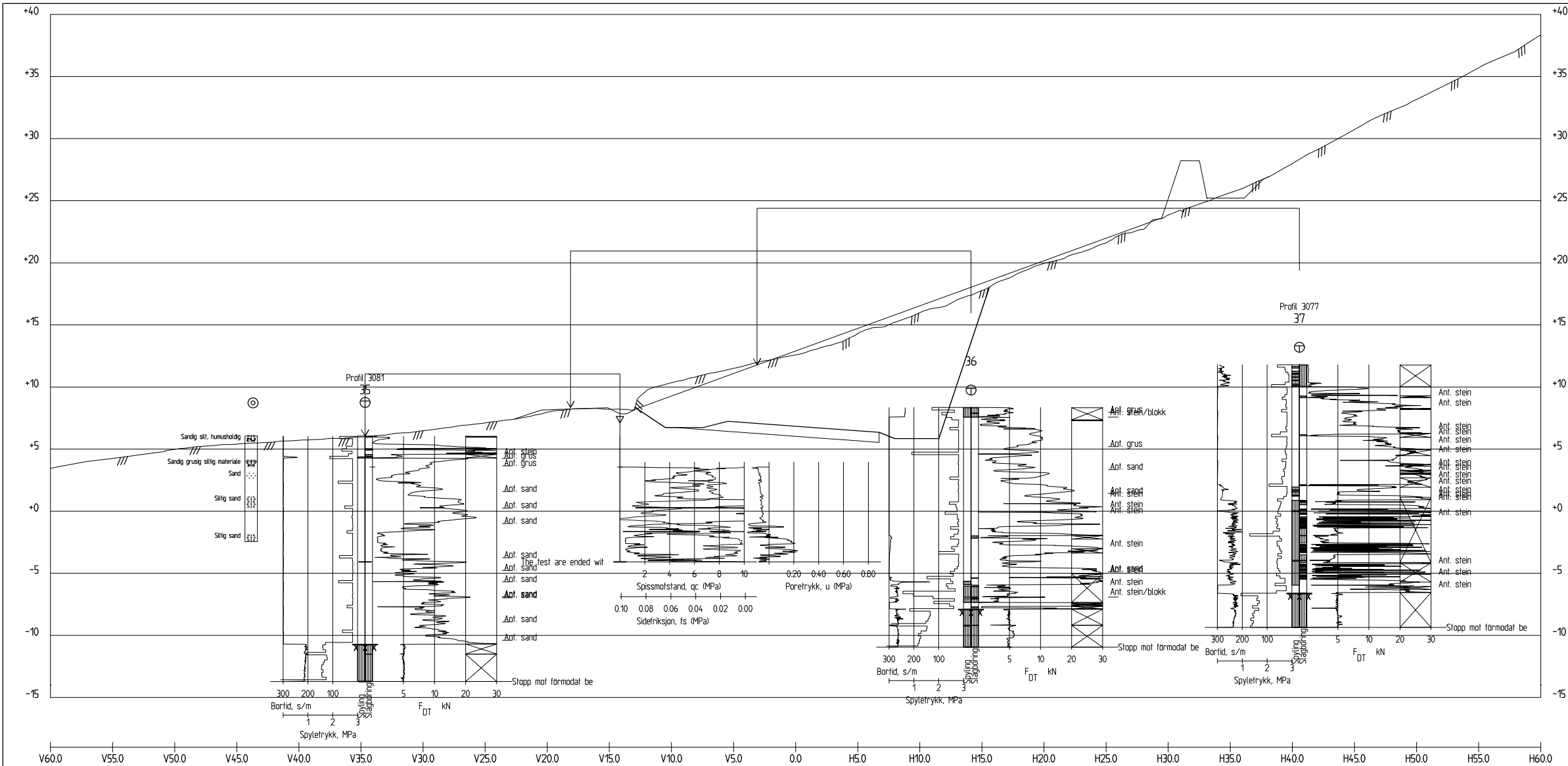
Profil 3020



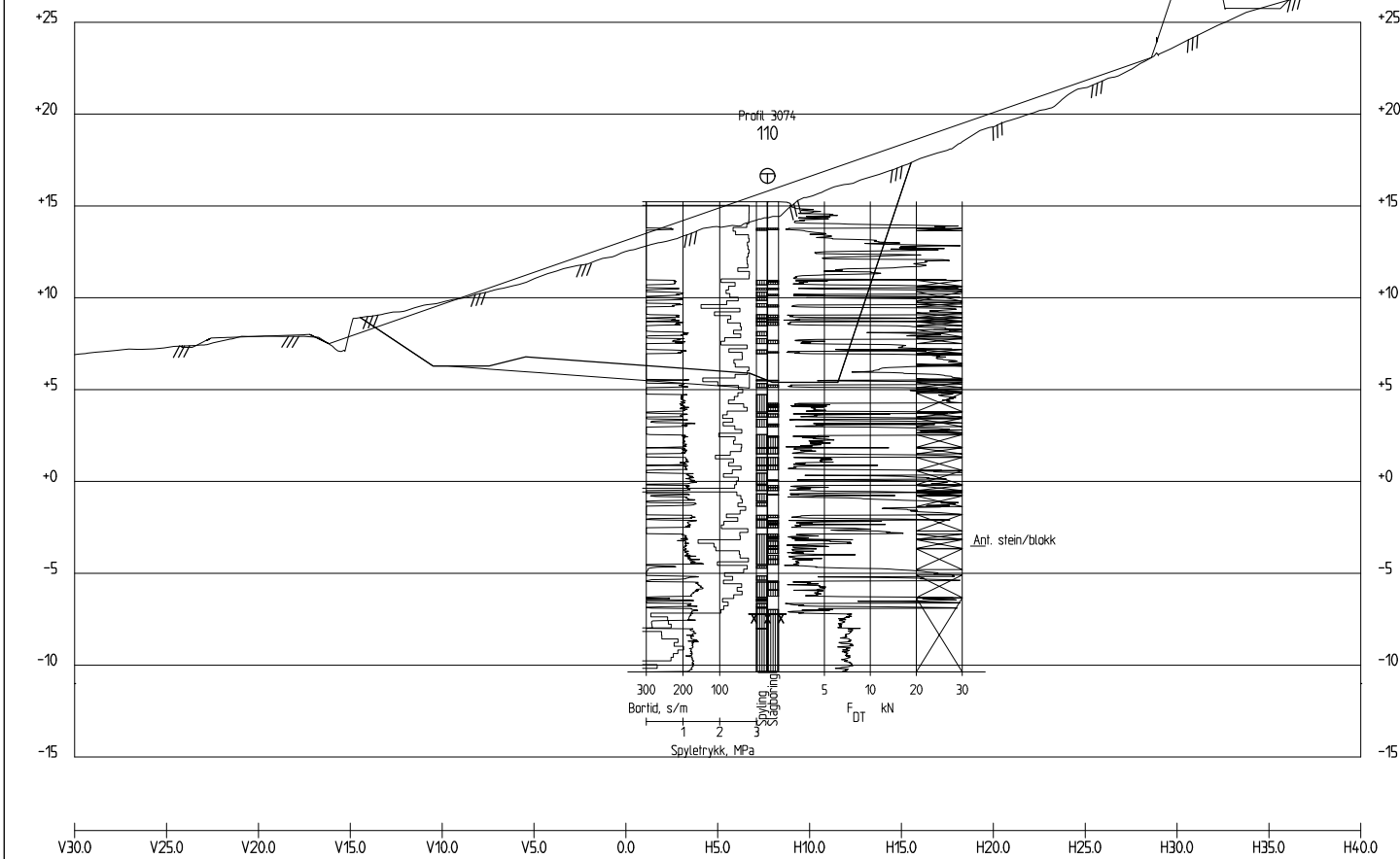
Profil 3030



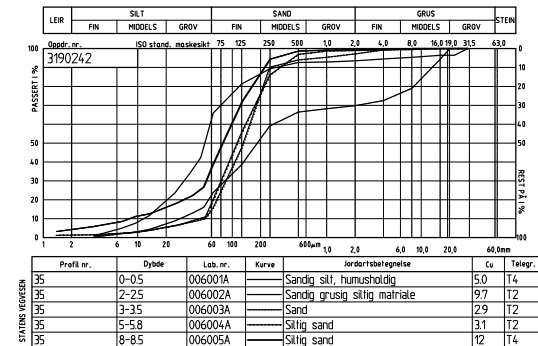
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
Vestland fylkeskommune		Teikningsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Bestilt av			
Profil 3020 - 3030		Produsert av			
		Prosjektnummer 060244			
		Arkivreferanse			
		Målestokk 1:400 A3			
		Koordinatsystem NTM5/NN2000			
Utarbeida av grolin		Kontrollert av		Godkjend av	
				Konsulentarkiv	
				Teikningsnummer / revisjonsbokstav V014	



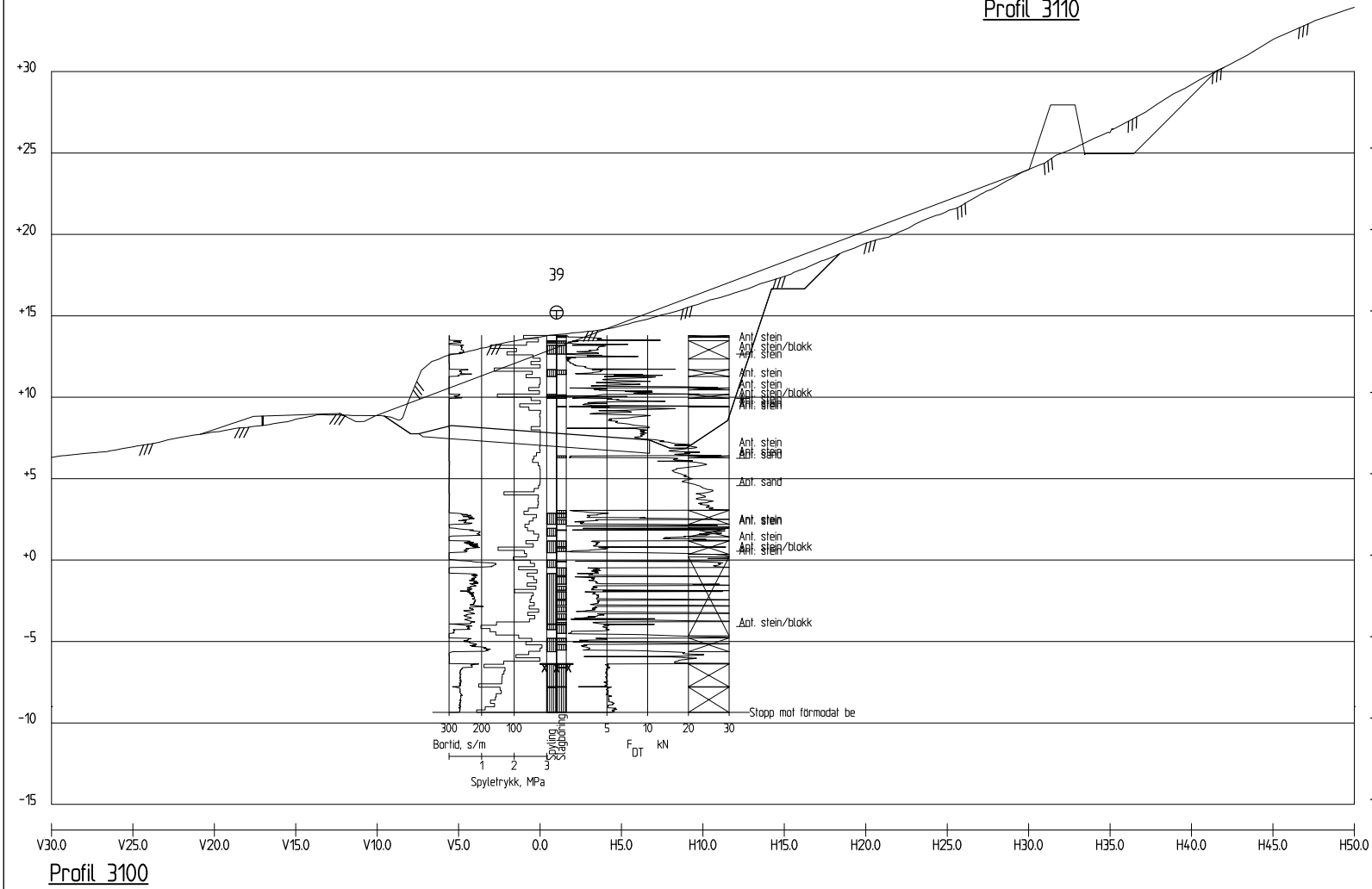
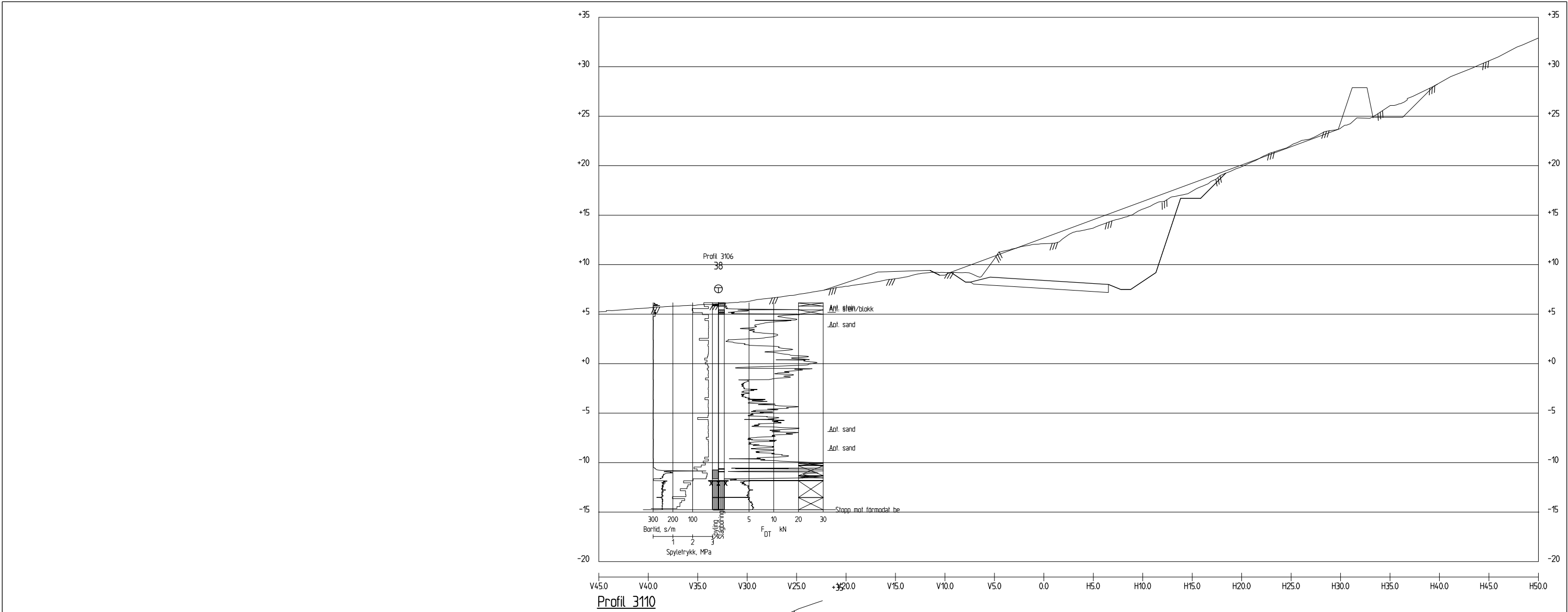
Profil 3080



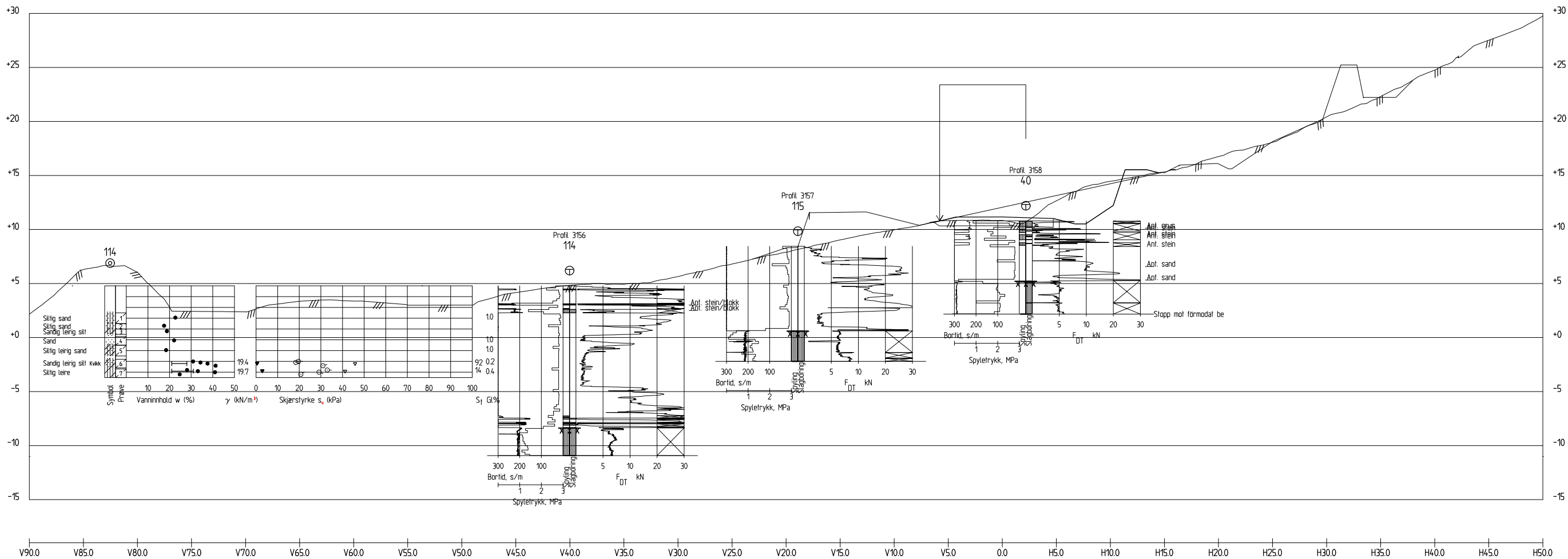
Profil 3070



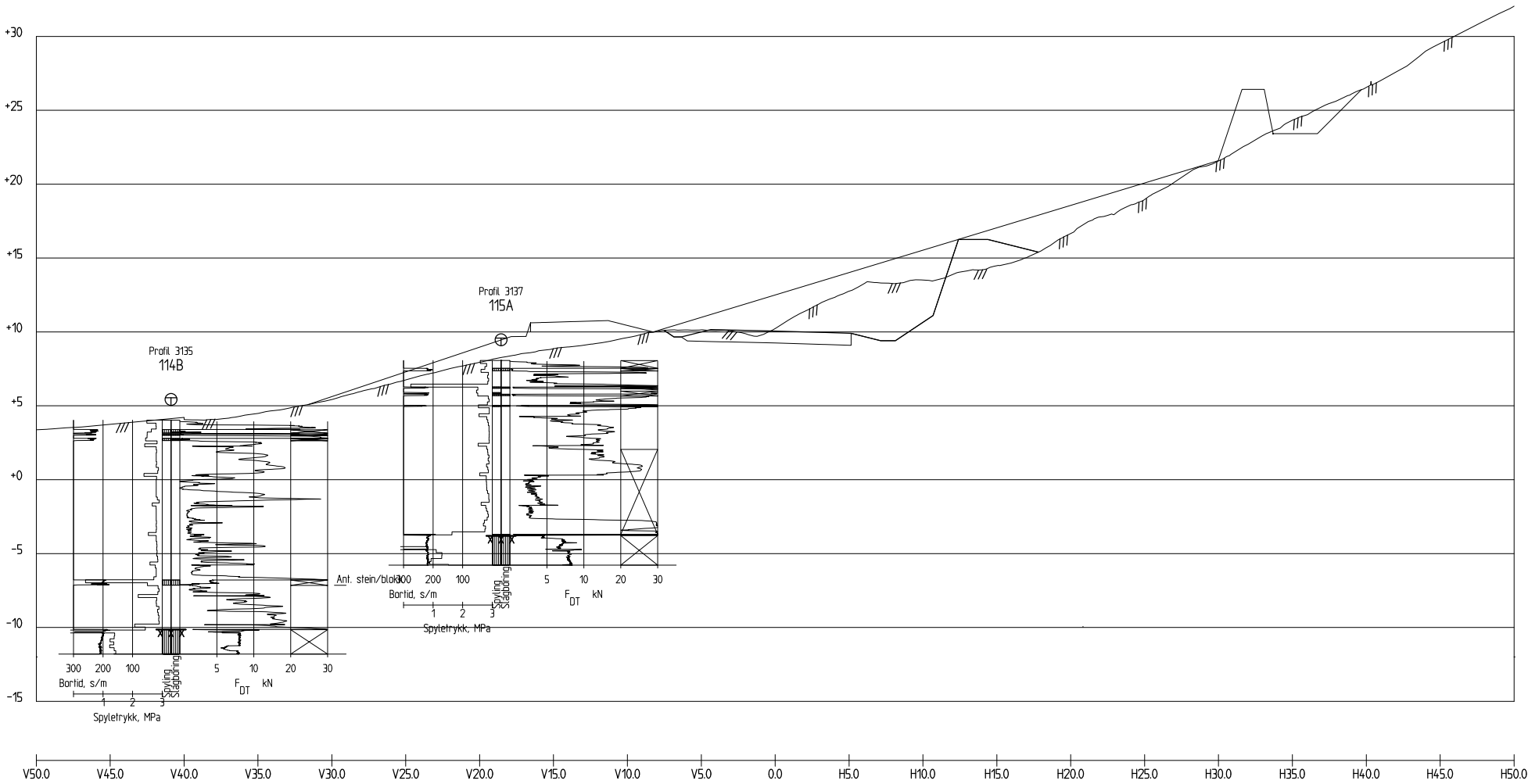
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Bestillar			
Profil 3070 - 3080		Produsert av			
		Prosjektnummer 060244			
		Arkivreferanse			
		Målestokk 1:400 A3			
		Koordinatsystem NTM5/NN2000			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V016	



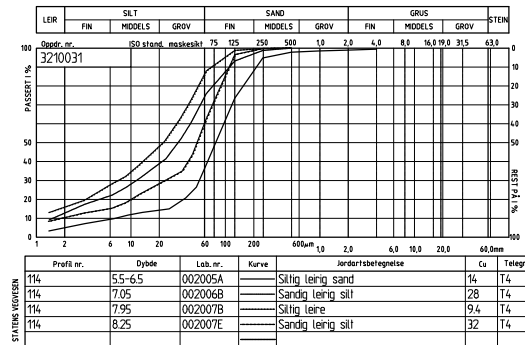
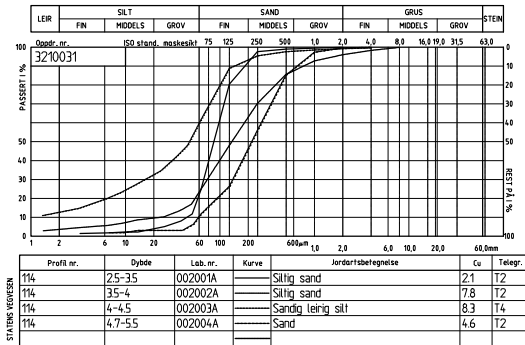
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune FV609 Heilevang Profil 3100 - 3110		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert av			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V017	



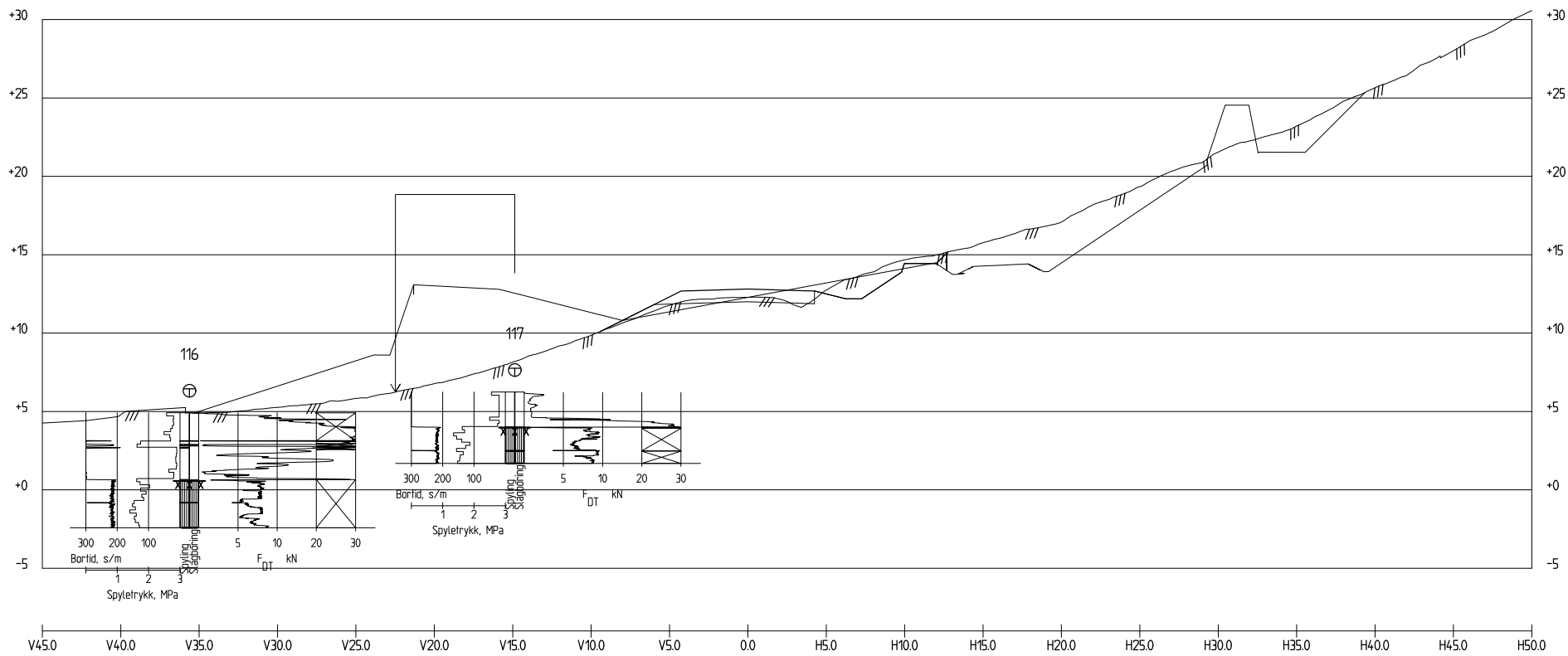
Profil 3160



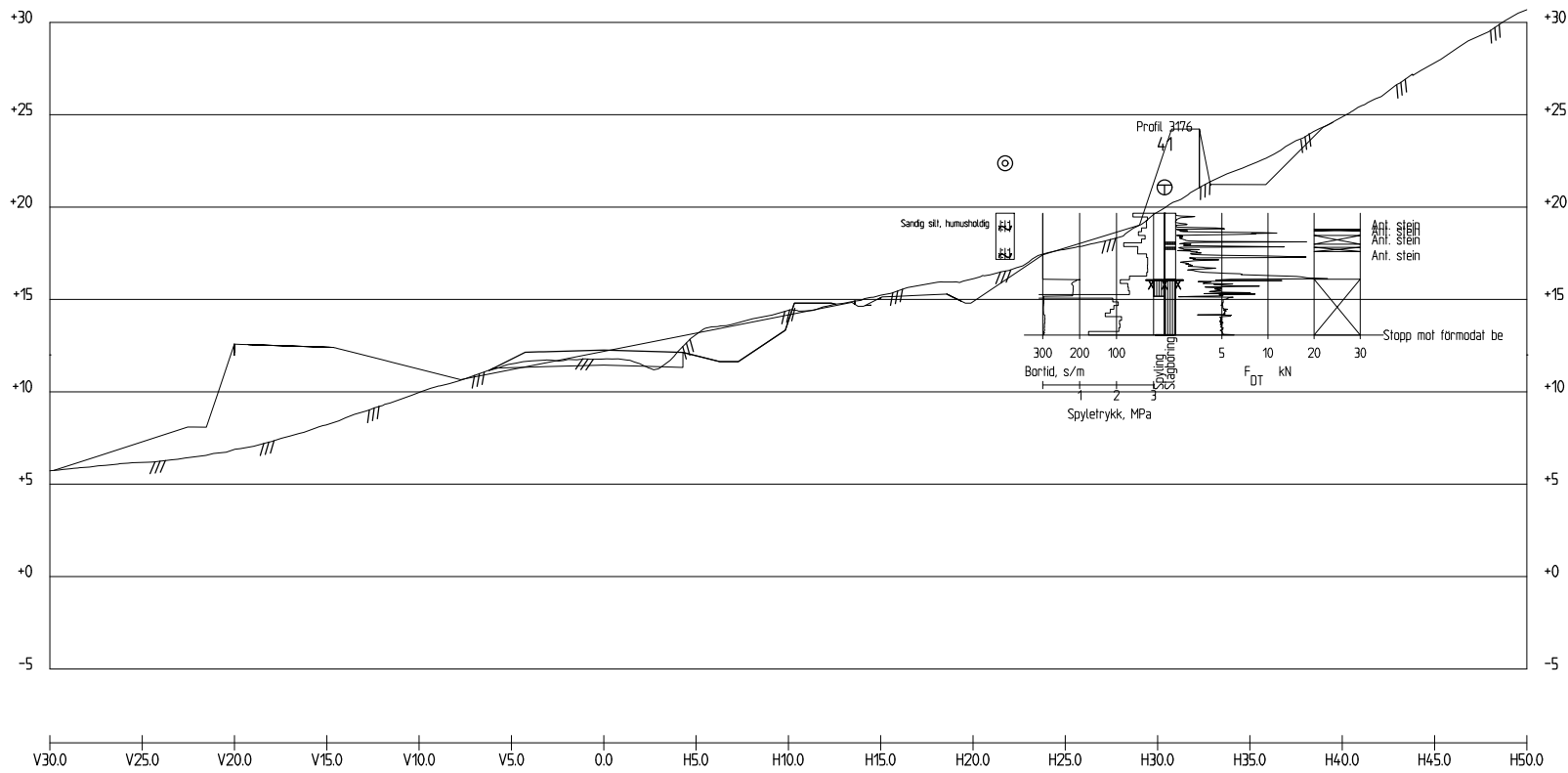
Profil 3140



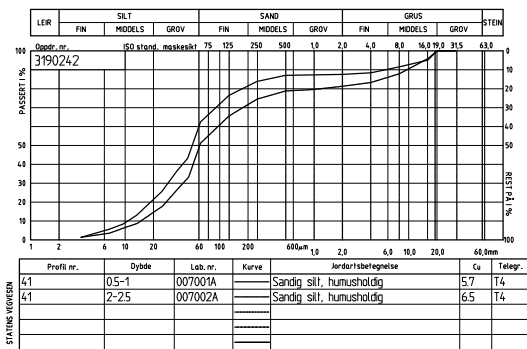
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Bestillar			
Profil 3130 - 3160		Produsert for			
		Prosjektnummer 060244			
		Arkivreferanse			
		Målestokk 1:400 A3			
		Koordinatsystem NTM5/NN2000			
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / V018	
grolin				revisjonsbokstav	



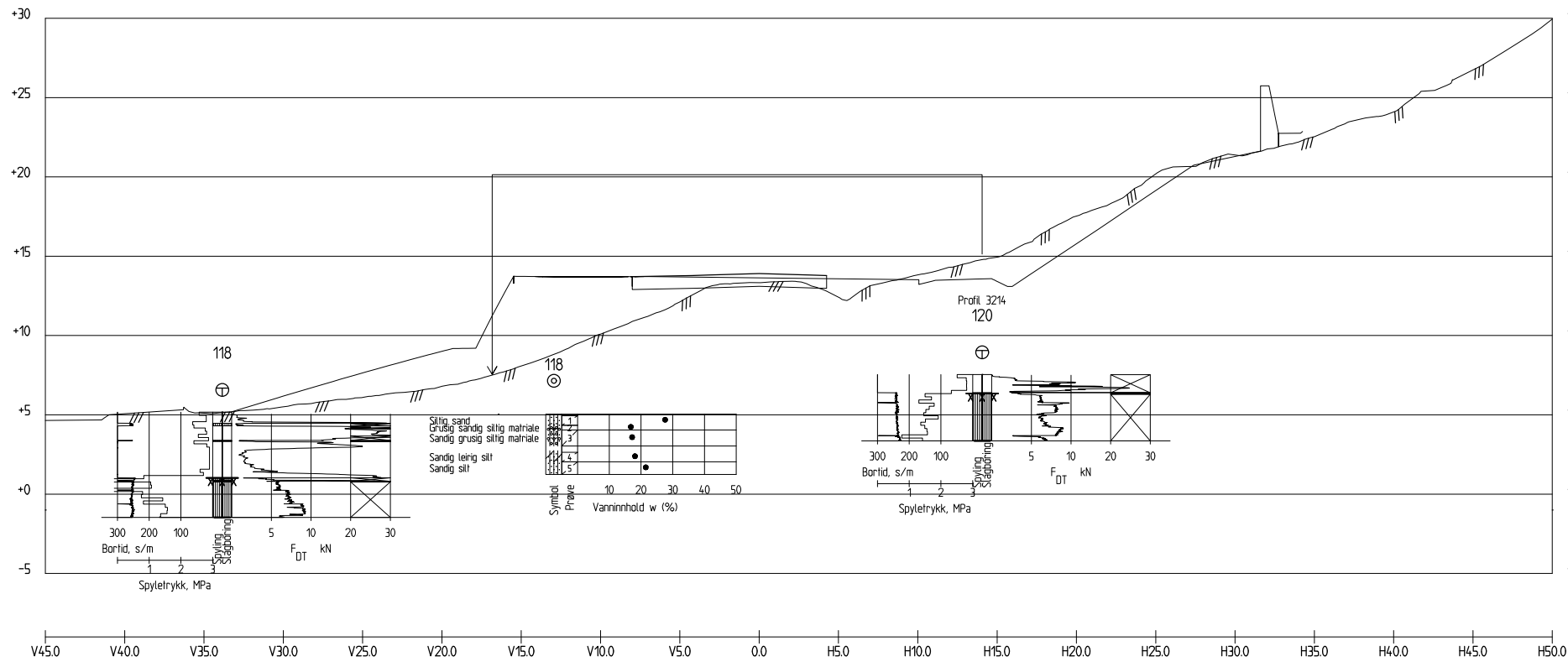
Profil 3190



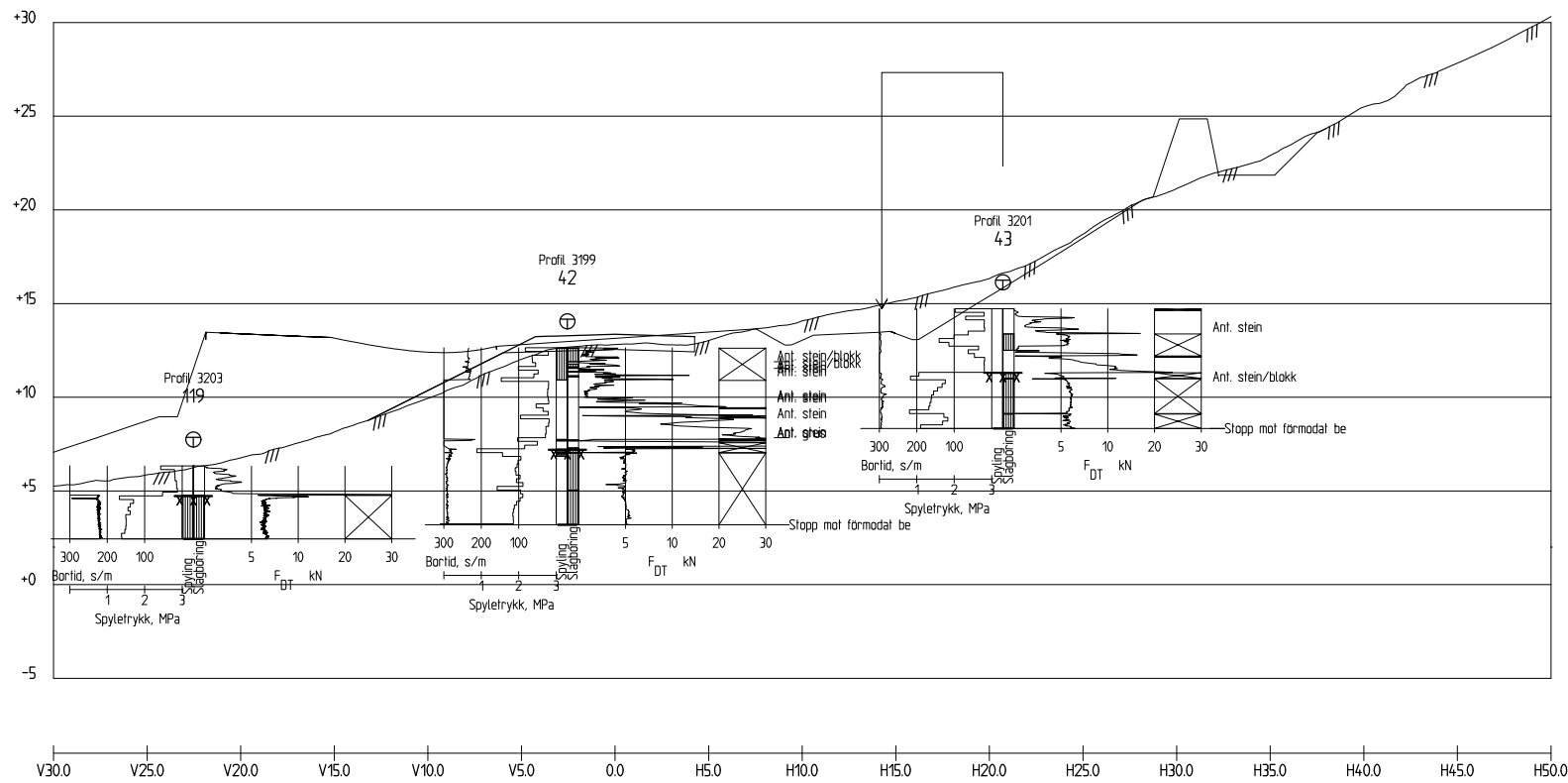
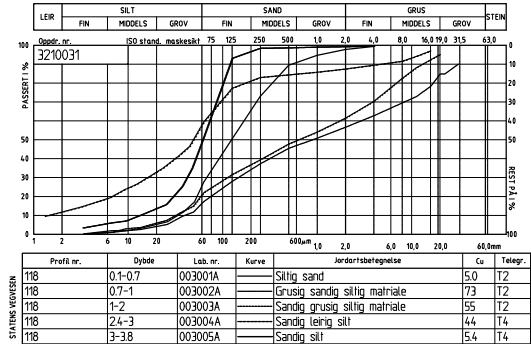
Profil 3180



Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
Vestland fylkeskommune		Teikningsdato		04.05.2021	
FV609 Heilevang		Bestilt av			
Profil 3130 - 3160		Produsert av		060244	
		Prosjektnummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer /	
grolin				revisjonsbokstav	
				V019	

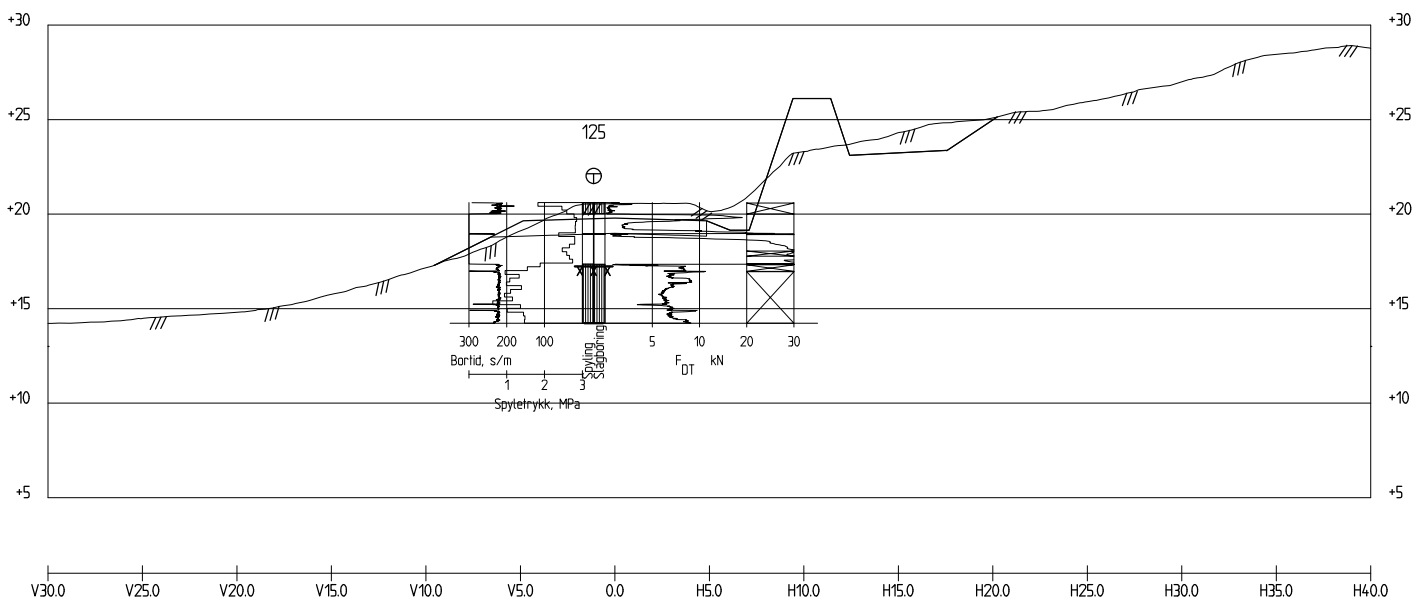


Profil 3210

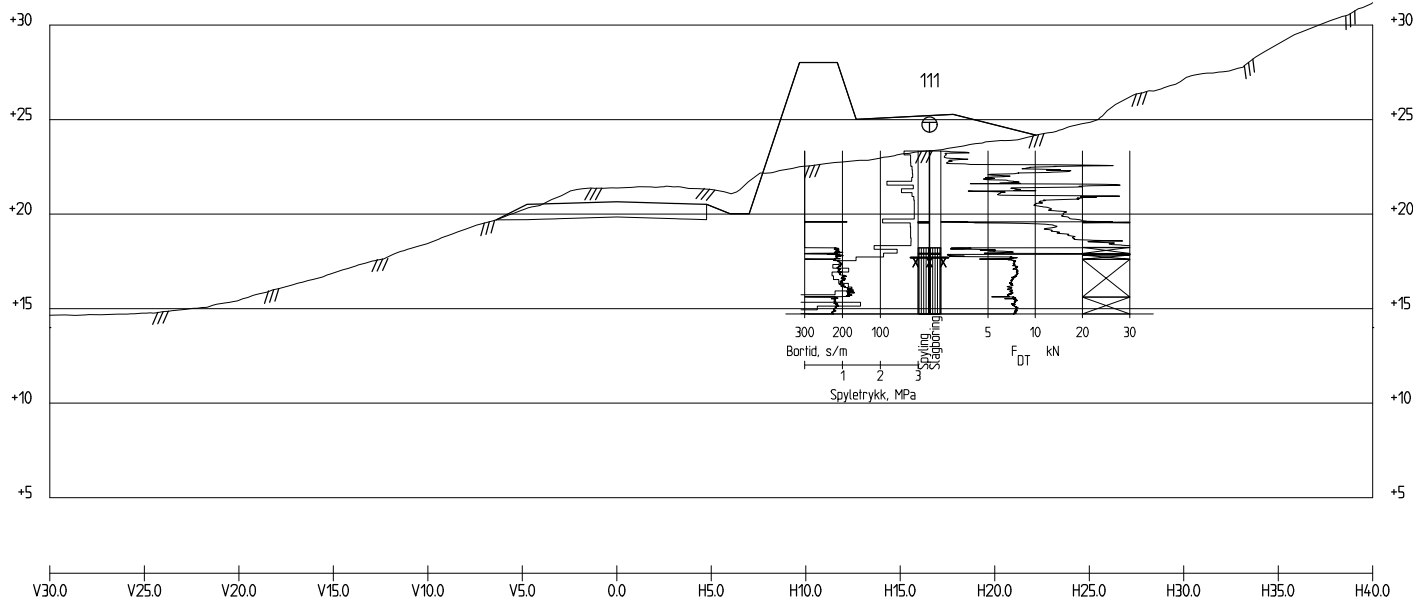


Profil 3200

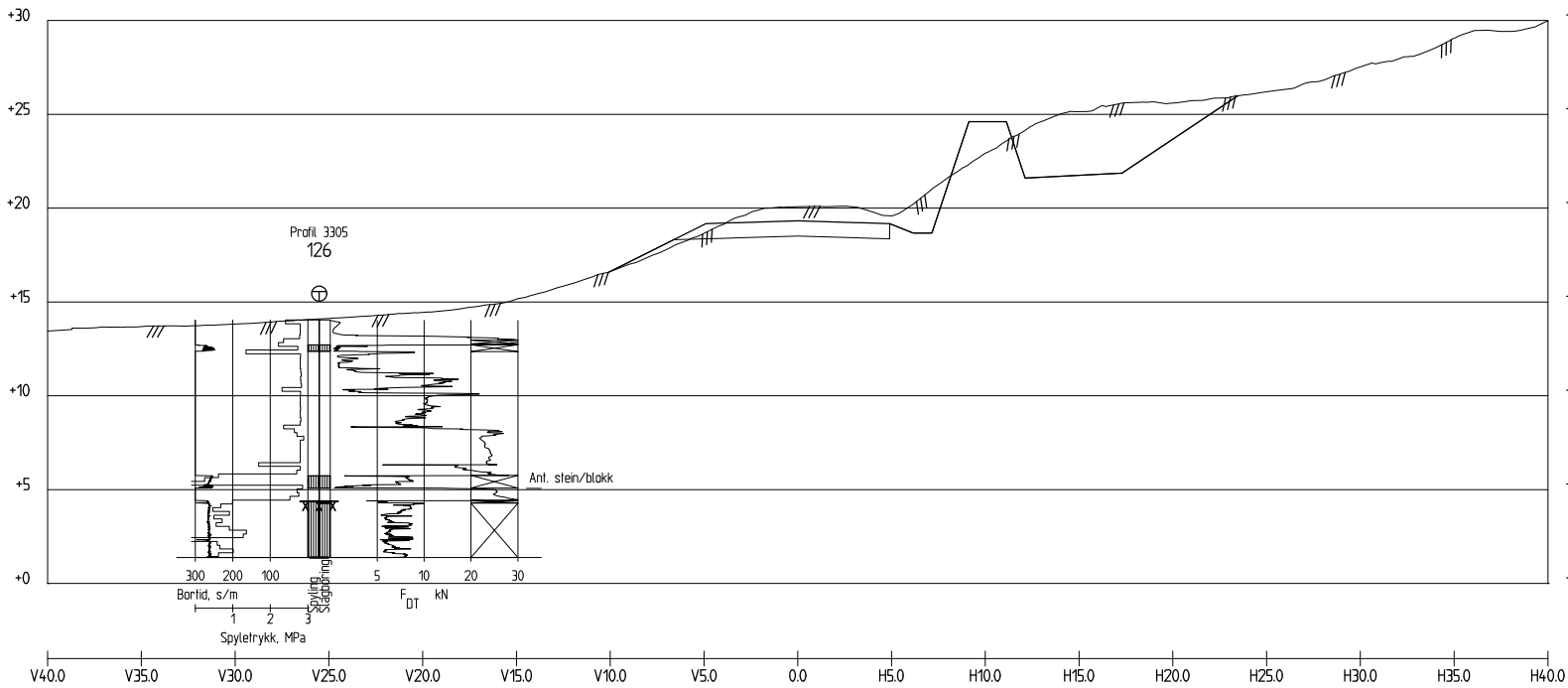
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
		Teikningsdato		04.05.2021	
FV609 Heilevang		Bestilt av			
Profil 3200 - 3210		Produsert av		060244	
		Prosjektnummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V020	



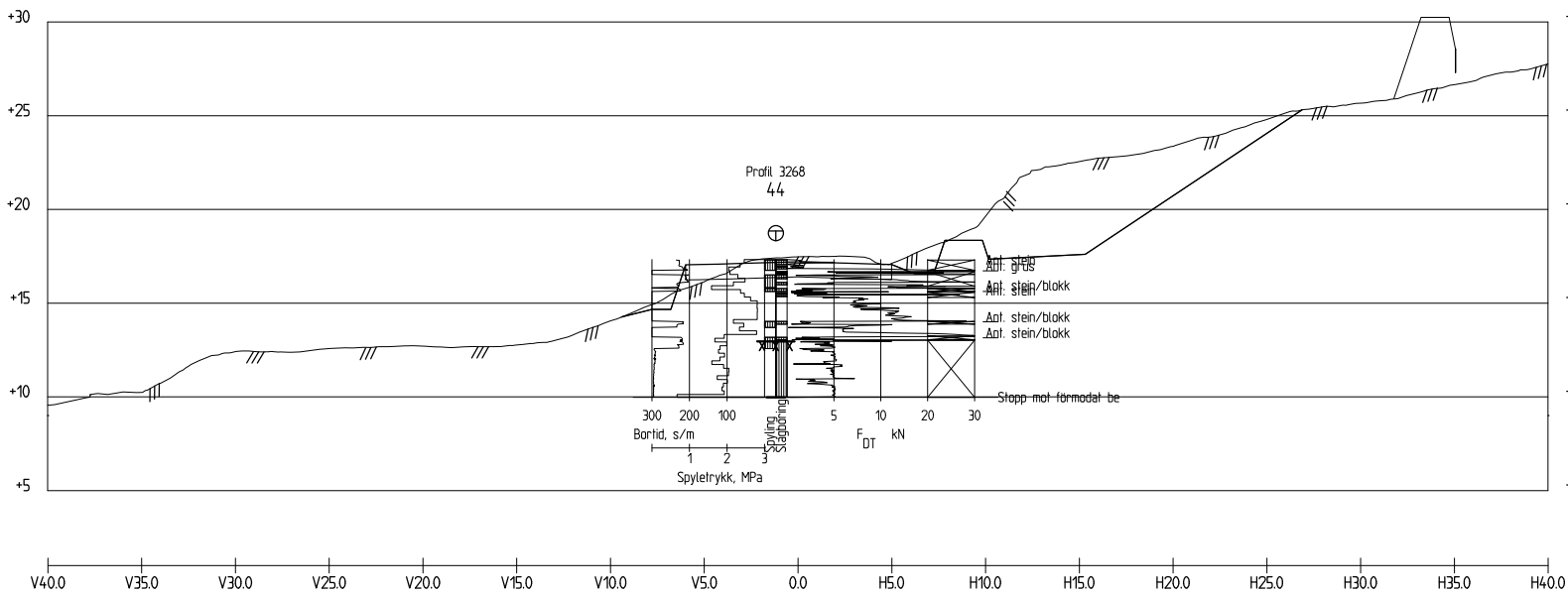
Profil 3320



Profil 3340

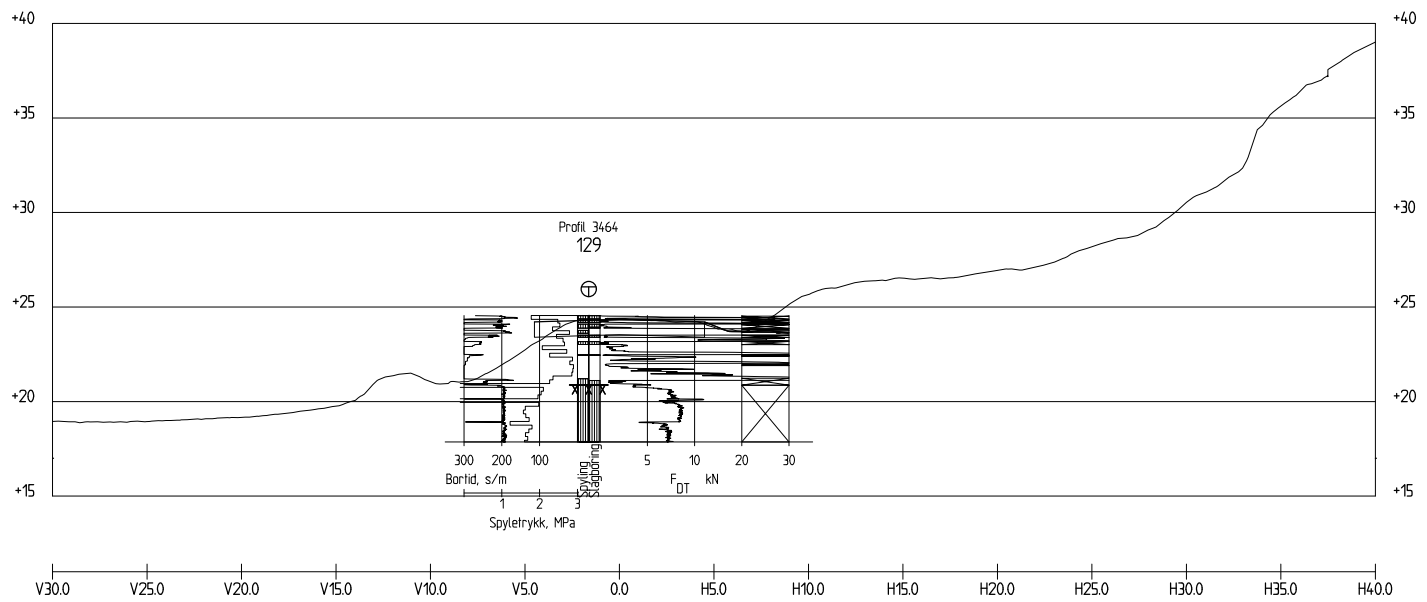


Profil 3310

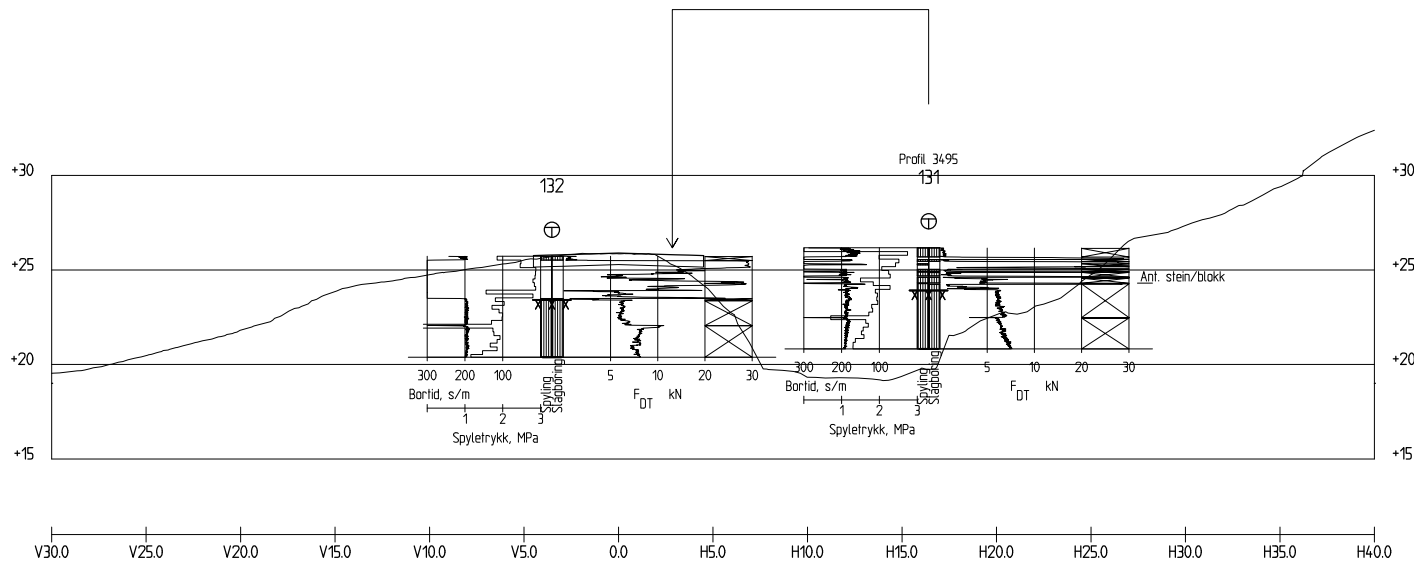


Profil 3270

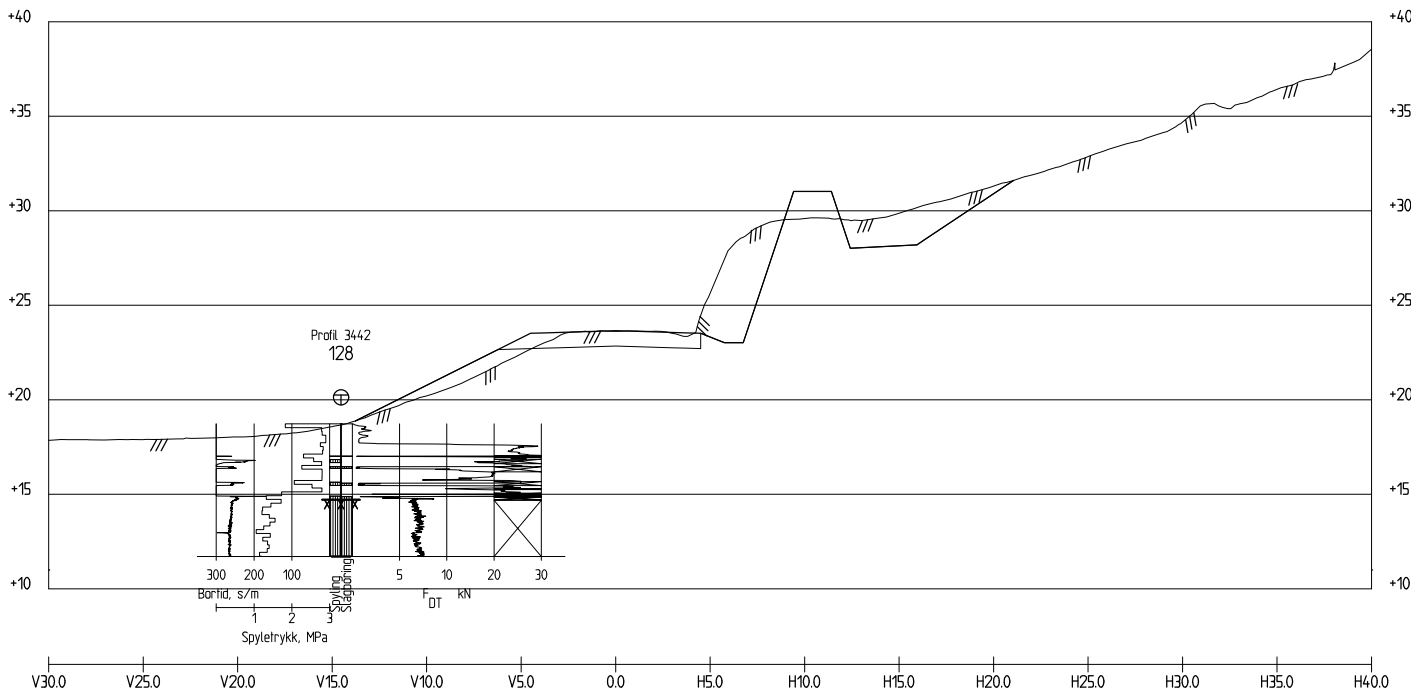
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Teikningsdato		04.05.2021	
FV609 Heilevang		Bestillar			
Profil 3270 - 3340		Produsert for			
		Produsert av			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V021	



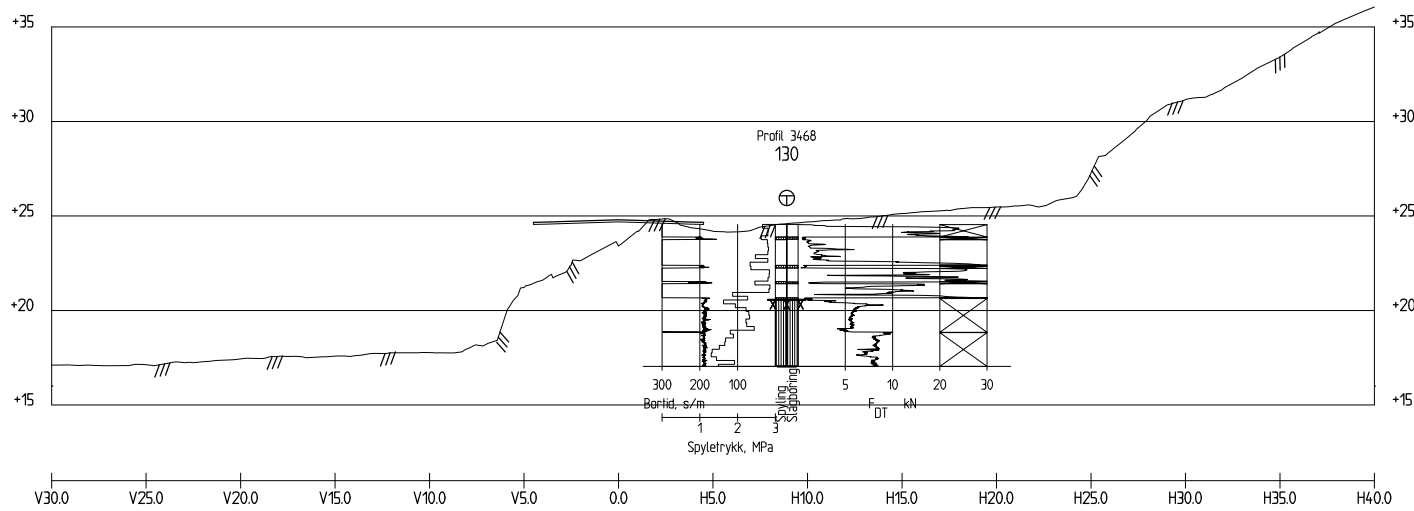
Profil 3460



Profil 3490

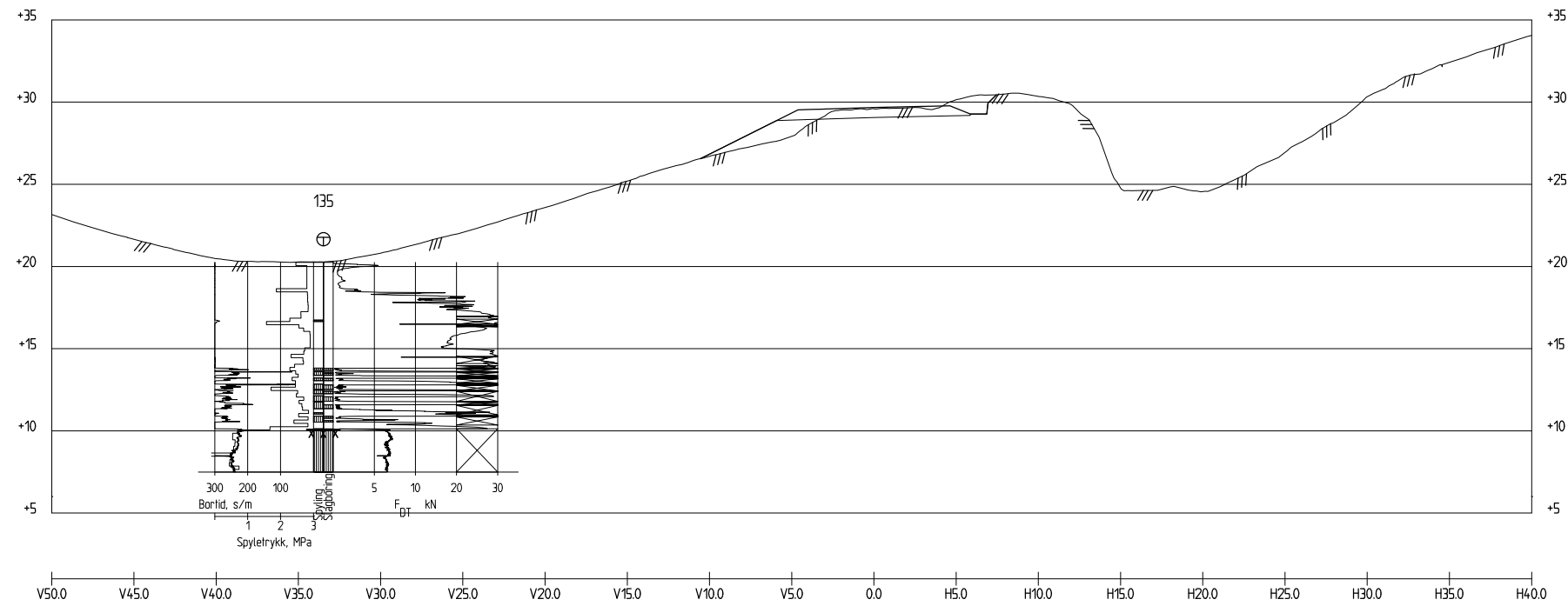


Profil 3440

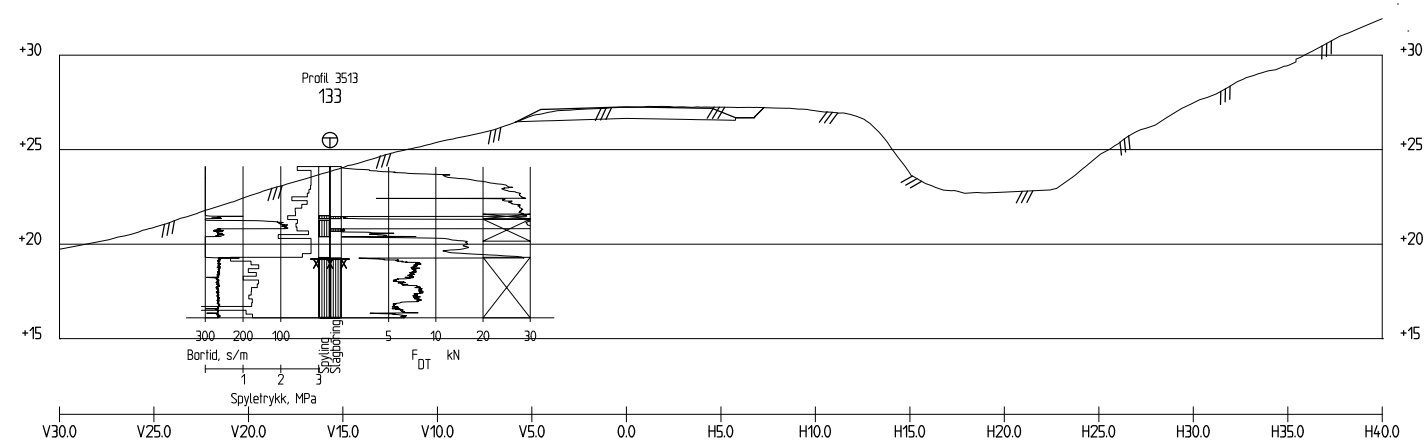


Profil 3470

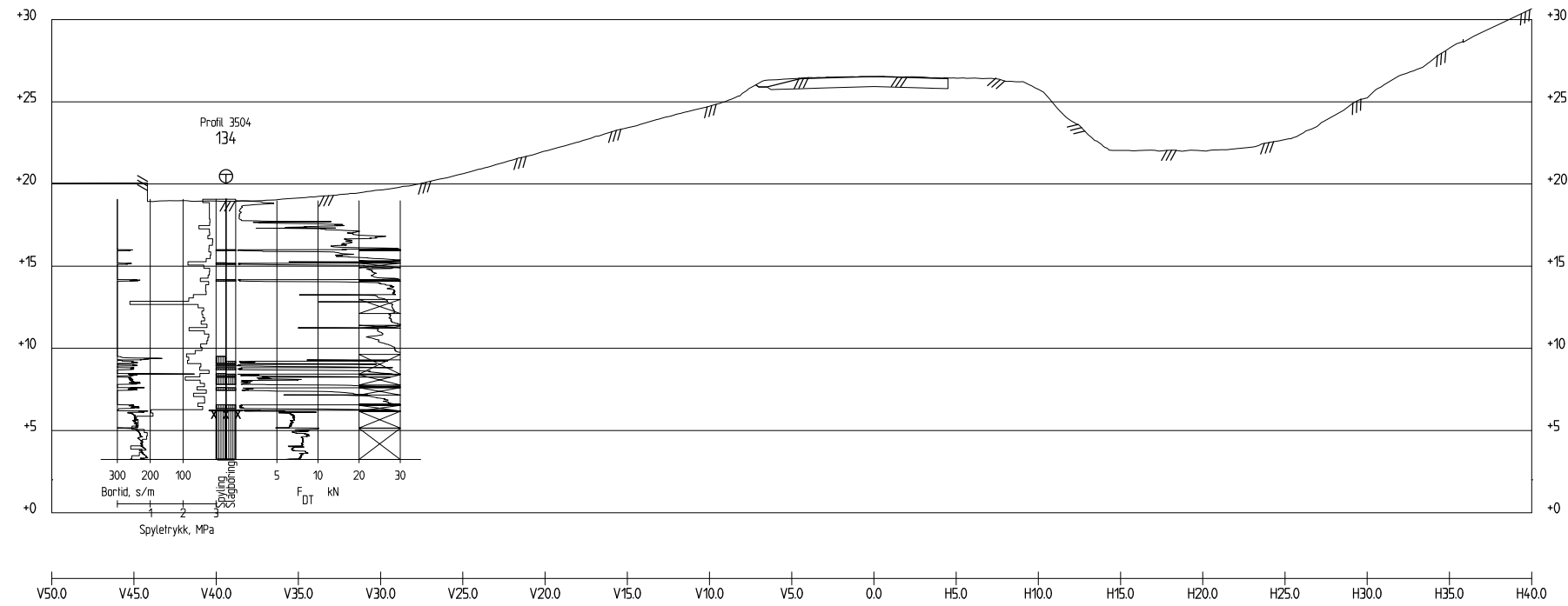
Revisjon	Revisjonen gjeld				Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune FV609 Heilevang Profil 3440 - 3490					Teikningsdato		04.05.2021	
					Bestillar			
					Produsert for			
					Produsert av			
					Prosjektnummer		060244	
					Arkivreferanse			
					Målestokk		1:400 A3	
					Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av		Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	V022			
grolin								



Profil 3540

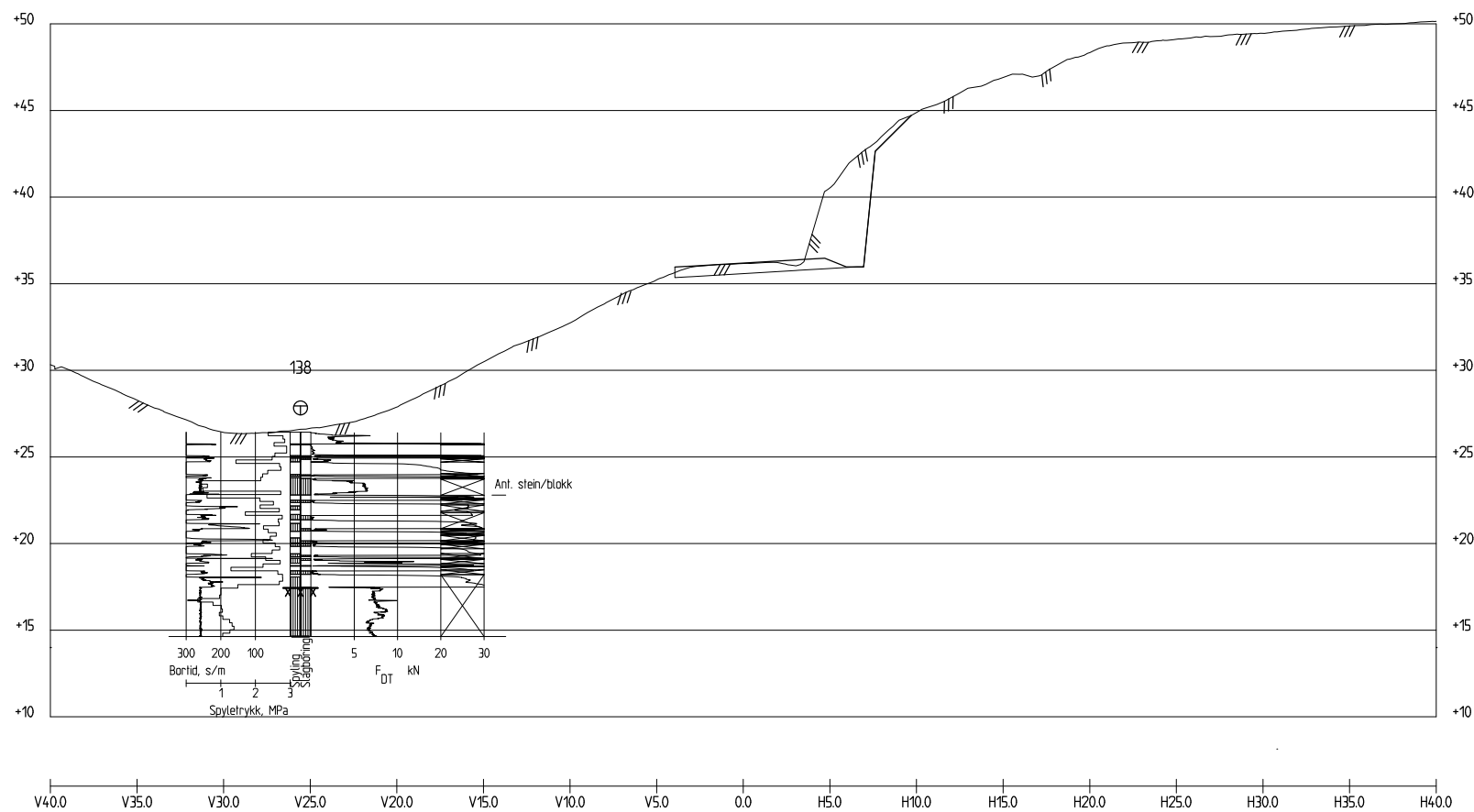


Profil 3510

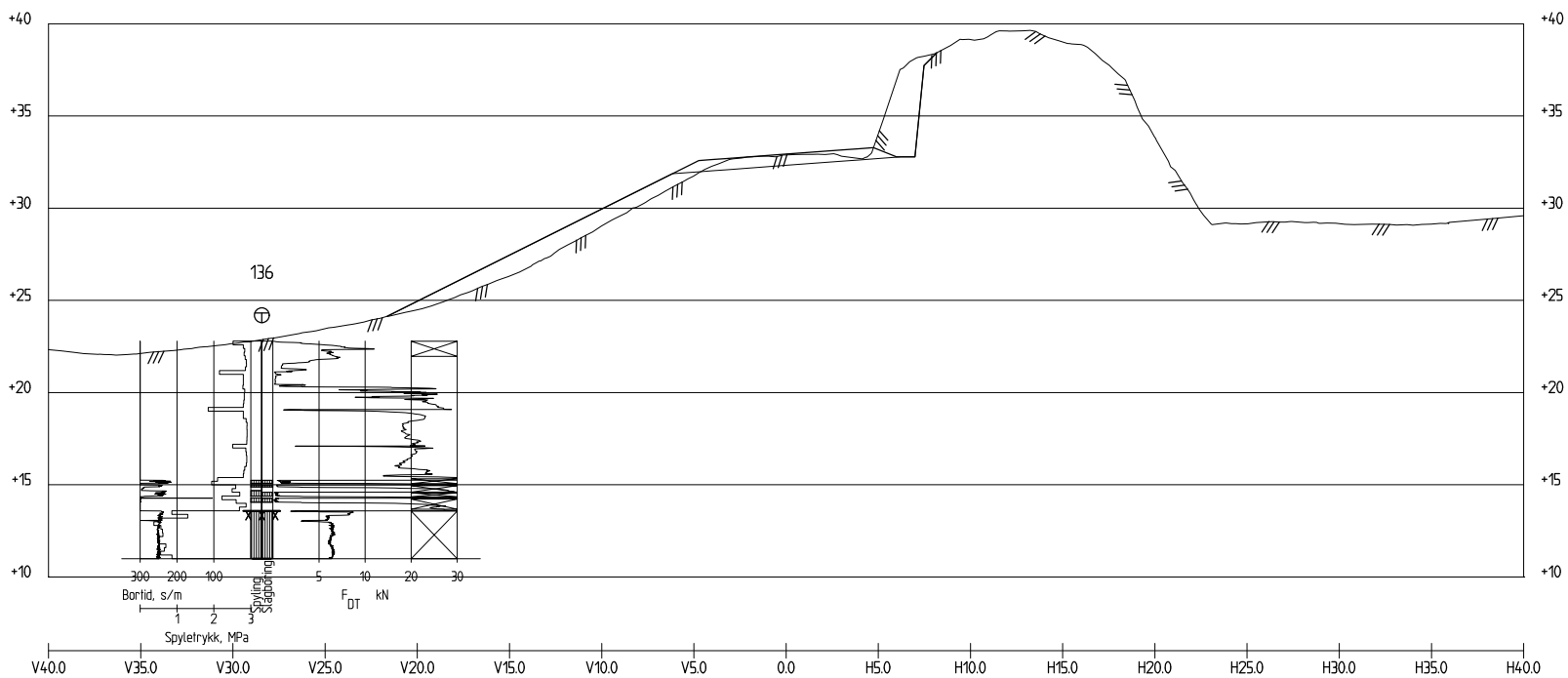


Profil 3500

Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune FV609 Heilevang Profil 3500 - 3540		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert av			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V023	



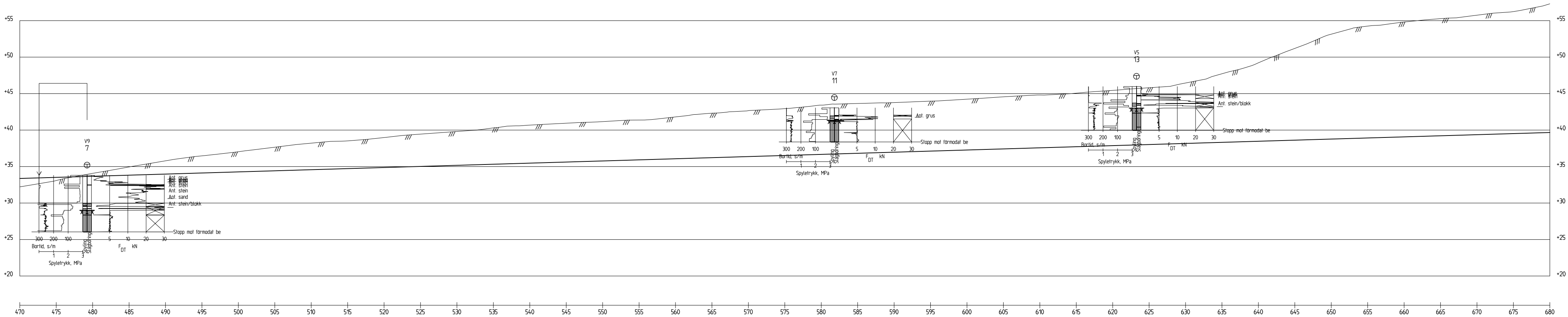
Profil 3620



Profil 3580

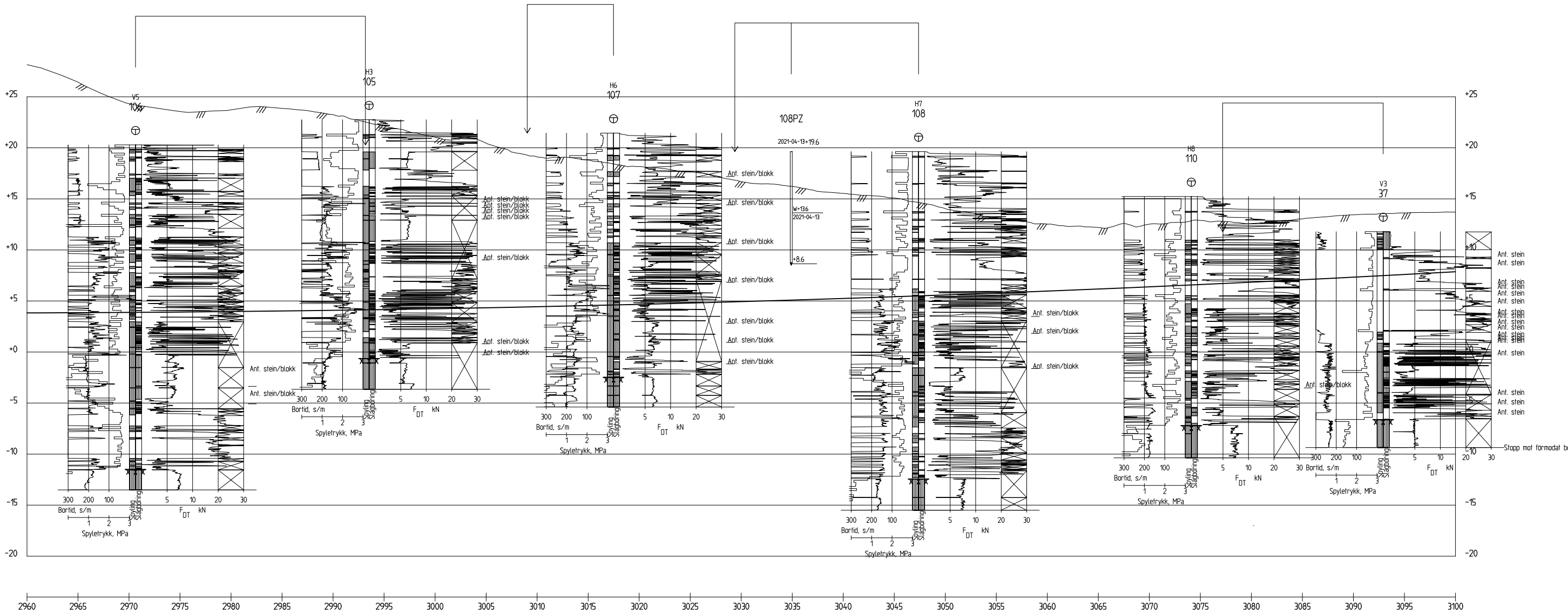
Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune FV609 Heilevang Profil 3580 - 3620		Teikningsdato		04.05.2021	
		Bestillar			
		Produsert for			
		Prosjektnummer		060244	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:400 A3	
		Koordinatsystem		NTM5/NN2000	
Utarbeida av	Kontrollert av	Godkjend av	Konsulentarkiv	Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
grolin				V024	

[illegible]

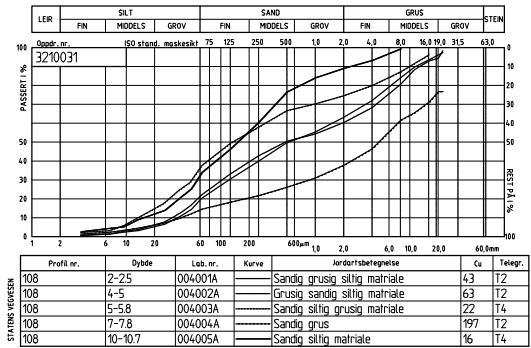
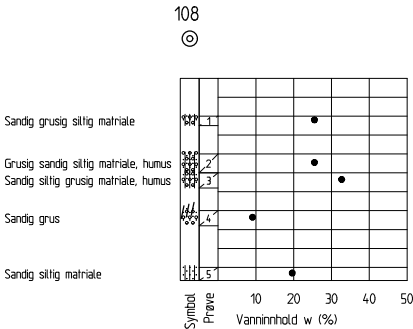


Lengdeprofil

Revisjon	Revisjonen gield	Utarb	Kont	Godkjend	Rev. dato
 Vestland fylkeskommune		Tilleggsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Revisjon			
Lengdeprofil 470 - 680		Produkt av			
		Prosjektnummer 060244			
		Prosjekt nummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk A1-format 1:400 A3			
		Koordinatsystem NTMS/NN2000			
Utbilde av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tilleggsnummer /	V026
grolin				revisjonsbokstaver	



Lengdeprofil



Revisjon	Revisjonen gjeld	Utarb	Kontr	Godkjend	Rev. dato
Vestland fylkeskommune		Teikningsdato 04.05.2021			
FV609 Heilevang		Bestilt for			
Lengdeprofil 2960 - 3100		Produsert av			
		Prosjektnummer			
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk A1-format			
		Koordinatsystem			
Utarbeida av		Kontrollert av		Godkjend av	
grolin				Konsulentarkiv	
				Teikningsnummer / revisjonsbokstav	
				V027	

Vedlegg 5 Borepunktoversikt

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell	Dato
1	1383434,055	99632,796	24,469	Total Tolk	94	1,23	3,12	29.10.2019
10	1383288,516	100063,249	42,889	Total Tolk	94	1,15	5,23	29.10.2019
11	1383306,476	100094,64	43,051	Total Tolk	94	1,7	2,98	29.10.2019
12	1383286,143	100099,807	43,917	Total Tolk	94	1,38	4,97	29.10.2019
13	1383304,928	100135,679	45,968	Total Tolk	94	2,95	3,05	29.10.2019
14	1383283,035	100133,415	45,142	Total Tolk	94	3,03	5,08	29.10.2019
2	1383417,727	99717,689	25,891	Total Tolk	94	3,08	3,08	29.10.2019
3	1383401,338	99797,203	26,26	Total Prøve Tolk	94	2,63	3,03	29.10.2019
4	1383386,852	99878,452	26,608	Total Tolk	94	0,88	3,5	29.10.2019
5	1383316,44	99916,675	30,095	Total Tolk	94	10,23	5,1	29.10.2019
6	1383303,448	99968,21	31,018	Total Tolk	94	8,18	5	29.10.2019
7	1383323,002	99988,667	33,8	Total Tolk	94	4,8	2,95	29.10.2019
8	1383350,494	100017,281	42,974	Total Tolk	94	0,82	3,02	29.10.2019
9	1383295,549	100017,189	36,836	Total Tolk	94	1,7	5,02	29.10.2019
15	1383273,557	100165,973	45,568	Total Tolk	94	2,85	10,13	30.10.2019
51	1383346,948	99928,536	29,5	Total Tolk	94	2,65	3,03	30.10.2019
52	1383363,463	99891,297	28,6	Total Tolk	94	4,5	3,03	30.10.2019
53	1383337,598	99887,599	29	Total Prøve Tolk	94	5,05	4,77	30.10.2019
17	1383301,21	102201,933	5,208	Total Tolk	94	3,53	3,1	30.10.2019
19	1383300,936	102234,103	4,429	Total Tolk	94	11,1	3,02	30.10.2019
21	1383298,814	102267,517	4,78	Total Tolk	94	15,8	3,05	30.10.2019
16	1383319,999	102201,546	2,527	Total Cpt Prøve Tolk	94	15,65	3,02	06.11.2019
20	1383314,647	102269,224	2,303	Total Tolk	94	13,52	3,02	04.11.2019
22	1383309,516	102324,317	2,591	Total Tolk	94	14,48	3,02	04.11.2019
23	1383295,529	102323,759	5,421	Total Prøve Tolk	94	16,13	3,02	04.11.2019
25	1383302,08	102364,973	3,131	Total Prøve Tolk	94	14,25	3	04.11.2019
26	1383284,296	102364,169	8,199	Total Tolk	94	18,33	3,02	04.11.2019
28	1383297,173	102387,157	3,738	Total Tolk	94	13,13	2,92	04.11.2019
29	1383272,928	102384,635	12,019	Total Tolk	94	28,52	3,02	04.11.2019
30	1383261,454	102384,432	16,309	Total Tolk	94	19,75	3,05	05.11.2019
31	1383279,462	102425,439	6,371	Total Tolk	94	26,25	3	05.11.2019
32	1383271,786	102444,316	8,83	Total Tolk	94	26,9	2,13	05.11.2019
33	1383280,225	102472,038	6,562	Total Prøve Tolk	94	19,45	3,05	05.11.2019
34	1383265,374	102469,455	11,374	Total Tolk	94	21,08	3,02	05.11.2019
35	1383285,164	102533,366	6,054	Total Cpt Prøve Tolk	94	16,8	2,98	06.11.2019
36	1383268,559	102532,099	8,354	Total Tolk	94	16,27	3,02	05.11.2019
37	1383253,443	102530,234	11,794	Total Tolk	94	18,42	2,73	05.11.2019
38	1383283,554	102560,032	6,16	Total Tolk	94	18	2,92	05.11.2019
39	1383249,744	102553,728	13,799	Total Tolk	94	20,17	2,98	05.11.2019
40	1383252,736	102611,438	10,798	Total Tolk	94	5,6	3,03	06.11.2019
41	1383214,82	102625,386	19,669	Total Prøve Tolk	94	3,63	2,97	06.11.2019
42	1383244,945	102651,934	12,645	Total Tolk	94	5,45	4	06.11.2019
43	1383228,005	102652,282	14,729	Total Tolk	94	3,42	2,98	06.11.2019
44	1383235,821	102720,223	17,328	Total Tolk	94	4,38	2,97	06.11.2019

29PZ	1383272,928	102384,635	12,019	GD	90	10		09.11.2020
133	1383222,643	102965,484	24,102	Total Tolk	94	4,89	3,11	15.03.2021
134	1383247,189	102959,443	19,069	Total Tolk	94	12,85	2,98	15.03.2021
135	1383237,825	102992,957	20,254	Total Tolk	94	10,17	2,59	15.03.2021
136	1383231,278	103029,939	22,792	Total Tolk	94	9,21	2,59	15.03.2021
138	1383231,207	103066,247	26,429	Total Tolk	94	8,99	2,8	15.03.2021
112	1383306,378	102511,678	2,301	Total Cpt Tolk	94	18,36	1,49	24.03.2021
114	1383286,934	102613,61	4,791	Total Cpt Tolk	94	13,17	2,55	24.03.2021
115	1383265,844	102612,229	8,445	Total Tolk	94	7,86	2,79	16.03.2021
116	1383278,857	102646,44	4,922	Total Tolk	94	4,35	2,99	16.03.2021
117	1383265,796	102644,939	6,241	Total Tolk	94	2,27	2,28	16.03.2021
118	1383274,719	102667,212	5,169	Total Tolk	94	4,15	2,49	16.03.2021
119	1383264,326	102658,352	6,337	Total Tolk	94	1,61	2,29	16.03.2021
120	1383257,385	102669,034	7,548	Total Tolk	94	1,19	2,99	16.03.2021
126	1383255,804	102760,137	14,039	Total Tolk	94	9,67	2,99	16.03.2021
128	1383229,495	102894,671	18,729	Total Tolk	94	4,01	3,01	16.03.2021
111	1383210,098	102789,866	23,337	Total Tolk	94	5,64	2,98	17.03.2021
114B	1383289,825	102591,588	4,026	Total Tolk	94	14,17	1,66	17.03.2021
115A	1383267,395	102591,856	8,066	Total Tolk	94	11,87	1,98	17.03.2021
125	1383229,866	102772,316	20,614	Total Tolk	94	3,38	3,01	17.03.2021
129	1383214,16	102915,344	24,55	Total Tolk	94	3,67	3,02	17.03.2021
130	1383203,214	102918,458	24,554	Total Tolk	94	3,99	3,52	17.03.2021
131	1383206,267	102945,321	26,173	Total Tolk	94	2,26	3,09	17.03.2021
132	1383213,121	102941,394	25,725	Total Tolk	94	2,31	3,03	17.03.2021
109	1383240,034	102508,624	16,41	Total Tolk	94	24,33	3,07	22.03.2021
110	1383242,487	102527,738	15,23	Total Tolk	94	22,45	3,15	22.03.2021
105	1383234,898	102449,353	22,394	Total Tolk	94	23,4	3	23.03.2021
106	1383240,373	102447,631	21,719	Total Tolk	94	31,8	2	23.03.2021
108	1383238,778	102483,657	19,586	Total Tolk	94	32,08	3,05	23.03.2021
107	1383236,023	102465,09	21,217	Total Tolk	94	23,92	2,9	23.03.2021
104	1383241,262	102427,102	20,175	Total Tolk	94	22,25	3,4	07.04.2021
102	1383237,139	102411,835	23,836	Total Tolk	94	22,95	2,45	08.04.2021
141	1383421,797	98533,186	36,501	Total	90	15,7		14.04.2021
142	1383493,508	98532,739	34,211	Total Tolk	94	4,33	2,98	14.04.2021

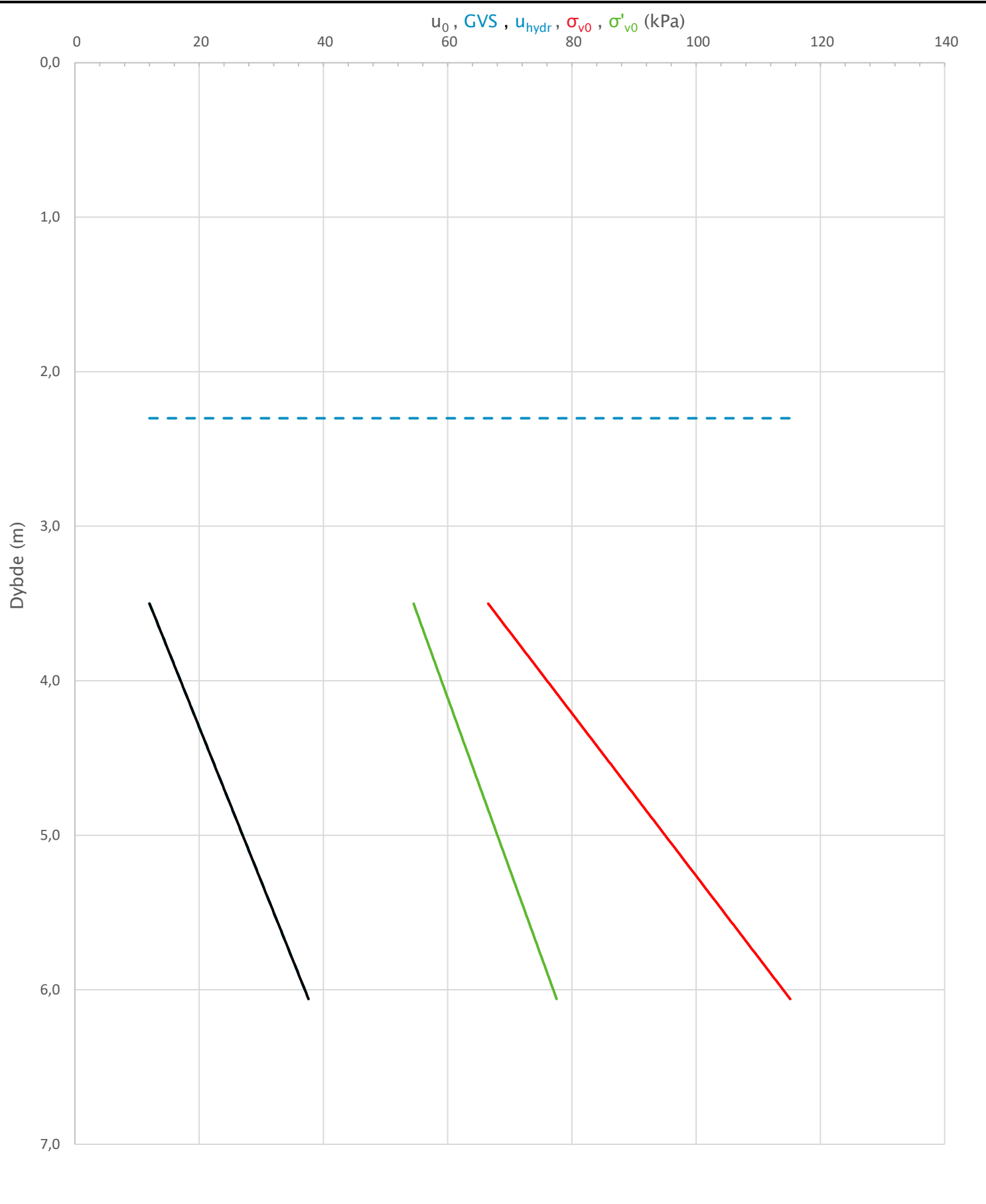


N

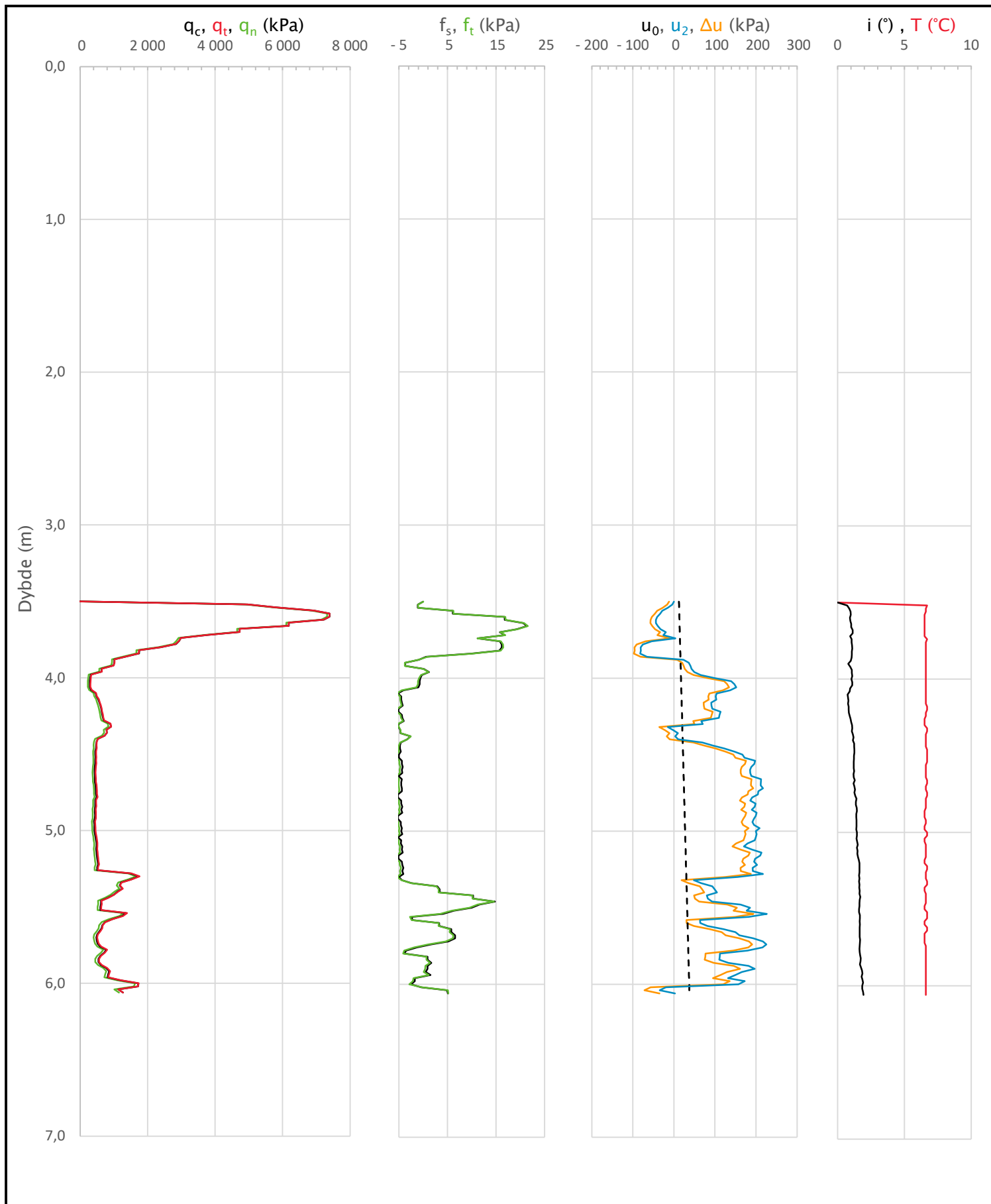
0 500 1 000 2 000
Meter

Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM - Geodata AS

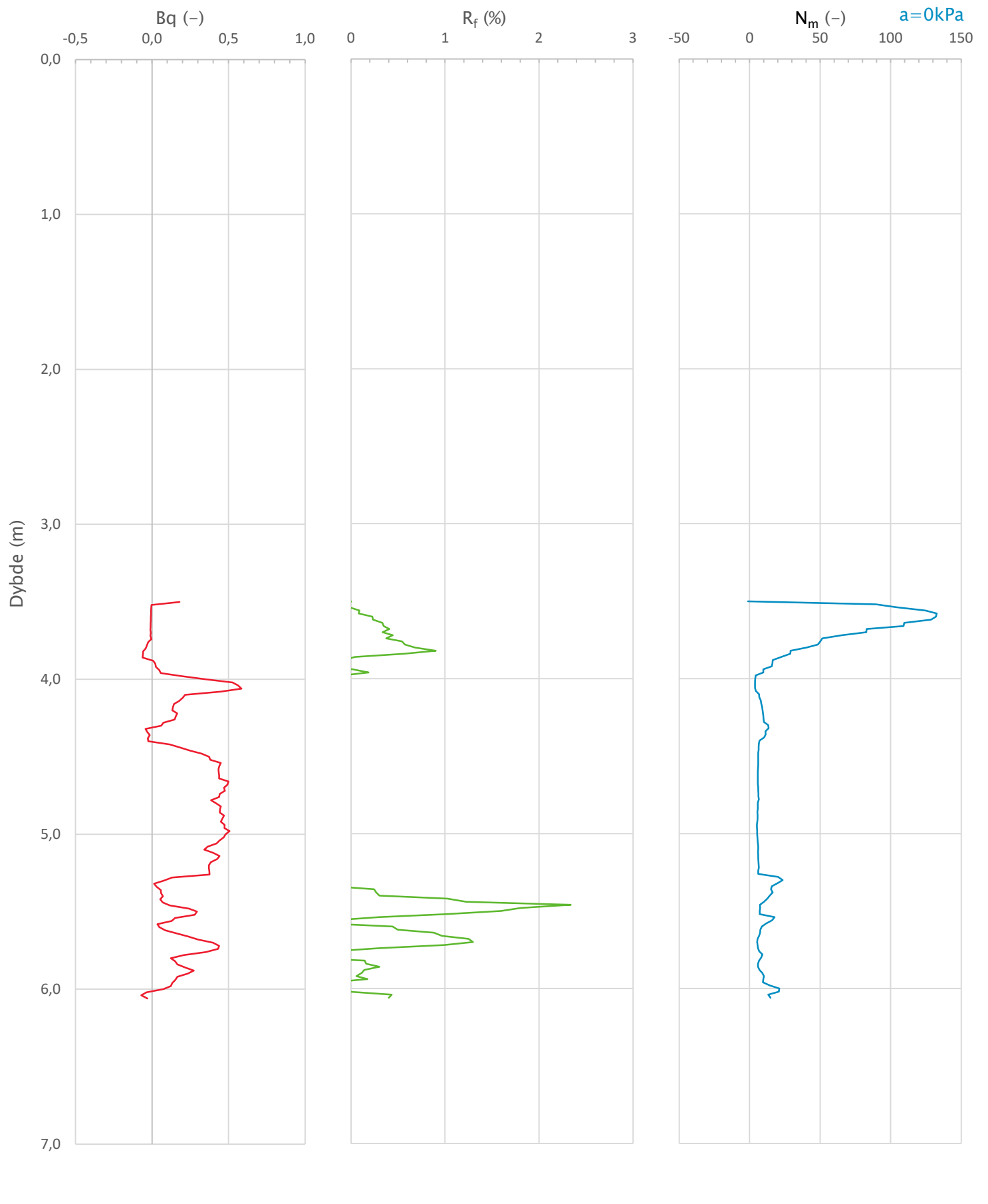
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4379		Boreleder		Robert	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		6,7	
Kalibreringsdato	16.11.2018		Maks helning (°)		1,9	
Dato sondering	24.03.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1259		3783		2215	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,606		0,0101		0,0344	
Arealforhold	0,8540		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	37,549		1,279		9,156	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	1677,7		162,1		353,6	
Registrert etter sondering (kPa)	2,5		2,1		0,2	
Avvik under sondering(kPa)	2,5		2,1		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,2		0,2		1,8	
Maksverdi under sondering (kPa)	7396,5		21,4		226,2	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	10,3	0,1	2,4	11,0	2,0	0,9
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	2	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika – Heilevang					112	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato		1	



Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					112
Innhold			Sondenummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4379		
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato	2	

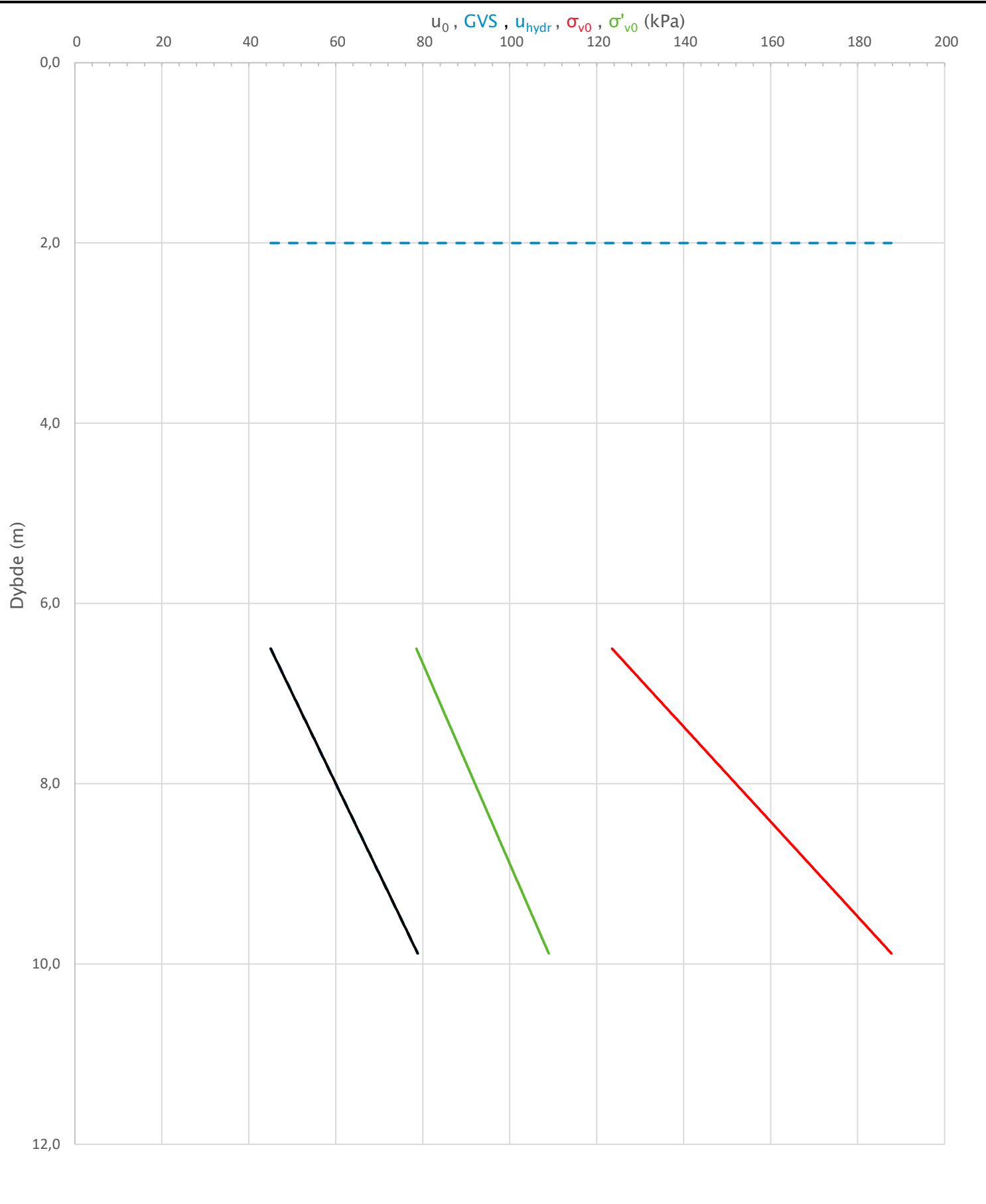


Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					112
Innhold			Sondenummer		4379
Måledata og korrigerte måleverdier					
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato	3	

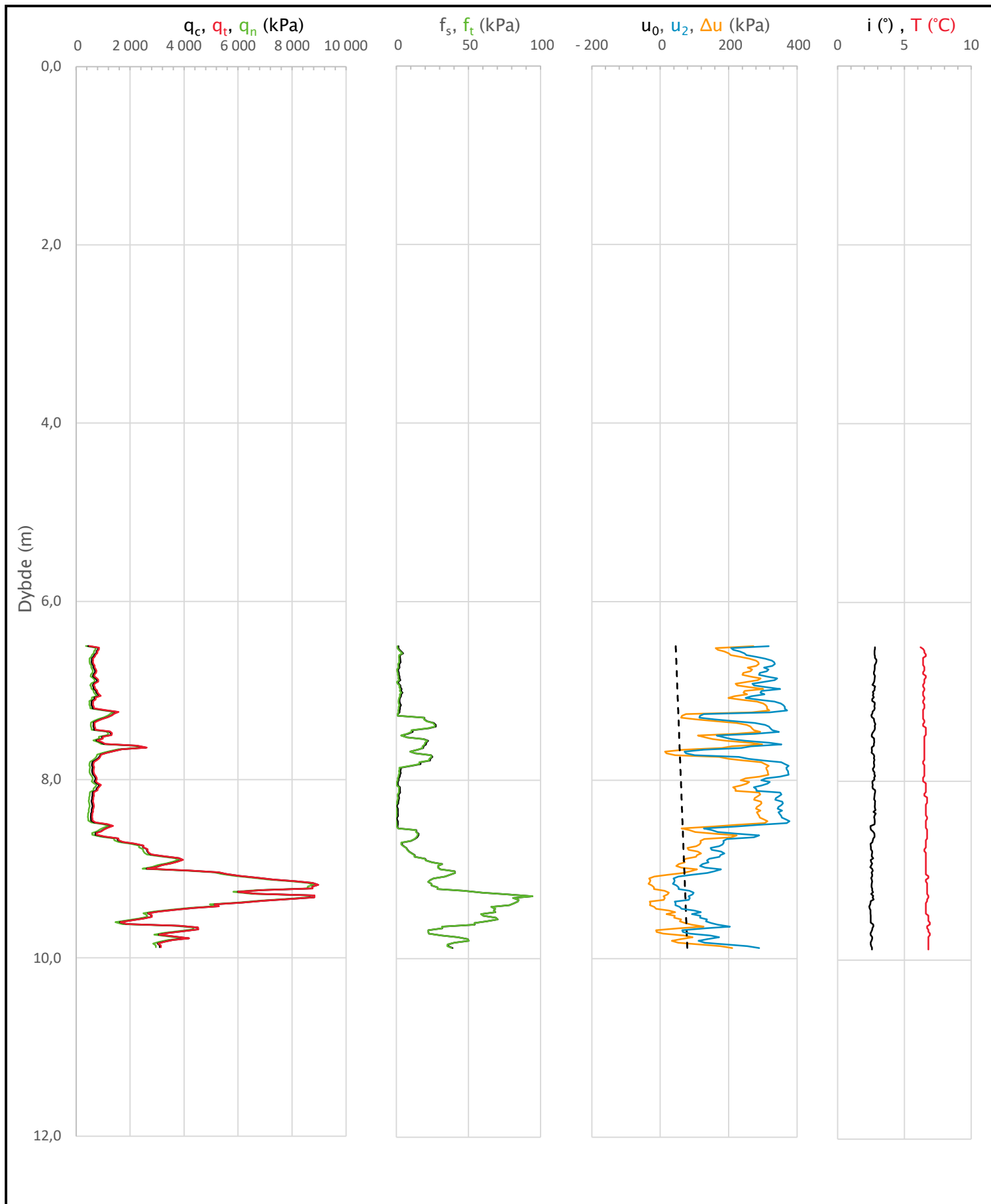


Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					112
Innhold			Sondennummer		
Avledede dimensjonsløse forhold			4379		
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato	4	

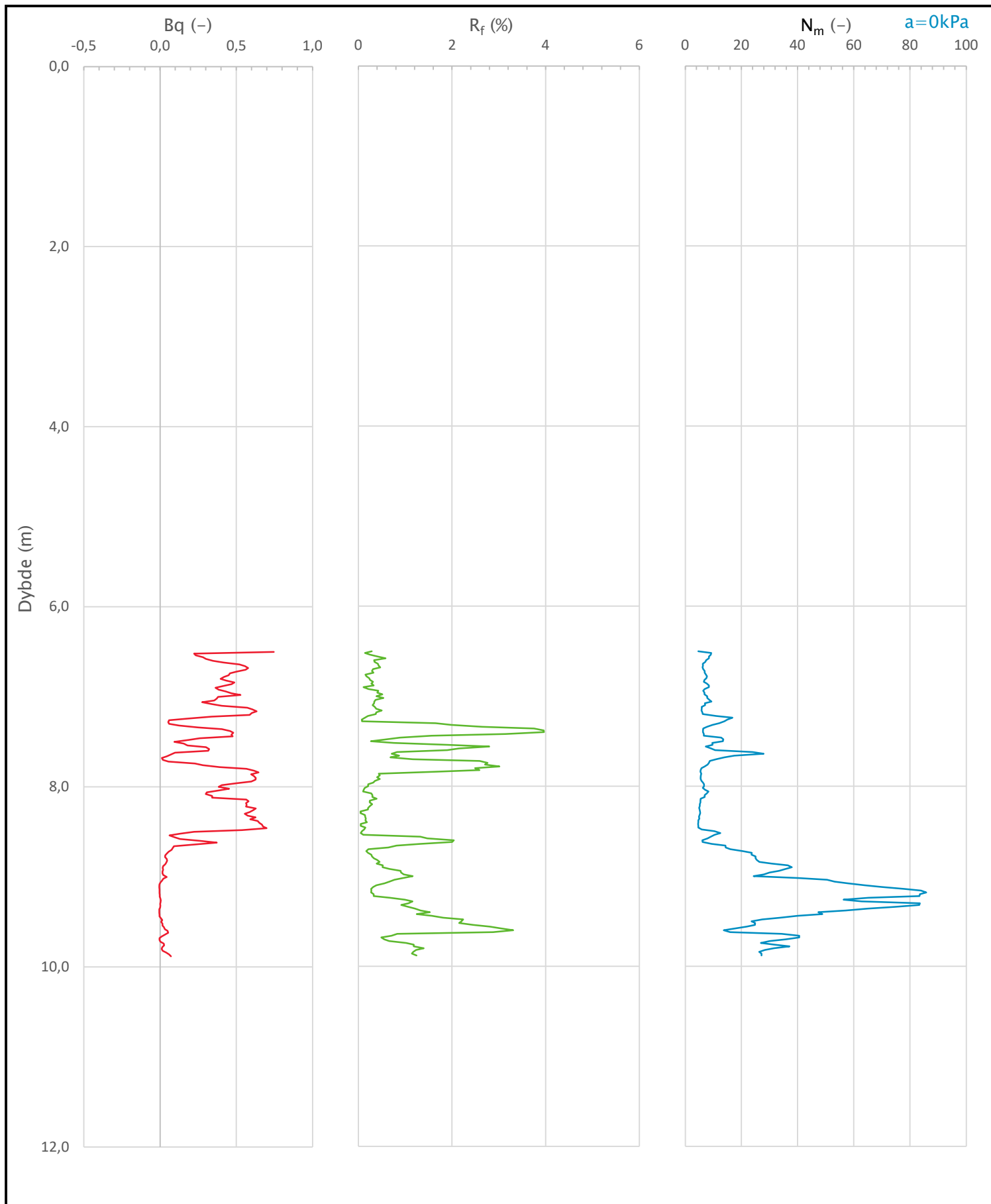
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4379		Boreleder		Robert	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0,7	
Kalibreringsdato	16.11.2018		Maks helning (°)		2,9	
Dato sondering	24.03.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1259		3783		2215	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,606		0,0101		0,0344	
Arealforhold	0,8540		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	37,549		1,279		9,156	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	1668,0		157,0		353,3	
Registrert etter sondering (kPa)	26,7		3,8		0,8	
Avvik under sondering(kPa)	26,7		3,8		0,8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,8		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	8970,6		94,5		378,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	28,1	0,3	3,8	4,1	1,0	0,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hesvtika – Heilveang					114	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato		1		



Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull
Fv 609 Hesvtika – Heilveang					114
Innhold			Sondenummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4379		
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato	2	

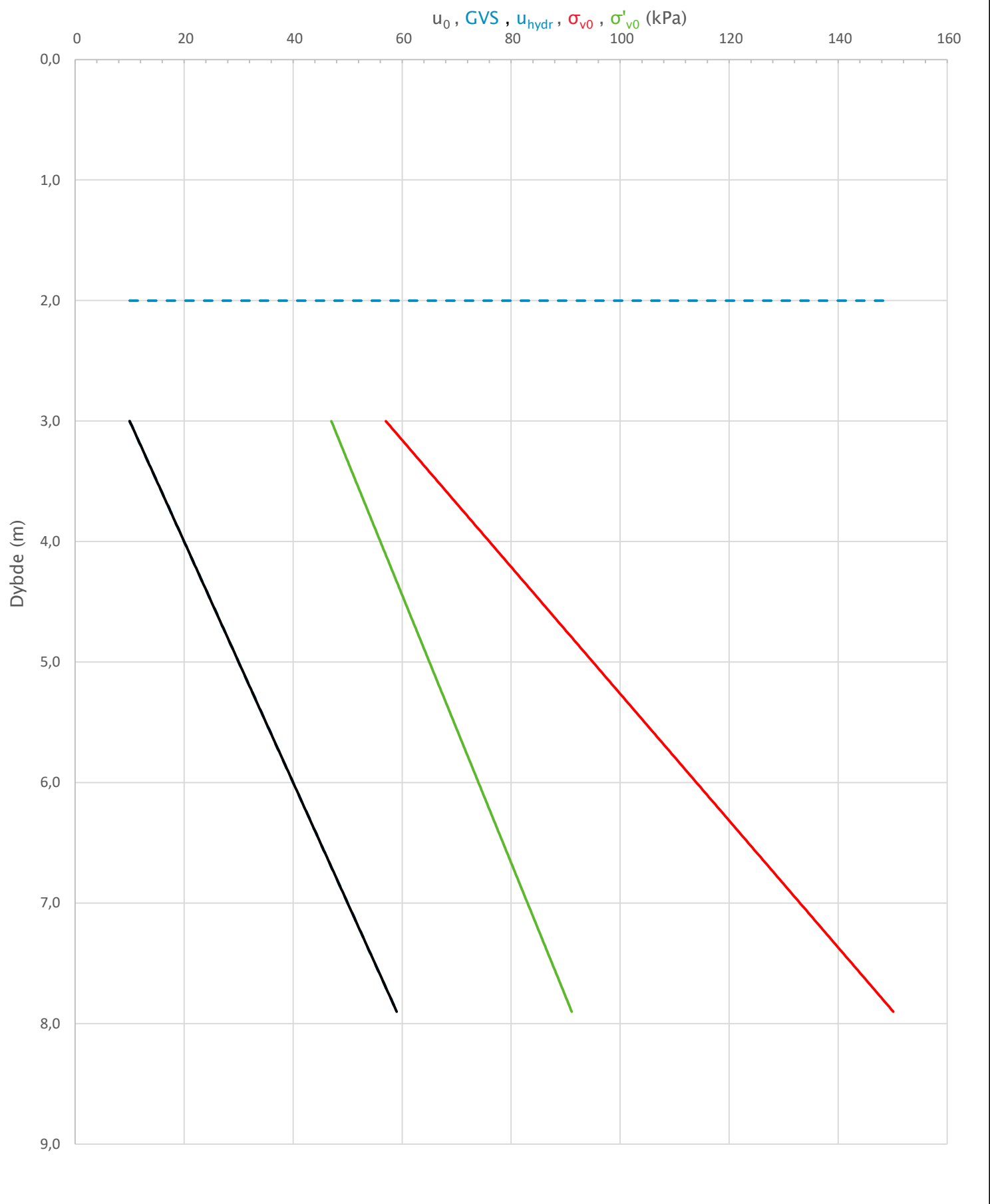


Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull
Fv 609 Hesvtika – Heilveang					114
Innhold			Sondenummer		4379
Måledata og korrigerte måleverdier					
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA	HD	JHA	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato	3	

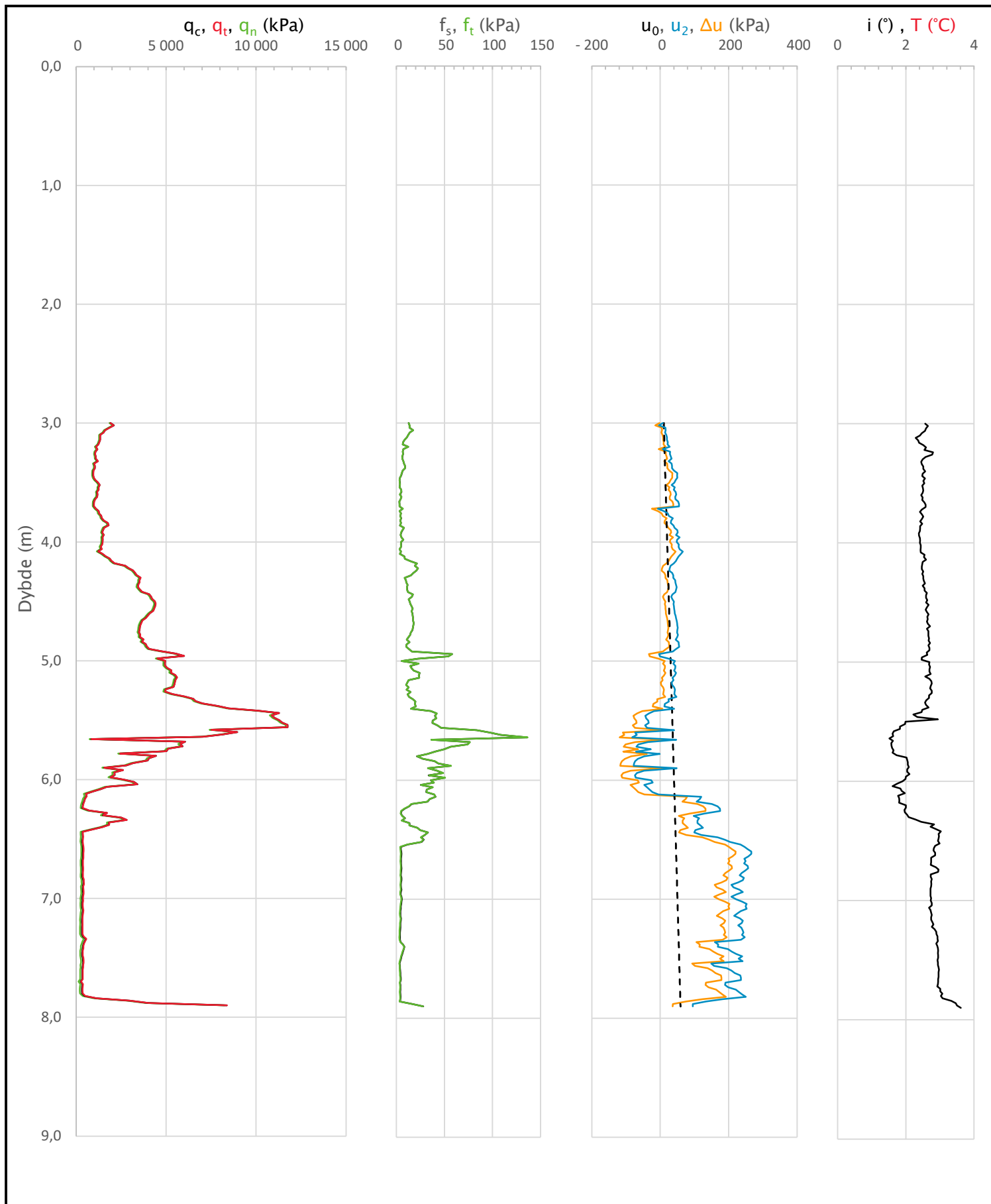


Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hesvtika – Heilveang						114	
Innhold						Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold						4379	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	JHA	HD	JHA				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		4	
	Ekstern konsulent	24.03.2021	Rev. dato				

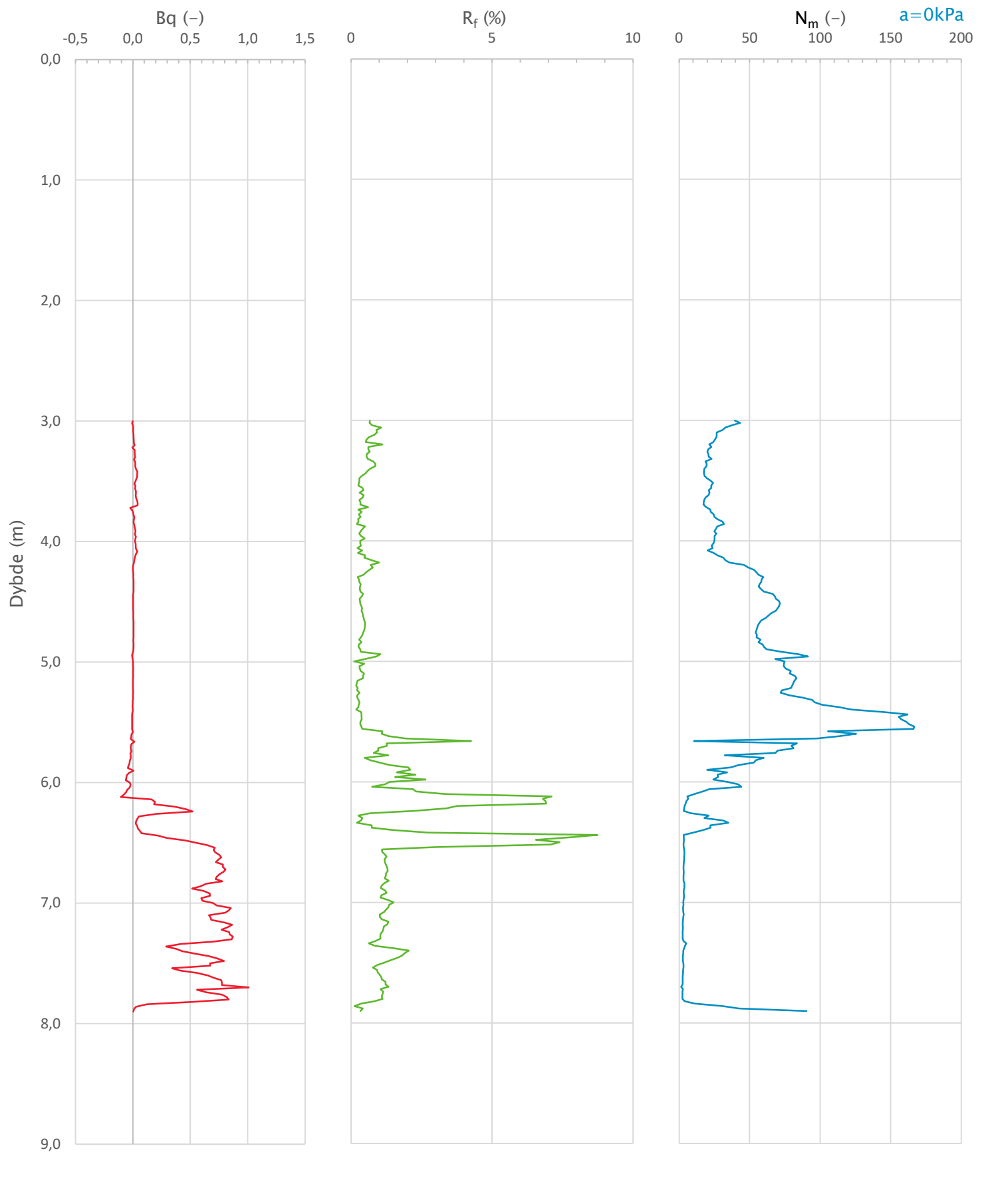
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4289		Boreleder		lk	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	29.10.2018		Maks helning (°)		3,6	
Dato sondering	06.11.2019		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1307		3476		3667	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5837		0,011		0,0208	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	28,586		1,667		0,644	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7146,6		139,6		252,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-1,7		0,3		0,0	
Avvik under sondering(kPa)	1,7		0,3		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	11753,1		136,2		266,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	2,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika – Heilevang						
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4289	
 Statens vegvesen	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	JHA					
	Region		Dato sondering		Revisjon	
Ekstern konsulent		06.11.2019		Rev. dato		Anvend.klasse 1 Figur 1



Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA			1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	2	

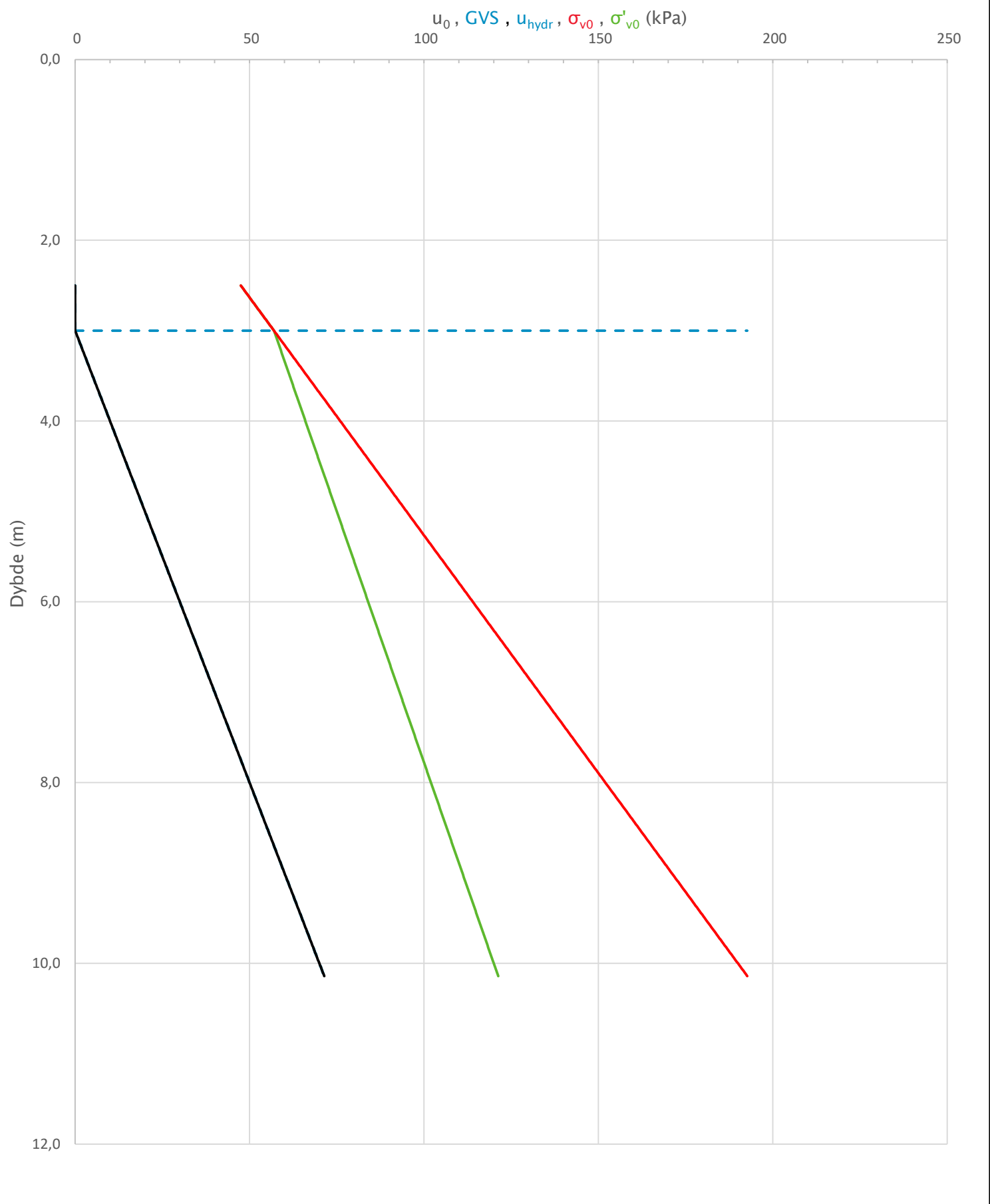


Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA			1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	3	

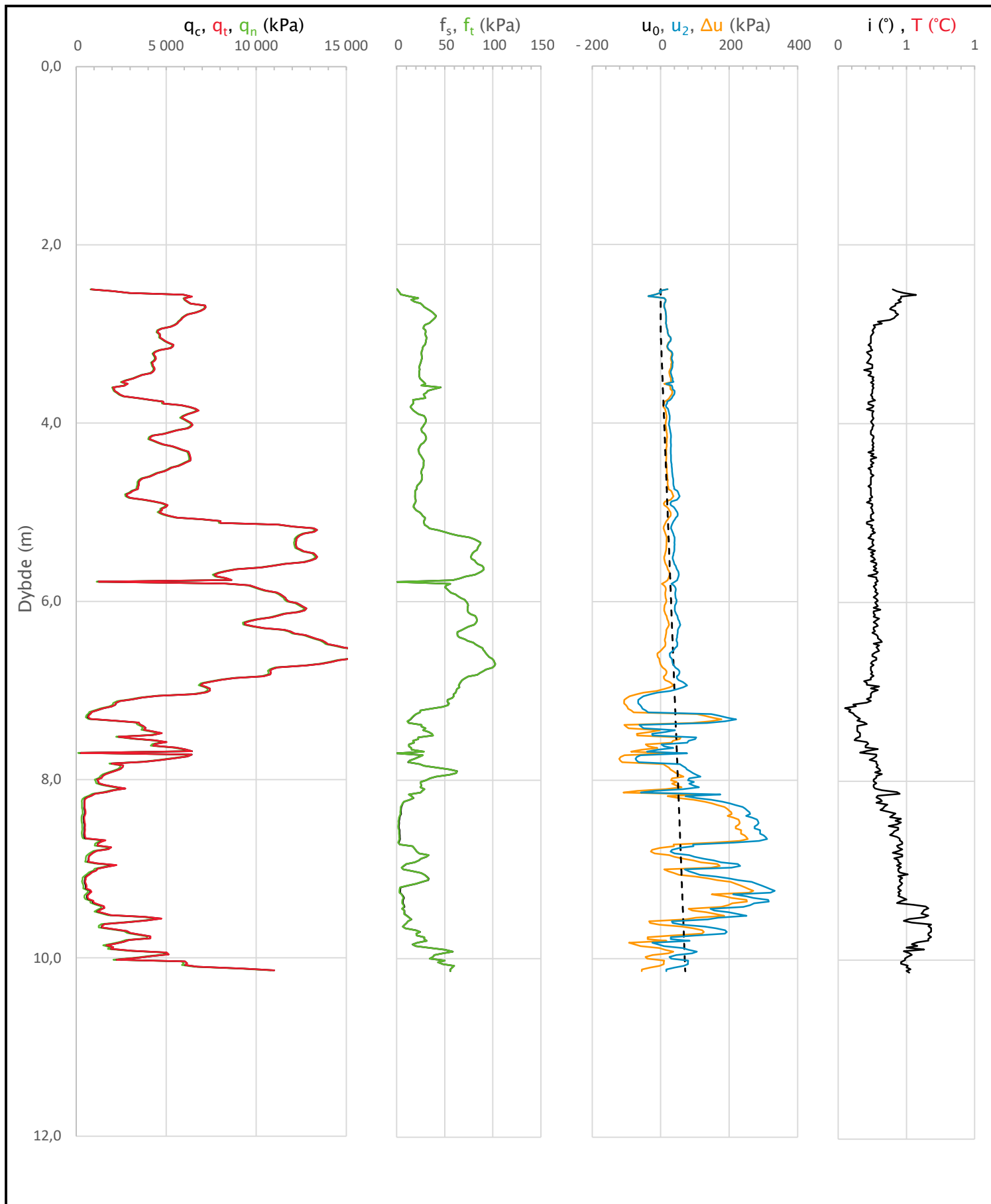


Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA			1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	4	

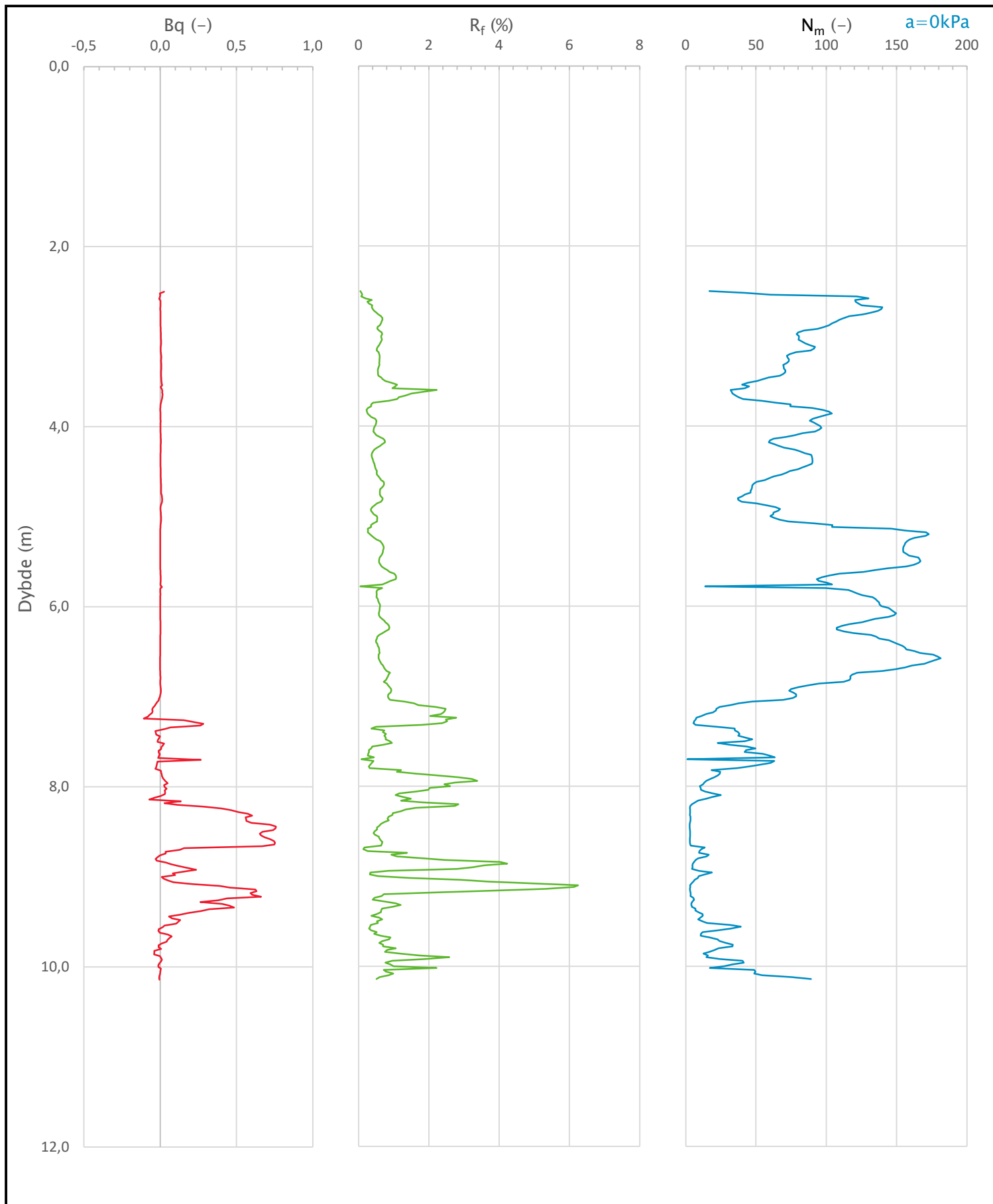
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4289		Boreleder		lk	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	29.10.2018		Maks helning (°)		0,7	
Dato sondering	06.11.2019		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1307		3476		3667	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5837		0,011		0,0208	
Arealforhold	0,8630		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	28,586		1,667		0,644	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7172,9		139,5		252,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-32,7		0,4		-0,3	
Avvik under sondering(kPa)	32,7		0,4		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	16293,7		102,6		333,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	33,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika – Heilevang						
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4289	
 Statens vegvesen	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	JHA					
	Region		Dato sondering		Revisjon	
Ekstern konsulent		06.11.2019		Rev. dato		Figur
						1
						1



Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA			1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	2	

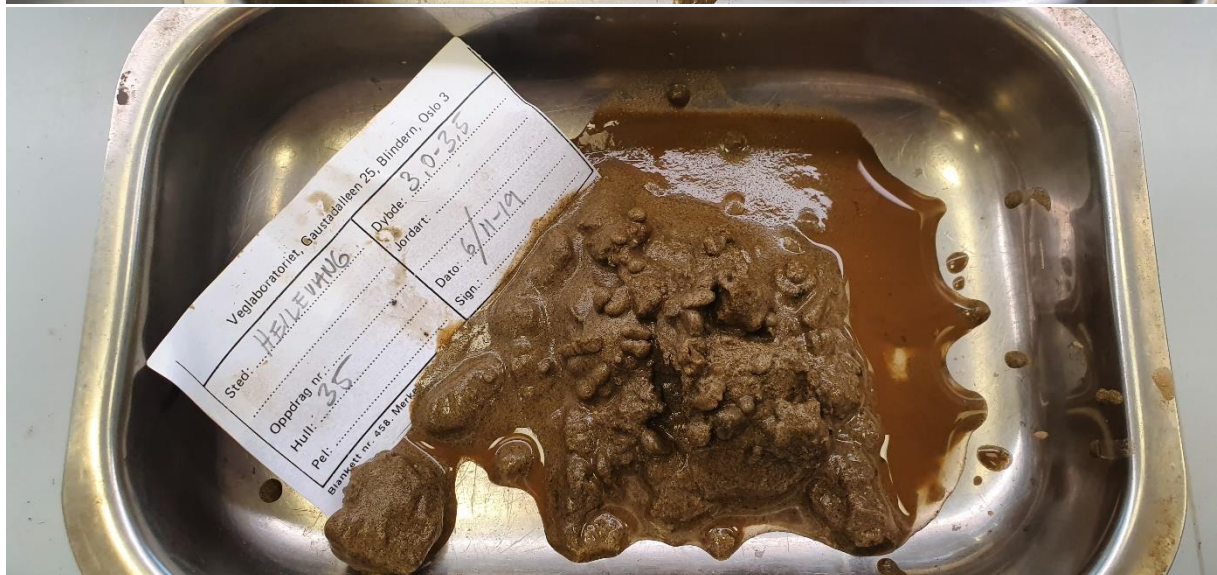


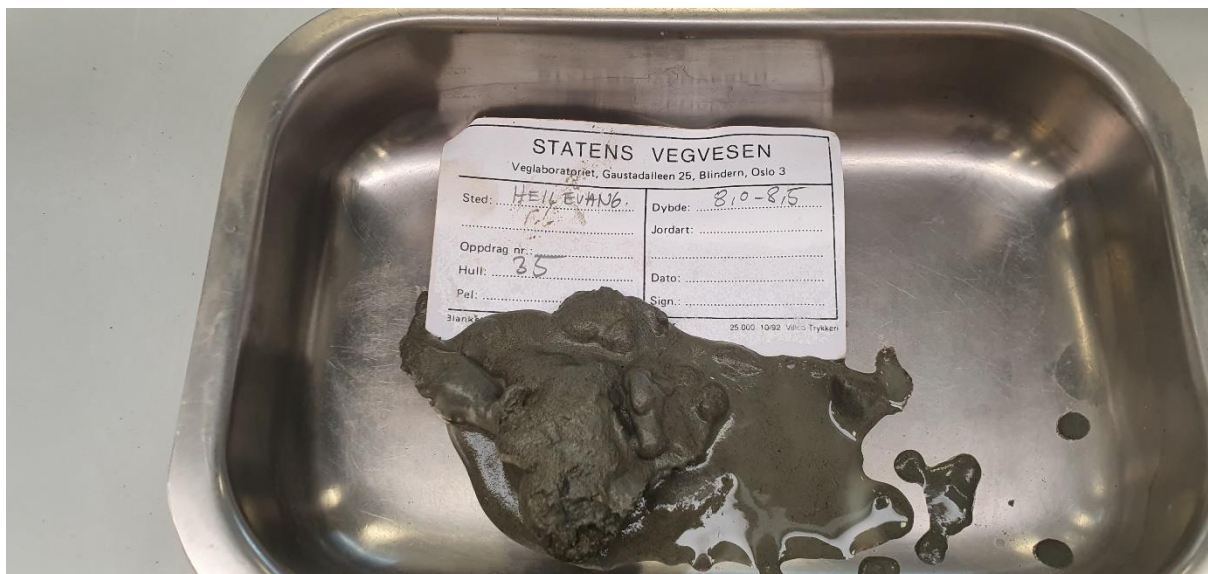
Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13		Borhull	
Fv 609 Hestvika – Heilevang							
Innhold				Sondennummer			
Måledata og korrigerte måleverdier				4289			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse		1
	JHA						
	Region	Dato sondering	Revisjon		Figur		3
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato				

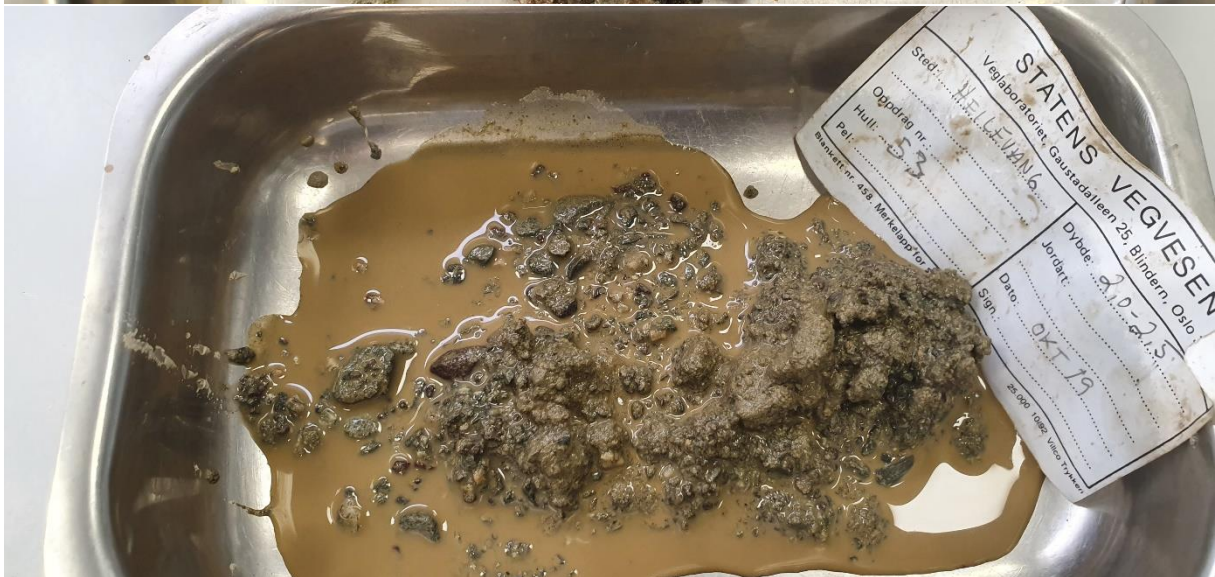
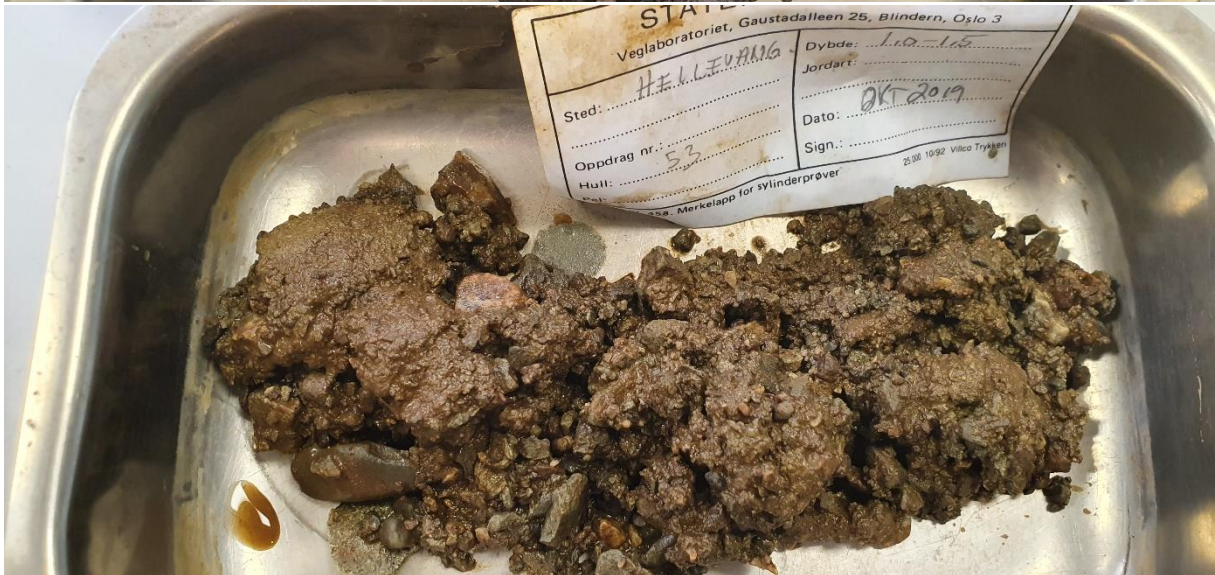


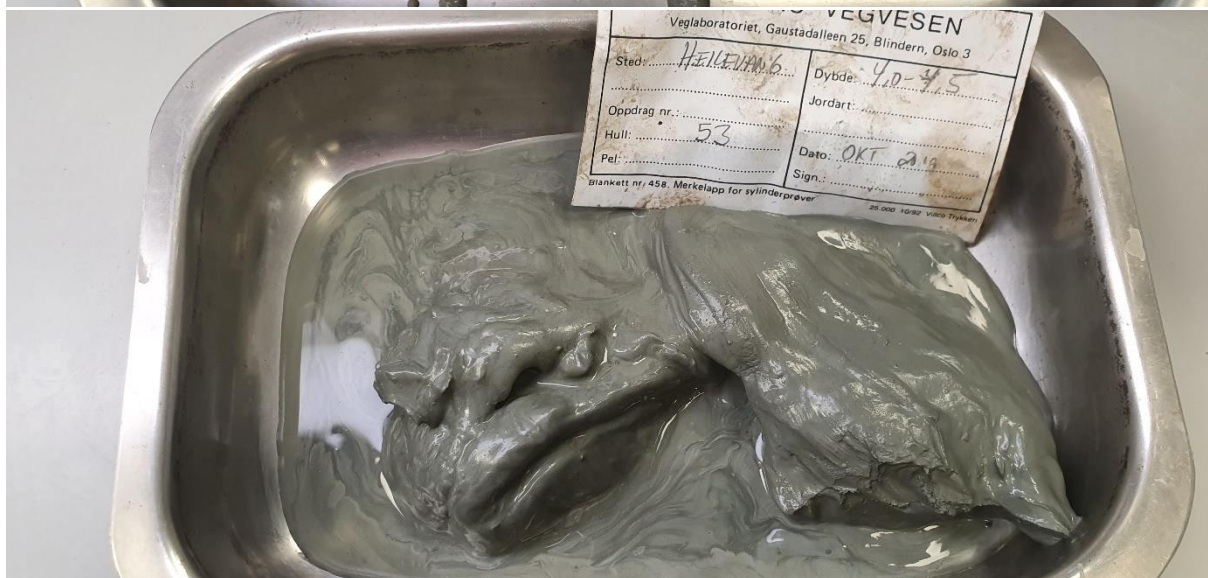
Prosjekt				Prosjektnummer: 621976-13	Borhull
Fv 609 Hestvika – Heilevang					
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4289	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JHA			1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	06.11.2019	Rev. dato	4	

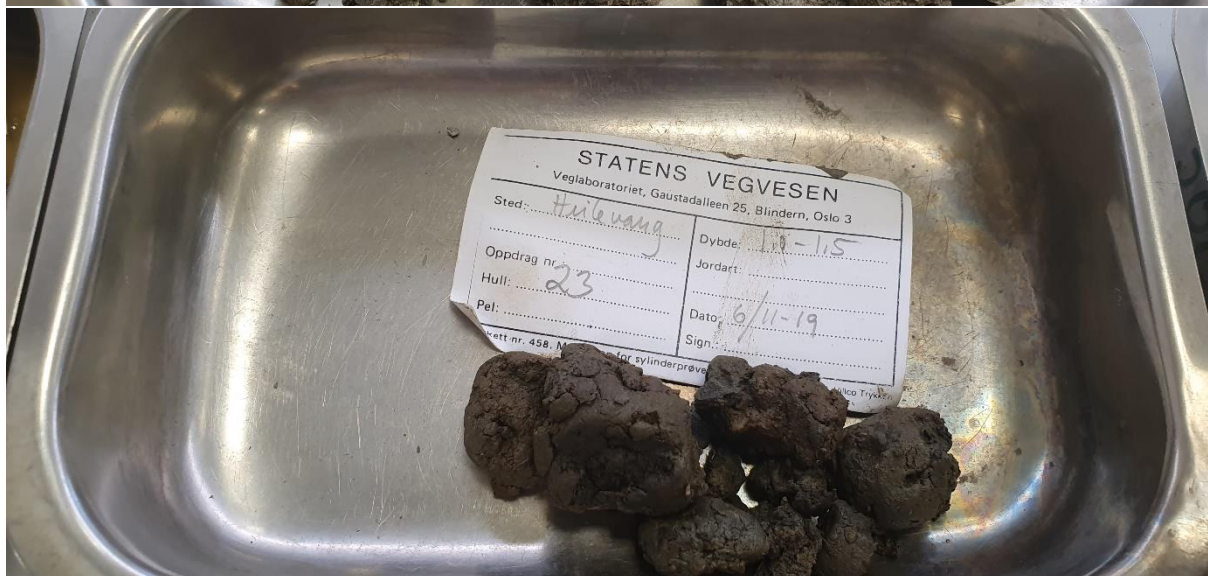
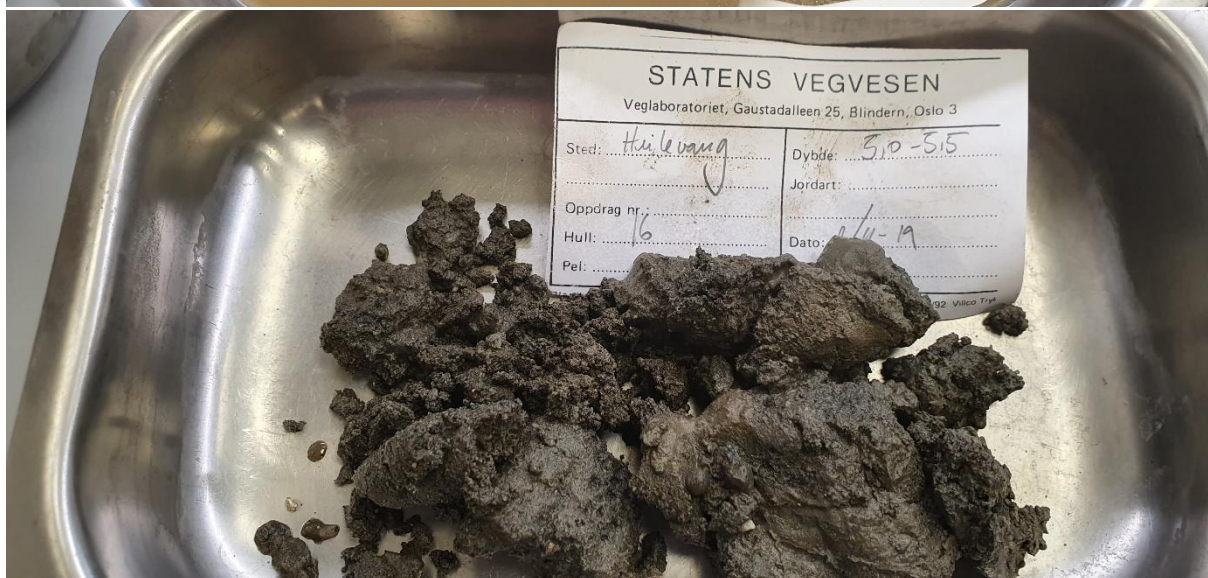
Vedlegg 8 Bilder

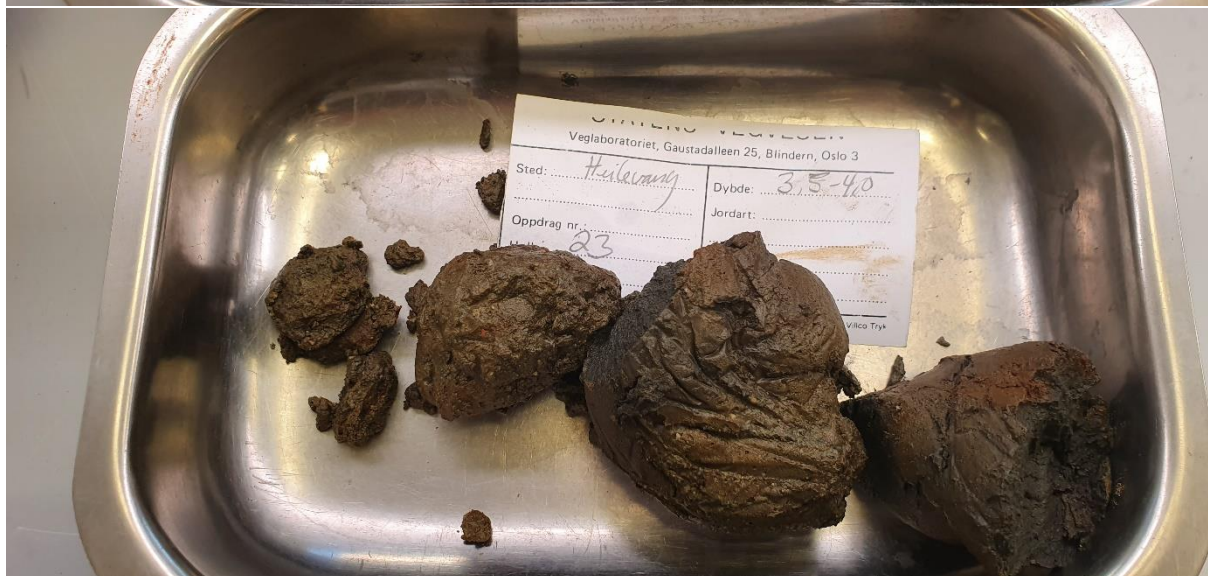
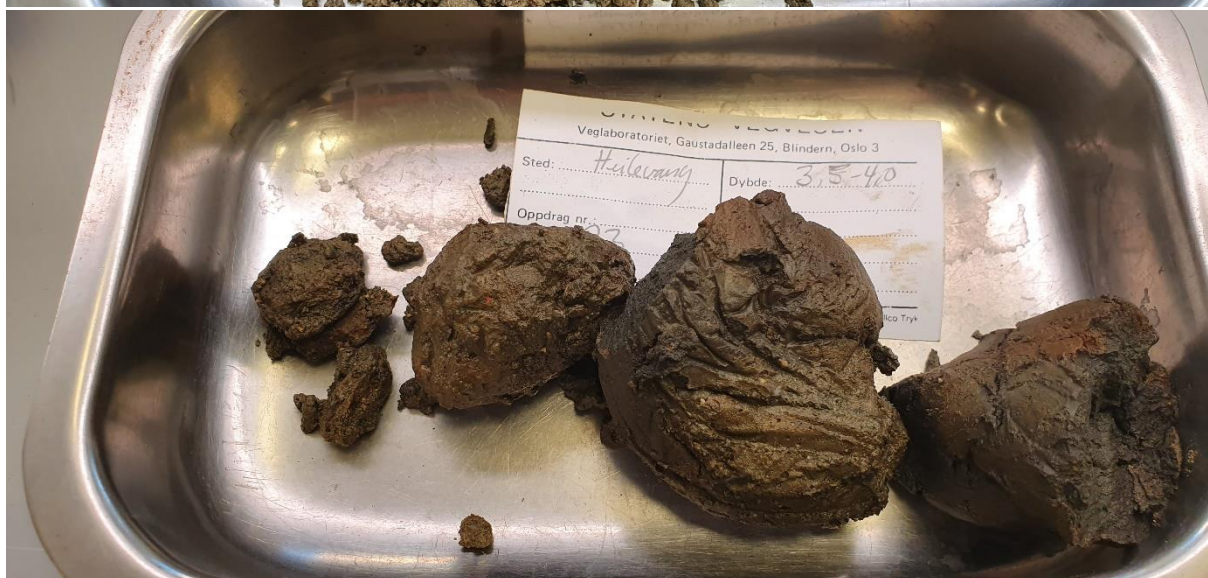
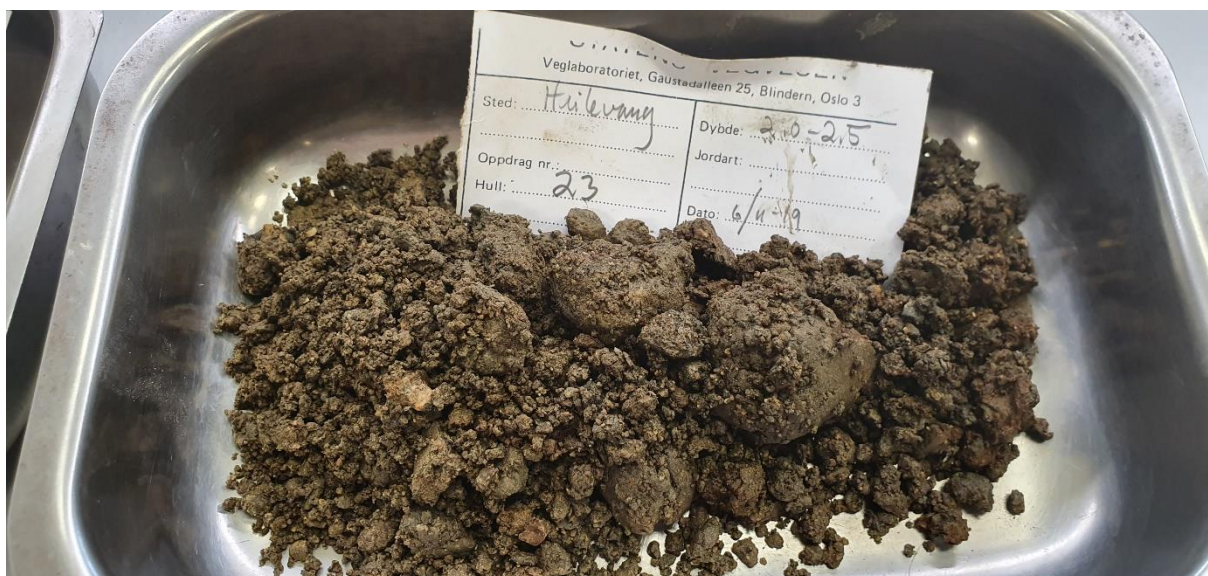


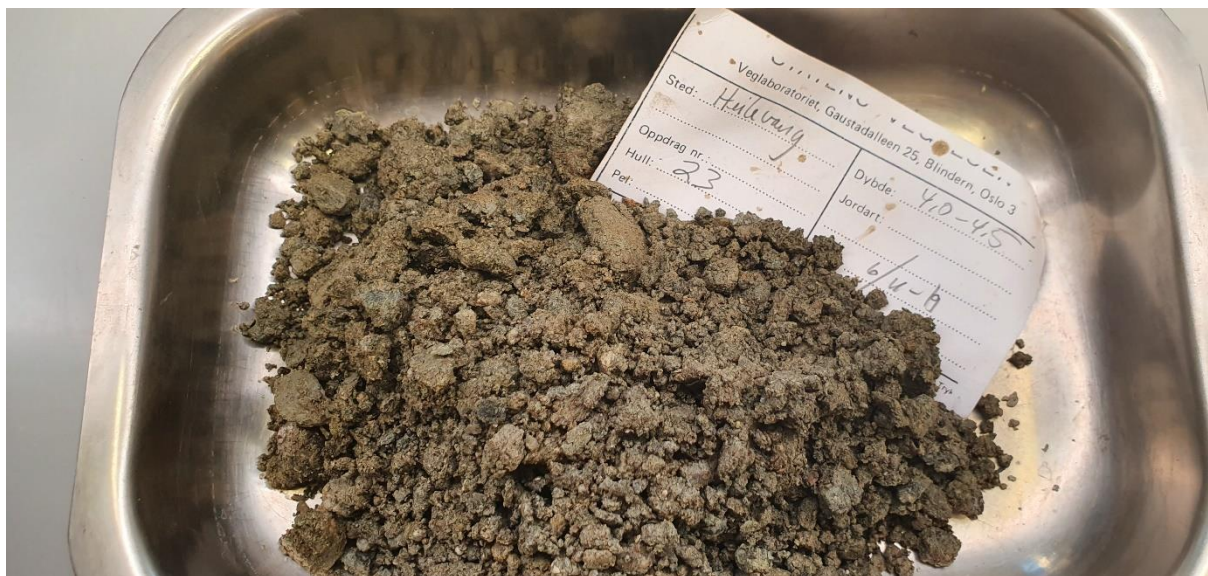


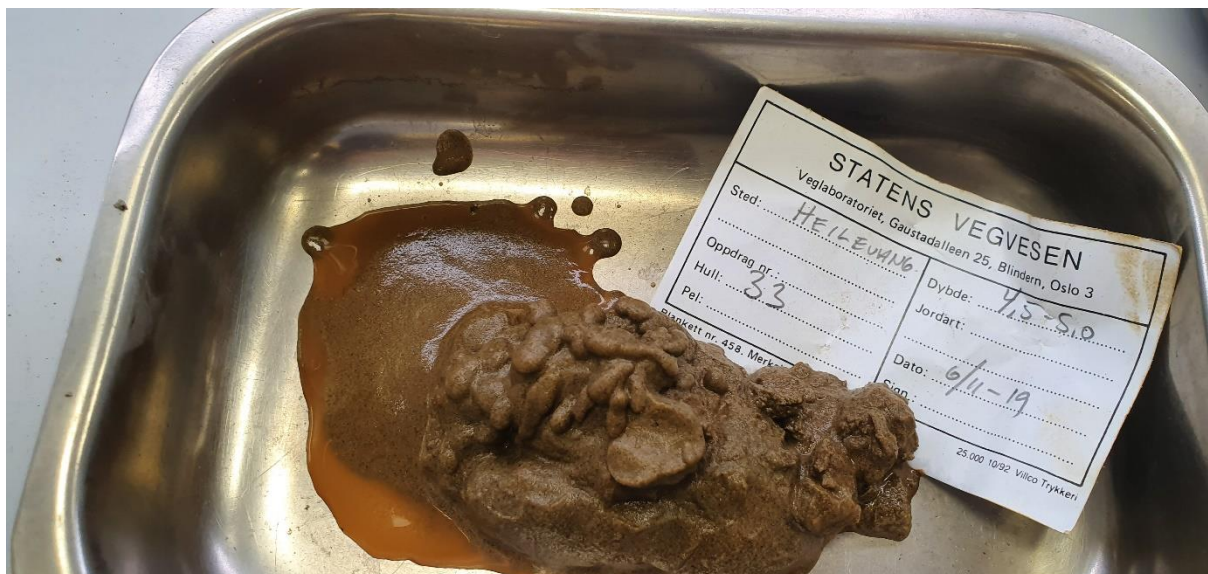


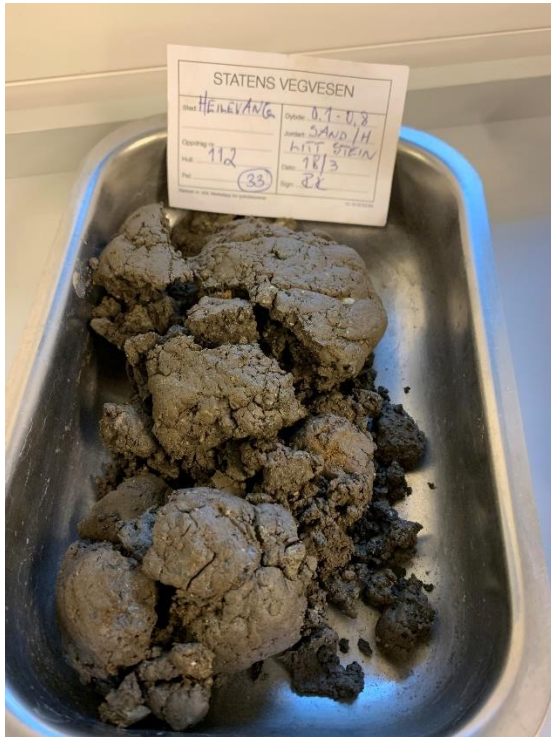








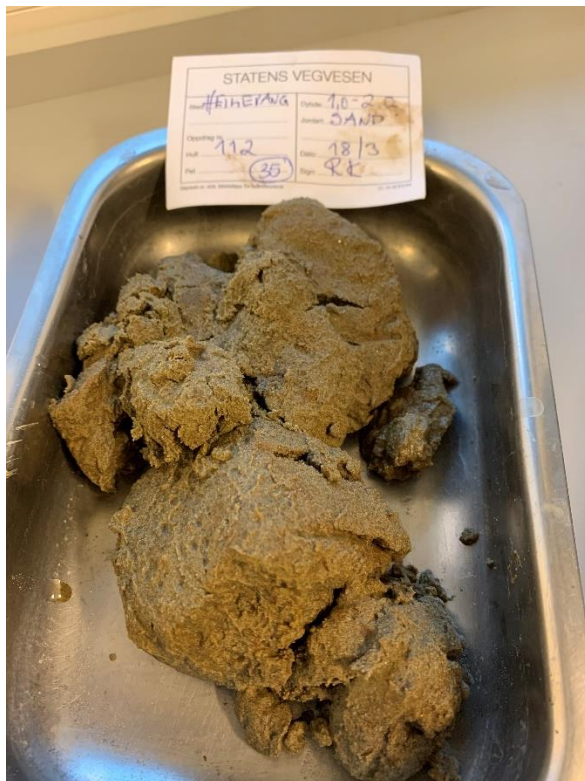




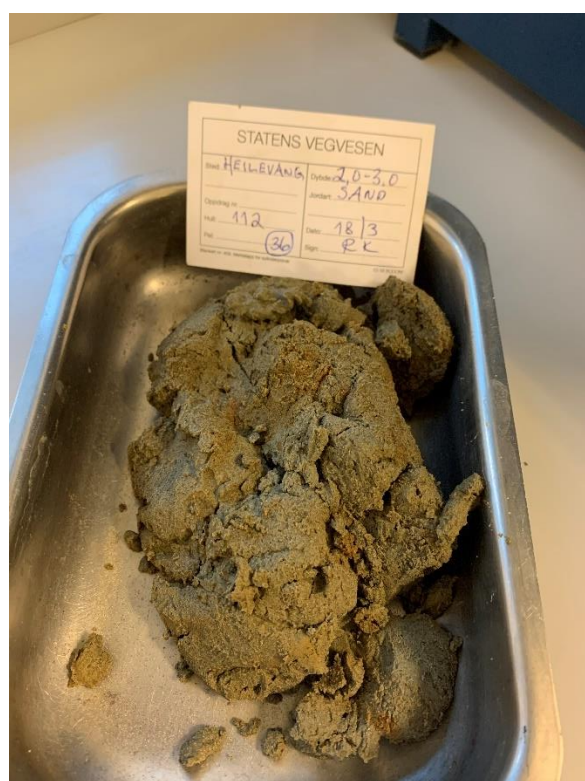
Hull 112-1



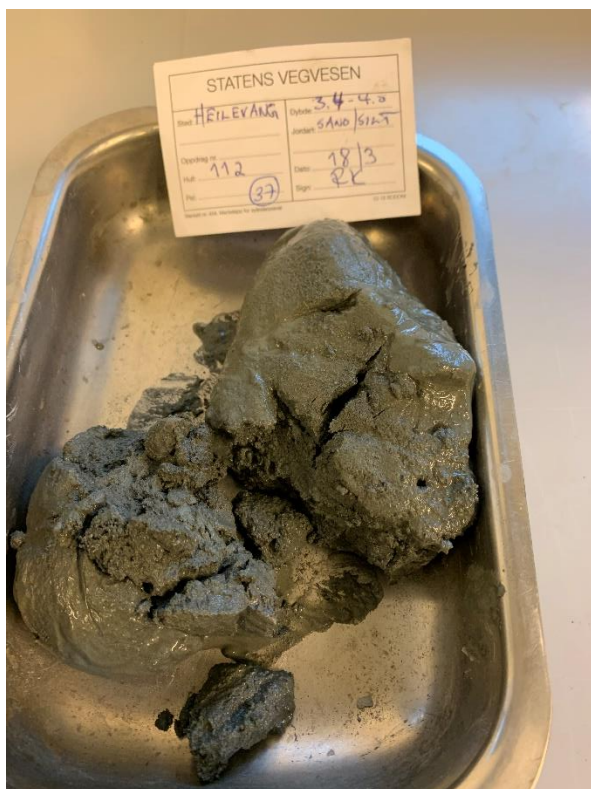
Hull 112-2



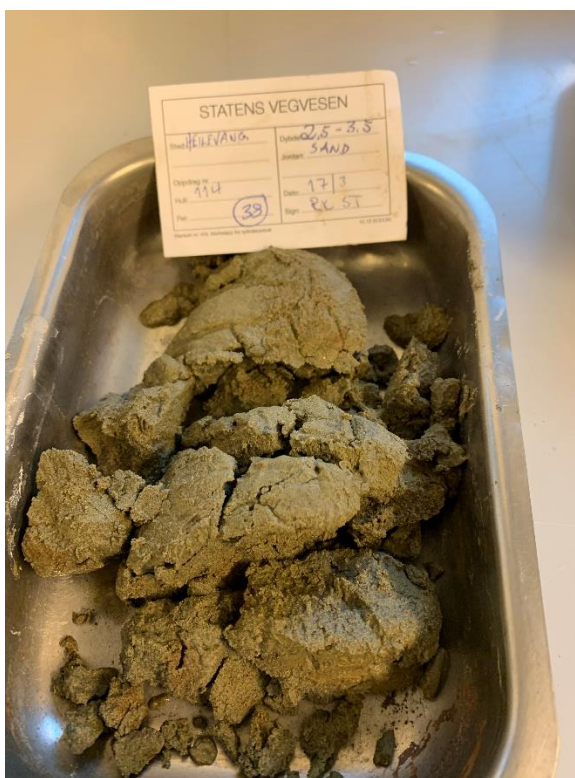
Hull 112-3



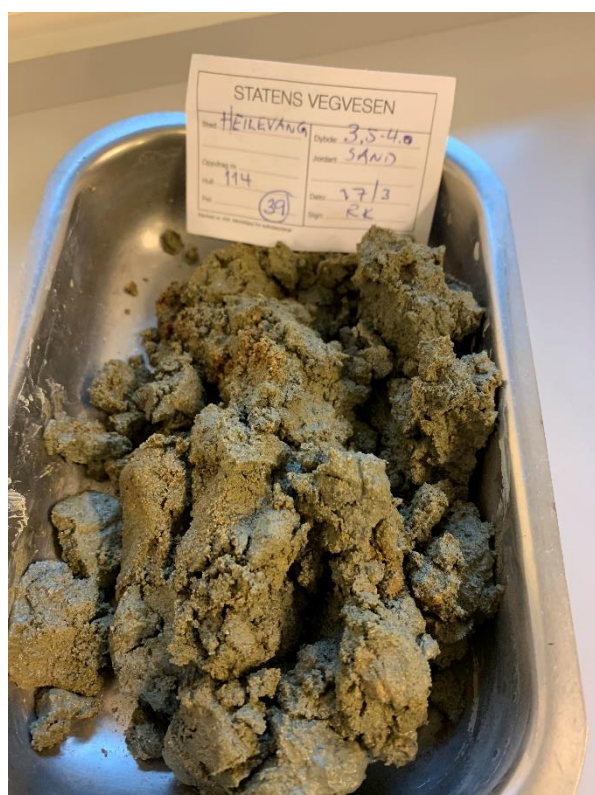
Hull 112-4



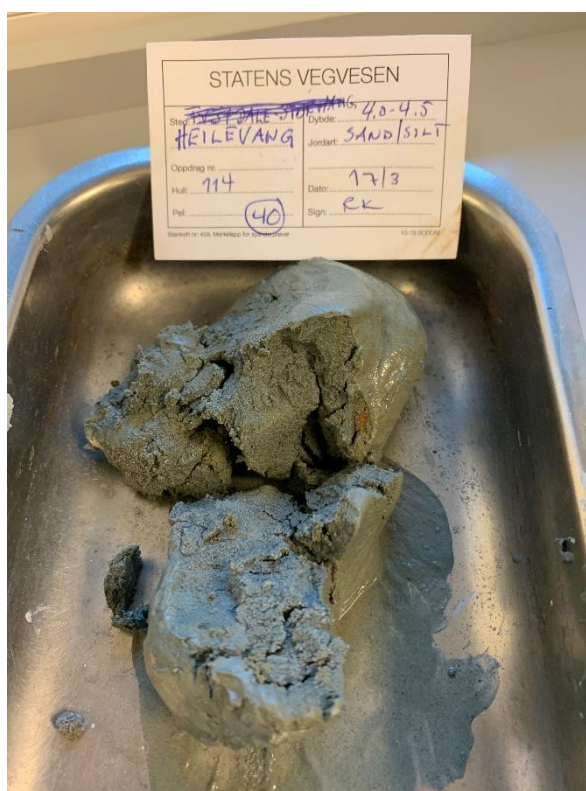
Hull 112-5



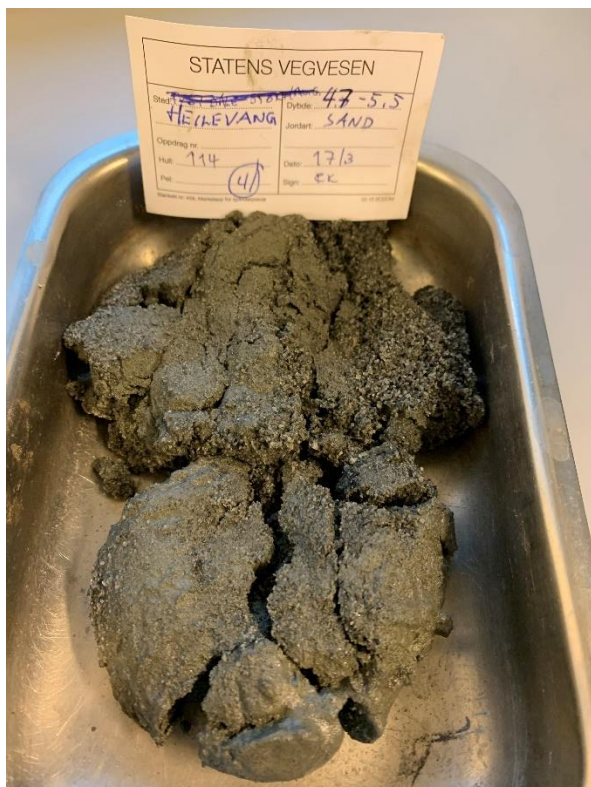
Hull 114-1



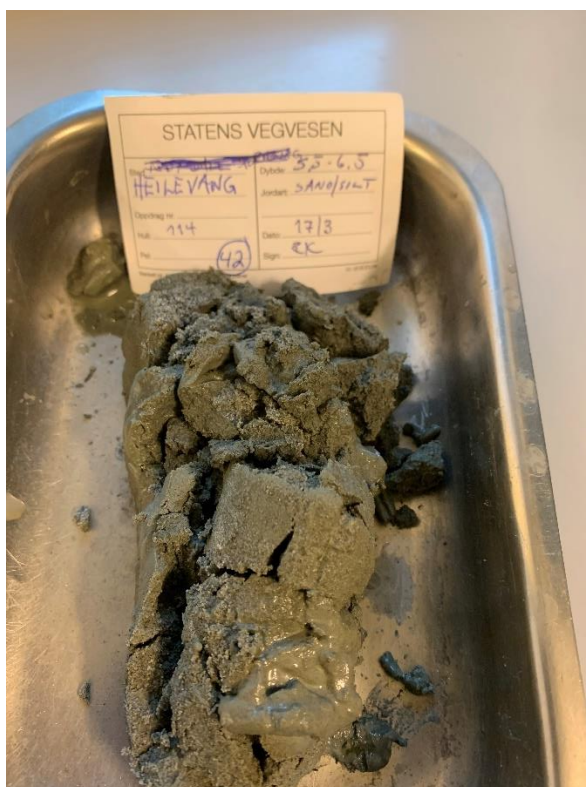
Hull 114-2



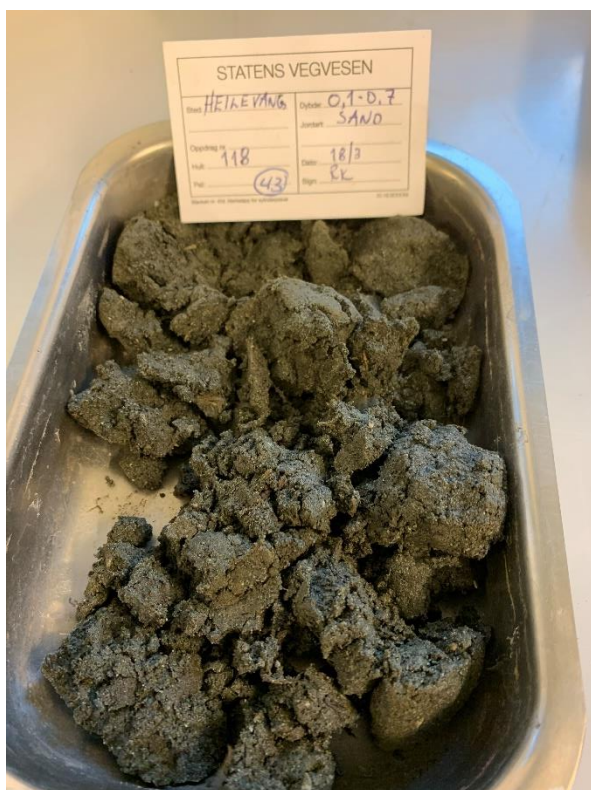
Hull 114-3



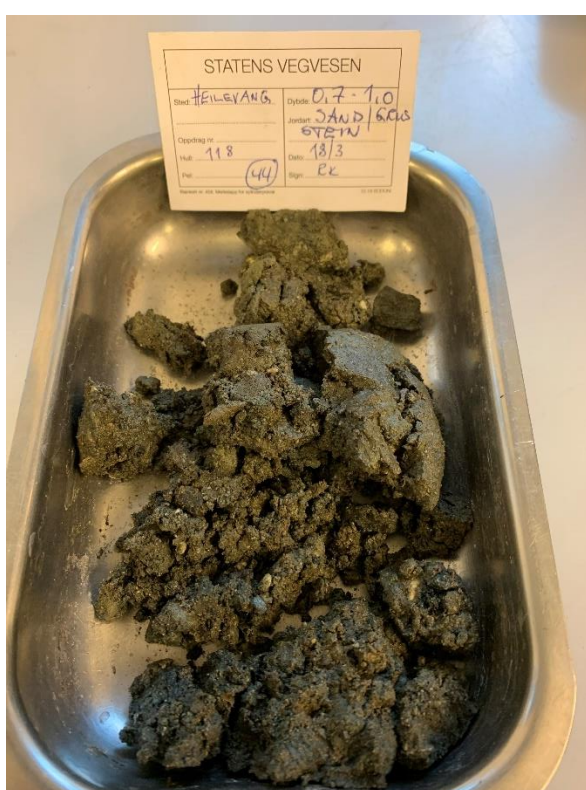
Hull 114-4



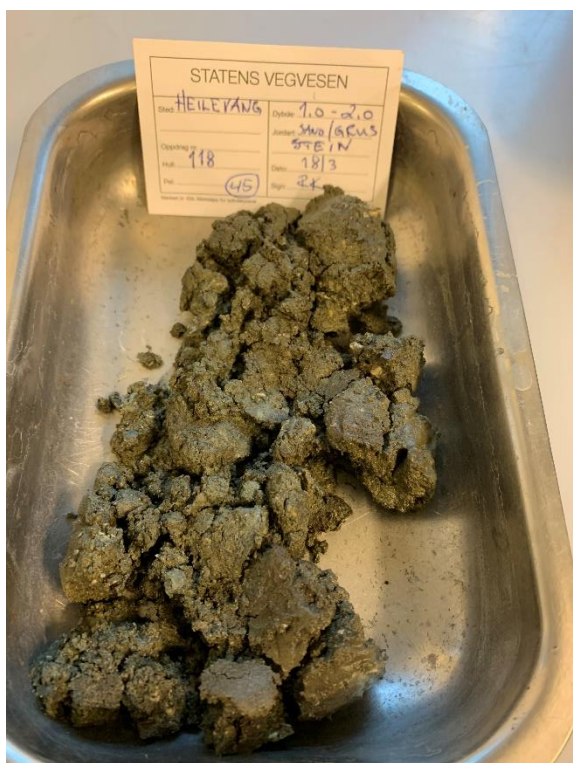
Hull 114-5



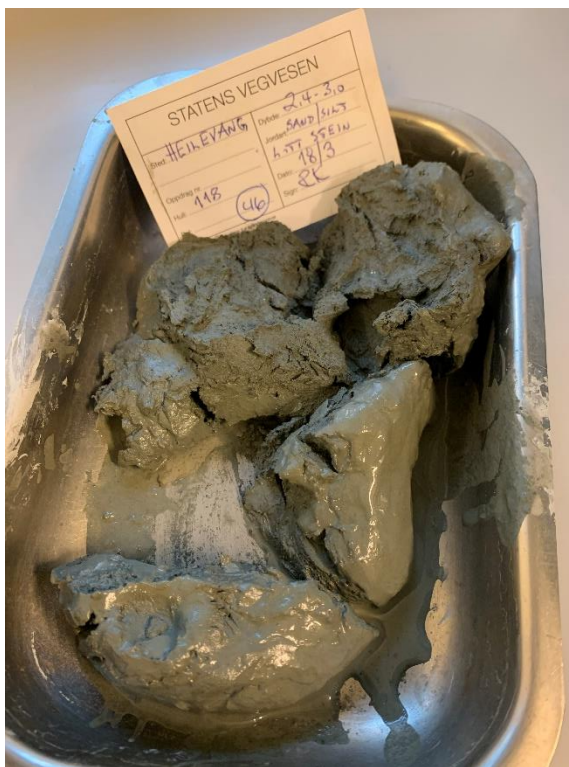
Hull 118-1



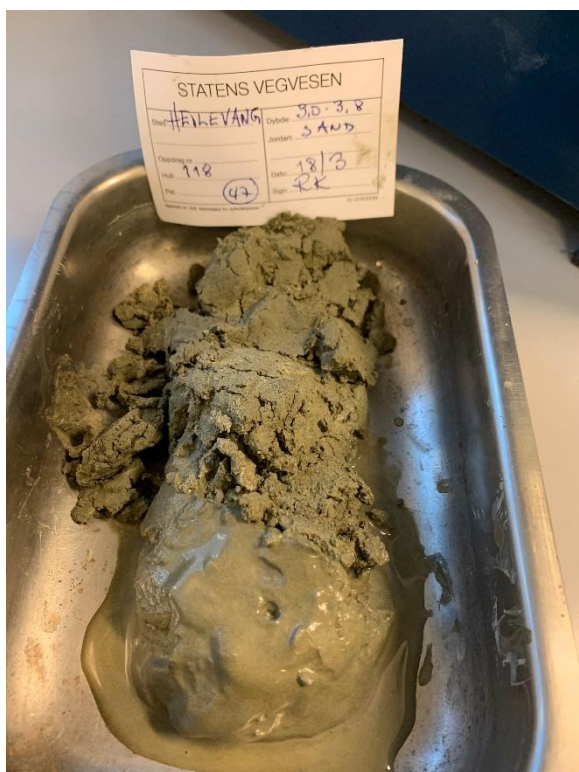
Hull 118-2



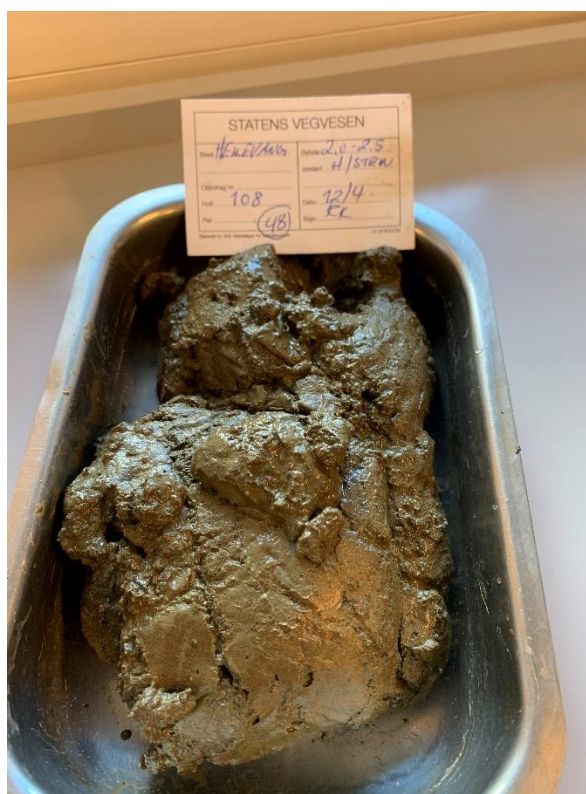
Hull 118-3



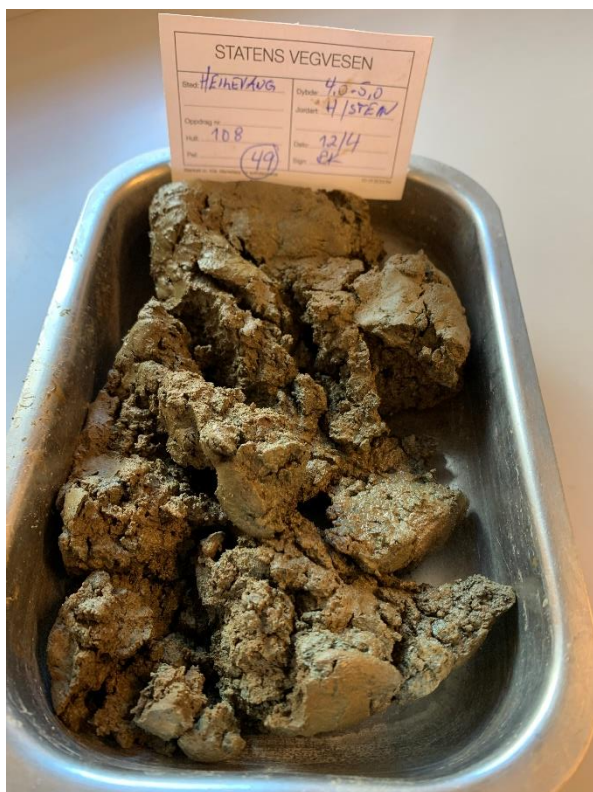
Hull 118-4



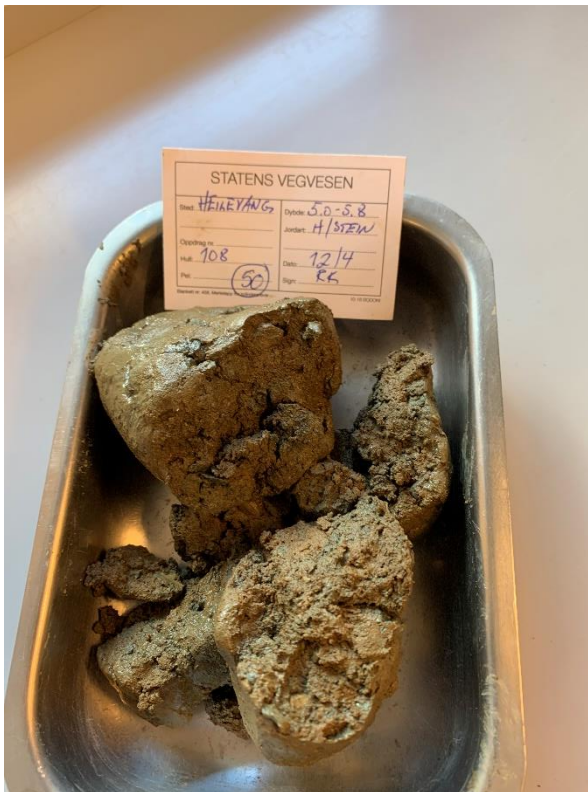
Hull 118-5



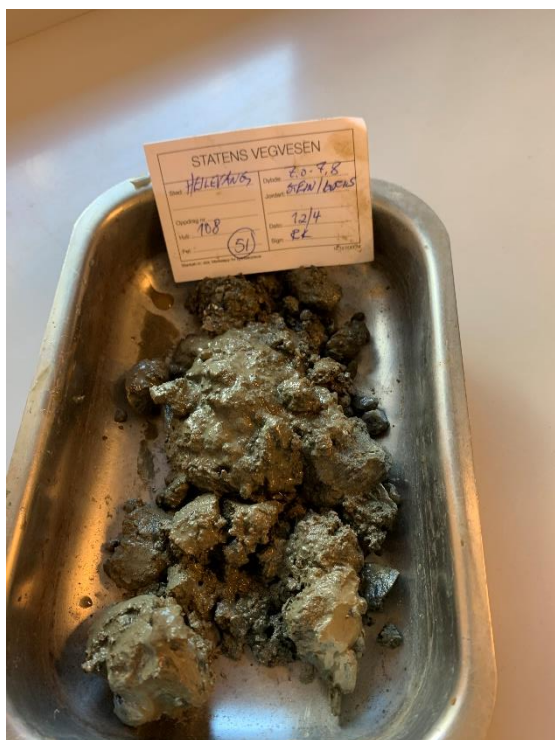
Hull 108-1



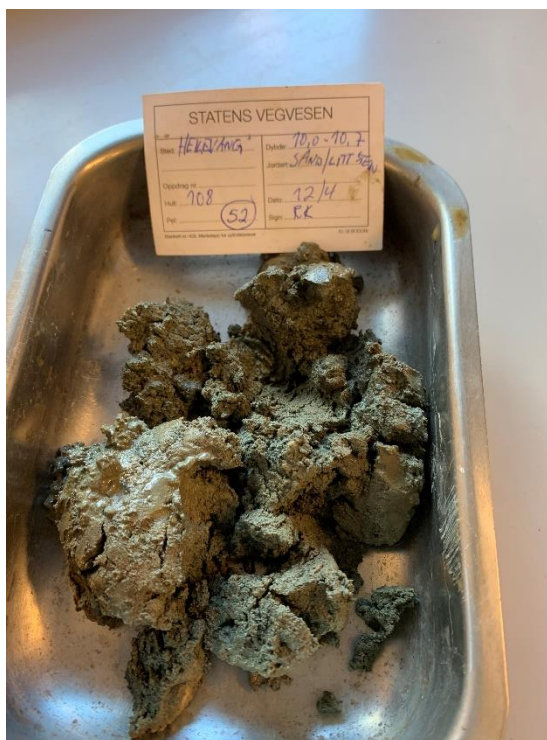
Hull 108-2



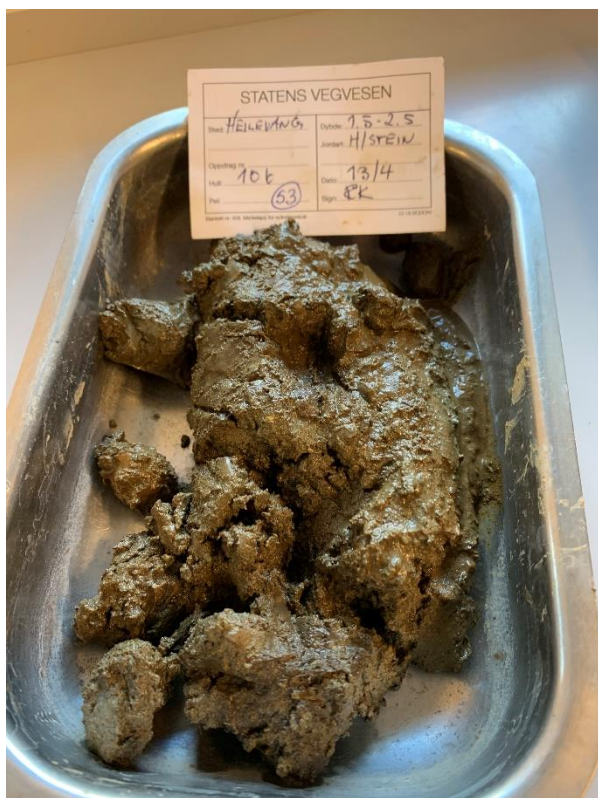
Hull 108-3



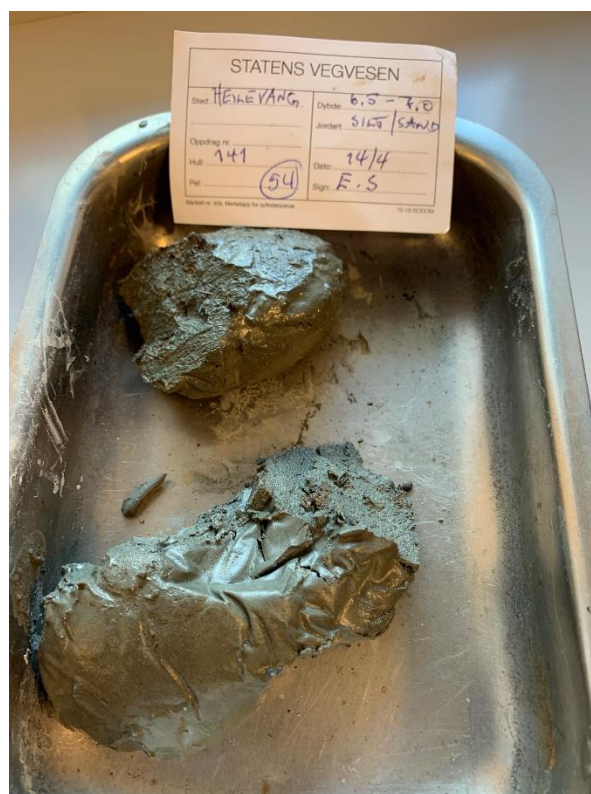
Hull 108-4



Hull 108-5



Hull 106-1

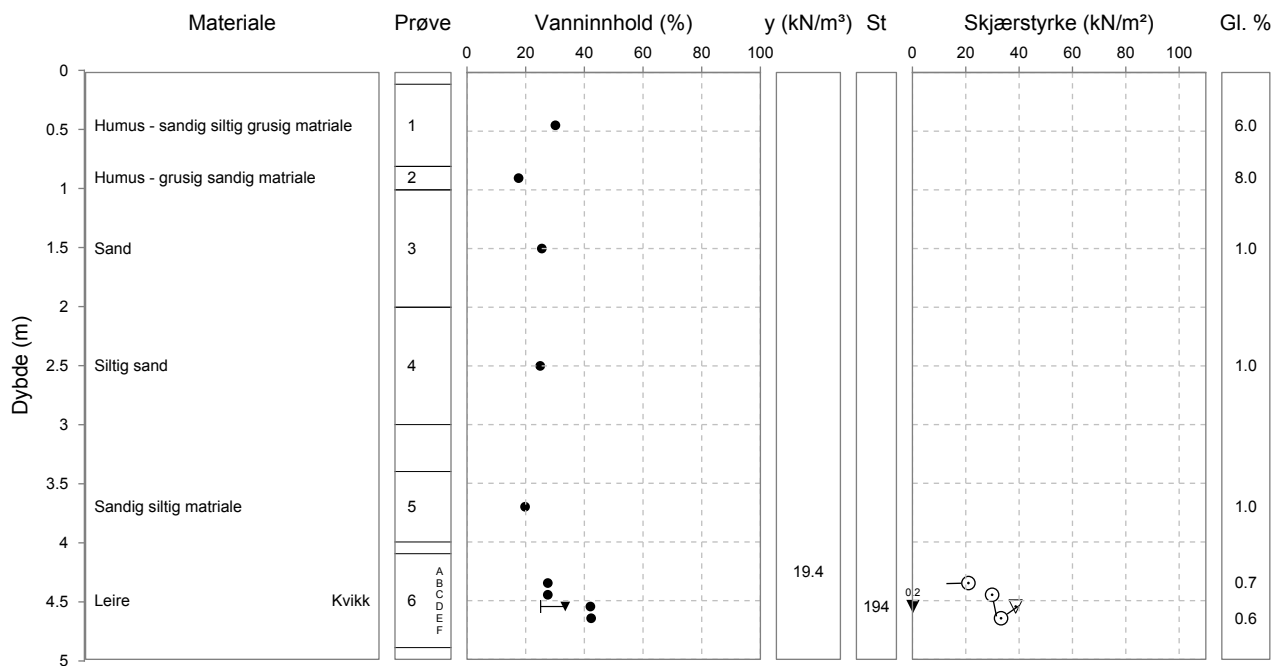


Hull 141-1

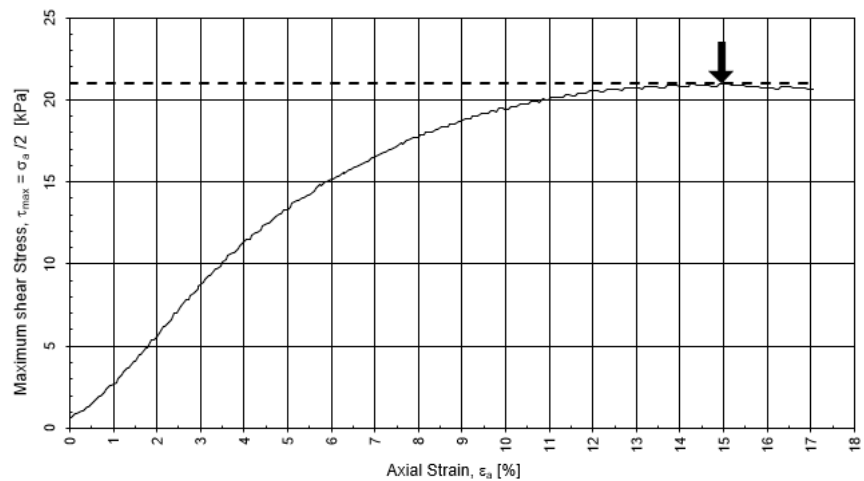


Oppdragsnr. 3210031 Navn Fv 609 Heilevang - Hestvika
Serienr. 1_(B) Hullnummer 112
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:1383306.378 Ø:102511.678 H:2.301

Analyseår 2021 Prøvetype



Oppdragsnr.: 3210031		Dato: 19.04.2021	
Lab nr.: 1/6	Dybde: 4,1 – 4,9		Hull nr.: 112
Beskrivelse: Sandig leirig silt i A, B og C. Leire, kvikk i D, E og F.			



Oppdragsnr.: 3210031

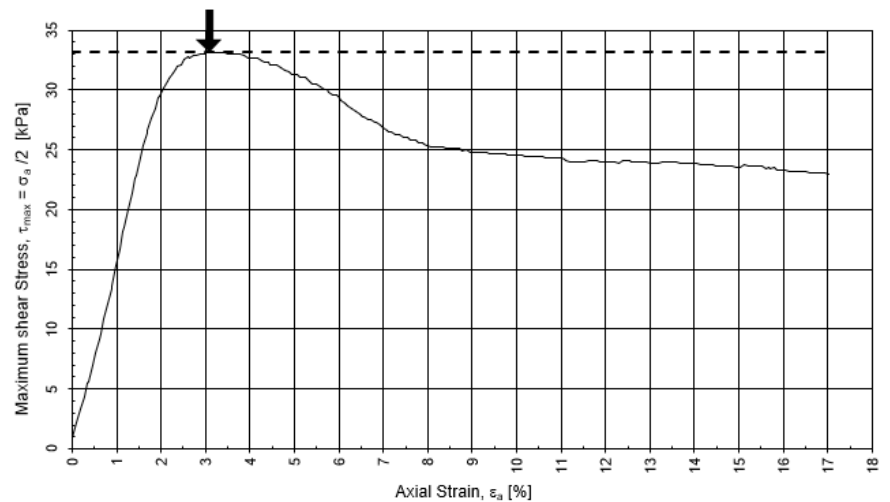
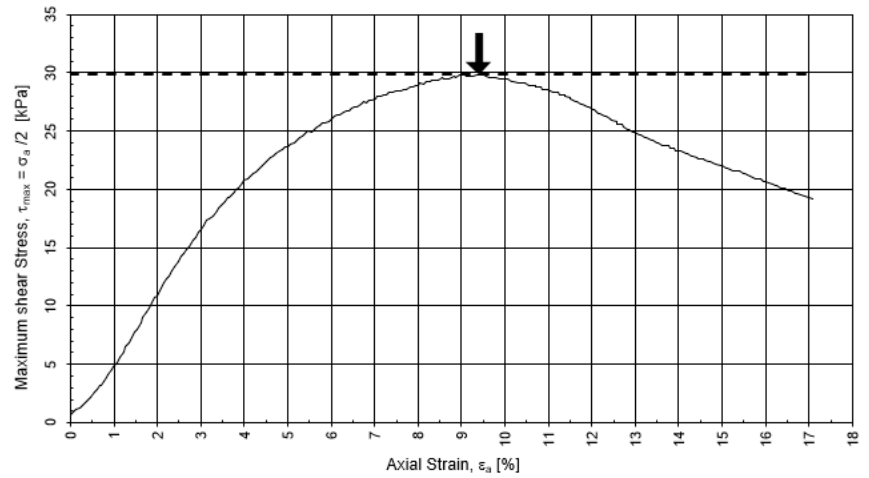
Dato: 19.04.2021

Lab nr.: 1/6

Dybde: 4,1 – 4,9

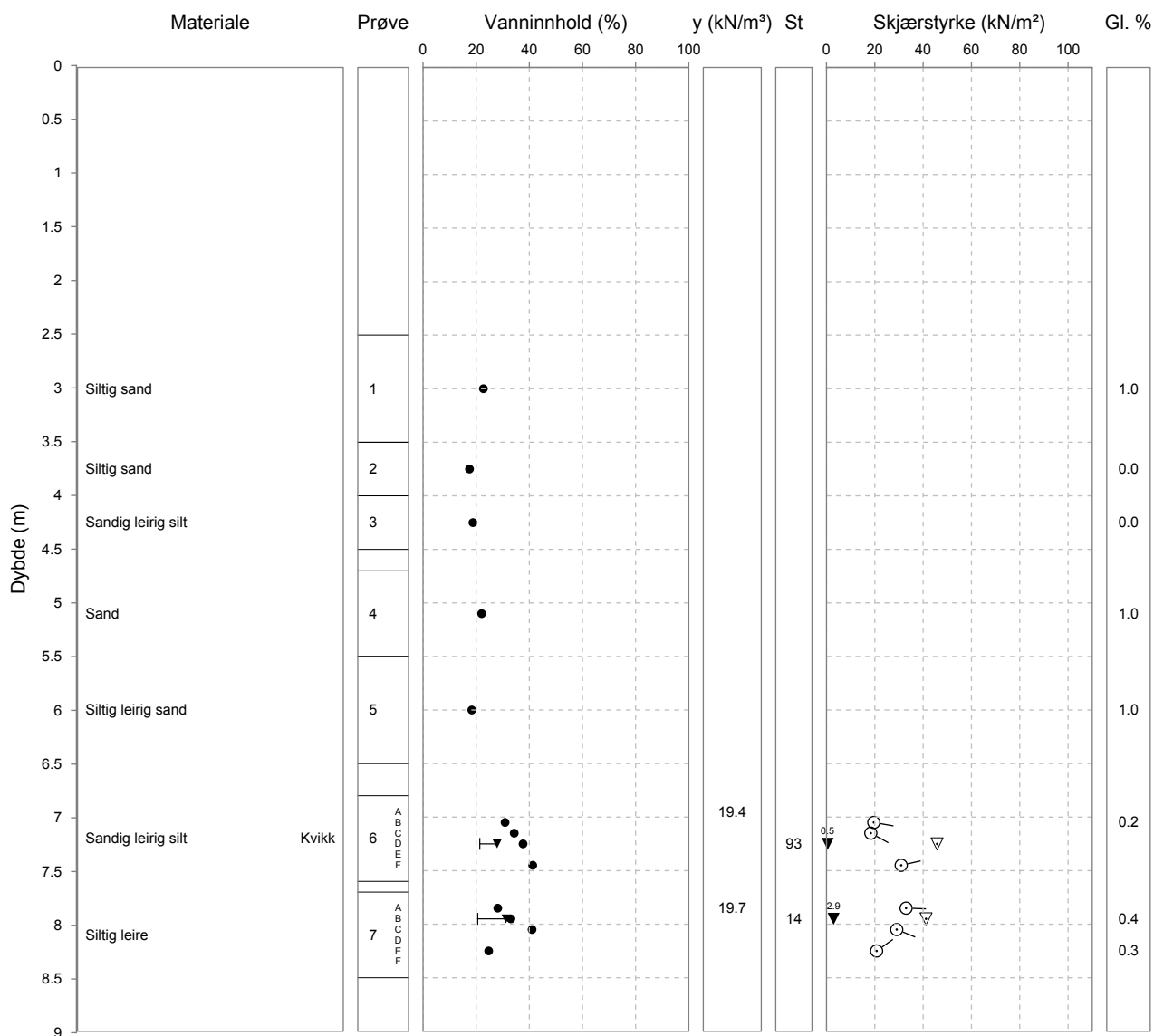
Hull nr.: 112

Beskrivelse: Sandig leirig silt i A, B og C. Leire, kvikk i D, E og F

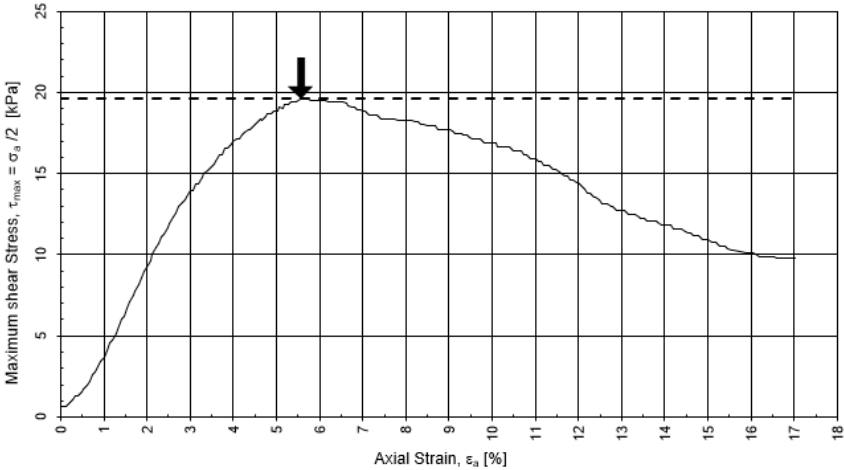




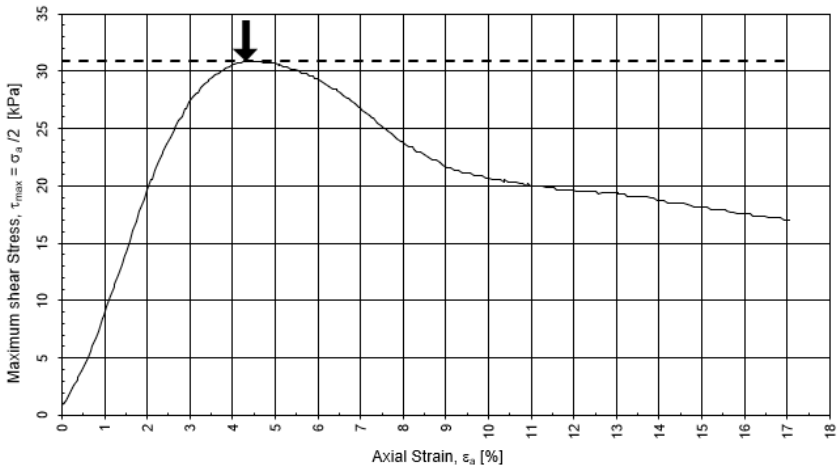
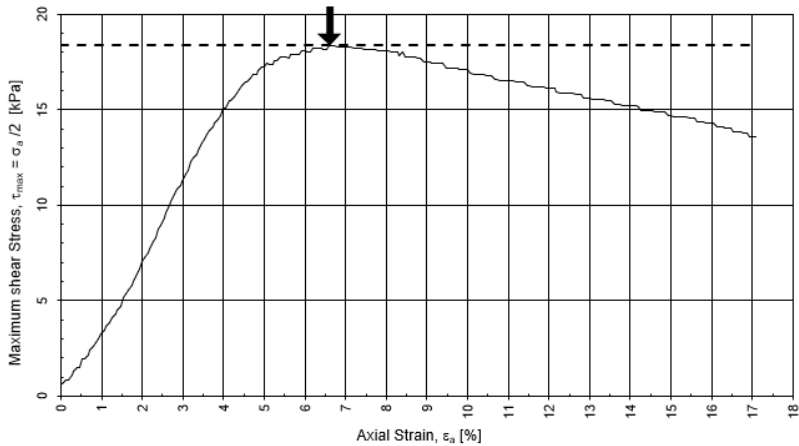
Oppdragsnr. 3210031 Navn Fv 609 Heilevang - Hestvika Analyseår 2021 Prøvetype
Serienr. 2_(B) Hullnummer 114
Koordinater EUREF89 NTM, Sone 5, N:1383286.934 Ø:102613.61 H:4.791



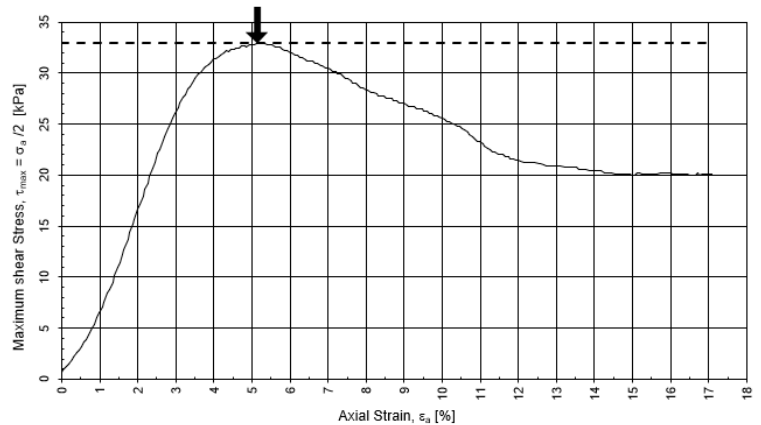
Oppdragsnr.: 3210031		Dato: 19.04.2021	
Lab nr.: 2/6	Dybde: 6,8 – 7,6		Hull nr.: 114
Beskrivelse: Sandig leirig silt			



Oppdragsnr.: 3210031		Dato: 19.04.2021	
Lab nr.: 2/6	Dybde: 6,8 – 7,6		Hull nr.: 114
Beskrivelse: Sandig leirig silt			

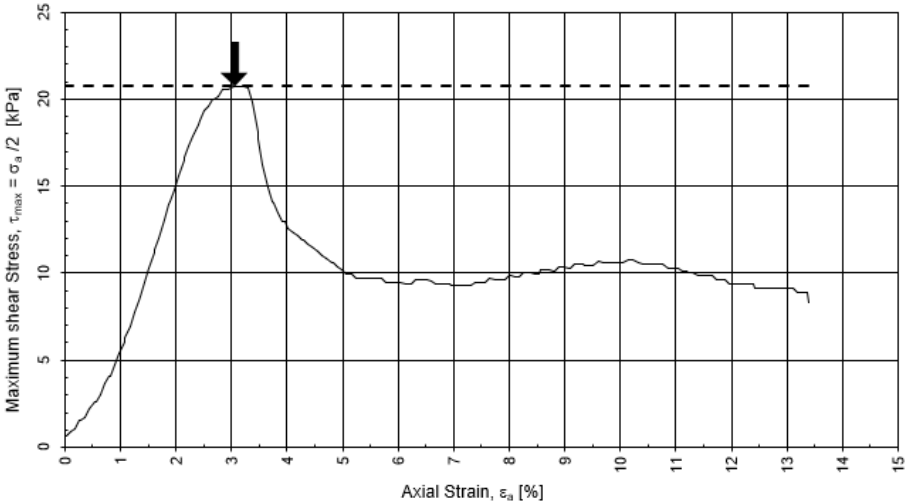
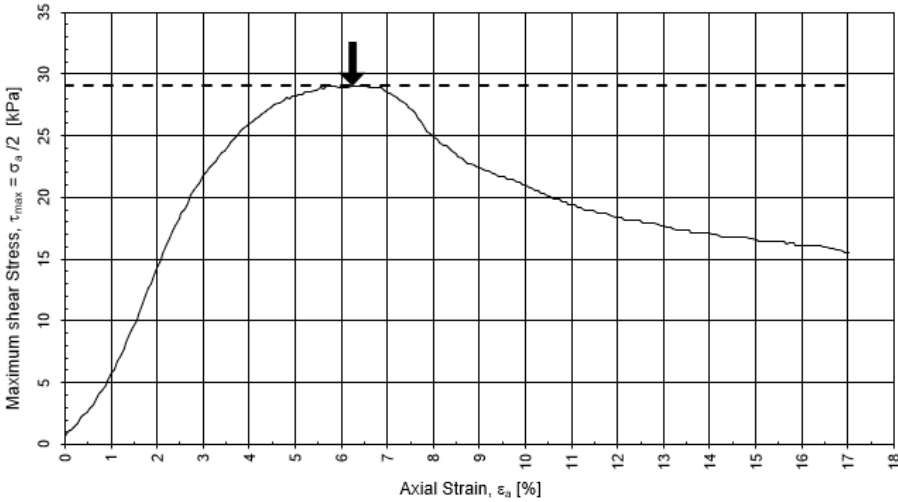
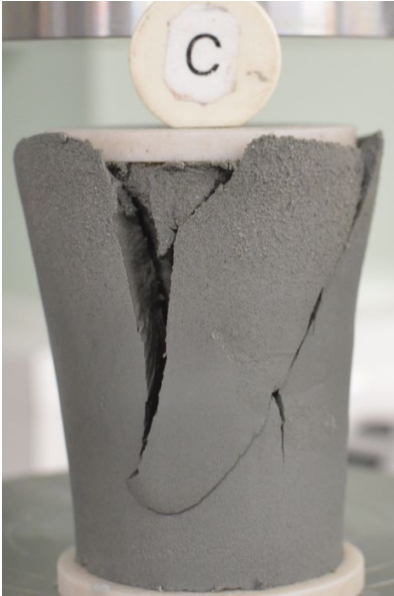


Oppdragsnr.: 3210031		Dato: 19.04.2021	
Lab nr.: 2/7	Dybde: 7,7 – 8,5		Hull nr.: 114
Beskrivelse: Siltig leire i A, B og C. Sandig leirig silt i D, E og F. Vann rant ut av sylinder			



Enaksialt trykkforsøk, prøve A

Oppdragsnr.: 3210031		Dato: 19.04.2021	
Lab nr.: 2/7	Dybde: 7,7 – 8,5		Hull nr.: 114
Beskrivelse: Siltig leire i A, B og C. Sandig leirig silt i D, E og F. Vann rant ut av sylinder.			





Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske undersøkelser.

RAPPORT

Refraksjonsseismikk

Prosjekt nr. 19391





INNHold:

	<u>Side</u>
1. Innledning	3
2. Sammendrag	3
3. Måleprogram	3
4. Feltarbeid	3
5. Utstyr	3
6. Prosessering og tolkning av data	4
7. Nøyaktighet	4
8. Resultat	5

TEGNINGER

	<u>Målestokk</u>	<u>Oppdrag nr.</u>	<u>Tegning nr.</u>
Plan vest	1: 2000	19391	-300:1
Plan øst	1: 2000		-300:2
Profil P1	1: 500		-301
Profil P2	1: 500		-302
Profil P3	1: 500		-303
Profil P4	1: 500		-304
Profil P5	1: 500		-305
Profil P6	1: 500		-306
Profil P9	1: 500		-307
Profil P10	1: 500		-308
Profil P11	1: 500		-309
Profil P12	1: 500		-310
Profil P13	1: 500		-311

VEDLEGG:

- Vedlegg 1, Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse
- Vedlegg 2, Tegnforklaring refraksjonsseismikk



1. INNLEDNING

På oppdrag for Statens vegvesen, Region vest har GeoPhysix AS utført refraksjonsseismiske undersøkelser for Fv.609 langs Førdefjordveien ved Heilevang. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge bergoverflaten, bergkvalitet, løsmassetykkelse og løsmassetype.

2. SAMMENDRAG

Langs profilene ble det beregnet løsmasser med en tykkelse på 5-30 meter. Løsmassene ble hovedsakelig registrert med seismisk hastighet på 350-500 m/s og 1700 m/s. Laveste fjellnivå, ca. kote -18, ble registrert i L2, lm 0. Basishastighet i fjellet ble beregnet til 5000-5500 m/s. Det ble registrert 5-20 meter dagfjell langs profilene med en hastighet på 3800-5300 m/s.

3. MÅLEPROGRAM

Måleprogrammet omfattet til sammen 13 profiler. Samlet målelengde ble 1465 meter.

4. FELTARBEID

Arbeidet med de seismiske målinger ble foretatt 26-28. november 2019.

Forberedelse av feltarbeidet

Oppdragsgiver var ansvarlig for å innhente nødvendige grunneiertillatelser for arbeidene. Informasjon om alle faste installasjoner i målområdet ble innhentet av GeoPhysix. Utsetting og innmåling av profilene ble foretatt av oppdragsgiver.

Refraksjonsseismiske registreringer

Det ble brukt seismikk utstyr med 48 kanaler. Det ble brukt en målekabel med 24 geofoner med fem meters avstand. Det ble skutt for hver 25-30 meter i profilene og fra begge sider i forlengelsen av kabelutleggene.

5. UTSTYR

Det ble brukt:

- Registreringsinstrument ABEM-Terraloc Pro med 48-kanaler.
- 24 kanals landkabel med 5m geofonavstand, effektiv lengde pr. utlegg 115 meter.
- Tilkoblingskabler.
- Diverse kabel og tilbehør for avfiring av skudd.
- TopCon HiPer SR+ C-pos korrigeret GPS utstyr for utsetting og innmåling av profilene.

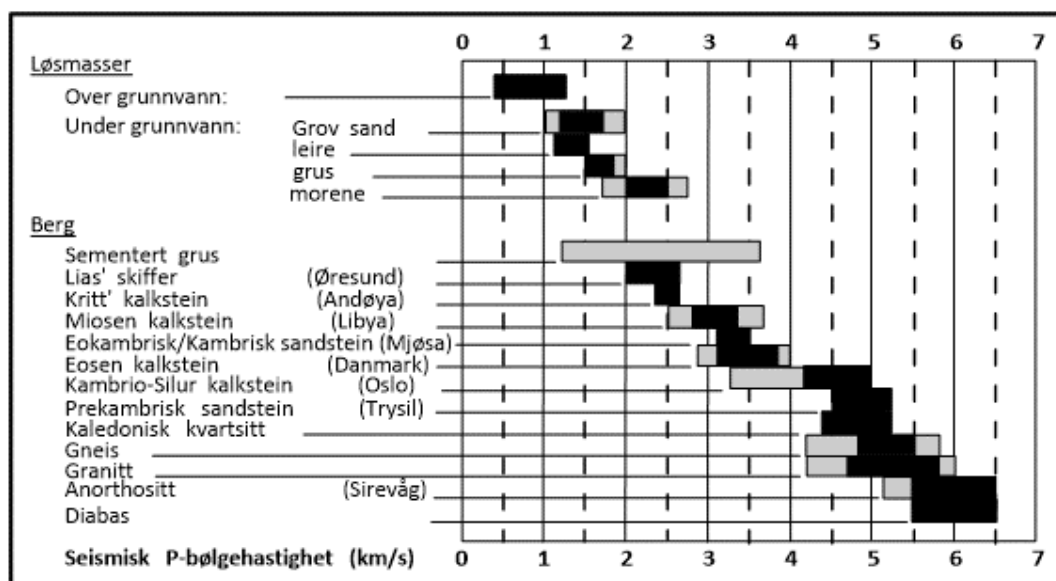
6. PROSESSERING OG TOLKING AV DATA

Registreringene ble fortløpende kontrollert under feltarbeidet og prosessert etter utførte målinger. Seismikkregistreringene ble digitalisert, etter prosessert, utskrevet på papir og manuelt tolket. Fjelloverflaten og lag grenser ble til slutt digitalisert og profilene maskintegnet.

7. NØYAKTIGHET

Nøyaktigheten ved beregning av løsmassetykkelsen er tradisjonelt angitt til 2 meter eller 15 % for refraksjonsseismiske målinger.

Avvik fra normal angitt nøyaktighet kan forekomme ved ugunstig geologi, siderefraksjon og i forbindelse med lavhastighetssoner og blindlag i løsmasser (lag med lavere hastighet under lag med høyere hastighet).



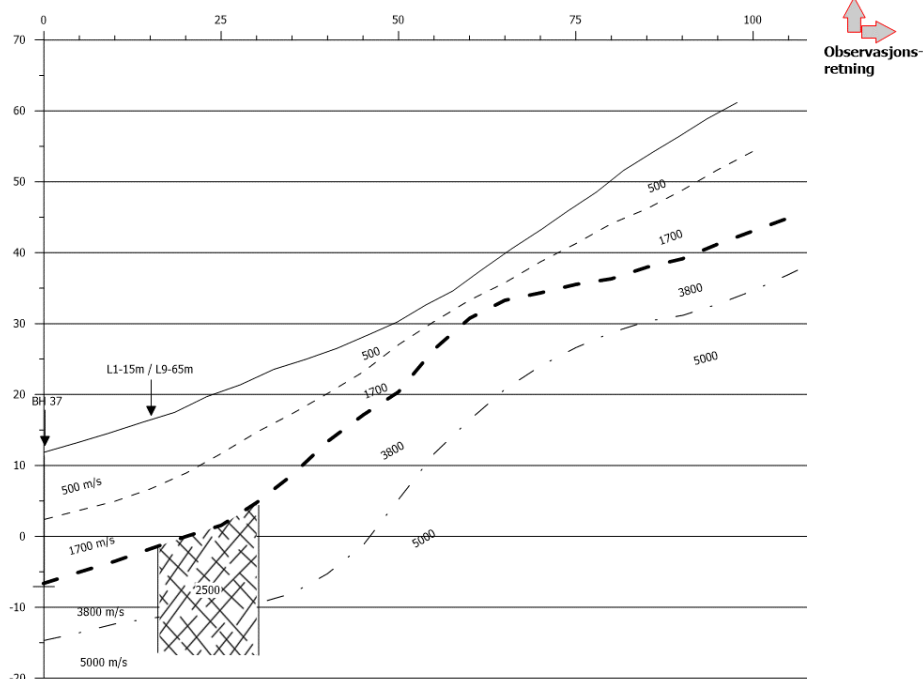
Tabell 1: Empiriske verdier for seismiske hastigheter i ulike materialer.

Nøyaktigheten for innmåling med TopCon HiPer SR GPS er angitt til bedre enn 5 centimeter horisontalt og 8 centimeter vertikalt i 95 % av tiden.

8. RESULTAT

Alle lengdemål (lm) i teksten refererer til horisontalmål.

Profil L1/19 Land



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -301.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 12 i lm 0 til ca. kote 61 i lm 97, slutten av profilen.

Sedimenter

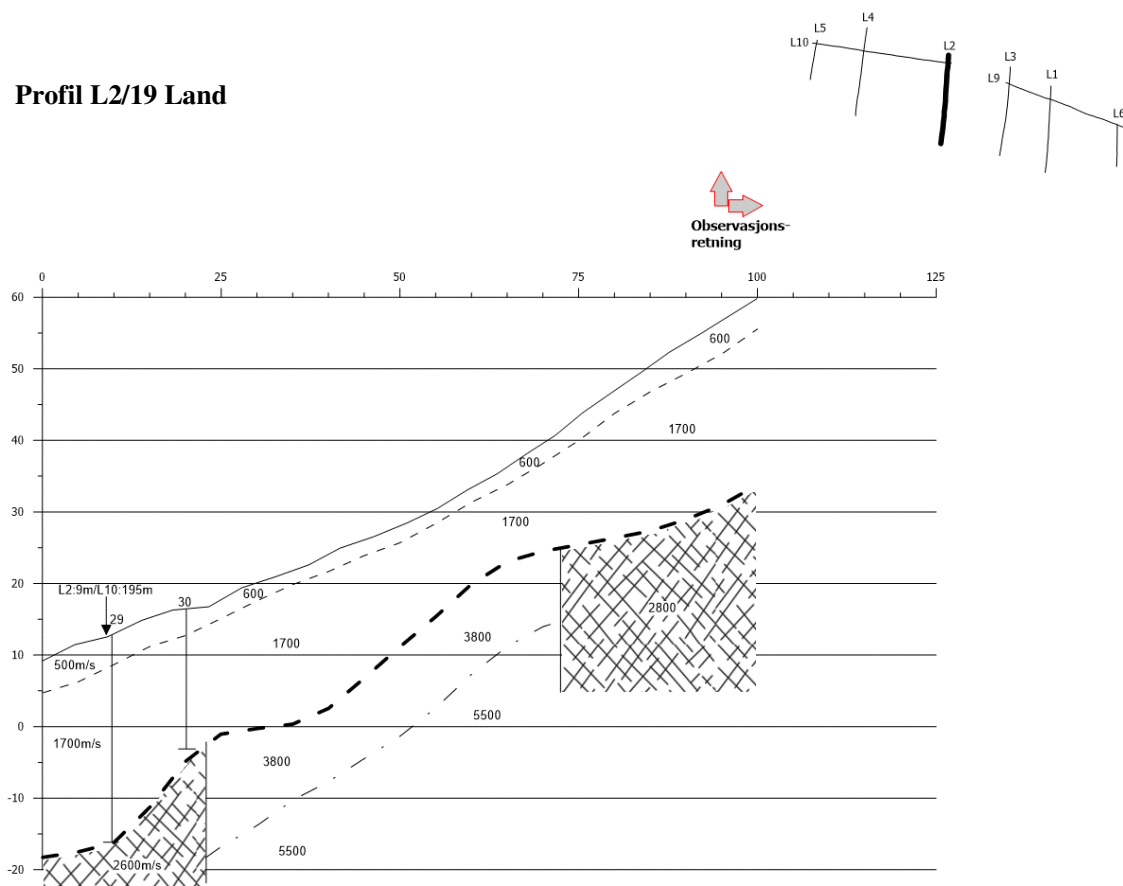
Det ble registrert ca. 5 til 20 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 500 og 1700m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote -7 lm 0 og stiger til ca. kote 45 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000 m/s. Laveste fjellnivå, ca. kote -7, ble registrert i lm 0. Det ble registrert ca. 8-20 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen. Det ble registrert en lavhastighetssone i lm 16 -30 med en hastighet på 2500 m/s.



Profil L2/19 Land



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -302.

Null i profilen ligger i **nord**.

Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 9 i lm 0 til ca. kote 60 i lm 100, sluttet av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 12 til 27 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 600 og 1700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote -18 lm 0 og stiger til ca. kote 33 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5500 m/s.

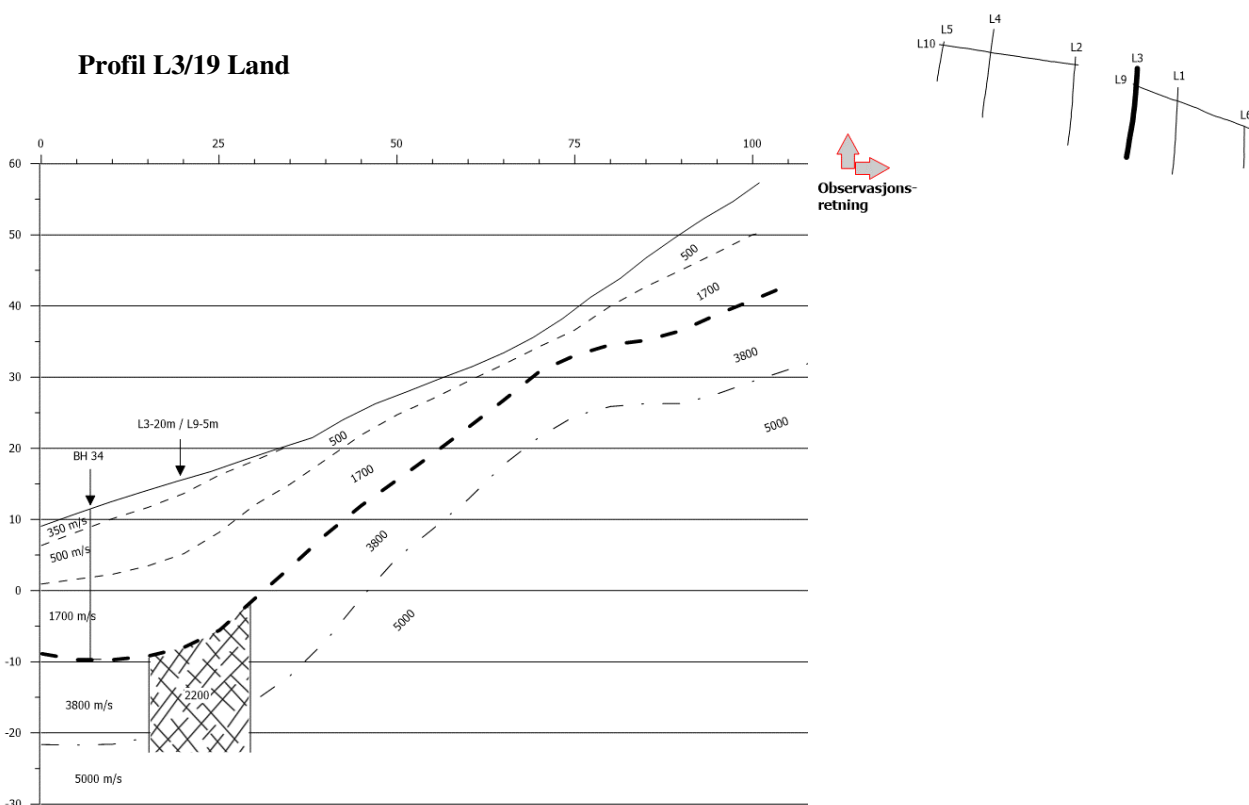
Laveste fjellnivå, ca. kote -18, ble registrert i lm 0.

Det ble registrert ca. 10-15 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.

Det ble registrert to lavhastighetssoner i profilen, lm 0 -23 med en hastighet på 2600 m/s og i lm 73-sluttet av profilen med en hastighet på 2800 m/s.



Profil L3/19 Land



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -303.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 7 i lm 0 til ca. kote 57 i lm 100, slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 10 til 25 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 350, 500 og 1700 m/s.

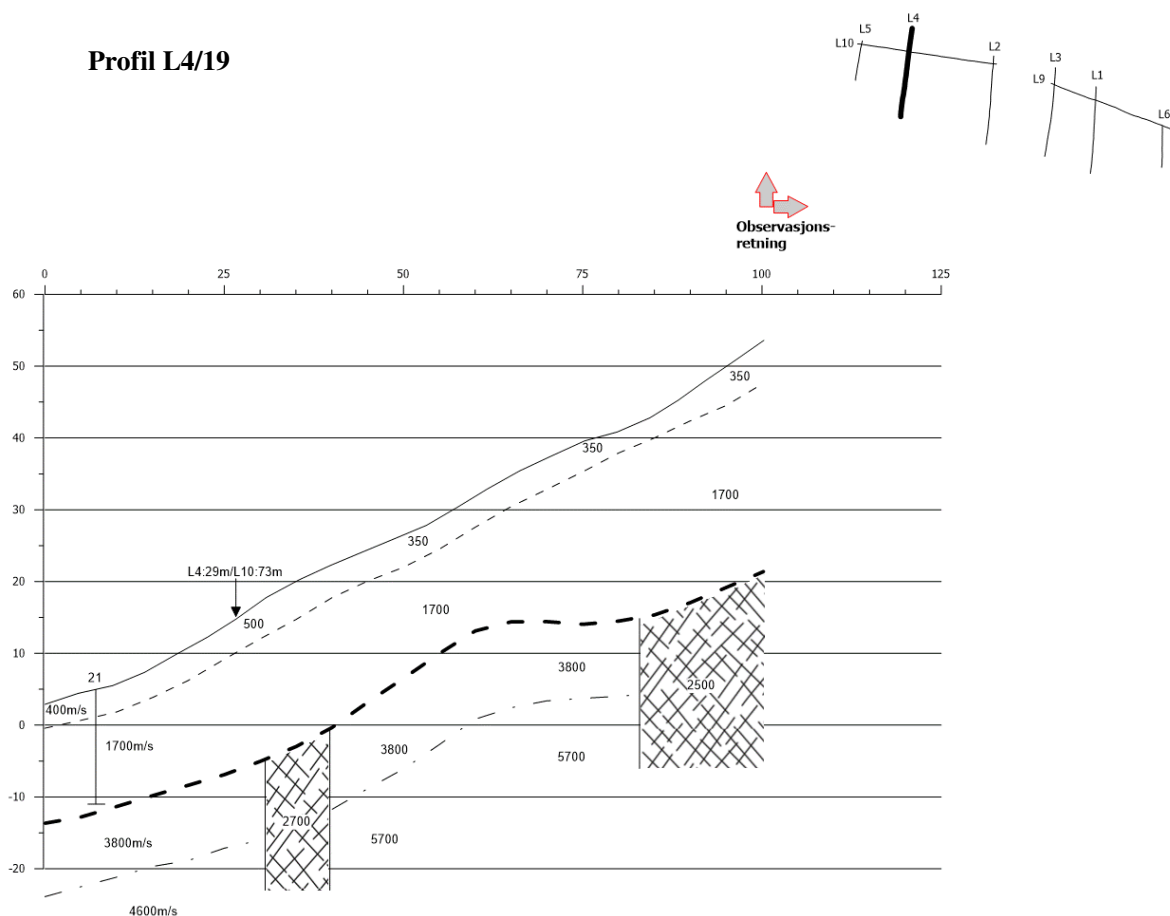
Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote -10 lm 0 og stiger til ca. kote 42 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000 m/s. Laveste fjellnivå, ca. kote -10, ble registrert i lm 0-5.

Det ble registrert ca. 10-15 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.

Det ble registrert en lavhastighetszone i profilen, lm 15-30 med en hastighet på 2200 m/s.

Profil L4/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -304.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 3 i lm 0 til ca. kote 54 i lm 100, sluttet av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 15 til 30 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 350, 400, 500 og 1700 m/s.

Fjell

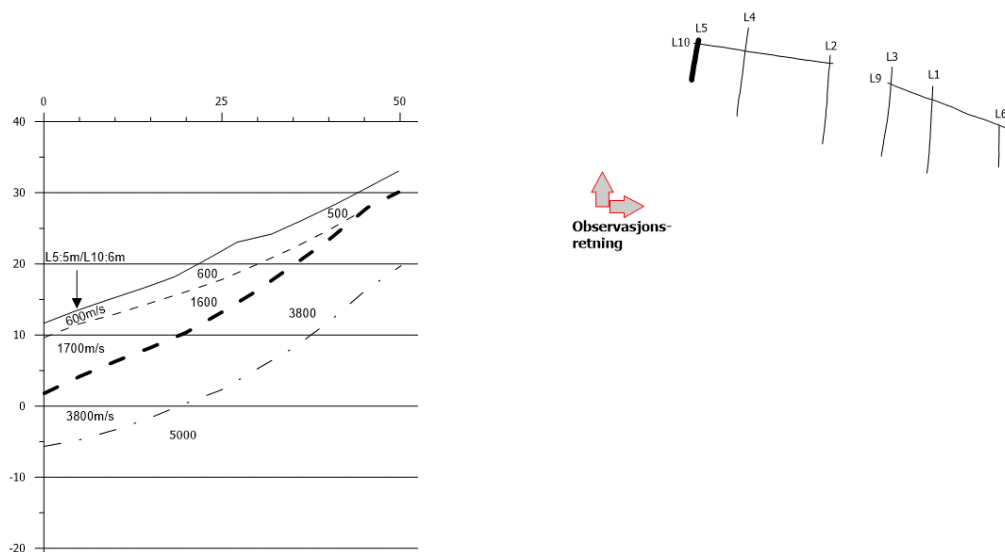
Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote -13 lm 0 og stiger til ca. kote 21 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4600-5700 m/s.

Laveste fjellnivå, ca. kote -13, ble registrert i lm 0.

Det ble registrert ca. 10-15 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.

Det ble registrert to lavhastighetssoner i profilen, lm 30-40 med en hastighet på 2700 m/s og i lm 83 til slutten av profilen med en hastighet på 2500 m/s.

Profil L5/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -305.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 55 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 12 i lm 0 til ca. kote 33 i lm 50, slutten av profilen.

Sedimenter

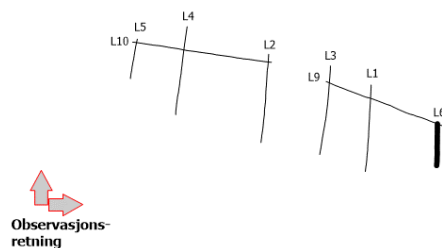
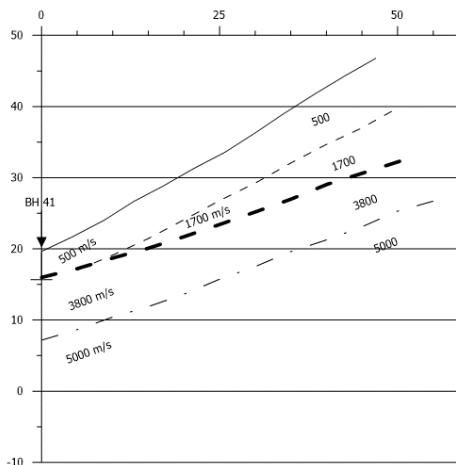
Det ble registrert ca. 3 til 10 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 500, 600 og 1600 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote 2 lm 0 og stiger til ca. kote 30 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000 m/s. Laveste fjellnivå, ca. kote 2, ble registrert i lm 0. Det ble registrert ca. 10-15 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.



Profil L6/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -306.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 55 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 20 i lm 0 til ca. kote 37 i lm 47, slutten av profilen.

Sedimenter

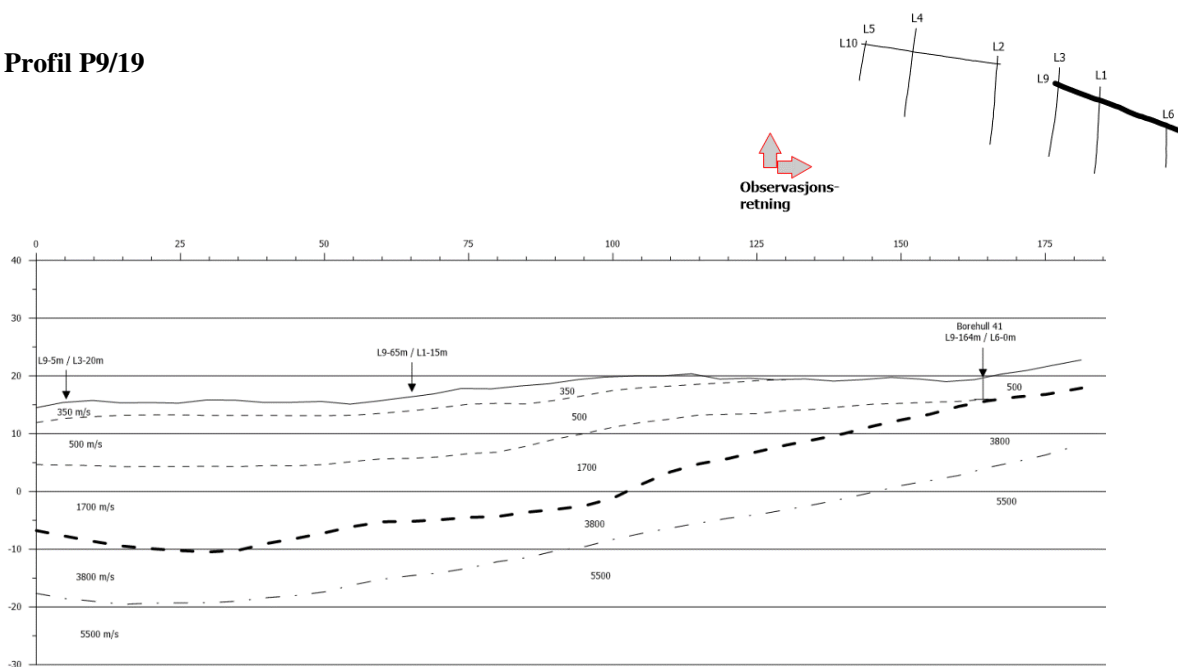
Det ble registrert ca. 5 til 17 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 500 og 1700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote 16 lm 0 og stiger til ca. kote 33 i slutten av profilen.
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000 m/s.
Laveste fjellnivå, ca. kote 16, ble registrert i lm 0.
Det ble registrert ca. 10 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.



Profil P9/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-1 og i profil på tegning -307.

Null i profilen ligger i **vest**.

Profilen er ca. 180 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 24 i lm 0 til ca. kote 33 i lm 180, slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 5 til 25 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 350, 500 og 1700 m/s.

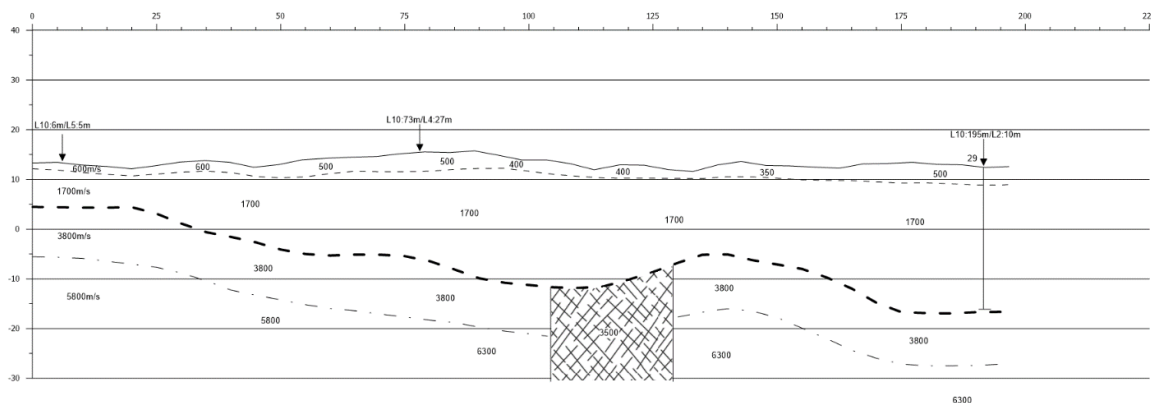
Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote -7 lm 0 og stiger til ca. kote 18 i slutten av profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5500 m/s.

Laveste fjellnivå, ca. kote 10, ble registrert i lm 25-35.

Det ble registrert ca. 8-12 meter dagfjell med en hastighet på 3800 m/s langs profilen.



Profilen er ca. 200 meter lang.

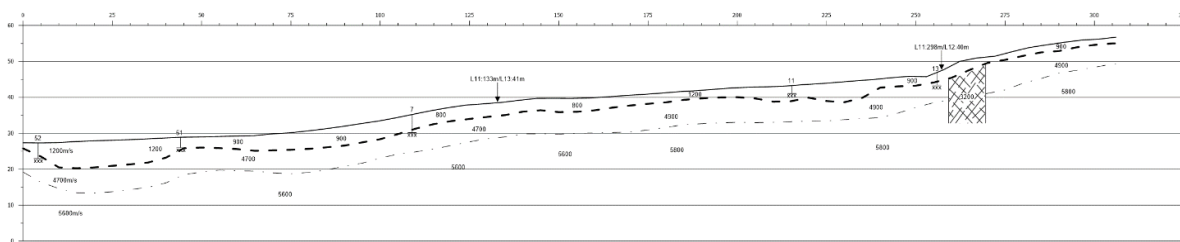
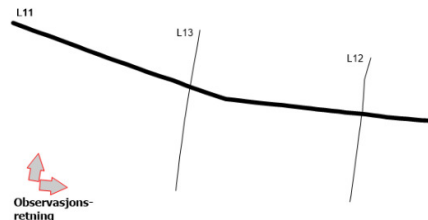
Terrenget ligger tilnærmet flatt på ca. kote 12-13 langs hele profilen.

Det ble registrert ca. 8 til 25 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 350-500 og 1700 m/s.

Det ble registrert en lavhastighetssone i lm 105-130 med en hastighet på 3500 m/s.



Profil L11/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-2 og i profil på tegning -309.

Null i profilen ligger i **vest**.

Profilen er ca. 310 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 27 i lm 0 til ca. kote 57 i lm 305, slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 2 til 8 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 800-1200 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote 26 lm 0, kote 20 i lm 10 og stiger til ca. kote 55 i slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5600-5800 m/s.

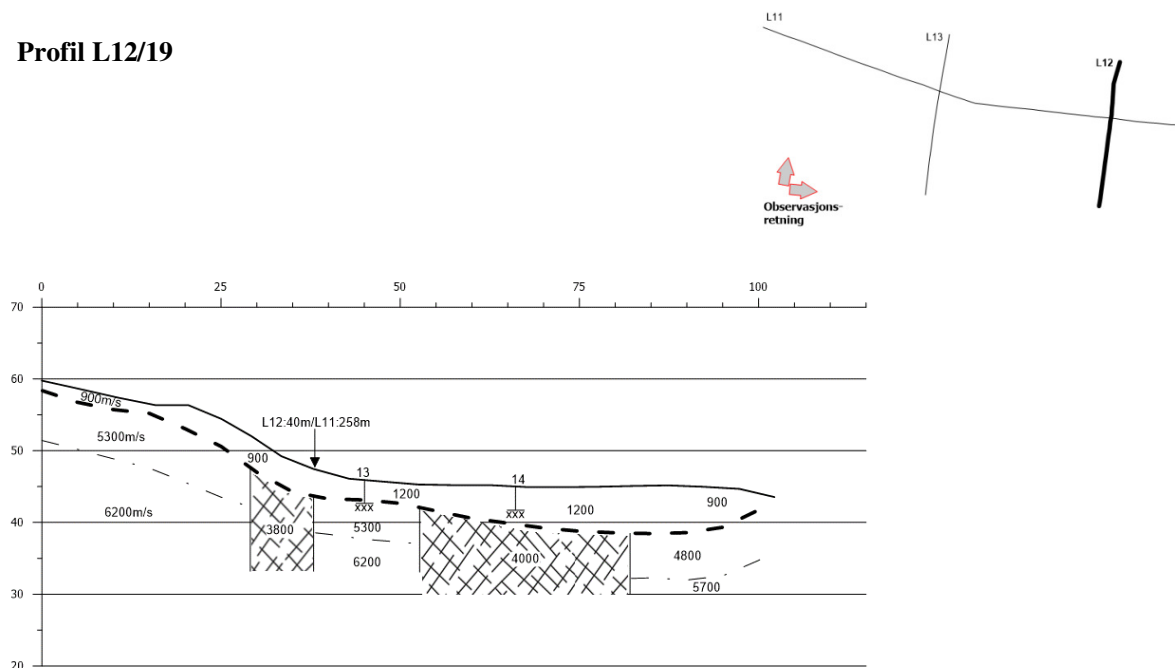
Laveste fjellnivå, ca. kote 20, ble registrert i lm 10-15.

Det ble registrert ca. 5-7 meter dagfjell med en hastighet på 4700-4900 m/s langs profilen.

Det ble registrert en lavhastighetssone i ca. lm 258-270 med en hastighet på 3200 m/s.



Profil L12/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-2 og i profil på tegning -310.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 105 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget faller fra ca. kote 60 i lm 0 til ca. kote 44 i lm 100, slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 1 til 7 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 900 og 1200 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote 58 lm 0, faller til ca. kote 38 i lm 80-90 og stiger til kote 42 i lm 100, slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5700-6200 m/s.

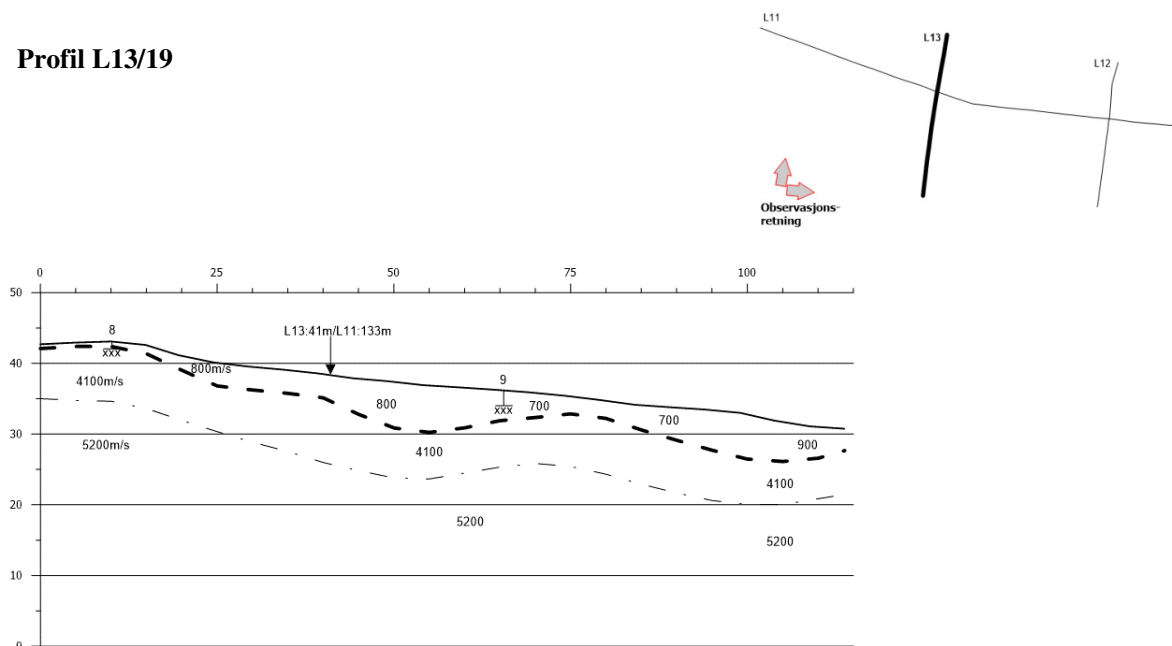
Laveste fjellnivå, ca. kote 38, ble registrert i lm 80-90.

Det ble registrert ca. 5-8 meter dagfjell med en hastighet på 4800-5300 m/s langs profilen.

Det ble registrert to lavhastighetssoner i profilen, lm 29-38 med en hastighet på 3800 m/s og i lm 53-83, slutten av profilen med en hastighet på 4000 m/s.



Profil L13/19



Profilen er vist i plan på tegning -300-2 og i profil på tegning -311.
Null i profilen ligger i **nord**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget faller fra ca. kote 43 i lm 0 til ca. kote 31 i lm 115, slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 1 til 7 meter løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til 700 og 900 m/s.

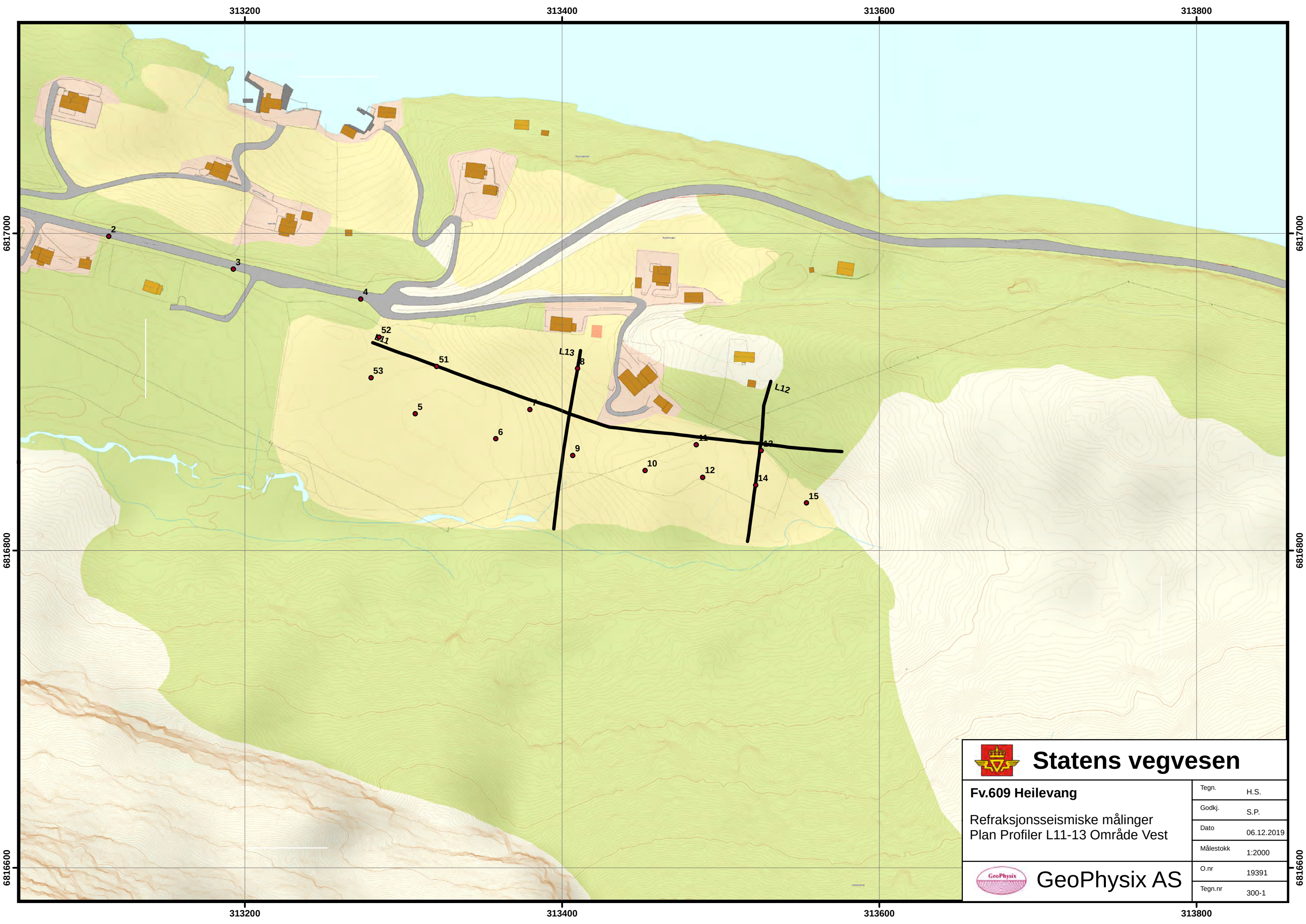
Fjell

Fjelloverflaten ble beregnet til ca. kote 42 lm 0, faller ujevnt til ca. kote 28 i lm 115, slutten av profilen. Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5200 m/s. Laveste fjellnivå, ca. kote 26, ble registrert i lm 105. Det ble registrert ca. 7-10 meter dagfjell med en hastighet på 4100 m/s langs profilen.

Asker 19.12.2019

GeoPhysix AS

Staffan Paulsson

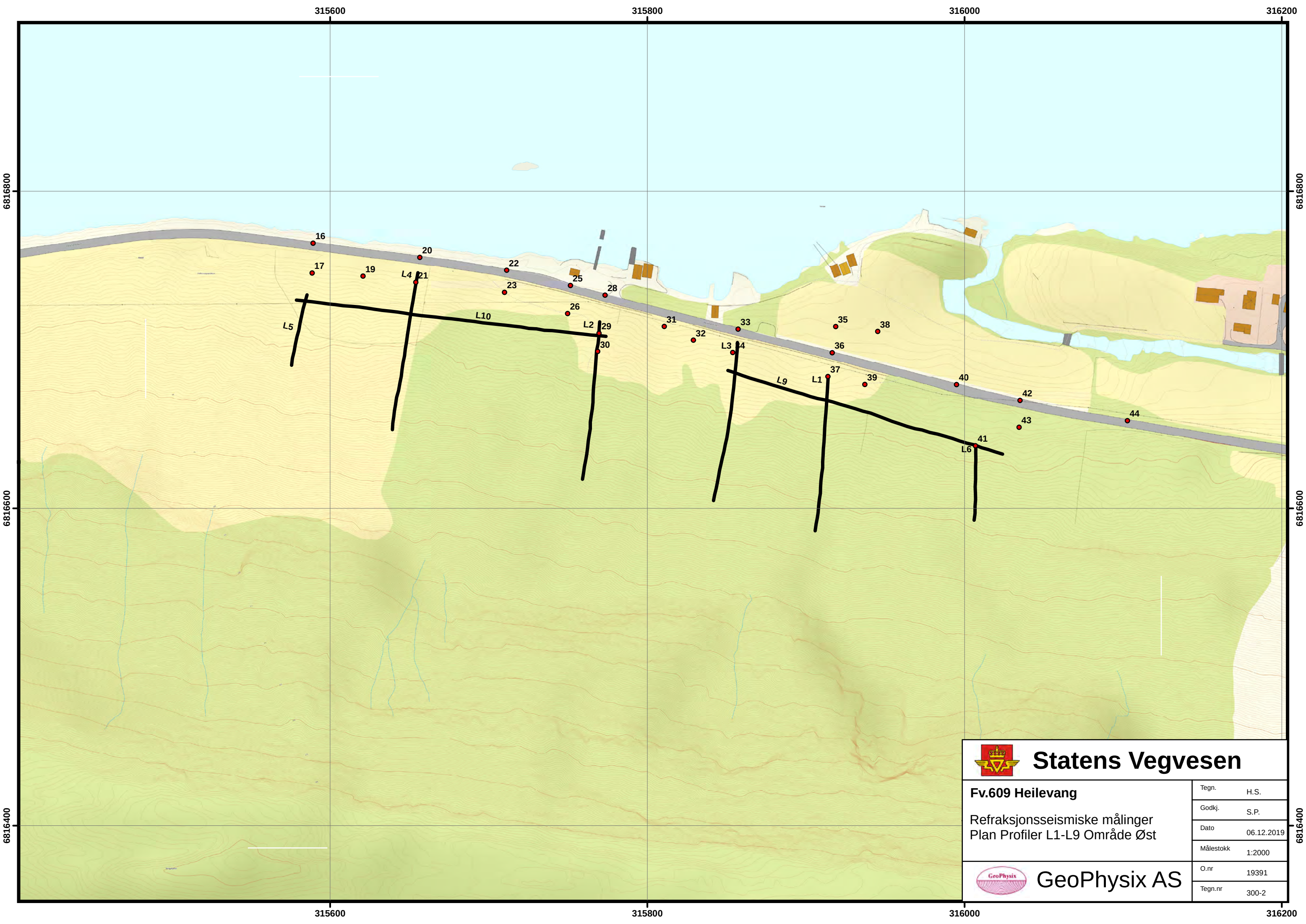


**Statens vegvesen**

Fv.609 Heilevang Refraksjonsseismiske målinger Plan Profiler L11-13 Område Vest	Tegn.	H.S.
	Godkj.	S.P.
	Dato	06.12.2019
	Målestokk	1:2000
	O.nr	19391
	Tegn.nr	300-1

**GeoPhysis AS**

6816600



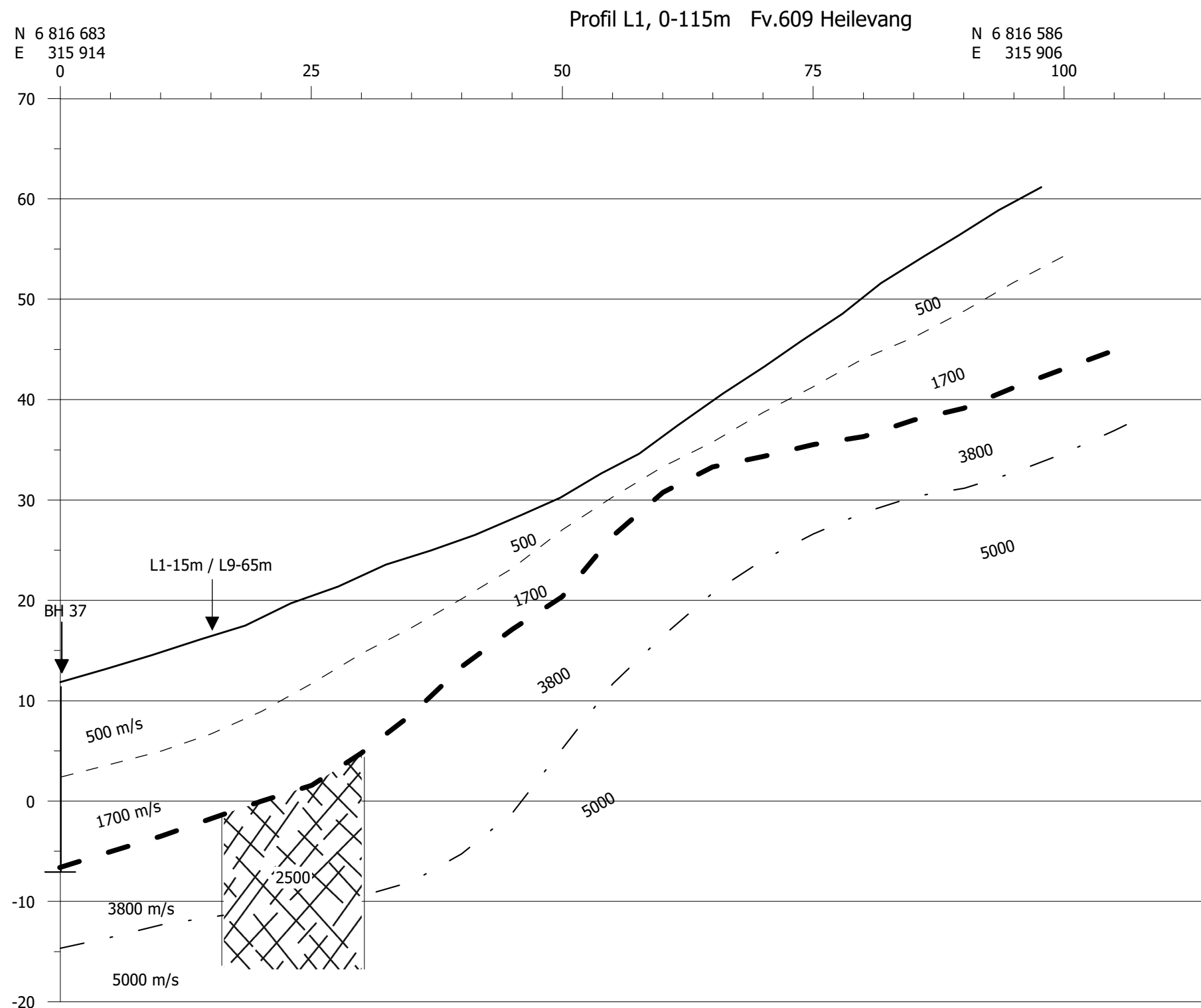
 **Statens Vegvesen**

Fv.609 Heilevang
Refraksjonsseismiske målinger
Plan Profiler L1-L9 Område Øst



GeoPhysis AS

Tegn.	H.S.
Godkj.	S.P.
Dato	06.12.2019
Målestokk	1:2000
O.nr	19391
Tegn.nr	300-2



Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L1, 0-115m

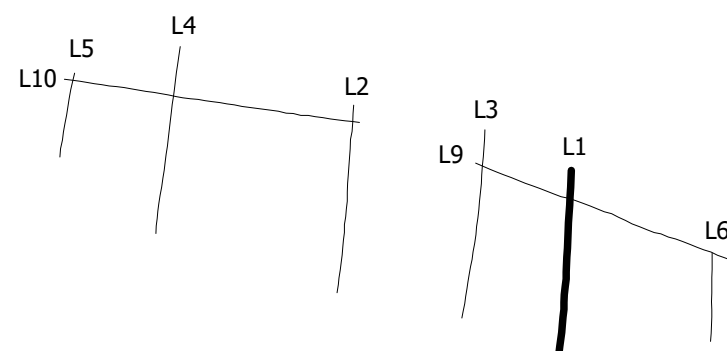


GeoPhysix AS

Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	10.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-301

Tegnforklaring

—	Terrengprofil
- - - -	Laggrense i løsmasser
- - - -	Fjelloverflate
- . -	Laggrense i fjell

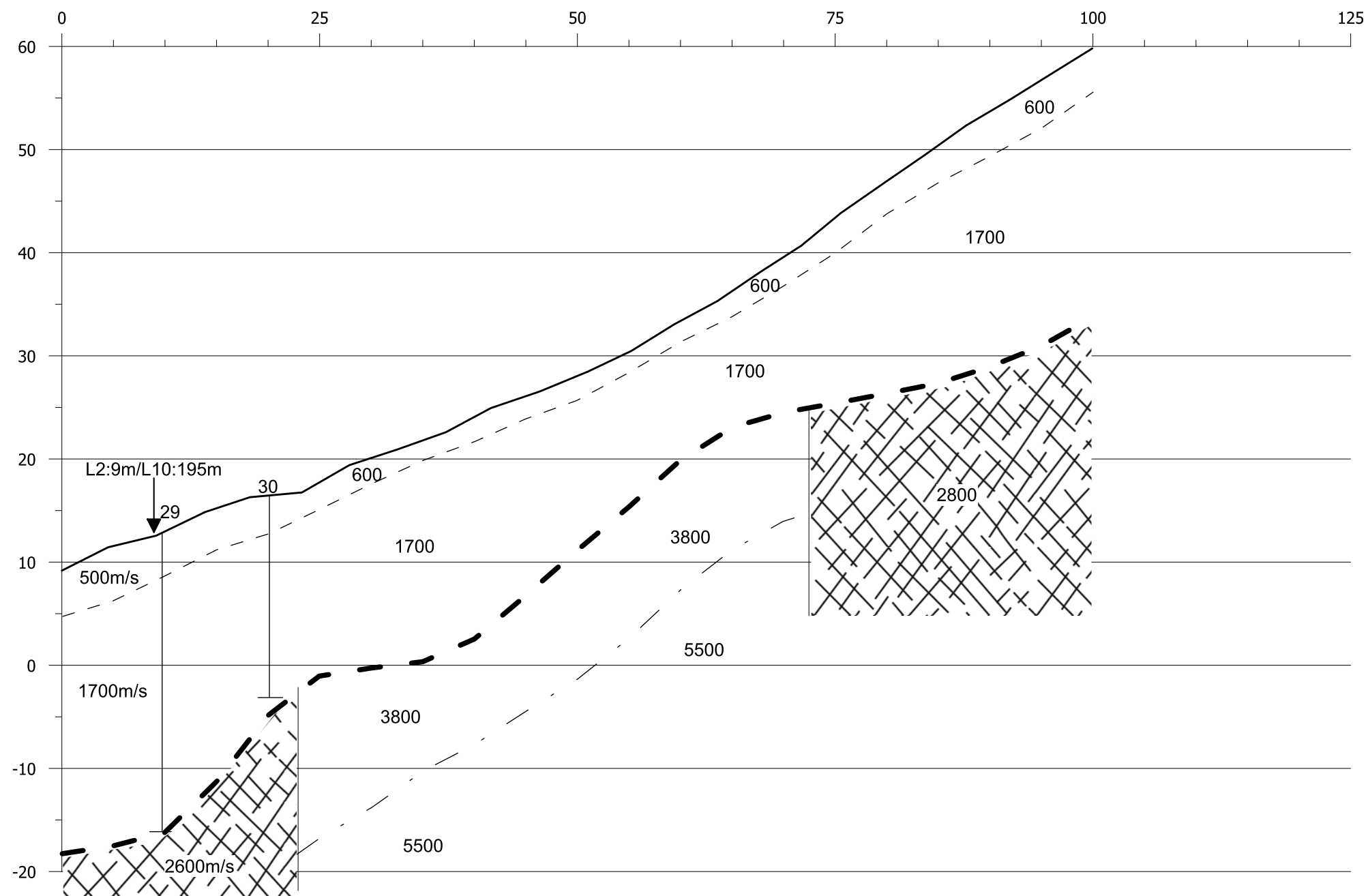


**Observasjons-
retning**

N 6 816 718
E 315 770

Profil L2, 0-115m Fv.609 Heilevang

N 6 816 618
E 315 759



Tegnforklaring

- Terrengprofil
- - - - - Lag i løsmasser
- - - - - Fjelloverflate
- - - - - Dagfjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens vegvesen

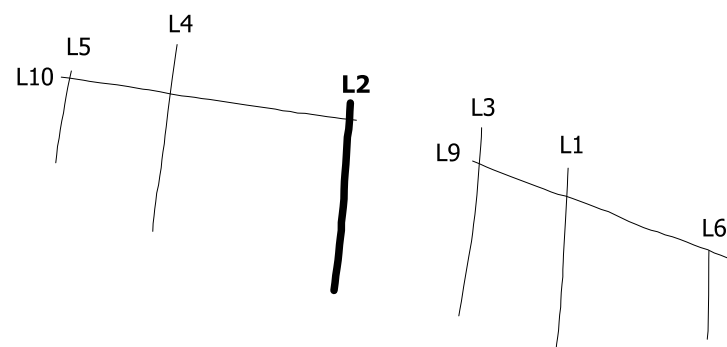
Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L2, 0-115m



GeoPhysix AS

Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	17.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-302

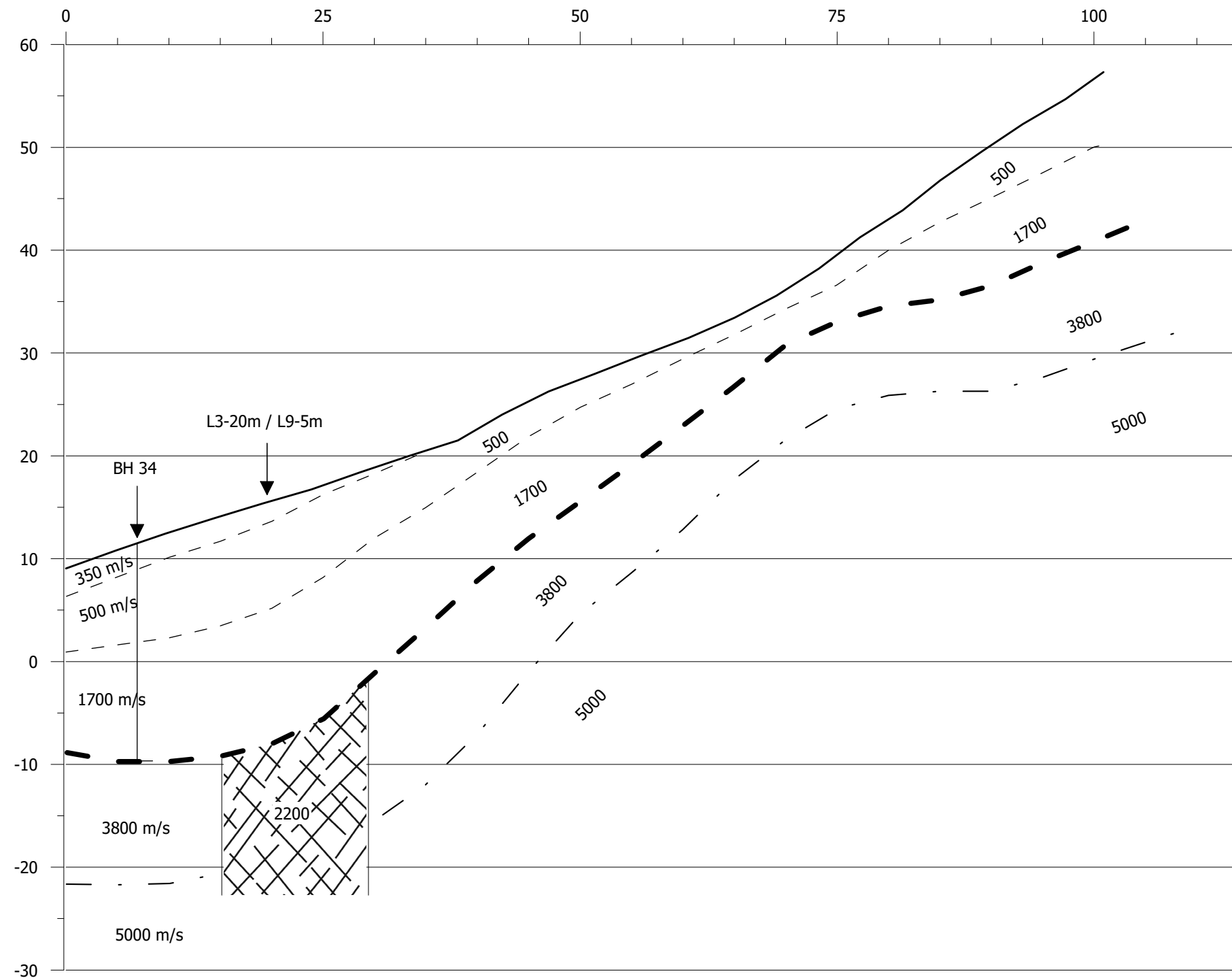


Observasjons-
retning

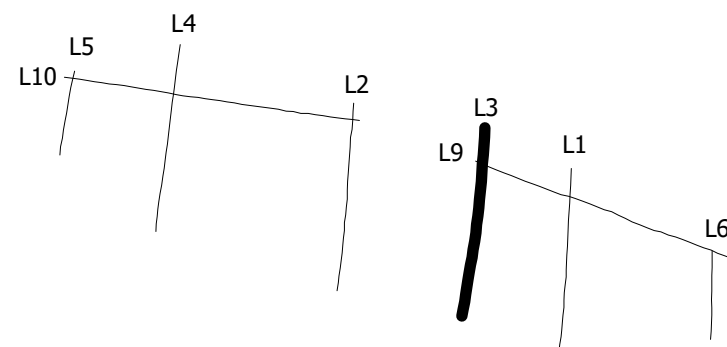
N 6 816 705
E 315 857

Profil L3, 0-115m Fv.609 Heilevang

N 6 816 605
E 315 848



Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Tegnforklaring

- Terrengprofil
- - - Laggrense i løsmasser
- - - Fjelloverflate
- . - Laggrense i fjell



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

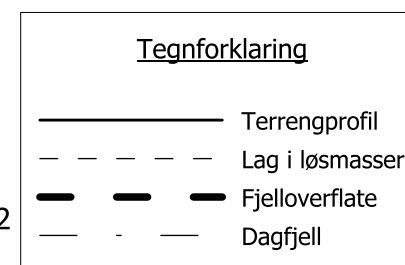
Refraksjonsseismiske målinger
Profil L3, 0-115m



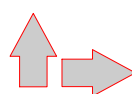
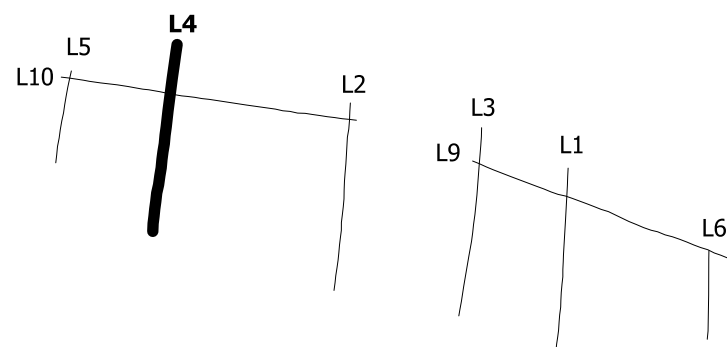
GeoPhysix AS

Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	10.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-303

N 6 816 650
E 315 639



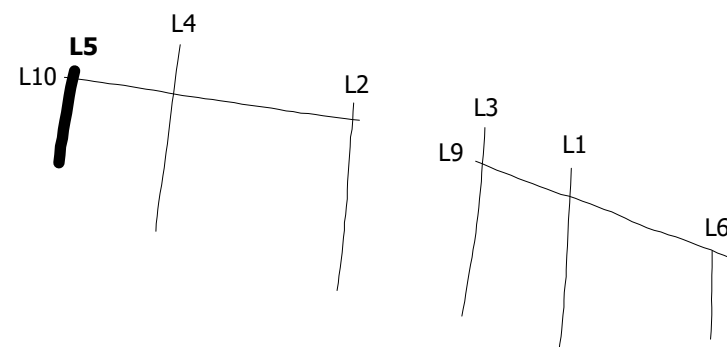
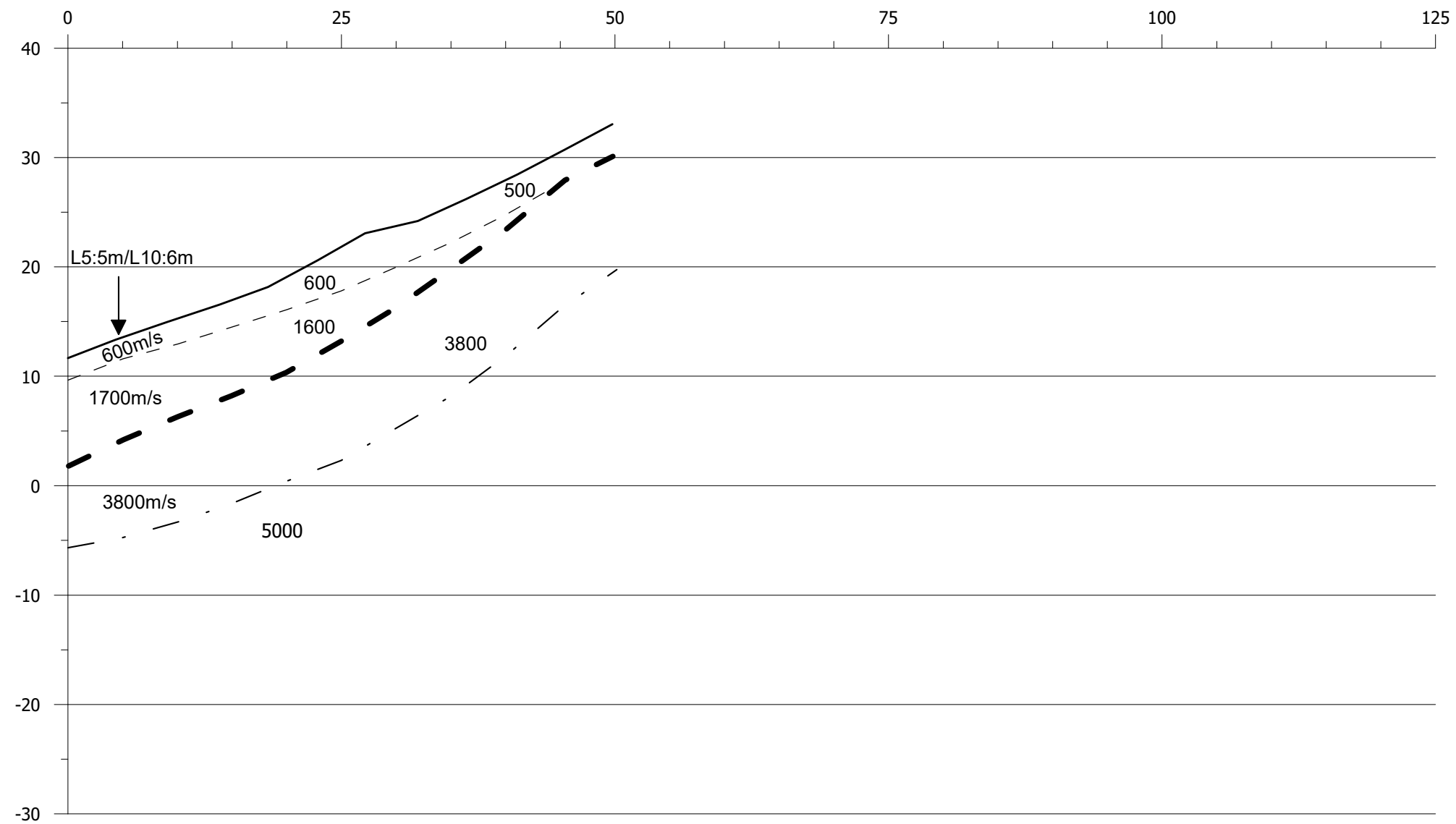
Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	17.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-304

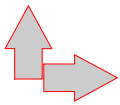
**Observasjons-
retning**

N 6 816 735
E 315 585

N 6816690
E 315576

Profil L5, 0-55m Fv.609 Heilevang




**Observasjons-
retning**

Tegnforklaring

- — — — — Terrengprofil
- - - - - Lag i løsmasser
- — — — — Fjelloverflate
- - — — — Laggrense i fjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L4, 0-115m



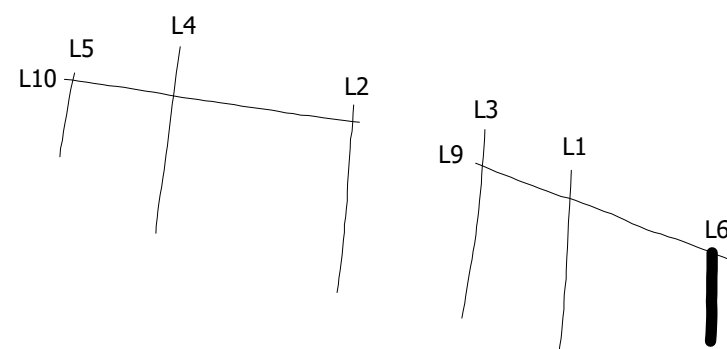
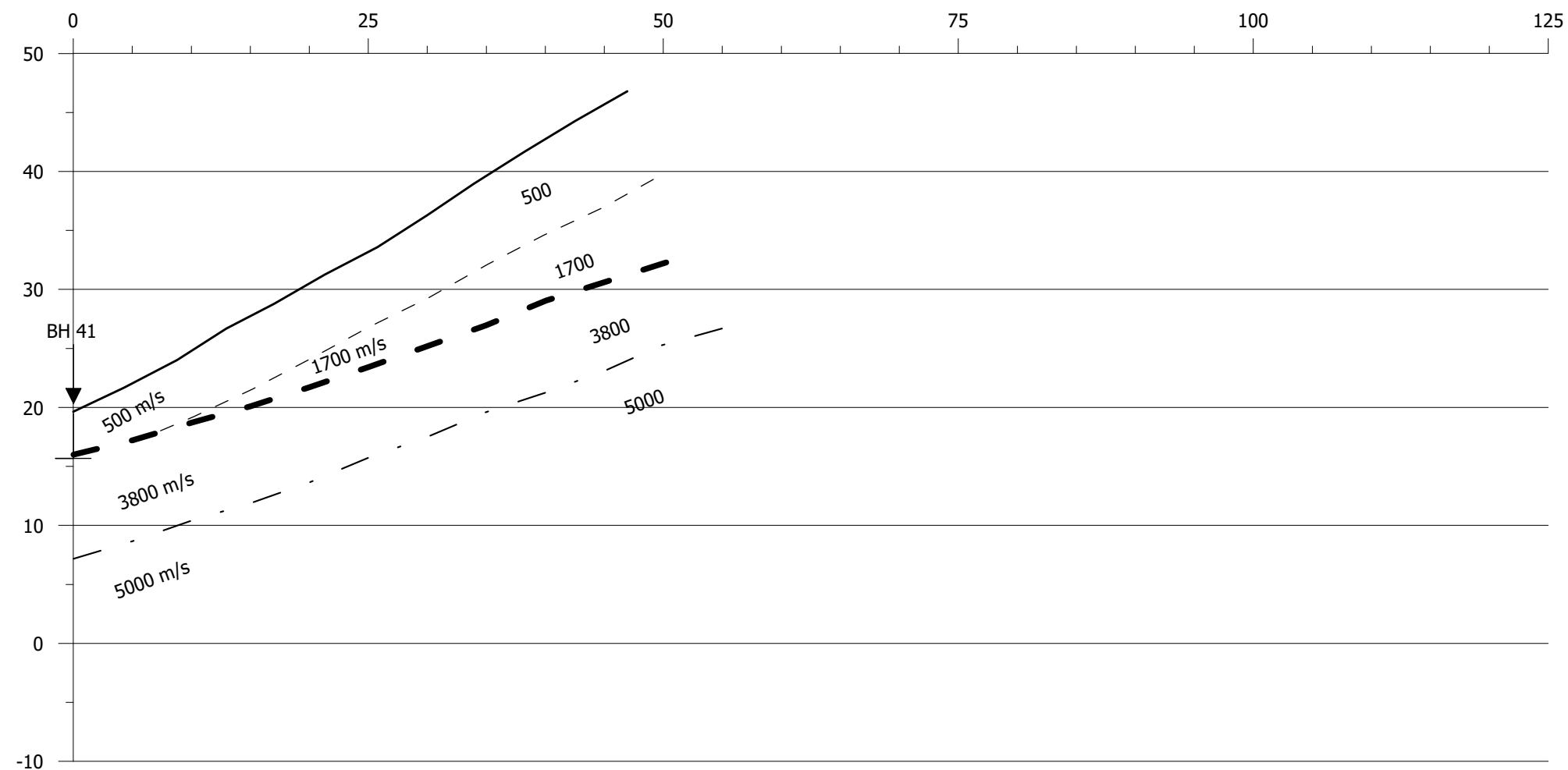
GeoPhysix AS

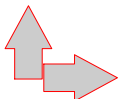
Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	18.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-305

N 6 816 640
E 316 007

N 6 816 593
E 316 006

Profil L6, 0-55m Fv.609 Heilevang




**Observasjons-
retning**

Tegnforklaring

- — — — — Terrengprofil
- - - - - Laggrense i løsmasser
- — — — — Fjelloverflate
- - — — — Laggrense i fjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L6, 0-55m



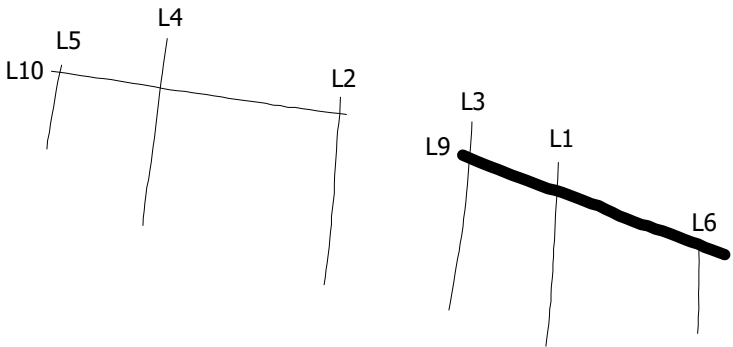
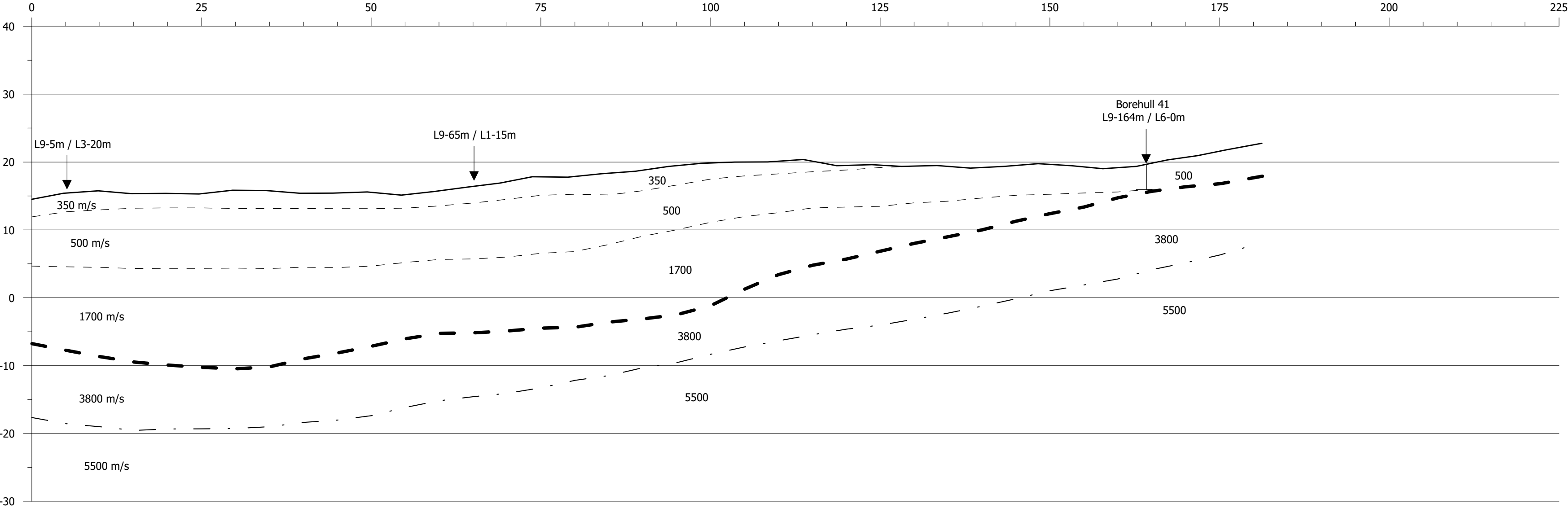
GeoPhysix AS

Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	10.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-306

N 6 816 687
E 315 851

Profil L9, 0-185m Heilevang

N 6 816 634
E 316 024



Observasjons-
retning

Tegnforklaring	
—	Terrengprofil
- - - - -	Laggrense i løsmasser
— — —	Fjeloverflate
— · —	Laggrense i fjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L9, 0-185m



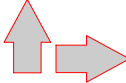
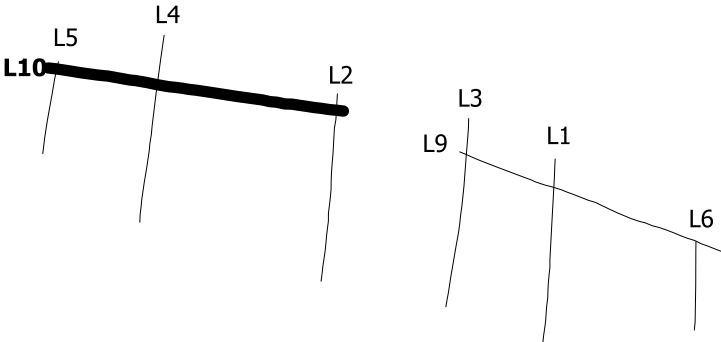
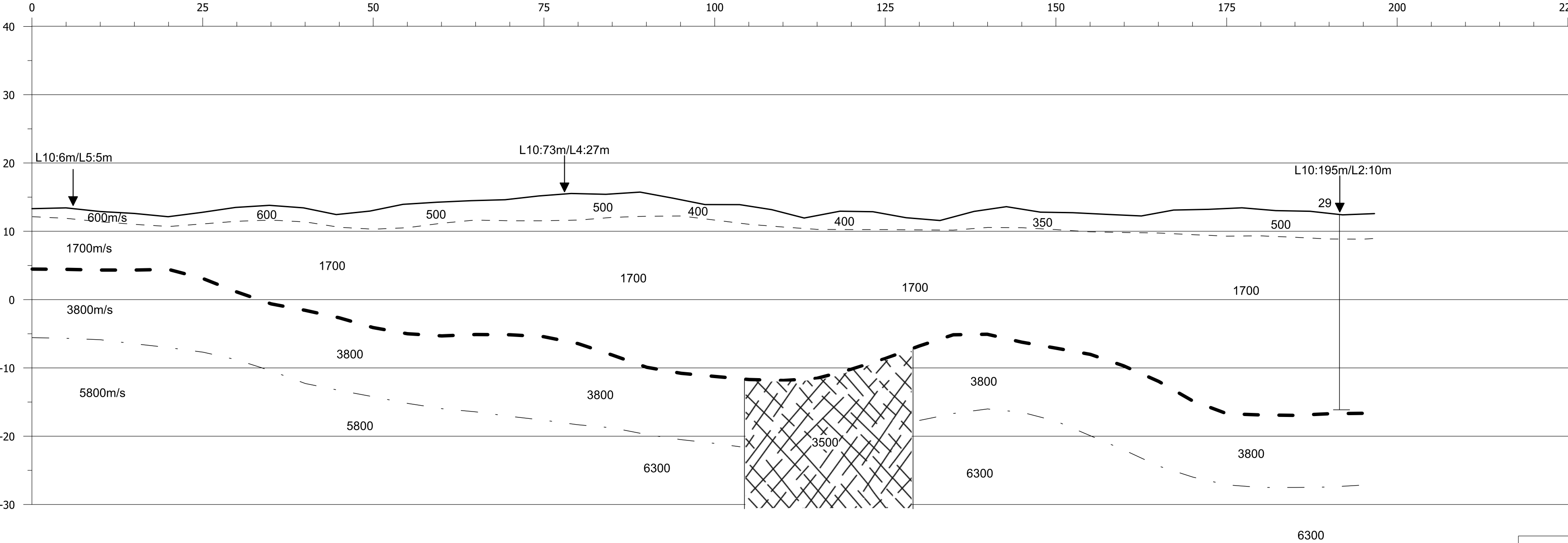
GeoPhysix AS

Tegn.	a.s.
Godkj.	S.P.
Dato	10.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19391
Tegn. nr	-307

N 6 816 731
E 315 579

Profil L10, 0-200m Heilevang

N 6 816 709
E 315 774



Observasjons-
retning

Tegnforklaring

- Terrengprofil
- Lag i løsmasser
- Fjelloverflate
- Dagfjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM, Sone-32
Høydereferanse NN2000



Statens Vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L10, 0-200m



GeoPhysix AS

Tegn. a.s.

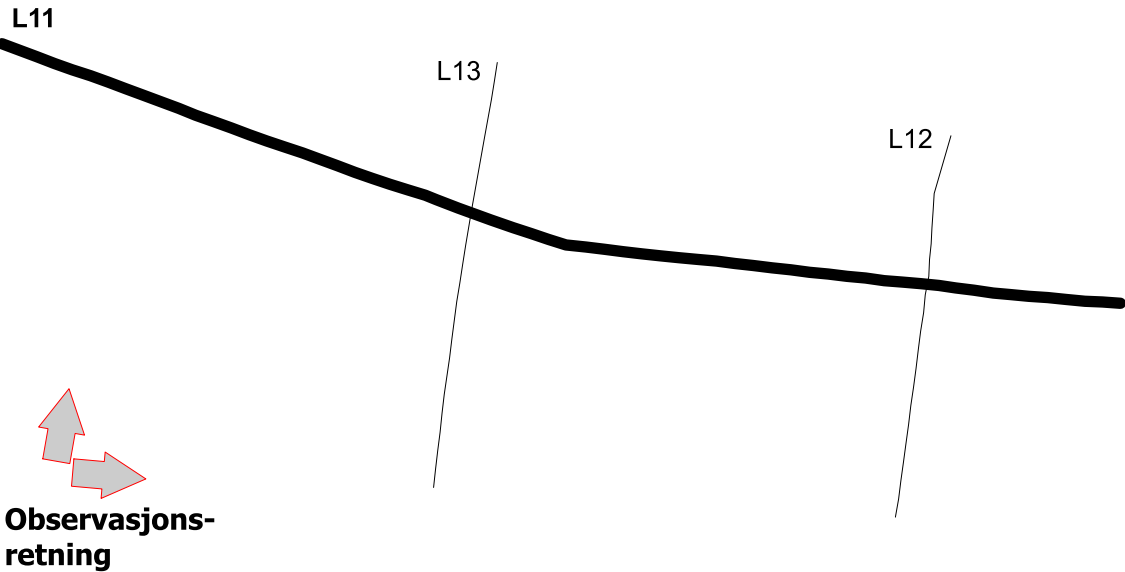
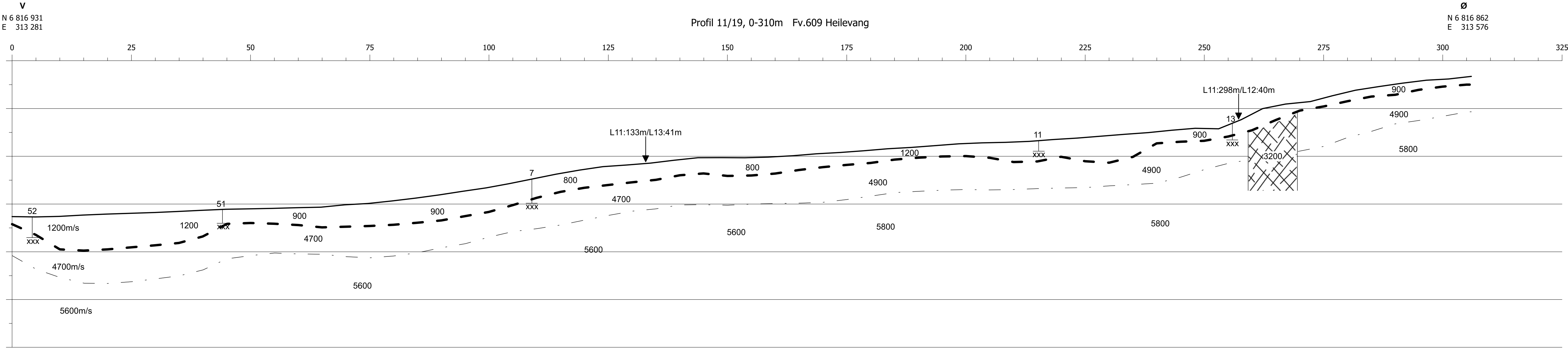
Godkj. S.P.

Dato 17.12.2019

Målestokk 1:500

O.Nr 19391

Tegn. nr -308



Tegnforklaring	
	Terrengprofil
	Fjelloverflate
	Dagfjell

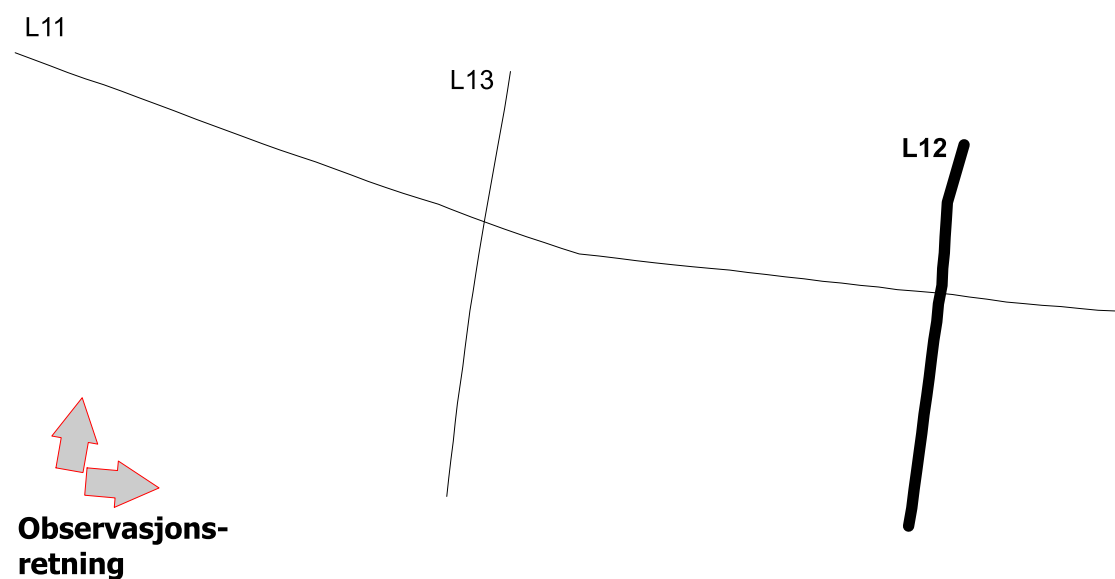
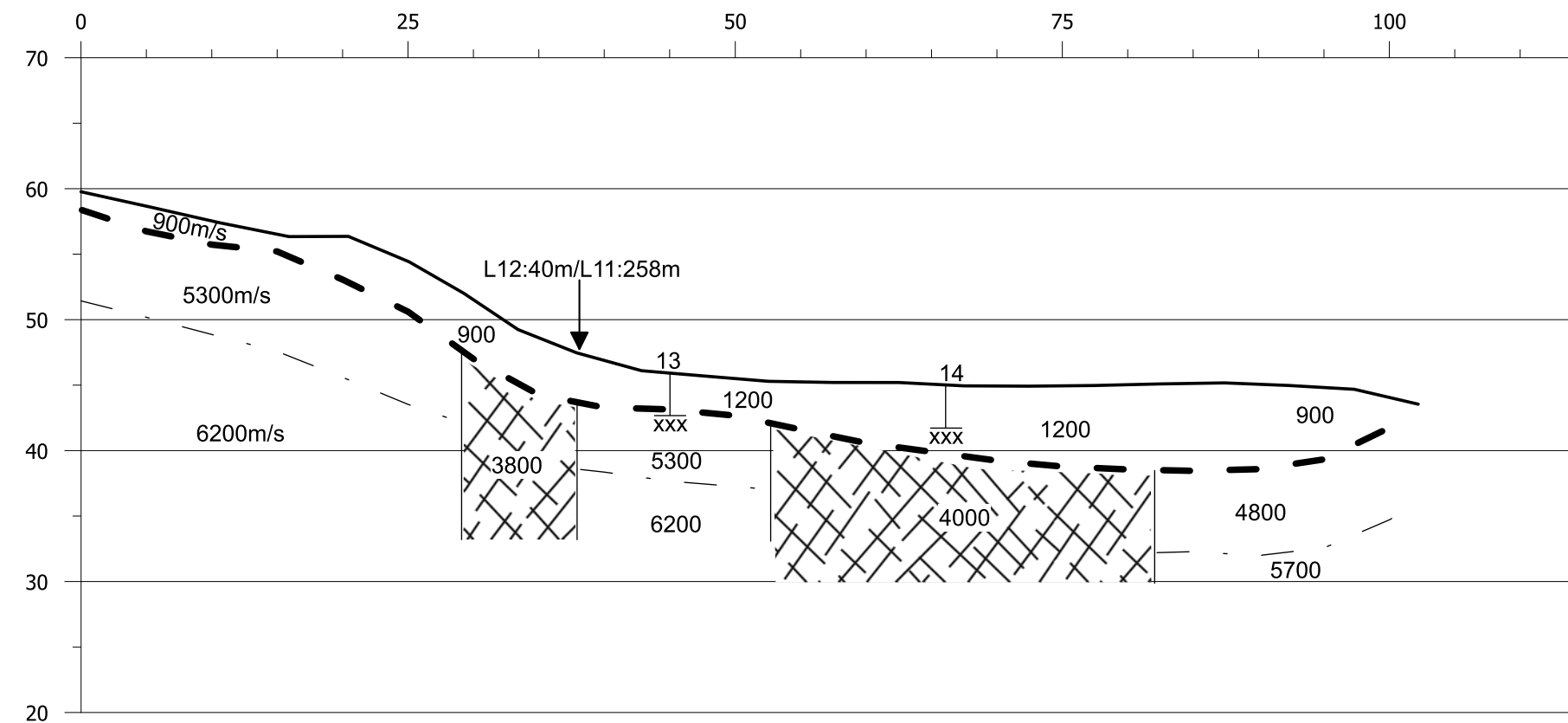
Koordinatsystem EUREF89 UTM Sone 32,
Høydereferanse NN2000

Statens Vegvesen		
Fv.609 Heilevang	Tegn.	H.S.
	Godkj.	S.P.
Refraksjonsseismiske målinger Profil L11, 0-310m	Dato	11.12.2019
	Målestokk	1:500
GeoPhysix AS	O.Nr	19391
	Tegn. nr	-309

N 6816 907
E 313 531

Profil L12/19, 0-105m Fv,609 Heilevang

X 6 816 806
Y 313 517



Tegnforklaring

- Terrengprofil
- Fjelloverflate
- Dagfjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM Sone 32,
Høydereferanse NN2000



Statens vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L12, 0-105m



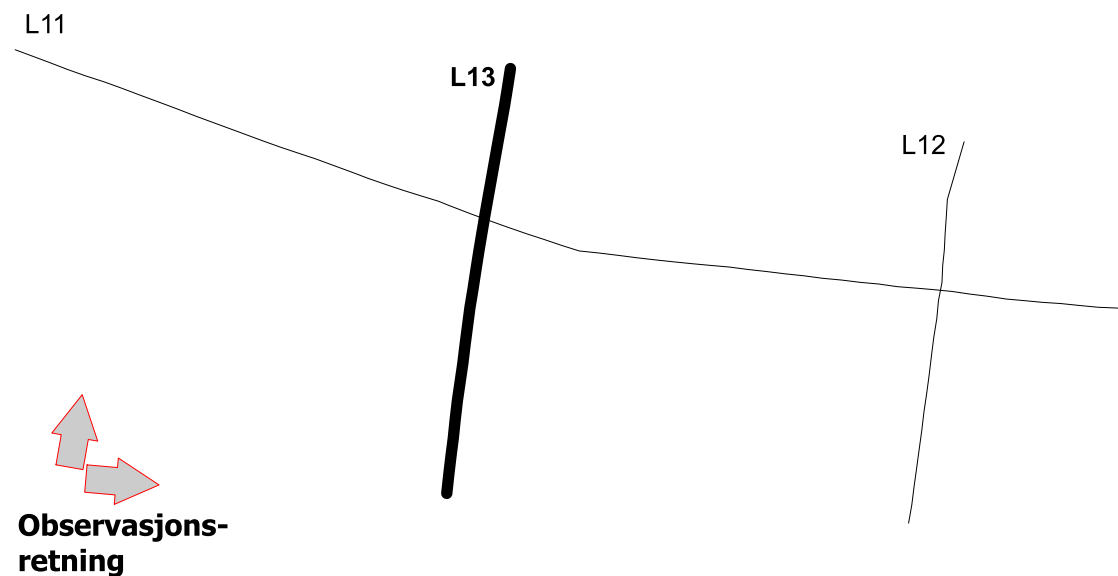
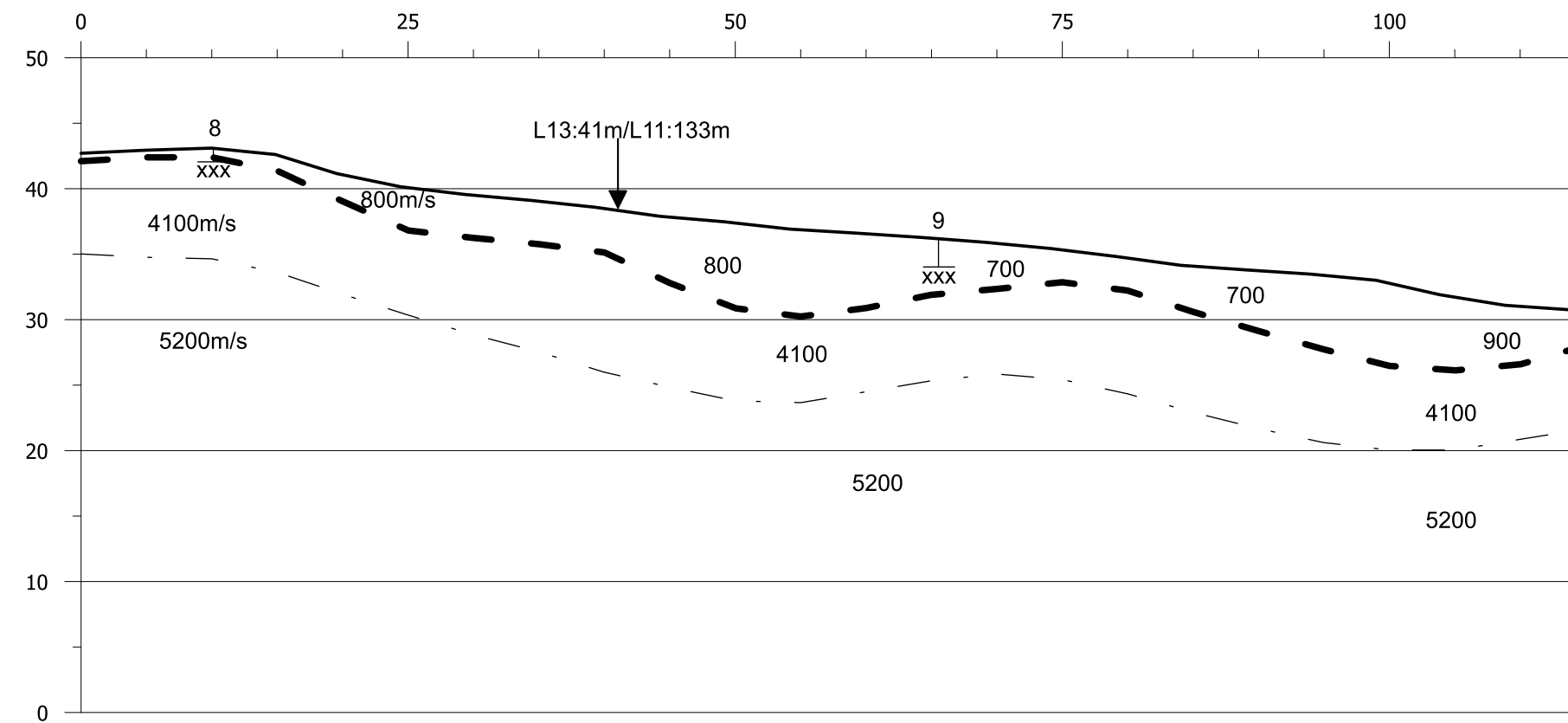
GeoPhysix AS

Tegn.	HS
Godkj.	S.P.
Dato	11.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19311
Tegn. nr	-310

N 6 816 926
E 313 412

Profil L13/19, 0-115m Fv,609 Heilevang

X 6 816 814
Y 313 395



Tegnforklaring

—	Terrengprofil
- - -	Fjelloverflate
- . -	Dagfjell

Koordinatsystem EUREF89 UTM Sone 32,
Høydereferanse NN2000



Statens vegvesen

Fv.609 Heilevang

Refraksjonsseismiske målinger
Profil L13, 0-115m



GeoPhysix AS

Tegn.	HS
Godkj.	S.P.
Dato	11.12.2019
Målestokk	1:500
O.Nr	19311
Tegn. nr	-311

Vedlegg1: Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse

Refraksjonsseismisk undersøkelse

Den refraksjonsseismiske metoden blir brukt for å ^{a)} bestemme dybden til refraktorer (laggrense til lag med økende seismisk hastighet) og for å ^{b)} bestemme forandring av hastighet i fjellgrunnen.

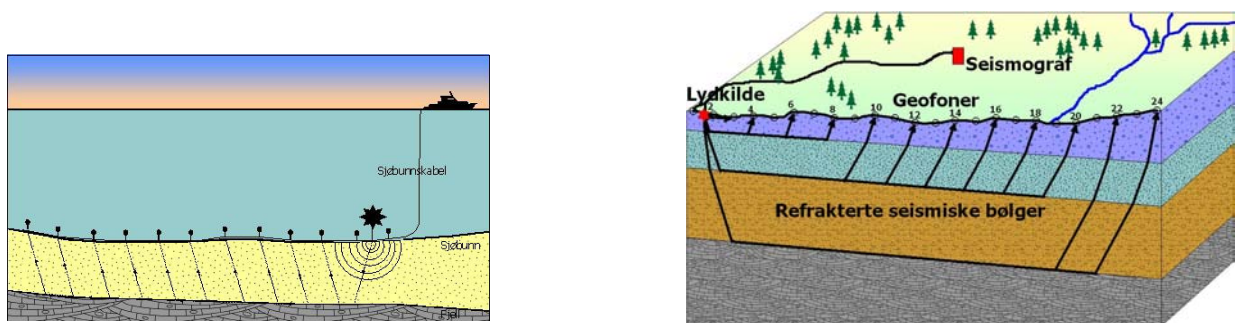
Dette er mulig fordi den refraksjonsseismiske undersøkelsesmetoden benytter seismiske lydbølger som blitt ”kritisk” refraktert = maksimalt refraktert. Etter refraksjon (avbøyning,) vil disse lydbølgene bevege seg parallelt med og med samme hastighet som refraktoren.

Etter å ha blitt generert på overflaten vil lydbølgene til slutt returnere tilbake dit. De har da beveget seg NED gjennom bakken til en refraktor, PARALLELT langs etter refraktoren og til slutt OPP til overflaten. Den tilsynelatende seismiske hastigheten som blir målt på overflaten er lik med den seismiske hastigheten til refraktoren. Gangtiden, den totale tiden langs hele gangveien, blir registrert (figur 1) og brukt for å beregne sann lydhastighet og korrekt dybde til refraktoren.

I en flerlagsmodell kommer de refrakterte lydbølgene fra hvert enkelt lag til å returnere til overflaten. Den først ankomne lydbølgen til hver enkelt geophone/hydrofon blir brukt i beregningene.

Et lag må være tykkere enn summen av overliggende lag for å bli oppdaget i registreringene.

Nøyaktigheten i beregning av lagtykkelse er tradisjonelt satt til to meter eller 20% for å sikre mot beregningsfeil i tilfelle skjulte lag er tilstede i løsmassene.



Figur 1: Prinsippene for refraksjonsseismiske målinger. a) En hydrofonkabel blir lagt ut på sjøbunnen (venstre) eller b) Geofoner på bakken blir koblet til en landkabel. En seismisk energikilde genererer lydbølger ved sjøbunnen eller markoverflaten. Gangtider til hver enkelt hydrofon/geofon blir registrert på en seismograf.

Posisjonering

Hydrofonkabelen blir posisjonert på sjøbunnen ved hydroakustisk posisjonering. Ved å detonere sprengkapsler i seks kjente posisjoner i vannoverflaten og måle gangtiden til hver enkelt hydrofon kan posisjonen for disse på sjøbunnen beregnes. Figur 2 viser en grafisk presentasjon av innmålingen.

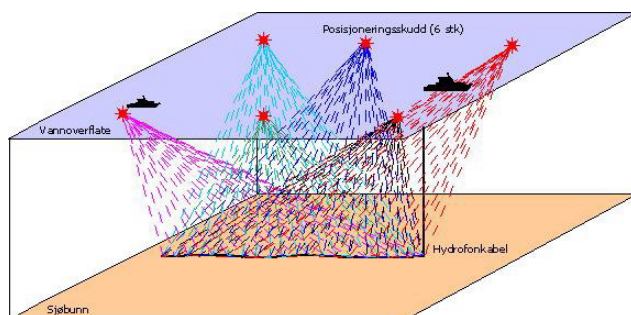
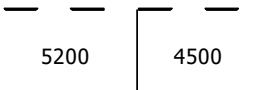
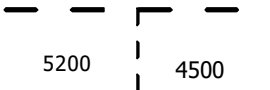
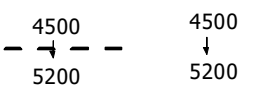


Figure 2: Hydroakustisk posisjonering av en hydrofonkabel på sjøbunnen. Gangtidene fra seks individuelle detonasjoner blir registrert.

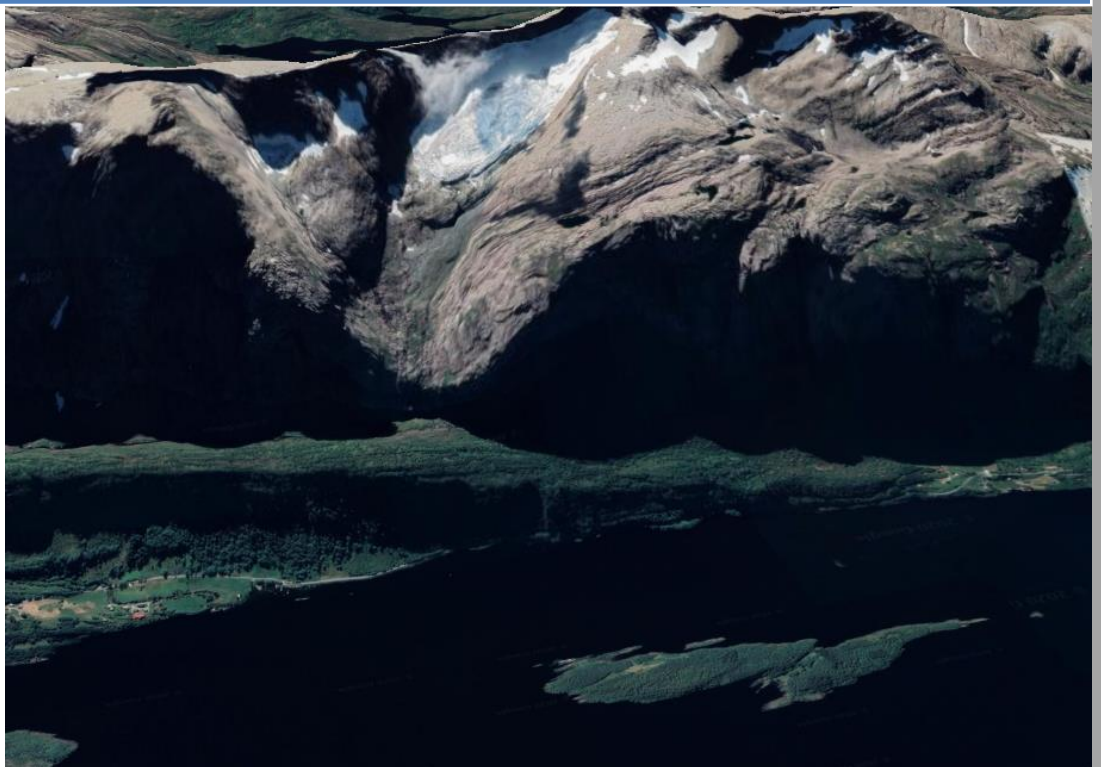
VEDLEGG 2: Tegnforklaring

	TERRENG/BUNNPROFIL
	LAGGRENSE I LØSMASSE
	FJELLOVERFLATE
	VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE I FJELLGRUNNEN (klar)
	VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE I FJELLGRUNNEN (uklar)
	LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
	LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
	DIFFUS LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN (gradvis økende hastighet)
	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN (klar grense til venstre, diffus til høyre)

VANLIGE SEISMISKE HASTIGHETER

500 - 800	SEDIMENT (over vann, løst lagret)
900 - 1200	SEDIMENT (over vann, fast lagret)
1500 - 2100	SEDIMENT (under vann)
> 2000 - 4000	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN
4000 - 5500	VANLIG HASTIGHET I FJELLGRUNNEN

Rapport: 20231:
Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser
Fv. 609 Heilevang, Vestland fylke.



GeoPhysix AS
post@geophysix.no
www.geophysix.no

	<u>Rapport 20231:</u> Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser. Fv. 609 Heilevang, Vestland fylke.	Side 2 av 21
--	--	------------------------------------

Innhold

1. INNLEDNING	3
2. SAMMENDRAG	3
3. MÅLEPROGRAM REFRAKSJONSSEISMIKK.....	4
4. FELTARBEID	6
5. UTSTYR	6
6. PROSESSERING OG TOLKING AV DATA.....	6
7. NØYAKTIGHET	6
8. RESULTATER	8

TEGNINGER	<u>Målestokk</u>	<u>Tegning nr.</u>
Plan Profiler Refraksjonsseismikk		
Område: Heilevang, L21 - L27	1: 1 500	-300:5
Område: Neset, L28 - L31	1: 1 000	-300:4
Område: Hestvik, L41 - L42	1: 1 000	-300:2
 Profil L21, del 1	1: 500	-301
Profil L21, del 2	1: 500	-302
Profil L22 og L23	1: 500	-303
Profil L24 og L25	1: 500	-304
Profil L26 og L27	1: 500	-305
Profil L28 og L29	1: 500	-306
Profil L30	1: 500	-307
Profil L31	1: 500	-308
Profil L41 og L42	1: 500	-309

VEDLEGG:

- Vedlegg 1, Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse
- Vedlegg 2, Tegnforklaring refraksjonsseismikk

	<u>Rapport 20231:</u> Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser. Fv. 609 Heilevang, Vestland fylke.	Side 3 av 21
--	---	--

1. INNLEDNING

På oppdrag fra Asplan Viak og Vestland fylkeskommune har GeoPhysix AS utført supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser langs Førdefjordveien ved Heilevang, Fv 609. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge bergoverflaten, bergkvalitet, løsmassetykkelse og løsmassetype.

2. SAMMENDRAG

Undersøkelsene ble foretatt i tre områder. Område 1: Lia sør for Heilevang gård (P21 – L27), område 2: På Neset ute ved Hellevangsløstene (L28-L31) og område 3: Hestvika (L41-L42).

I område 1 ved Heilevang gård ble det registrert en viss variasjon i løsmassetykkelsene. I enden av området (nord/øst og nord/vest) viser målingene relativt lite med løsmasser (i størrelsesorden 2-5m), mens i starten av profilene mot sør (oppover i lia), L23 og L24, kan vi registrere opp mot 17-18 meter med løsmasser. Vi registrerer for det meste to lag i løsmassene, der det underste laget kan tolkes som et vannmettet lag (1700-1800 m/s).

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert til å være 4500 – 6000 m/s. Det registreres også noe dagfjell i området, med en hastighet rundt 3800 m/s.
Det er videre registrert noen lavhastighetssoner i området med hastighet på 2700-3300 m/s.

I område 2 ved Neset har vi utført målinger langs fire profiler som krysser hverandre. Vi registrerer relativt lite med løsmasser (2-5 m) ned mot veien (nord) og en god del mer (15-18 m) oppe i lia (mot sør). Oppover i lia registrerer vi som regel to lave løsmassehastigheter (400 m/s og 700/800 m/s), mens vi ned mot veien har noe høyere hastighet (1200-1500 m/s). Dette stemmer godt med at det var mer fuktig i dette området.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert til å være 5500 – 5800 m/s. Det registreres også noe dagfjell i området, med en hastighet rundt 4500 m/s.
Det er videre registrert lavhastighetszone i toppen av området (mot sør) med hastighet på 3000-3300 m/s.

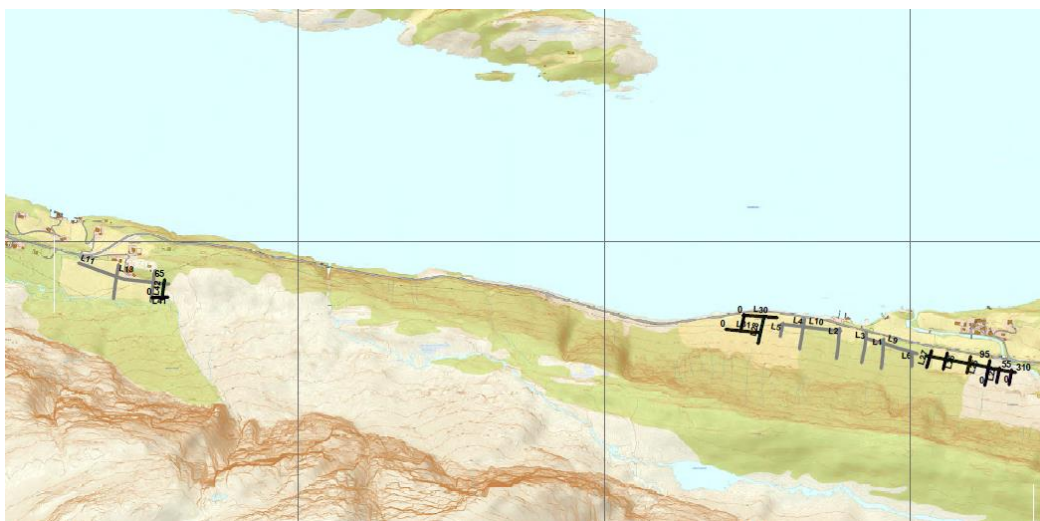
I område 3 ved Hestvika ble det registrert relativt lite med løsmasser (2-6 m). Hastigheten på løsmassene ble registrert til 900-1200 m/s, med unntak av starten på profil L42 som var i bekk-/myrområde og her ble det registrert en hastighet på ca. 1800 m/s.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert til å være 5300 – 5600 m/s.

3. MÅLEPROGRAM REFRAKSJONSSEISMIKK

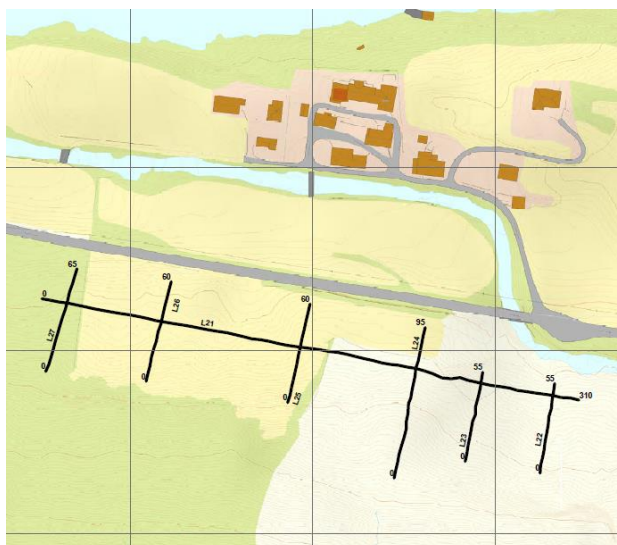
Det ble til sammen målt 1220 meter med refraksjonsseismikk i 13 profiler.

Profil L21-L27 var lokalisert i området i lia sør for Heilevang gård og øst for tidligere undersøkt område (L1-L10), mens L28-L31 var lokalisert ute på neset ved Hellevangsløttene, vest for tidligere undersøkt område (L1-L10). De to siste profilene (L41-L42) supplerer tidligere undersøkelser i Hestvika (L11-L13), og var lokalisert øst for tidligere undersøkt område.



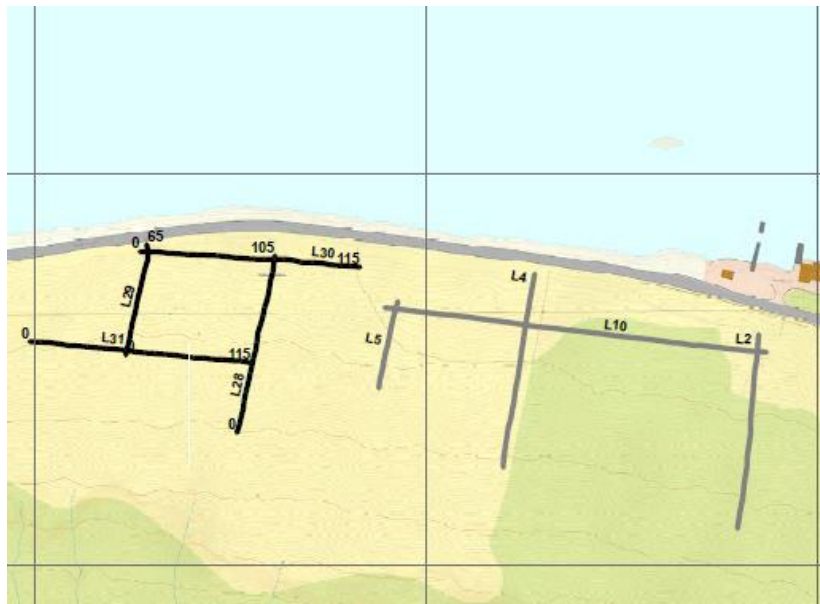
Figur 1: Oversiktskart Refraksjonsseismikk juni 2020, Fv609 Heilevang - Hestvika

Område 1: Sør for Heilevang gård. Profilene er lokalisert rett sør for gården Heilevang og øst for området som tidligere er undersøkt. For å få et best mulig bilde av grunnforholdene ble det planlagt og gjennomført en lang profil og seks korte, kryssende profiler. Området preges av beiteområde for sau og terrenget stiger etter hvert bratt opp mot fjellene i sør.



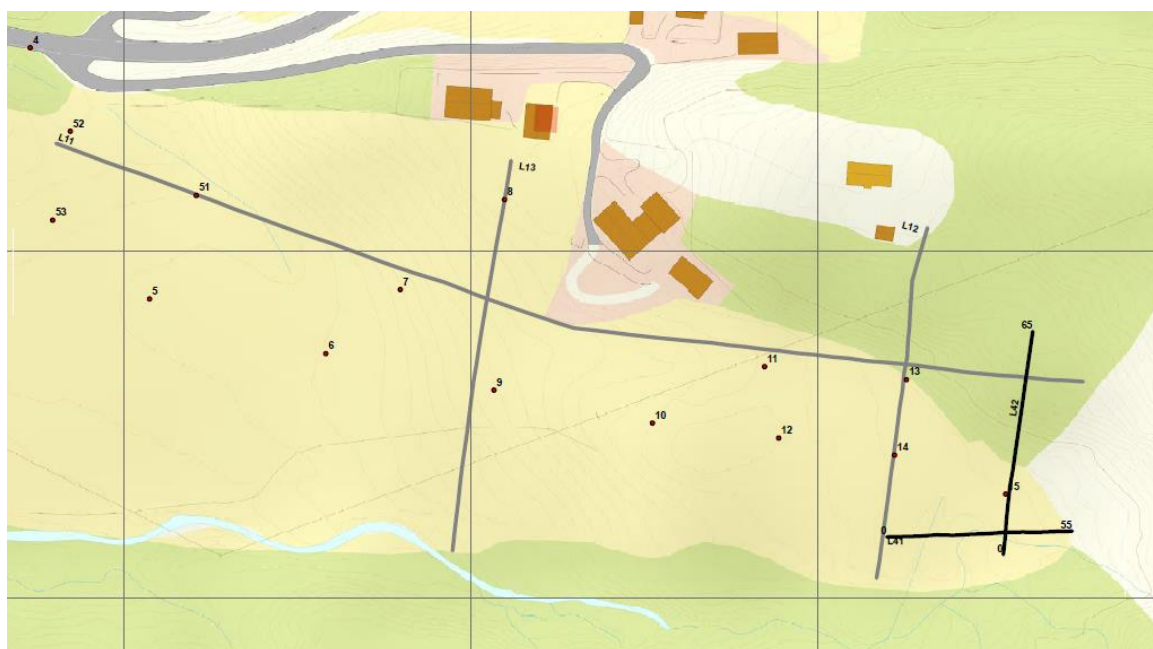
Figur 2: Plankart Heilevang, L21 – L27

Område 2: Neset. Profilene ble planlagt og gjennomført som to langsgående og to kryssende profiler. Nederste langsgående profil ligger i kanten av veien. Området er nokså bratt og ulent. Profilene ligger vest for tidligere undersøkt område.



Figur 3: Plankart Neset (Heilevang), L28 – L31

Område 3: Hestvika. Profilene ble lagt i tilknytning til tidligere undersøkte område (utvidelse mot øst). Profil L41 starter i kanten av dyrket mark.



Figur 4: Plankart Hestvika, L41-L42

	<u>Rapport 20231:</u> Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser. Fv. 609 Heilevang, Vestland fylke.	Side 6 av 21
--	---	--

4. FELTARBEID

Arbeidet med de seismiske målingene ble foretatt i perioden 15.-18. juni 2020.

Forberedelse av feltarbeidet

Oppdragsgiver var ansvarlig for å innhente nødvendige grunneiertillatelser for arbeidene. Informasjon om alle faste installasjoner i målområdet ble innhentet av GeoPhysix. Rydding, utsetting og innmåling av profilene ble foretatt av GeoPhysix.

Refraksjonsseismiske registreringer

Det ble brukt seismikkutstyr med 48 kanaler og tilhørende målekabler med 24 geofoner. Geofonavstand var 5m. Det ble benyttet dynamitt som energikilde for de seismiske registreringene.

5. UTSTYR

Det ble brukt:

- Registreringsinstrument ABEM Terraloc PRO.
- 12 kanals landkabler med 5m geofonavstand som kan kobles sammen til ønsket lengde, effektiv lengde pr. utlegg 55 til 235 meter.
- Diverse kabel og tilbehør for avfiring av skudd.
- TopCon HiPer SR + RTK GPS utstyr med C-pos korreksjon fra Statens Kartverk.
- Leica Nivellerkikkert.

6. PROSESSERING OG TOLKING AV DATA

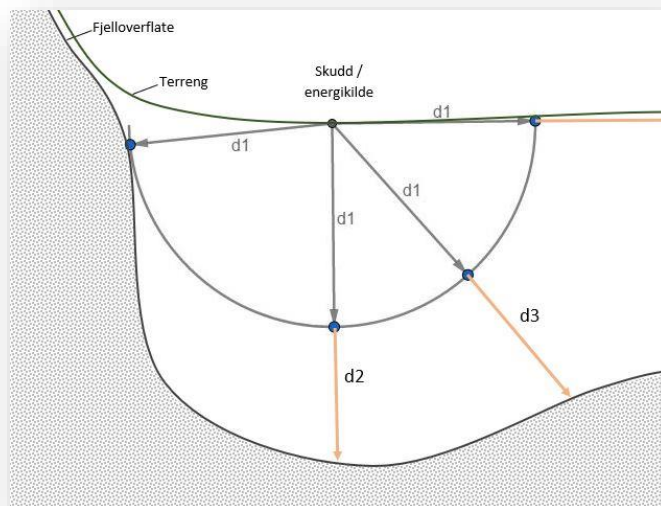
Registreringene ble fortløpende kontrollert under feltarbeidet og prosessert etter utførte målinger. Seismikkregistreringene ble digitalisert, etterprosessert, utskrevet på papir og manuelt tolket. Fjelloverflaten, soner og laggrenser ble til slutt digitalisert og profilene maskintegnet.

7. NØYAKTIGHET

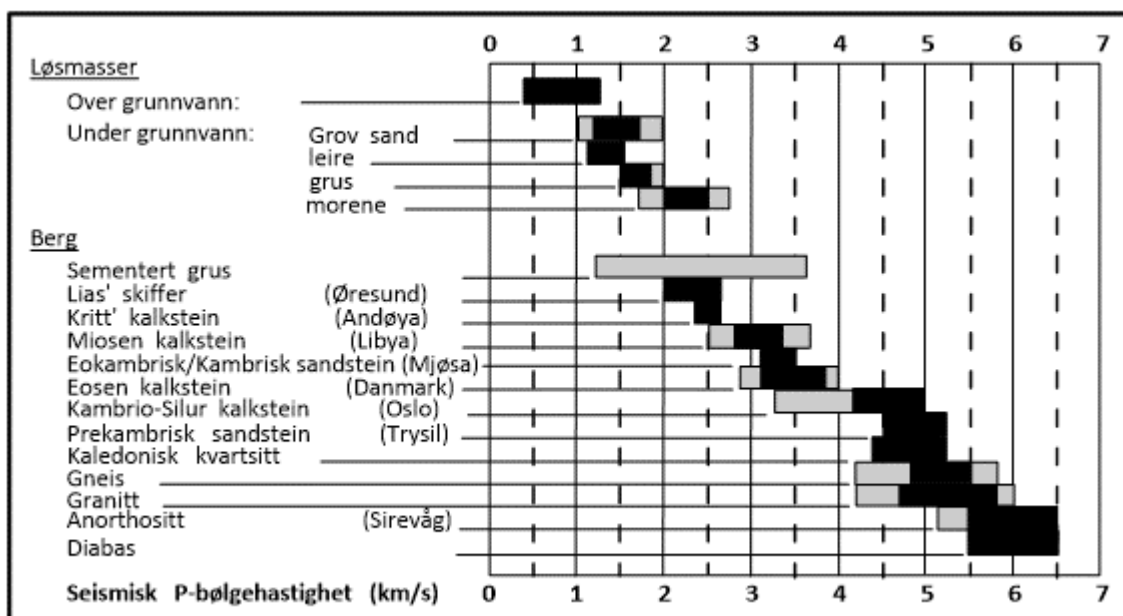
Nøyaktigheten ved beregning av løsmassetykkelsen er tradisjonelt angitt til 2 meter eller 15 % for refraksjonsseismiske målinger.

Avvik fra normal angitt nøyaktighet kan forekomme ved ugunstig geologi, siderefraksjon og i forbindelse med lavhastighetssoner og blindlag i løsmasser (lag med lavere hastighet under lag med høyere hastighet).

Siderefraksjon



Siderefraksjon – energi forplantes raskere til sidefjell enn til fjell vertikalt pga. kortere avstand.



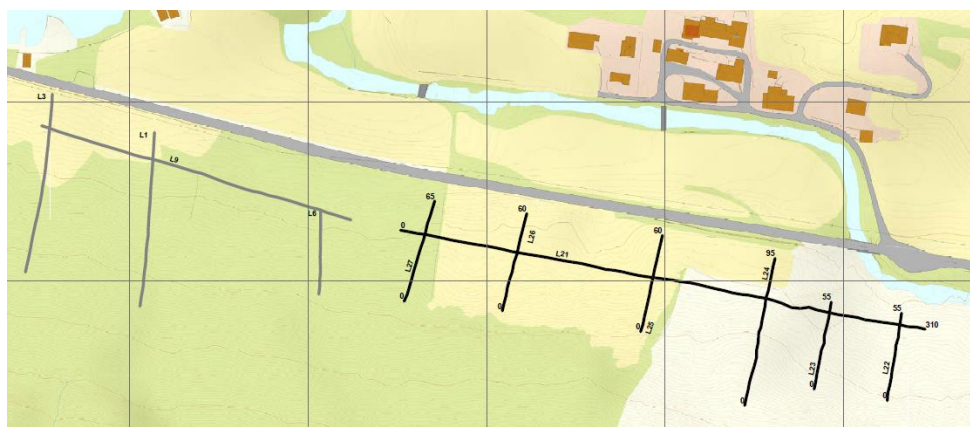
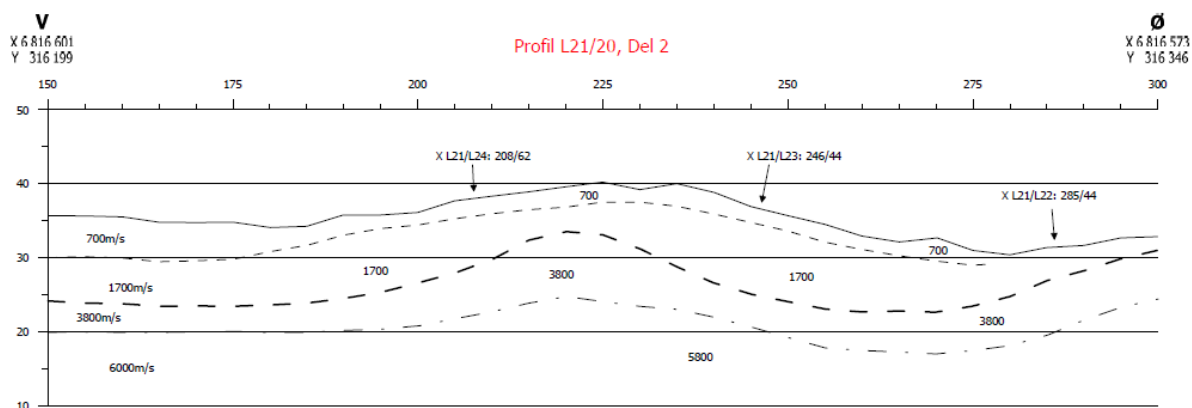
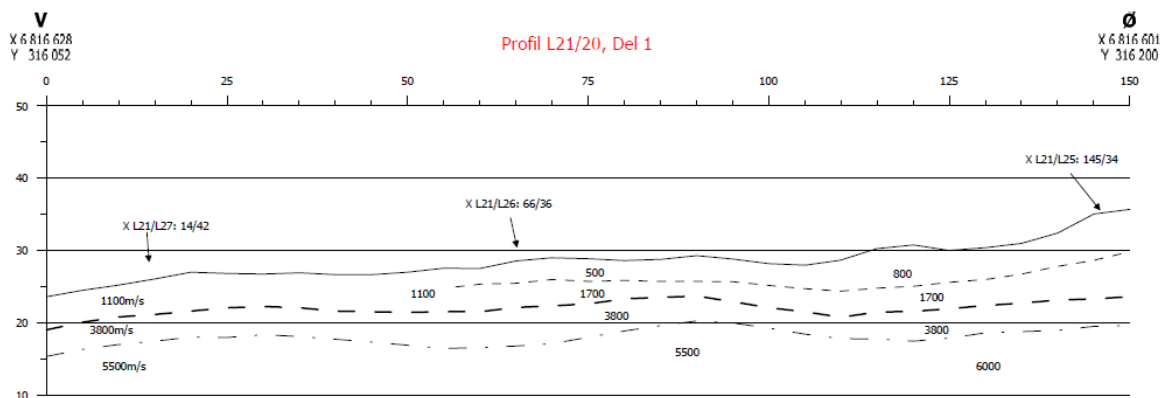
Tabell 1: Empiriske verdier for seismiske hastigheter i ulike materialer.

Nøyaktigheten for innmåling med TopCon HiPer SR GPS korrigeret med Kartverkets C-pos korreksjon er på cm-nivå.

8. RESULTATER

Alle lengdemål (lm) i teksten refererer til horisontalmål.

Profil L21/20, del 1 og del 2



	<u>Rapport 20231:</u> Supplerende refraksjonsseismiske undersøkelser. Fv. 609 Heilevang, Vestland fylke.	Side 9 av 21
--	--	-----------------------------------

Profilene er vist i plan på tegning 20231 - 300:1 og 20231 - 300:2, samt i profil på tegning - 301.

Null i profilen ligger i **vest** og har krysningspunkt med flere profiler (L22 – L27). Profilen er 310 meter lang langs terrenget.

Terrengprofil

Profilen ligger i sidebratt terrenget i retning vest til øst, sør for Heilevang gård, og terrenget er småkupert langs profilen. Det stiger litt fra ca. kote 24 i lm 0 til kote 31 i lm 135, for deretter å stige litt brattere opp til kote 36 i lm 150. Etter dette flater terrenget litt ut for så å ha en liten forhøyning i lm 185(kote 35) til lm 225 (kote 40), og så å falle til kote 30-32 mot slutten av profilen.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 2 til 14 meter med løsmasser langs profilen. Det generelle bildet viser mest løsmasser mellom lm 100 og lm 275, og at det avtar betydelig mot slutten av profilen (mot øst).

Det ble registrert to lag med løsmasser i deler av profilen.

Hastigheten i løsmassene ble registrert til fra ca. 500 - 1700 m/s.

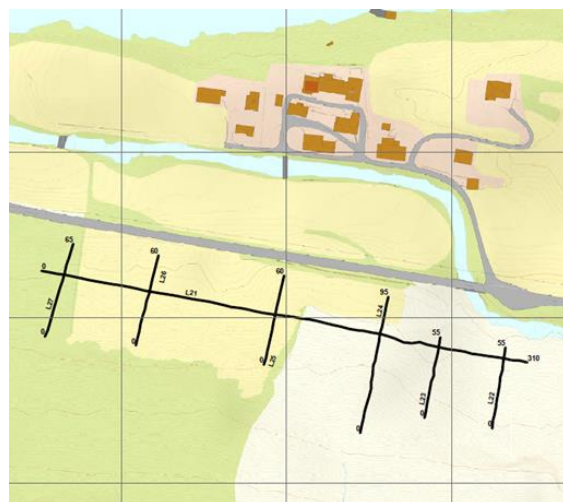
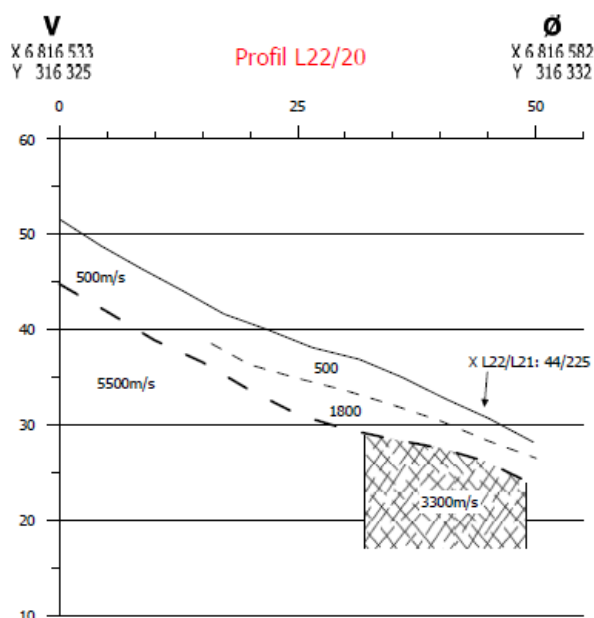
Fjell

Fjelloverflaten ser ut til å ligge jevnt på rundt kote 19 – 24 i store deler av profilen (lm 0 til lm 185. Fra lm 185 registreres en forhøyning opp til ca. kote 33 i lm 220. Fjellet faller så videre før det stiger igjen mot slutten av profilen.

Det ble registrert et lag med dagfjell langs hele profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 5500 – 6000 m/s og dagfjellet på 3800 m/s.

Profil L22/20, 55m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -303.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 55 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 44.

Terrengprofil

Terrenget er relativt bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 52 i lm 0 til ca. kote 28 i lm 50.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 3 til 5 meter med løsmasser langs profilen. Det ble registrert to lag med løsmasser i deler av profilen.

Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 500 m/s og ca. 1800 m/s i lag 2.

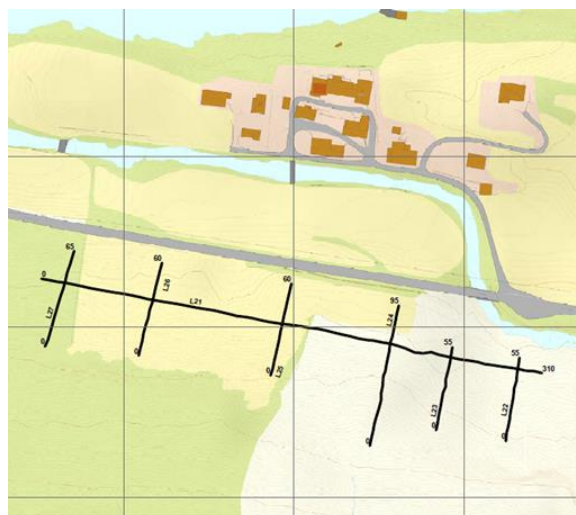
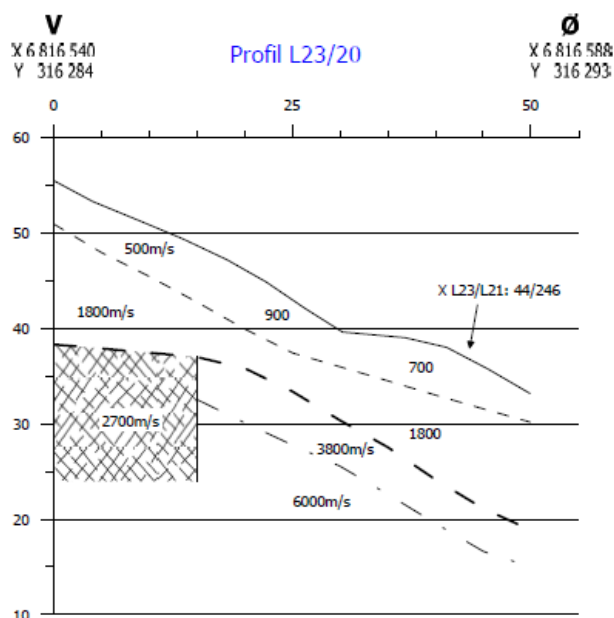
Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 45 i starten av profilen og faller til ca. kote 24 i lm 50.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 5500 m/s langs profilen.

Det ble registrert en lavhastighetssone mot slutten av profilen i ca. lm 32-50 med en hastighet på ca. 3300 m/s.

Profil L23/20, 55m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -303.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 55 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 44.

Terrengprofil

Terrenget er relativt bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 56 i lm 0 til ca. kote 34 i lm 50. Fra lm 30-50 er det litt ur/store steinblokker som ligger i overflata.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 7 til 15 meter med løsmasser langs profilen. Det ble registrert to lag med løsmasser.

Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 500 – 900 m/s og ca. 1800 m/s i lag 2.

Fjell

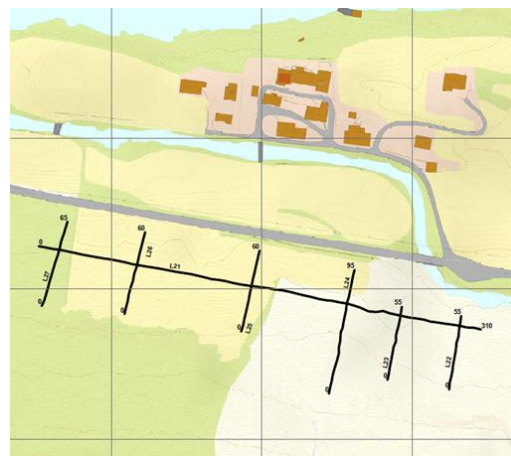
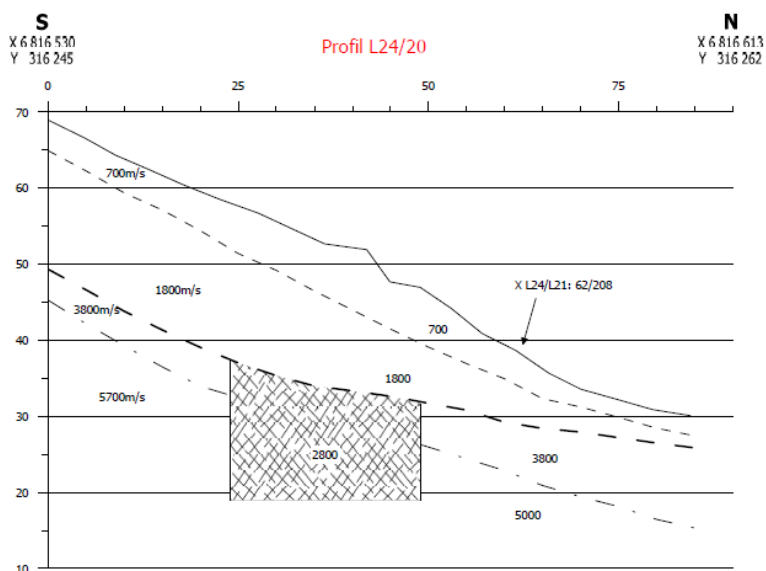
Fjelloverflaten registreres på ca. kote 38 i starten av profilen og er relativ flat frem til lm 15 da fjellet faller raskt til ca. kote 19 i lm 50.

Det ble også registrert et lag med dagfjell langs hele profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 6000 m/s og dagfjellet på 3800 m/s.

Det ble registrert en lavhastighetssone i starten av profilen i ca. lm 0-15 med en hastighet på ca. 2700 m/s.

Profil L24/20, 95m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -304.

Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 95 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 62.

Terrengprofil

Terrenget er relativt bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 68 i lm 0 til ca. kote 30 i lm 85. I siste del, fra ca. lm 70-85, flater terrenget noe ut da dette er dyrket mark.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 4 til 19 meter med løsmasser langs profilen. Det ble registrert to lag med løsmasser. Det generelle bildet viser en del løsmasser i første halvdel av profilen og at dette avtar betydelig mot slutten.

Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 700 m/s og ca. 1800 m/s i lag 2.

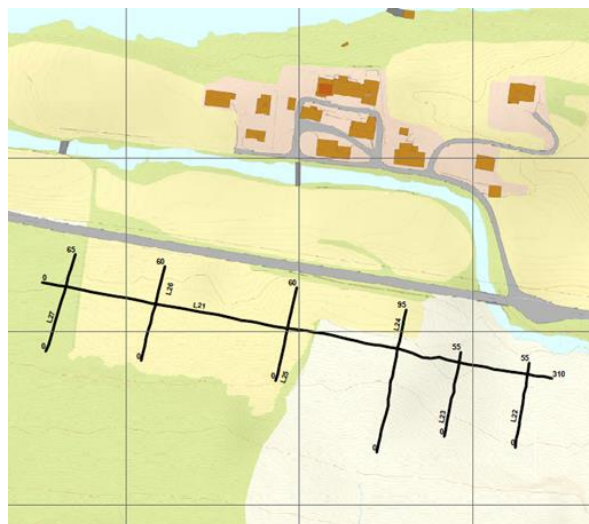
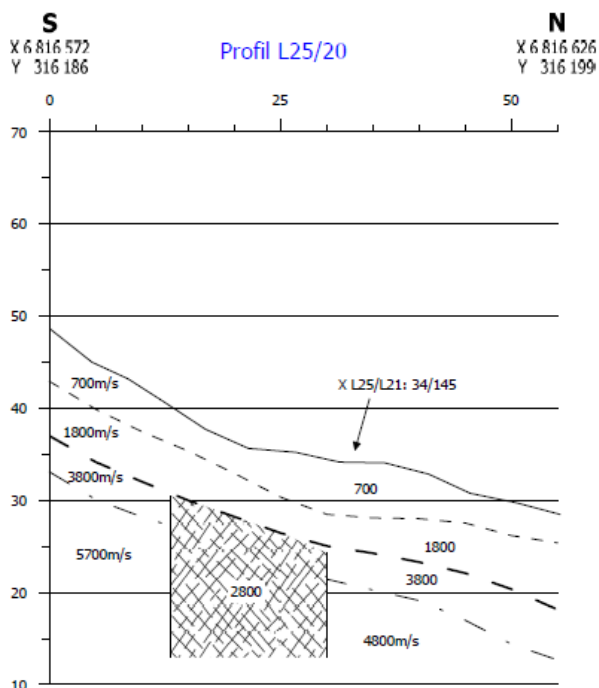
Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 49 i starten av profilen og faller til ca. kote 27 i lm 85. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 5000-5700 m/s og dagfjellet på 3800 m/s.

Det ble registrert en lavhastighetssone omtrent midt på profilen i ca. lm 24-48 med en hastighet på ca. 2800 m/s.

Profil L25/20, 60m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -304.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 60 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 34.

Terrengprofil

Terrenget er relativt bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 48 i lm 0 til ca. kote 29 i lm 55. Det er et flatere midtparti i ca. lm 22-37.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 7 til 10 meter med løsmasser langs profilen. Løsmassetykkelsen ser ut til å være forholdsvis jevn gjennom hele profilen, men med litt økende mengde i det flatere midtpartiet. Det ble registrert to lag med løsmasser. Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 700 m/s og ca. 1800 m/s i lag 2.

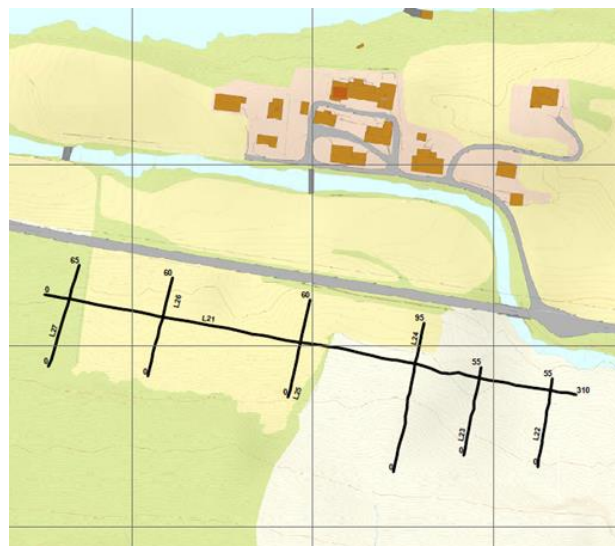
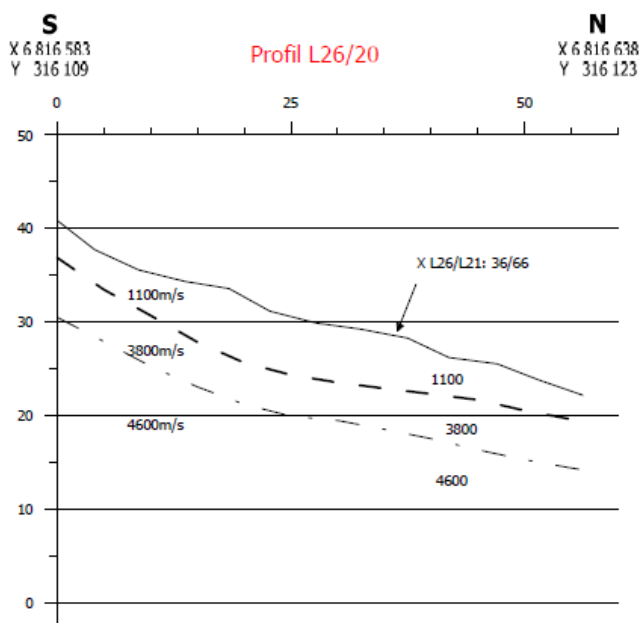
Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 37 i starten av profilen og faller til ca. kote 18 i lm 55. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 4800-5700 m/s og dagfjellet på 3800 m/s.

Det ble registrert en lavhastighetssone omtrent midt på profilen i ca. lm 13-30 med en hastighet på ca. 2800 m/s.

Profil L26/20, 60m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -305.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 60 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 36.

Terrengprofil

Terrenget faller jevnt langs hele profilen fra ca. kote 41 i lm 0 til ca. kote 22 i lm 57.

Løsmasser

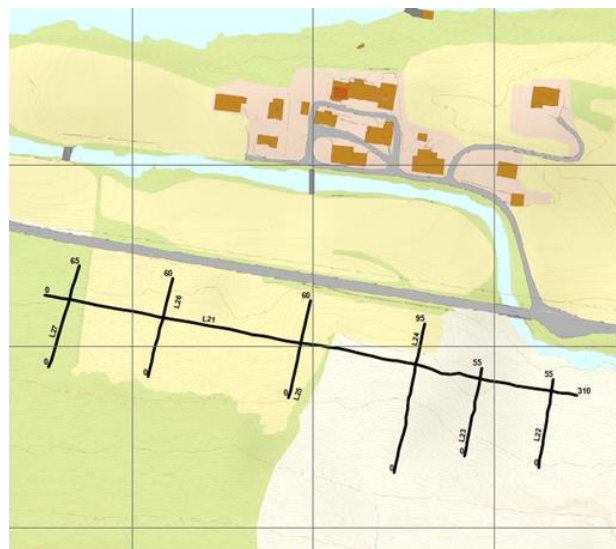
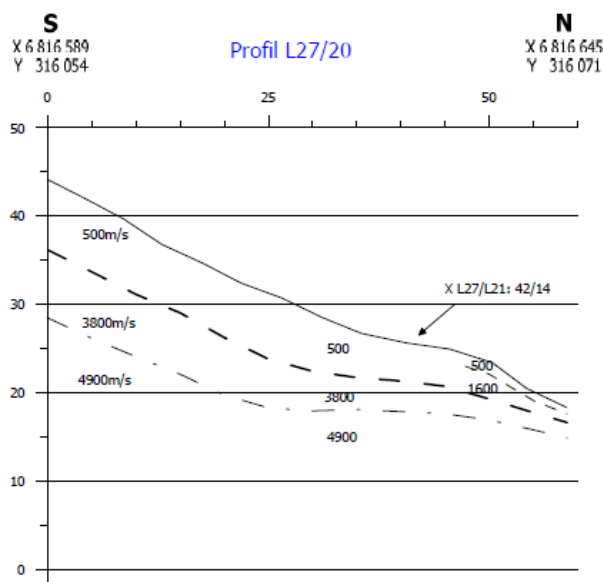
Det ble registrert ca. 3 til 7 meter med løsmasser langs profilen. Løsmassetykkelsen er relativ liten i endene av profilen, og noe økende i midtpartiet.
Hastigheten i løsmassene ble registrert til ca. 1100 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten faller raskt fra ca. kote 37 i lm 0 til kote 24 i lm 25 for deretter å falle noe slakere til ca. kote 19 i lm 57. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4600 m/s og dagfjellet på ca. 3800 m/s.

Profil L27/20, 65m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:1 og i profil på tegning -305.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 65 meter lang langs terrenget og krysser L21 i lm 42.

Terrengprofil

Terrenget faller jevnt fra ca. kote 44 i lm 0 til ca. kote 26 i lm 36, for deretter å flate noe ut i lm 36 til lm 46. Fra lm 46 faller terrenget bratt fra ca. kote 24 til ca. kote 18 i lm 59.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 2 til 7 meter med løsmasser langs profilen. Mot slutten av profilen ble det registrert to lag med løsmasser. Det generelle bildet viser en del løsmasser i første halvdel av profilen og at dette avtar betydelig mot slutten.

Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 500 m/s og ca. 1600 m/s i lag 2.

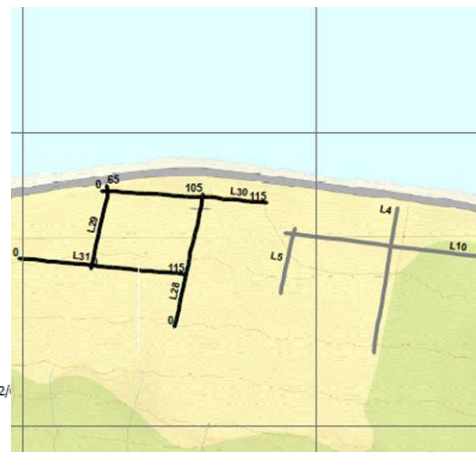
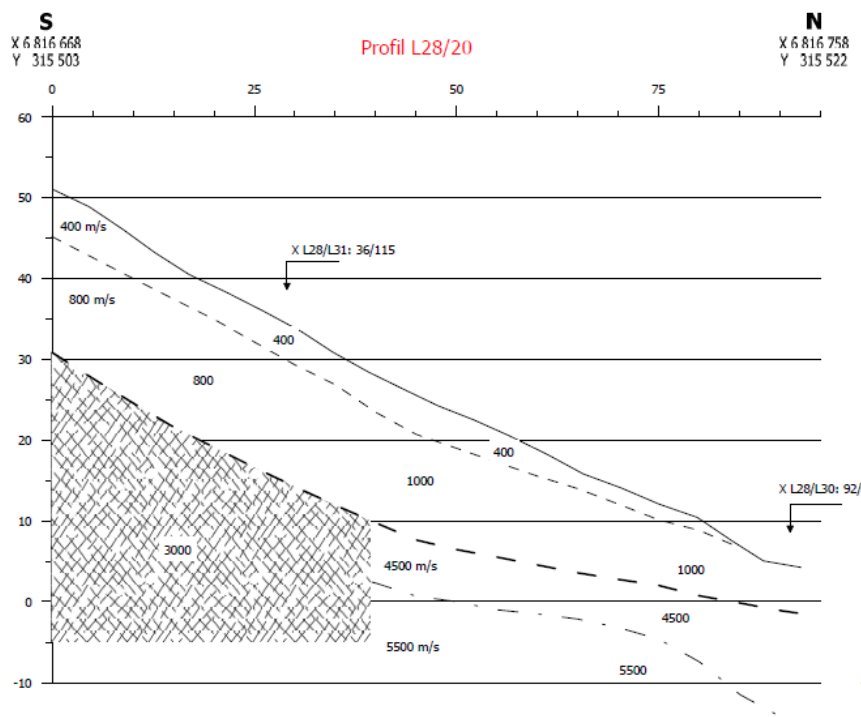
Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 36 i starten av profilen og faller raskt til ca. kote 22 i lm 30, for deretter å falle noe slakere ned til kote 17 i lm 59.

Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 4900 m/s og dagfjellet på 3800 m/s.

Profil L28/20, 105m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:2 og i profil på tegning -306.

Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 105 meter lang langs terrenget og krysser L31 i lm 36 og L30 i lm 92.

Terrengprofil

Terrenget er bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 52 i lm 0 til ca. kote 5 i lm 93.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 5 til 18 meter med løsmasser langs profilen, og to ulike løsmasselag. Det generelle bildet viser en del løsmasser i første halvdel av profilen og at dette avtar betydelig mot slutten. Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 400 m/s og 800-1000 m/s i lag 2.

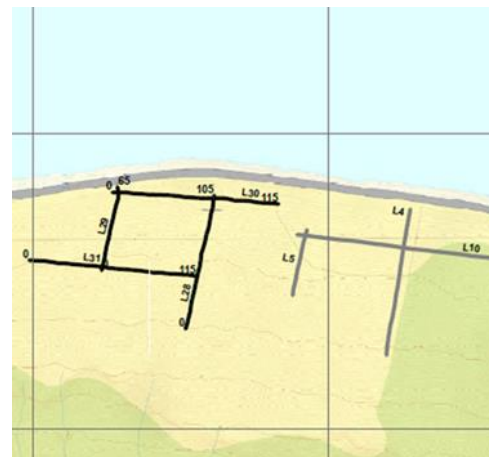
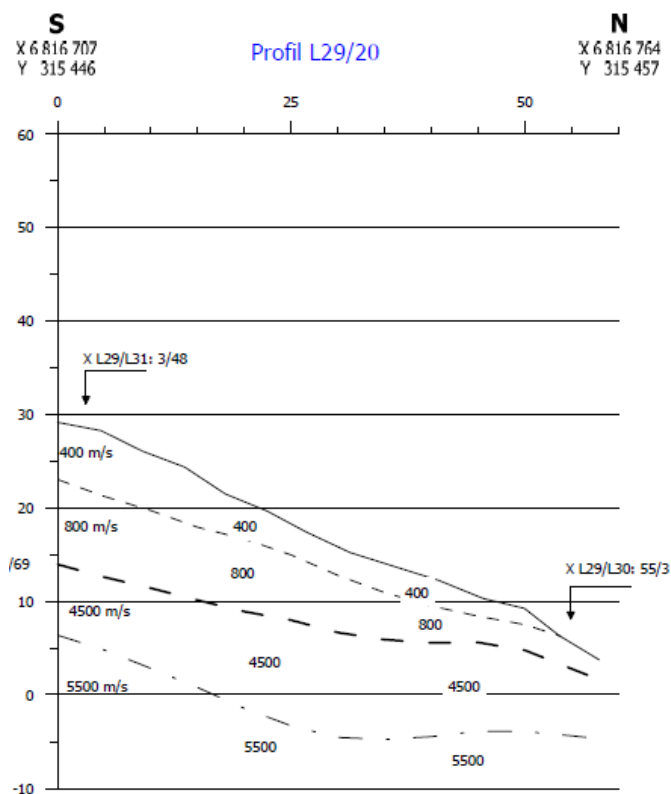
Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 31 i starten av profilen og faller jevnt til ca. kote -1 i lm 93. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5500 m/s og dagfjellet på ca. 4500 m/s.

Det ble registrert en større lavhastighetssone i starten av profilen i ca. lm 0-40 med en hastighet på ca. 3000 m/s.

Profil L29/20, 65m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:2 og i profil på tegning -306.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 65 meter lang langs terrenget og krysser L31 i lm 3 og L30 i lm 55.

Terrengprofil

Terrenget er bratt og faller langs hele profilen fra ca. kote 29 i lm 0 til ca. kote 4 i lm 58.

Løsmasser

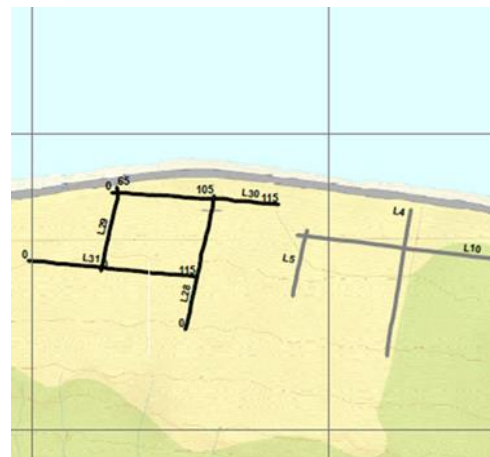
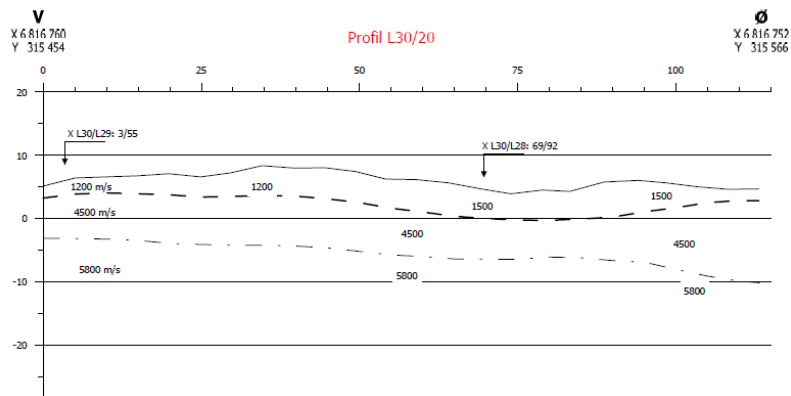
Det ble registrert ca. 2 til 15 meter med løsmasser langs profilen, og to ulike løsmasselag. Det generelle bildet viser en del løsmasser i første halvdel av profilen og at dette avtar betydelig mot slutten. Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 400 m/s og 800 m/s i lag 2.

Fjell

Fjelloverflaten registreres på ca. kote 14 i starten av profilen og faller til ca. kote 6 i lm 33, for deretter å flate ut før det faller igjen mot slutten av profilen, til ca. kote 2 i lm 58. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5500 m/s og dagfjellet på ca. 4500 m/s.

Profil L30/20, 115m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:2 og i profil på tegning -307.

Null i profilen ligger i **vest**. Profilen er 115 meter lang langs terrenget og krysser L29 i lm 3 og L28 i lm 69.

Terrengprofil

Profilen følger skrålia i retning vest til øst, like sør for Fv. 609 ved Neset. Terrenget er småkupert langs profilen og kotene varierer i området 4 til 9 langs profilen.

Løsmasser

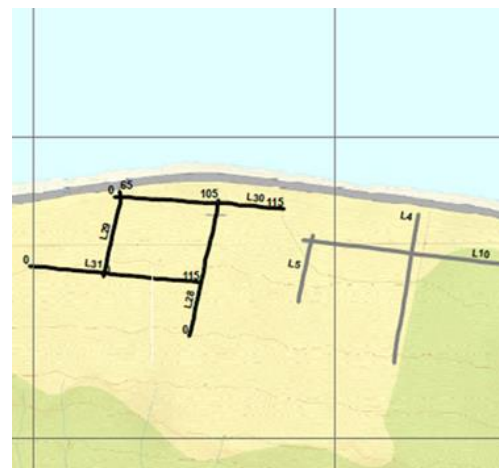
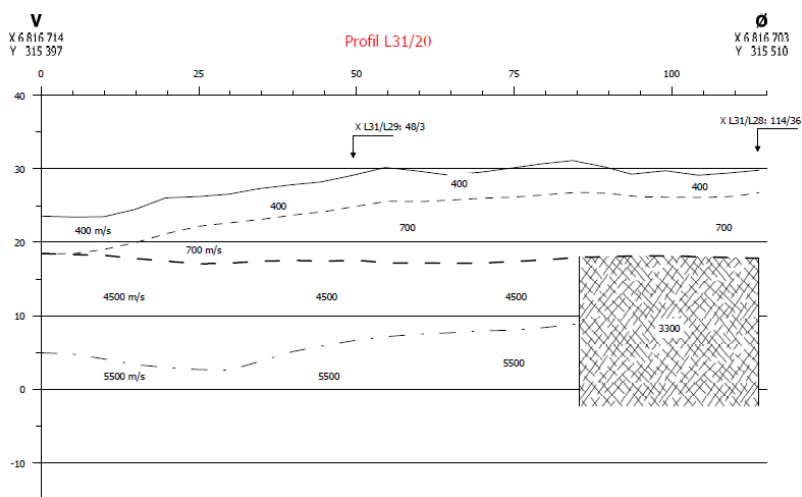
Det ble registrert ca. 1 til 6 meter med løsmasser langs profilen. Det meste av profilen var lagt i veikanten / grøftekanten. Hastigheten i løsmassene ble registrert til ca. 1200-1500 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger terrenget relativt jevnt og er registreres også derfor som småkupert. Overflaten registreres på ca. kote 3 i lm 0, ca. kote 0 i lm 75 og ca. kote 3 igjen i lm 114. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5800 m/s og dagfjellet på ca. 4500 m/s.

Profil L31/20, 115m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:2 og i profil på tegning -308.

Null i profilen ligger i **vest**. Profilen er 115 meter lang langs terrenget og krysser L29 i lm 48 og L28 i lm 114.

Terrengprofil

Profilen følger skrålia i retning vest til øst, sør for Fv. 609 ved Neset. Terrenget er slakt stigende fra ca. kote 23 i lm 0 til kote 30 i lm 55, for deretter ligge rundt kote 29-31 resten av profilen.

Løsmasser

Det ble registrert ca. 6 til 15 meter med løsmasser langs profilen, og to ulike løsmasselag. Det øvre løsmasselaget bærer preg av en relativ tynn torv (lyng/gress/mose) som ligger over stein/ur. Det oppleves ulent og nokså vanskelig å gå i terrenget. Det registreres at løsmassetykkelsen øker i fra starten og til midten av profilen (6 til 15m). Siste halvdel registreres med relativt jevn løsmassetykkelse (ca. 15m). Hastigheten i løsmasselag 1 ble registrert til ca. 400 m/s og 700 m/s i lag 2.

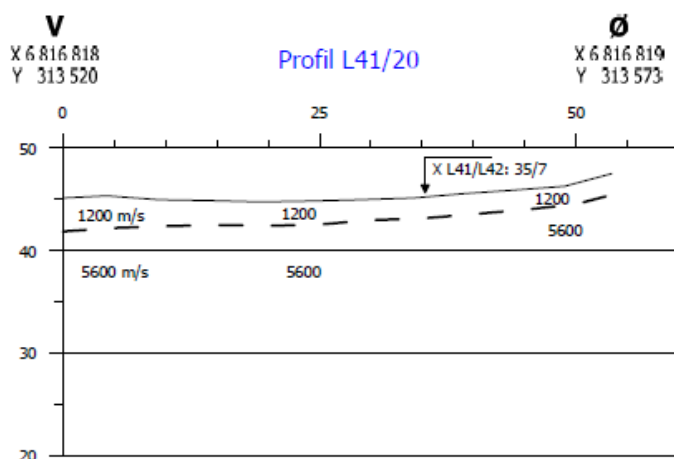
Fjell

Fjelloverflaten registreres til å ligge rundt kote 18-19 gjennom hele profilen. Det ble også registrert et lag med dagfjell langs profilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5500 m/s og dagfjellet på ca. 4500 m/s.

Det ble registrert en lavhastighetssone mot slutten av profilen, fra ca. lm 85-114, med en hastighet på ca. 3300 m/s.

Profil L41/20, 55m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:3 og i profil på tegning -309.

Null i profilen ligger i **vest**. Profilen er 55 meter lang langs terrenget og krysser L42 i lm 35.

Terrengprofil

Terrenget er relativt flatt og ligger rundt kote 45 fra lm 0 frem til lm 35. Fra lm 35 til lm 54 stiger terrenget svakt fra kote 45 til kote 47.

Løsmasser

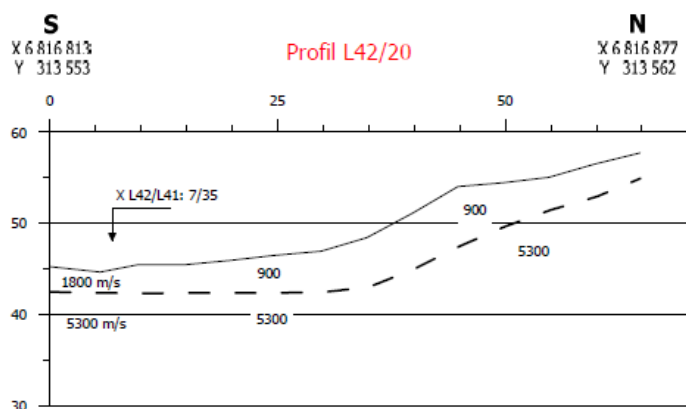
Det ble registrert ca. 2 til 3 meter med løsmasser langs profilen. Hastigheten i løsmassene ble registrert til ca. 1200 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger terrenget relativt jevnt og registreres på ca. kote 42 i lm 0, ca. kote 45 i lm 54.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 5600 m/s langs profilen.

Profil L42/20, 65m



Profilen er vist i plan på tegning 20231-300:3 og i profil på tegning -309.
Null i profilen ligger i **sør**. Profilen er 65 meter lang langs terrenget og krysser L41 i lm 7.

Terrengprofil

Terrenget er relativt flatt og fuktig i starten av profilen, men stiger litt fra ca. kote 45 i lm 0 til ca. kote 47 i lm 35. Deretter stiger terrenget skarpere opp til ca. kote 55 i lm 45, for så å slake litt mere ut til ca. kote 58 enden av profilen.

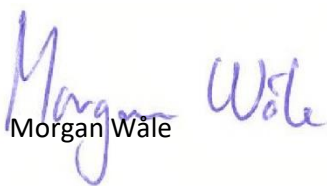
Løsmasser

Det ble registrert ca. 2 til 6 meter med løsmasser langs profilen. Det registreres minst løsmasser i starten og mest i midtpartiet. Hastigheten i løsmassene ble registrert til ca. 1800 m/s i starten av profilen (fuktig/vått) og ca. 900 m/s for resten av profilen.

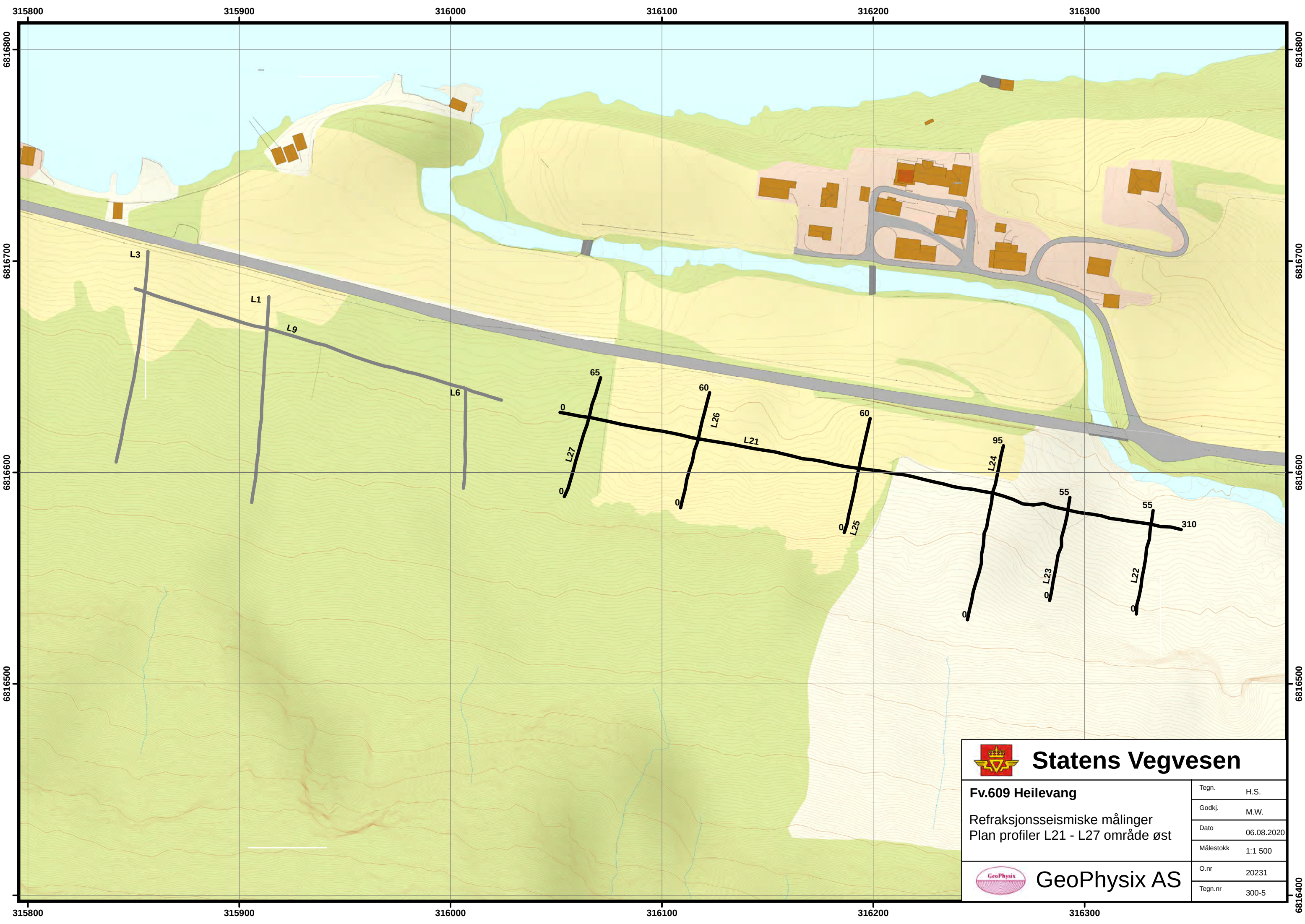
Fjell

Fjelloverflaten registreres relativt flat i første del (lm 0 til 30) og ligger rundt kote 43. Fra lm 30 stiger fjellet jevnt til ca kote 55 i enden av profilen.
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på 5300 m/s langs profilen.

Notodden, 07.08.2020


Morgan Wåle


Godtfred Særland



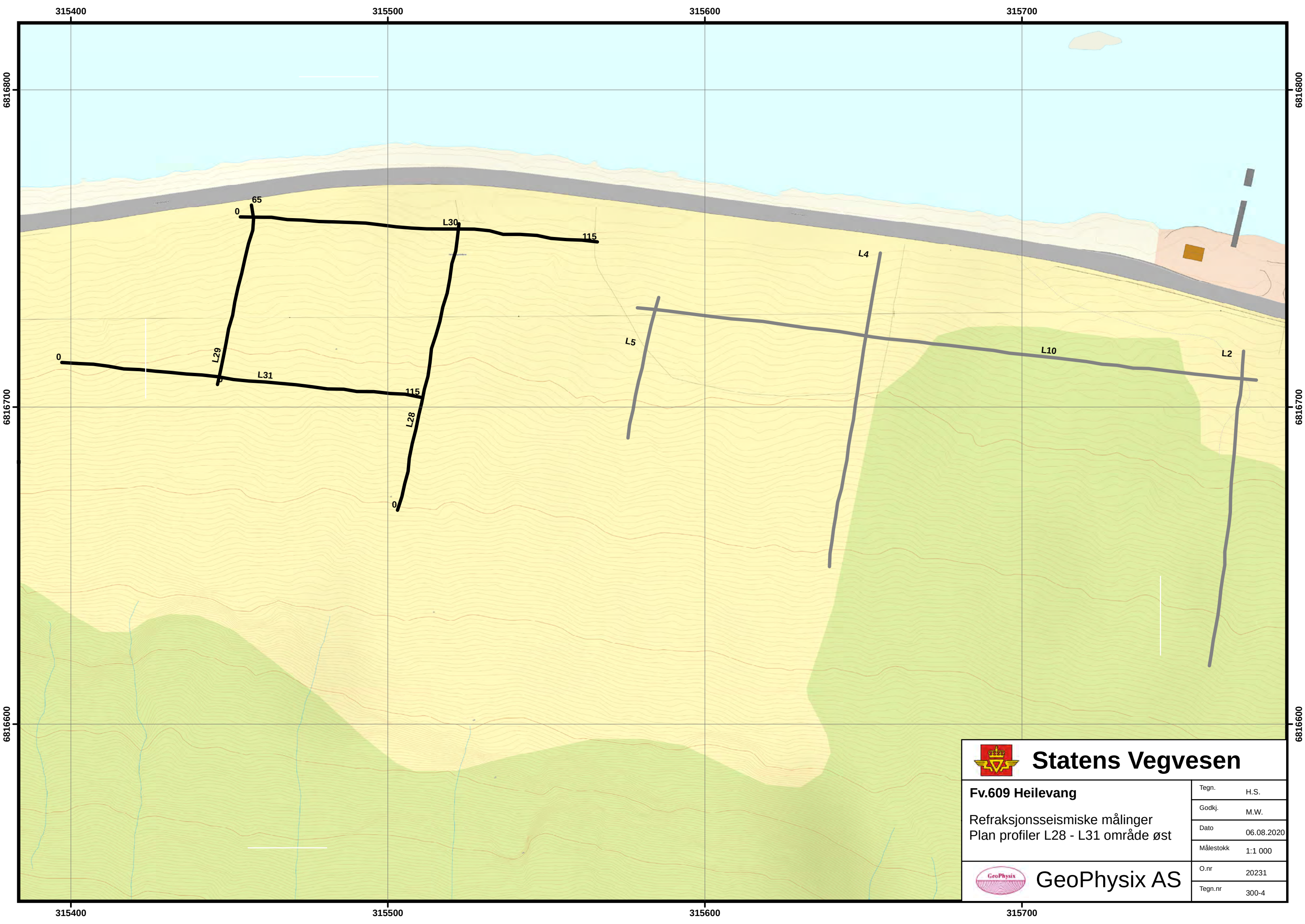
**Statens Vegvesen**

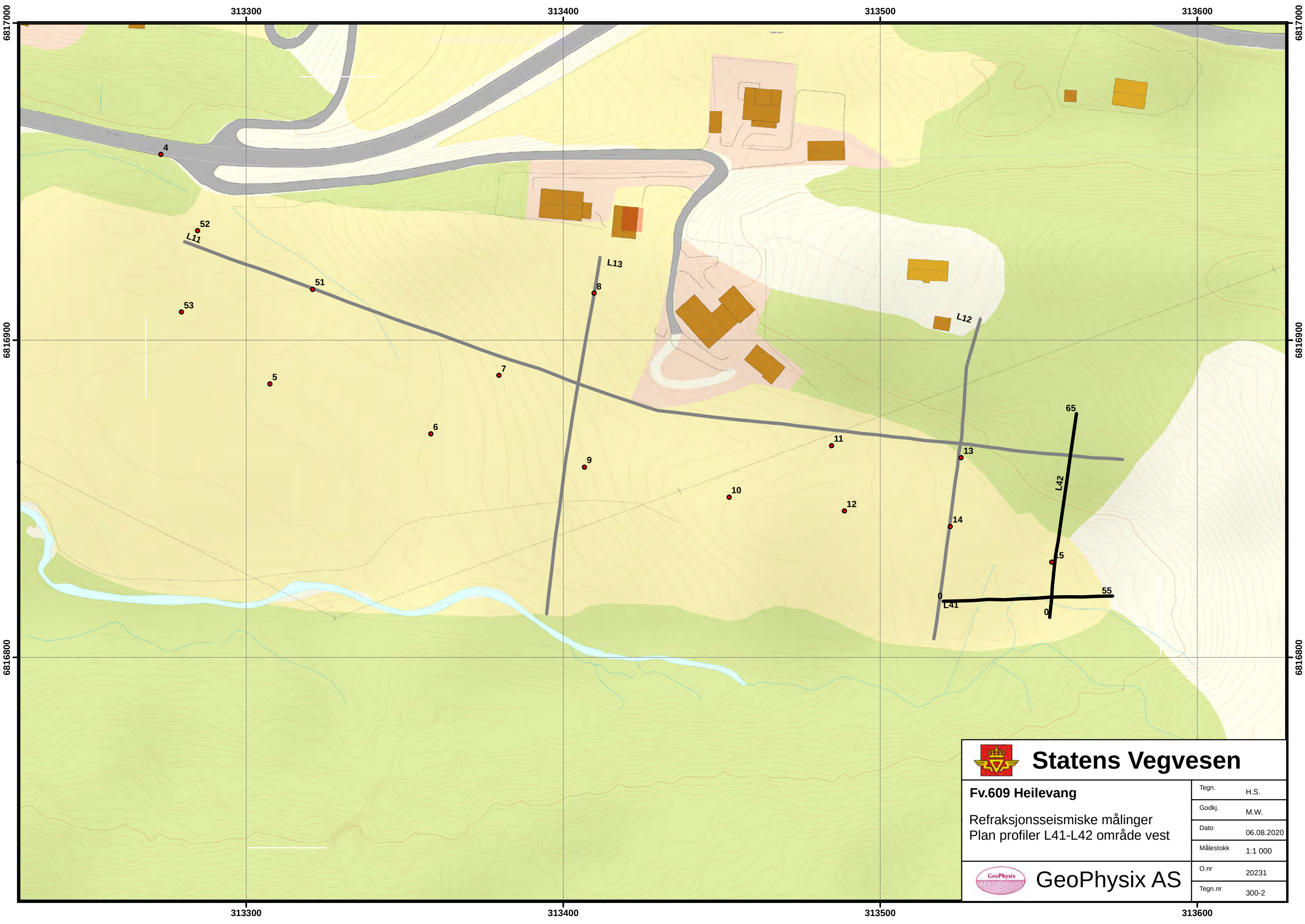
Fv.609 Heilevang
Refraksjonsseismiske målinger
Plan profiler L21 - L27 område øst

Tegn.	H.S.
Godkj.	M.W.
Dato	06.08.2020
Målestokk	1:1 500
O.nr	20231
Tegn.nr	300-5

**GeoPhysics AS**

6816400

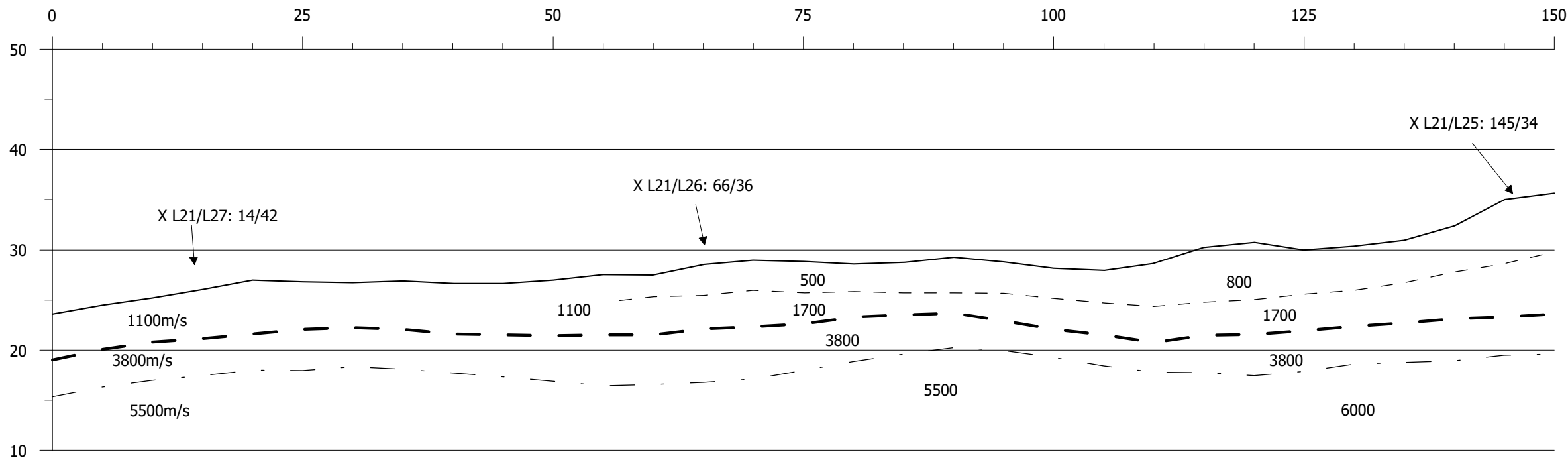




V
X 6 816 628
Y 316 052

Profil L21/20, Del 1

Ø
X 6 816 601
Y 316 200



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- Laggrense i løsmasser
- Fjelloverflate
- Laggrense i fjell



Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L21/20, Lm 0-150



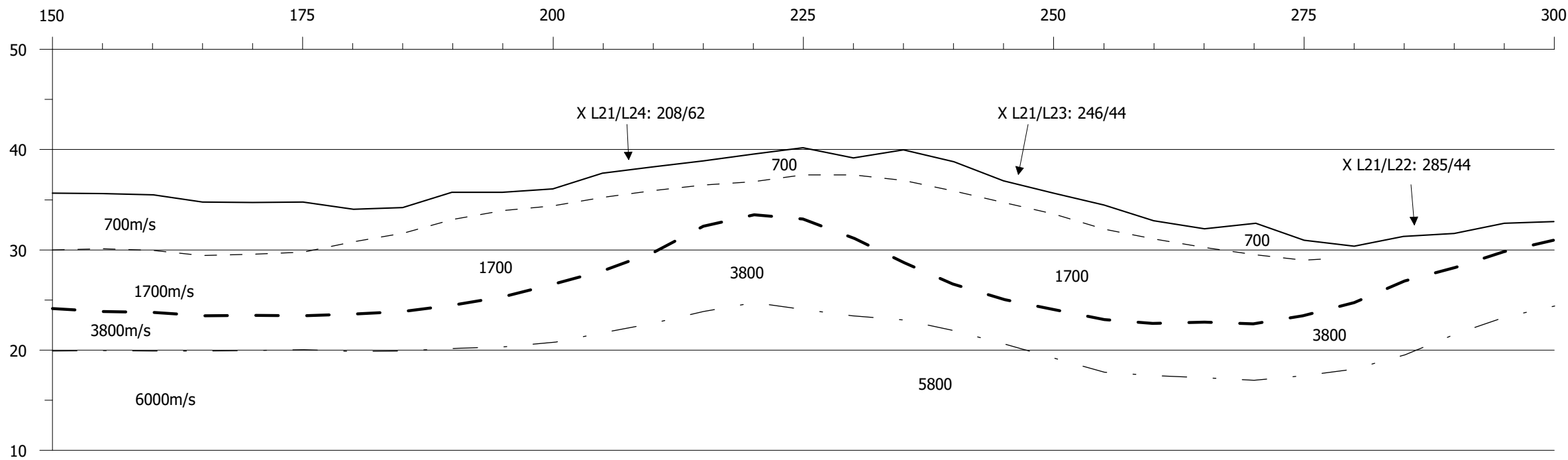
GeoPhysix AS

Tegn.	T.W.
Godkj.	M.W.
Dato	29.0620
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-301

V
X 6 816 601
Y 316 199

Profil L21/20, Del 2

Ø
X 6 816 573
Y 316 346



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- - - Laggrense i løsmasser
- - - Fjelloverflate
- - - Laggrense i fjell



Vestland
fylkeskommune



asplan viak

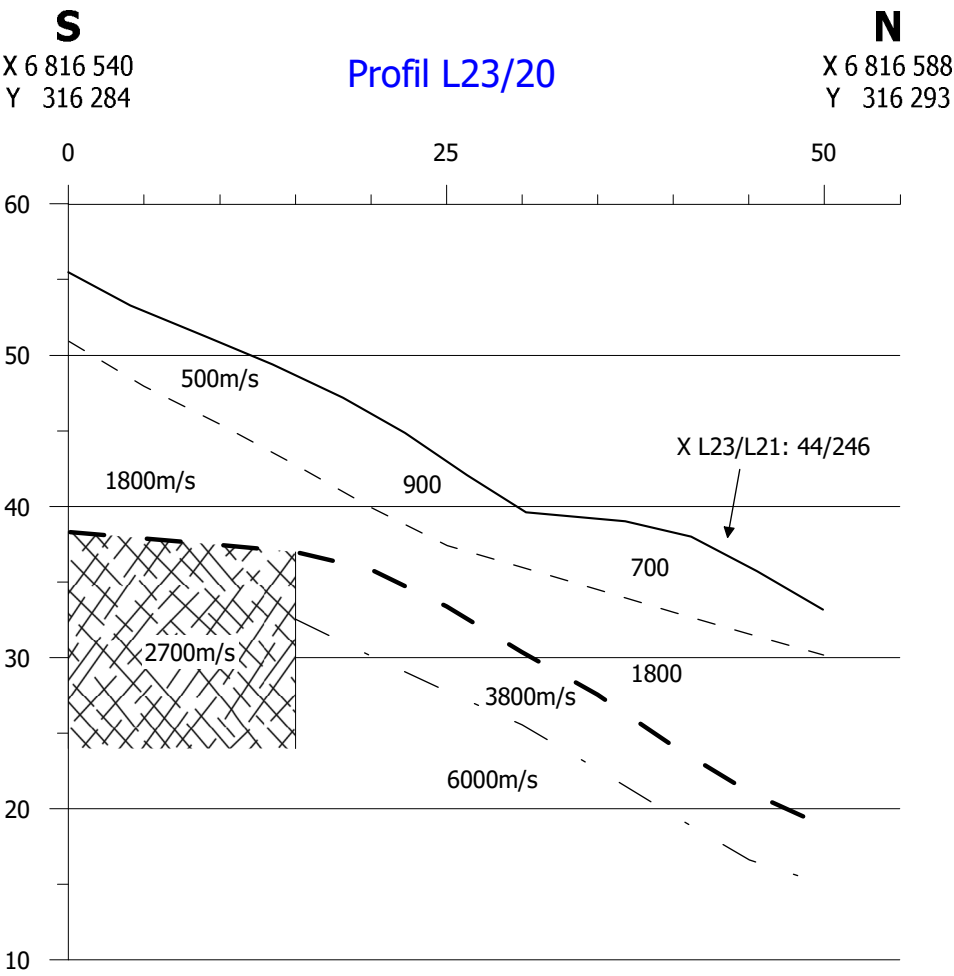
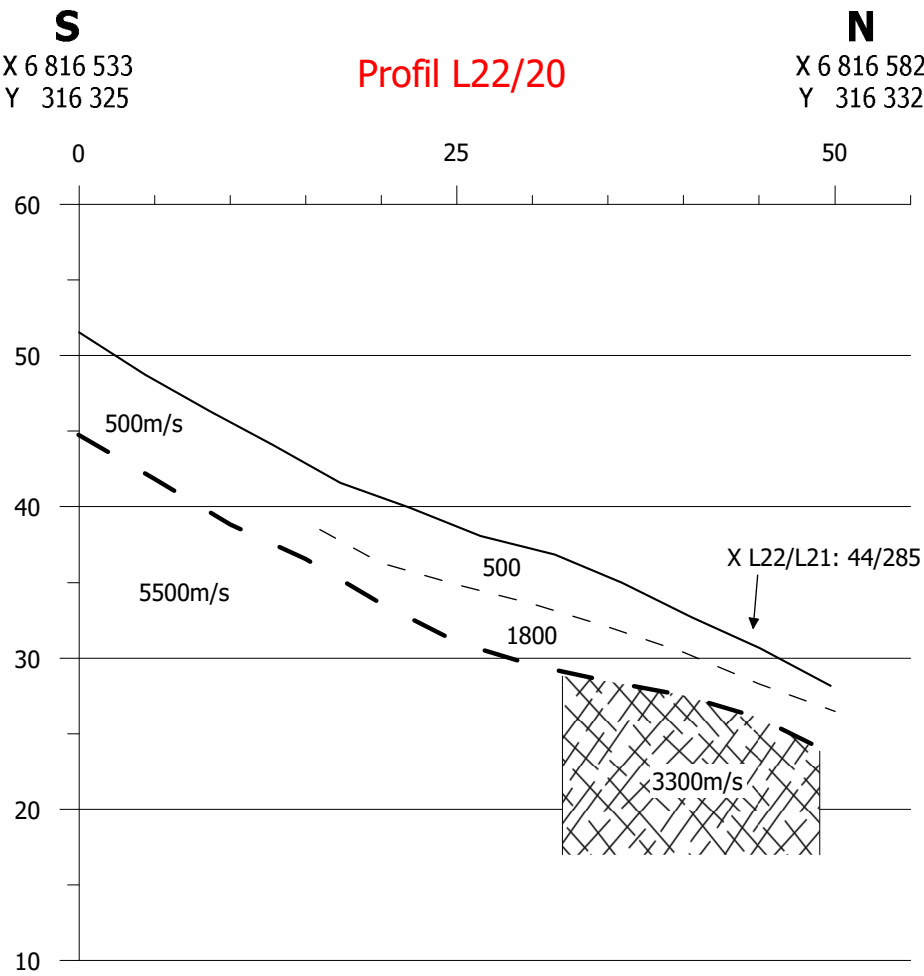
Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L21/20, Lm 150-300



GeoPhysix AS

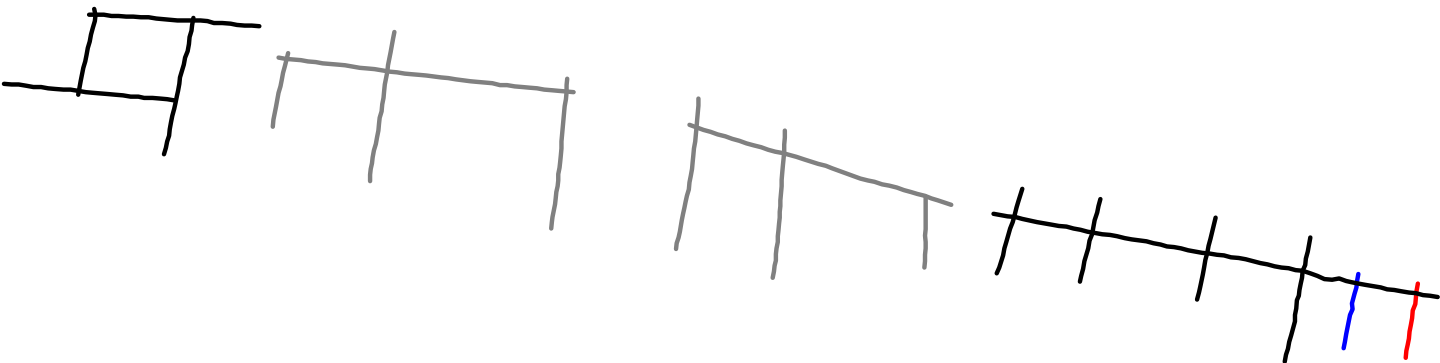
Tegn.	T.W.
Godkj.	M.W.
Dato	29.0620
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-302



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- - - Laggrense i løsmasser
- Fjelloverflate
- - - Laggrense i fjell



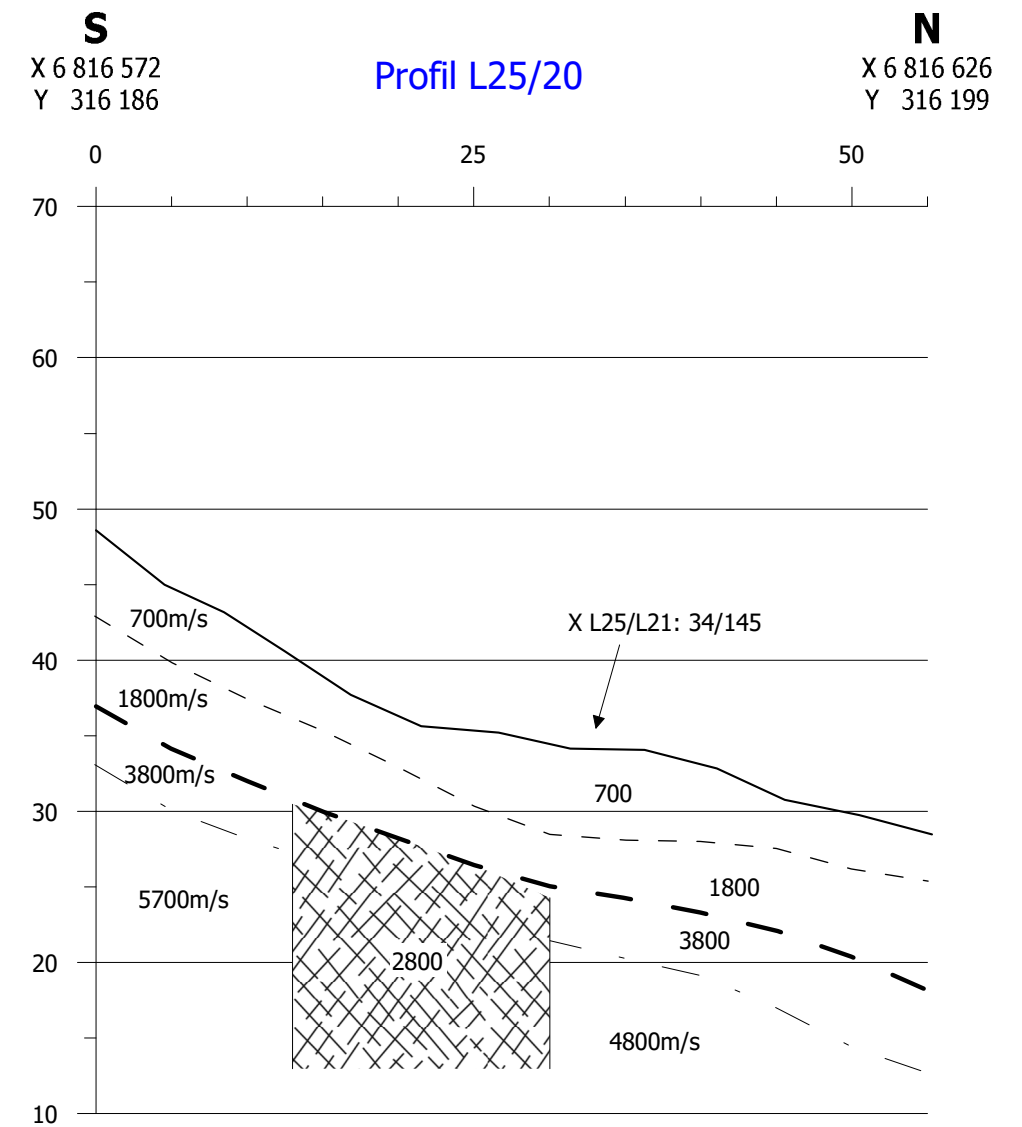
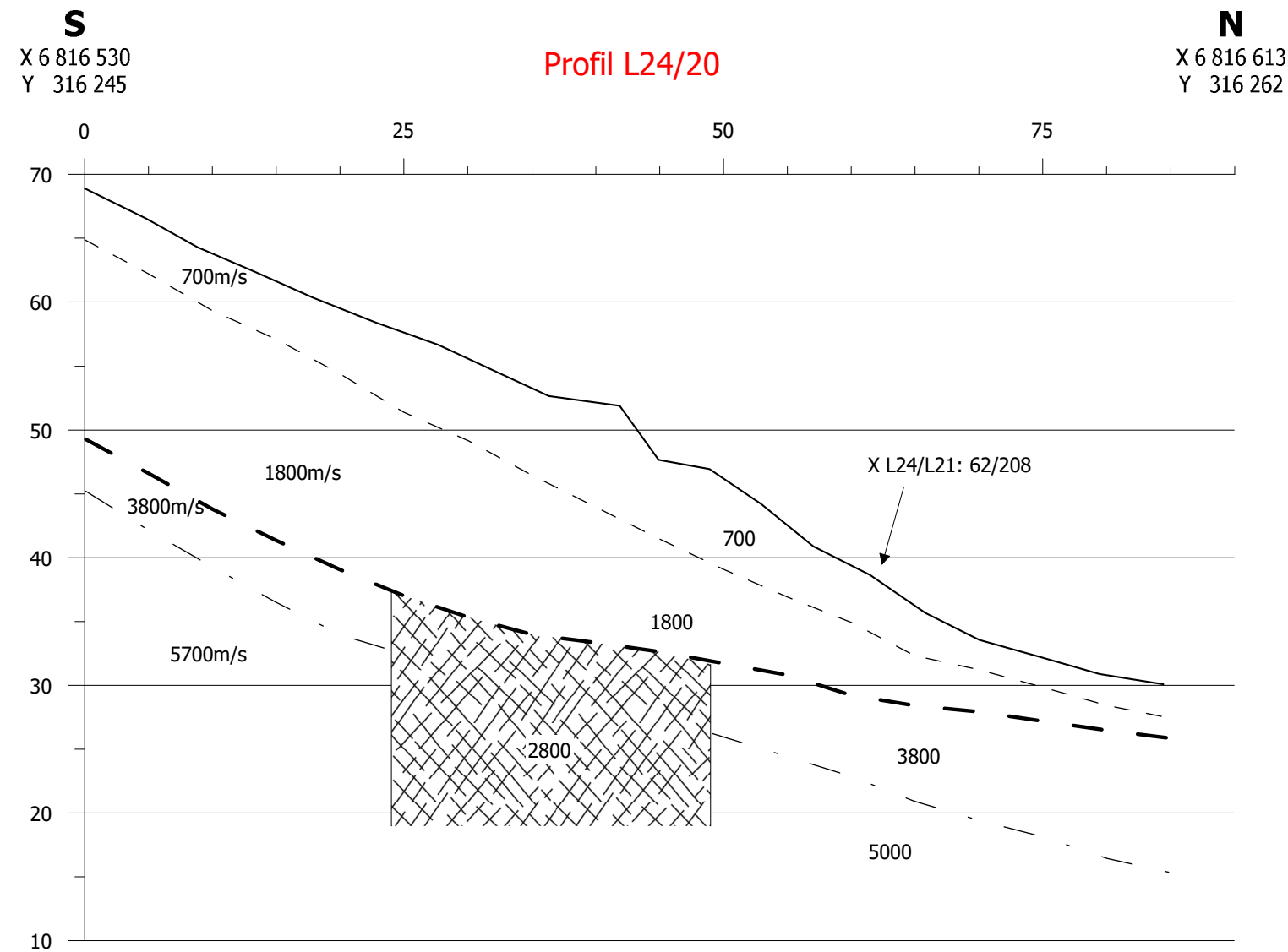
Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L22/20 og L23/20



GeoPhysix AS

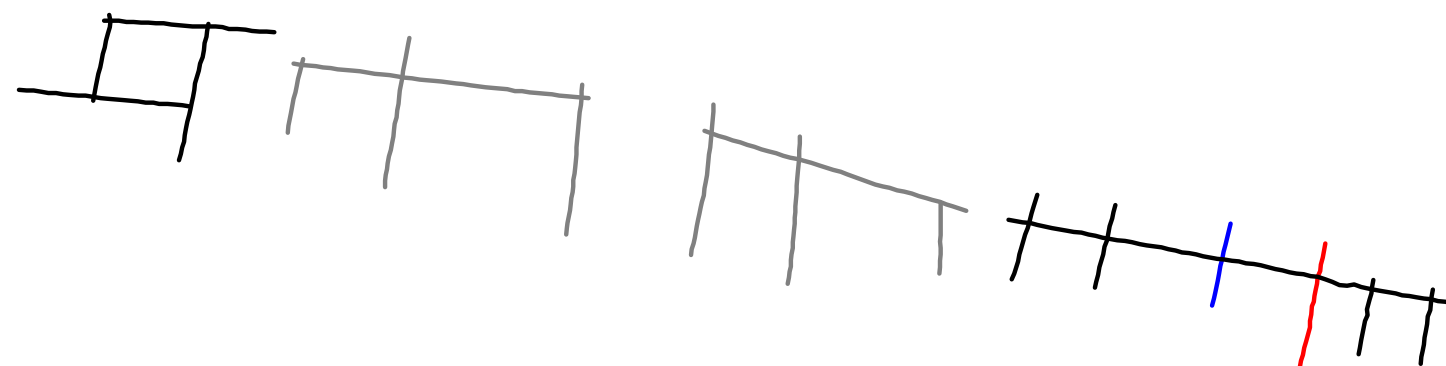
Tegn.	T.W.
Godkj.	M.W.
Dato	10.07.20
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-303



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- - - - - Laggrense i løsmasser
- . - . - Fjelloverflate
- - - - - Laggrense i fjell



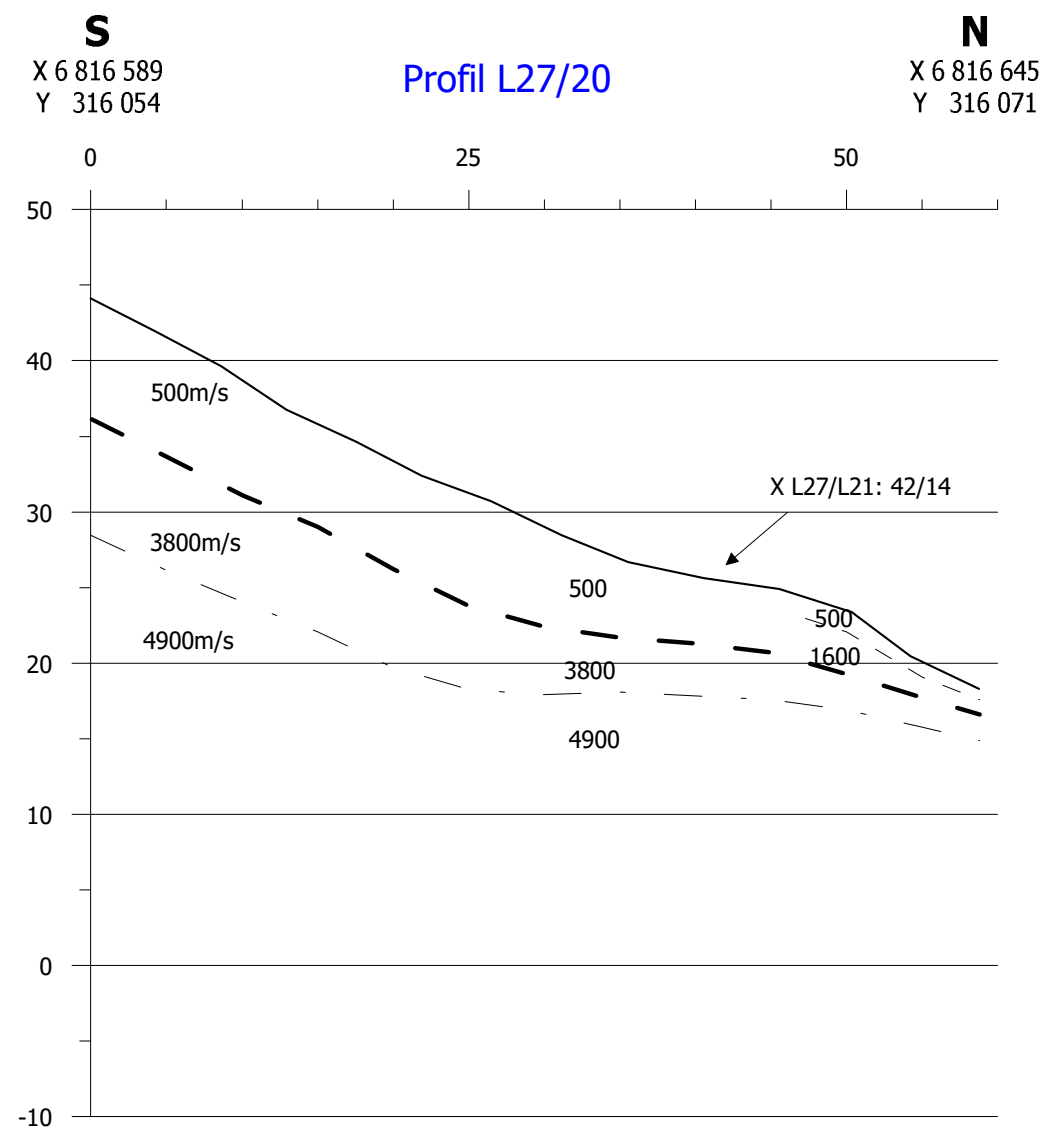
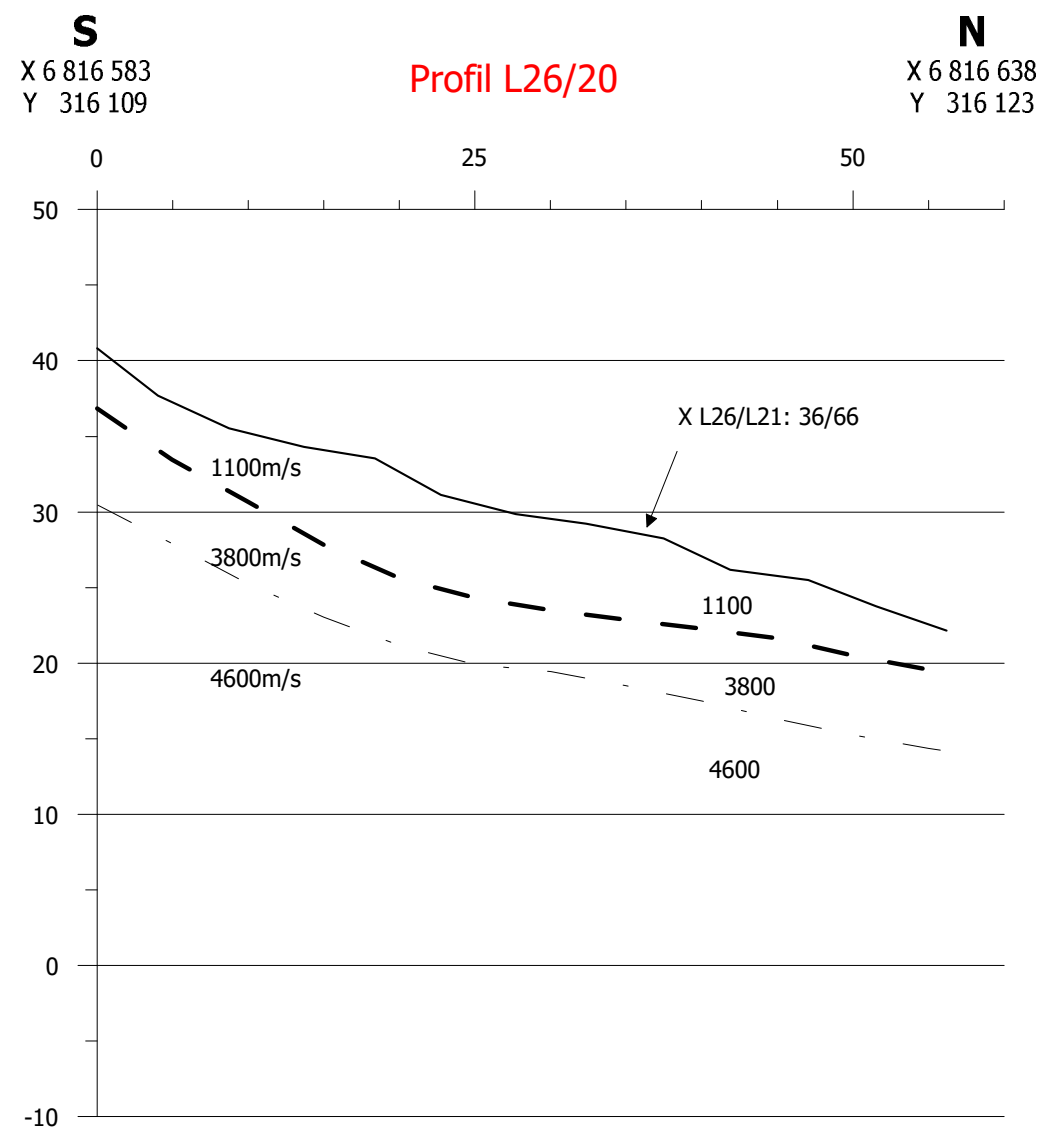
Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L24/20 og L25/20



GeoPhysix AS

Tegn.	T.W.
Godkj.	M.W.
Dato	18.07.20
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-304



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- - - - - Laggrense i løsmasser
- - - - - Fjelloverflate
- - - - - Laggrense i fjell



Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonseismiske undersøkelser

Profil L26/20 og L27/20

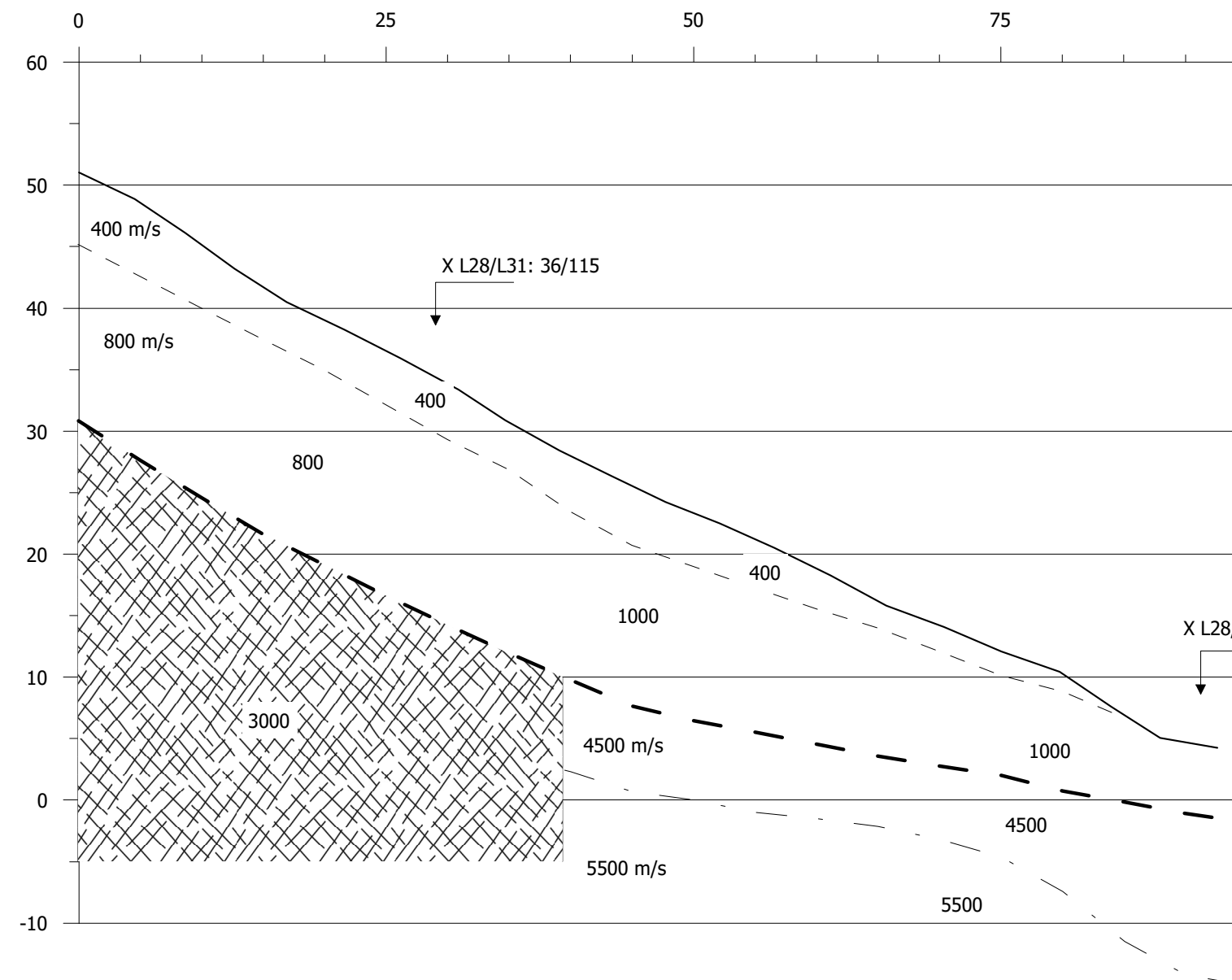


GeoPhysix AS

Tegn.	T.W.
Godkj.	M.W.
Dato	29.0620
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-305

S
X 6 816 668
Y 315 503

Profil L28/20

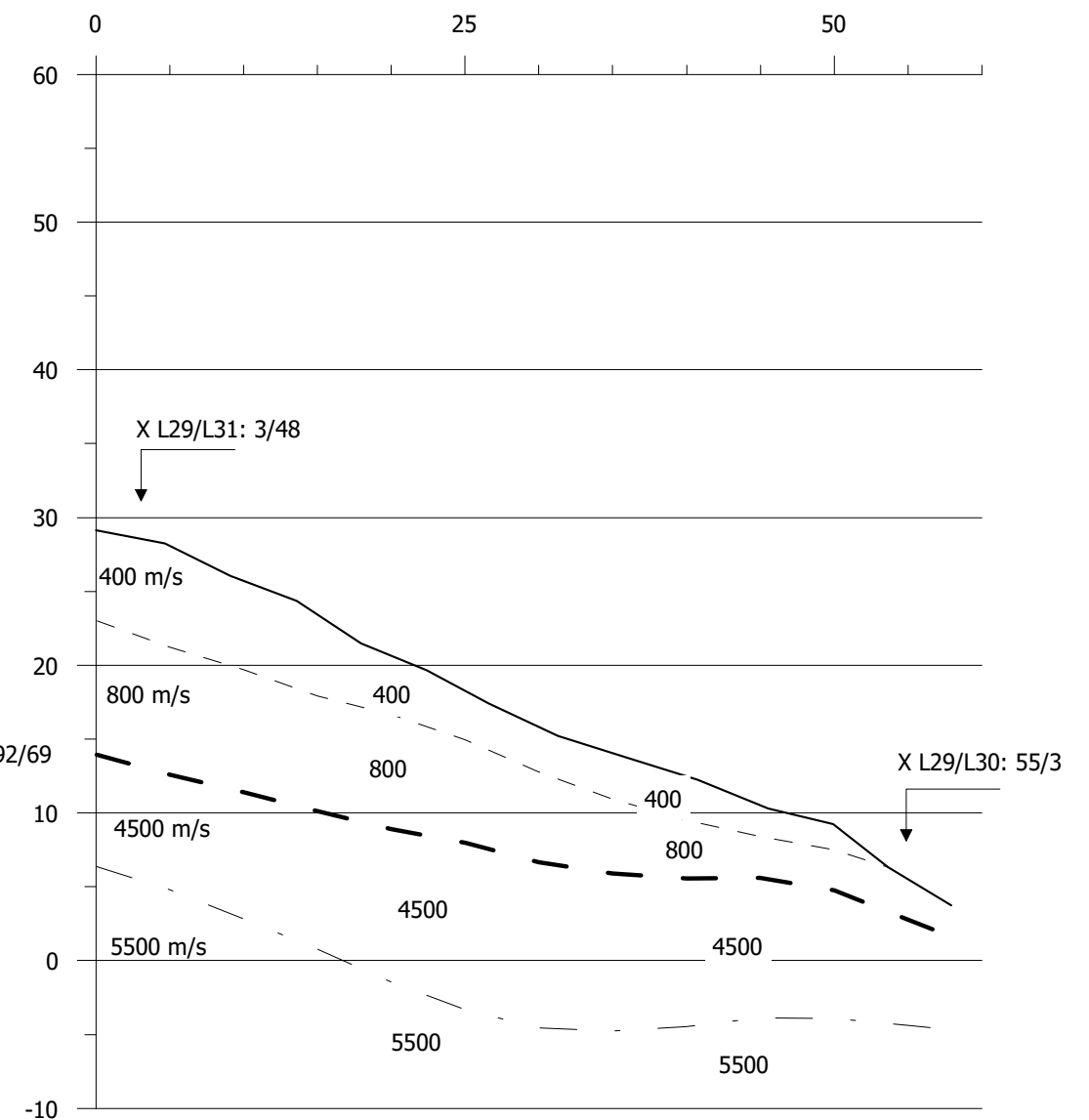


N
X 6 816 758
Y 315 522

S
X 6 816 707
Y 315 446

Profil L29/20

N
X 6 816 764
Y 315 457



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terengprofil
- - - - - Laggrense løsmasser
- . - . - Fjelloverflate



Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L28/20 og L29/20



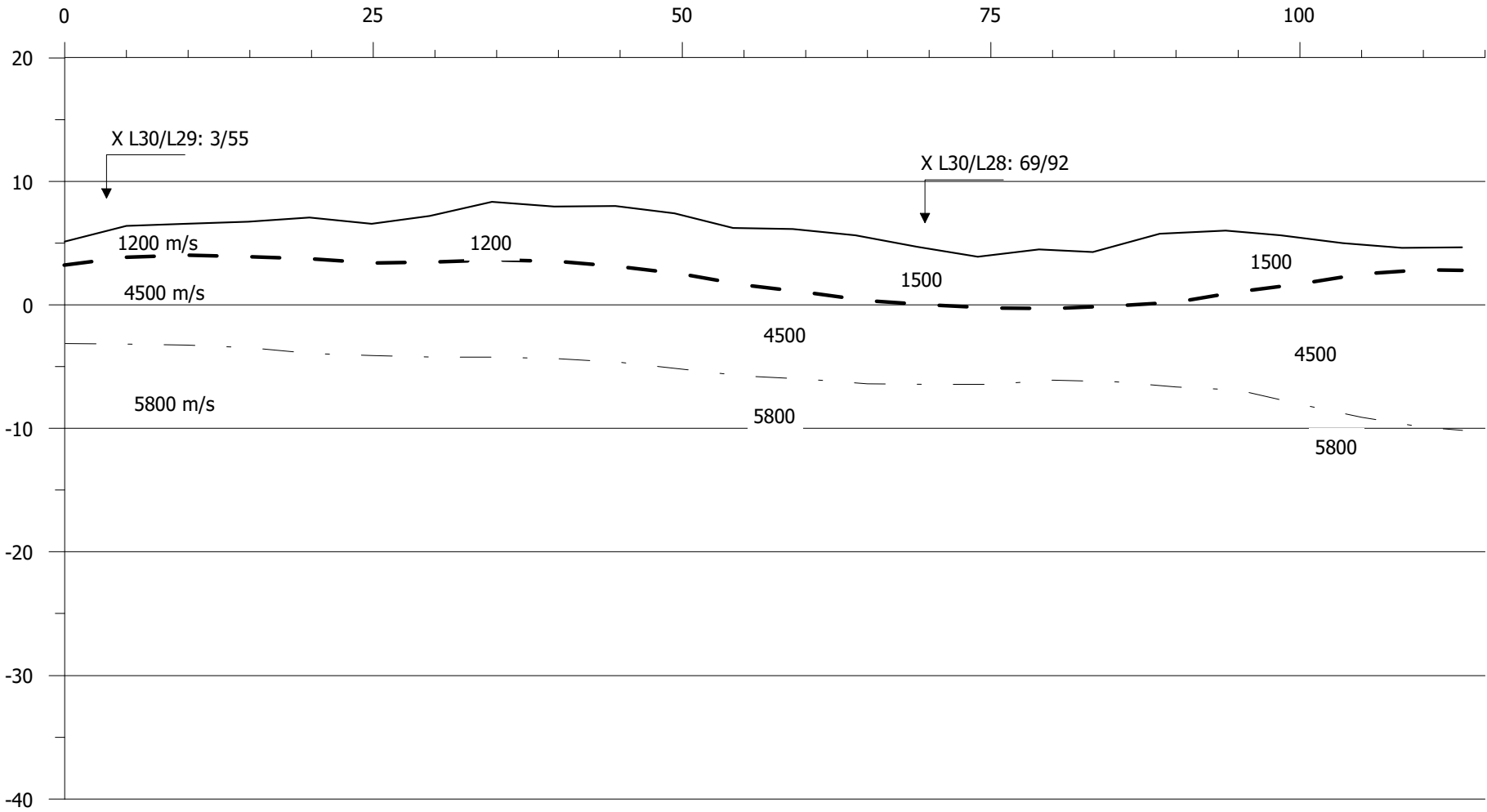
GeoPhysix AS

Tegn.	GS
Godkj.	M.W.
Dato	14.07.20
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-306

V
X 6 816 760
Y 315 454

Profil L30/20

Ø
X 6 816 752
Y 315 566



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- Fjelloverflate
- Laggrense i fjell



Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L30/20



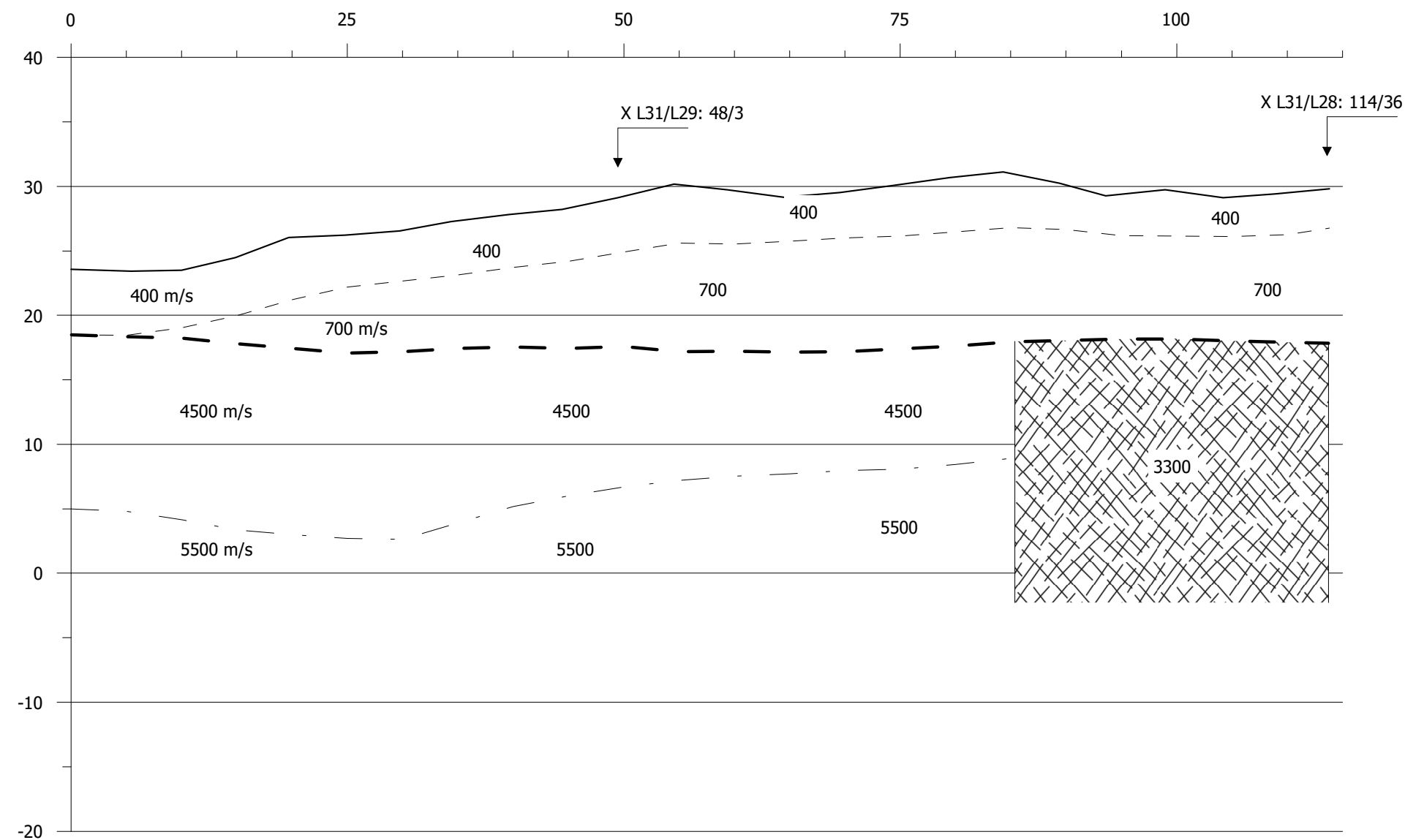
GeoPhysix AS

Tegn.	GS
Godkj.	M.W.
Dato	14.07.20
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-307

V
X 6 816 714
Y 315 397

Profil L31/20

Ø
X 6 816 703
Y 315 510



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

- Terrengprofil
- - - Laggrense i løsmasser
- Fjelloverflate
- . - Laggrense i fjell



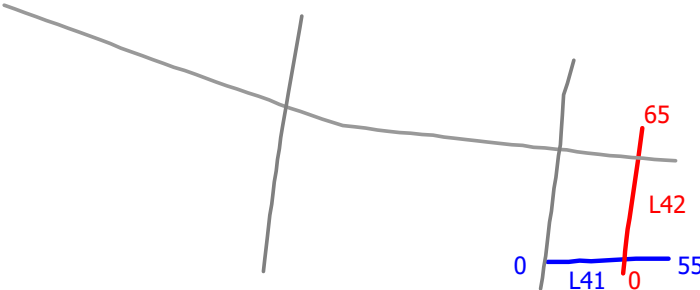
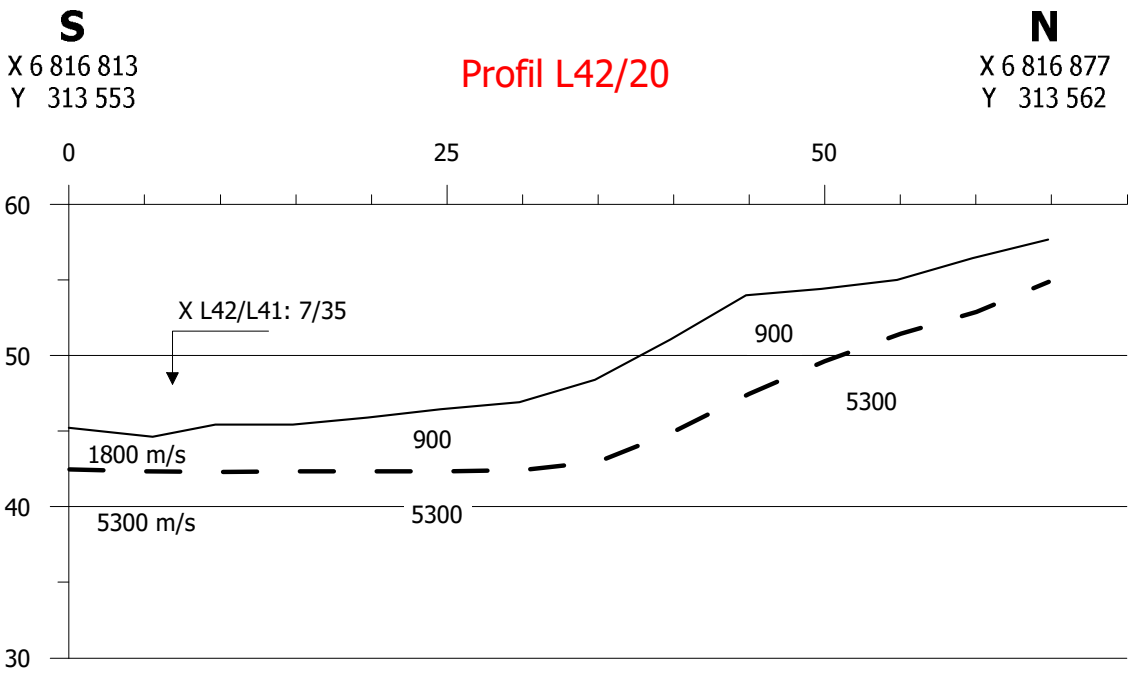
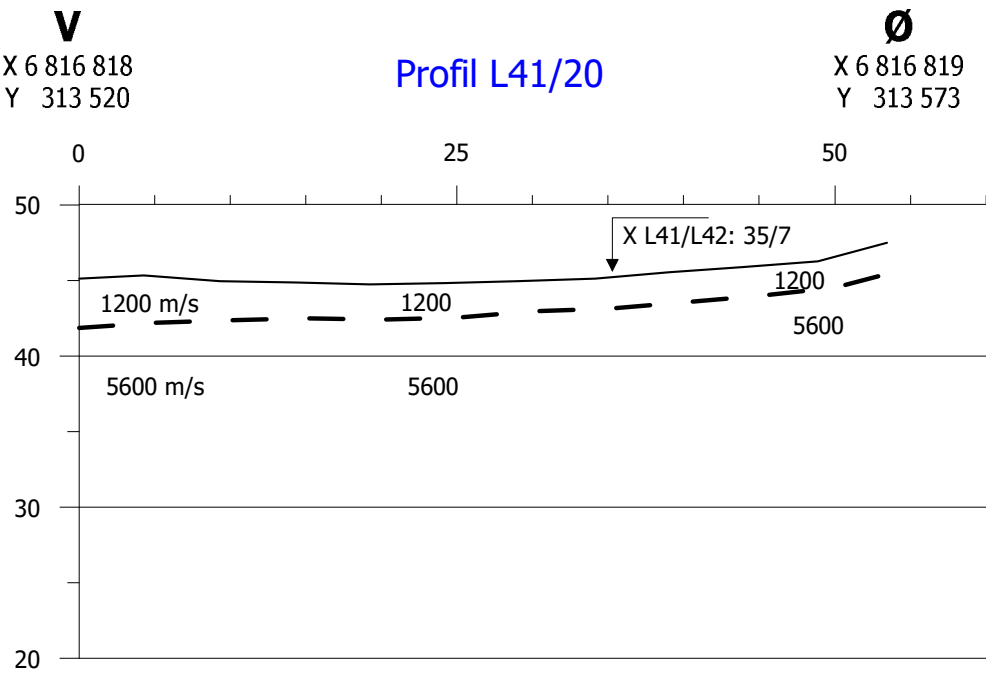
Fv 609 Heilevang - Hestvik
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil L31/20



GeoPhysix AS

Tegn.	GS
Godkj.	M.W.
Dato	14.07.20
Målestokk	1:500
O.Nr	20231
Tegn. nr	-308



Koordinatsystem: UTM, sone 32
Href: NN2000

Tegnforklaring:

—	Terrengprofil
- - -	Fjelloverflate

Vestland fylkeskommune Fv 609 Heilevang - Hestvik Refraksjonsseismiske undersøkelser Profil L41/20 og 42/20 GeoPhysix AS	Tegn.	GS
	Godkj.	M.W.
	Dato	14.07.20
	Målestokk	1:500
	O.Nr	20231
Tegn. nr		-309

VEDLEGG 1: Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse

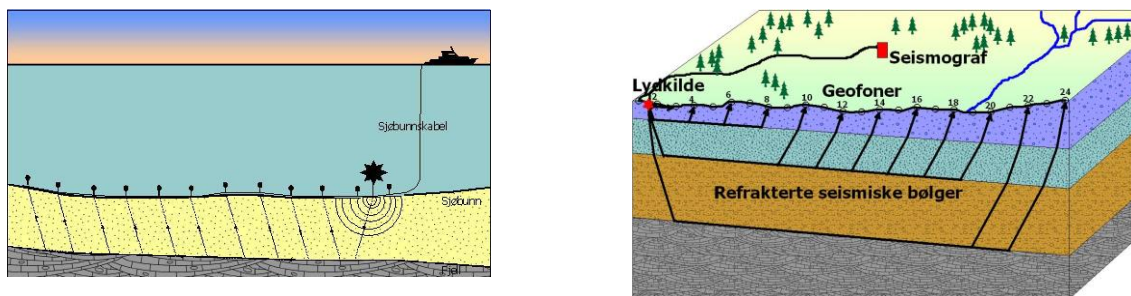
Den refraksjonsseismiske metoden blir brukt for å ^{a)} bestemme dybden til refraktorer (laggrense til lag med økende seismisk hastighet) og for å ^{b)} bestemme forandring av hastighet i fjellgrunnen.

Dette er mulig fordi den refraksjonsseismiske undersøkelsesmetoden benytter seismiske lydbølger som blir "kritisk" refraktert = maksimalt refraktert. Etter refraksjon (avbøyning,) vil disse lydbølgene bevege seg parallelt med og med samme hastighet som refraktoren.

Etter å ha blitt generert på overflaten vil lydbølgene til slutt returnere tilbake dit. De har da beveget seg NED gjennom bakken til en refraktor, PARALLELT langs etter refraktoren og til slutt OPP til overflaten. Den tilsynelatende seismiske hastigheten som blir målt på overflaten er lik med den seismiske hastigheten til refraktoren. Gangtiden, den totale tiden langs hele gangveien, blir registrert (figur 1) og brukt for å beregne sann lydhastighet og korrekt dybde til refraktoren.

I en flerlagsmodell kommer de refrakterte lydbølgene fra hvert enkelt lag til å returnere til overflaten. Den først ankomne lydbølgen til hver enkelt geofon/hydrofon blir brukt i beregningene. Et lag må være tykkere enn summen av overliggende lag for å bli oppdaget i registreringene.

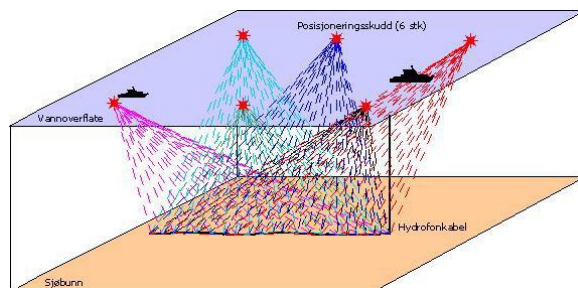
Nøyaktigheten i beregning av lagtykkelse er tradisjonelt satt til to meter eller 20 % for å sikre mot beregningsfeil i tilfelle skjulte lag er tilstede i løsmassene.



Figur 1: Prinsippet for refraksjonsseismiske målinger. a) En hydrofonkabel blir lagt ut på sjøbunnen (venstre) eller b) Geofoner på bakken blir koblet til en landkabel. En seismisk energikilde genererer lydbølger ved sjøbunnen eller markoverflaten. Gangtider til hver enkelt hydrofon/geofon blir registrert på en seismograf.

Posisjonering

Hydrofonkabelen blir posisjonert på sjøbunnen med hydroakustisk posisjonering. Ved å detonere sprengkapsler i seks kjente posisjoner i vannoverflaten og måle gangtiden til hver enkelt hydrofon kan posisjonen for disse på sjøbunnen beregnes. Figur 2 viser en grafisk presentasjon av innmålingen.

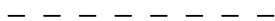


Figur 2: Hydroakustisk posisjonering av en hydrofonkabel på sjøbunnen. Gangtidene fra seks individuelle detonasjoner blir registrert.

VEDLEGG 2: Tegnforklaring



TERRENG/BUNNPROFIL



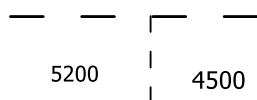
LAGGRENSE I LØSMASSE



FJELLOVERFLATE



VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE
I FJELLGRUNNEN (klar)



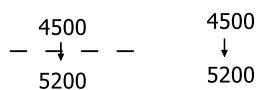
VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE
I FJELLGRUNNEN (uklar)



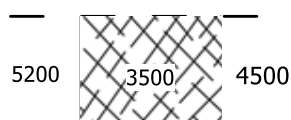
LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN



LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN



DIFFUS LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
(gradvis økende hastighet)



LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN
(klar grense til venstre, diffus til høyre)

VANLIGE SEISMISKE HASTIGHETER

500 - 800

SEDIMENT (over vann, løst lagret)

900 - 1200

SEDIMENT (over vann, fast lagret)

1500 - 2100

SEDIMENT (under vann)

> 2000 - 4000

LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN

4000 - 5500

VANLIG HASTIGHET I FJELLGRUNNEN

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

