

RAPPORT

Asplan Viak AS

528565 Sandefjord, Fv 251 Hasle
Områdestabilitet

Geoteknisk vurdering
110639r1

17.09.2014

Prosjekt: 528565 Sandefjord, Fv 251 Hasle
Dokumentnavn: Områdestabilitet
Dokumentnr: 110639r1
Dato: 17.09.2014
Kunde: Asplan Viak AS
Kontaktperson: Knut Eigil Larsen
Kopi: Bertil Brudeseth

Rapport utarbeidet av: Erik Skredsvig
Rapport kontrollert av: Geir Solheim
Prosjektleder: Erik Skredsvig

Sammendrag:

Statens vegvesen Region sør arbeider med reguleringsplan for prosjekt Fv. 251 ved Hasle i Sandefjord som består av ny vegtrase og gs-veg. Vegtraseen starter ved Haslebakken og strekker seg sydover mot Nilsesvingen.

I forbindelse med reguleringsplan skal kvikkleireforekomstene i området kartlegges, og områdestabiliteten vurderes for eksisterende terreng og ny veg.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge kvikkleiras utbredelse inn mot boligfeltet rundt Nedre Gokstadvei.

Områdestabiliteten er vurdert og det er utført stabilitetsberegninger i et kritisk snitt ned mot planlagt veg. Område stabilitetsberegningen for en normaltilstand for dagens situasjon viser akseptable stabilitetsforhold.

Den planlagte vegutbyggingen vil ikke føre til større risiko for skred etter gjennomføring, hverken for selve planområdet, eller tilstøtende områder. Dette forutsetter at utbygger vurderer og gjennomfører nødvendige geotekniske tiltak i anleggsfasen og derved sikrer seg mot utglidning både under utbygging og når anlegget er ferdig. Deler av området er regulert for boligformål og dette er også vurdert i denne rapporten og det er tegnet opp et faregradskart.

INNHALDSFORTEGNELSE

Innhold

1	Innledning.....	4
2	Tidligere undersøkelser.....	4
3	Utførte undersøkelser.....	4
3.1	Orientering.....	4
3.2	Avvik.....	5
4	Terreng, vegtrasé og grunnforhold.....	5
4.1	Terreng og vegtrase.....	5
4.2	Grunnforhold.....	6
4.2.1	Profil 0 - 280.....	6
4.2.2	Profil 280 - 540.....	7
4.3	Kvikkleiresone.....	7
5	Områdestabilitet.....	7
5.1	Forutsetninger og krav.....	7
5.2	Faregradsevaluering.....	7
5.3	Tiltakskategori.....	9
5.3.1	Tiltakskategori veg.....	9
5.3.2	Tiltakskategori boligformål.....	10
5.4	Materiale.....	11
5.5	Løsne- og utløpsområde.....	12
5.6	Skredmekanisme.....	12
5.6.1	Orientering.....	12
5.6.2	Retrogressivt skred.....	12
5.6.3	Progressive skred.....	13
6	Stabilitetsberegning.....	13
6.1	Modell.....	13
6.2	Valg av styrkeparametere.....	14
6.3	Resultater.....	14
6.4	Konklusjon.....	15

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
V00	Oversiktskart	1:30.000
V01	Borplan	1:2000
V02	Faregradskart	1:2000
V03	Plankart kvikkleiresoner	1:2000
V04	Borplan med snitt D-D for stabilitet	1:2000
V10-V16	Tverrprofiler	1:200

BILAG

1	Standardbilag, boremetoder/feltundersøkelse
2	Conrad CPTU hull 3, 4, og 9 Su profil
3	Snitt D-D områdestabilitet, Geosuite Stability
4	Snitt D-D områdestabilitet, Janbu overslag

REFERANSER

- [1] NVE. «Flaum og skredfare i arealplanar» 2-2011
- [2] NTNU presentasjon. «Utløsende årsaker og ulike bruddmekanismer for kvikkleireskred» av Anders Gylland. SVV Teknologidagene 2009.
- [3] NGU Rapport 2012.040 av Jean-Sebastien L'Heureux/Inger Lise Solberg Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge
- [4] NVE. «Sikkerhet mot kvikkleireskred» 7-2014

1 Innledning

Statens vegvesen Region sør arbeider med reguleringsplan for prosjekt Fv. 251 ved Hasle i Sandefjord som består av ny vegtrasé og gs-veg. Vegtraséen starter ved Haslebakken og strekker seg sydover mot Nilsesvingen.

I forbindelse med reguleringsplan skal kvikkleireforekomstene i området kartlegges, og områdestabiliteten vurderes for eksisterende terreng og ny veg.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser for å kartlegge kvikkleiras utbredelse inn mot boligfeltet rundt Nedre Gokstadvei.

Områdestabiliteten er vurdert og det er utført stabilitetsberegninger i et kritisk snitt ned mot planlagt veg. Område stabilitetsberegningen for en normaltilstand for dagens situasjon viser akseptable stabilitetsforhold.

Den planlagte vegutbyggingen vil ikke føre til større risiko for skred etter gjennomføring, hverken for selve planområdet, eller tilstøtende områder. Dette forutsetter at utbygger vurderer og gjennomfører nødvendige geotekniske tiltak i anleggsfasen og derved sikrer seg mot utglidning både under utbygging og når anlegget er ferdig. Deler av området er regulert for boligformål og dette er også vurdert i denne rapporten og det er tegnet opp et faregradskart.

2 Tidligere undersøkelser

Det er i området mellom Hasle og Gokstadveien utført en rekke grunnundersøkelser. Disse er listet opp nedenfor.

- Z 320. Rv 303 Gokstadveien omlegging, Statens vegvesen veglaboratoriet, 1983.
- Zd 15A. Omlegging og utbedring av Rv 303, Statens vegvesen Vestfold, 1982.
- Zd 129A. Fv 264 Kilen Heimdal, Statens vegvesen Vestfold, 1993.
- Zd 200A. Fv 265 Heimdal Nilsesvingen, Statens vegvesen Vestfold, 1999.
- Foreløpig rapport. Fv 251 Undergang Sandefjord, Statens vegvesen Region Sør, 2013.
- Gk 2402.1-2. Vestfoldbanen km 138.05, Hasle undergang, grunnundersøkelser, NSB 1957.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Orientering

De siste grunnundersøkelsene (hull nr. 41 – 51) er utført av Geostrøm AS med hydraulisk borerigg i august 2014. Borprogrammet er utarbeidet av Grunnteknikk AS med bakgrunn i mottatte planer. Følgende undersøkelser er utført:

- 11 stk. totalsonderinger med stopp mot fast grunn
- 3 stk. CPTU (hull 41, 47, og 48)

- 2 stk. vinge boring (hull 41 og 47)

Borpunktene er målt inn med GPS.

Supplerende undersøkelser er vist med nummer 41 - 51 og er vist på plantegningene V01 sammen med tidligere undersøkelser som har nummer 1 - 19. De tidligere undersøkelsen er vist i rapport 2010023534-05.

Eldre boringer fra rundkjøring i Nilsesvingen (ca. profil 520 - 540) er lagt inn i Geosuite og vist i borplan. Fra rapport Z320 er det digitalisert dreitrykksonderinger, vingeboringer, og en prøveserie. Disse har nummer i 100- serien. To totalsonderinger fra rapport Zd200 er også digitalisert og lagt inn i Geosuite og har nummer 201 og 202.

3.2 Avvik

CPTU i hull 41, 47, og 48 viser for høy friksjon og noe glatt poretrykksutvikling og lite respons, og gir derfor ikke pålitelige skjærstyrkeverdier. Conrad-analysen er utført med tolking av spissmotstand for andre CPTU i området.

4 Terreng, vegtrasé og grunnforhold

4.1 Terreng og vegtrase

Undergangen ved Hasle i Sandefjord ligger på østsiden av byen. Det er dyrket mark på sørsiden og terrenget er tilnærmet flatt. På nordsiden av undergangen stiger terrenget opp mot åsen i Hemsbakken. Området syd for undergangen ned mot Nilsesvingen har tilnærmet flatt terreng med dyrket mark på østsiden. Mot vest stiger terrenget svakt opp mot boligfeltet ved Nedre Gokstadvei.

Prosjektet består av ny vegtrasé fra Hemsbakken og sydover mot Nilsesvingen og en ny trase for gs - veg som går i retning mot Meny-butikken ved Nedre Holtanvei.

Planlagt veg blir liggende med svært begrenset breddeutvidelse mot sør fram til profil 200. Videre er det begrenset inngrep i terreng fram til ca. profil 270. Herfra blir vegen liggende som en skjæring som går over i en fylling mot Nilsesvingen. Gs - vegen dreier av mot Meny fra profil 270 og følger egen trasé (traseen for gs-veg og veg er vist på tegning V01).

4.2 Grunnforhold



Figur 1 Løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuell trasé er avmerket med rødt.

Løsmassekart fra NGU sine nettsider, vist over, viser antatte grunnforhold. Antatte løsmasser i det aktuelle området er tykk marin avsetning og tykk strandavsetning. Grunnundersøkelsene bekrefter at deler av strandavsetningene er lokalisert i de høyereliggende områdene inn mot Nedre Gokstadvei.

4.2.1 Profil 0 - 280

Området rundt jernbanekryssingen består av flate jorder på sydsiden og svakt stigende terreng på nordsiden.

Da tiltakene er svært begrenset i begynnelsen av strekningen starter grunnboringene ved profil 240, nord for undergangen. Undersøkelsen ved undergangen ble utført da det var planlagt større tiltak omkring denne.

Det er tidligere gjort undersøkelser i forbindelse med NSBs planlegging av undergangen ved Hasle i 1958. Disse viser sensitive masser i form av kvikkleire og stort artesisk poretrykk ved kulverten. Rapporten beskriver også tegn på tidligere utglidninger i den eldre jernbanefyllinga.

Nye grunnundersøkelser fra 2012 viser kvikkleire under topplaget og ned til faste masser. Vanninnholdet i kvikkleira er mellom 40 – 50 %, og flytgrense i området rundt 30%. Vingeboringer viser Su-verdier rundt 20 kN/m². CPT i hull 3 viser svak tendens til overkonsolidering nær jernbanefyllingen.

Dybden til fast lag for størstedelen av området ved kulverten, er fra ca 10 til over 20 m, med unntak av hull 5 som kun er 2,6 m. Boringene i hull 1, 9, 15, og 18 er avsluttet før faste masser er påtruffet.

Høyt artesisk trykk ble målt både tidligere, da kulverten ble bygget, og i de nyere undersøkelsene i hull 14. Det artesiske trykket tilsvarer en poretrykksøkning med dybden på ca. 13-14 kN/m² med antatt grunnvannstand i terreng og lineær økning. I hull 14 er det på 5 m dybde målt 70 kN/m², som gir en 2 m vannsøyle over terreng og som tilsvarer et nivå på kote 13,7.

4.2.2 Profil 280 – 540

Området syd for jernbanen består av flate jorder på østsiden og en liten høyde på vestsiden inn mot boligfeltet i Nedre Gokstadvei. Området omkring vegtraséen bærer preg av noe planering og litt deponering av jord/fyllmasser.

Dybden til fast lag varierer mellom et par meter til over 20 m. Generelt stiger fjellkoten opp mot vest i retning boligfeltet.

Grunnundersøkelsene fra 2014 viser bløte sensitive og kvikke masser på de lavereliggende områdene på jordet nedenfor boligfeltet. Unntaket er hull 47 (profil 440) og hull 10 (profil 500) som er grunne og indikerer bløte masser som ikke er kvikke.

Eldre prøveserie i hull 121 ned mot Nilsesvingen, viser kvikke masser fra omkring 4 m under terreng. Vingeboring i samme punkt viser Su-verdier i kvikkeleira på omkring 15 kN/m². Vanninnholdet er mellom 40 – 50% under topplaget og det er høy sensitivitet.

Fra vegtraséen og vestover mot boligfeltet går massene gradvis over til ikke sensitive, bløte, leirige masser.

4.3 Kvikkleiresone

Ut fra prøveseriene, CPTU og totalsonderingene er det utarbeidet et kvikkleiresonekart (se tegning V03) som viser kartlagt sone, antatt kvikkleiresone, og ikke sensitive masser. Den kartlagte sonen inneholder et stort antall grunnundersøkelser langs Gokstadveien (rapport Z320) og mot undergangen, og regnes derfor som forholdsvis sikker.

Den antatte kvikkleiresonen er basert på en samlet vurdering av grunnundersøkelser, topografiske og hydrogeologiske forhold.

5 Områdestabilitet

5.1 Forutsetninger og krav

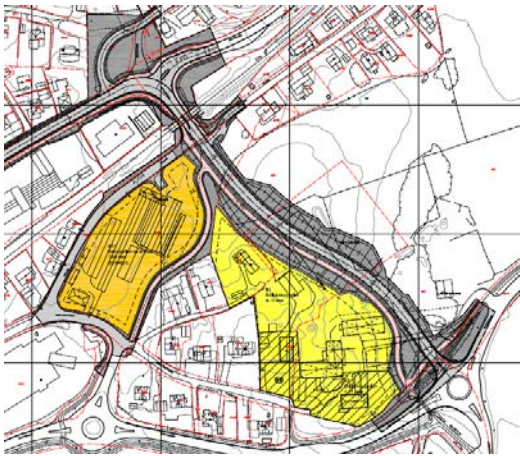
Det er tatt utgangspunkt i dagens situasjon med geometri fra Vegvesenets terreng- og vegmodell, og diverse grunnundersøkelser fra området. Eventuelle fremtidige tiltak og lokalstabilitet i forbindelse med boligutbygging er ikke vurdert.

Kravet til områdestabilitet er gitt i NVEs veileder utgitt i publikasjon 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» ref. [4].

5.2 Faregradsevaluering

Pga. at framtidig boligbygging kan havne i tiltakskategori K4 er det nødvendig med en faregradsevaluering over området hvor det er påvist kvikkeleire. Reguleringskartet nedenfor viser soner

for bygging. Det er forutsatt at utbygging ikke påvirker stabiliteten negativt og derved gitt 0 poeng i evalueringen av inngrepets påvirkning.



Figur 2 viser utsnitt reguleringsplan, gule og oransje felt regulert til bygging.

Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Nedenfor er tabellen fra NVEs veileder ref.[4].

Tabell for evaluering av faregrad, fra ref. /2/. 0-17 poeng gir lav faregrad, 18-25 poeng gir middels og 26-51 poeng høy faregrad.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20–30	15–20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0–1,2	1,2–1,5	1,5–2,0	>2,0
Poretrykk. Overtrykk, kPa:	3	> +30	10–30	0–10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> -50	-(20–50)	-(0–20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2–H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30–100	20–30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 1 fra NVE [4] viser tabell for evaluering av faregrad.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score				Delsum
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1				0	0
Skråningshøyde, meter	2				0	0
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2		2			4
Poretrykk. Overtrykk,	3			1		3
Undertrykk, kPa:	-3					0
Kvikkleiremektighet	2		2			4
Sensitivitet	1		2			2
Erosjon	3				0	0
Inngrep: Forverring	3				0	0
Forbedring	-3					0
Sum		51	34	17	0	13
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	25,5 %

Tabell 2 viser faregradsevaluering for området mellom profil 380 – 540.

Resultatet av faregradsevalueringen er 13 poeng og dette gjør at området havner i faregrad lav. Plantegning V02 viser området merket med lav faregrad mellom profil 380 - 540.

Det er verdt å merke seg at området ved jernbanen ikke er evaluert pga. topografiske forhold og antatt begrensning av kvikkleiresone nordover. Veggen i tiltakskategori K1 utløser ikke krav om kartlegging. Området er imidlertid meget bløtt og må detaljprosjekteres.

5.3 Tiltakskategori

5.3.1 Tiltakskategori veg

For vegbyggingen gjelder veilederen ref. [4] som angir i tabell 5.1 at tiltakskategori K1 kan brukes for «Byggverk, terrenginngrep og anlegg av begrenset størrelse og tyngde», og gjelder kommunale veger og trafiksikkerhetstiltak, slik som gang- og sykkelveger, over- og underganger, tiltak i forbindelse med anlegg av midtdeler og lignende. Tabellen er vist i tabell 3 nedenfor.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet
<p>K0: Mindre byggverk og anlegg som medfører svært begrensede terrenginngrep eller laster og ingen tilflytning av personer.</p> <p>Eksempler er enkle garasjer, naust eller uthus som ikke er beregnet for tunge gjenstander eller kjøretøyer som vil gi betydelige terrenglaste, mindre veger som ikke medfører utfyllinger i toppen av skråninger eller skjæringer i bunnen av skråninger (eks. skogsbilveger og gårdsveger), mindre grøfter og lignende, mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse.</p>	<p>Tiltak skal følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i>. (NGI-rapport 2001008-62,ref. /8/).</p>
<p>K1: Byggverk, terrenginngrep og anlegg av begrenset størrelse og tyngde (inkludert inventar) med lite personopphold. Selve tiltakene kan utføres med lette masser for å oppnå at stabiliteten ikke forverres.</p> <p>Eksempler er mindre driftsbygninger i landbruket og lagerbygg av begrenset verdi, mindre massedeponier, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger og trafikksikkerhetstiltak, slik som gang- og sykkelveger, over- og underganger, tiltak i forbindelse med anlegg av midtdeler og lignende.</p>	<p>Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2.</p> <p>Erosjon som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i tiltaksområdet skal stoppes ved erosjonssikring.</p> <p>Vurdering av tiltakets virkning på områdestabilitet kvalitetssikres av kollega.</p>

Tabell 3. viser NVE tabell 5.1 tiltakskategori for K1.

5.3.2 Tiltakskategori boligformål

For planlagt boligbygging vil tiltaket havne i tiltakskategori K4 da det innebærer bygging av mere enn to boenheter. Her kommer imidlertid vurdering av faregrad inn i bildet (se kap. 5.2). Da området kun er regulert og det ikke foreligger konkrete planer for utbygging, er det nødvendig med en mer detaljert gjennomgang når byggenes plassering er valgt.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulik faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p>K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.</p> <p>Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Ikke forverring **</p> <p>Kvalitetssikres av kollega.*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, <i>eller</i></p> <p>c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4.</p> <p>Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, <i>eller</i></p> <p>c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>		<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ <i>eller</i></p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>

Tabell 4 viser NVE tabell 5.1 tiltakskategori for K3 og K4.

Tilstrekkelig sikkerhet skal iht. veilederen være $\gamma_m \geq 1,4$ eller evt. forbedring av dagens stabilitetsforhold/sikkerhetsnivå iht. tabellen når faregrad før utbygging er lav.

5.4 Materiale

Når omrørt skjærstyrke (s_r) er mindre enn $0,5 \text{ kN/m}^2$ og sensitivitet (S_r) > 30 defineres leira som kvikk. Dette er registrert i prøveserien i hull 14 og 129 fra omkring 4 – 5 m dybde.

For at et større kvikkliereskred skal kunne utløses må flere kriterier være tilstede. Et av disse er at området har tilnærmet sammenhengende lag av sprøbruddmateriale (kvikkleire) i grunnen.

Det er angitt 3 faresoner nord for området på Hasle i «Skrednett.no». Disse er vist nedenfor



Figur 3 Faresoner fra skrednett.no. viser lav faregrad nord for Hasle.

5.5 Løsne- og utløpsområde

For at et større skred skal kunne forkomme må løsmassene ha et utløpsområde. Jordet ved vegtraséen er forholdsvis flatt og tidligere bekkeløp over jordet er lagt i rør så det er ingen naturlige utløpsområder ned mot en eventuell bekk. For dagens situasjon er det bratteste og høyeste partiet på strekningen rundt profil 520. Her er ligger øvre delen på ca. kote 16 og det lavere liggende området ved krysset på omkring kote 8. Det er derfor antatt at et utløpsområde er ned mot lavbrekket her.

I forhold til undergangen ved profil 530 er dette ikke ansett som et utløpsområde da det er av begrenset omfang og ligger tett på en grunn boring i hull 130. Lokalstabiliteten må imidlertid sikres før under og etter bygging.

5.6 Skredmekanisme

5.6.1 Orientering

Skred i denne sammenhengen er en større utglidning i volum enn et lokalt brudd.

Det er flere typer og benevelser av skred i forbindelse med kvikkleire. Hovedmekanismene pleier å være bakovergrepene (retrogressive), bakover progressive, og nedover progressive ref [2]. Et større skred kan også innebefatte flere typer mekanismer som opptrer i en rekkefølge.

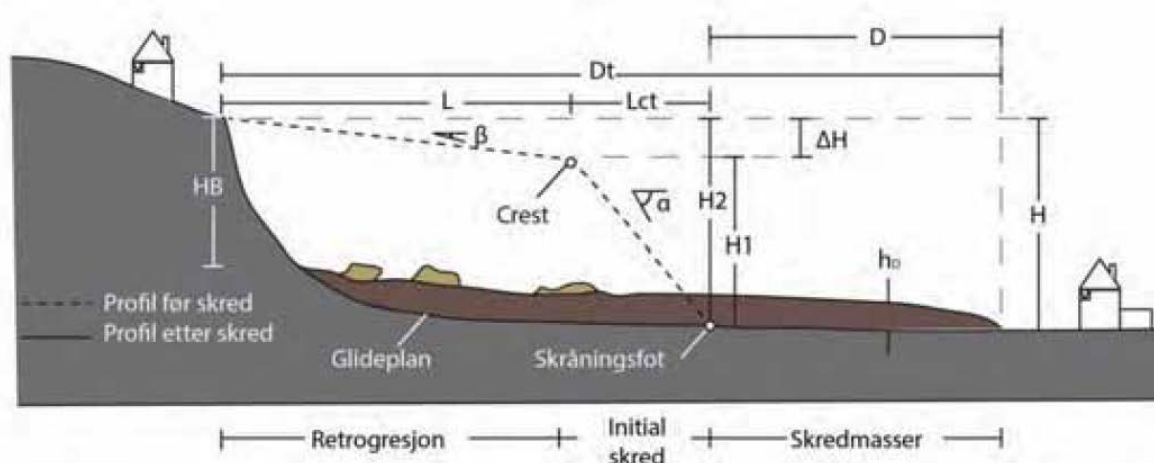
5.6.2 Retrogressivt skred

Det er generelt akseptert at store skred i sensitiv leire er bakovergrepene (retrogressive).

I forbindelse med vegprosjektet kan dette oppstå som et initialskred fra skjæringen i vegprofilen og bakover mot høyereliggende områder. Det eneste høyereliggende området er Nedre Gokstadvei på vestsiden av vegskjæringen mellom profil 350 – 450.

Her er imidlertid høydeforskjellen i dag liten og skråningshelningen vinkelrett på profil 400 er kun 1:20. Et initialskred fra jordet omkring profil 400 er antatt kun å få begrenset utbredelse da høydeforskjellen er svært liten og terrenget rundt er forholdsvis flatt. Utbredelsen av kvikkleire er også begrenset til de lavereliggende områdene og strekker seg ikke oppover mot Nedre Gokstadvei.

I ref. [3] er det beskrevet et geometrisk forhold som har vist at helningene på bunnen av skredet varierer normalt i størrelsesorden 1:15 til 1:20, dvs $L/H \sim 15-20$. Dette er vist i figur 3 nedenfor.



Figur 4 viser utbredelse av skred, fra ref. [3]

5.6.3 Progressive skred

Et progressivt skred er en glidning med et slags stort monolittisk, flak. Skredet starter med en progressiv bruddsone som sprer seg fra foten, eller toppen av skråningen og danner ofte et lengere monolittisk glidelegeme. Typiske utløsningsmekanismer er erosjon i foten, pålastning på toppen av skråningen, eller poretrykksøkning.

Det er utført beregning på det mest kritiske snittet (D-D) i området som strekker seg fra hull 48 i øvre del av skråningen, og østover ned mot hull 10 som ligger i et lavbrekk. Snittet er vist i plantegning V04 og bilag 3.

6 Stabilitetsberegning

6.1 Modell

Snitt D-D er antatt å være det mest kritiske snittet i området. Terrenget ligger med en skråningshelling på omkring 1:10 fra toppen og ned mot hull 10 hvor terrenget flater ut.

Fjelloverflaten i modellen er lagt i bunn av totalsonderingene.

6.2 Valg av styrkeparametere

Hvor det ikke foreligger direkte måling av styrke- og deformasjons verdier, er material egenskapene basert på erfaringsverdier, indeksverdier, og teoretiske verdier. De valgte geotekniske parameterne er relatert til den spesifikke problemstillingen som skal løses, og kan ikke uten videre overføres til andre typer geotekniske problemstillinger.

De geotekniske parameterne er utledet fra prøveserier, Conrad analyse av CPTU, og indeks/erfaringsverdier. Indeksverdien er hentet fra Statens vegvesen V220 (tidligere Hb016). Dimensjonerende Su_d er basert på Su direkte tolket fra Conrad og vist i bilag 2. Dette er en sammenstilling av hull 3,4, og 9. Valgt Su dimensjonerende styrke under topplaget er som følger;

$Su_d = 0.5z + 15$ fra ca. 3 m og ned til neste lag. Hvor z (m), er dybden fra terreng. Leire mot vestsiden som ikke er kvikk har konstant $Su_d = 30 \text{ kN/m}^2$

Anisotropiforholdet er tatt ut fra V220 og er for ADP 1/0,66/0,33, for henholdsvis aktiv, direkte og passiv skjærstyrke. Med utgangspunkt i Su direkte er forholdet 1,5/1/0,5. Aktiv styrke er så redusert med 15% i henhold til gjeldene praksis og design ADP verdiene er da 1,28/1/0,5.

Snitt D-D eksisterende terreng

STYRKE Stability Snitt A-A Lag	Densitet (γ) kN/m ³	Udrenert styrke Su direkte kPa	Kohes. (c) kPa	Friksjons- vinkel (ϕ) °	Pore- parameter A_f D=A-1/3	Merknad
Topplag	19.5		1	28		Tørrskorpe V220 kap. 2.9.5.1
Leire	18	30				Conrad, ADP
Kvikkleire	18	Varies				Conrad, ADP V220 kap. 2.9.4

Tabell 5 viser valgte styrkeverdier for stabilitetsberegningene

6.3 Resultater

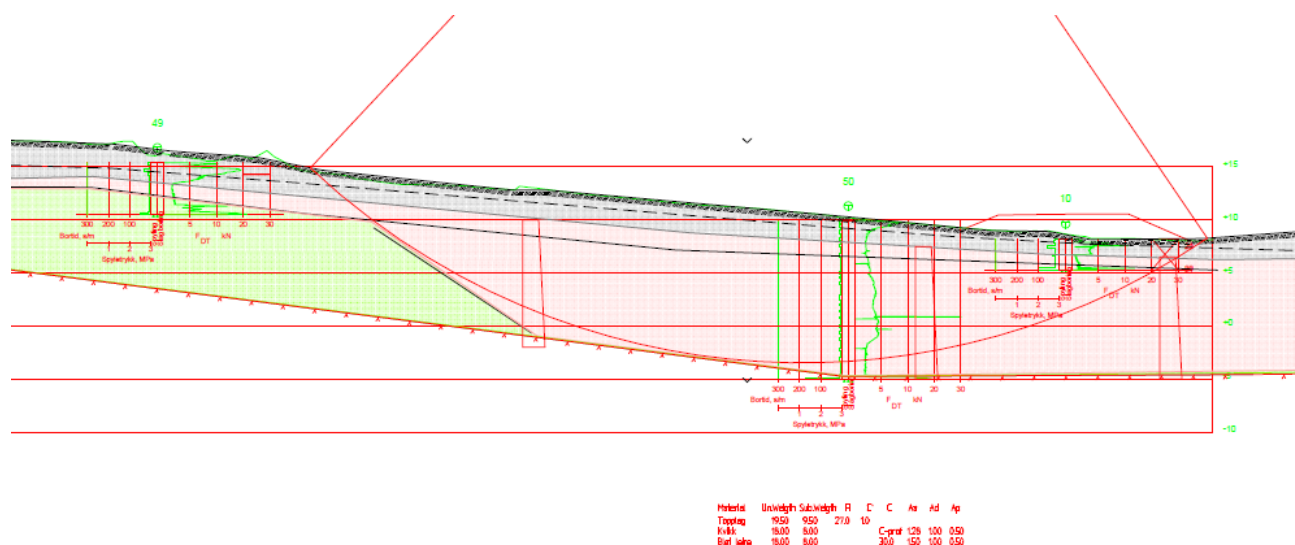
Resultatene fra Geosuite Stability ADP beregning er vist i tabellen nedenfor.

Snitt D-D eksisterende terreng

STABILITET Snitt A-A	Beregning/ materiale	Tid ved brudd (år)	Material faktor γ_m	Merknad	Brudd Sirkel
1. Stability	Su - total	$t = 0$	1,49	Lang glidning fra kote 14 til kote 8. ADP	Sirkulær glidning kun i kvikkleire ned mot jordet
2. Janbu Overslag kontroll	Su - total	$t = 0$	1,57	Lang glidning med snitt helning 5,7 grader. Og snitt $Su = (15+20)/2 = 17,5 \text{ kN/m}^2$	Samme som over

Tabell 6 viser resultatet for stabilitetsberegningene

Kritisk glideflate starter i skråningen i grensen mellom kvikke og ikke kvikke løsmasser og forsetter i kvikkleire ned mot det flate partiet på jordet. Beregnet sikkerhetsfaktor γ_m er 1,49. Dette er over kravet på 1,4. Beregningen er kontrollert med Janbu fra formel og viser tilfredsstillende samsvar.



Figur 3 viser lang glidning i snitt D-D med sikkerhetsfaktor $F_s = 1,49$

I bakkant av kritisk glidesirkel er det imidlertid ikke påvist kvikkleire, slik at et tenkt brudd vil ha liten mulighet for spredning bakover. Borplan viser dessuten flere svært grunne boringer uten kvikke masser i hullene 5, 9, 10, 130 og 201 noe som tyder på en mulig rygg i nordvestlig retning. Denne ryggen vil virke begrensende på eventuelle dypere glidesirkler i kvikkleira og er slik sett gunstig. Den planlagte vegfyllingen mellom profil 460 – 530 vil virke som en motfylling og er gunstig for stabiliteten i snitt D-D.

Alle beregningene er vist i bilag 4.

6.4 Konklusjon

Kvikkleiresonen fra Gokstadveien og opp til undergangen på Hasle er kartlagt fra de lavereliggende områdene med en begrensnning inn mot boligområdet ved nedre Gokstadveie som vist på tegning V03.

Kvikkleiras utbredelse utenfor feltet med sonderinger er basert på en samlet vurdering av grunnundersøkelser, topografiske og hydrogeologiske forhold.

Muligheten for et stort retrogressivt skred som strekker seg opp fra planområde, er liten da terrenget er nesten flatt og det ikke er påvist kvikke masser i deler av boligområdet rundt Nedre Gokstadveie. Samtidig er det flere partier med liten fjelldybde. Vegskjæringen mellom profil 350 – 450 er marginal og vil ikke påvirke skredrisikoen i noen særlig grad.

Stabilitetsberegningen for dagens terreng viser akseptabel områdestabilitet for det mest kritiske snittet D-D. Glidelegemet går bare gjennom kvikkleira. Stabilitetsberegningen har sikkerhet, $F_s = 1,49$. Vegfyllingen vil øke sikkerheten i snitt D-D.

Økende belastning på toppen av skråningen, kan føre til lavere stabilitet med dagens terreng. Det samme vil en eventuell skjerpning av skråningshelningen og utgraving føre til. Dette må en ta hensyn til i videre planlegging og prosjektering.

En eventuell boligutbygging må gjøre nødvendige geotekniske tiltak for å opprettholde, eller forbedre stabiliteten i området. Dette anses som overkommelig med bakgrunn i de grunnforholdene som er

avdekket, de vurderingen som er utført i forhold til større skred, og de beregningene som er utført for større glidninger i skråningen.


Den planlagte vegutbyggingen vil ikke føre til større risiko for skred etter gjennomføring, hverken for selve planområdet, eller tilstøtende områder. Dette forutsetter at utbygger vurderer og gjennomfører nødvendige geotekniske tiltak i anleggsfasen og derved sikrer seg mot utglidninger både under utbygging og når anlegget er ferdig.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: 528565 Sandefjord, Fv 251 Hasle, Områdestabilitet	Dokument nr: 110639r1
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS	Dato: 17.09.2014
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge Vestfold	Kommune: Sandefjord	
Sted: Hasle		
UTM sone: 32	Nord: 6556350	Øst: 571250

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	17.09.14	eskr	18.9.14	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	17.09.14	eskr	18.9.14	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	17.09.14	eskr	18.9.14	ges
	Distribusjon av dokument	17.09.14	eskr	18.9.14	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	17.09.14	eskr	18.9.14	ges
	Faglig innhold	17.09.14	eskr	18.9.14	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 18.9.2014	Sign.: 

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering med registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie/ Naverboring	Prøvene tatt med prøve- tagingsredskap (naverbor, 54 mm prøvetager m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop/sjakt	Prøver tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
▽	2406 Dreietrykk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPT/CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helnings- måling	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)

☆ 12,8
 ⊗ -5,7
 18,5+3,0

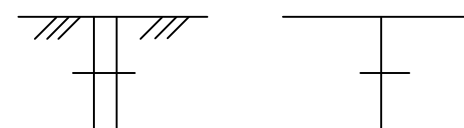
Over linjen : kote terreng eller elvebunn/sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis
 etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : antatt fjellkote.

OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL
 Generelt

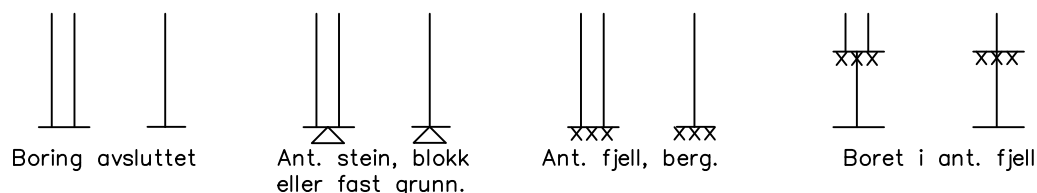


FORBORING

Gjelder alle sonderingstyper

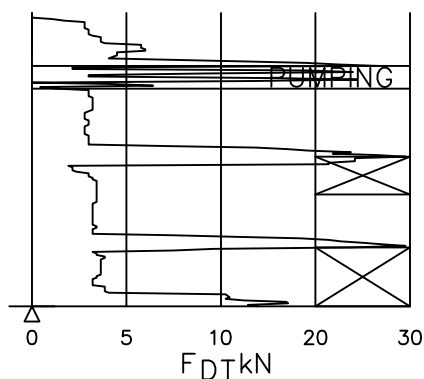


AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Geoteknisk bilag
 Tegnforklaring for kart og profiler

◊ DREIETRYKKSONDERING



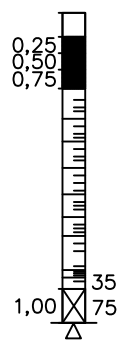
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

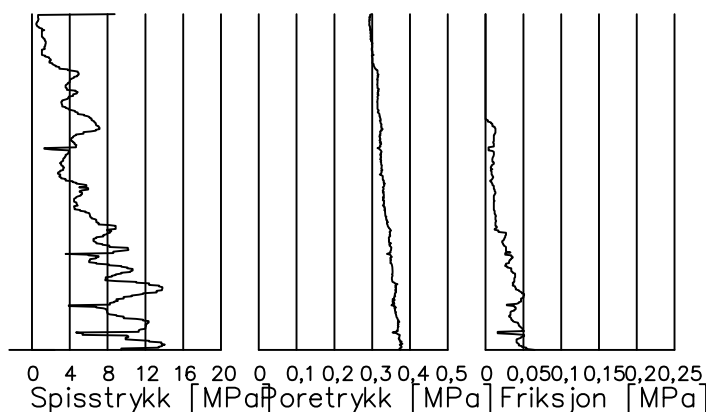
● DREIESONDERING



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 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING

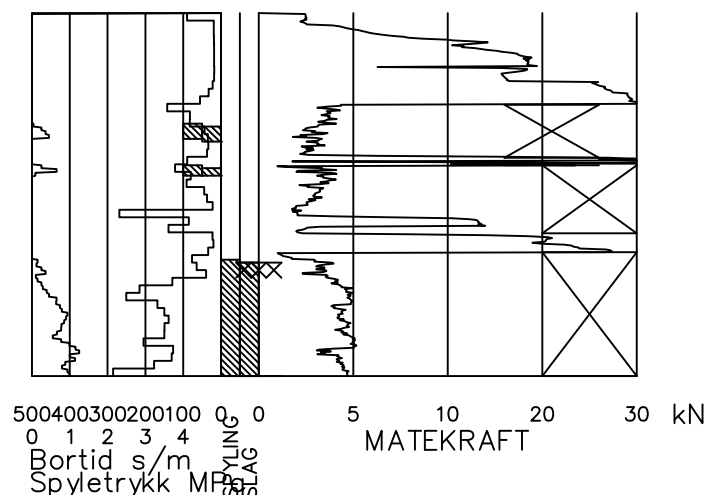


Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven.

Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING



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.

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).

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato
31.01.2013

Tegn.
LEH

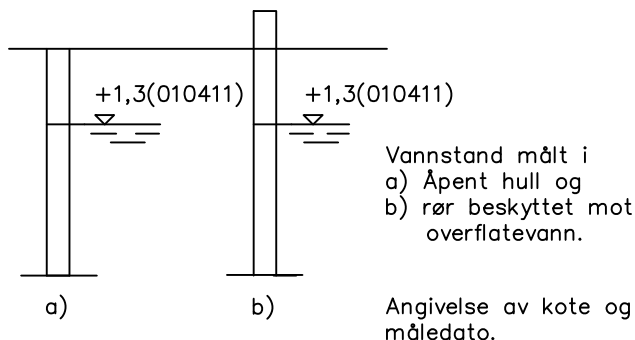
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

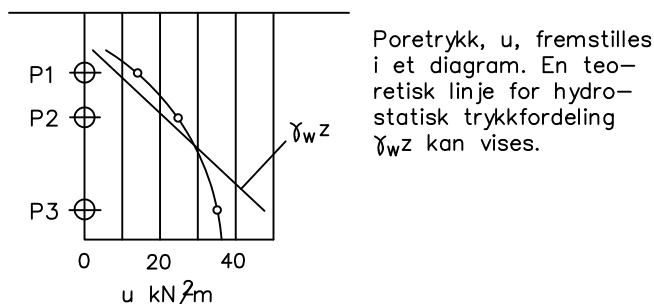
GT-2

Rev.

GRUNNVANNSTAND



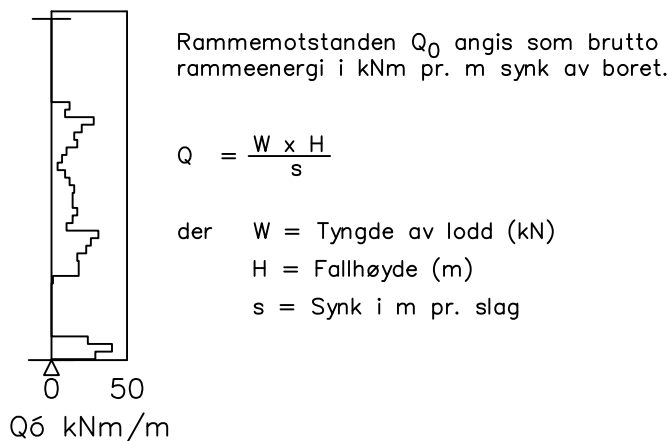
⊖ PORETRYKK



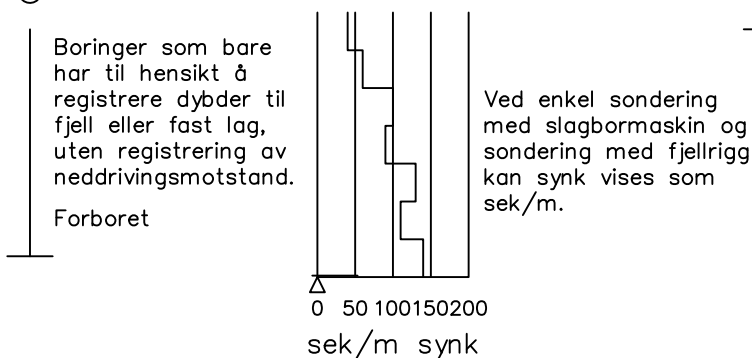
VANNSTAND

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

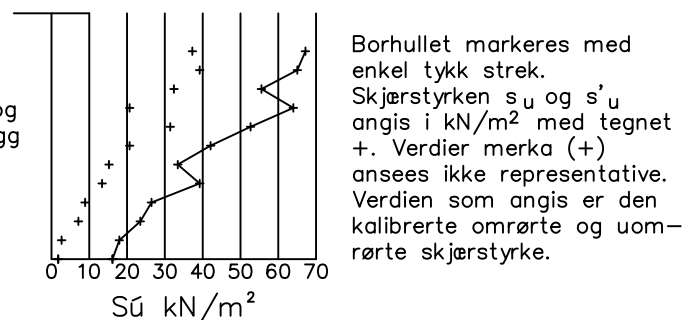
▼ RAMSONDERING



○ ENKEL SONDERING



+ VINGEBORING



⊙ NAVERBORING

Opptak av omrørte representative jordprøver, som kan være egnet for jordartklassifisering.

Det kan navres til 5–20 m dybde avhengig av type masse det navres i. Det benyttes borstang med en auger.

Naverboring brukes ofte til å forbore ved prøvetaking med 54 mm prøvetaker.

⊙ PRØVESERIE/PRØVETAKING

Prøvetakeren som er mest benyttet er 54 mm prøvetaker. Det er en 60–90 cm lang plast- eller stålsylinder med innvendig stempel.

Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret sand. avhengig av grunnforhold kan andre typer prøvetaker benyttes.

Jordprøven er beskyttet i cylinderen som blir forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato
31.01.2013

Tegn.
LEH

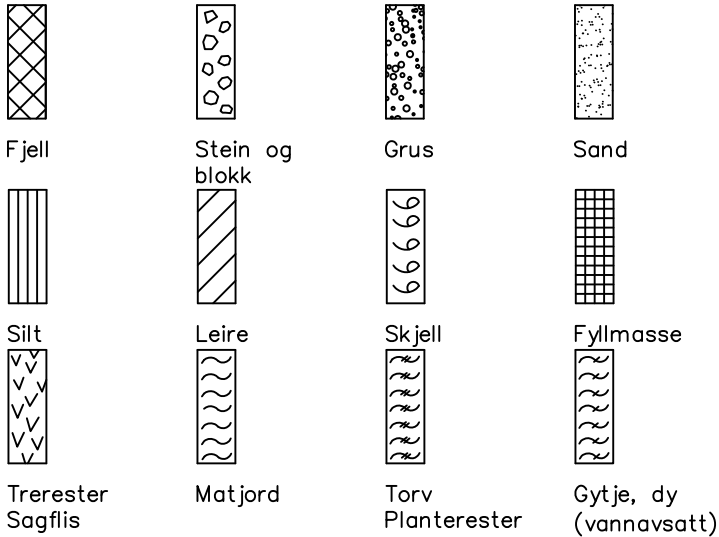
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-3

Rev.

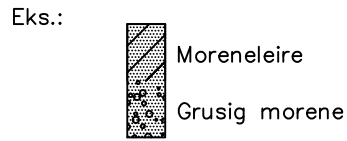
Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
 Morene vises ved skyggelegging.



For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurlulle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale/jordart			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³) Tyngden av prøven pr volumenhet Massen av prøven pr volumenhet Massen av tørrstoff pr volumenhet Massen av faststoff pr volumenhet av fast stoff
Porøsitet Poretall	n e		Volumet av porene i % av total volumet Volumet av porer delt på volum av faststoff
Skjærstyrke, 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: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		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.

Geoteknisk bilag
 Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no
 Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer GT-4		Rev.

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de ulike fraksjonene er:

Fraksjon:	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm):	<0,002	0,002–0,06	0,06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere fraksjoner med substantiv for den fraksjonen som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner, eks. leirig silt.

Morene er en usortert istidavsetning som kan inneholde alle jordartsfraksjoner. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen, eks. sandig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsted.

Humus: Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter

Torv: Myrplanter, mer eller mindre omdannet

Gytje: Omdannede vannavsatte plante- og dyrerester

Mold: Organisk materiale med løs struktur

Matjord: Det øvre, moldholdige jordlaget

SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærfasthetsparametere (a -fi eller S_u).

SENSITIVITET (St)

Forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes som kvikkleire.

VANNINHOLD (w %)

Angir massen av vann i prosent av faststoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110 °C.

FLYTEGRENSE, PLASTISITETSGRENSE (W_L , W_p %) – PLASTISITETSINDEKS (I_p %) ($W_L - W_p = I_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnholdet hvor en omrørt leire går fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

KORNFORDELINGSANALYSE

Sikting av fraksjonene større enn 0,123 mm. for de mindre partiklene bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan beregnes ut fra Stokes-lov om partikkelens sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

Bestemmes ut fra kornfordelingsanalyse eller ved å måle den kapilære stighøyden. Telefarlighet graderes i gruppene:

T1: ikke telefartig, T2: lite telefartig, T3 middels telefartig og T4 meget telefartig

Geoteknisk bilag

Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



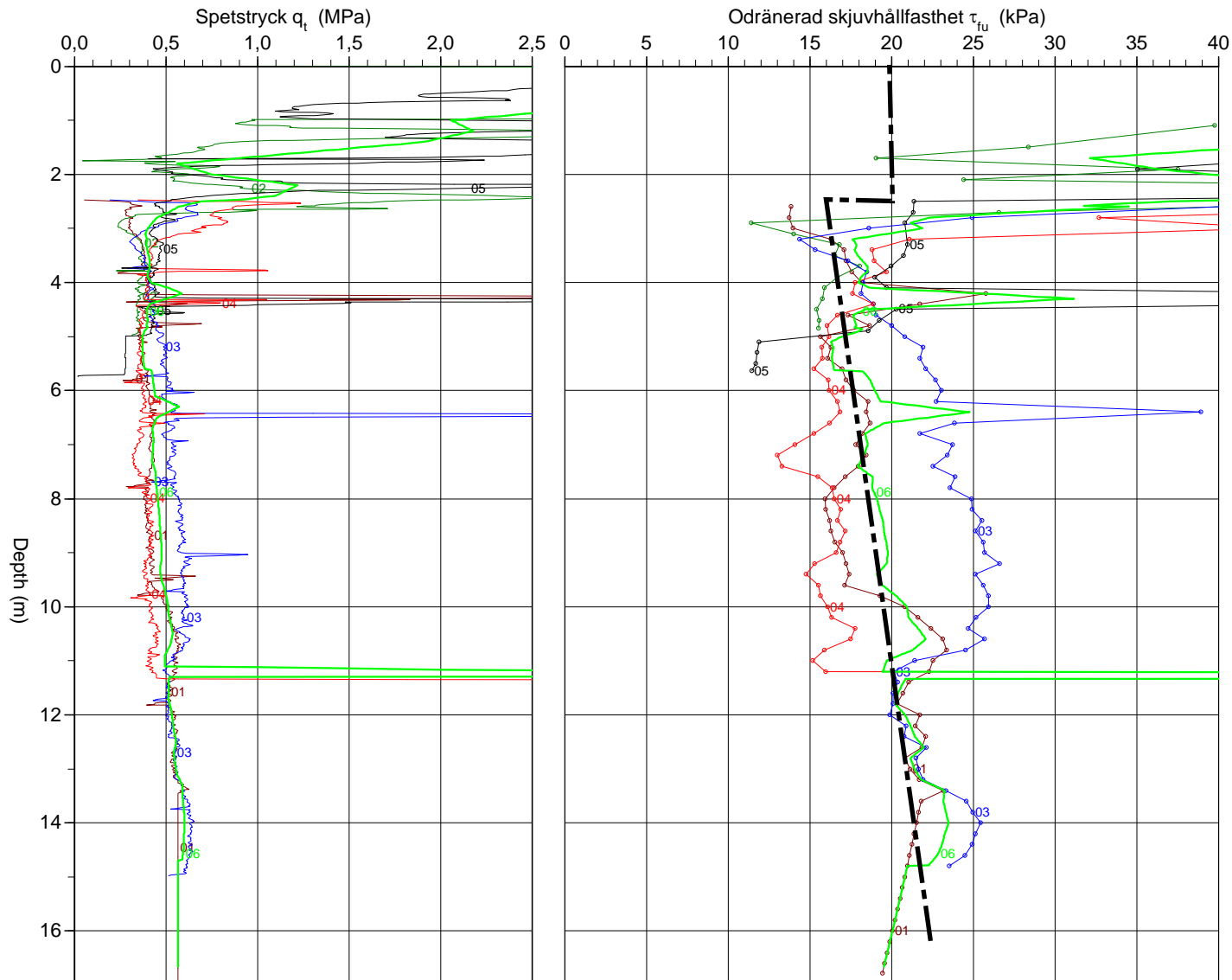
www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

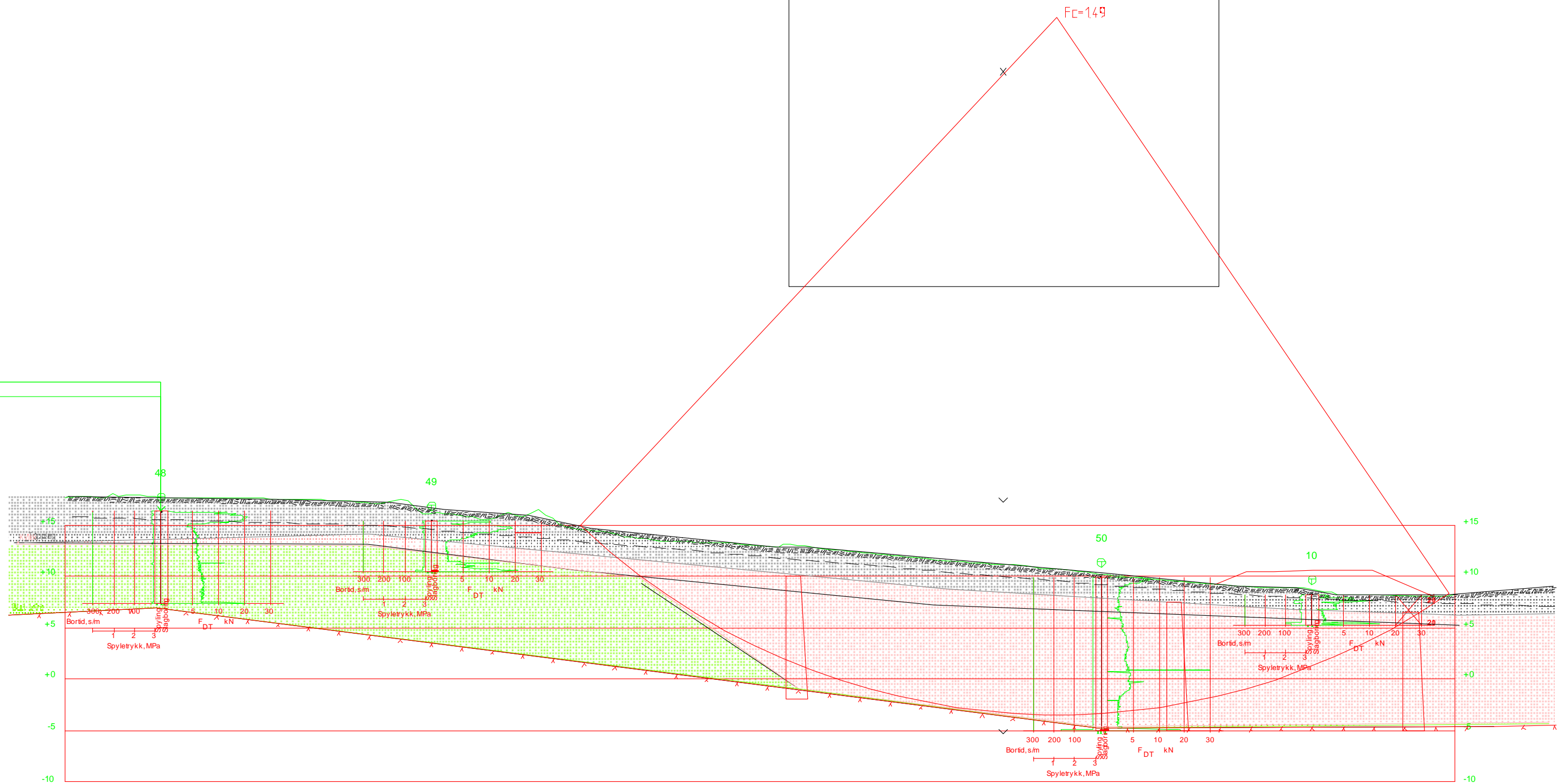
Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer GT-5		Rev.

Sammanställning av CPT sondering

- 01 sandefjord 9 cpt
- 02 sandefjord 4c cpt
- 03 sandefjord 3b cpt
- 04 sandefjord 4 cpt
- 05 sandefjord 4b cpt
- 06 Mean value

BILAG 2
CPT hull 3, 4, 9.
Designlinje stiptet





Profil D-D
1 : 200

Materiale	Unveigth	Sultveigth	Fi	Σ	C	Am	Ad	As
Topplag	13.50	9.50	27.0	10				
Kvik	13.50	5.00			C-pral	130	130	0.50
Bløt leire	13.50	5.00				30.0	150	0.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord, Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	14.09.2014	eskr	ges
	Profiltetting Stability	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1	
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	110639		

JANBUS DIREKTE METODE

Su - analyse

Materiale

γ	18,50	kN/m^3
S_u	17,50	kN/m^2
q	-	kN/m^2

Sikkerhetsfaktor

$F_{Su} = 1,57$

Geometri

H	6,00	m
H_t	-	m
H_w	-	m
D	12,00	m
β	5,70	$^\circ$

$\sigma = 111,00$

$X = 15,6$

$Y = 18,0$

Faktorer

d	2,00	N_c	9,50
		x_0	2,60
		y_0	3,00
$q/\gamma H$	-	μ_q	1,00
H_w/H	-	μ_w	1,00
H_t/H	-	μ_t	1,00
L/d		f_0	1,05
L_A/L_D	0,26		1,00

fra tabell

anisotropi effekt aktiv sone (45°)

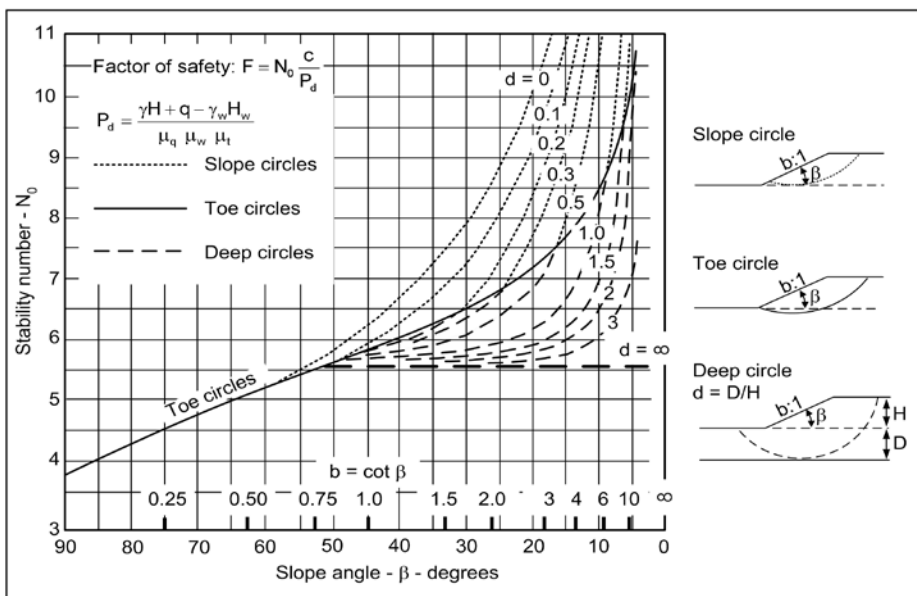
PROSJEKT : Fv 251 Hasle Områdestabilitet snitt D-D

Glidning kun i kvikkleire fra kote 14 mot øst borhull 10 (kote 8)

Snitt styrke $S_u (15+20)/2 = 17.5kN/m^2$

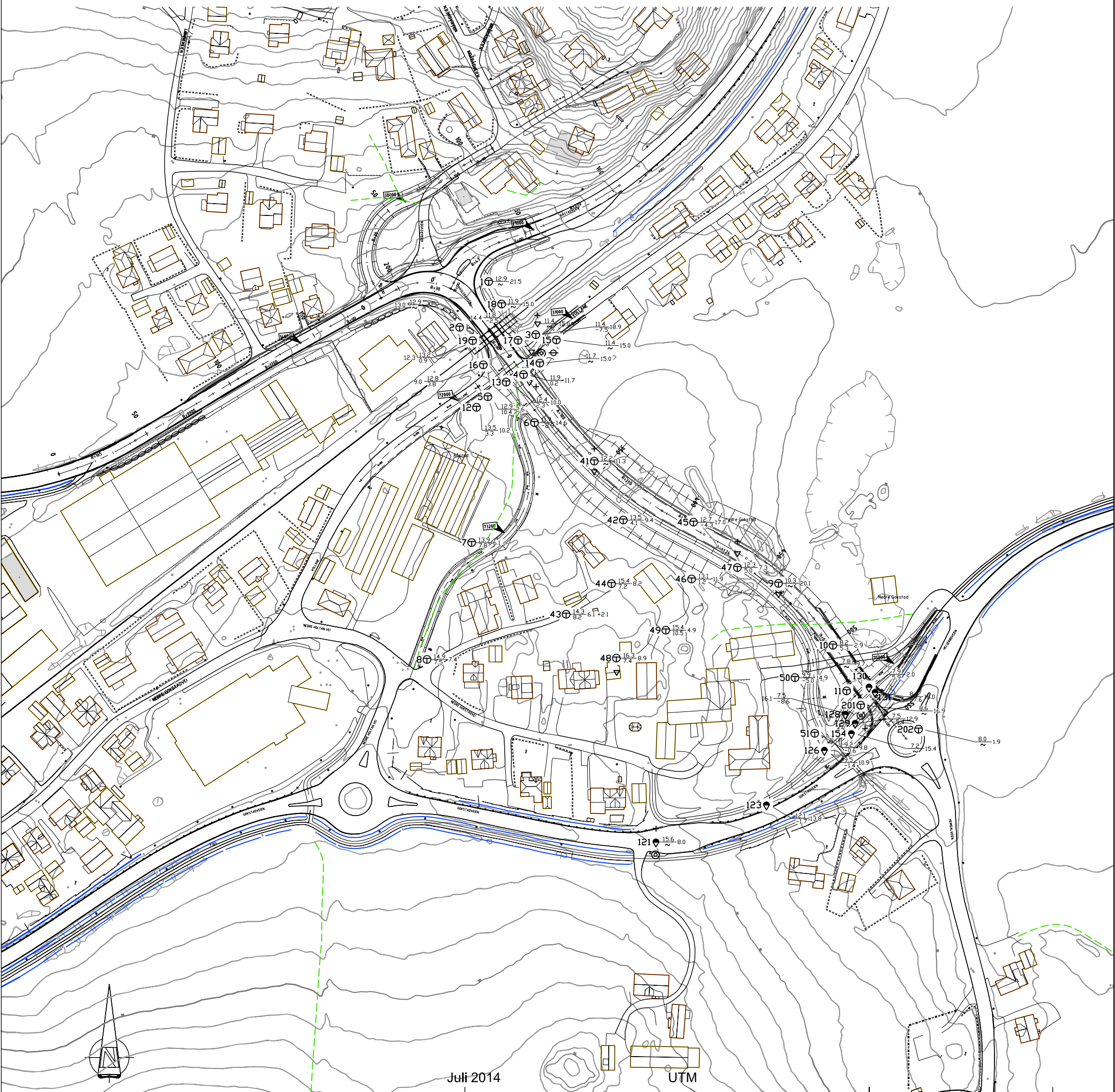
Høyden på fylling 6 m

Bruddsirkel på dybde 18 m





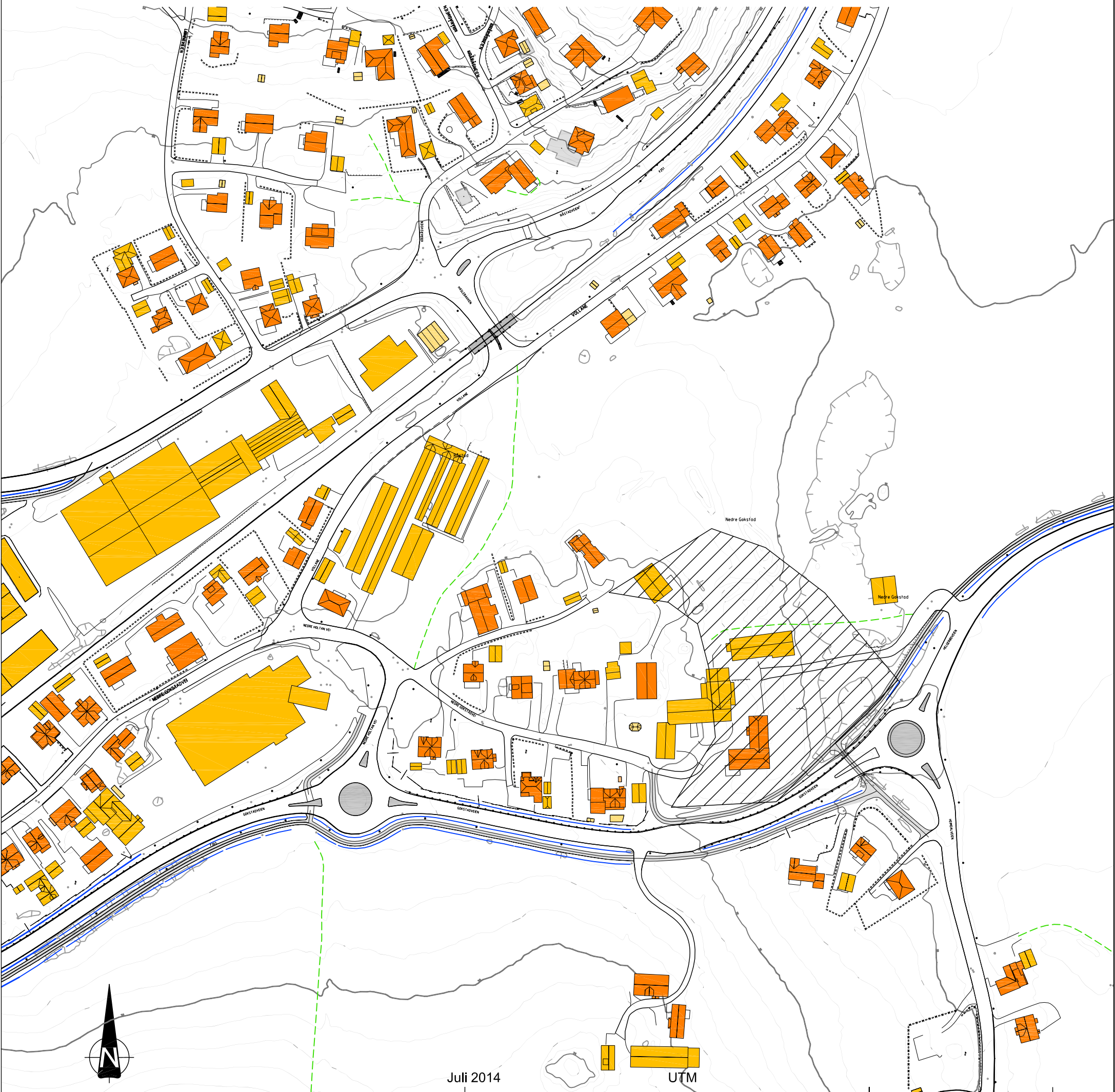
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	Dato	Tegn.	Kontr.
		16.09.2014	eskr	ges
	Oversikt	Målestokk	Originalformat	
		Ikke skala	A4	
		Status		
		Tegningsnummer		Rev.
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V00



Juli 2014

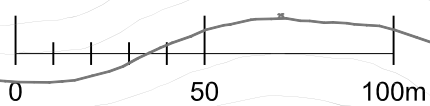
UTM

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	Dato 01.09.14	Tegn. eskr	Kontr. ges
	Borplan	Målestokk M = 1 : 2000	Originalformat A3	Status
 GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	Tegningsnummer 110639-V01	Rev. .

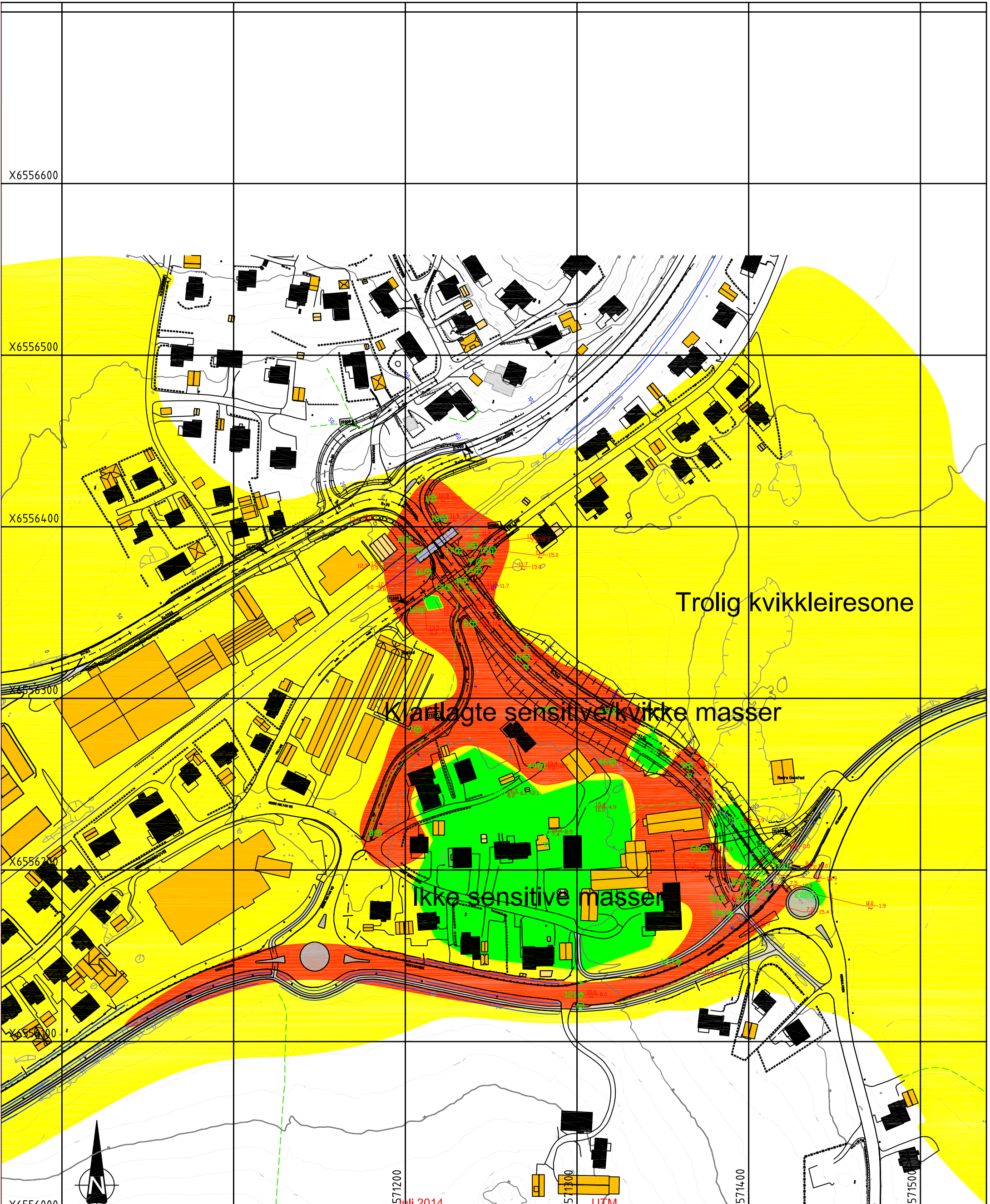


Juli 2014

UTM



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	Dato 20.08.14	Tegn. eskr	Kontr. ges
	Faregradskart	Målestokk M = 1 : 2000	Originalformat A3	
		Status		
		Tegningsnummer		Rev.
	GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	110639-V02	.



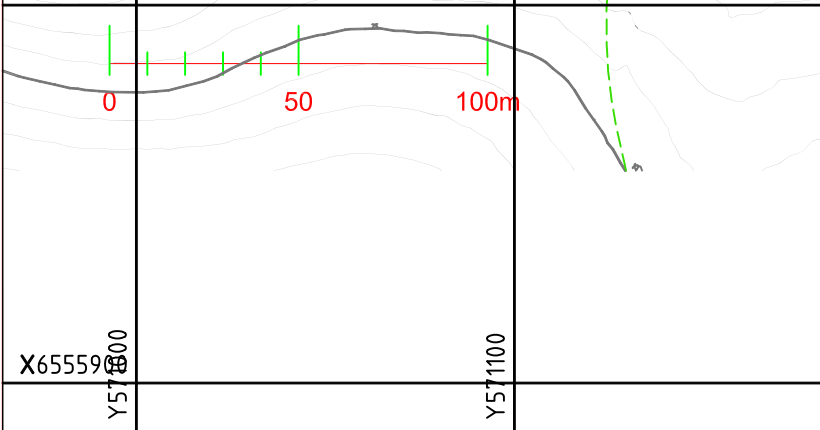
Kartlagte sensitive/kvikke masser

Trolig kvikkleiresone

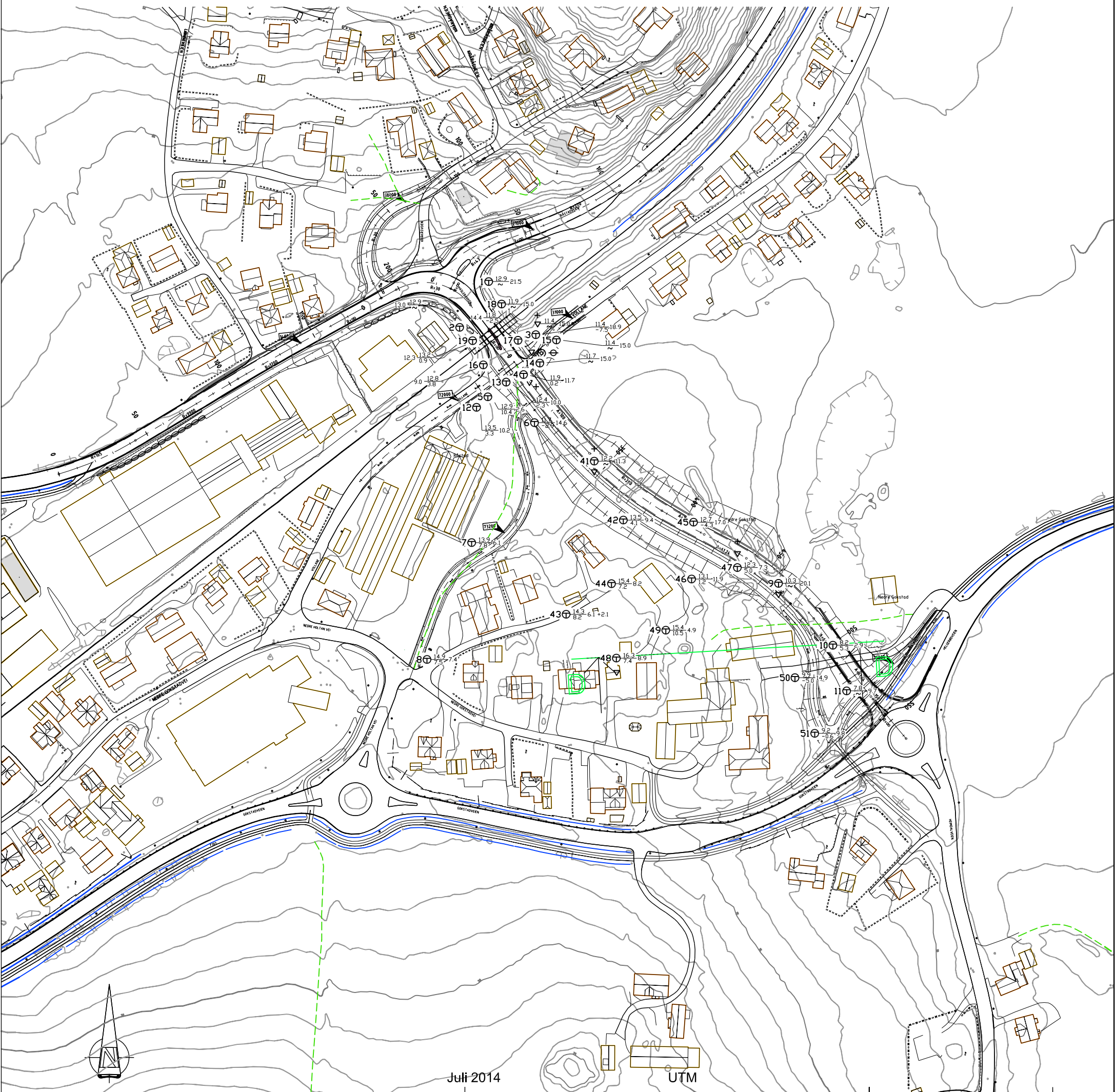
Ikke sensitive masser

Juli 2014

UTM



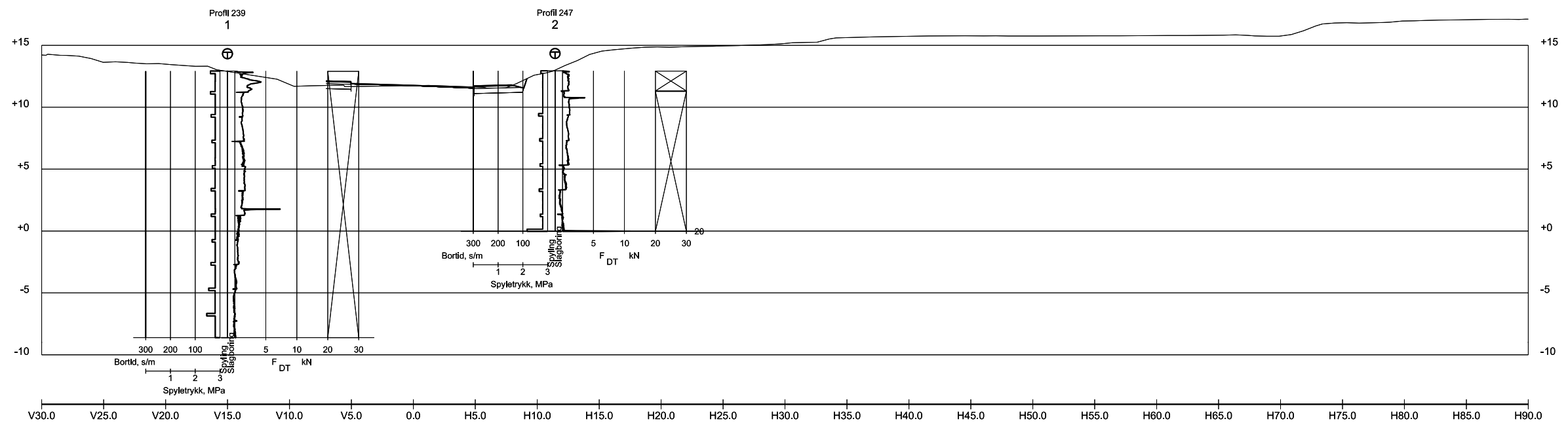
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	20.08.14	eskr	ges
	Kvikke/sensitive leirsoner	Målestokk M = 1 : 2000	Originalformat A3	Status
 GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Tegningsnummer	Rev.	
		110639-V03	.	



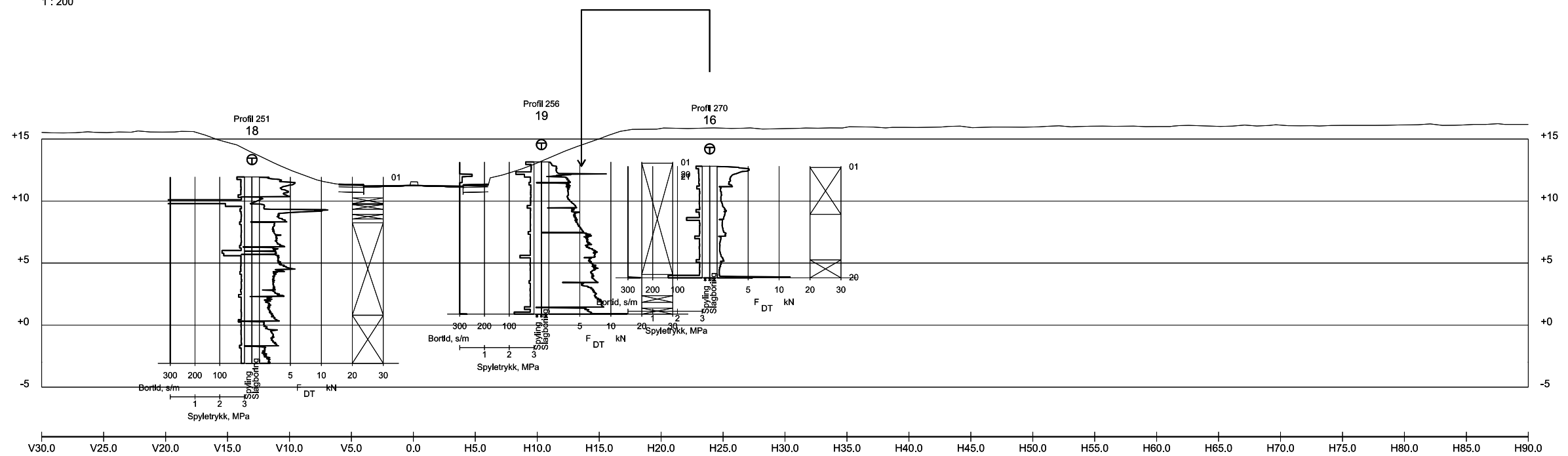
Juli 2014

UTM

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	20.08.14	eskr	ges
	Plansnitt D-D	Målestokk M = 1 : 2000	Originalformat A3	Status
 GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	Tegningsnummer 110639-V04	Rev. .

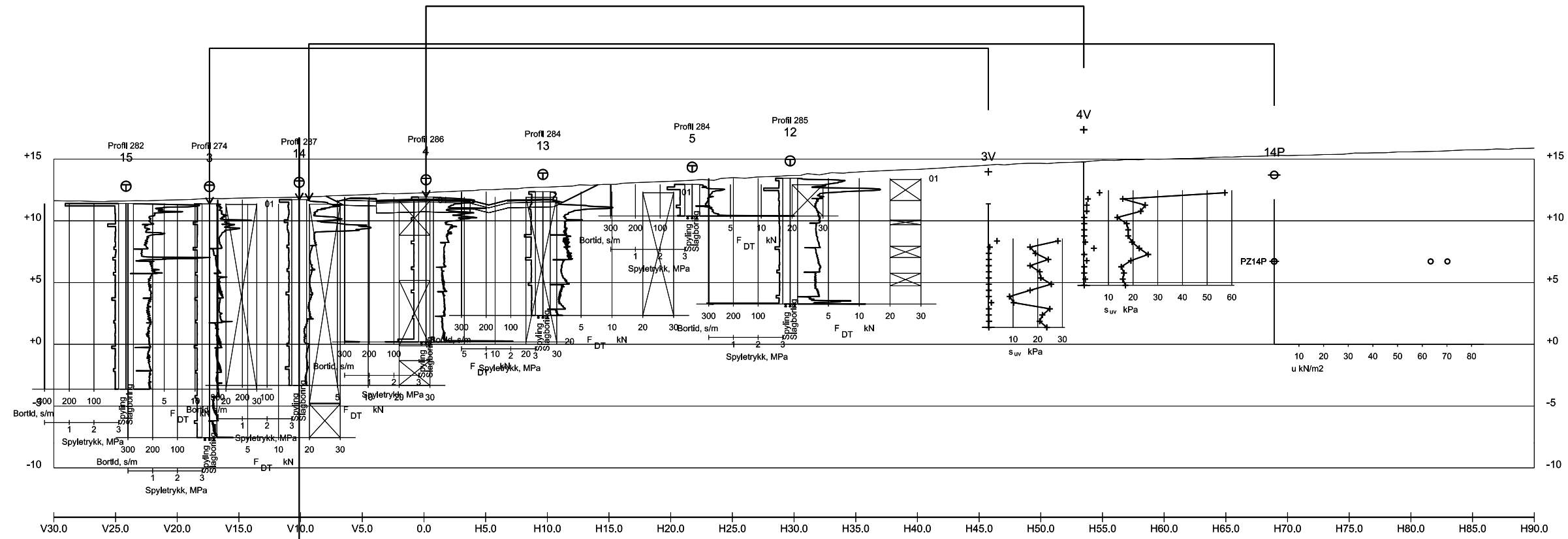


Profil 240
1 : 200



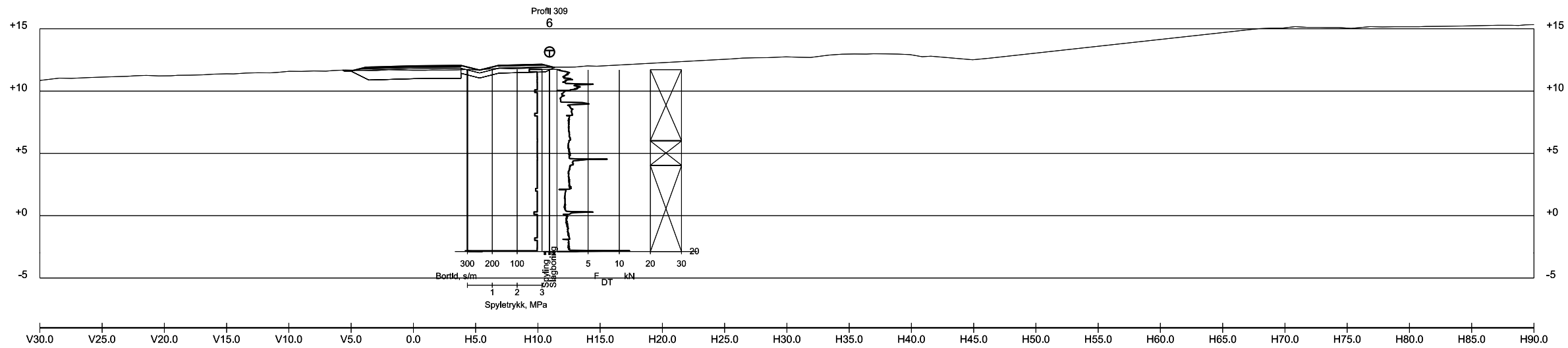
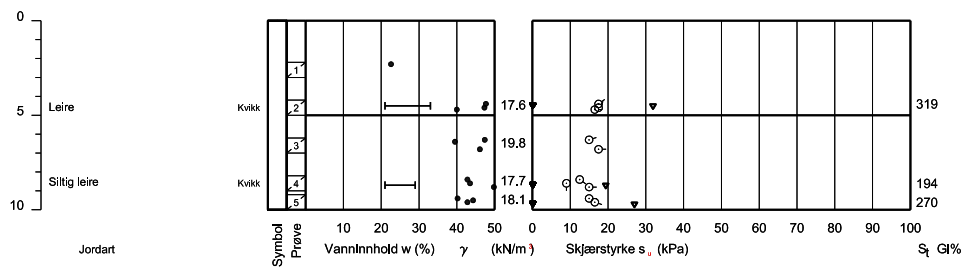
Profil 260
1 : 200

2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle	15.08.2014	eskr ges
	Asplan Viak AS 528565	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
Tverrprofiler		Status	
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnummer	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V10	.



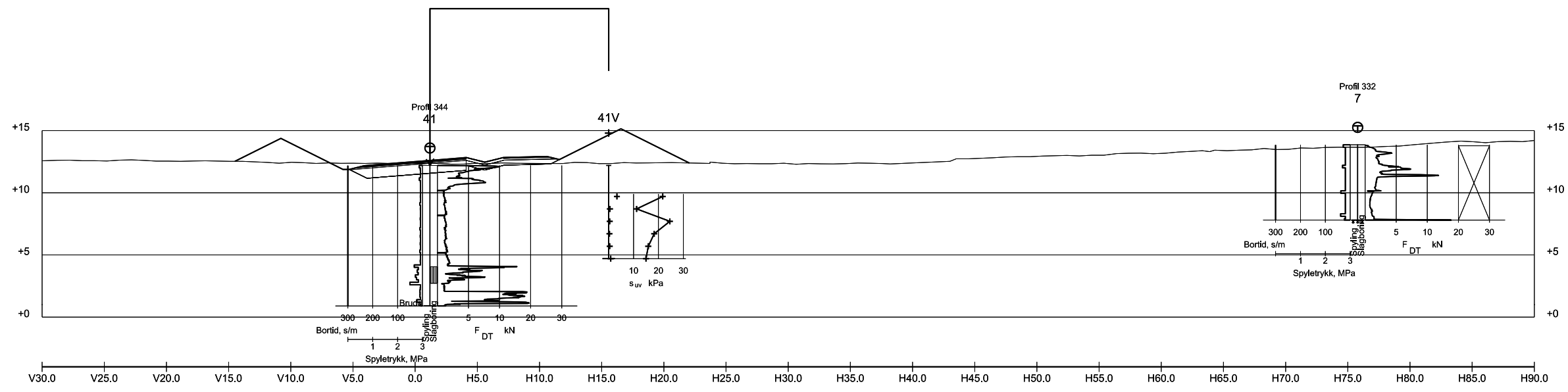
Profil 280
1 : 200

Profil 287
14PR

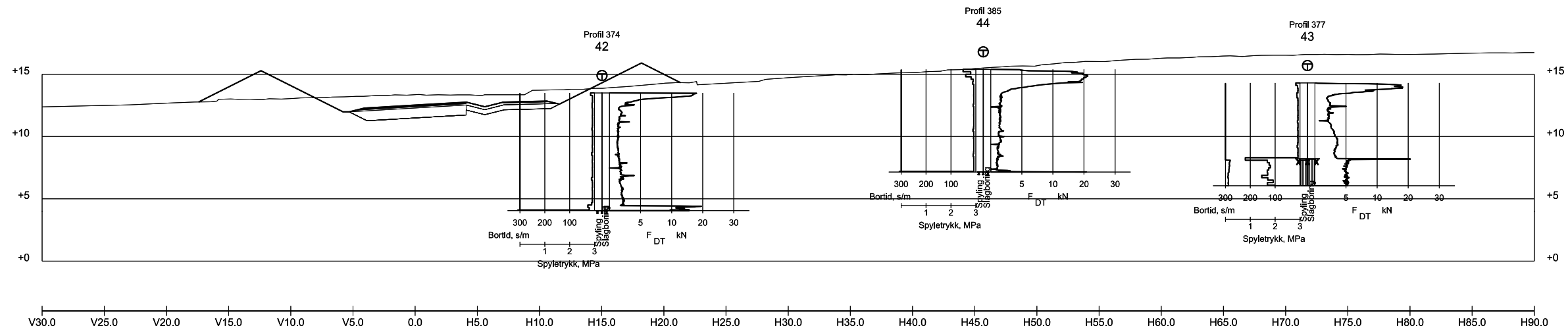


Profil 300
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sandeffjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	15.08.2014	eskr	ges
	Tverrprofiler	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1	Status
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	110639-V11		

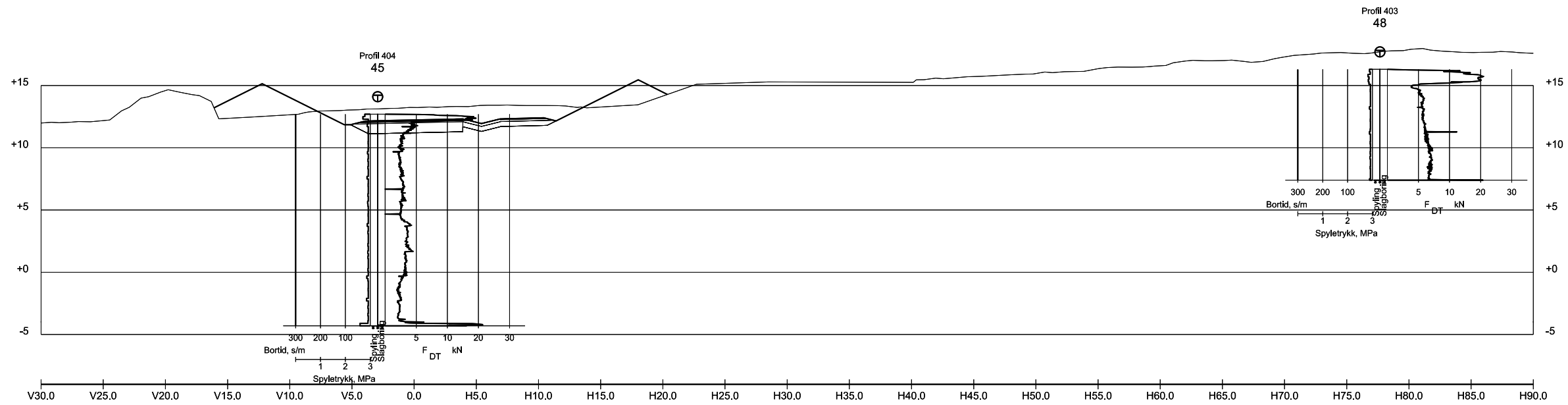


Profil 340
1 : 200

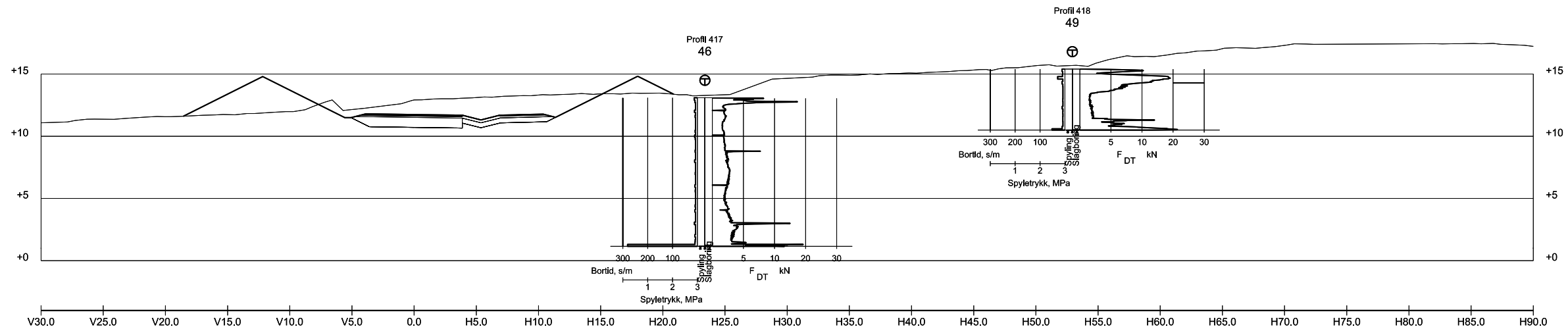


Profil 380
1 : 200

2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	15.08.2014	eskr ges
	Tverrprofiler	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnummer	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V12	.

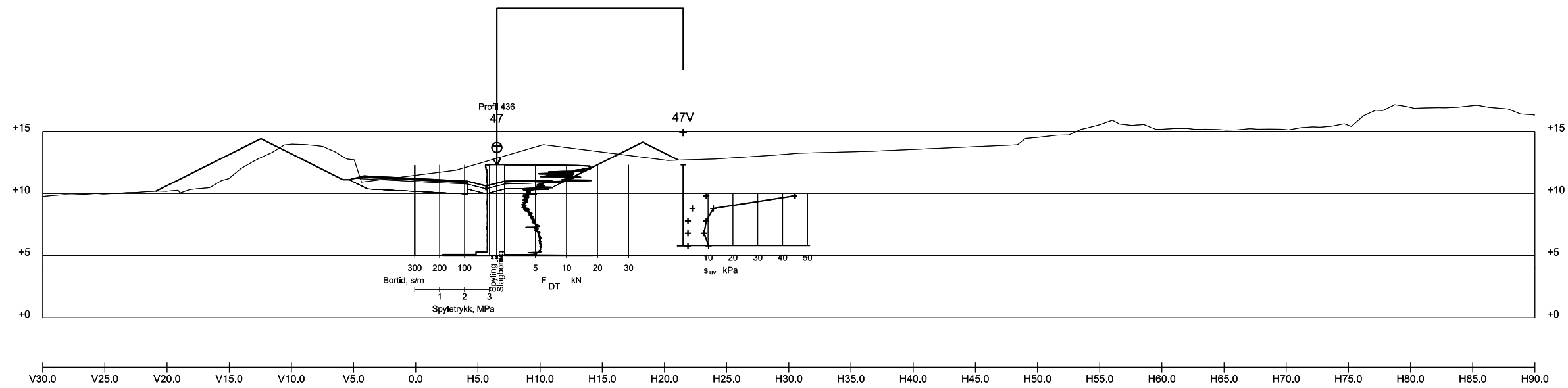


Profil 400
1 : 200

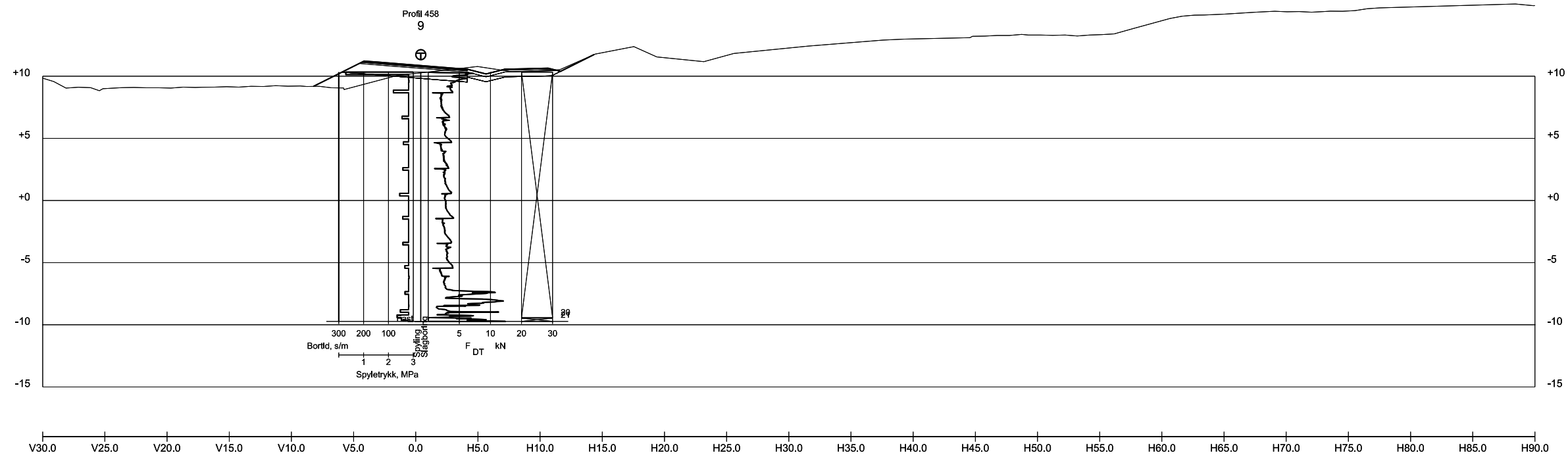


Profil 420
1 : 200

2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle	15.08.2014	eskr ges
	Asplan Viak AS 528565	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
Tverrprofiler		Status	
		Tegningsnummer	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V13	.

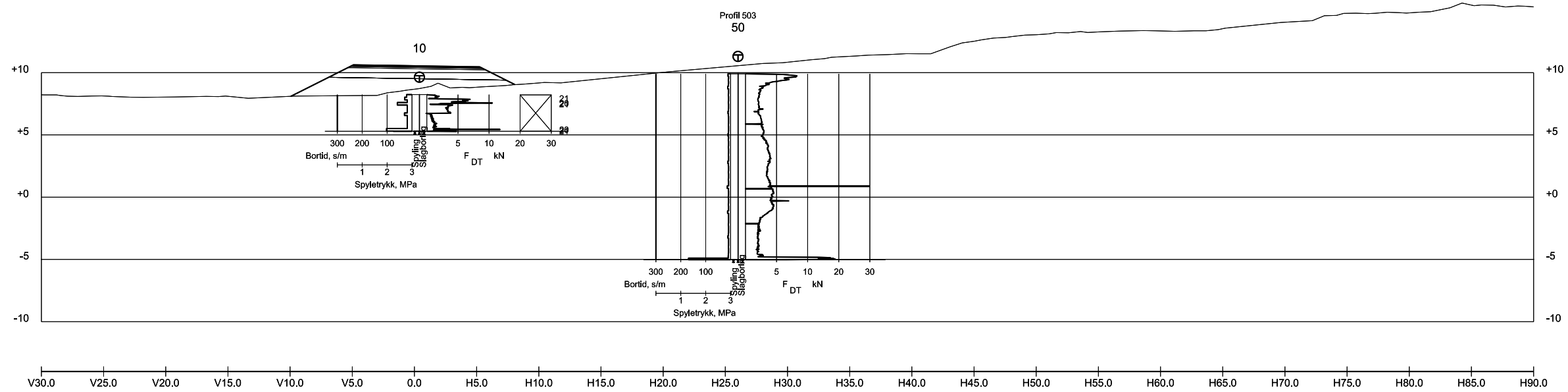


Profil 440
1 : 200

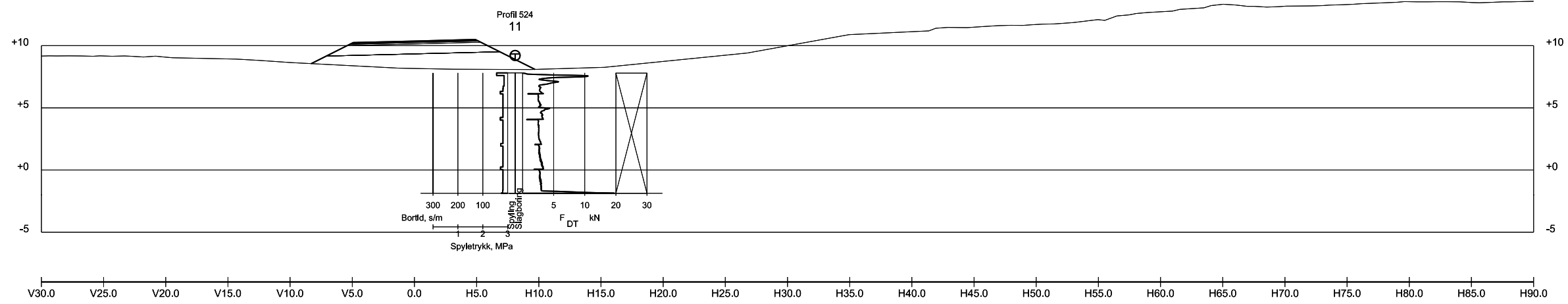


Profil 460
1 : 200

2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	15.08.2014	eskr ges
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
Tverrprofiler		Status	
		Tegningsnummer	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V14	.

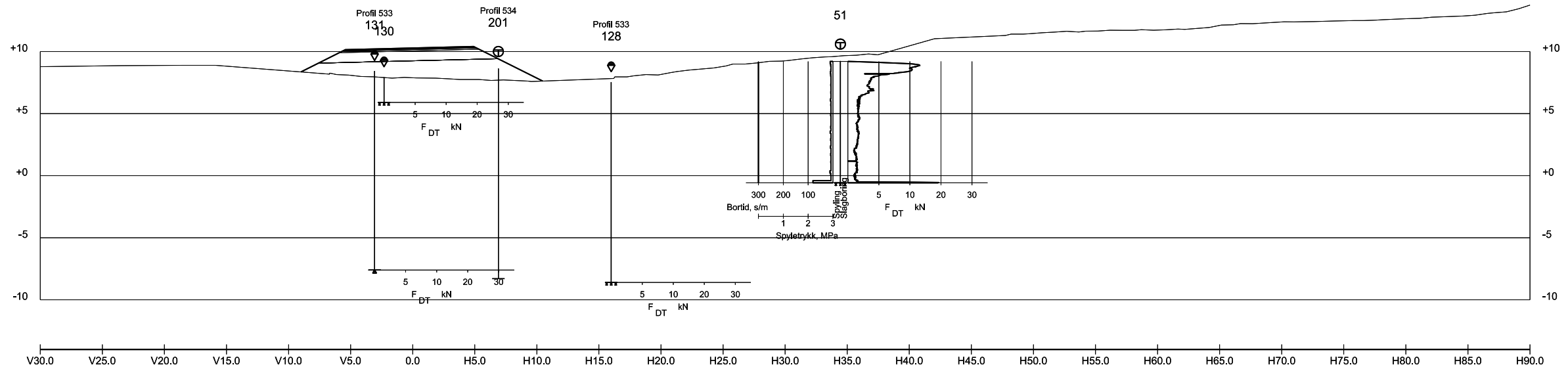


Profil 500
1 : 200

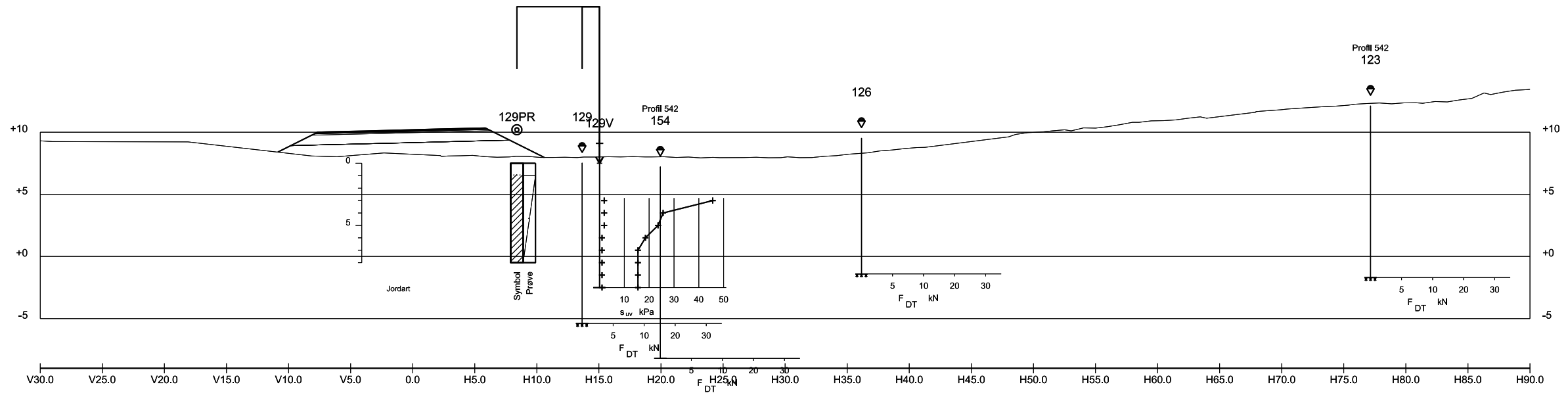


Profil 520
1 : 200

2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord. Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	15.08.2014	eskr ges
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
Tverrprofiler		Status	
GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnummer	Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110639-V15	.

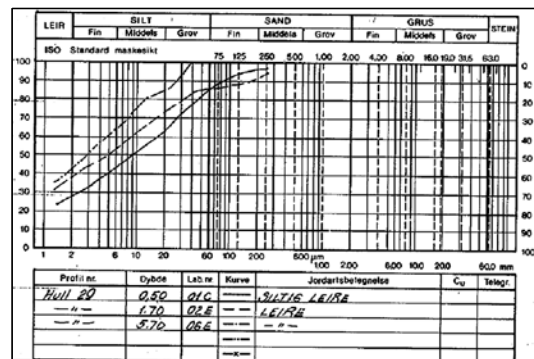


Profil 530
1:200



Profil 540
1:200

Dybde de m.	Materiale	Vanninnhold %	Skjærfesthet (kN/m ²)		γ _s	γ _d
			20	40		
1	SILTIG LEIRE	19.5	1	1	19.5	16.5
2	LEIRE	18.1	9	9	18.1	15.1
3	LEIRE	18.1	12	12	18.1	15.1
4	KVIKLEIRE	17.9	89	89	17.9	14.9
5	KVIKLEIRE	18.0	120	120	18.0	15.0
6	KVIKLEIRE	17.3	137	137	17.3	14.3
7	KVIKLEIRE	17.7	88	88	17.7	14.7
8	KVIKLEIRE	18.6	177	177	18.6	15.6



2014		NMT	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr.
	Sandefjord, Fv 251 Hasle Asplan Viak AS 528565	15.08.2014	eskr ges
	Tverrprofiler	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A1
		Tegningsnummer	Rev.
GRUNNTEKNIKK AS		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	110639-V16