
RAPPORT

Gimse skole

OPDRAGSGIVER

Melhus kommune

EMNE

Datarapport - Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2019-02-05 / 00

DOKUMENTKODE: 10208967-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Gimse skole	DOKUMENTKODE	10208967-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Melhus kommune	OPPDRAGSLEDER	Tor-Helge Vehn Antonsen
KONTAKTPERSON		UTARBEIDET AV	Ivana Anusic
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 5632 NORD: 7018091	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Melhus kommune		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Melhus kommune til å utføre innledende grunnundersøkelser av flere tomtealternativer for ny barneskole og ny flerbrukshall, ved eksisterende skoleområde på Gimse, samt på Monstufleta i Melhus kommune.

Utførte grunnundersøkelser i felt omfatter totalsonering i 35 borpunkter, opptak av uforstyrrede 54 mm prøveserier, representative poseprøver og poretrykksmålinger.

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim. Undersøkelsen omfatter klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av mekaniske egenskaper.

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området består hovedsakelig av et topplag med sand og grus, med varierende mektighet. Det øverste laget på Sone 02-A og Sone 03 er forskjellig fra de andre sonene, og består henholdsvis av tørrskorpeleire og siltig leire. Under dette laget indikeres morene, sand eller grus, eller en kombinasjon av disse.

Soneringen utført i sone 01 og sone 03 har påvist bergoverflate mellom 10 m og 28 m under terreng. Avslutningsdybde i Sone 02 varierer mellom 10 m og 30 m og soneringer er i hovedsak stoppet i faste masser.

Poretrykk i grunnen er målt 24. januar 2019, og indikerer at grunnvannstand ligger dypere enn 4,5 m under dagens terreng ved borpunkt 7 (kote +37,9), og 5,01 meter under dagens terreng ved borpunkt 34 (kote +29,7).

			<i>Ivana Anusic</i>	<i>T-H V. Antonsen</i>	<i>HAN</i>
00	2019-02-05	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Ivana Anusic	Tor-Helge V. Antonsen	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Sone 01	6
2.2	Sone 02	7
2.3	Sone 03 - Monstufleta	8
3	Geotekniske grunnundersøkelser	10
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	10
3.2	Utførte grunnundersøkelser	10
3.2.1	Feltundersøkelser	10
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	12
4	Grunnforholdsbeskrivelse	13
4.1	Kvartærgeologisk kart	13
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	13
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	14
4.3.1	Generelt	14
4.3.2	Dybde til berg	14
4.3.3	Løsmasser	15
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	16
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	17
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	17
5.2	Viktige forutsetninger	17
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet	17
5.4	Måling av poretrykk	17
5.5	Påvisning av bergnivå	17
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	18
7	Referanser	19

TEGNINGER

10208967-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001.1	Borplan Sone 01
	-001.2	Borplan Sone 02
	-001.3	Borplan Sone 03
	-010	Totalsonderinger Sone 01
	-011	Totalsonderinger Sone 02-A
	-012	Totalsonderinger Sone 02-B
	-013.1 til -013.2	Totalsonderinger Sone 02-C
	-014.1 til -014.3	Totalsonderinger Sone 03
	-200 til -209	Geotekniske data
	-300 til -309	Korngraderingsanalyser
	-350	Poretrykksmåling, Bp. 7
	-351	Poretrykksmåling, Bp. 34

BILAG

1. Geoteknisk bilag - Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag - Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser ved Gimse skole i Melhus kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Melhus kommune planlegger ny barneskole og ny flerbrukshall med flere alternative plasseringer ved eksisterende skoleområde (barn, ungdom og videregående) på Gimse, samt på Monstufleta.

Multiconsult er engasjert av Melhus kommune for å utføre innledende grunnundersøkelser ved de aktuelle tomtealternativene. Resultater dokumenteres i form av denne datarapport, som vil bli underlag for videre planlegging og bestemmelse av lokalisering og løsning.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen 607D mellom uke 49 i 2018 og uke 02 i 2019. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 NTM 10 av borleder Bård Einar Krogstad med DGPS utstyr (Trimble GeoExplorer 6000 series GeoXR).

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim, i uke 3 og 4, 2019.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

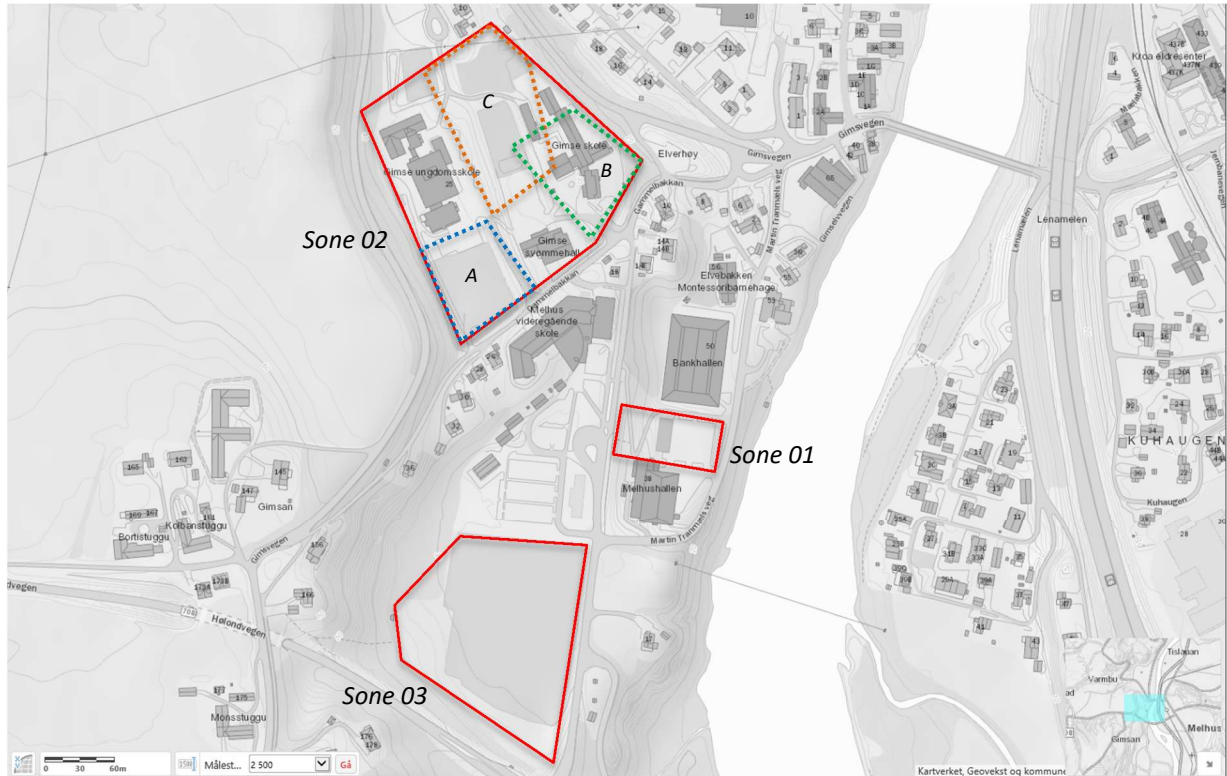
1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området er delt inn i tre soner: Sone 01, 02 og 03, se Figur 2-1. I tillegg, på grunn av det store arealet som dekkes, er sone 02 delt inn i 3 mindre underområder: A, B og C. Områdebeskrivelse er gitt for hver sone nedenfor.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [5].

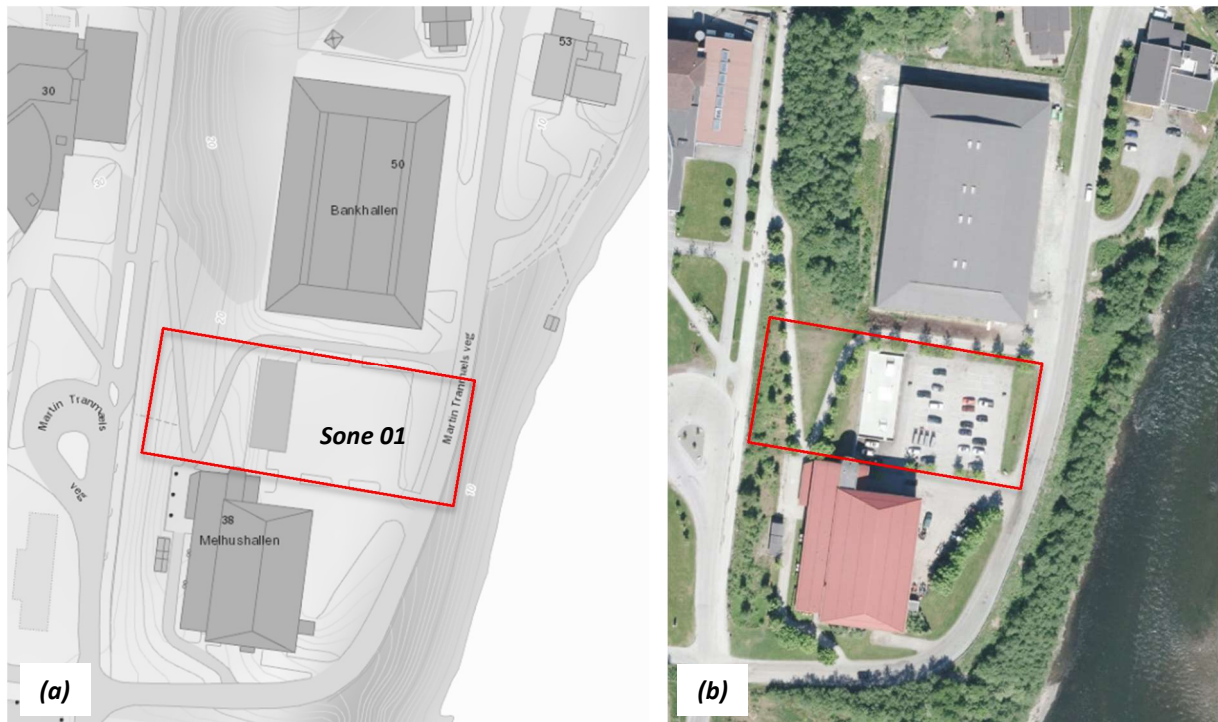
2.1 Sone 01

Befaring

Det er ikke gjennomført befaring på området i forkant av utførte grunnundersøkelser.

Området og topografi

Sone 01 ligger mellom to eksisterende bygninger: Melhushallen i sør og Bankhallen i nord, se Figur 2-2. De sentrale og østlige delene av sonen består av et flatt platå på ca. kote +15. Fra platået går en skråning med helning på ca. 1:4 opp mot tomtas høyeste punkt på kote +25 mot Martin Tranmæls veg i vest. Ca. 35 meter øst for sone 01 ligger elva Gaula.



Figur 2-2: (a) Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 01 markert med rødt [atlas.nve.no]; (b) Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 01 markert med rødt [5].

2.2 Sone 02

Befaring

Det er ikke gjennomført befarings på området i forkant av utførte grunnundersøkelser.

Området og topografi

Sone 02 ligger ved eksisterende skoleområde (barn, ungdom og videregående) på Gimse, se Figur 2-3. Terrenget i sone 02 har en avtagende helning i nord-østlig retning, ned mot et boligområde. Gjennomsnittlig helning i området er ca. 1:15. Terrenghøyden varierer mellom ca. kote +27 øst for eksisterende barneskole, til ca. kote +39 i sør-vest. Tomta ligger gjennomsnittlig 300 meter fra elva Gaula. Sone 02 er delt inn i 3 undersoner, deres beskrivelser følger nedenfor.

Sone 02-A

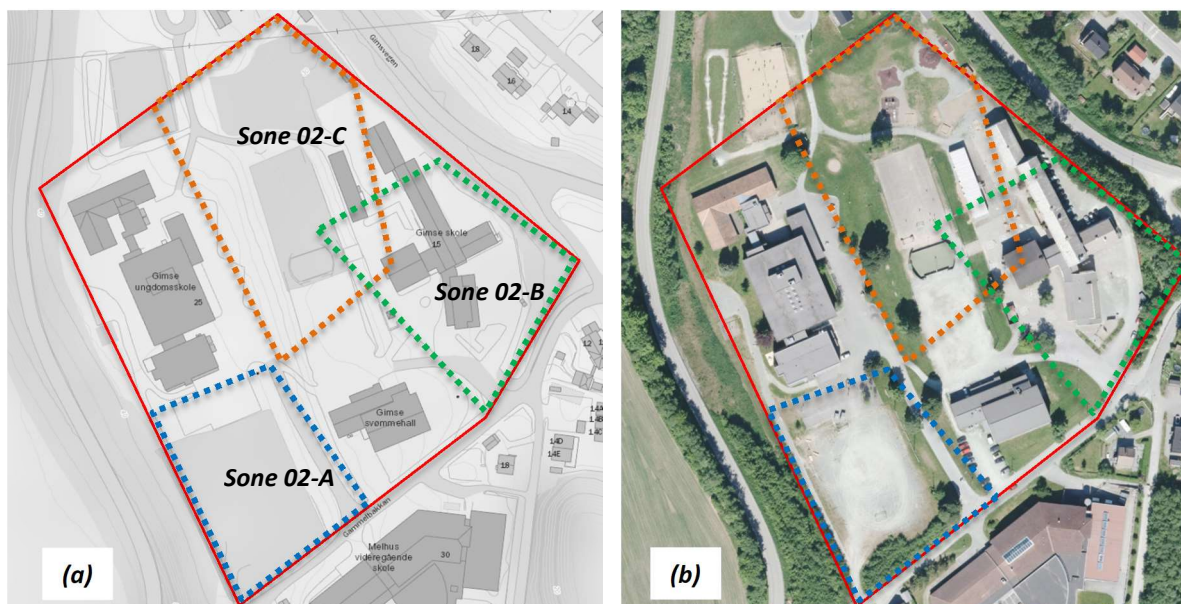
Sone 02-A ligger sør-øst for Gimse ungdomsskole og grenser til Gammelbakkane i sør. Sonen er preget av flatt terreng på ca. kote +38, som øker gradvis over ca. 60 meter lengde, til en høyde på ca. kote +39 i den vestlige enden av sonen. Derfra går terrenget opp med en skråning på ca. 1:2, mot landbruksområder i vest. Sonen ligger ca. 300 meter fra elva Gaula.

Sone 02-B

Sone 02-B dekker området i umiddelbar nærhet rundt Gimse barneskole, og grenser mot Gimsvegen i øst og Gammelbakkane i sør. Terrenget i sonen har en avtagende helning i nordlig/østlig retning, og terrenghøyden varierer mellom ca. kote +31 ved barneskolen, til ca. kote +27 i den østlige delen av sonen. Gjennomsnittlig helning er ca. 1:19. Øst fra det undersøkte området, heller terrenget nedover med en helning på ca. 1:3, mot Elverhøy. Sonen ligger ca. 250 meter fra elva Gaula.

Sone 02-C

Sone 02-C omfatter området mellom Gimse ungdomsskole og Gimse barneskole, og strekker seg opp mot Nerflata i nord. Terrenget i sonen har en avtagende helning i nordlig/østlig retning, og terreng høyden varierer mellom ca. kote +37 ved ungdomsskolen til ca. kote +31 ved barneskolen. Gjennomsnittlig helning i østlig retning er ca. 1:9, mens helningen er ca. 1:12 nord i sonen. Nord-øst fra det undersøkte området, går terrenget nedover med en helning på ca. 1: 2,5 mot boligområdet. Sonen ligger ca. 370 meter fra elva Gaula.



Figur 2-3: (a) Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 02 markert med rødt [5]; (b) Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 02 markert med rødt [5].

2.3 Sone 03 - Monstufleta

Befaring

Det er ikke gjennomført befaring på området i forkant av utførte grunnundersøkelser.

Området og topografi

Sone 03 ligger sør for sonene 01 og 02, på et åpent jorde - Monstufleta. Terrenget er lavest med ca. kote +28 nærmest Melhushallen i nord-øst. Det skråner med en helning på ca. 1:29 opp mot øst, og ca. 1:40 opp mot sør. Tomtas høyeste punkt er på ca. kote +33 nær skogkledte bratte skråninger (ca. 1:2,7) mot fylkesveien i vest. Sone 03 ligger ca. 115 meter fra elva Gaula.



Figur 2-4: (a) Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 03 markert med rødt [5]; (b) Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 03 markert med rødt [5].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult er kun kjent med én tidligere relevant geoteknisk grunnundersøkelse. Viser her til Multiconsult sin datarapport nr. 416468-RIG-RAP-001 rev. 00, datert 2. april 2014 [6].

Denne tidligere rapporten dokumenterer resultater fra fire totalsonderinger i den nord-nordøstre avgrensingen av sone 02-B og 02-C. De tre sørligste tidligere sonderingene vurderes å være direkte relevant i forhold til kommunens vurdering av tomtealternativer, mens den nordligste sonderingen vurderes å kun være av informativ karakter.

Plasseringen av de tre sørligste tidligere sonderingene, gjorde at vi kunne ta ut en av de sonderingene vi nå planla å utføre. Se figur Figur 3-1.



Figur 3-1 Borplan med plassering av borpunkter fra tidligere geoteknisk grunnundersøkelse (utsnitt fra tegning nr. 416468-RIG-TEG-001, datert 28.03.2014)

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført av Multiconsult, borleder Bård Einar Krogstad i tidsrommet 5/12/2018 – 10/01/2019 med borerigg av typen Geotech 607D.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 35 stk. totalsonderinger med bergkontrollboring i utvalgte borpunkt
- 10 stk. prøveserier med poseprøver og $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)
- Poretrykksmålinger i 2 borpunkt/dybder

Sonderingsdybder og borpunkt for bergkontroll ble planlagt ut fra kjennskap til grunnforhold samt de planer for utbygging som forelå. Dette i et omfang som ble vurdert hensiktsmessig i forhold til den

hvor langt prosjektet er kommet. Sonderingsdybder og bergkontrollboring ble så vurdert fortløpende underveis, og utført omfang er et resultat av de stedlige grunnforhold.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er delt i henhold til soner, og vist på tegning 10208967-RIG-TEG-001.1 t.o.m. -001.3. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 3-2. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning 10208967-RIG-TEG-010 t.o.m. -014.3.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7017859,64	563427,5	21,854	TOT	18,4	3,02	21,42	A
2	7017860,4	563467,2	15,417	TOT	22,38	0,27	22,65	A, C
3	7017862,19	563501,5	14,882	TOT	28,2	3	31,2	A
4	7017894,04	563424,7	24,849	TOT	29,23	2,48	31,71	A, B
5	7017891,04	563468,7	15,425	TOT, PR	25,6	0,38	25,98	A, C
6	7117888,18	563502,9	14,505	TOT	24,73	2,92	27,65	A, B
7	7017953,99	563285,6	37,891	TOT, PR, PZ	9,77	-	9,77	
8	7017979,65	563313	37,939	TOT	21,1	-	21,1	A, B
9	7017990,84	563280,6	38,232	TOT	18,4	-	18,4	A, B
10	7018000,96	563249	38,007	TOT	13,65	-	13,65	A
11	7018012,91	563278,5	38,141	TOT, PR	18,02	-	18,02	A, B
12	7018044,71	563381,8	29,388	TOT	21,02	-	21,02	A
13	7018071,56	563367	29,653	TOT	17,5	-	17,5	A
14	7018088,19	563383	28,369	TOT, PR	19,77	-	19,77	A, B
15	7018103,62	563405,4	26,813	TOT	29,8	-	29,8	A, B
17	7018070,02	563290,6	35,148	TOT, PR	17,13	-	17,13	B
18	7018103,41	563327,8	30,693	TOT, PR	21,58	-	21,58	A
19	7018106,82	563293	33,458	TOT	21,02	-	21,02	A
20	7018117,19	563264,7	36,408	TOT	15,02	-	15,02	A, B
21	7018142,12	563297,2	33,047	TOT, PR	20,1	-	20,1	A
22	7018168,71	563244,7	33,982	TOT	21,02	-	21,02	B
23	7018156,9	563263,8	32,76	TOT	20,67	-	20,67	A
24	7018196,04	563283,9	29,856	TOT	25,02	-	25,02	A
25	7017695,53	563243,5	32,386	TOT, PR	9,8	3,02	12,82	
26	7017661,62	563266,4	32,437	TOT	5,1	1,9	7	C
27	7017626,48	563316	30,771	TOT	11,98	1,02	13	C
28	7017592,77	563362,9	30,892	TOT, PR	27,02	2,98	30	
29	7017648,78	563349,6	29,464	TOT	14,48	1,02	15,5	C
30	7017690,83	563326,8	28,94	TOT	17,73	-	17,73	
31	7017675,3	563383,8	28,908	TOT	21,8	-	21,8	
32	7017731,15	563301,8	28,804	TOT	10,48	0,52	11	C

33	7017732,16	563359	28,569	TOT	18,02	-	18,02	
34	7017760,49	563272,8	29,676	TOT, PR, PZ	8,98	0,55	9,53	C
35	7017758,45	563334,4	28,492	TOT	14,48	1,02	15,5	C
36	7017757,01	563385	28,214	TOT	22,2	3,02	25,22	

TOT=Totalsondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie

Kommentar A; Økt kraft utover normal prosedyre anvendt. Noen ganger også økt rotasjon og spyling uten slag. Dette ble utført med mål om å nå antatt lag av leire/silt under faste friksjonsmasser, og/eller for å nå bergoverflate (planlagt bergpåvisning i utvalgte borpunkt).

Kommentar B; Borstål ble re-trukket i enkelte dybdeintervall på grunn av høy friksjon. Dette ble utført med mål om å nå antatt lag av leire/silt under faste friksjonsmasser, og/eller for å nå bergoverflate (planlagt bergpåvisning i utvalgte borpunkt).

Kommentar C; Boret dybde i berg mindre enn hva som kreves for antatt sikker påvisning av bergoverflate, ref. pkt. 5.5. Utført i borpunkt hvor bergkontrollboring ikke opprinnelig var planlagt.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Rutineundersøkelser er gjennomført for alle opptatte prøver, dvs. klassifisering og identifikasjon av materiale, vanninnhold og skjærfasthet (vha. konus).

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geoteknisk data, vist i tegning 10208967-RIG-TEG-200 t.o.m. -209. Resultatene fra korngraderingsanalyser er vist i tegning 10208967-RIG-TEG-300 t.o.m. -309.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 21 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 14 sylinderprøver (54 mm)
- Kornfordelingsanalyser av 8 poseprøver og 6 sylinderprøver
- Undersøkelse av organisk innhold i 4 poseprøver

Utførelsen av laboratorieundersøkelser er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2, mens en oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

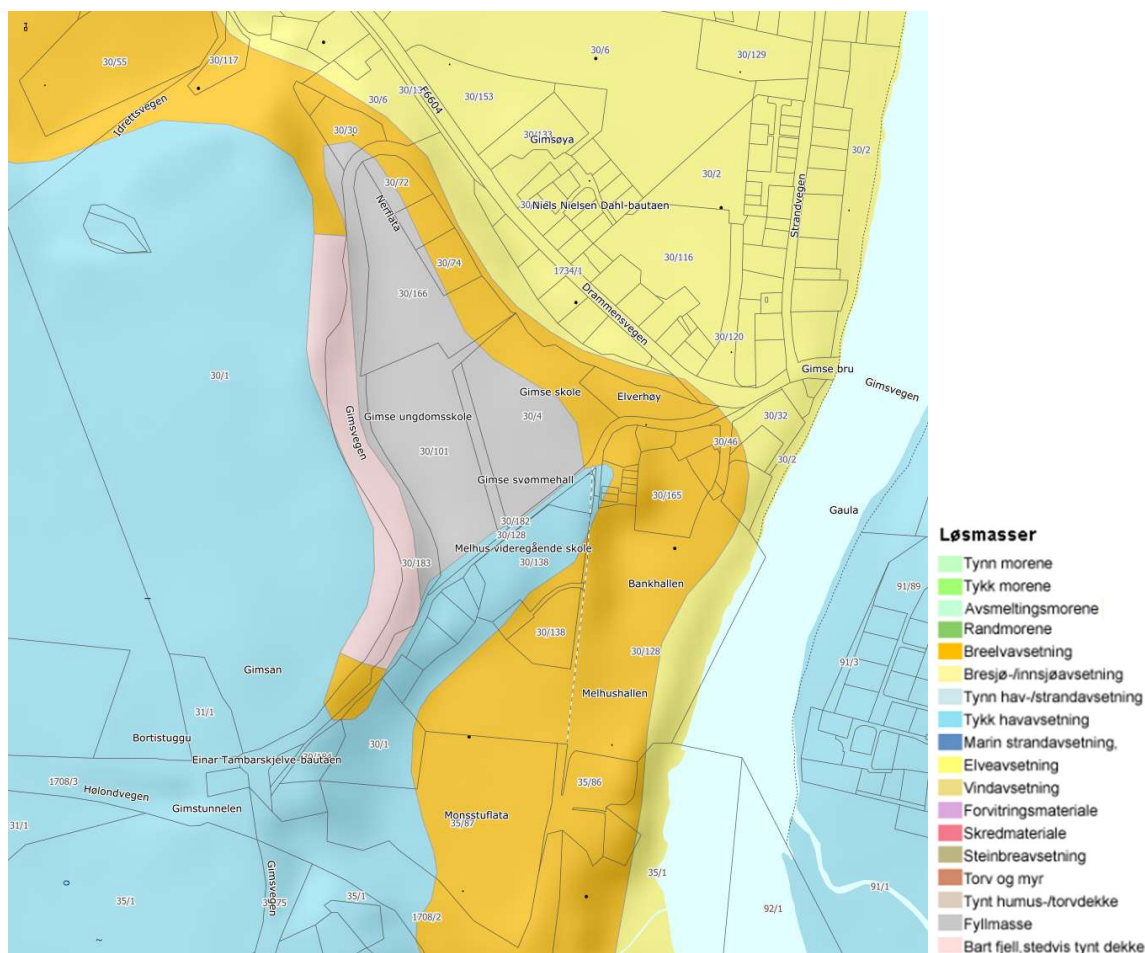
4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kwartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av NGUs kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i sone 01 og sone 03 hovedsakelig kan forventes å bestå av breelvavsetning. Sone 02 kan imidlertid forventes å bestå av både fyllmasser, breelvavsetning (mot øst) og bart berg med stedvis tynt dekke (mot vest).

Lenger ned mot Gaula samt mot nord kan forventes elveavsetninger. Lenger opp mot vest, samt på østsiden av Gaula, antas det å være tykk havavsetning.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart over området [7].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [8] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Nærmeste påviste forekomst av kvikkleire i dette faresonekartet er et «SVV kvikkleireområde» ca. 700 meter sørøst på østsiden av Gaula ved Melhusbrua (Fv. 708).

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Utførte felt- og laboratorieøvelser viser at det øverste laget i sone 01 og det meste av sone 02, hovedsakelig består av sand eller lagdelt sand og grus. Det øverste laget i sone 02-A består av tørrskorpeleire, mens det i sone 03 av siltig leire med sand og grus. Sonderingsresultater viser videre at det i dybden i hovedsak finnes grus eller sand, eller en kombinasjon av disse. Over antatt berg indikerer sonderinger også faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter i sone 01 og sone 02.

Sonderinger utført i sone 01 og sone 03 har påvist bergoverflate mellom 10 m og 28 m under terreng. Avslutningsdybde i sone 02 varierer mellom 10 m og 30 m, og sonderinger her er i hovedsak stoppet i faste masser.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i Kapittel 5.

4.3.2 Dybde til berg

Sone 01

Sonderinger utført i dette området har påvist bergoverflate i Bp.1, Bp. 3 og Bp. 6, med dybde henholdsvis 18,4 m, 28,2 m og 24,73 m under terreng.

Ut fra sondering i de andre tre borpunktene i sone 01, tolkes bergoverflaten der å ligge på dybder mellom 22 og 29 m under terreng.

Dybde til antatt bergoverflate er generelt mindre i sør-vestlig del av området, enn i den nord-østlige delen. Bergoverflaten vurderes å helle mot sør-vest.

Sone 02-A

Alle sonderingene i Sone 02-A (Bp. 7-11) ble stoppet i faste masser mellom 9,7 og 21 m under terreng. Bergoverflaten vurderes å helle mot nord-øst i dette området.

Sone 02-B

Alle sonderingene i Sone 02-B, med unntak av Bp. 15 og Bp. 18, ble stoppet i faste masser mellom 17,5 og 21 m under terreng. Borpunkt 15 ble avsluttet uten stopp ved en dybde på 29,8 m. i det som antas å være leirige masser under faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter. Borpunkt 18 er felles for sone 02-B og 02-C, og her ble sondering avsluttet 21,6 m under terreng, uten at fast grunn eller berg er påtruffet.

Totalsonderingene fra tidligere grunnundersøkelse (det vises til tegning 10208967-RIG-TEG-001.2 for plassering av de tidligere borpunktene) er avsluttet i dybder inntil 16 m under terreng. Alle totalsonderingene er avsluttet i faste masser, antatt sand og grus fra topp til bunn.

Sone 02-C

Alle sonderingene i Sone 02-C, med unntak av Bp. 17 og Bp. 21, er avsluttet mellom 15 m og 25 m under terreng, uten at fast grunn eller berg er påtruffet. I borpunktene 17 og 21 er sondering avsluttet i faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter, på dybde henholdsvis 17,1 og 20 m under terreng.

Sone 03

Sonderinger utført i dette området har påvist bergoverflate i Bp.25, Bp. 28 og Bp. 36, med dybde henholdsvis 9,8 m, 27,02 m og 22,2 m under terreng.

Ut fra sondering i de andre borpunktene i Sone 03, tolkes bergoverflaten påtruffet på dybder mellom 5 m og 14,5 m under terreng. Dette med unntak av Bp. 30, Bp. 31 og Bp. 33, hvor sondering stoppet i fast grunn på dybder mellom 17,7 og 21,8 m under terreng. Dybden til antatt berg i sonen øker generelt fra vest og sør-vest mot nord og nord-øst.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene i alle sonene vil kunne være variabel. Det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten, som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Sone 01

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av sand og grus med mektighet på ca. 3-10 m. Ved noen av borpunktene inneholder de øverste lagene også stein i kombinasjon med sand og grus. Resultatene fra prøveserien i Bp. 5 indikerer grus som kan karakteriseres som sandig. Videre i dybden finnes faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter og mektighet på ca. 9-15 m. Over antatt bergoverflate indikerer sonderinger lagdelt leire (ved noen borpunktene med sand, silt og grus innblanding) med 2-8 m mektighet.

Sone 02-A

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av leire med mektighet på ca. 3-5 m. Leira kan karakteriseres som tørrskorpeleire med enkelt meget tynne silt- eller finsandlag. Basert på resultatene fra prøveserie i Bp. 7 og 11, har leira et naturlig vanninnhold i intervallet 20-25 %. Enaksialforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 83-152 kPa, og materialet kan i hovedsak karakteriseres som fast. Det er kun et enaksialforsøk som viser udrenert skjærfasthet under 102 kPa. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet fra ca. 45-55 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 3 (enkeltprøve tilhører sensitivitet i størrelsesorden 2). Materialet kan klassifiseres som lite sensitivt.

Undersøkelse av organisk innhold på prøve ca. 1,6 m under terreng i Bp. 7, indikerer 1,3 % innhold av organisk materiale.

Videre i dybden finnes grusavsetninger med ca. 2-4 m mektighet over faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter, til avsluttet sondering (rundt 10 til 20 m).

Sone 02-B

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av sand med mektighet på ca. 1,5-3 m, med unntak av Bp. 15 hvor et 7,5 m tykt topplag i hovedsak består av sand med gruslag og stein. Sanden kan karakteriseres som fin, grusig eller siltig, eller en kombinasjon av disse.

Undersøkelse av organisk innhold på prøve ca. 1,3 m under terreng i Bp. 14, indikerer 1,1 % innhold av organisk materiale.

Videre i dybden finnes i hovedsak lag av grus og sand, med ca. 10-19 m mektighet. I Bp. 13-15 tolkes sonderingene å vise faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter og mektighet på ca. 5 m, før stans sondering.

Totalsonderingene (M1-1, M1-2 og M1-3) fra tidligere grunnundersøkelse (det vises til tegning 10208967-RIG-TEG-001.2 for plassering av de tidligere borpunktene) viser at det er svært faste masser med sand og grus ned til ca. 16 m dybde.

Sone 02-C

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av sand eller lagdelt sand og grus, med mektighet på ca. 1,5-7,5 m. Unntaket er Bp. 20, hvor et ca. 3 m tykt topplag består av antatt leire.

Sanden kan karakteriseres som fin, siltig eller grusig. Basert på kornfordelingsanalyser av poseprøve i Bp. 21 er det et lag av sandig silt med noe humus på dybde mellom ca. 1,5-3 m under terreng. Undersøkelse av organisk innhold på prøve ca. 2,3 m under terreng i Bp. 21, indikerer 4,8 % innhold av organisk materiale.

Videre i dybden finnes i hovedsak lag av grus eller sand, eller en kombinasjon av disse, med varierende mektighet mellom 3 m (Bp. 17) og 19 m (Bp. 18). I Bp. 17 og 19-23 tolkes sonderingene å vise faste friksjonsmasser med antatt morenekarakter og mektighet på ca. 5-8 m, før stans sondering.

Sone 03

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av leire med grus og sand, med mektighet på ca. 2,5-7,5 m. Leira kan karakteriseres som siltig, med innblanding av tynnere lag av sand og silt. Videre i dybden er det leire med innblanding av grus- og sand, samt rene sand- eller gruslag med stein, før antatt bergoverflate påtreffes på dybder mellom 5-27 m under terreng.

Basert på resultatene fra prøveserier i Bp. 25 og 34, har leira i de øverste lagene et naturlig vanninnhold i intervallet 15-27 %. Enaksialforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 32-79 kPa, og materialet kan i hovedsak karakteriseres som middels fast, med innslag av faste lag. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet fra ca. 6-34 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 4-9 (enkeltprøve gir sensitivitet i størrelsesorden 2). I hovedsak kan materialet klassifiseres som lite sensitivt, med enkeltprøve i nedre del av skalaen for middels sensitivt materiale.

Undersøkelse av organisk innhold i Bp. 25 indikerer 3,4 % og 13,2 % innhold av organisk materiale, på dybder henholdsvis 1,5 m og 2,4 m under terreng.

Resultatene fra prøveserie i Bp. 28 indikerer at leire på større dybder (ca. 10 m) har et naturlig vanninnhold i intervallet 20-30 %. Enaksialforsøk viser udrenert skjærfasthet 125 kPa, og materialet kan i hovedsak karakteriseres som fast. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet fra ca. 12-17 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 4-6. I hovedsak kan materialet klassifiseres som lite sensitivt.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er utført hydraulisk vannstandsmåling i borpunkt 7 og borpunkt 34. Piezometerne er installert henholdsvis 4,5 m og 6,7 m under terreng.

Poretrykk i grunnen er målt (24.01.2019) og indikerer at grunnvannstand ligger 4,6 meter under dagens terreng ved Bp. 7 (ved kote +37,9) og 5,0 meter under dagens terreng ved Bp. 34 (ved kote +29,7). Poretrykksmåler i Bp. 7 er tørr og indikerer at grunnvannsnivå ligger under spissen som er installert 4,5 m under terrenget.

Borleder observert vannførende lag på 3,8 m under terreng ved Bp. 21 (Sone 02-C), som tilsvarer kote +29,2. I tillegg ble vannspeil observert ved Bp. 25 og Bp. 28 i dybde på 0,5 og 1,9 m under terreng, som tilsvarer henholdsvis kote +31,9 og kote+28,9.

Det vises til tegning 10208967-RIG-TEG-001.2, -001.3, -011, -014.2, -350 og -351 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Viser her til kommentarer i Tabell 3-2 under pkt. 3.2.1.

Samtlige sonderinger og laboratorieundersøkelser ble ellers utført i henhold til gjeldende standardprosedyre.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

Utførte enaksiale trykkforsøk viser hovedsakelig relativt lav bruddtøyning (2-8 %), noe som indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet. Det finnes tre enaksiale trykkforsøk som viser bruddtøyning mellom 9,5 og 14 %, men disse er hovedsakelig fra prøver tatt i tørrskorpeleire eller i siltig materiale.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Målinger i borpunkt 7 og borpunkt 34 er kun avleste én gang, 24.01.2019, og vi tilrår nye avlesninger over tid for å verifisere verdier/nivå ytterligere. Dette vil være gunstig med tanke på senere detaljprosjektering av gravearbeider og fundamenteringsløsning.

5.5 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

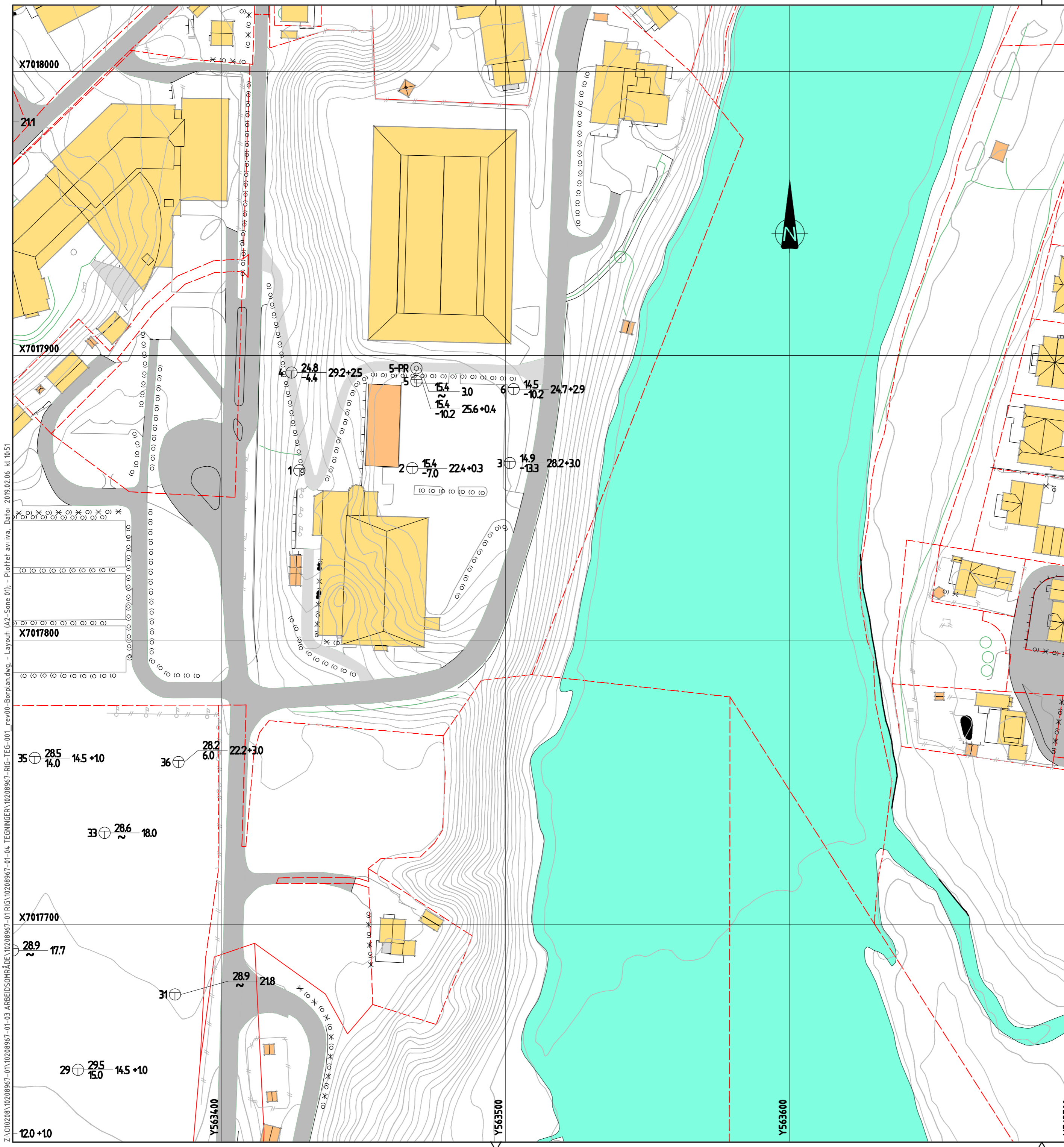
7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, mars 2007.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no
- [6] Multiconsult Norge AS (2014). Grunnundersøkelser datarapport nr. 416468-RIG-RAP-001 rev. 00, datert 2. april 2014
- [7] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart». Tilgjengelig i <https://geo.ngu.no>.
- [8] NVE, «NVE Atlas - faresoner». Tilgjengelig i <https://atlas.nve.no>.

Z:\010208\10208967-01\10208967-01-03 ARBEIDSMÅPE\10208967-01 RIG\10208967-01-04 TEGNING\10208967-RIG-TEG-000 rev00-Oversiktskart.dwg - Layout: (A4, Stående skjema), - Plottet av: iva, Dato: 2019.02.06 kl 10:49



 www.multiconsult.no	Oversiktskart Melhus kommune Gimse skole		Status	Utsendt	Fag	Geoteknikk	Original format	A4	Dato	2019-01-22
			Konstr./Tegnet	IVA	Kontrollert	THVA	Godkjent	HAN	Målestokk	1:50000
			Oppdragsnr.	10208967	Tegningsnr.		RIG-TEG-000		Rev.	00



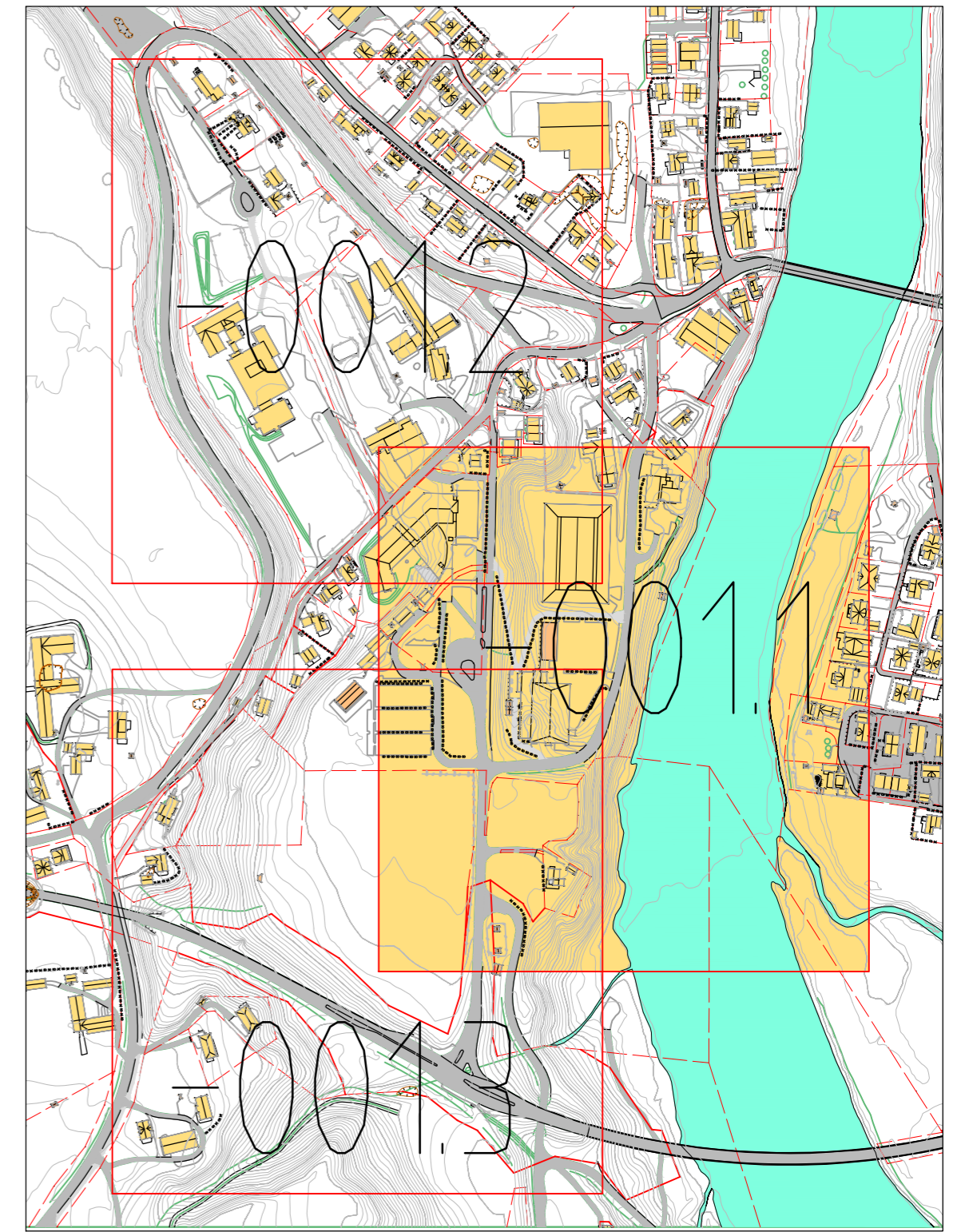
Z:\10208967-01\10208967-01-03 ARBEIDSMÅL\10208967-01-04-TEGNING\10208967-01-04-TEGNING\10208967-01-04-TEGNING\10208967-01-04-TEGNING.dwg - Layout: (A2-Sone 01) - Plottet av: isa, Dato: 2019.02.06 kl. 10:51
 rev00-Borplan.dwg - Layout: (A2-Sone 01) - Plottet av: isa, Dato: 2019.02.06 kl. 10:51

TEGNFORKLARING:

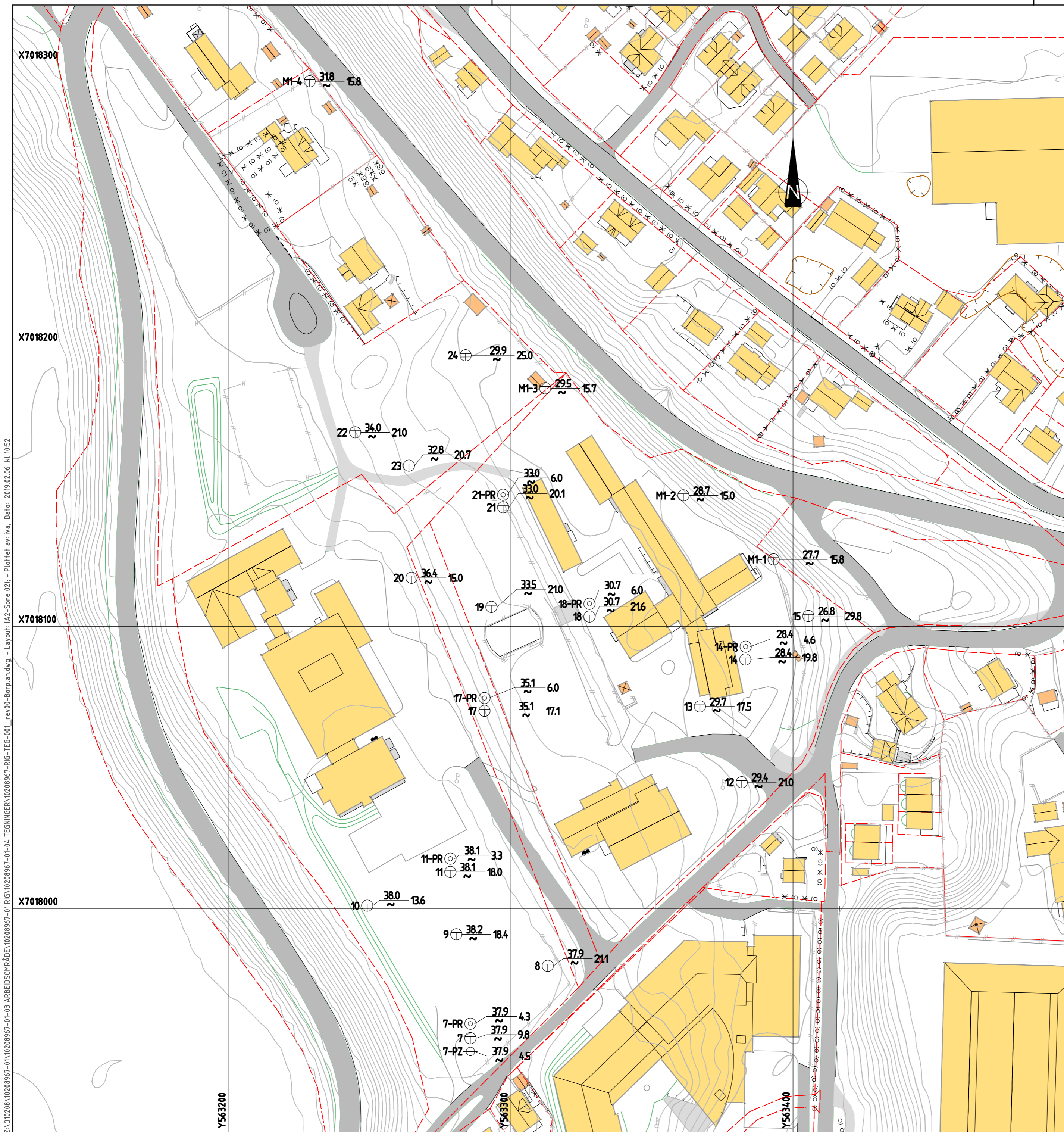
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREI TRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYK MÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart NN 2000
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONAS CPOS
 BORBOK NR: Digital
 LAB.BOK NR: Digital

EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ $\frac{430}{282}$ 14,8+2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE



<p>Melhus kommune</p> <p>Gimse skole</p> <p>Borplan</p> <p>Sone 01</p> <p>Borpunkt 1-6</p> <p>Multiconsult</p> <p>www.multiconsult.no</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Status</td> <td style="width: 20%;">Konstr./Tegnet</td> <td style="width: 20%;">Kontrollert</td> <td style="width: 20%;">Godkjent</td> </tr> <tr> <td>Oppdragsnr. 10208967</td> <td>IVA</td> <td>THVA</td> <td>HAN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tegningsnr. RIG-TEG-001.1</td> <td colspan="2">Rev. 00</td> </tr> </table>	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Oppdragsnr. 10208967	IVA	THVA	HAN	Tegningsnr. RIG-TEG-001.1		Rev. 00	
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent										
Oppdragsnr. 10208967	IVA	THVA	HAN										
Tegningsnr. RIG-TEG-001.1		Rev. 00											



Z:\0102081\10208967-01-03 ARBEIDSDOMRADE\10208967-01\01\0208967-01-04_TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-001_rev00-Borplan.dwg - Layout: IAS-Sone 02 - Plottet av: isa, Dato: 2019.02.06 kl.10:52

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- PRØVEGRØP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⊠ BERG I DAGEN

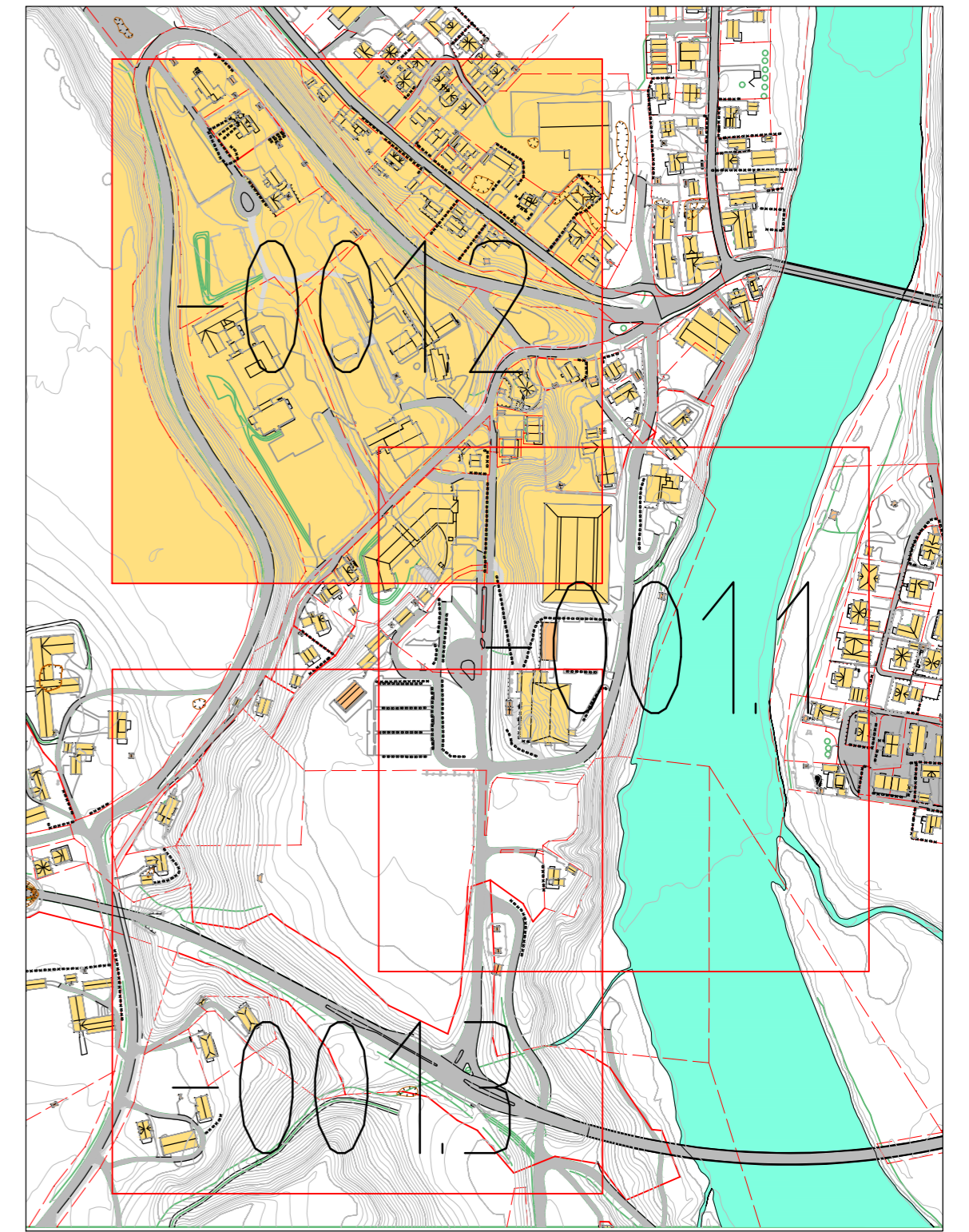
KARTGRUNNLAG: Digitalt kart NN 2000
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONAS CPOS
 BORBOK NR: Digital
 LAB.BOK NR: Digital

EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ $\frac{430}{282}$ 14,8 +2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

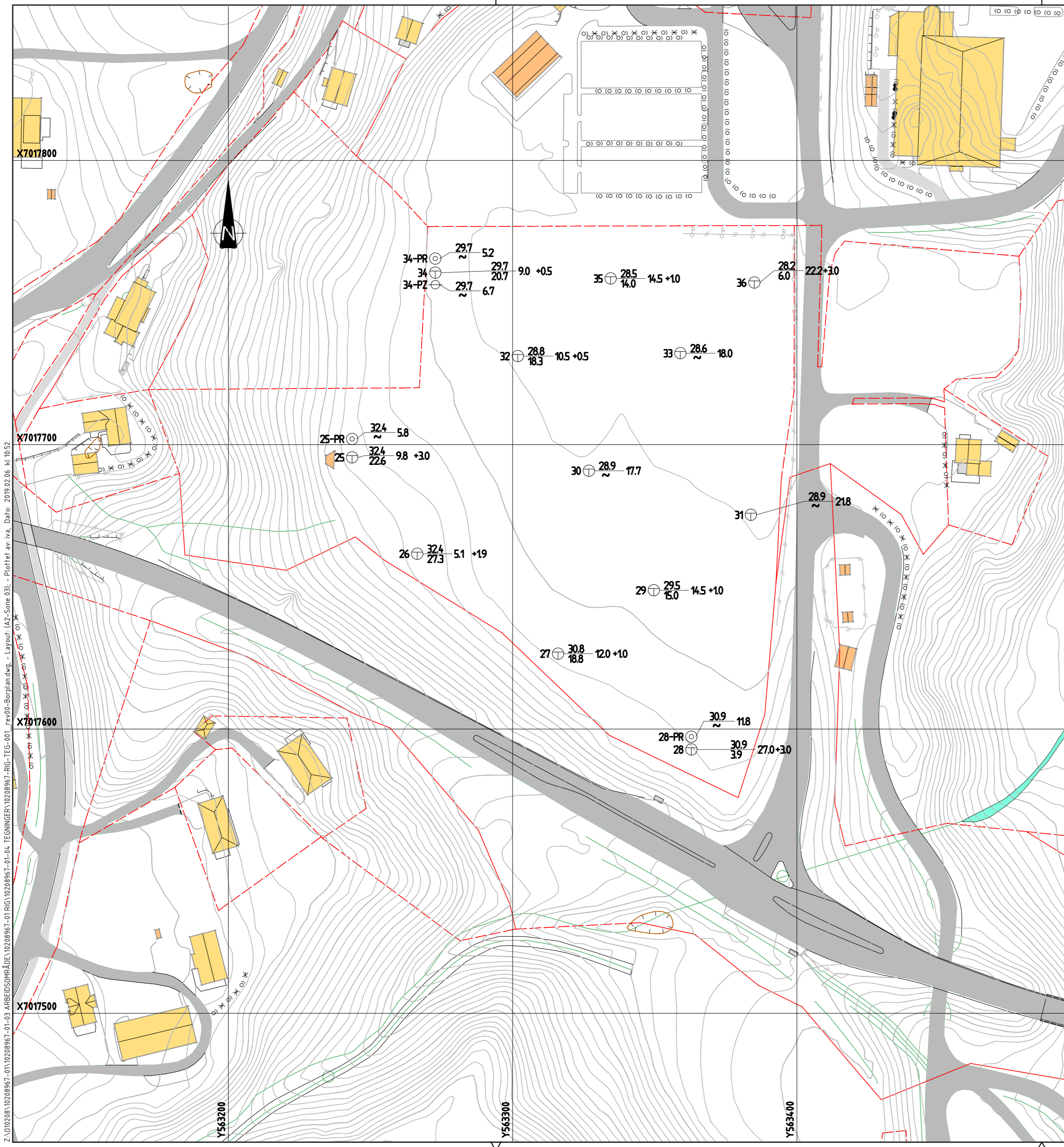
TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:

M1-X BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR. 416468-RIG-RAP-001 (2014) - GJØMSTUNET



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00					
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
			Dato	25.01.2019	
Borplan			Format/Målestokk:	1:1000	
Sone 02					
Borpunkt 7-24					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	IVA	THVA	HAN
		10208967	RIG-TEG-001.2		00



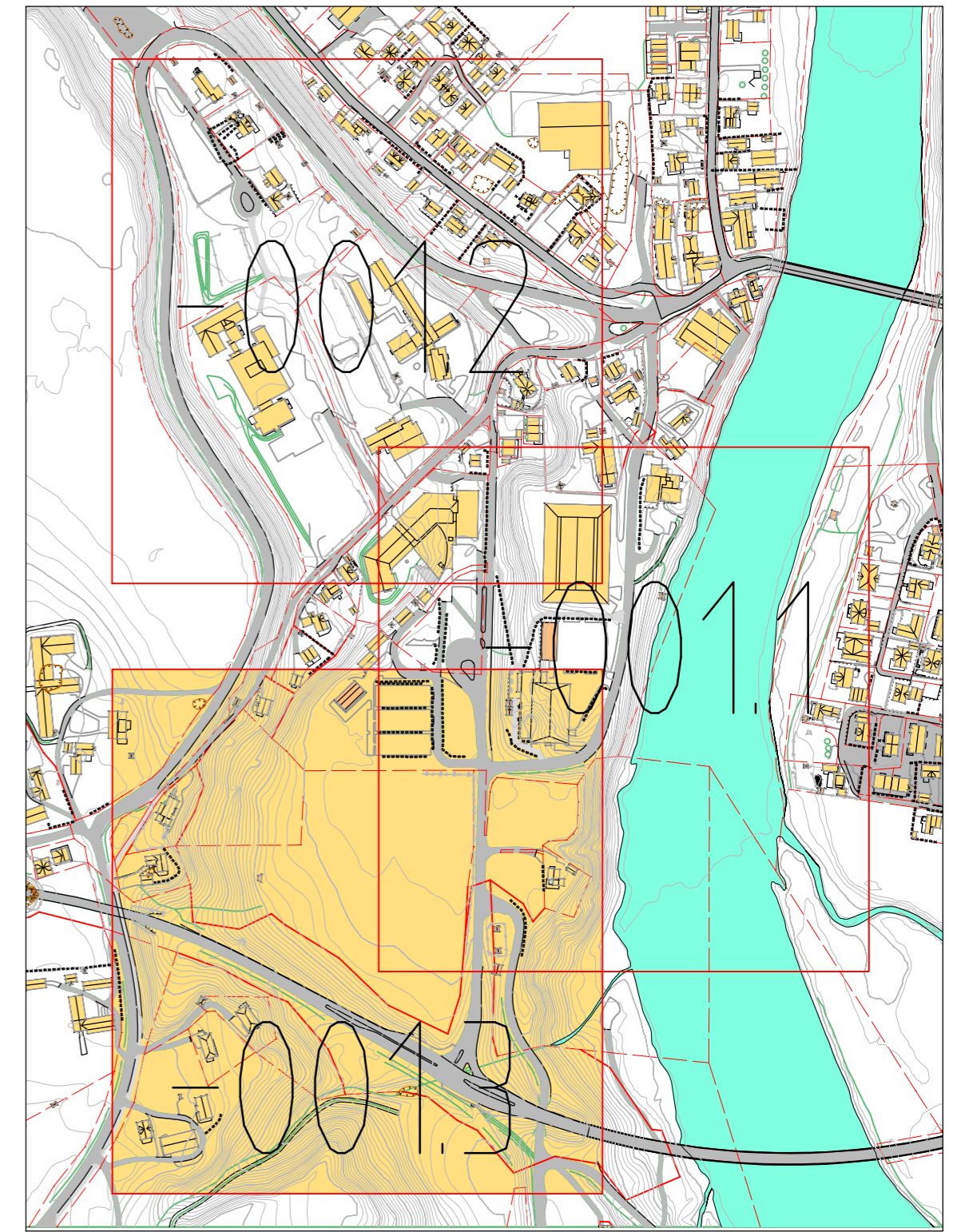
ZA:10208110208967-01-03 ARBEIDSDOMRADE\10208967-01 RIG\10208967-01-04-TEGNINGEN\10208967-RIG-TEG-001 rev00-Borplan.dwg - Layout:1A2-Sone 03 - Plottet av:iva, Date: 2019.02.06 kl.10:52

TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊠ FJELLKONTROLLBORING
- ⊠ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart NN 2000
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: GPS GLONAS CPOS
 BORBOK NR: Digital
 LAB.BOK NR: Digital

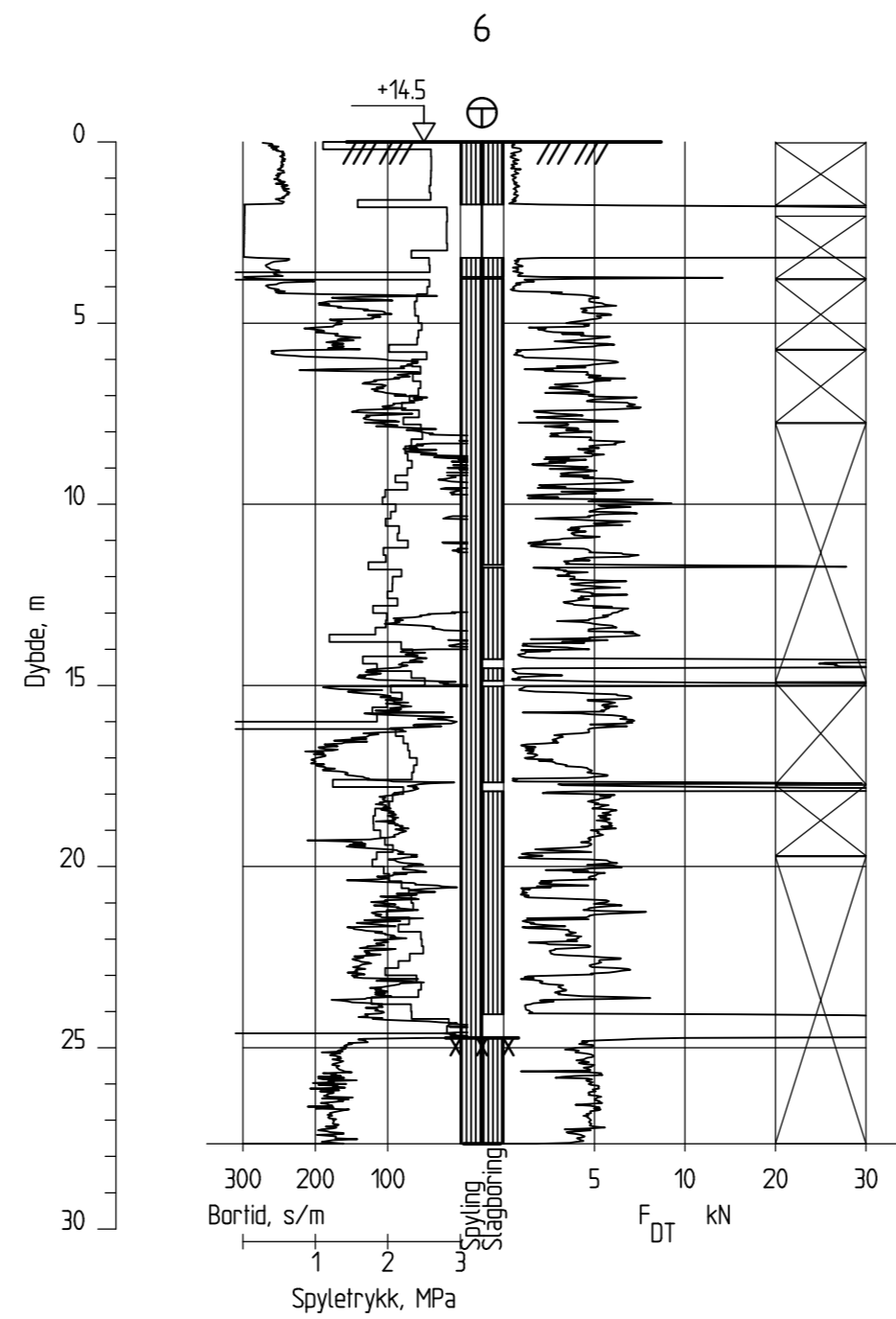
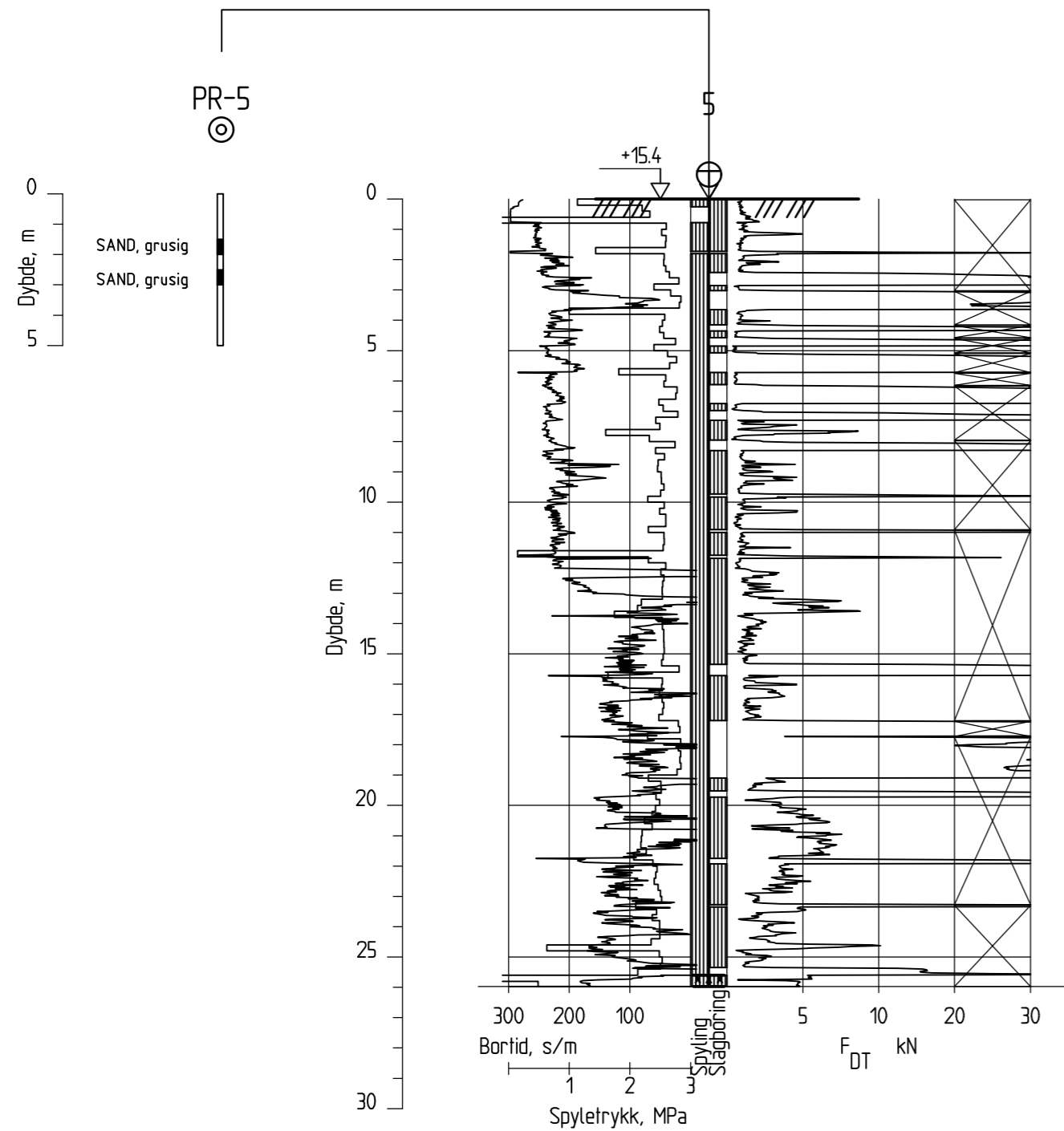
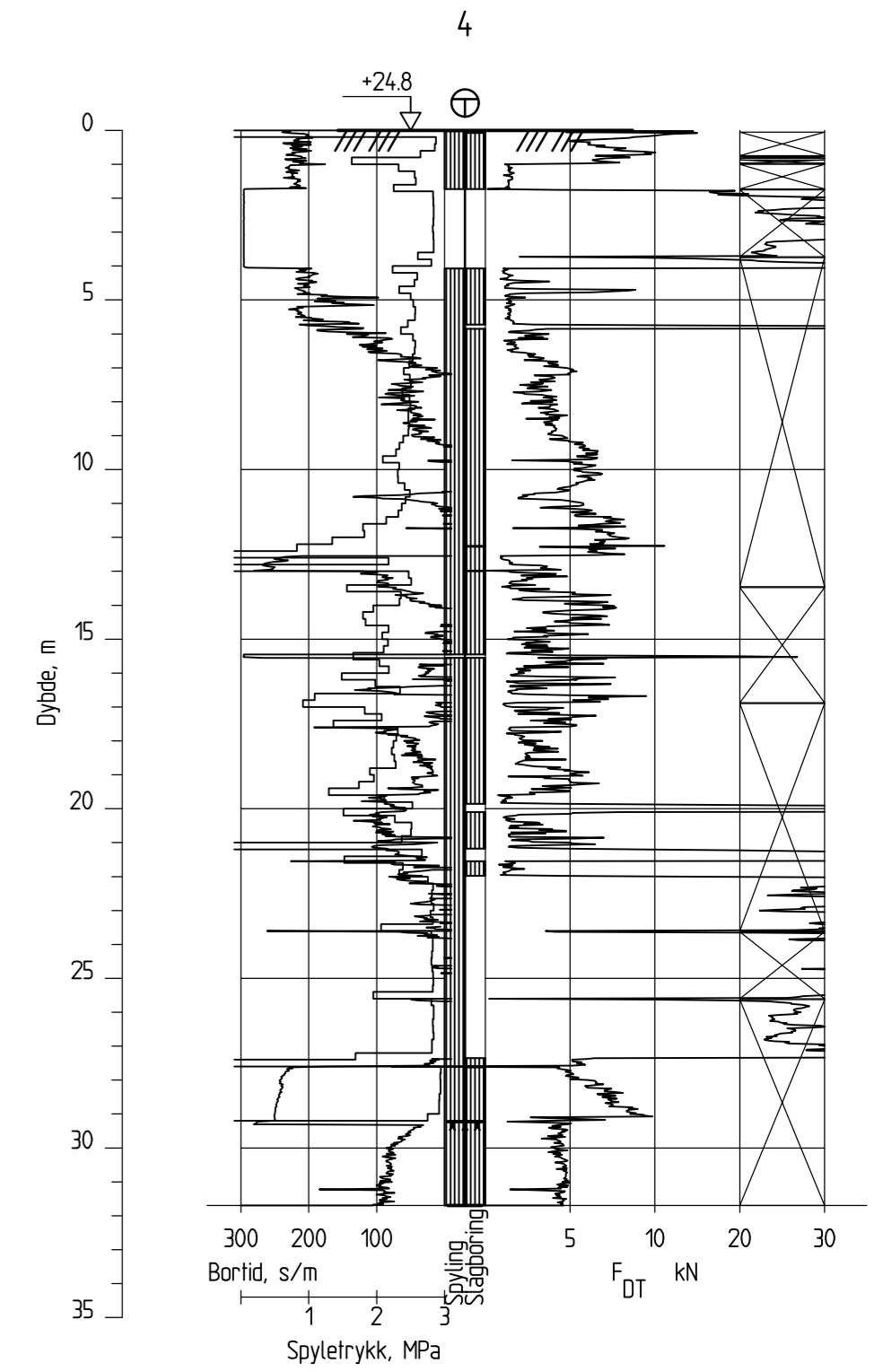
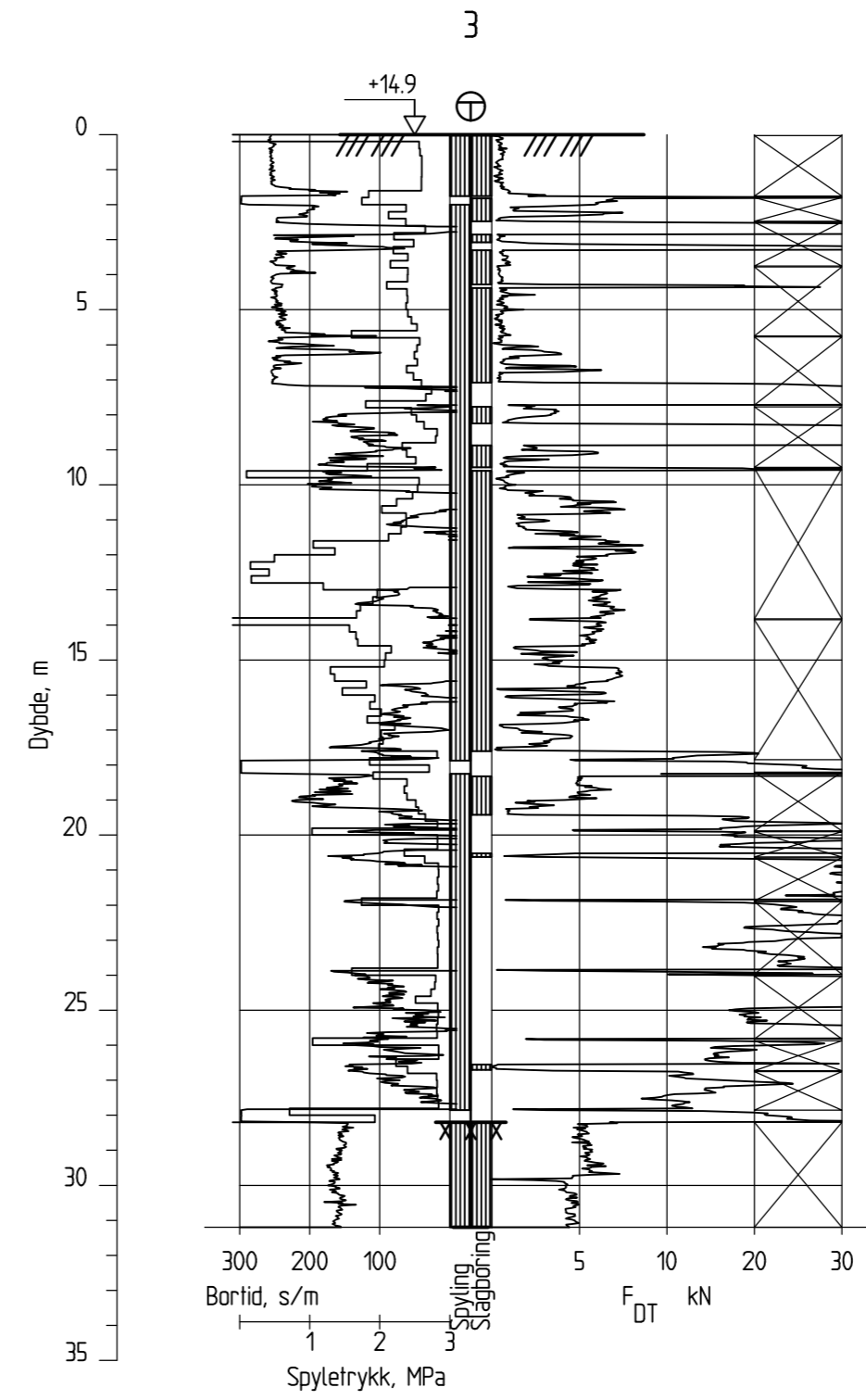
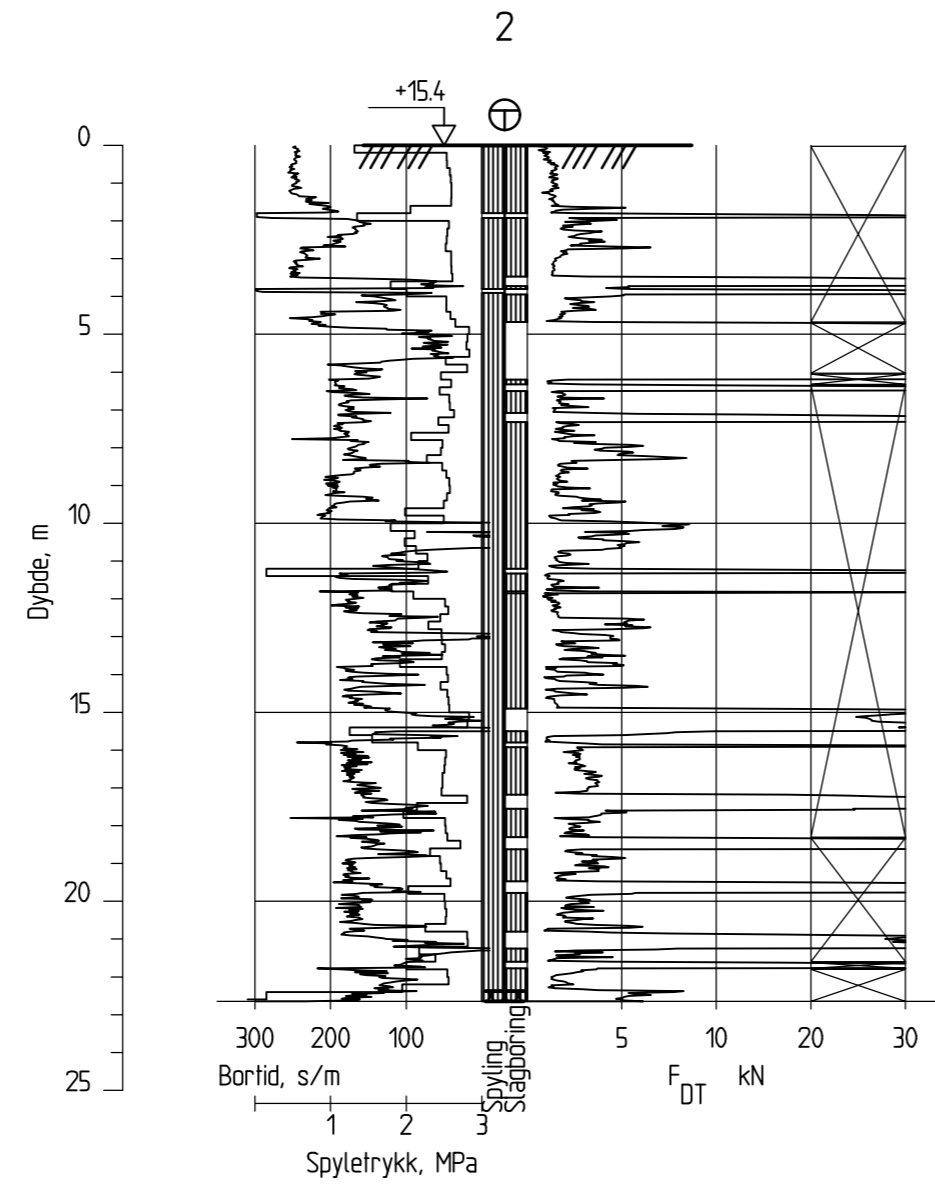
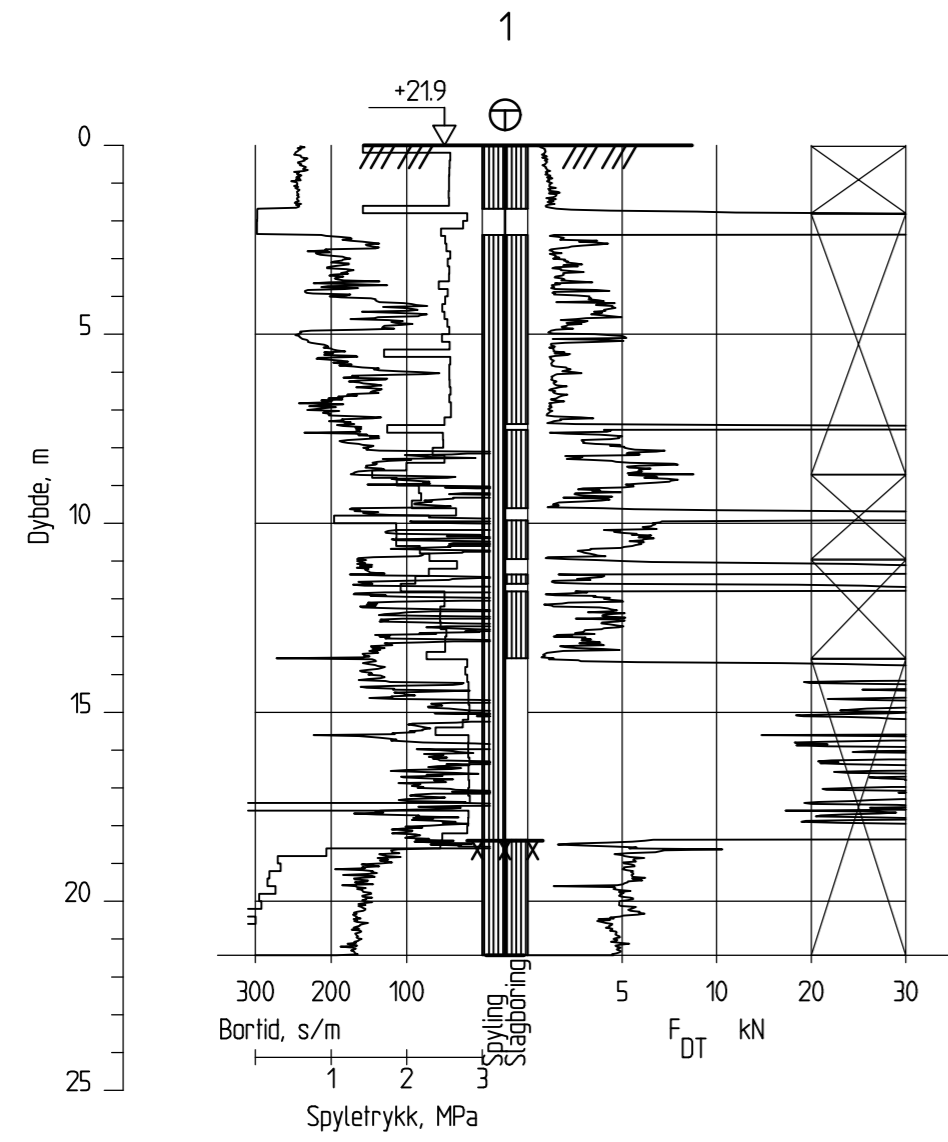
EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ $\frac{430}{28.2}$ 14,8 +2,4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Melhus kommune		Fag	Format	
	Gimse skole		Geoteknikk	A2	
	Borplan		Dato	25.01.2019	
	Sone 03		Format/Målestokk:	1:1000	
	Borpunkt 25-36		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
			Oppdragsnr.	IVA	THVA
			10208967		
			Tegningsnr.	RIG-TEG-001.3	Godkjent
					HAN
					Rev.
					00

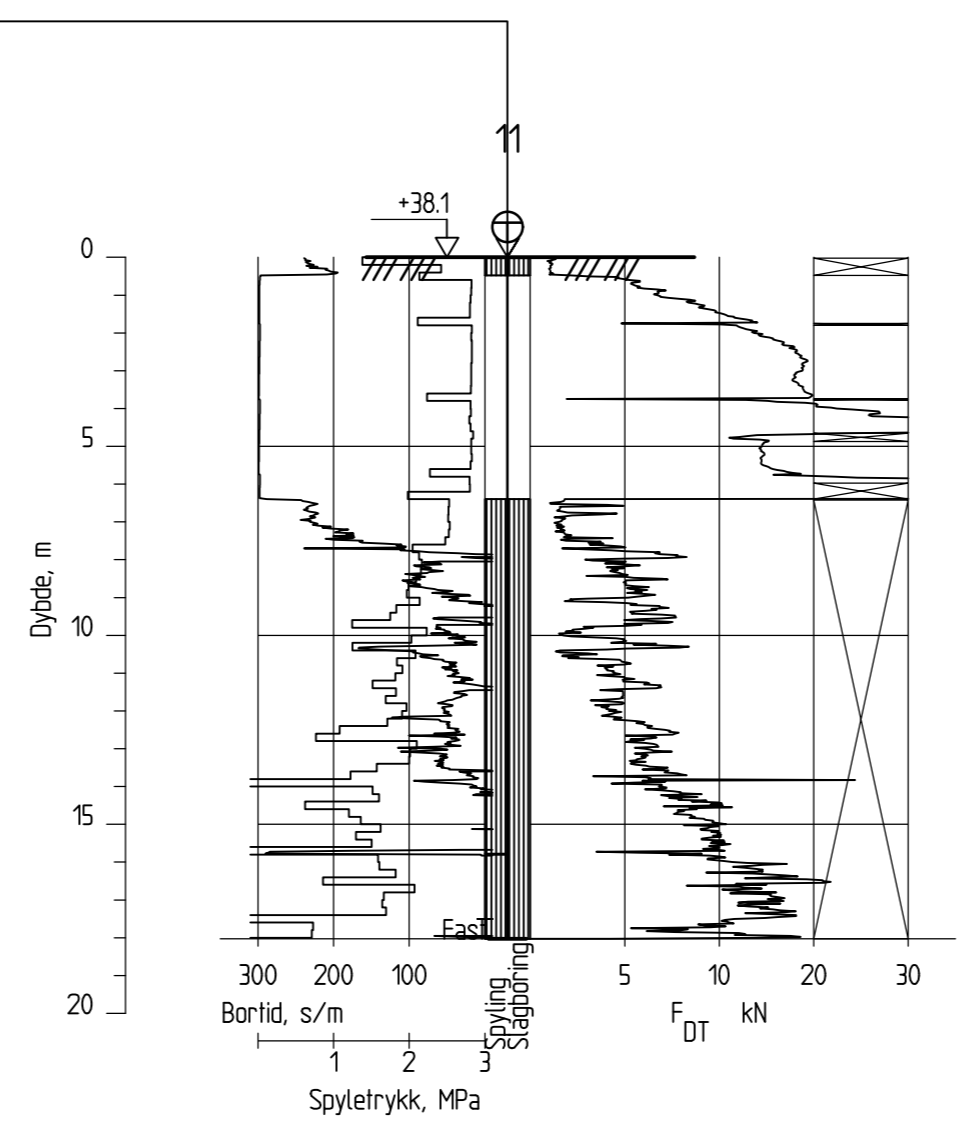
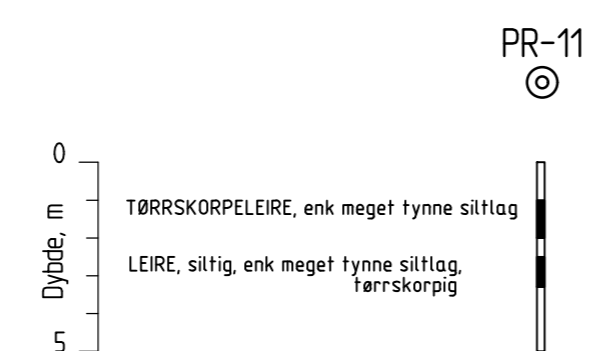
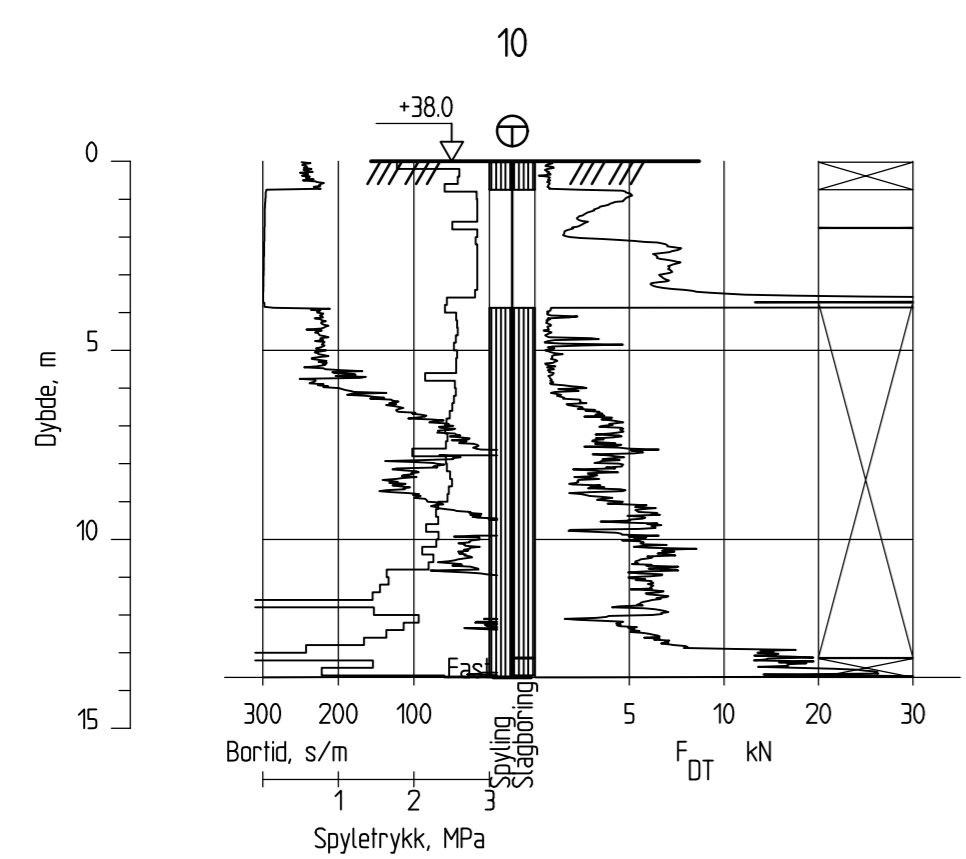
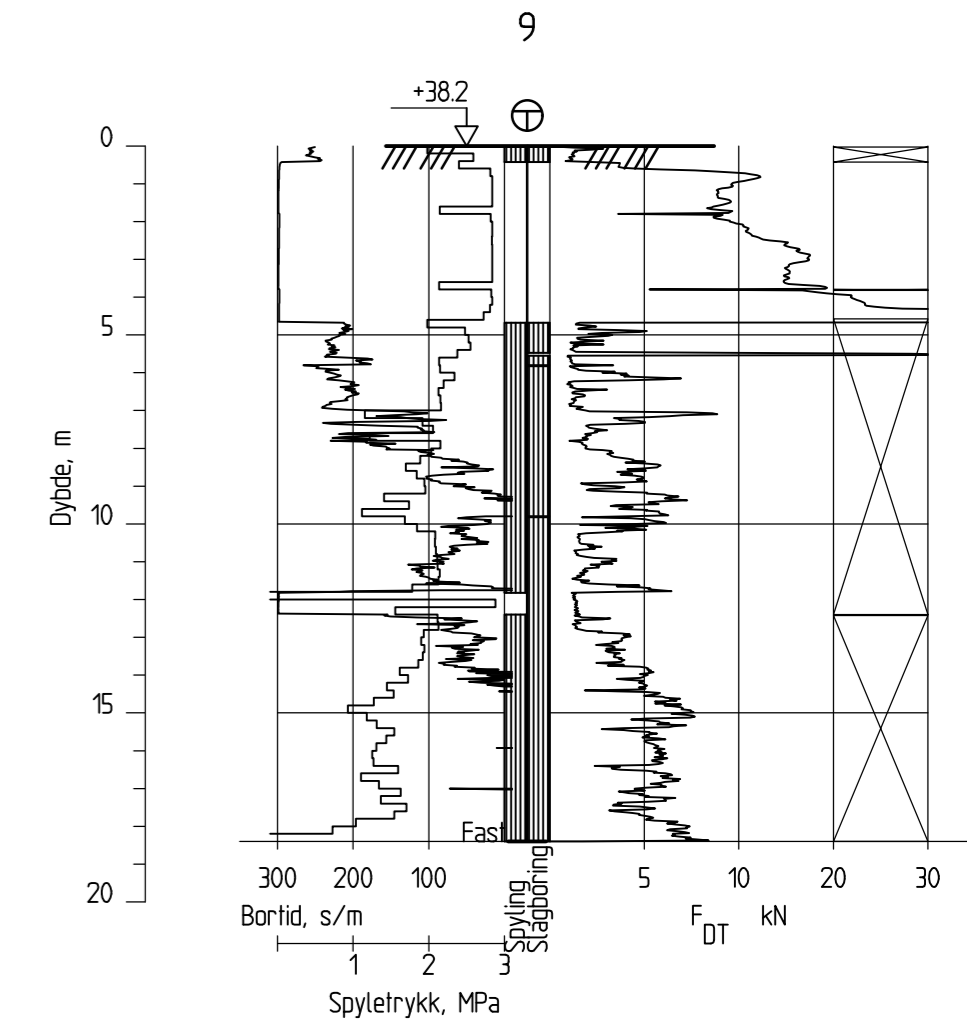
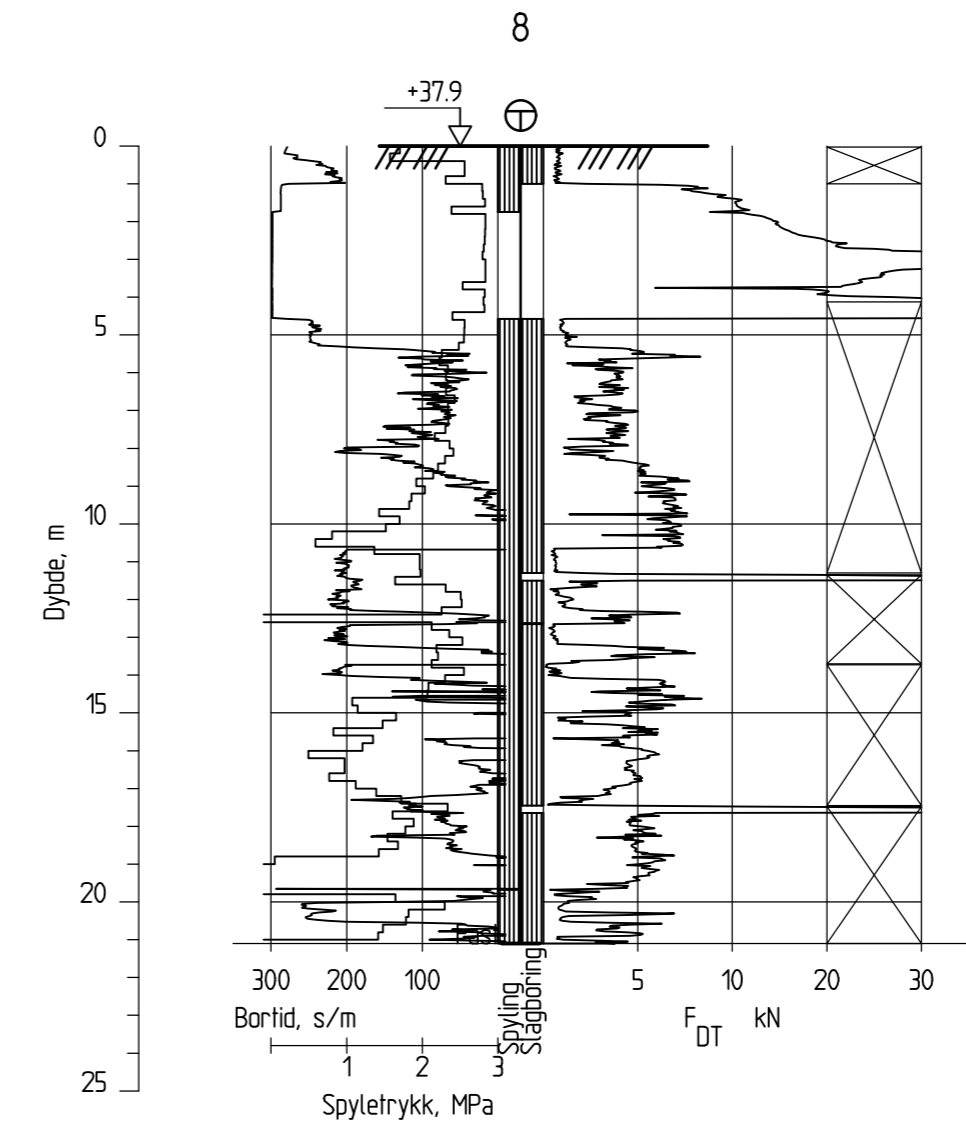
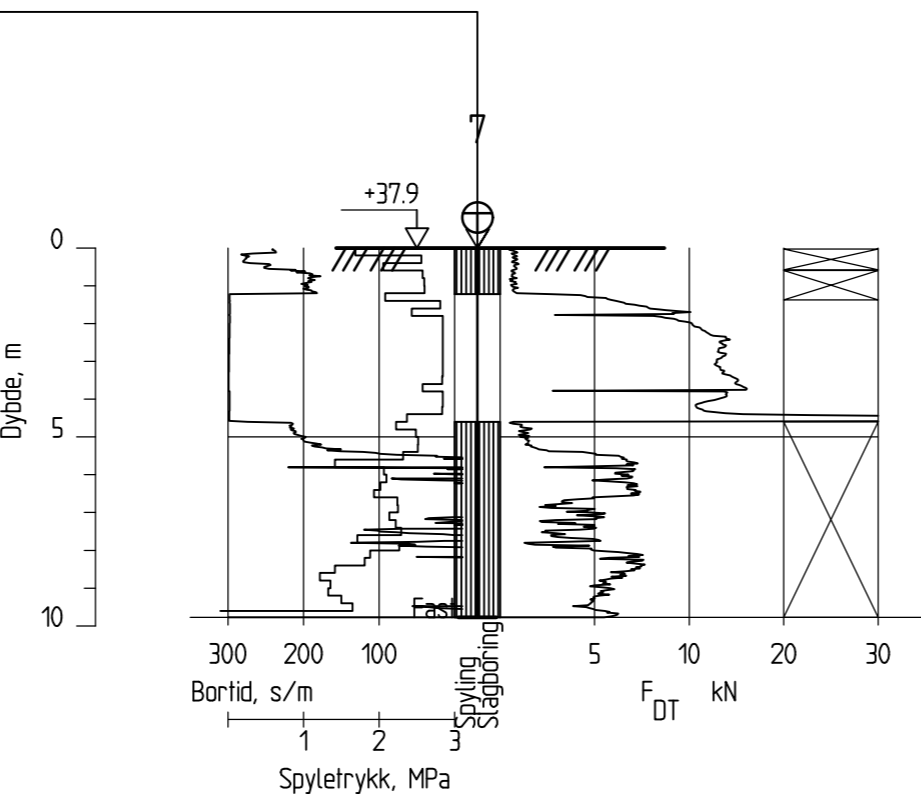
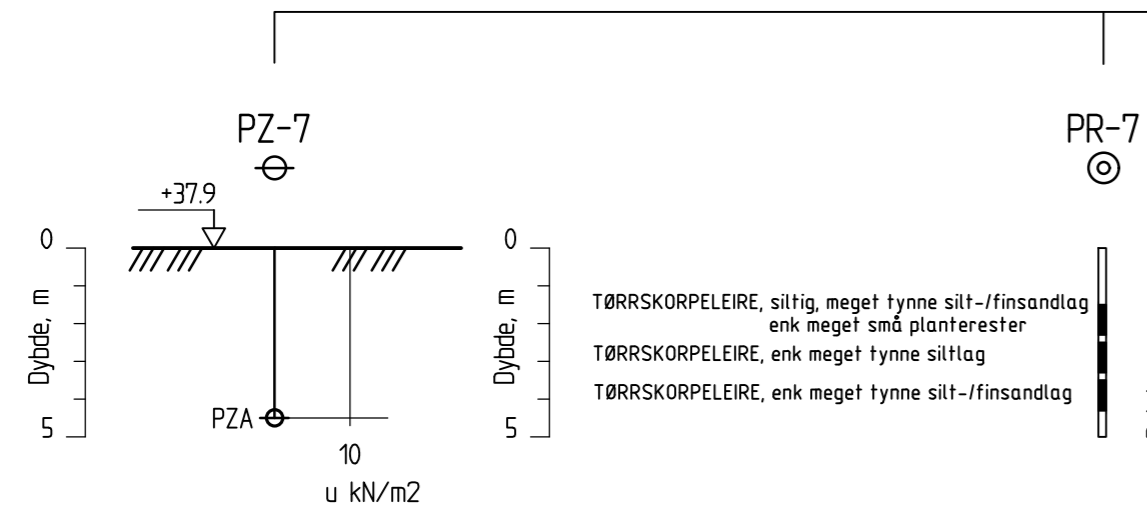
Multiconsult
 www.multiconsult.no

Z:\020881\10208967-01-03 ARBEIDSPRØVE\10208967-01-04-TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-010 - rev00-Sonderinger.dwg - Layout (A2-Sone 01) - Plottet av: iva Date: 2019.02.06 kl: 10:55



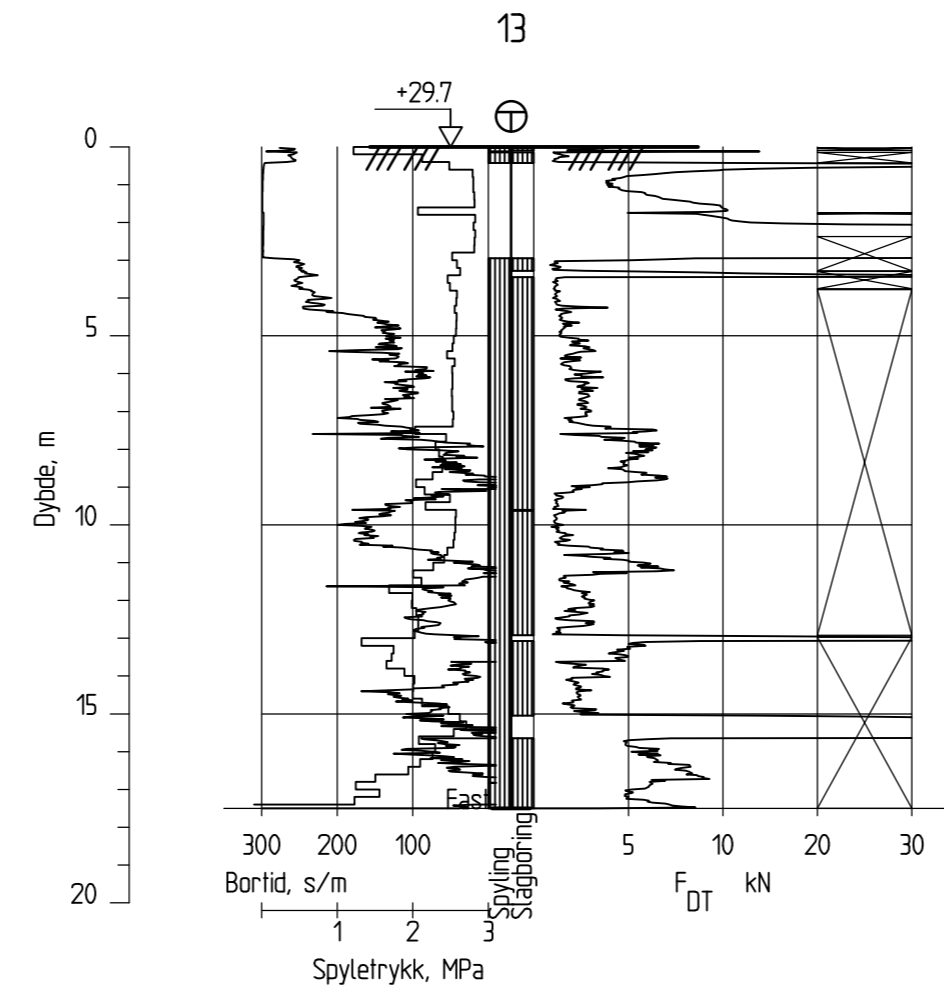
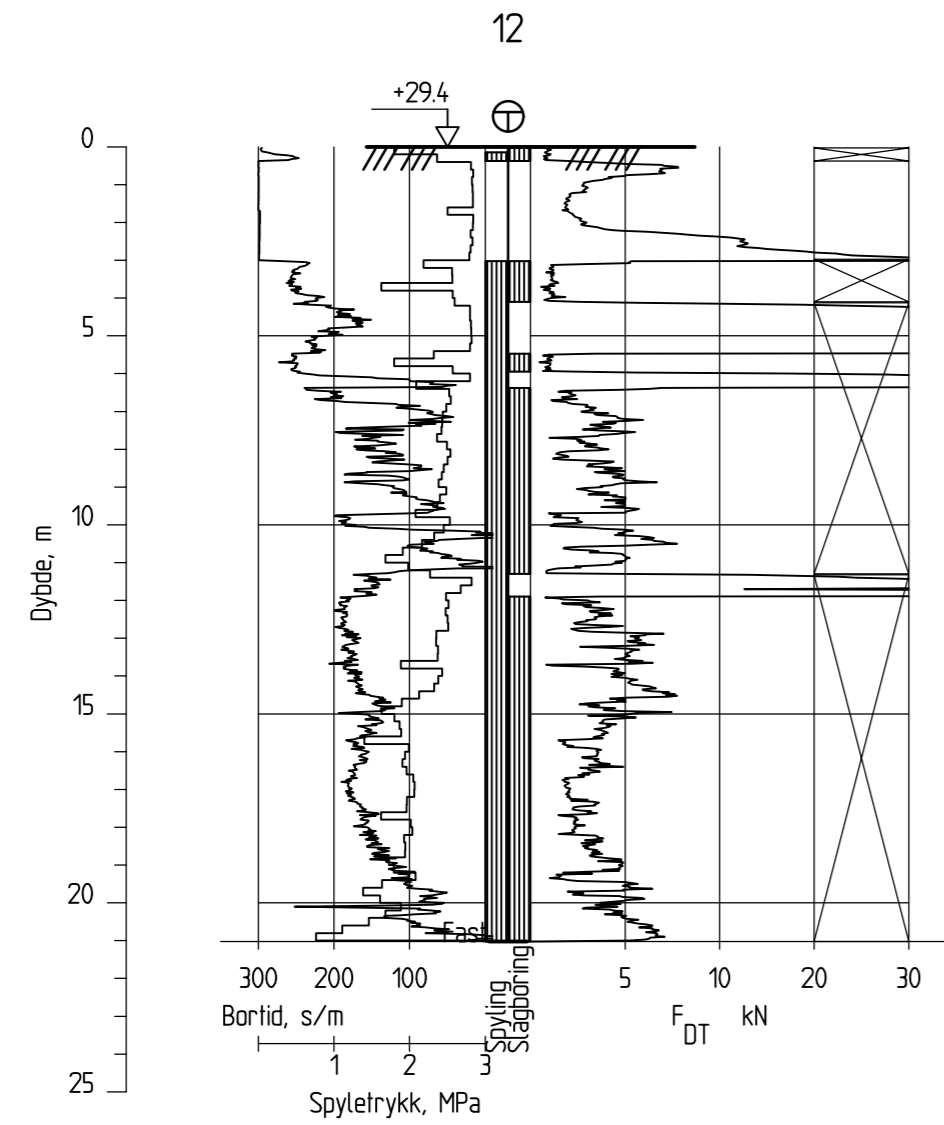
100	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
Sonderinger			Dato	28.01.2019	
Sone 01			Format/Målestokk:	1:200	
Borpunkt 1-6			-		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10208967		RIG-TEG-010		00	

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10208967-01-04-TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout: (A2-Sone 02A) - Plottet av: r.a. Date: 2019.02.06 kl. 10:55



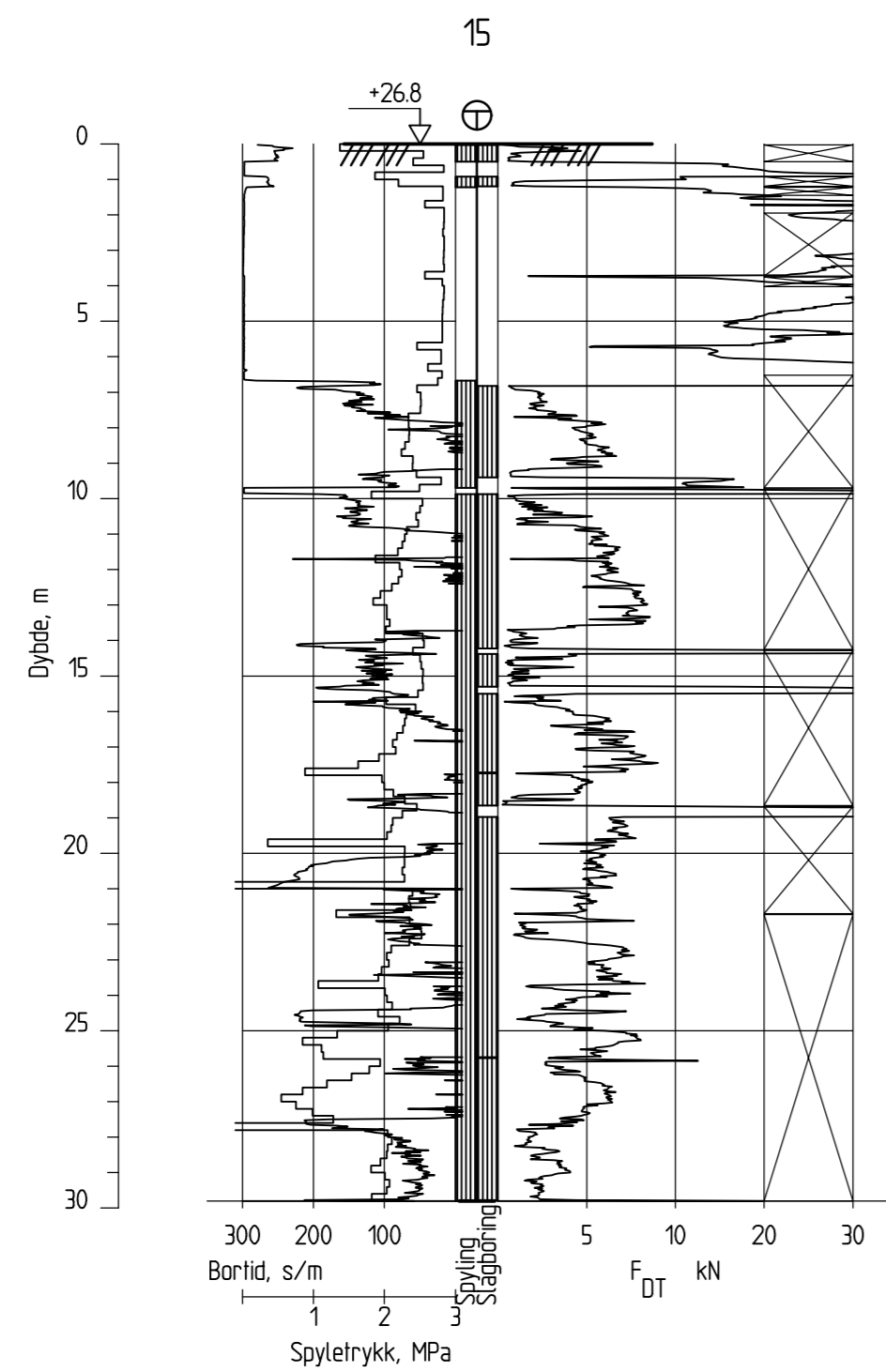
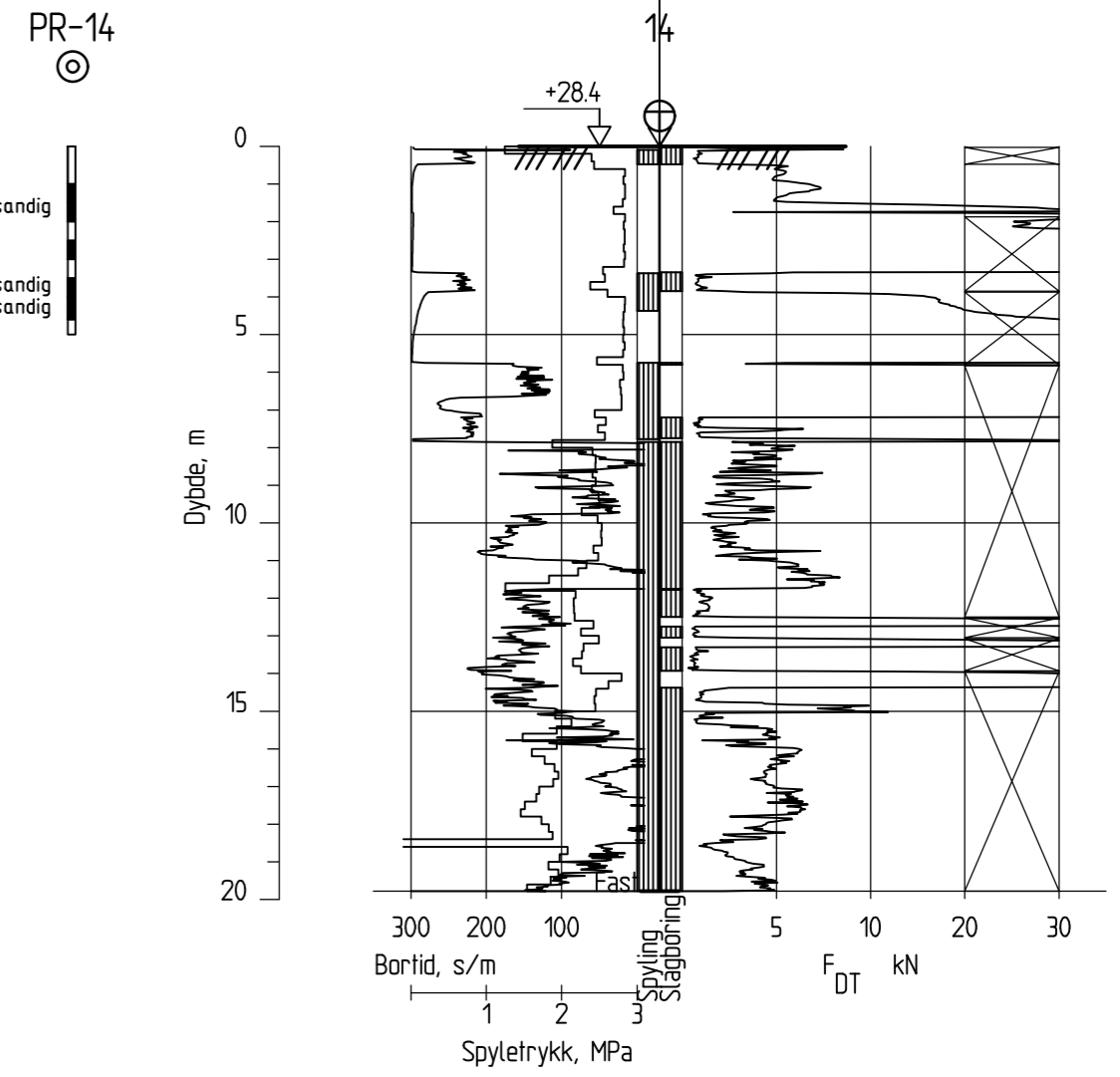
100	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
Sonderinger			Dato	28.01.2019	
Sone 02-A			Format/Målestokk:	1:200	
Borpunkt 7-11					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10208967		RIG-TEG-011		00	

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10208967-01 RIG\10208967-01-04-TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout (A2-Sone 02B) - Plottet av: wa, Dato: 2019.02.06 kl. 10:57



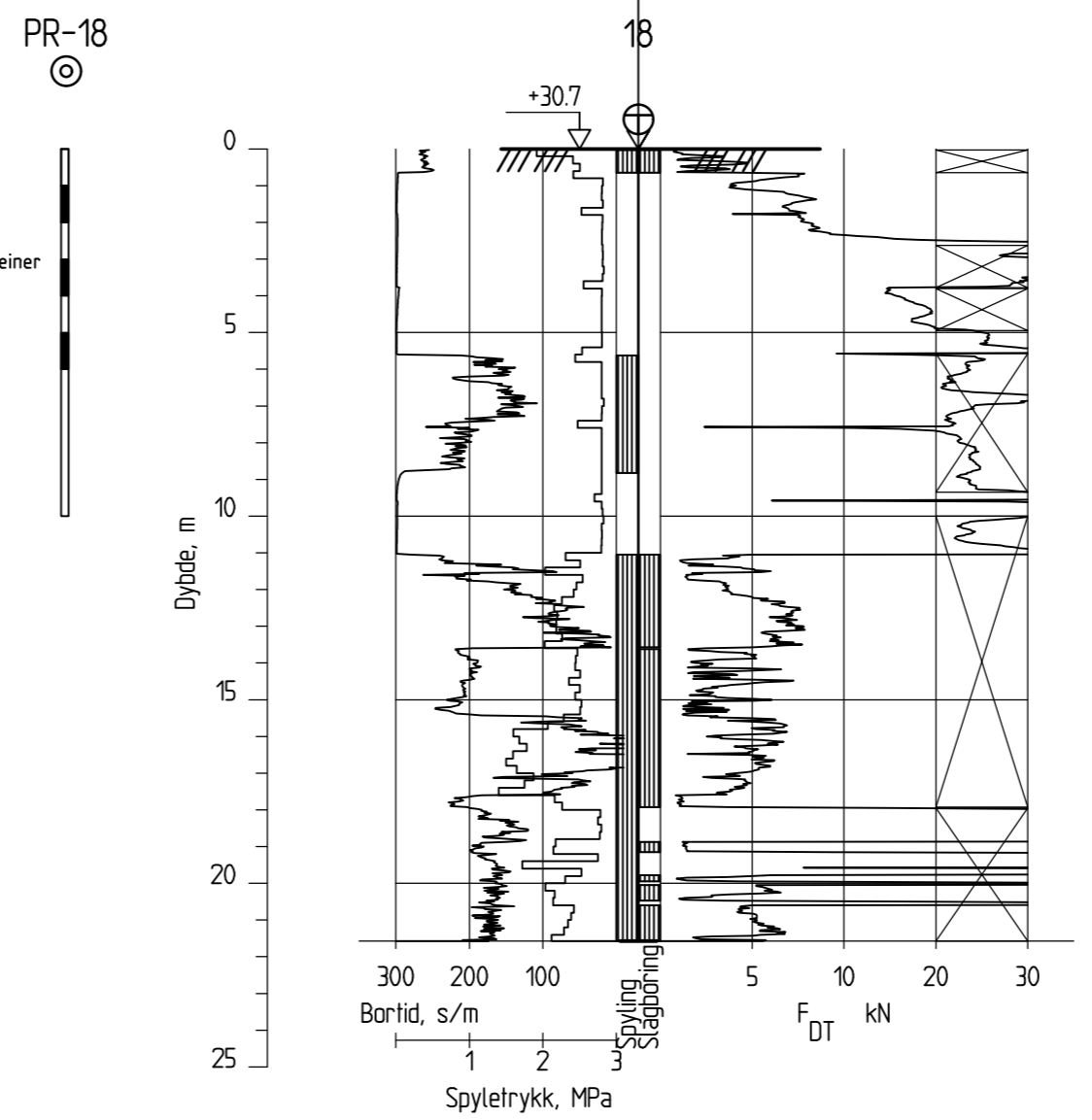
0
Dybde, m
5

SAND, siltig
MATERIALE, grusig, sandig
GRUS, sandig
MATERIALE, grusig, sandig
MATERIALE, grusig, sandig



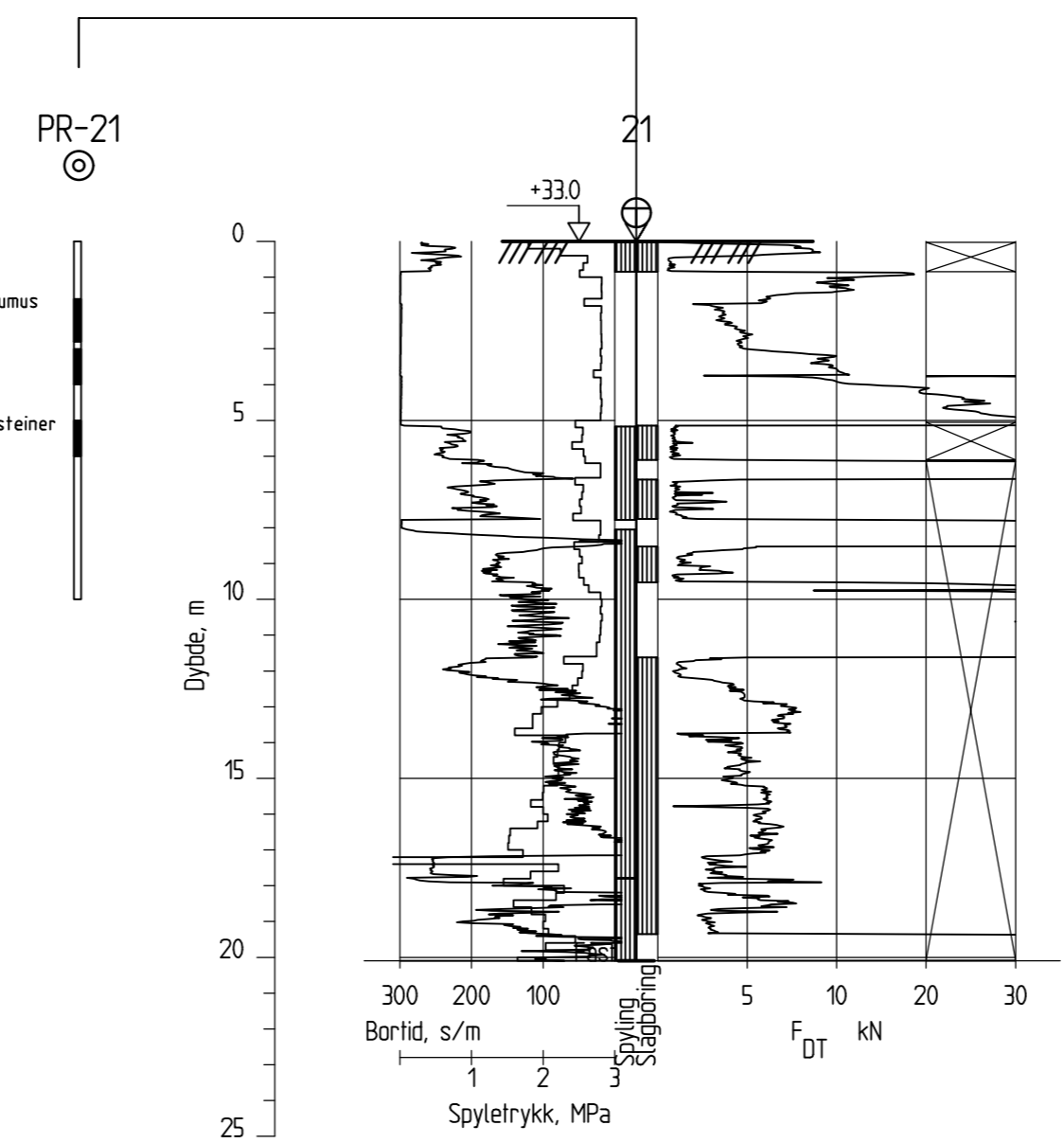
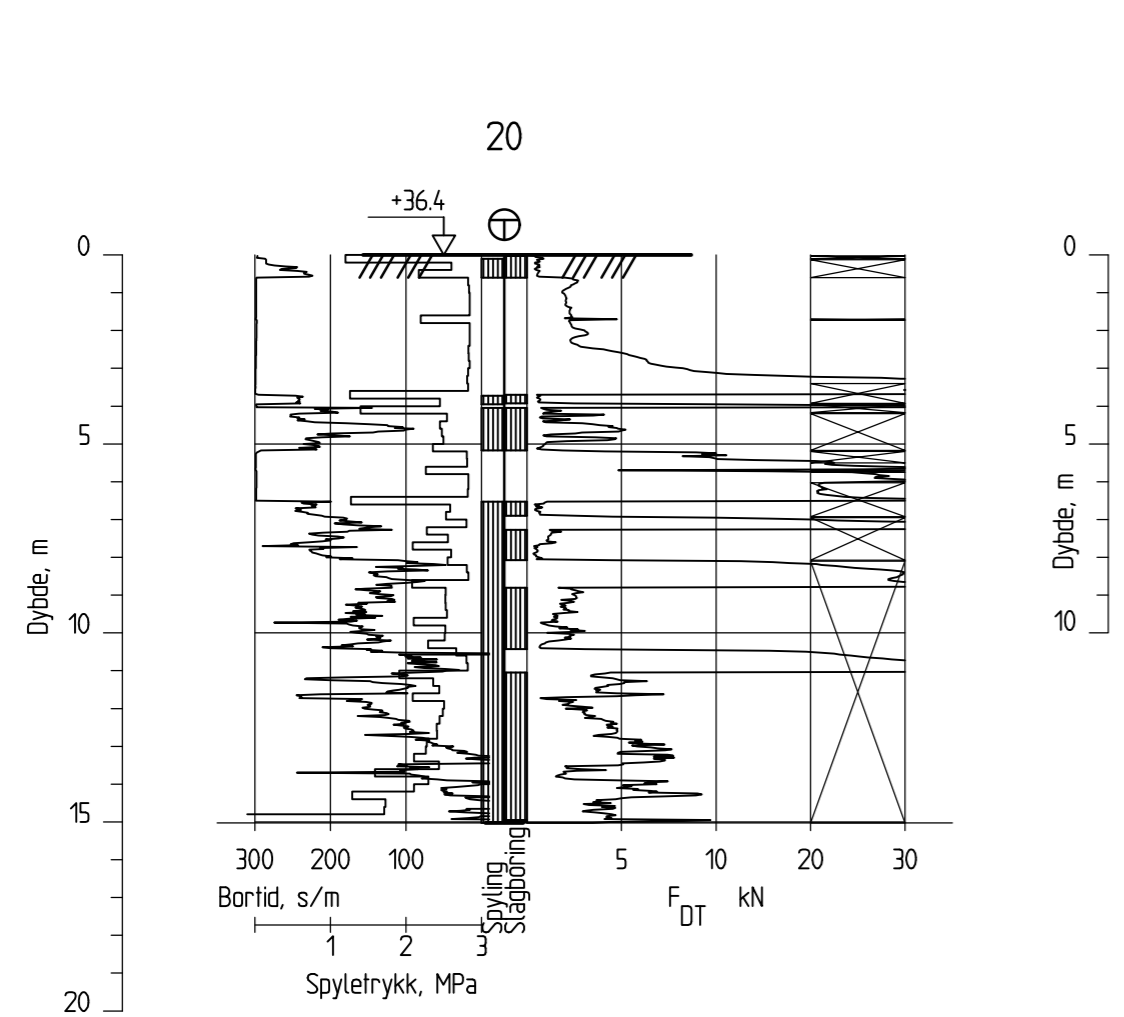
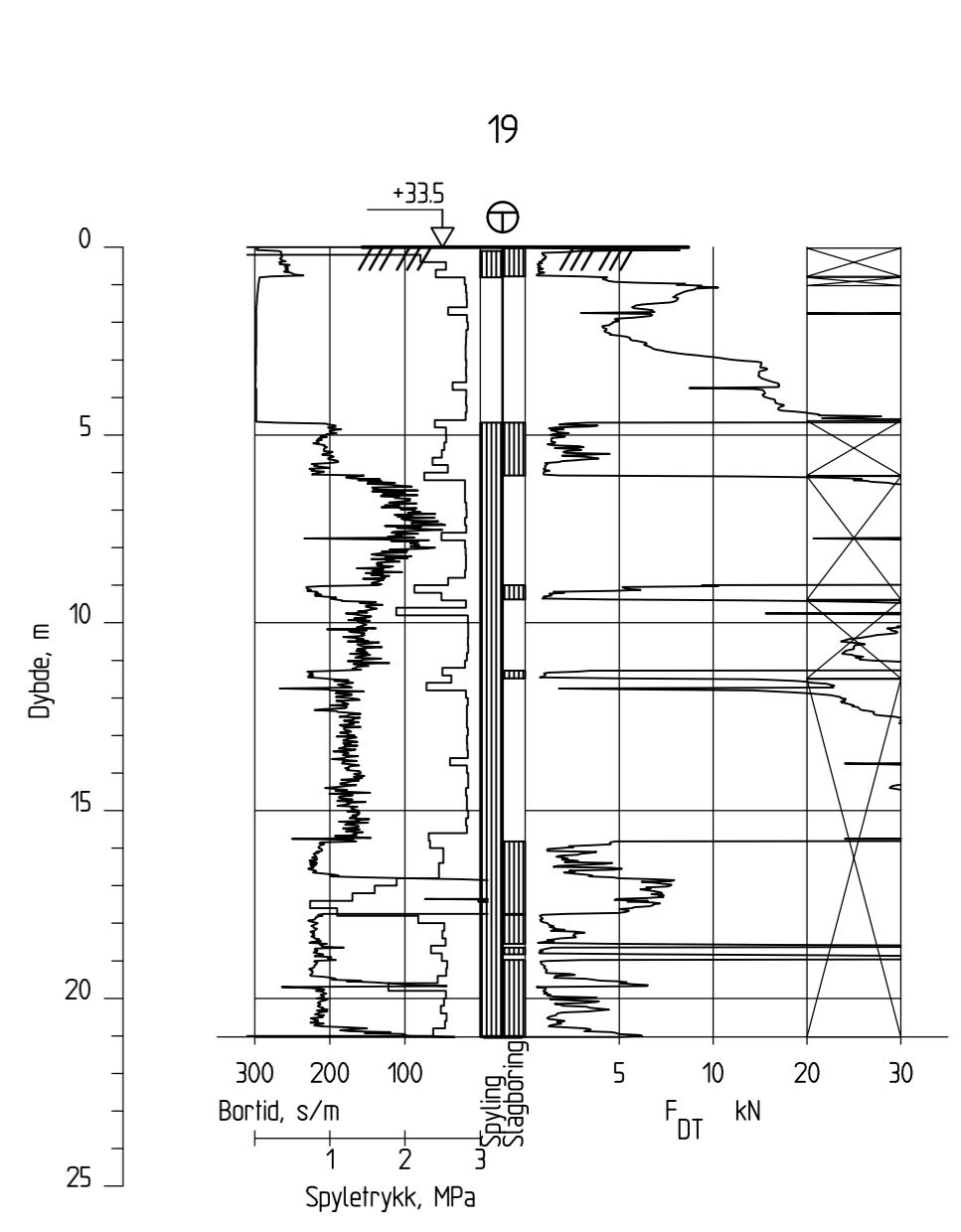
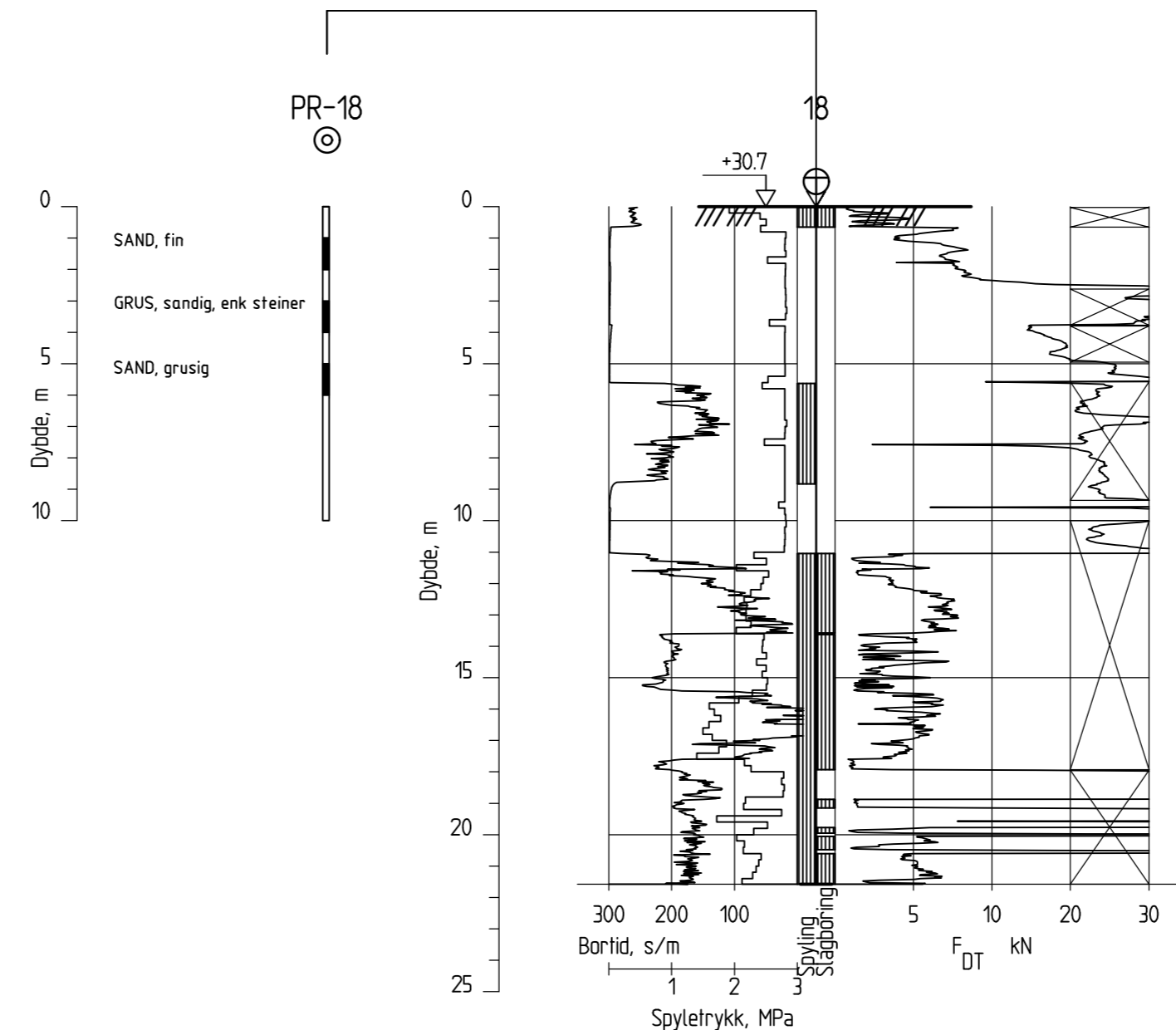
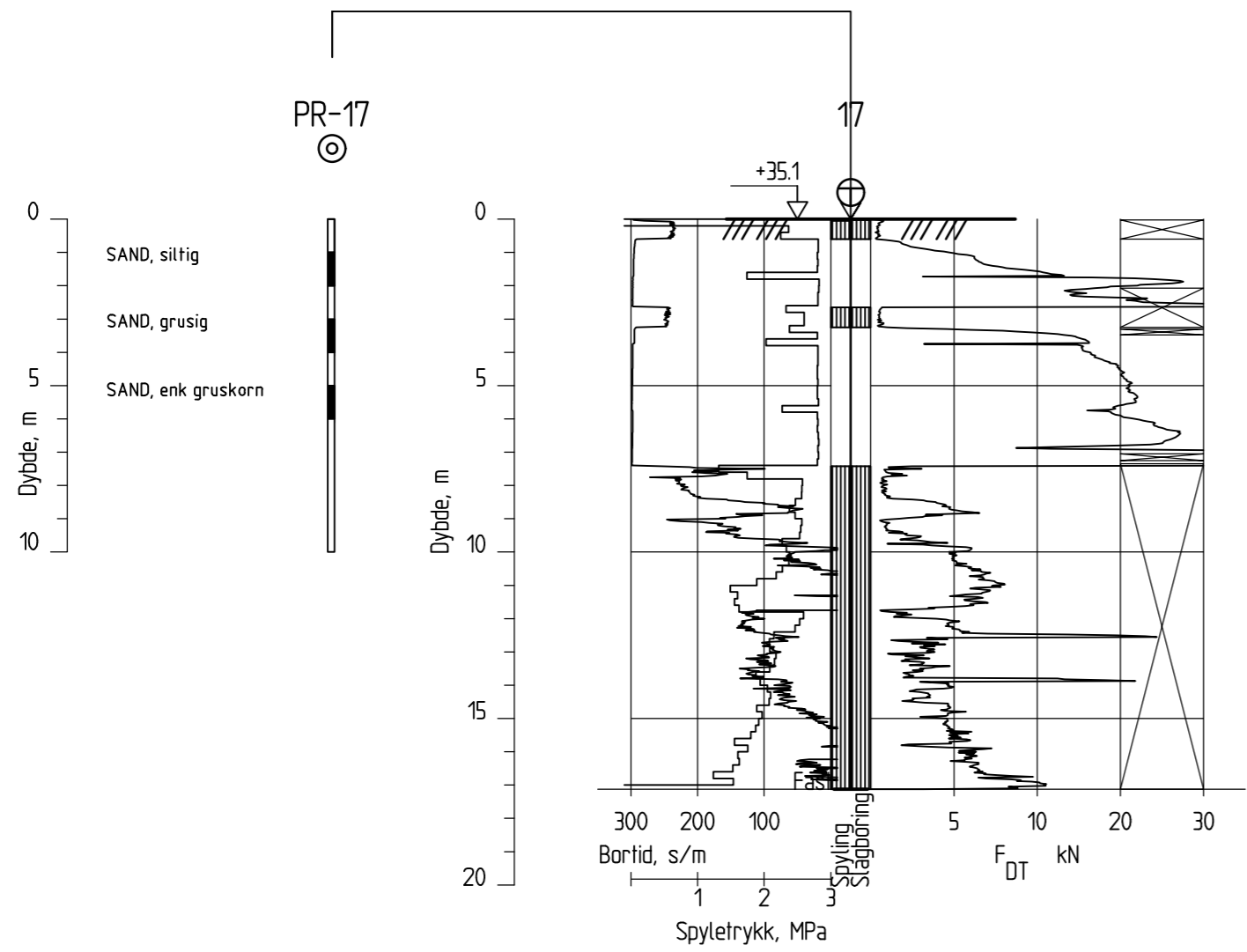
0
Dybde, m
5
10

SAND, fin
GRUS, sandig, enk steiner
SAND, grusig



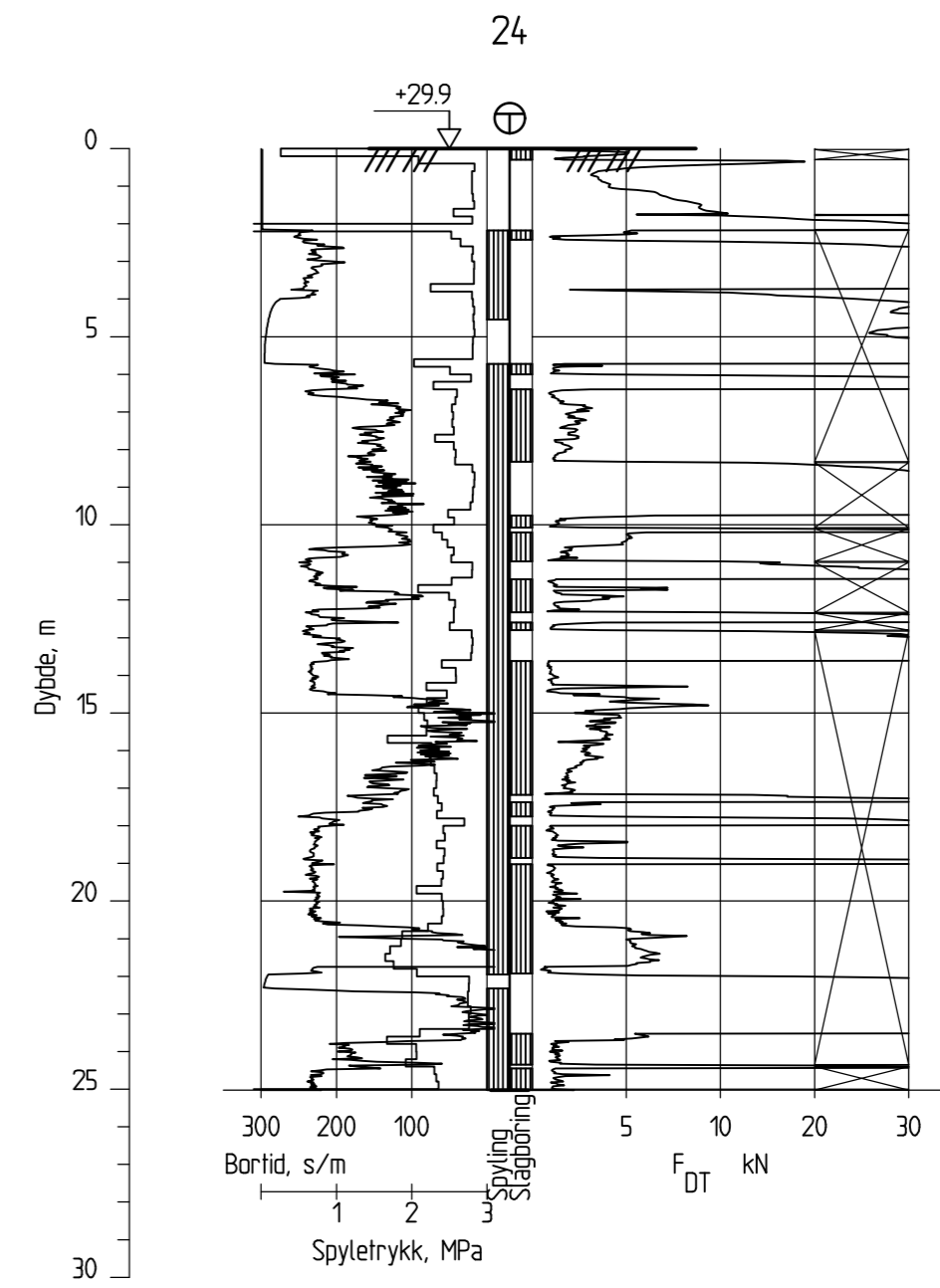
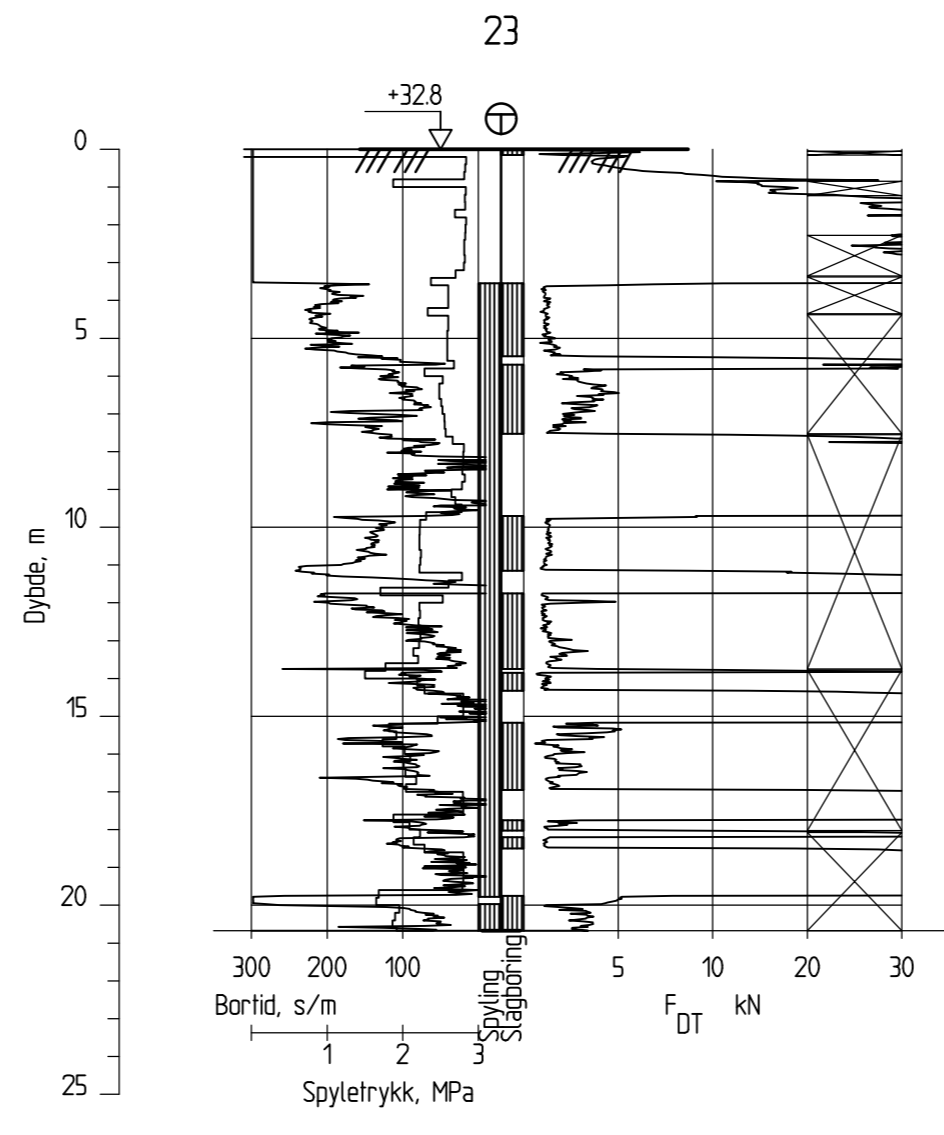
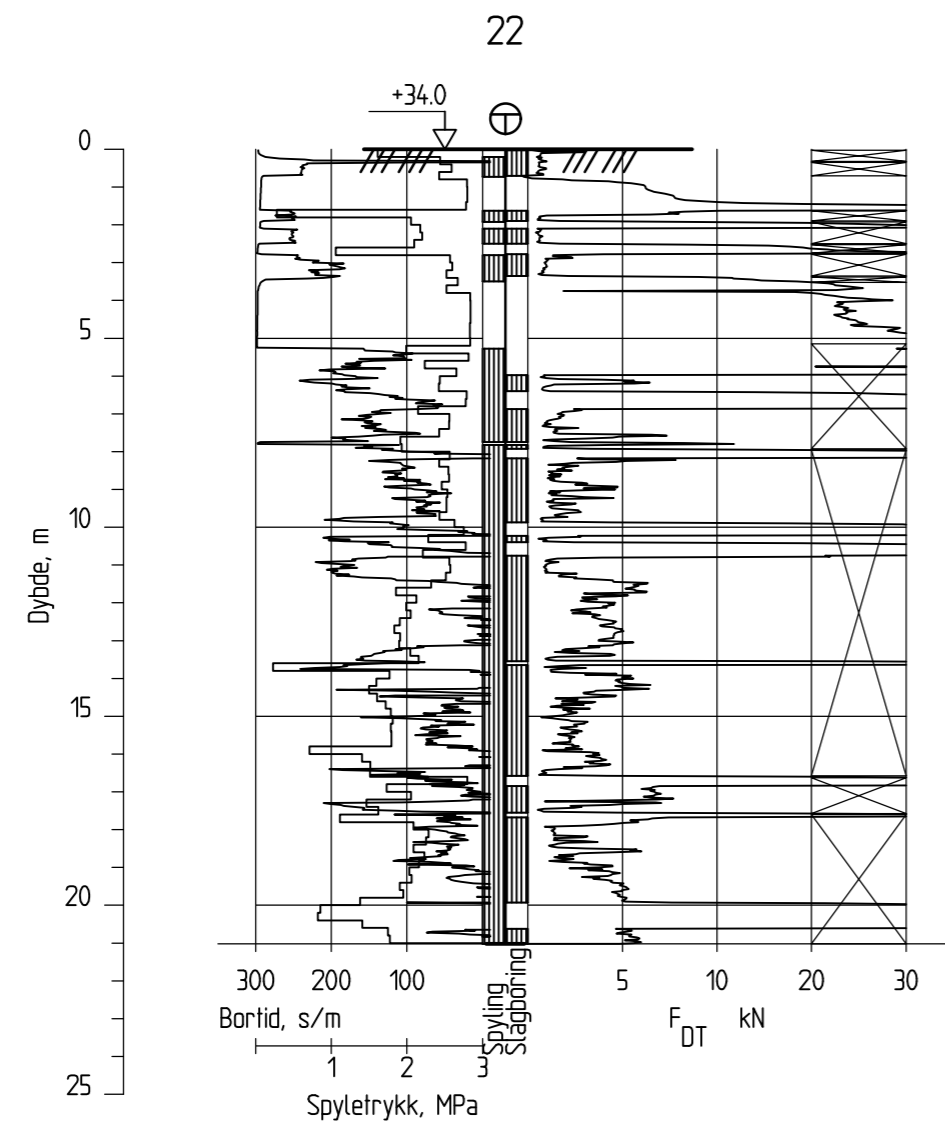
100	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Melhus kommune		Fag	Kontr.	Format
	Gimse skole		Geoteknikk		A2
	Sonderinger	Dato	28.01.2019		
	Sone 02-B	Format/Målestokk:	1:200		
	Borpunkt 12-15, 18				
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		10208967	RIG-TEG-012	00	

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSPÅR\10208967-01-04-TEGNINGEN\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout (A2-Sone 02C.1) - Plottet av: iva, Dato: 2019.02.06 kl. 10:58



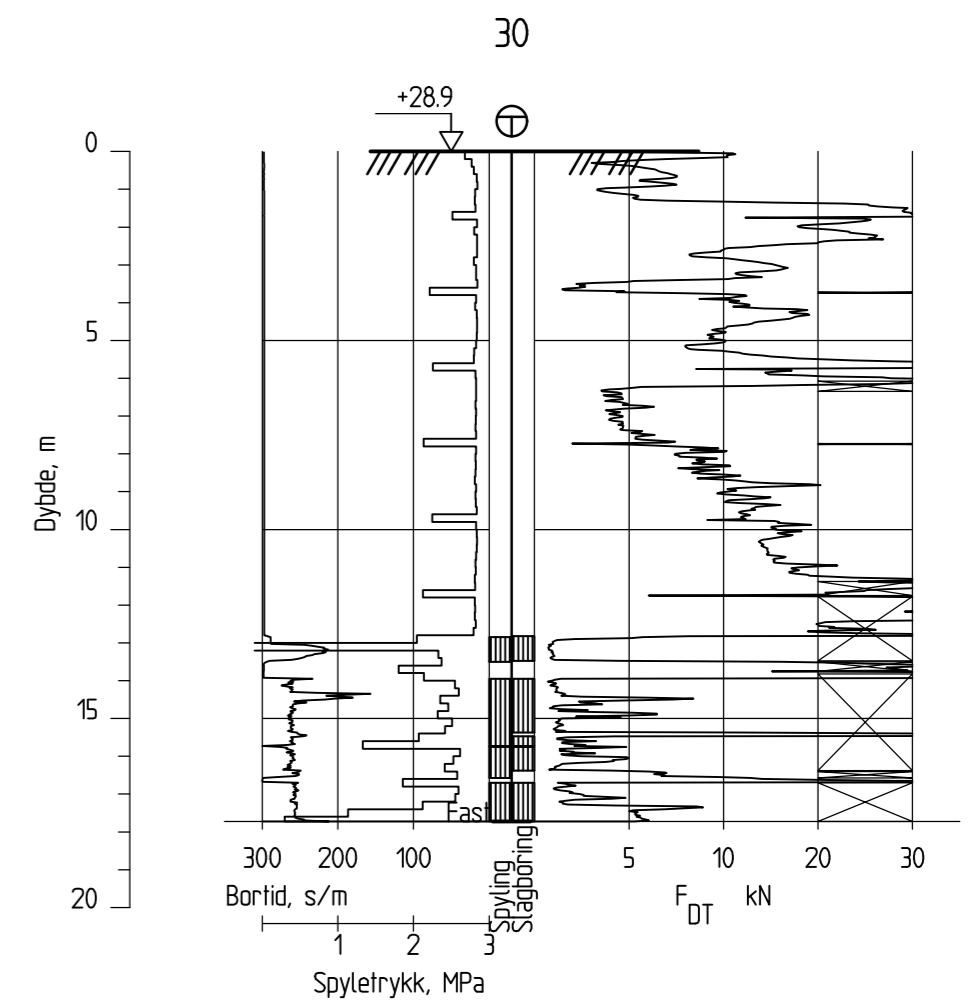
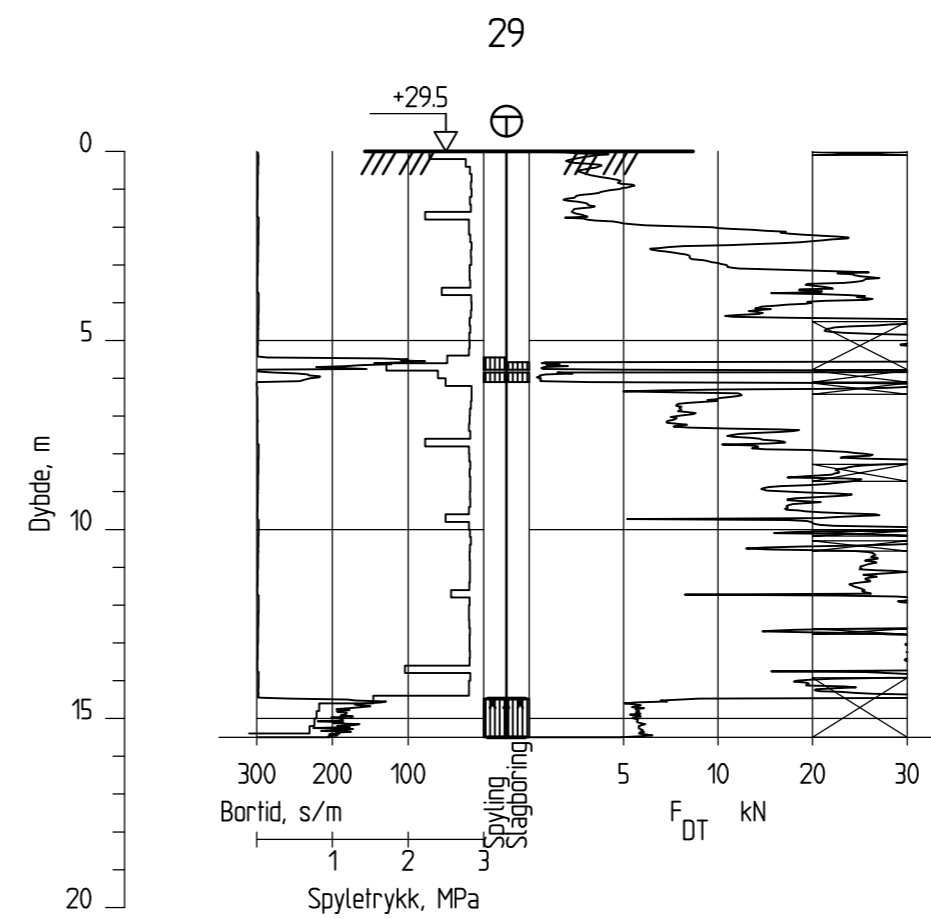
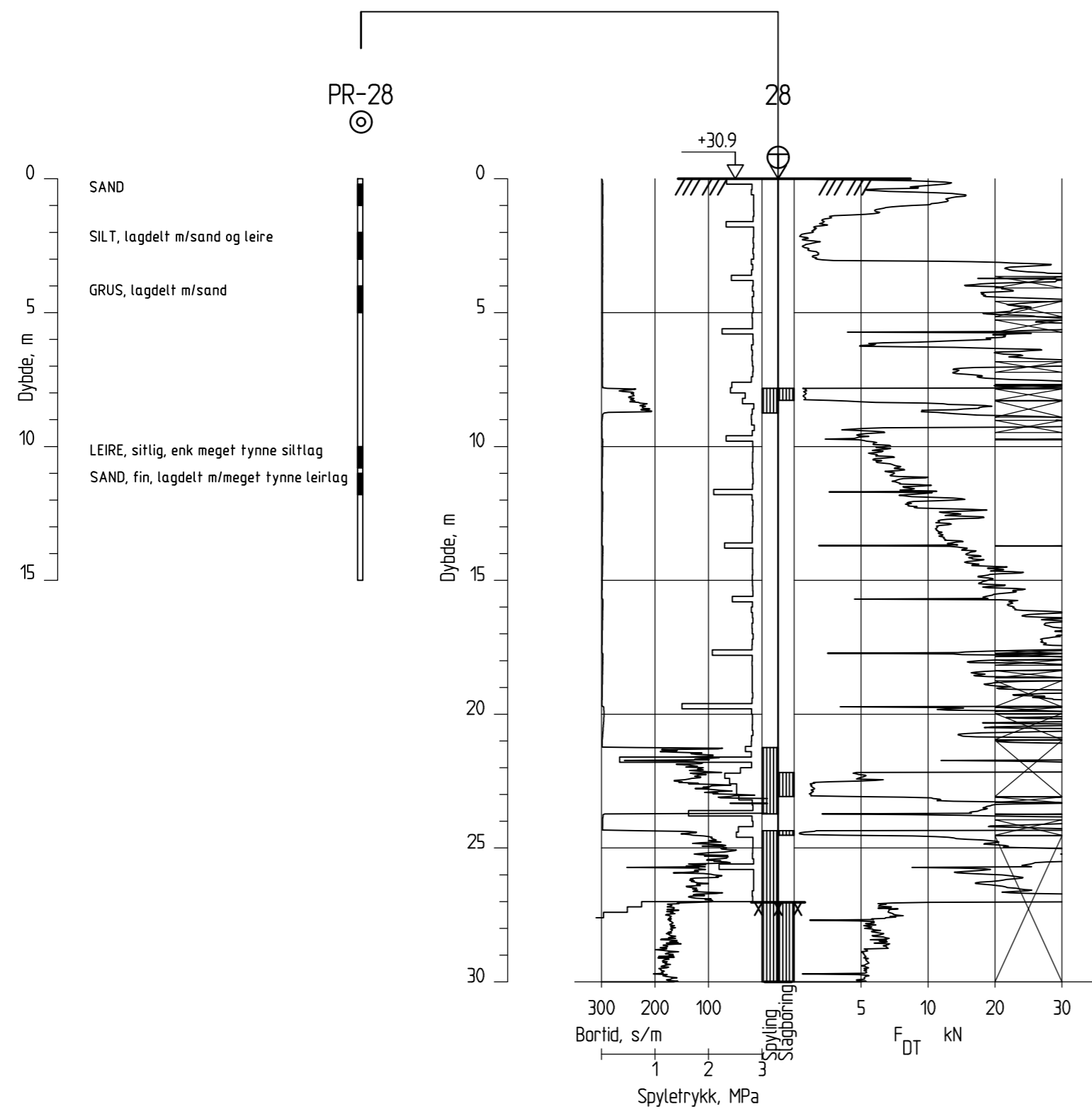
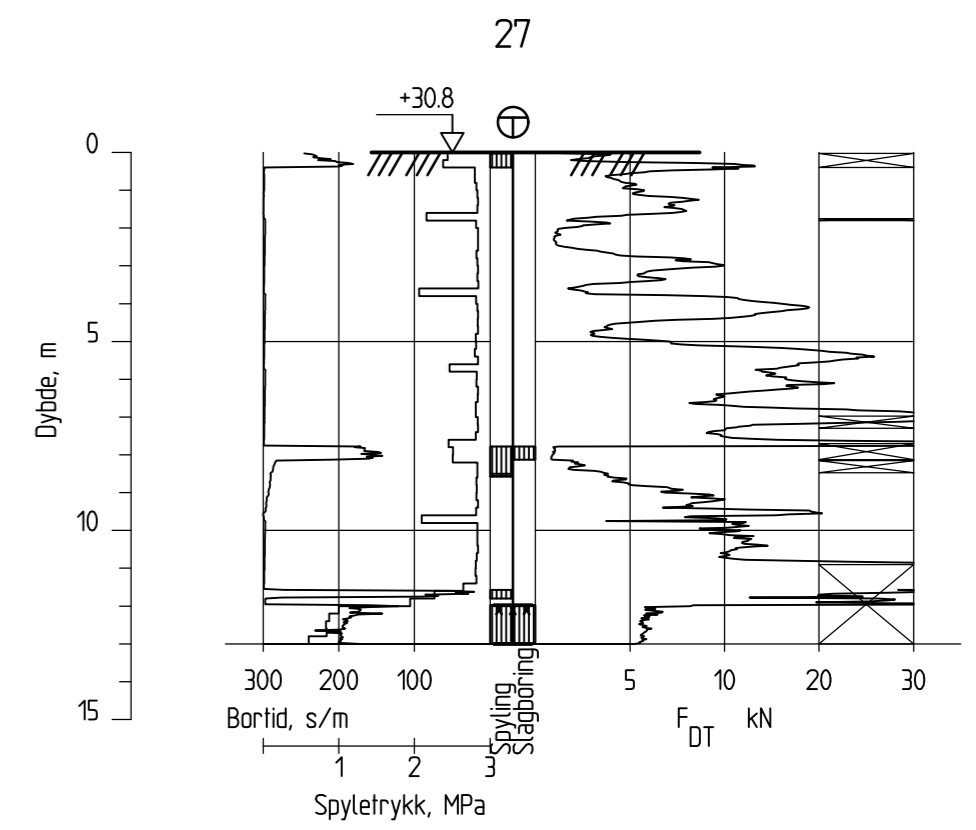
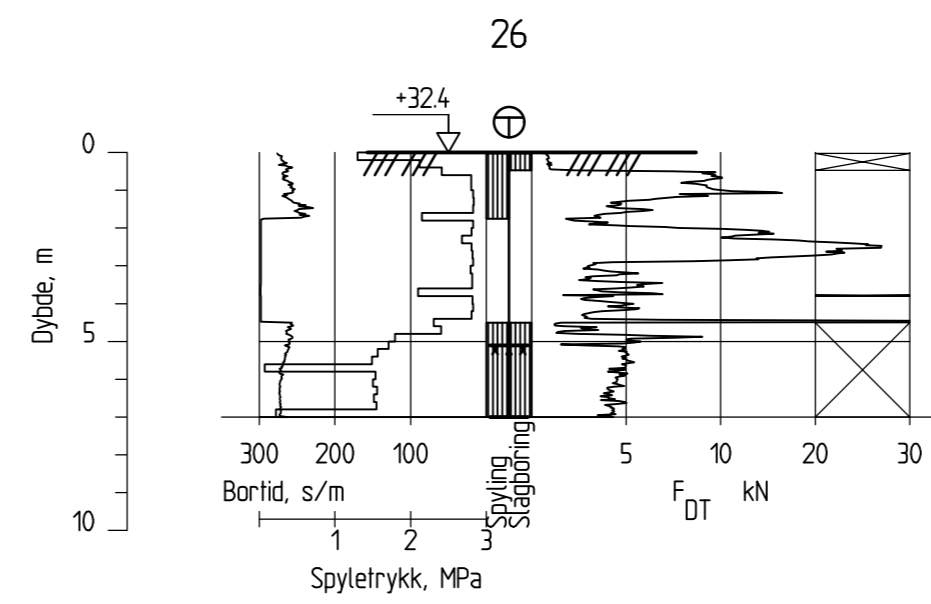
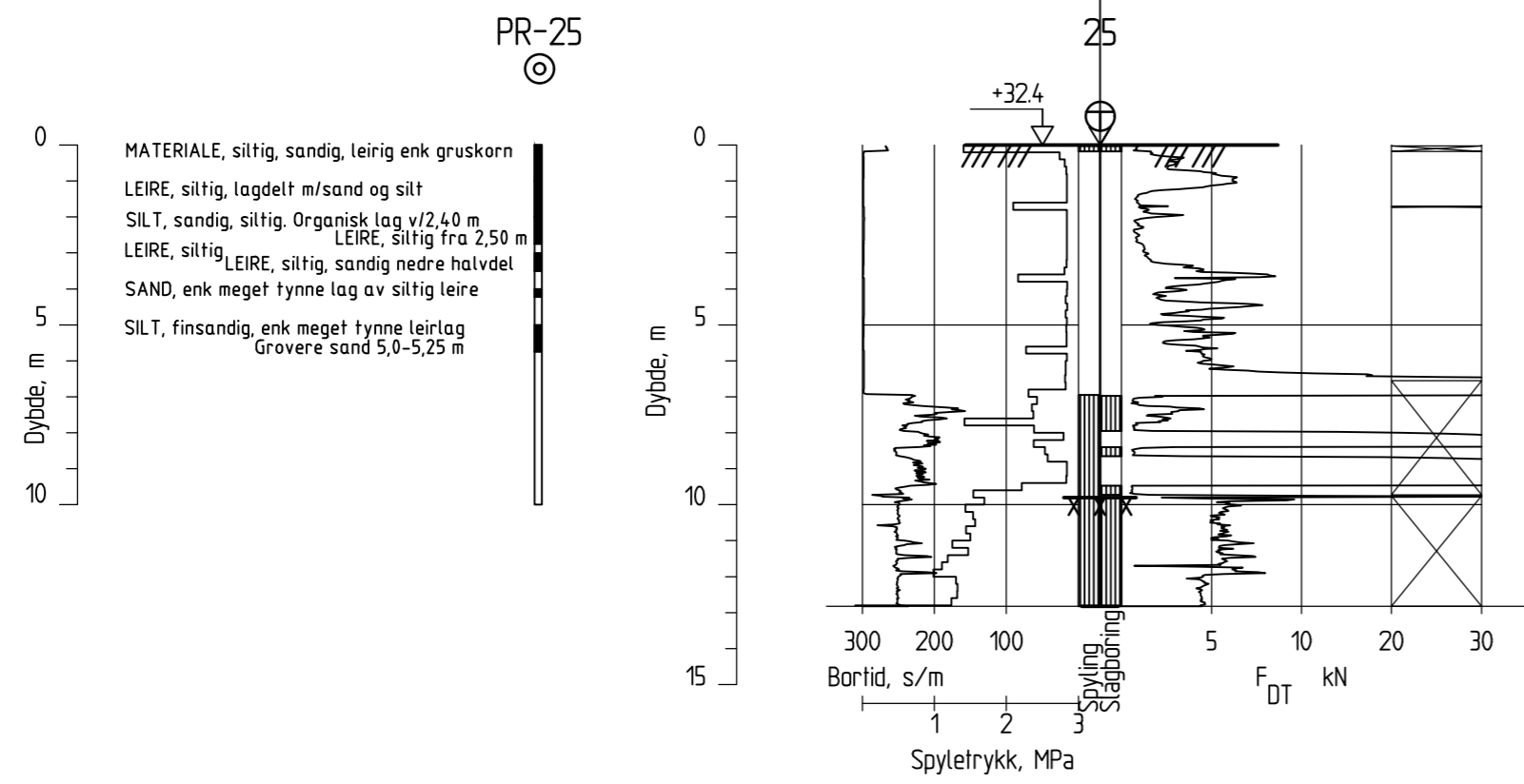
100	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
Melhus kommune			Fag	Format
Gimse skole			Geoteknikk	A2
Sonderinger			Dato	28.01.2019
Sone 02-C			Format/Målestokk:	1:200
Borpunkt 17-21				
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utsendt		IVA	THVA	HAN
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.
10208967		RIG-TEG-013.1		00
www.multiconsult.no				

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSDOMRAÅDE\10208967-01 RIG\10208967-01-04-TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sondeinger.dwg - Layout (A2-Sone 02C.2) - Plottet av i.v.a. Dato: 2019/02/06 kl 10:58



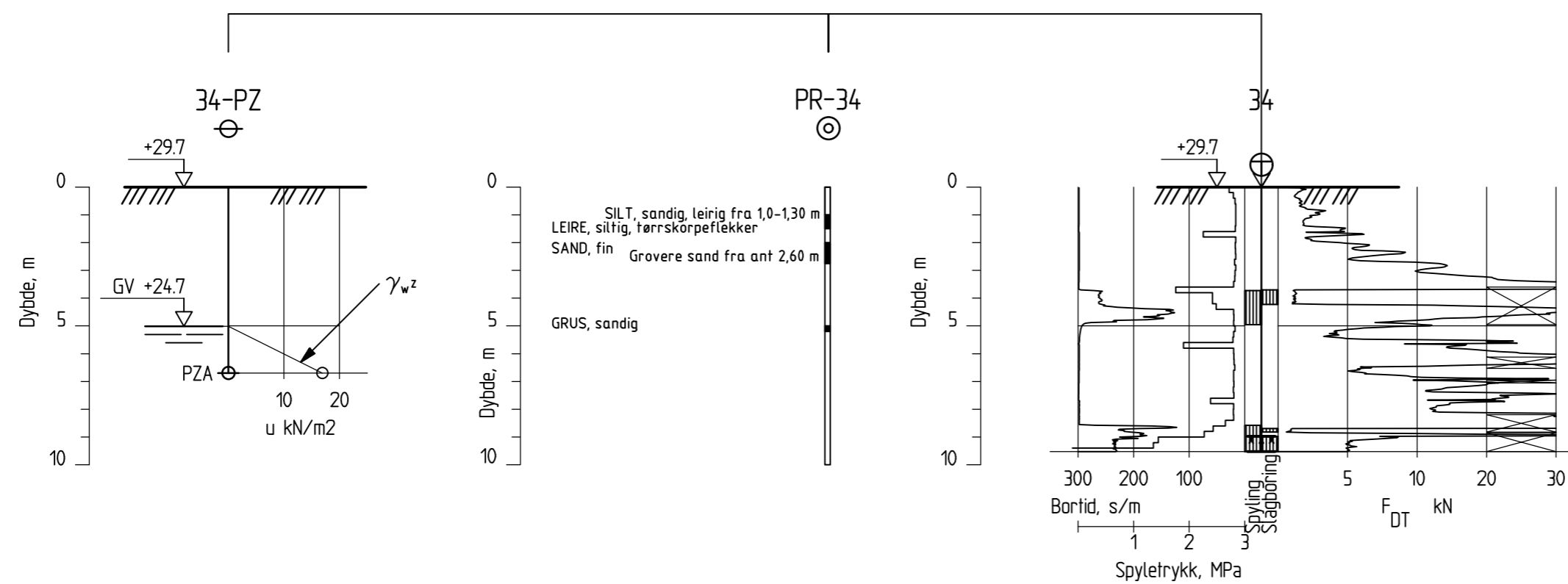
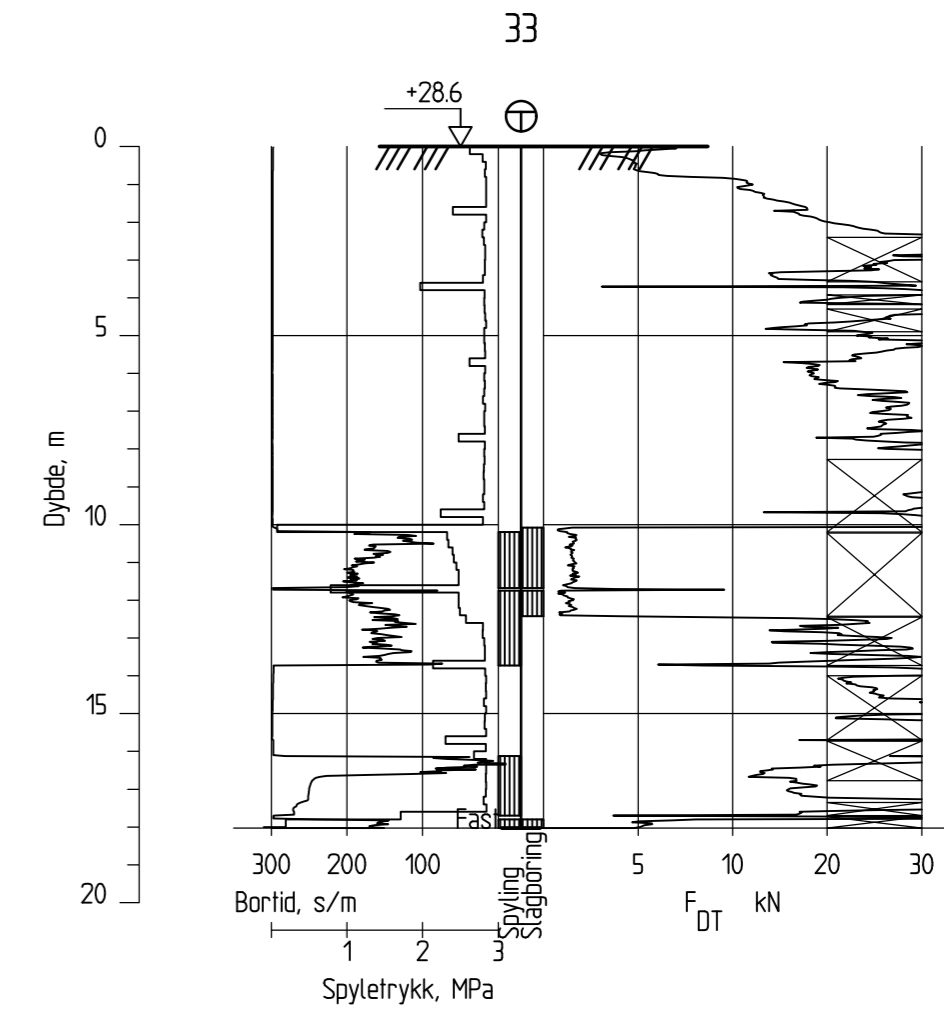
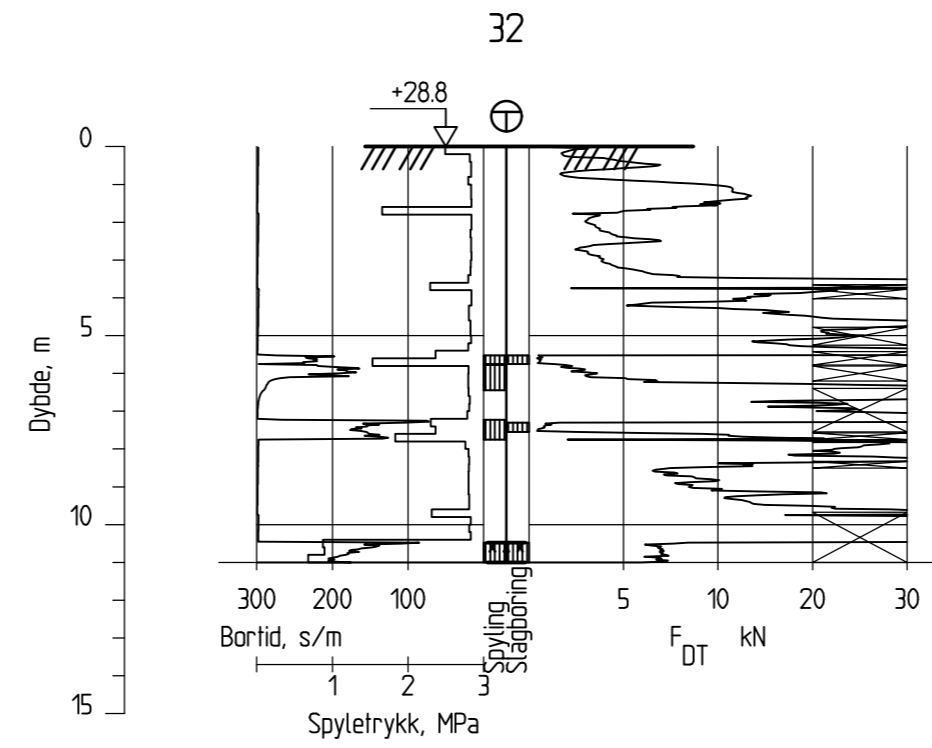
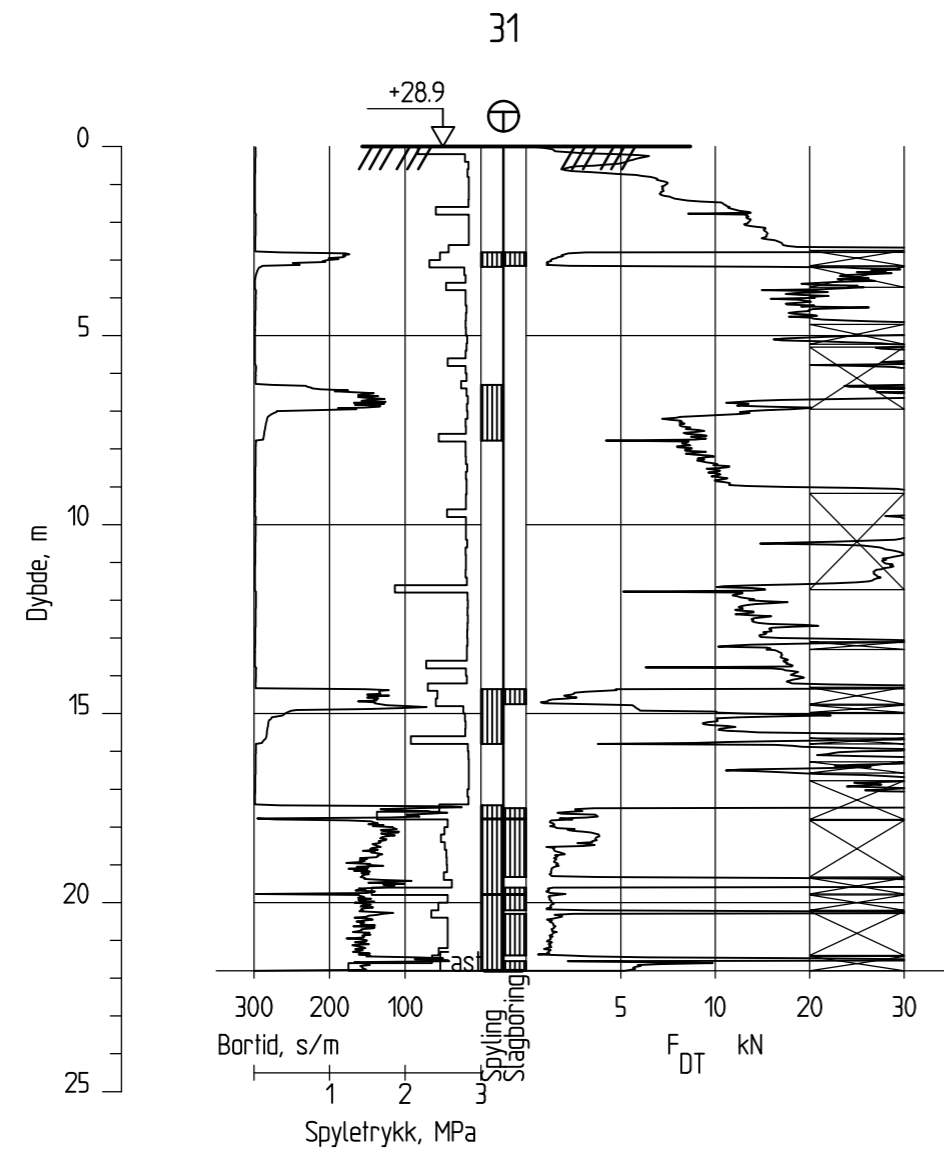
00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
Sonderinger			Dato	28.01.2019	
Sone 02-C			Format/Målestokk	1:200	
Borpunkt 22-24				-	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utsendt		Oppdragsnr.	IVA	THVA	HAN
10208967		Tegningsnr.	RIG-TEG-013.2		Rev.
				00	

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSDOMRÅDE\10208967-01 FIG\10208967-01 FIG\10208967-01-04-TEGNINGEN\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout (A2-Sone 03.1) - Plottet av: wa, Dato: 2019.02.06 kl.10:59



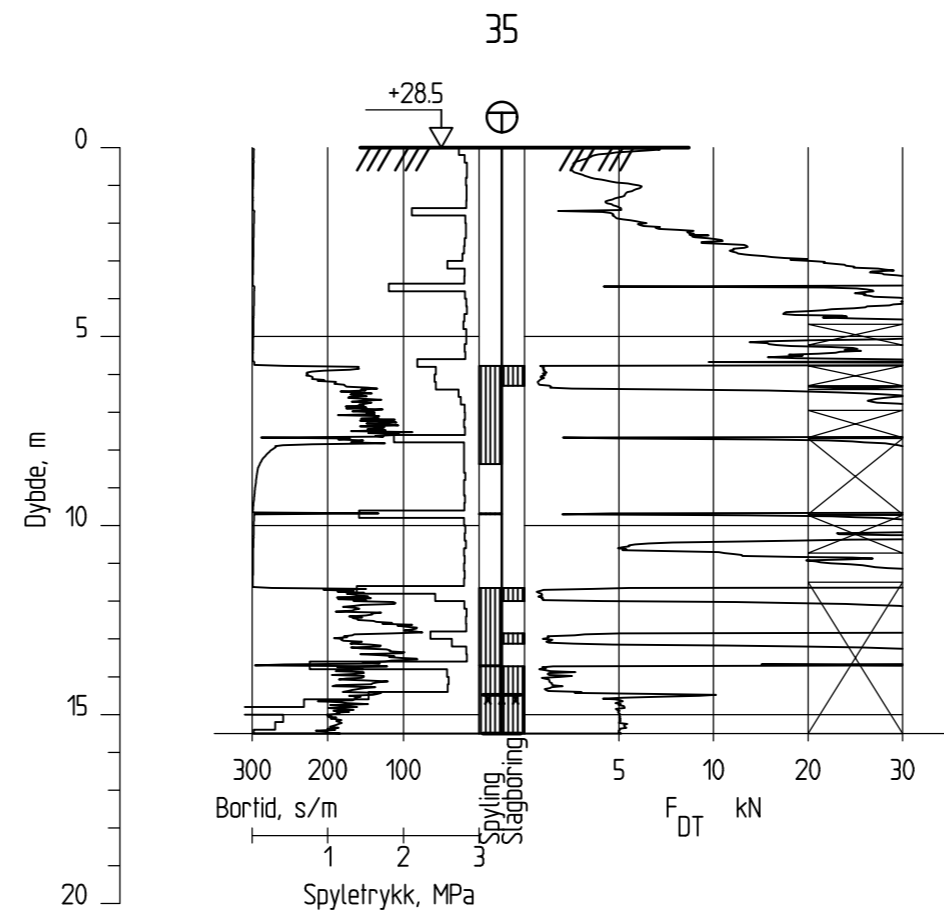
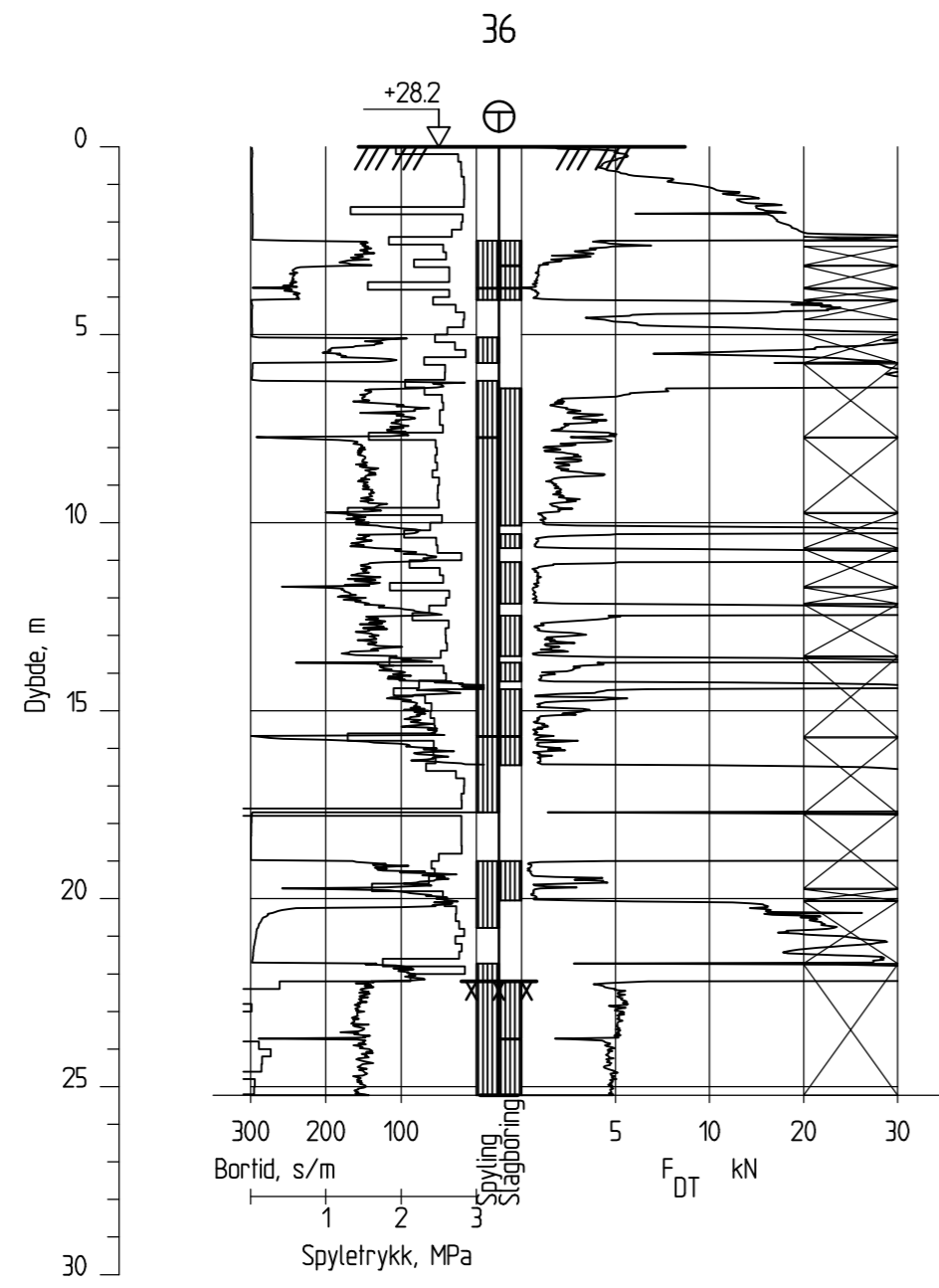
100	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
			Dato	28.01.2019	
Sonderinger			Format/Målestokk:	1:200	
Sone 03					
Borpunkt 25-30					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		10208967	RIG-TEG-014.1	00	

Z:\010208967-01\10208967-01\0208967-01\0208967-01-04-TEGNINGEN\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout: (A2-Sone 03.2) - Plottet av: i.a. Date: 2019.02.06 kl. 11:00



100	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
Sonderinger			Dato	28.01.2019	
Sone 03			Format/Målestokk:	1:200	
Borpunkt 31-34					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10208967		RIG-TEG-014.2		00	

Z:\010208\10208967-01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10208967-01-04-TEGNINGER\10208967-RIG-TEG-010_rev00-Sonderinger.dwg - Layout: (A2-Sone 03.3) - Plottet av: iaa, Dato: 2019.02.06 kl.11:00



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Melhus kommune			Fag	Format	
Gimse skole			Geoteknikk	A2	
			Dato	28.01.2019	
Sonderinger			Format/Målestokk:	1:200	
Sone 03				-	
Borpunkt 35-36					
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	IVA	THVA	HAN
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10208967	RIG-TEG-014.3		00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	GRUS, sandig																
	GRUS, sandig		K														
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold¹⁰

Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,74 g/cm³

Grunnvannstand: m

Plastisitetsindeks, Ip

Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok:

K = Korngradering

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

5

Melhus kommune

Dato:

2019-01-24

Gimse skole

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50			Organisk innhold (%)	10	20	30	40	50		
5	TØRRSKORPELEIRE, siltig, meget tynne silt-/finsandlag enk meget små planterester		K						2,10	38	1,3						215	3
	TØRRSKORPELEIRE, enk meget tynne siltlag								2,06	39							102	
	TØRRSKORPELEIRE, enk meget tynne silt-/finsandlag								2,08	39							215	
10																		
15																		
20																		

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,74 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

7

Melhus kommune

Gimse skole

Dato:

2019-01-25

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
5	TØRRSKORPELEIRE, enk meget tynne siltlag		K		○	○				2,04	39							190	3
					○	○												136	3
5	LEIRE, siltig, enk meget tynne siltlag, tørrskorpig				○	○				2,05	40							127	3
					○	○												83	2
10																			
15																			
20																			

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

11

Melhus kommune

Dato:

2019-01-25

Gimse skole

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, siltig MATERIALE, grusig, sandig		K							1,1							
	GRUS, sandig																
	MATERIALE, grusig, sandig		K														
	MATERIALE, sandig, grusig																
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseial tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,74 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

14

Melhus kommune

Gimse skole

Dato:

2019-01-25

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-203

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsisitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	SAND, siltig				○												
	SAND, grusig		K	○													
5	SAND, enk gruskorn			○													
10																	
15																	
20																	

kt. + 35,2

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold¹⁰



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngredning

ρ_s : 2,74 g/cm³
Grunnvannstand: m



Plastisitetsindeks, I_p



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Borbok:
Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 17

Melhus kommune

Dato: 2019-01-25

Gimse skole

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-204

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50				
5	SAND, fin																			
	GRUS, sandig, enk steiner																			
10	SAND, grusig		K																	
15																				
20																				

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold¹⁰



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,74 g/cm³

\emptyset = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

— Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

18

Melhus kommune

Gimse skole

Dato:

2019-01-25

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-205

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT, sandig, noe humus		K		○				4,8								
	SAND, fin					○											
10	GRUS, sandig, enk steiner		K	○													
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,74 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

┌ Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull: 21

Melhus kommune

Dato: 2019-01-25

Gimse skole

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
 vt

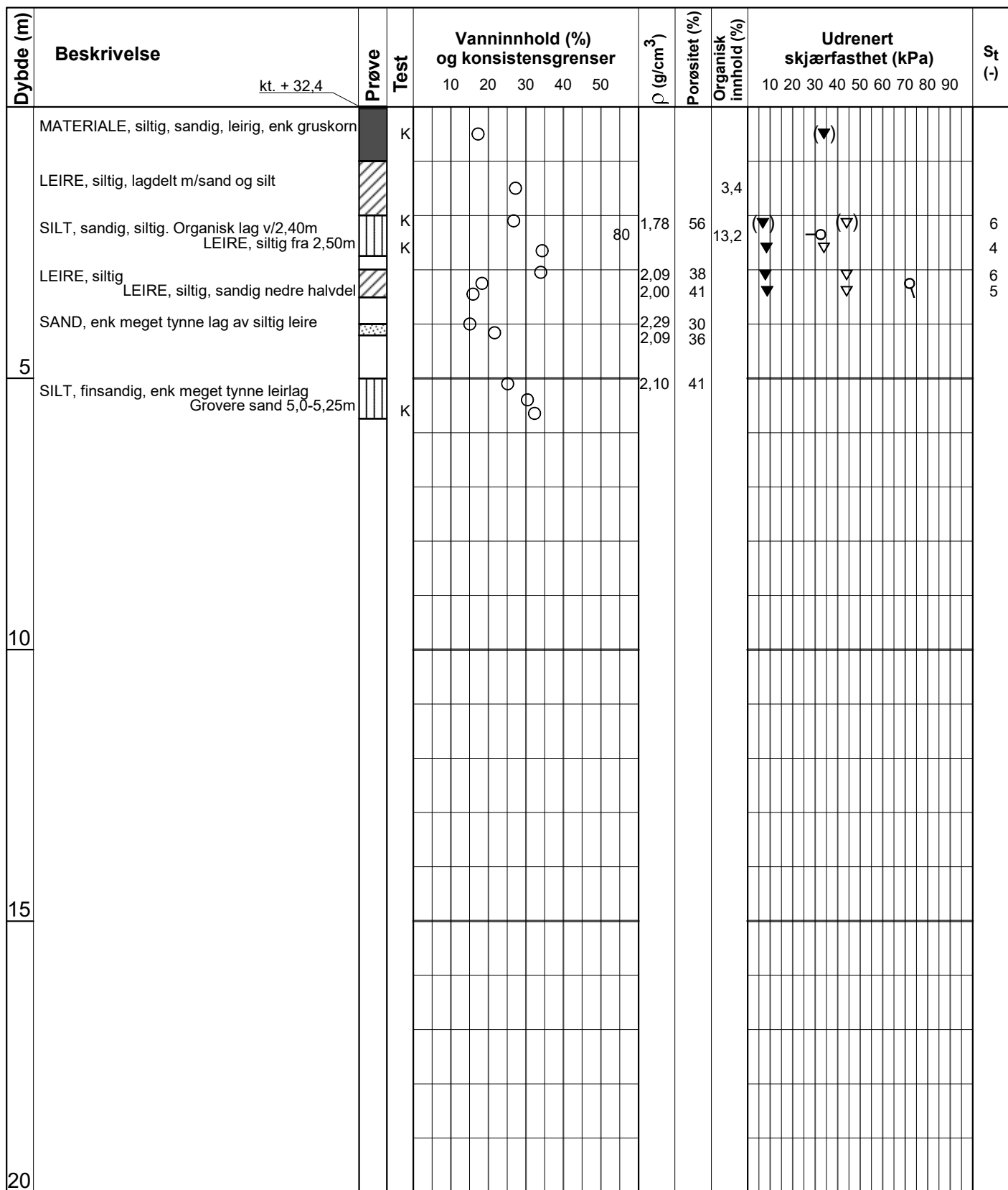
Kontrollert:
 mash

Godkjent:
 THVA

Oppdragsnummer:
 10208967

Tegningsnr.:
 RIG-TEG-206

Rev. nr.:
 00



Symboler: Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰ ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2,75 g/cm³

┆ Plastisitetindeks, I_p ▽ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: m

K = Korngradering Lab-bok: Digital

PRØVESERIE		Borhull:	25
Melhus kommune		Dato:	2019-01-25
Gimse skole			
Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	vt	mash	THVA
	Oppdragsnummer:	Tegningsnr.:	Rev. nr.:
	10208967	RIG-TEG-207	00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)									St (-)					
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90						
5	SAND																									
	SILT, lagdelt m/sand og leire		K																							
	GRUS, lagdelt m/sand																									
10	LEIRE, siltig, enk meget tynne siltlag		K						2,05	41															4	
	SAND, fin, lagdelt m/meget tynne leirlag								2,10	39															6	
15																										
20																										

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

28

Melhus kommune

Dato:

2019-01-25

Gimse skole

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

Tegningsnr.:

RIG-TEG-208

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsisitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT, sandig, leirig fra 1,0 - 1,30m LEIRE, siltig, tørrskorpeflekker		K						2,05	41						79	9 2
	SAND, fin Grovere sand fra ant 2,60m		K						1,68	44							
	GRUS, sandig																
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold¹⁰



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2,74 g/cm³
Grunnvannstand: m

Borbok:
Lab-bok:

Digital

Plastisitetsindeks, I_p



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

34

Melhus kommune

Dato:

2019-01-25

Gimse skole

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

THVA

Oppdragsnummer:

10208967

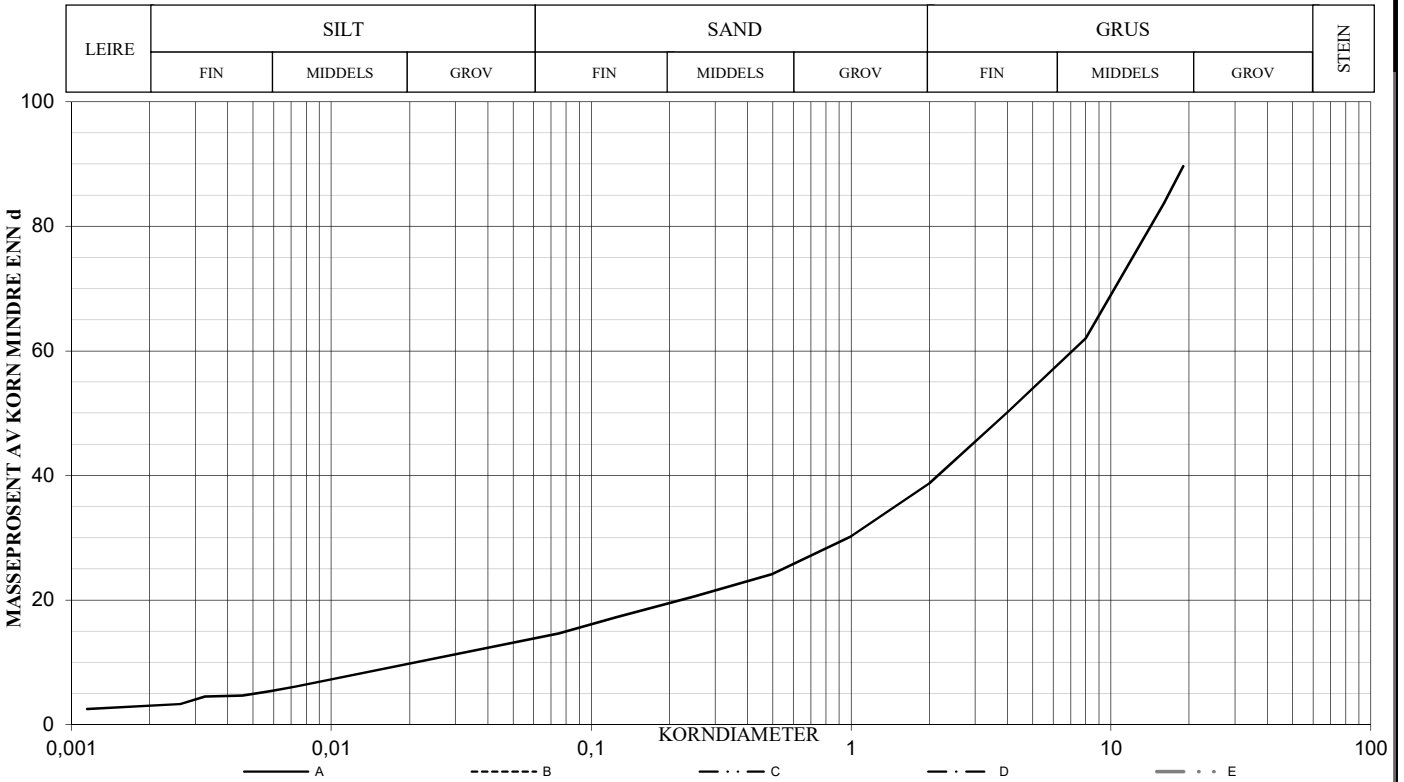
Tegningsnr.:

RIG-TEG-209

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	5	2,5-3,0	GRUS, sandig		X	X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		5,7								0,0382	0,9791	3,9741	7,3211
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet vt

Kontrollert mash

Godkjent

Dato

THVA

23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

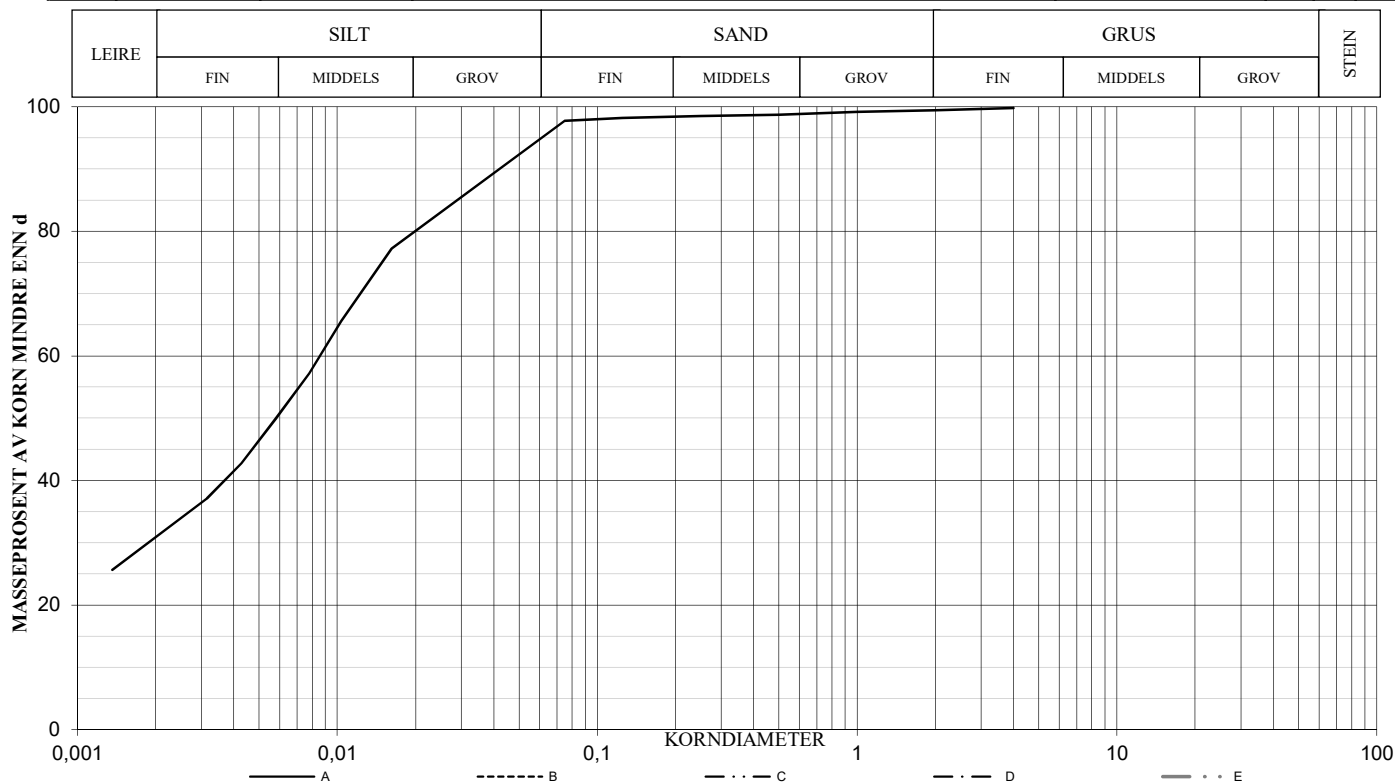
TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	7	2,95	LEIRE	Enk meget tynne siltlag	X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		24,2									0,0020	0,0058	0,0087
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet vt

Kontrollert mash

Godkjent

Dato

THVA

23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

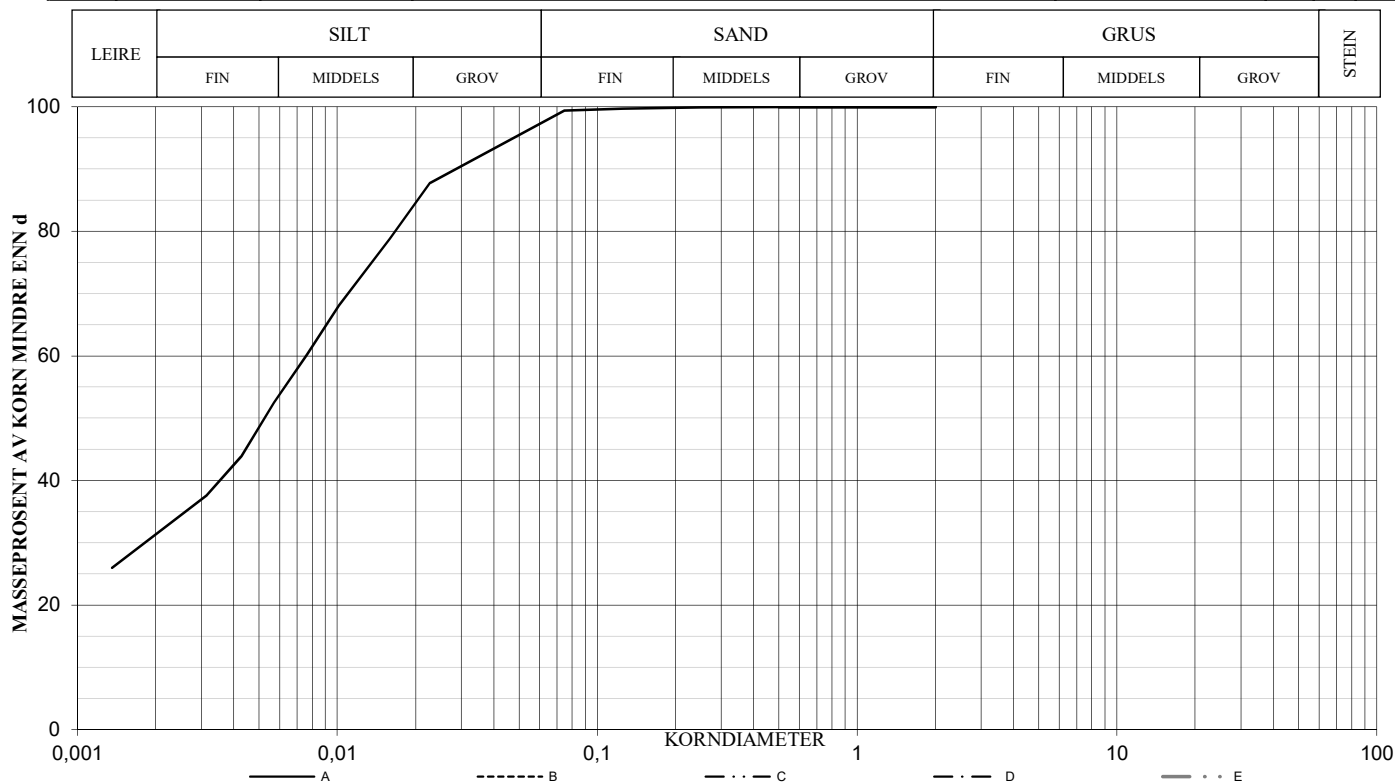
TEGN.NR.

RIG-TEG-301

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	11	1,38	LEIRE	Enk meget tynne siltlag	X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m3	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		22,1									0,0020	0,0053	0,0076
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet vt

Kontrollert mash

Godkjent

Dato

THVA

23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

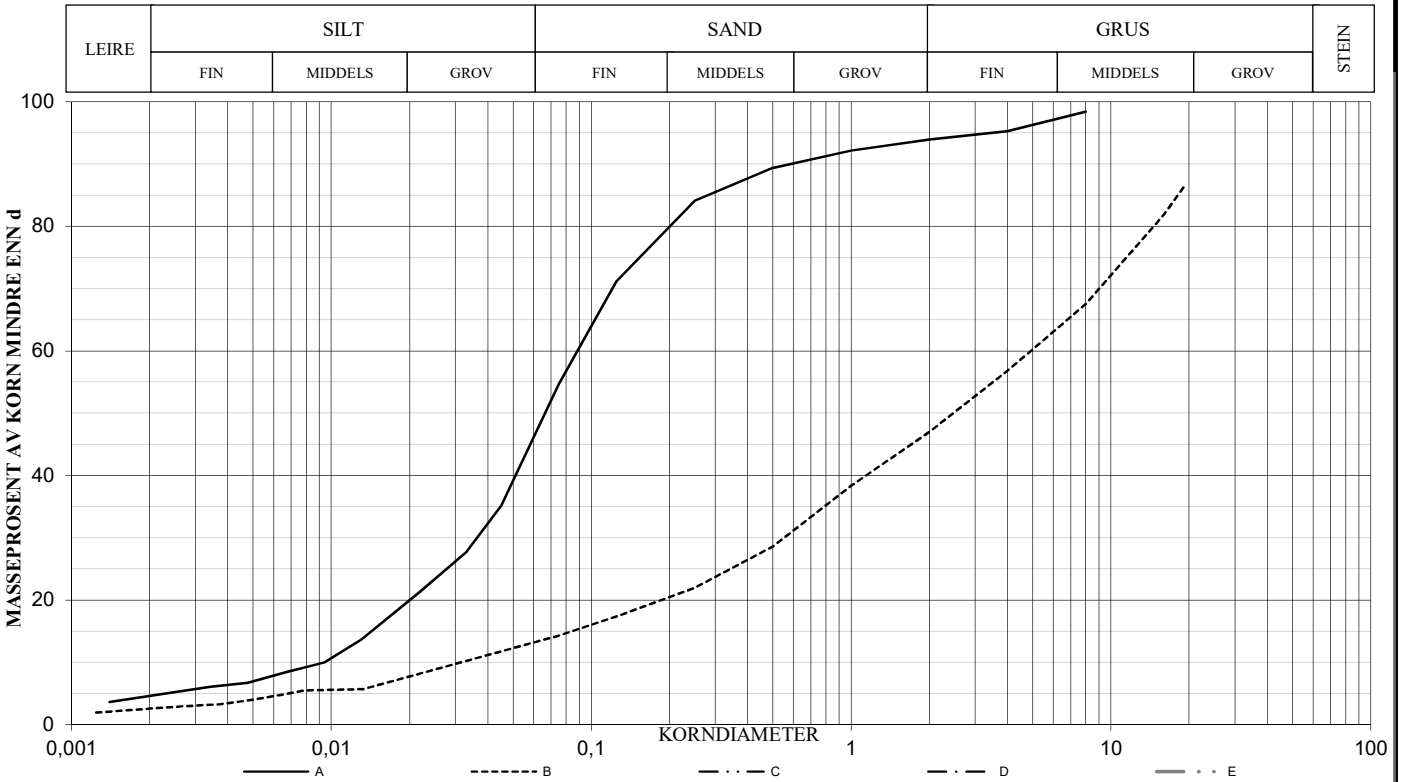
TEGN.NR.

RIG-TEG-302

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	14	1,0-1,5	SAND, siltig		X		X
B	14	3,5-4,0	Grusig, sandig materiale			X	X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		22,1								0,0094	0,0368	0,0780	0,1002
B		5,8								0,0443	0,5735	2,6159	5,2024
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent

THVA

Dato

23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

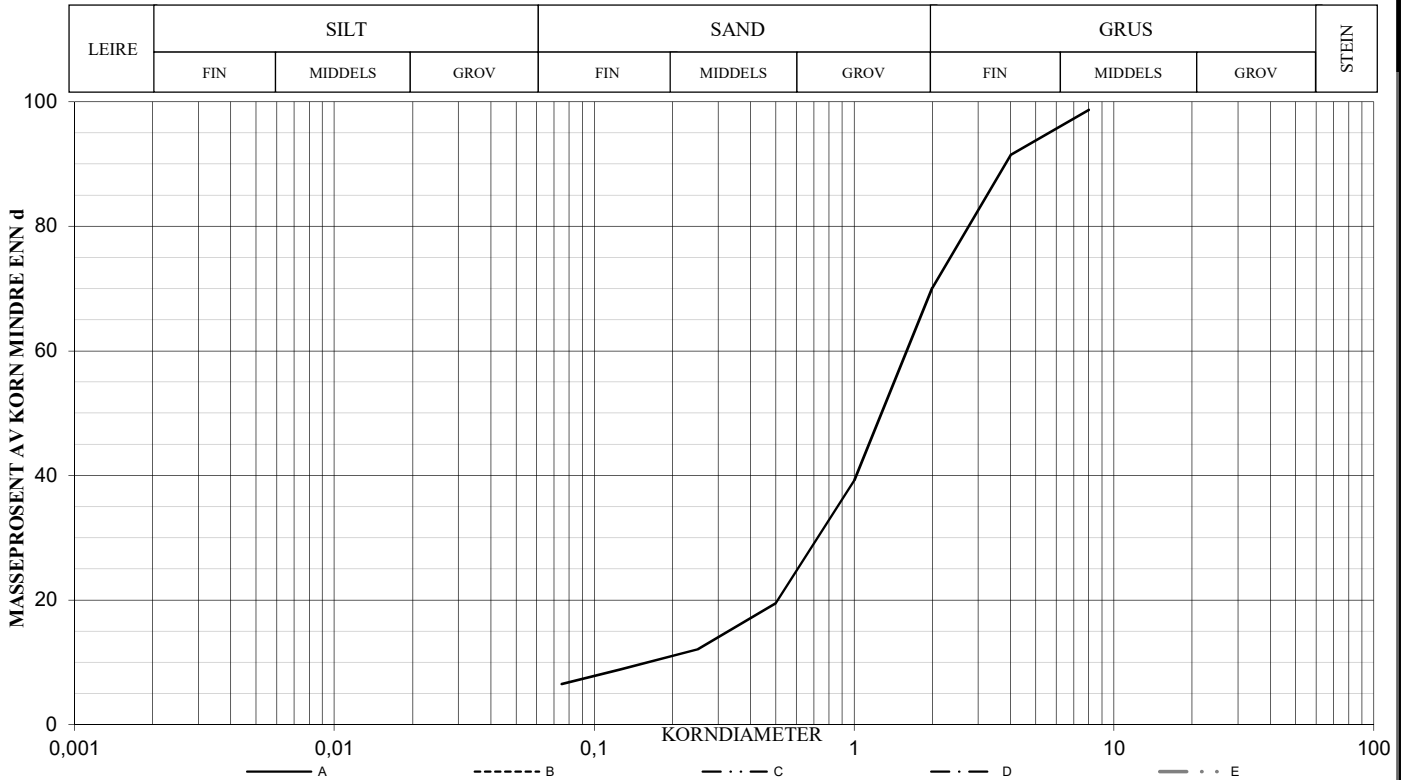
TEGN.NR.

RIG-TEG-303

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	17	3,0-4,0	SAND, grusig		X		
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		9,4								0,1708	0,7673	1,3500	1,6728
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse Skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent
THVA

Dato
23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

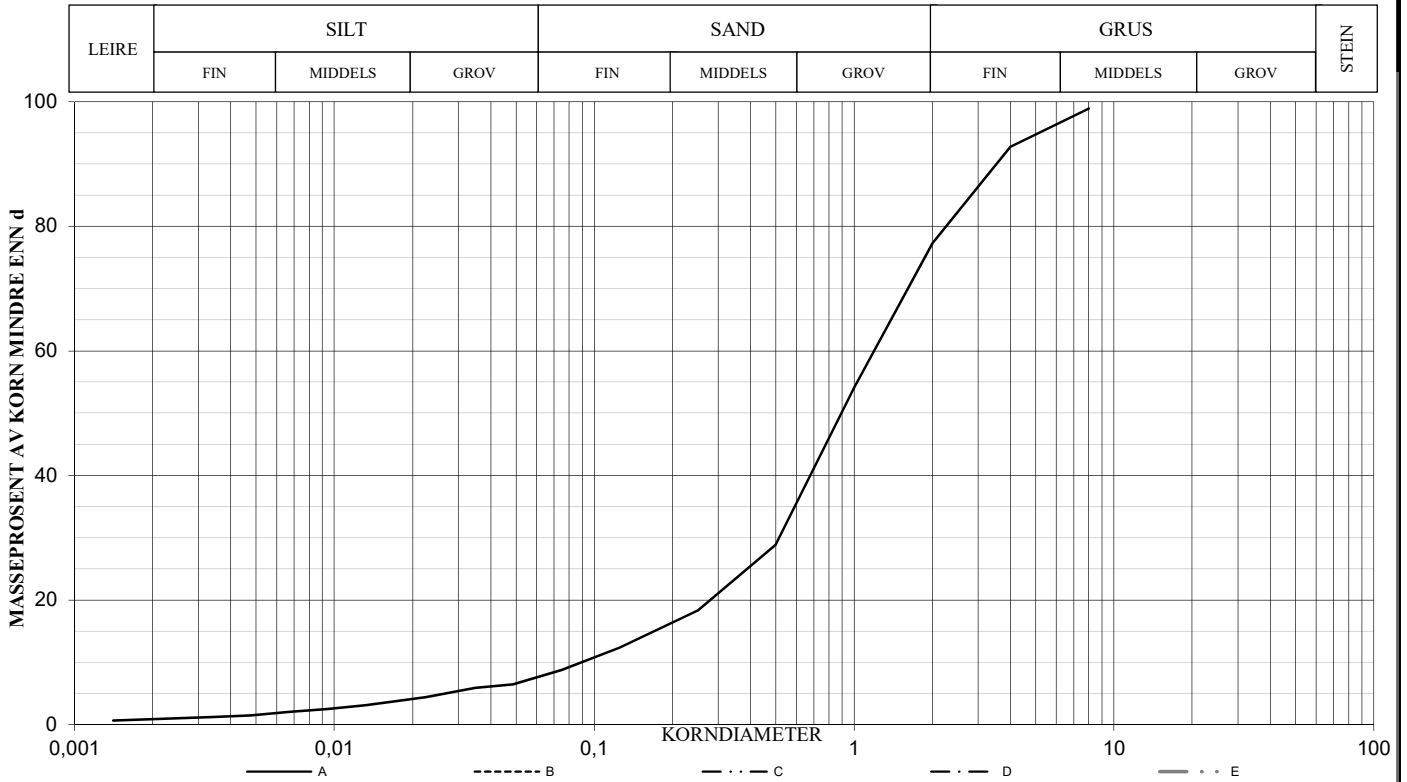
TEGN.NR.

RIG-TEG-304

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	18	5,0-6,0	SAND, grusig		X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		7,2								0,0947	0,5228	0,9192	1,2557
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse Skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet vt

Kontrollert mash

Godkjent

THVA

Dato

23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

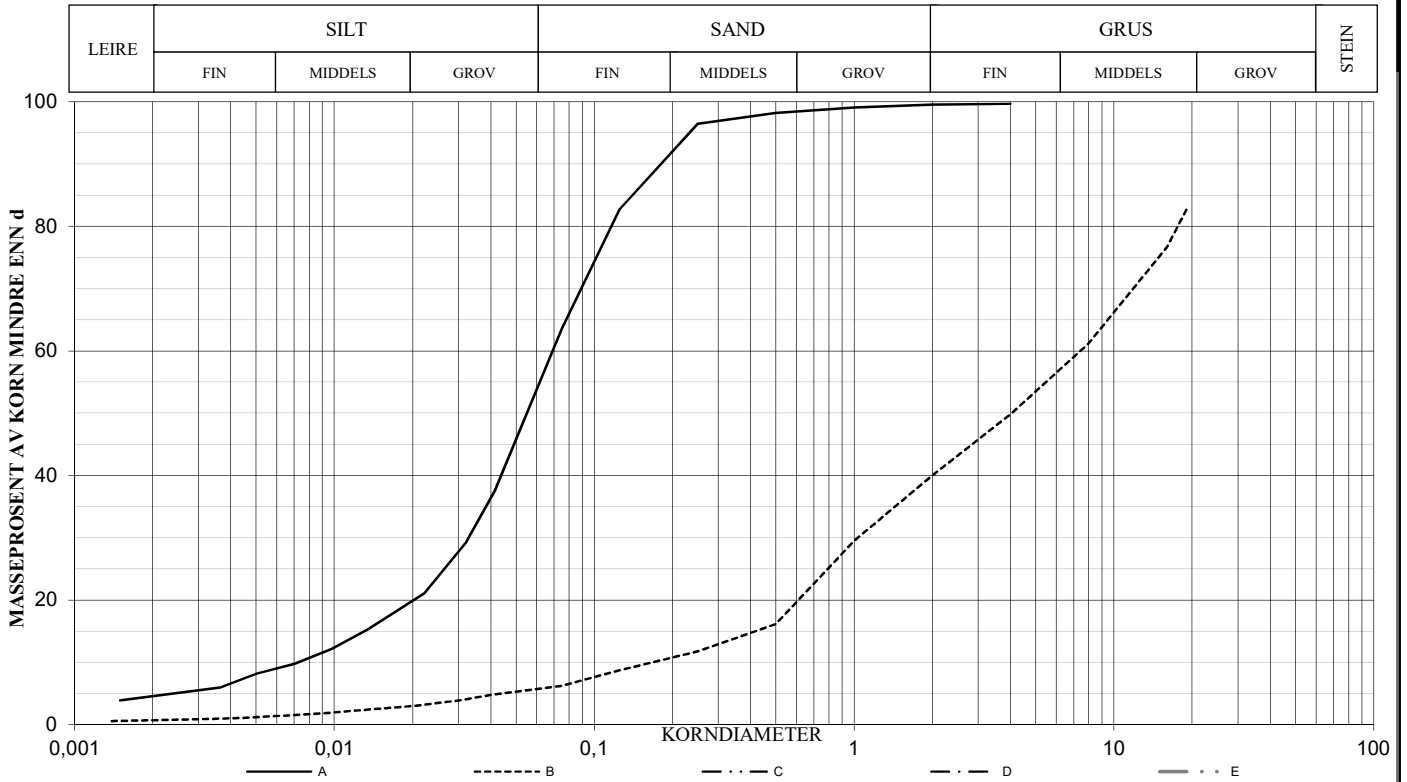
TEGN.NR.

RIG-TEG-305

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	21	1,6-2,8	SILT, sandig		X		X
B	21	5,0-6,0	GRUS, sandig		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		19,2								0,0073	0,0330	0,0645	0,0830
B		6,6								0,1780	1,0489	4,0631	7,5773
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune
Gimse Skole
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent
THVA

Dato
23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

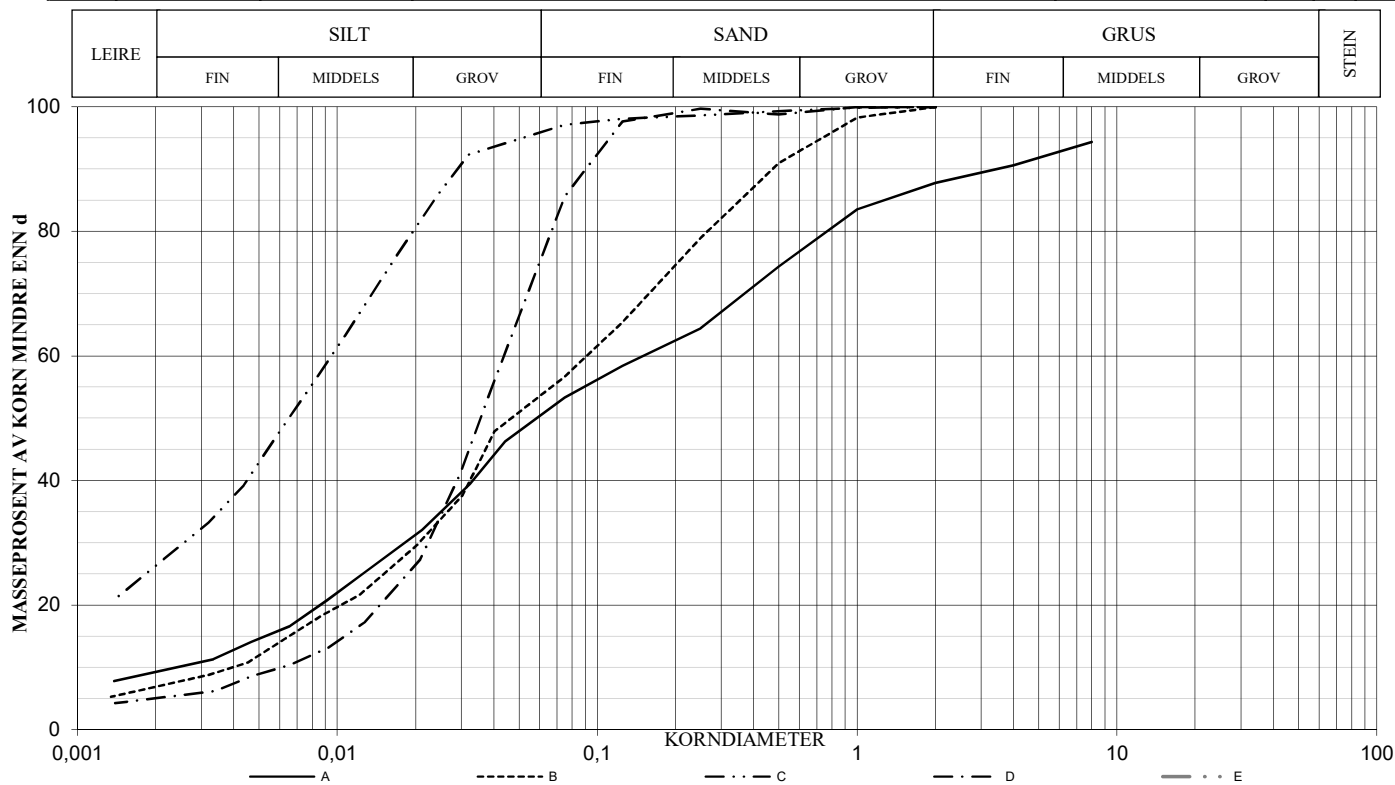
TEGN.NR.

RIG-TEG-306

REV.

00

SYMBOL OL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	25	0,0-1,0	Siltig, sandig, leirig, enk gruskorn	Enk meget tynne leirlag	X		X
B	25	2,08	SILT, sandig, leirig		X		X
C	25	2,55	LEIRE, siltig		X		X
D	25	5,30	SILT, leirig	Enk meget tynne leirlag	X		X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		17,3								0,0026	0,0187	0,0691	0,1590
B		26,8								0,0040	0,0208	0,0505	0,0989
C		34,4									0,003	0,0066	0,0096
D		32,3								0,0062	0,023	0,036	0,051
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse Skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent
THVA

Dato
23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

10208967

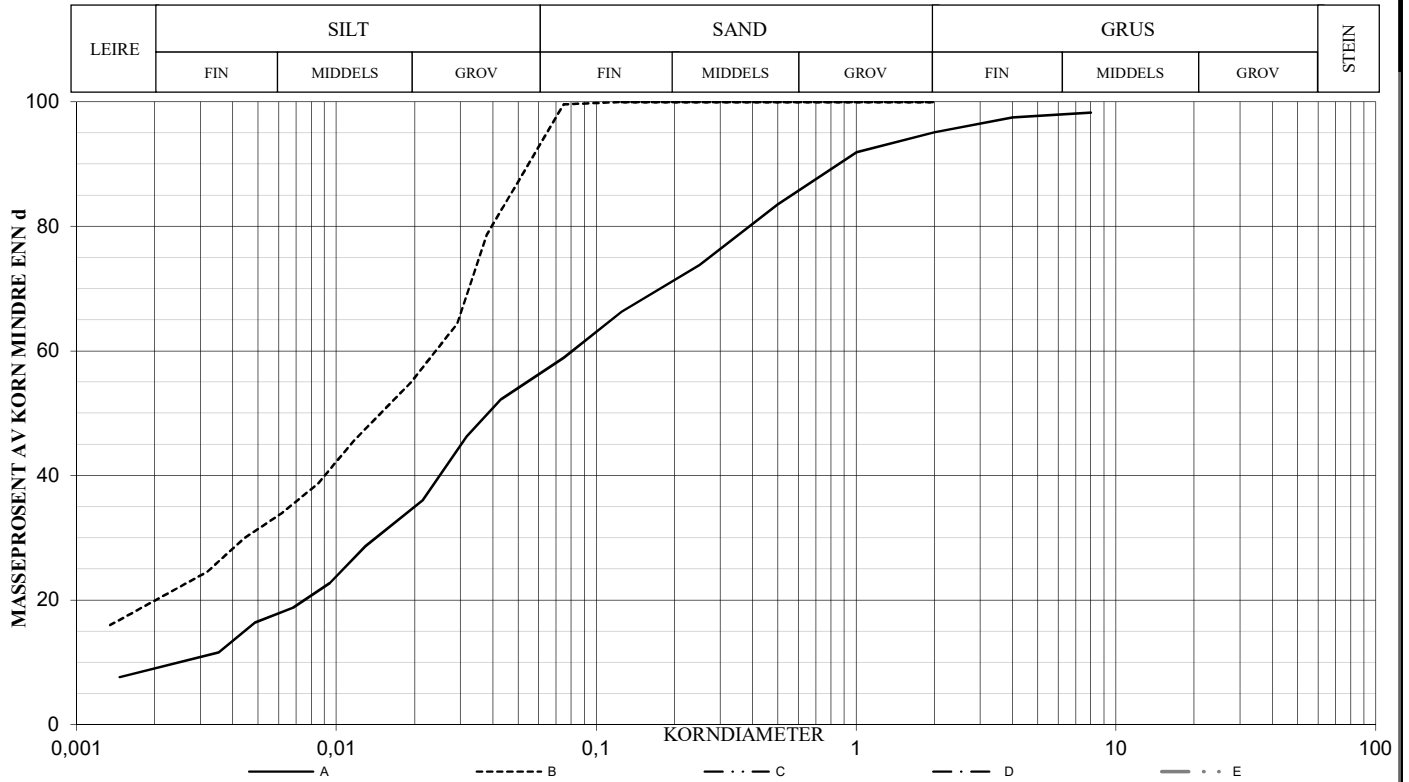
TEGN.NR.

RIG-TEG-307

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	28	2,0-3,0	SILT, sandig, leirig	Lagdelt	X		X
B	28	10,45	LEIRE, siltig		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		26,5								0,0027	0,0145	0,0388	0,0885
B		23,3									0,0045	0,0153	0,0246
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse Skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent
THVA

Dato
23.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208967

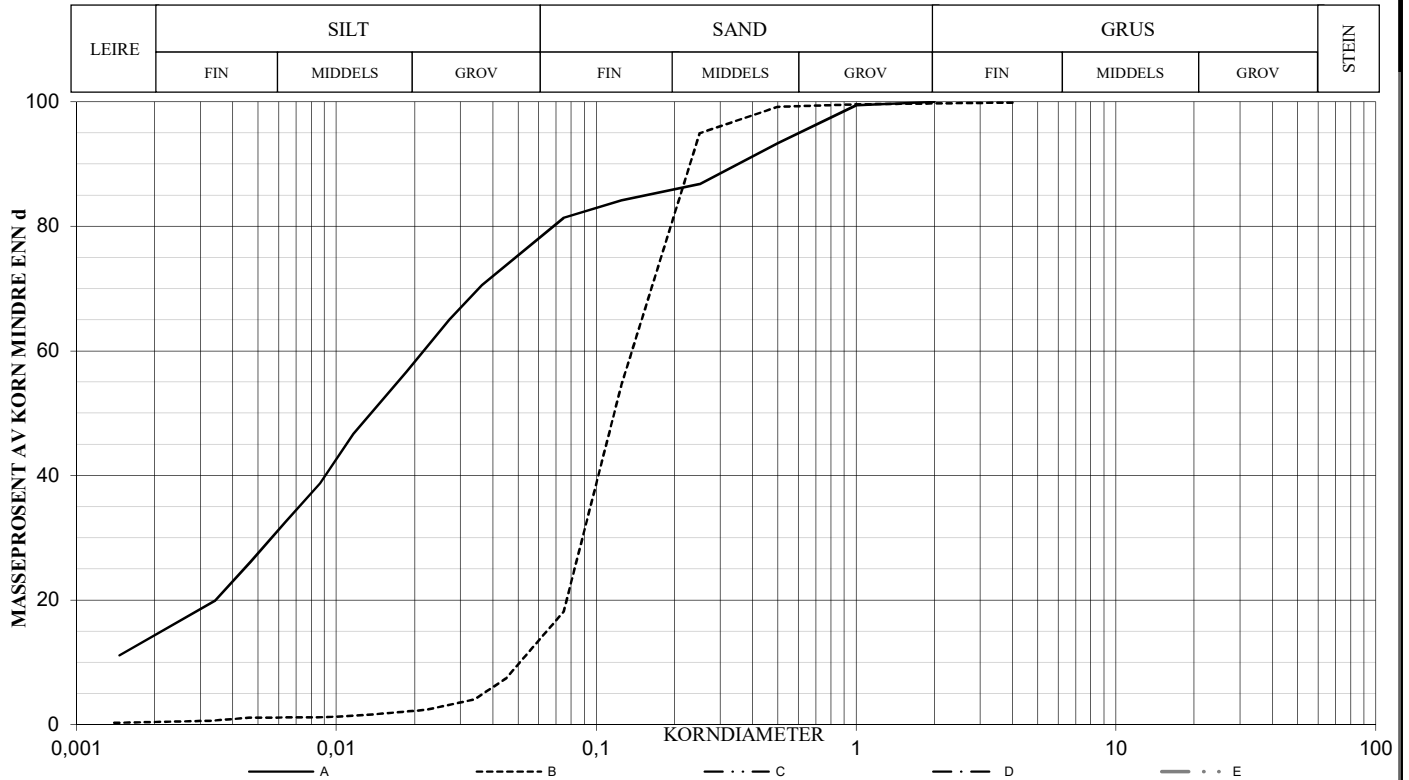
TEGN.NR.

RIG-TEG-308

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	34	1,08	SILT, sandig, leirig	1,00 - 1,30m	X		X
B	34	2,40	SAND, fin		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		37,0									0,0057	0,0140	0,0221
B		15,1								0,0493	0,0913	0,1173	0,1419
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Melhus kommune

Gimse skole

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt

Kontrollert
mash

Godkjent

THVA

Dato

25.01.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

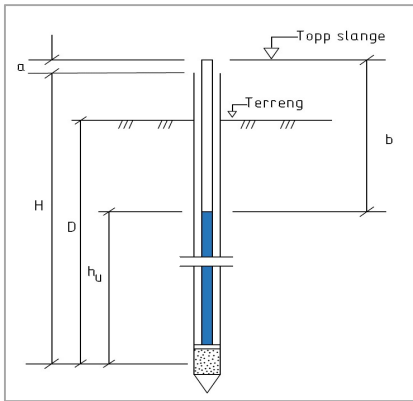
10208967

TEGN.NR.

RIG-TEG-309

REV.

00



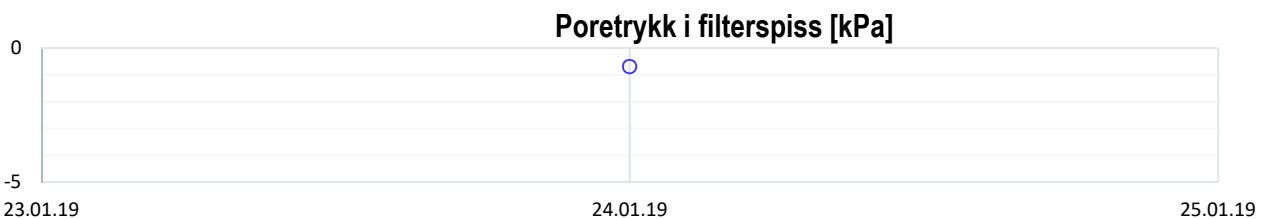
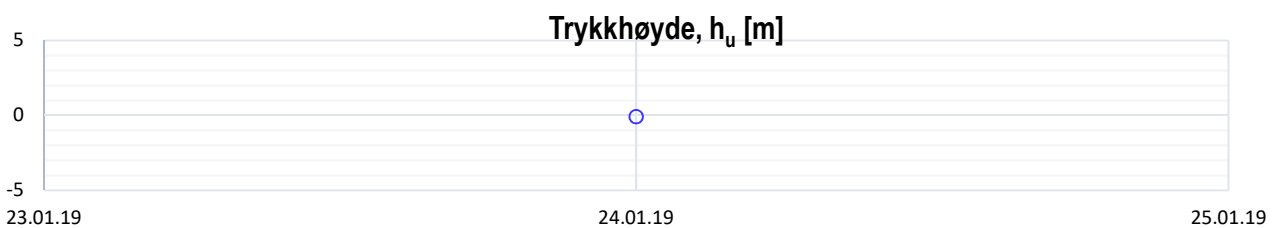
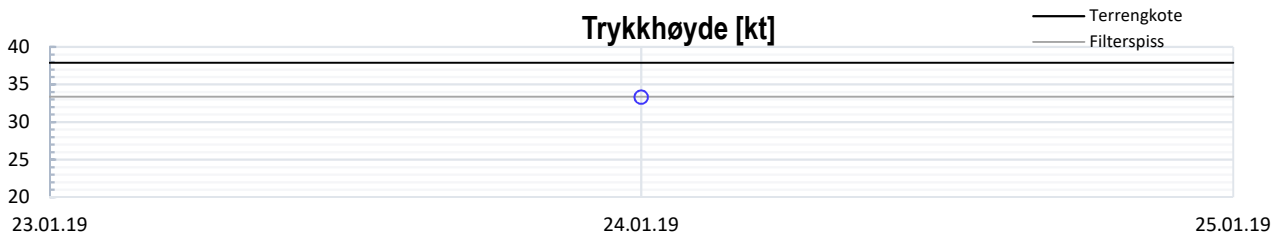
Lokasjon og geometri

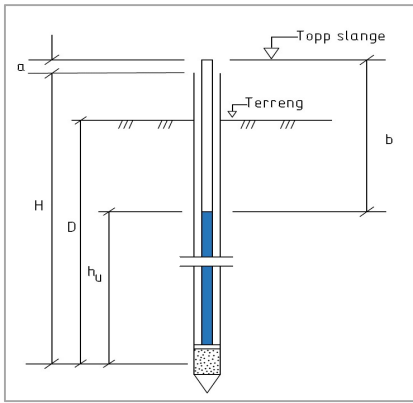
	Enhet	Verdi	Anmerkning
Koordinat NORD (X)	[m]	7017954	UTM 32
Koordinat ØST (Y)	[m]	563286	UTM 32
Terrengkote	[m]	38	
Topp slange over terreng	[m]	1,5	
Topp slange - topp rør (a)	[m]	0,0	
Topp slange kote	[m]	39	
Lengde rør + spiss (H)	[m]	6,0	
Dybde filterspiss under terreng (D)	[m]	4,5	
Filterspiss kote	[m]	33	

Avlesning/Logging

Dato registrert Dybde fra topp slange (b) [m] Trykkehøyde hu [m] Trykkehøyde kote [m] Trykkehøyde trykk [kPa] Anmerkning

23.01.2019					
24.01.2019	6,1	-0,1	33,3	-0,7	
25.01.2019					





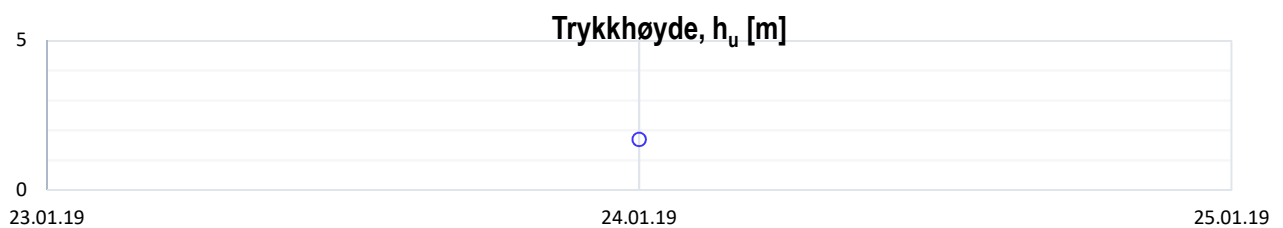
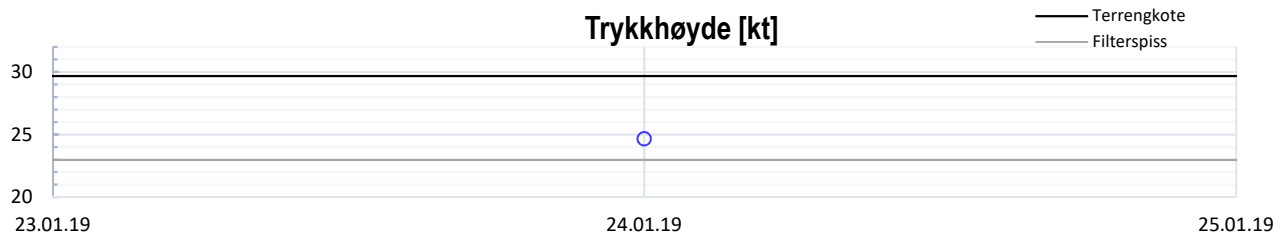
Lokasjon og geometri

	Enhet	Verdi	Anmerkning
Koordinat NORD (X)	[m]	7017760	UTM 32
Koordinat ØST (Y)	[m]	563273	UTM 32
Terrengkote	[m]	30	
Topp slange over terreng	[m]	1,3	
Topp slange - topp rør (a)	[m]	0,0	
Topp slange kote	[m]	31	
Lengde rør + spiss (H)	[m]	8,0	
Dybde filterspiss under terreng (D)	[m]	6,7	
Filterspiss kote	[m]	23	



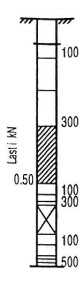
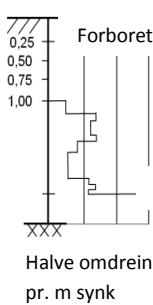
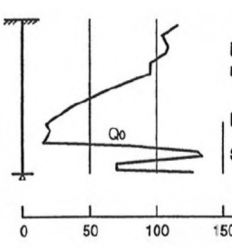
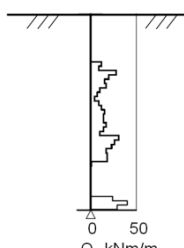
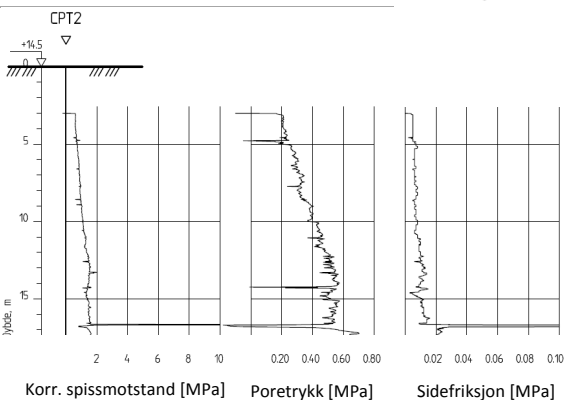
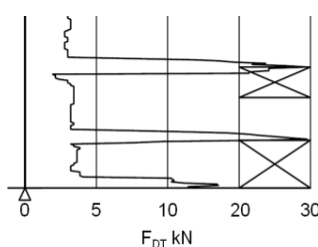

Avlesning/Logging

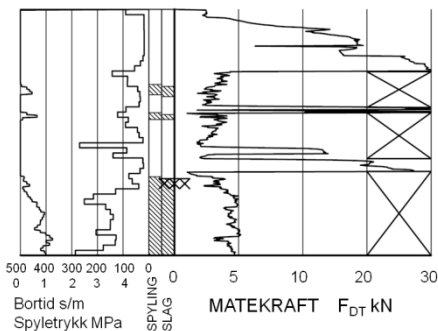
Dato registrert Dybde fra topp slange (b) [m] Trykkehøyde hu [m] Trykkehøyde kote [m] Trykkehøyde trykk [kPa] Anmerkning

23.01.2019					
24.01.2019	6,3	1,7	24,7	17,0	
25.01.2019					



Type	Borpunkt	ID	Installert dato	Borboi nr
Hydraulisk m/filter og plastslange, ett dyp	34	PZ-34	08.01.2019	Digital
Melhus kommune	Status	lag	Original-format	Dato
Gimse skole	Utsendt	Geoteknikk	A4	28.01.2019
	Konstr./tegnet	Kontrollert	Utdr./print	Malerstokk
	IVA	THVA	HAN	-
Poretrykksregistrering	Oppdragsnr	Tegningsnr	Rev	
	10208967	RIG-TEG-351	00	

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 dybde, m Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
 <p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

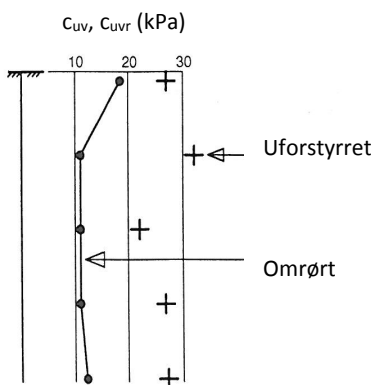
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

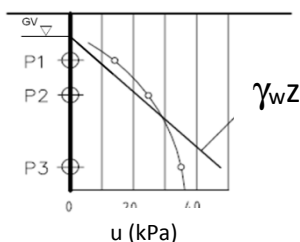
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet C_{uv} og C_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = C_{uv}/C_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> • Fibrig torv • Delvis fibrig torv, mellomtorv • Amorf torv, svarttorv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHOOLD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

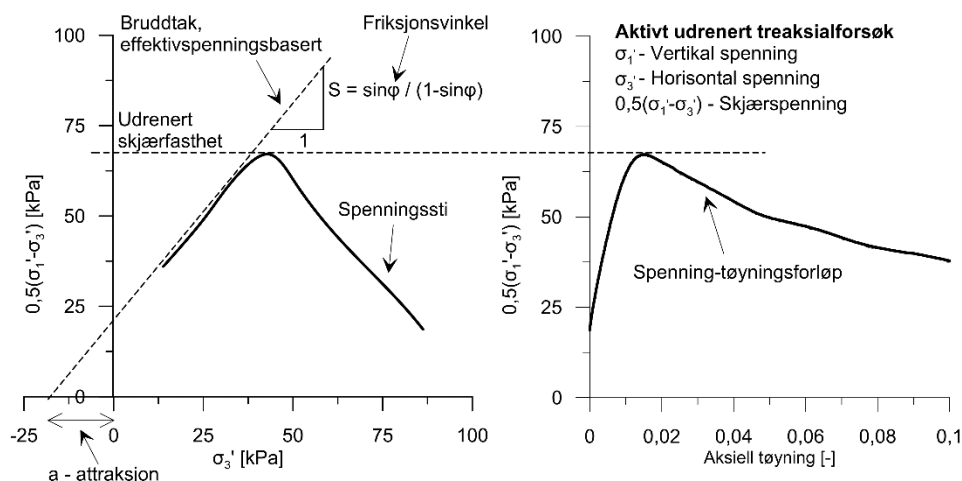
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m^3	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m^3	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASHTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

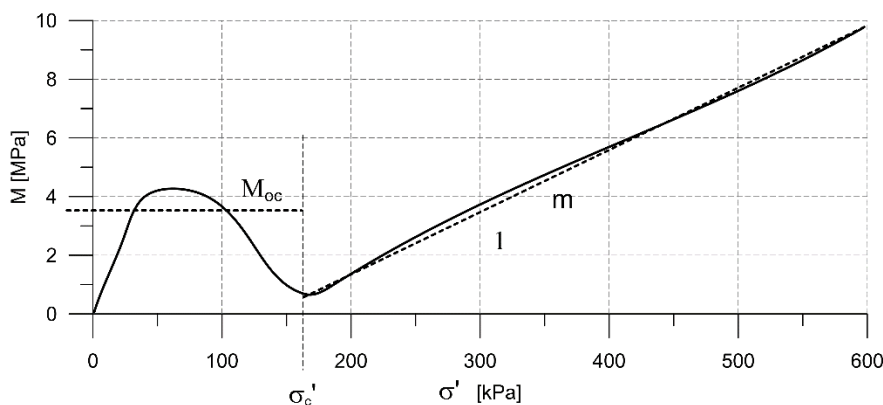


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

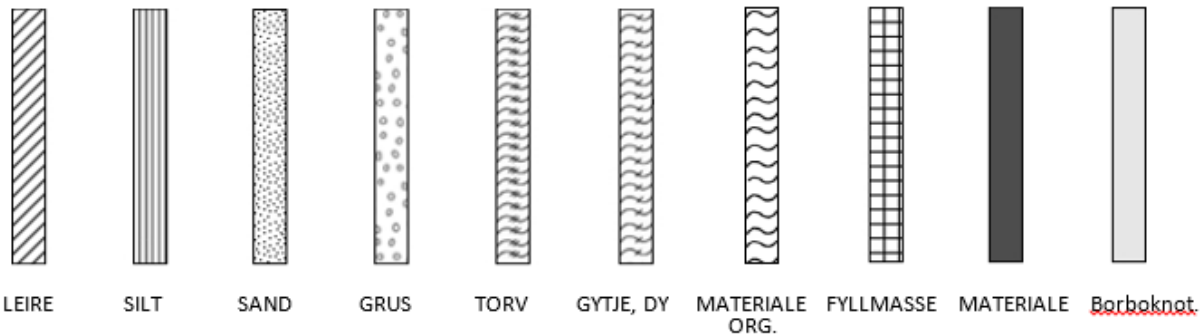
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser