

**kv Stormen 1 och kv Molnet 2 i Lund**  
**Flerfamiljshus**  
**Geoteknisk undersökning**  
**Markteknisk undersökningsrapport (MUR)**  
**Projekteringsanvisningar**  
**Byggherre och uppdragsgivare: LKF**



### **Innehållsförteckning:**

#### **Markteknisk undersökningsrapport (MUR)**

1. Orientering.....	sid 3
2. Underlagsmaterial.....	sid 3
3. Styrande dokument.....	sid 3
4. Geoteknisk kategori.....	sid 4
5. Nivåförhållanden.....	sid 4
6. Fältundersökningar.....	sid 4
7. Redovisning.....	sid 4
8. Undersökningsresultat.....	sid 4
8.1 Berggrund.....	sid 4
8.2 Jordlager.....	sid 4
8.3 Hållfasthetsegenskaper.....	sid 5
8.4 Grundvatten.....	sid 5

#### **Projekteringsanvisningar**

9. Grundläggning.....	sid 5
9.1 Dimensionering.....	sid 5-6
10. Dränering.....	sid 6
11. Schaktarbeten.....	sid 6
12. Kontroll.....	sid 7

#### **Bilagor**

Bilaga 1- Provtabell A (4 sidor)

#### **Ritningar**

Ritning Ge 1- Borrplan

Ritning Ge 2- Borrprofiler 1-8

Ritning Ge 3- Borrprofiler 9-16

**Geoteknisk undersökning för flerfamiljshus i kv Stormen 1 och kv Molnet 2 i Lund****Markteknisk undersökningsrapport (MUR)****1. Orientering**

På uppdrag av LKF har rubricerade utförts. Vår kontaktperson på LKF har Marie Enmark varit

Undersökningen avser flerfamiljshus med 5-10 våningar ovan mark och källargarage i båda kvartären.

Tomterna som ligger i den nordöstra delen av på Klostergårdsområdet gränsar i öster till Stattenavägen, i norr till Nordanväg samt i väster till Östanväg. Mellan tomterna går det en gc-väg. I kv Stormen har det legat en drivmedelsanläggning som revs i början 1970-talet. Fastigheten Molnet 2 har använts som parkeringsplats sedan i början av 1970-talet.

Den geotekniska undersökningen syftar till att klarlägga de geotekniska förhållandena som underlag för dimensionering och utförande av geokonstruktioner, dränering och markarbeten.

Samtidigt med den geotekniska undersökningen utförde Miljöfirman AB (Jesper Karlström) en markmiljöundersökning

**2. Underlagsmaterial**

- Situationsplan.
- Ledningsuppgifter erhållna från [www.ledningskollen.se](http://www.ledningskollen.se).
- SGU:s kartvisare.

**3. Styrande dokument**

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 (Eurocode 7: Geotechnical design, del 1 allmänna regler) med tillhörande nationell bilaga.

*Undersökningsmetod**Standard eller styrande dokument*

Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS EN-ISO 22475-1
Provtagning	Störd provtagning med skruvborr $\Phi$ 80 mm, L= 1,0 m, kategori B och kvalitetsklass 4 enligt EN ISO 22475-1.
Jordartbestämning	Okulär jordartsklassificering i fält enl. EN ISO 14688-1
CPT sondering	Rekommenderad CPT standard enligt SGF Rapport 1:93, sonderingsklass 2
Grundvattenmätning	Enligt EN 22475-1
Koordinatsystem	I plan Sweref 99 1330, i höjd RH 2000
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 med avsteg vid redovisning av provtagning i profil, se <a href="http://www.sgf.net">www.sgf.net</a>

#### 4. Geoteknisk kategori

För flerfamiljshusens geokonstruktionerna gäller geoteknisk kategori 2 (GK 2) medan kategori 1 (GK 1) kan tillämpas för enklare byggnader såsom miljöhus, förråd, etc.

#### 5. Nivåförhållanden

Markytan vid borrhålen inmättes på nivåer mellan +27,3 och +28,8.

#### 6. Fältundersökningar

Fältarbetet utfördes av Stefan Svensson under vecka 25 2020 och omfattar:

- Inmätning och avvägning av borrhålen.
- Provtagning med skruvborr i 16 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom CPT sondering i 8 punkter.
- Hållfasthetsbestämning genom totaltrycksondering i 8 punkter.
- Slagsondering i 8 punkter.
- Installation av 3 st grundvattenståndsror.
- Inmätning/kontroll av vattenytor i rör och provtagningshål.

Borringarna har utförts med larvgående borrhandsvagn av fabrikat GM65 utrustad med fältdataminne av fabrikat ENVI D-mon.

Inmätningarna har skett med GPS instrument.

Uptagna jordprover har jordartsklassificerats okulärt i fält.

#### 7. Redovisning

Undersökningsresultaten redovisas i plan och profil på bifogade ritningar Ge1 - Ge3 samt i provtabell A enligt bilaga 1.

Använda ritningsbeteckningar ansluter till SGF/BGS (Svenska Geotekniska beteckningssystem 2001:2 med avsteg vid redovisning av provtagning i profil. För närmare information hänvisas till [www.sgf.net](http://www.sgf.net).

#### 8. Undersökningsresultat

##### 8.1 Berggrund

Jordlagren vilar på kalkberg. Med ledning av uppgifter i SGU:s brunnsarkiv för omgivande brunnar bedöms djupet till berg uppgå till mellan 35 och 45 m.

##### 8.2 Jordlager

Jordlagren utgörs överst av fyllning och/eller matjord med en tjocklek varierande mellan 0,5 och 1,0 m. Fyllningen utgörs skiftande av överbyggnadsmaterial (asfalt, grus, sand, bergkrossmaterial), betongkross, matjord och lermorän. Ställvis förekommer det även inslag av tegel i fyllningen. Fyllning till större djup än påträffat kan förväntas i anslutning till ledningar, rivna byggnader, drivmedelstankar, etc.

Fyllningen underlagras av naturlig lermorän till djup mellan 1,0 och 2,0 m som i borrhål 1-9 följs av sand och grusig sand med 0,1 á 0,45 m tjocklek följt av lerig sandig morän, s.k. nordostmorän, till mer än undersökt djup. I den södra delen omfattande borrhål 10-16 påträffades det inte något sandskikt mellan lermoränen och nordostmoränen. Vid provtagningarna erhöles stopp i nordostmoränen på djup mellan 2,5-4,5 m beroende på ett mycket högt neddrivningsmotstånd. Prov i nordostmoränen gick enbart att ta genom rivning/malning.

Lermoränen och moränen tillhör materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 och sanden typ 2 och klass 1 enligt klassificering i anläggnings AMA 17.

### 8.3 Hållfasthetsegenskaper

Vid CPT sonderingarna har spetstryck motsvarande en odränerad skjuvhållfasthet  $\geq 70$  kPa (medelfasta till fasta förhållanden) uppmätts i lermoränen.

I förekommande sandskikt samt i nordostmoränen har fast till mycket fast lagring registrerats.

### 8.4 Vattenförhållanden

I borrhål 2, 6, 8 och 11 inmättes vattenytor på 2,1-3,7 m djup under markytan motsvarande nivåer mellan +25,0 och +26,2.

I de övriga borrhålen hade det inte utbildats några vattenytor till som djupast 3,5 m i samband med borringarna.

## Projekteringsanvisningar

### 9. Grundläggning

Med ledning av undersökningsresultaten bedöms att husen kan grundläggas på sedvanligt sätt med hel kantförstyvad bottenplatta, längsgående grundsulor eller utbredda grundplattor i naturligt lagrad jord och/eller ny kontrollerad fyllning.

Golv kan utformas som betonggolv på mark.

Moränjorden ska snarast efter hand skyddas mot uppmjukning genom utläggning av geotextil och makadam/friktionsjord alternativt 0,05 m skyddsbetong.

#### 9.1 Dimensionering

För bostadshusens geokonstruktioner gäller Eurokod 7-1 och geoteknisk kategori 2 (GK 2) medan kategori 1 (GK 1) kan tillämpas för enklare ytligt grundlagda byggnader såsom miljöhus, förråd etc.

I GK 1 kan det dimensionerande grundtrycket sättas till 100 kPa.

I GK 2 utförs dimensionering i brottgräns- och bruksgränstillstånd.

I *brottngränstillstånd* rekommenderas dimensioneringen att utföras enligt "allmänna bärlighetsekvationen" där partialkoefficienten  $\gamma_{RD}$  som beaktar osäkerheten i beräkningsmodellen kan sättas till 1,0.

Beräkningarna föreslås ske enligt partialkoefficientmetoden.

Tabell 1. Härledda och hävdvunna karakteristiska värden för jordlagren.

Lager	Tunghet $\lambda_k/\lambda'_k$	Hållfasthetsparametrar	E-Modul
kontrollerad ny fyllning med friktionsmaterial	18/11 kN/m <sup>3</sup>	$\varphi_k = 38^\circ$ ( $c_{uk}=0$ )	$E_k = 35$ MPa
naturlig lermorän	21/11 kN/m <sup>3</sup>	$c_{uk} = 110$ kPa ( $\varphi_k = 0$ )	$E_k = 20$ MPa
morän	22/12 kN/m <sup>3</sup>	$\varphi_k = 45^\circ$ ( $c_{uk}=0$ )	$E_k = 50$ MPa

Index k = karakteristiskt (medel-) värde.

$\lambda$  = Tunghet,  $\lambda'$  = Tunghet under vatten

$c_u$  = Odränerad skjuvhållfasthet

$\varphi$  = Friktionsvinkel

E =Elasticitetsmodul

**Tabell 2.** Partialkoefficienter i brottgräns för jordparametrar  $\gamma_m$ 

Parameter	$\gamma_m$
Friktionsvinkel, $\tan \varphi$	$\gamma_{m\varphi} = 1,3$
Skjuvhållfasthet $c_u$	$\gamma_{mc} = 1,5$
Tunghet $\lambda$	$\gamma_\gamma = 1,0$

**Tabell 3.** Partialkoefficienter i bruksgränstillstånd för jordparametrar  $\gamma_m$ 

Parameter	$\gamma_m$
Friktionsvinkel, $\tan \varphi$	$\gamma_{m\varphi} = 1,0$
Skjuvhållfasthet $c_u$	$\gamma_{mc} = 1,0$
Elasticitetsmodul E	$\gamma_{mE} = 1,0$
Tunghet $\lambda$	$\gamma_\gamma = 1,0$

Partialkoefficienterna i tabell 2 och 3 finns angivna i nationell bilaga BFS 2010:28.

## 10. Dränering

Källarna bedöms kunna dräneras på konventionellt sätt till fullt djup utan risk för omgivningspåverkan. Dräneringsvattnet avleds då via pumpbrunnar.

I det fall ett utförande med pumpbrunnar inte är önskvärt föreslås att källarna utformas som vattentäta konstruktioner dimensionerade för ett upptryck till förslagsvis nivån +26,5 i kv Stormen och +26,0 i kv Molnet.

Under ytligt grundlagt hus ska sedvanliga dränerande och kapillärbrytande skikt och dräneringsledningar utläggas.

## 11. Schaktarbeten

Jorden är lättschaktad med normal maskinutrustning. Schakter kan utföras med slänt ställd med lutning 3:1 vid  $\leq 1,5$  m schaktdjup, med lutning 2:1 vid schaktdjup mellan 1,5 och 2,5 m samt med lutning 1:1 vid schaktdjup  $> 2,5$  m. Behov av stödkonstruktion i form av spont runt källarschakten ska utredas.

Schakt-, fyllnings- och packningsarbeten utförs enligt anläggnings AMA. Fyllning under geokonstruktioner komprimeras skiktvis enligt anläggnings AMA tabell CE/4.

Lermoränen och moränen är som tidigare nämnts känsliga för uppmjukning vid vattenöverskott. Terrasserna ska snarast skyddas med geotextil och friktionsjord/makadam alternativt 0,05 m skyddsbetong.

Länshållning kan vid behov utföras med dränkbar pump i erosionsskyddad pumpgrop.

Överbyggnader kan dimensioneras som för undergrund enligt materialtyp 4B i anläggnings AMA.

## 12. Kontroll

*Grundkontroll* omfattande granskning av geokonstruktionsritningar och beräkningar, schaktbottenbesiktningar samt kontroll av de i geokonstruktionerna ingående materialen.

*Tilläggskontroll* omfattande packningskontroll för uppfyllnader med en mäktighet av förslagsvis > 0,5 m.

Vid uppfyllnad med bergkrossmaterial typ 0-90 mm eller grövre är det dock tillräckligt att packningsarbetet verifieras och dokumenteras i markentreprenörens egenkontroll.

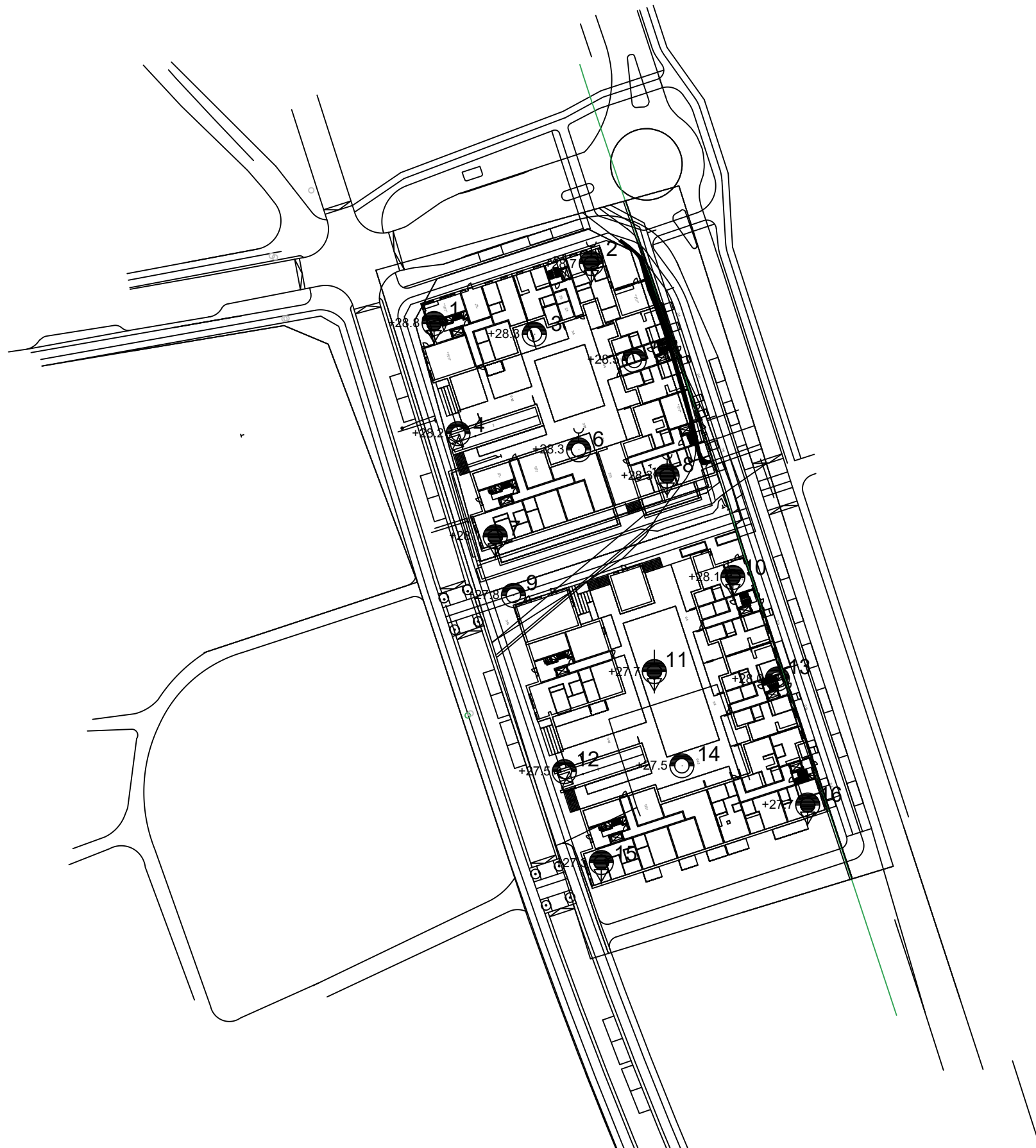
Uppdrag				
Geoteknisk undersökning för bostadshus i kv. Stormen 1 och Molnet 2 i Lund.				
Uppdragsnummer		Datum för undersökning		Utförd av
142-20		vecka 25 2020		RSS
Borrhål	Djup m u my/ provtagningshål	Provtagningsätt	Jordart	u my=under markytan, vy=vattenyta, F/ anger fyllning
1	0,0-0,5 0,5-0,8 0,8-1,3 1,3-1,7 1,7-2,0 2,0-3,4	Skr	F/Matjord, enstaka Lermorän, enstaka Sten mörkbrun sandig lerig <b>Matjord</b> brun <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> brun något lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-3,4 m ingen vy 200616 ingen vy 200617
2	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-1,8 1,8-2,0 2,0-3,2 3,2-3,8	Skr	F/Matjord, enstaka tegel gråbrun <b>Lermorän</b> brun <b>Lermorän</b> brun <b>Sand</b> brun något lerig sandig <b>Morän</b> grå något lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-3,8 m grundvattenrör  ingen vy 200616 vy 3,7 m u my 200617
3	0,0-0,05 0,05-0,2 0,2-0,35 0,35-1,0 1,0-1,45 1,45-1,9 1,9-2,5 2,5-3,0	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus F/grusig Sand gråbrun något sandig <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> med sandskikt brun sandig lerig <b>Morän</b> brun något lerig sandig <b>Morän</b> grå något lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 1,9-3,0 m  ingen vy vid provtagning
4	0,0-0,05 0,05-0,3 0,3-0,5 0,5-0,8 0,8-1,0 1,0-1,3 1,3-1,7 1,7-2,7	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus mörkbrun matjordshaltig <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> brun siltig <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 1,7-2,7 m  ingen vy vid provtagning



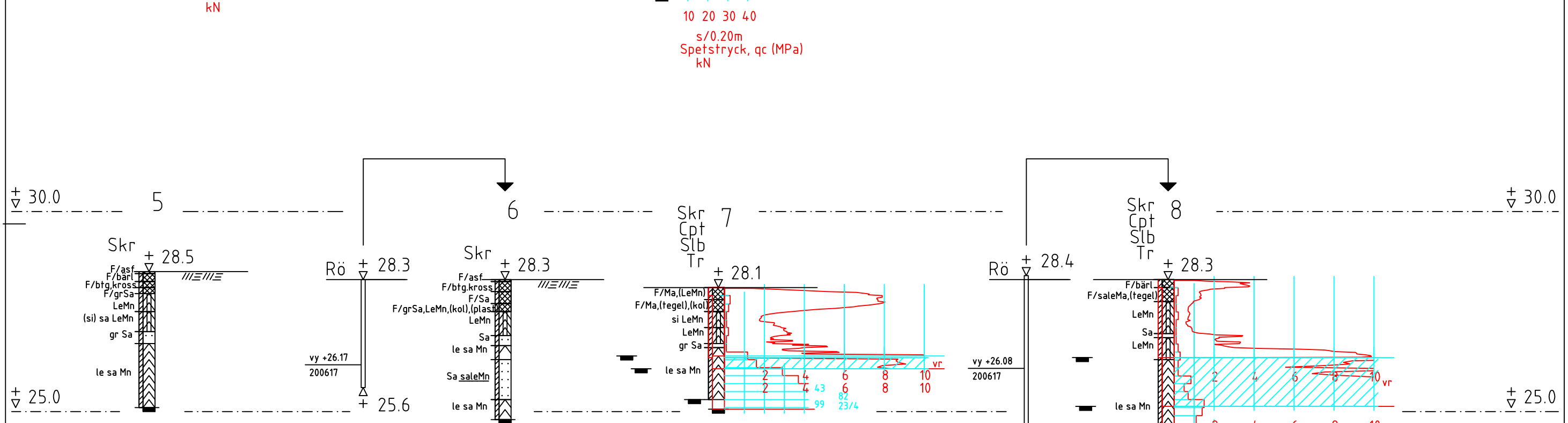
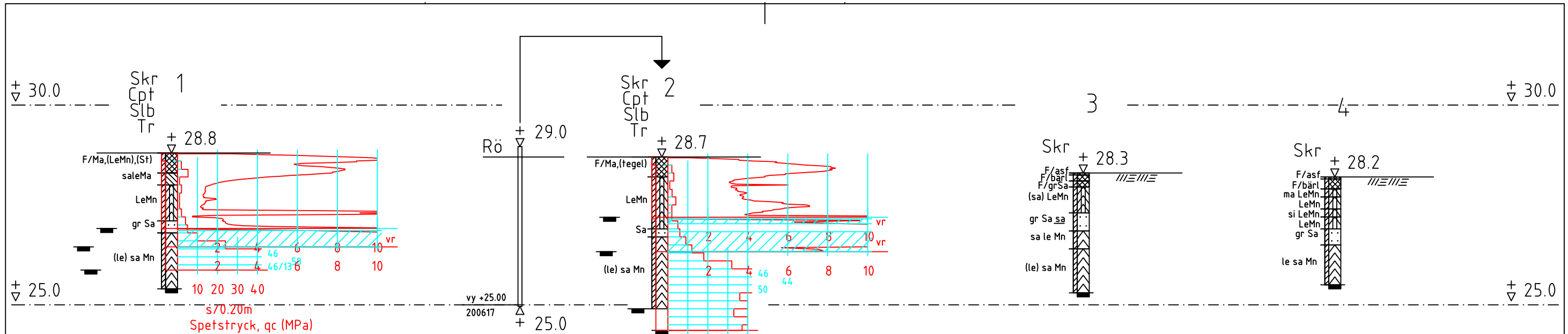
Uppdrag				
Geoteknisk undersökning för bostadshus i kv. Stormen 1 och Molnet 2 i Lund.				
Uppdragsnummer		Datum för undersökning		Utförd av
142-20		vecka 25 2020		RSS
Borrhål	Djup m u my/ provtagningshål	Provtagningsätt	Jordart	u my=under markytan, vy=vattenyta, F/ anger fyllning
5	0,0-0,05 0,05-0,25 0,25-0,4 0,4-0,55 0,55-1,0 1,0-1,5  1,5-1,8 1,8-3,0 3,0-3,4	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus F/betongkross F/grusig Sand brun <b>Lermorän</b> brun något siltig sandig <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> grå lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 1,8-3,4 m       ingen vy vid provtagning
6	0,0-0,05 0,05-0,3 0,3-0,6 0,6-0,8  0,8-1,4 1,4-1,65 1,65-2,0 2,0-3,0 3,0-3,5	Skr	F/asfalt F/betongkross F/Sand F/grusig Sand, Lermorän, enstaka kol, enstaka plast brun <b>Lermorän</b> brun <b>Sand</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> brun <b>Sand</b> med skikt av sandig lerig morän brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	grundvattenrör       "lossrivning" 3,0-3,5 m    vy 2,13 m u my 200617
7	0,0-0,3 0,3-0,6  0,6-1,0 1,0-1,4 1,4-1,5 1,5-2,8	Skr	F/Matjord, enstaka Lermorän F/Matjord, enstaka tegel, enstaka kol gråbrun siltig <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 1,5-2,8 m ingen vy 200616 ingen vy 200617
8	0,0-0,2 0,2-0,55  0,55-1,35 1,35-1,45 1,45-2,0 2,0-4,5	Skr	F/bärlagergrus F/sandig lerig Matjord, en- staka tegel gråbrun <b>Lermorän</b> brun <b>Sand</b> gråbrun <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	grundvattenrör       "lossrivning" 2,0-4,5 m    vy 2,22 m u my 200617

Uppdrag				
Geoteknisk undersökning för bostadshus i kv. Stormen 1 och Molnet 2 i Lund.				
Uppdragsnummer		Datum för undersökning		Utförd av
142-20		vecka 25 2020		RSS
Borrhål	Djup m u my/ provtagningshål	Provtagningsätt	Jordart	u my=under markytan, vy=vattenyta, F/ anger fyllning
9	0,0-0,55 0,55-0,7  0,7-1,0  1,0-1,65 1,65-1,8 1,8-3,3	Skr	F/Matjord F/sandig lerig Morän, grusig Sand mörkbrun matjordshaltig <b>Morän</b> brun <b>Lermorän</b> brun något grusig <b>Sand</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 1,8-3,3 m     ingen vy vid provtagning
10	0,0-0,7  0,7-1,0 1,0-2,0  2,0-2,6  2,6-3,0 3,0-3,5	Skr	F/Matjord, enstaka tegel, enstaka kol brun sandig <b>Lermorän</b> brun något sandig <b>Lermorän</b> med siltskikt brun sandig lerig <b>Morän</b> med tunna sandskikt brun lerig sandig <b>Morän</b> gråbrun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 3,0-3,5 m    ingen vy 200616 ingen vy 200617
11	0,0-0,05 0,05-0,3 0,3-0,55 0,55-0,75  0,75-1,0  1,0-2,0 2,0-3,0	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus, Sand F/något grusig Sand mörkbrun matjordshaltig <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> med sandskikt gråbrun <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-3,0 m    ingen vy 200616 vy 2,1 m u my 200617
12	0,0-0,25 0,25-0,55 0,55-0,65  0,65-1,5  1,5-2,0 2,0-2,7	Skr	F/Matjord F/något grusig Sand mörkbrun matjordshaltig <b>Lermorän</b> gråbrun <b>Lermorän</b> med siltskikt gråbrun <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-2,7 m     ingen vy vid provtagning

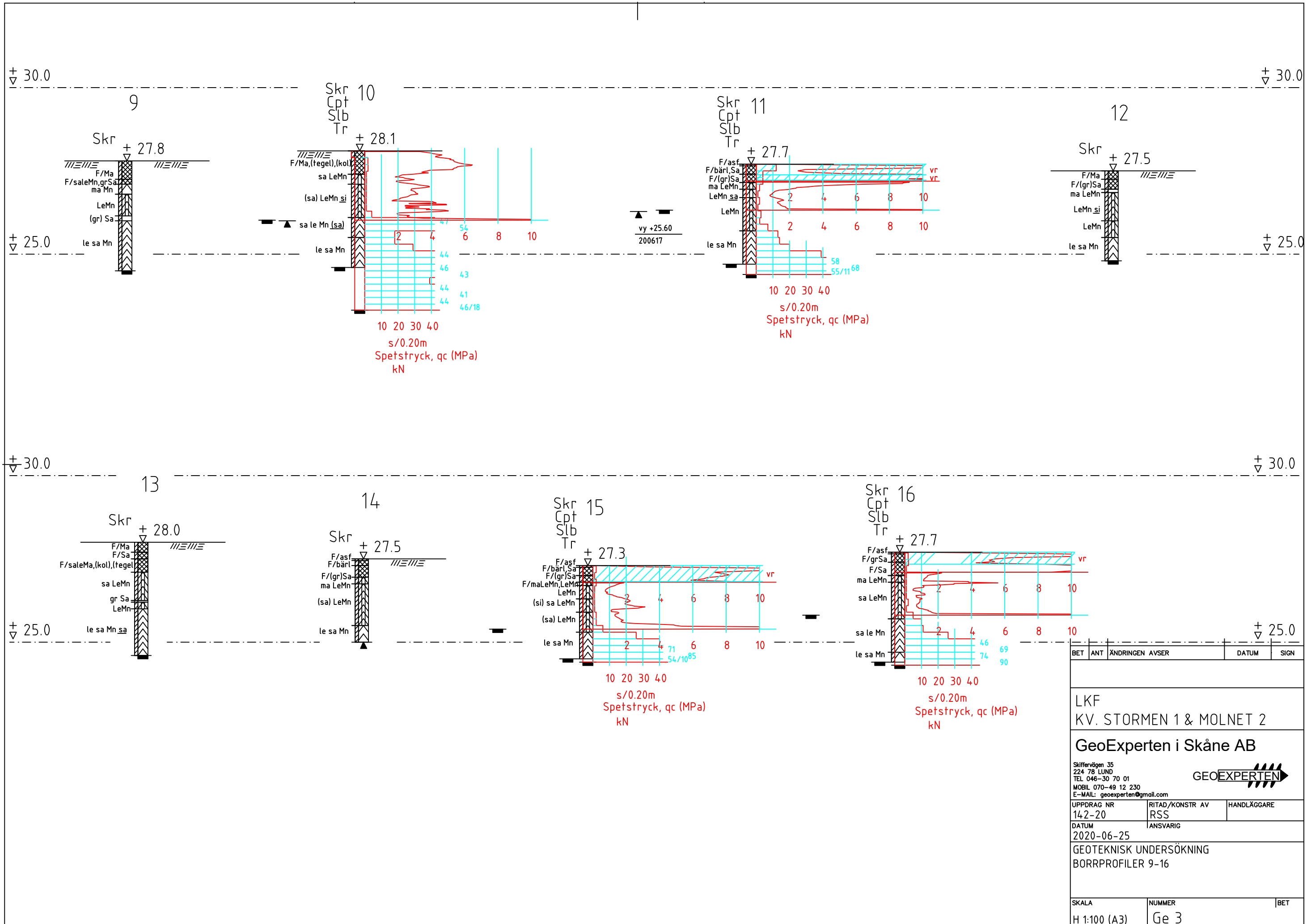
Uppdrag				
Geoteknisk undersökning för bostadshus i kv. Stormen 1 och Molnet 2 i Lund.				
Uppdragsnummer		Datum för undersökning		Utförd av
142-20		vecka 25 2020		RSS
Borrhål	Djup m u my/ provtagningshål	Provtagningsätt	Jordart	u my=under markytan, vy=vattenyta, F/ anger fyllning
13	0,0-0,3 0,3-0,5 0,5-0,9  0,9-1,75 1,75-1,8 1,8-2,0 2,0-3,4	Skr	F/Matjord F/Sand F/sandig lerig Matjord, enstaka kol, enstaka tegel gråbrun sandig <b>Lermorän</b> brun grusig <b>Sand</b> brun <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> med sandskikt stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-3,4 m  ingen vy vid provtagning
14	0,0-0,05 0,05-0,2 0,2-0,55 0,55-0,75  0,75-2,0  2,0-2,5	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus F/något grusig Sand mörkbrun matjordshaltig <b>Lermorän</b> gråbrun något sandig <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning mot sannolikt sten eller block	"lossrivning" 2,0-2,5 m  ingen vy vid provtagning
15	0,0-0,05 0,05-0,3 0,3-0,5 0,5-0,6  0,6-1,0 1,0-1,4  1,4-2,0  2,0-2,8	Skr	F/asfalt F/bärlagergrus, Sand F/något grusig Sand F/matjordshaltig Lermorän, Lermorän gråbrun <b>Lermorän</b> gråbrun något siltig sandig <b>Lermorän</b> gråbrun något sandig <b>Lermorän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 2,0-2,8 m  ingen vy 200616 ingen vy 200617
16	0,0-0,05 0,05-0,3 0,3-0,7 0,7-0,9  0,9-2,0 2,0-3,0 3,0-3,3	Skr	F/asfalt F/grusig Sand F/Sand mörkbrun matjordshaltig <b>Lermorän</b> gråbrun sandig <b>Lermorän</b> brun sandig lerig <b>Morän</b> brun lerig sandig <b>Morän</b> stopp för provtagning	"lossrivning" 3,0-3,3 m  ingen vy 200616 ingen vy 200617



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
LKF				
KV. STORMEN 1 & MOLNET 2, LUN				
<b>GeoExperten i Skåne AB</b>				
<small>Skiffervägen 35 224 78 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: <a href="mailto:geoexperten@gmail.com">geoexperten@gmail.com</a></small>				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE		
142-20	RSS			
DATUM	ANSVARIG			
2020-05-25				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
BORRPLAN				
SKALA	NUMMER	BET		
1:1000 (A3)	Ge 1			



BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
LKF					
KV. STORMEN 1 & MOLNET 2					
GeoExperten i Skåne AB					
Skiffervägen 35 224 78 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geoexperten@gmail.com					
UPPDRAG NR 142-20		RITAD/KONSTR AV RSS		HANDLÄGGARE	
DATUM 2020-06-25		ANSVARIG			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING BORRPROFILER 1-8					
SKALA H 1:100 (A3)	NUMMER Ge 2	BET			



BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
LKF					
KV. STORMEN 1 & MOLNET 2					
GeoExperten i Skåne AB					
<small>Skiffervägen 35 224 78 LUND TEL 046-30 70 01 MOBIL 070-49 12 230 E-MAIL: geoexperten@gmail.com</small>					
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE			
142-20	RSS				
DATUM	ANSVARIG				
2020-06-25					
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING					
BORRPROFILER 9-16					
SKALA	NUMMER	BET			
H 1:100 (A3)	Ge 3				