

MUR (MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT)/GEOTEKNIK  
**UTREDNINGAR TILL DETALJPLAN  
VITAHALLSSLÄTTEN**



RAPPORT  
2018-06-25

REV 2018-11-16

**UPPDRAG** 284878, Utredningar till detaljplan Vitahallsslätten

Titel på rapport: Utredningar till detaljplan Vitahallsslätten

Status: Rapport

Datum: 2018-06-25

**MEDVERKANDE**

Beställare: Sölvesborgs kommun

Kontaktperson: Magnus Runesson

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Peter Hammarström, Tyréns AB

Handläggare: Eric Lindvall, Maria Åkesson och Elisabet Lindvall, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Johan Striberger och Elisabet Hammarlund

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum 2018-11-16 Uppdaterade ritningar 100G1101-100G1102

Uppdragsansvarig: Peter Hammarström

---

Datum: 2018-08-31

Handlingen granskad av: Johan Striberger och Elisabet Hammarlund

---

Datum: 2018-05-25

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	OBJEKT .....	5
3	ÄNDAMÅL.....	6
4	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN .....	6
5	STYRANDE DOKUMENT .....	6
6	GEOTEKNISK KATEGORI.....	7
7	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	7
	7.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN PÅ PLATS.....	7
8	POSITIONERING.....	7
9	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR.....	7
	9.1 UTFÖRDA PROVTAGNINGAR .....	7
	9.2 PROVHANTERING .....	8
10	GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR.....	8
	10.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....	8
11	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR .....	8
	11.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....	8
	11.2 UNDERSÖKNINGSPERIOD.....	8
	11.3 FÄLTINGENJÖRER.....	8
	11.4 JORDARTER .....	9
	11.5 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER.....	9
	11.5.1 GRUNDVATTENNIVÅER .....	9
	11.5.2 HYDRAULISK KONDUKTIVITET .....	10
	11.6 ÖVRIGA EGENSKAPER .....	10
12	HÄRLEDDA VÄRDEN.....	10
	12.1 JORDARTSBESKRIVNING.....	10
	12.2 RADON.....	10
13	VÄRDERING AV UNDERSÖKNING .....	10
	13.1 GENERELLT.....	10
	13.2 KOMMENTAR INFILTRATIONSFÖRSÖK.....	11
	13.3 HÄRLEDDA VÄRDENS SPRIDNING OCH RELEVANS.....	11
	13.3.1 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER .....	11
14	ÖVRIGT .....	11

**Bilagor***Beteckning*

Bilaga 1 – Provtabell, 2 sidor

Bilaga 2 – Resultat undersökning av markradon, 1 sida

Bilaga 3 – Siktcurvor, 8 sidor

Bilaga 4 – Provgropsprotokoll, 26 sidor

*Datum*

2018-05-21

2018-05-09

2018-05-21

2018-05-25

**Ritningar***Beteckning*

100G1101

100G1102

*Typ, skala*

Plan, 1:1000

Sektion A-A, B-B och Enstaka borrhypor,  
1:100/1:1000*Datum*

2018-11-16

2018-11-16

## 1 INLEDNING

En Markteknisk undersökningsrapport (MUR) är en faktabaserad handling vilken redovisar omfattning och resultat av utförda geotekniska och hydrogeologiska undersökningar.

Samtliga nivåer i denna rapport är angivna i höjdsystem RH 2000.

## 2 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av Sölvesborgs kommun utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning inom ett område där arbete med framtagande av detaljplan för bostäder pågår i Sölvesborg. Inom området planeras det att byggas bostäder och eventuellt en skola. Vitahallsslätten ligger i den norra delen av Sölvesborg, norr om Blekingevägen och öster om Kämpaslättsvägen, se figur 1.



Figur 1 - Läget för undersökningsområdet. Området är markerat med en röd rektangel. Källa: [www.maps.google.se](http://www.maps.google.se)

I uppdraget har Eric Lindvall varit tekniskansvarig för den geotekniska undersökningen och Maria Åkesson varit tekniskansvarig för den hydrogeologiska undersökningen. Kvalitetsgranskning har utförts av Johan Striberger och Elisabet Hammarlund. Beställarens kontaktperson har varit Magnus Runesson.

### 3 ÄNDAMÅL

Syftet med den geotekniska och hydrogeologiska undersökningen har varit att ge underlag avseende de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena för området, inför fortsatt detaljplanarbete.

### 4 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För planering av fältundersökningen har följande underlagsmaterial använts:

- Jordartskarta Sveriges geologiska undersökning:  
<http://apps.sgu.se>
- Berggrundskarta Sveriges geologiska undersökning:  
<http://apps.sgu.se>
- Underlag från beställaren som grundkarta och ritningar på förslag till detaljplan.
- Tidigare geoteknisk undersökning av K-Konsult, daterad 1976-08-20

Enligt jordartskartan består jordlagren av sandig morän. Enligt berggrundskarta förväntas berget ligga mellan 5 - 30 meter under markytan

### 5 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1:2005 med tillhörande nationell bilaga. I tabellerna nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

**Tabell 1. Planering och redovisning**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Fältplanering	SS-EN 1997-2:2007
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt SGF kompletterat beteckningsblad, 2013-04-24.

**Tabell 2. Fältundersökningar**

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Infiltrationsförsök	Svenskt Vatten publikation VAV P46
<b>Provtagningar</b>	
Provgropsgrävning	VV Publ 2006:59 Provgropsundersökning/ Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Markradonmätning	SGF Rapport 2:2013

**Tabell 3. Laboratorieundersökningar**

<i>Metod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Klassificering	SS-EN ISO 14688-1
Materialtyp	AMA Anläggning 17
Tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17
Markradon	Utfört av Radonanalys - GJAB i Lund
Kornstorleksfördelning	SIS-CEN ISO/TS 17892-4:2013

**Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar**

<i>Metod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Öppna system, grundvattenrör $\varnothing$ 50mm med 1,0 meter filter och lock	SS-EN ISO 22475-1:2006
Fria vattenytor i borrhål	SGF Rapport 1:2013

## 6 GEOTEKNISK KATEGORI

Utförda undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 2 för konstruktion/grundläggning.

## 7 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 7.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN PÅ PLATS

Det aktuella området består idag av ett naturområde med grusvägar och skog.

Området sluttar från norr till söder och ligger på nivåer som varierar mellan +33,5 till +29,1 vid inmätta undersökningspunkter.

## 8 POSITIONERING

Inmätning av den geotekniska undersökningen har utförts av Jonas Paulin, Tyréns AB, i mätklass B enligt SGF Rapport 1:2013.

Koordinatsystem: SWEREF 99 15 00  
Höjdsystem: RH 2000

## 9 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

### 9.1 UTFÖRDA PROVTAGNINGAR

Aktuella provtagningar omfattar:

- Provgropsgrävning (Pg) i 8 st undersökningspunkter
- Provtagning av markradonburkar (Rn) i 4 st undersökningspunkter

Utförda undersökningar redovisas på ritningarna 100G1101 och 100G1102 samt i bilaga 1-2 och bilaga 4.

Undersökningar har utförts under april av geotekniker Eric Lindvall, Tyréns AB och av utsedd grävmaskinist Sölvesborgs kommun. Undersökningarna har utförts med en grävmaskin. Vid provgroppsgrävningen användes skopa och det krävdes tjältand för de större blocken.

## 9.2 PROVHANTERING

Provhantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013.

Störda prover har förpackats i märkta provpåsar av plast och transporterats till Tyréns geotekniska laboratorium i Malmö för analys.

# 10 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

## 10.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Aktuella laboratorieundersökningar omfattar:

- Jordartbenämning av 19 st prover
- Benämning av materialtyp och tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 17 på alla 26 st proverna.
- Kornstorleksfördelning av 8 st prover

Resultatet från undersökningen redovisas i bilaga 1, bilaga 2 samt på ritning 100G1102.

Laboratorieundersökningar har utförts av Anna Fouskopoulos Larsson, laboratorieingenjör Tyréns AB. Undersökningarna har utförts 2018-05-05 samt 2018-05-21.

# 11 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

## 11.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Installation av grundvattenrör (Rf; 50 mm PEH-rör med 1 m filter) i 8 st punkter. Installationen utfördes i respektive provgrop med kringfyllning av återfört, naturligt material. Grundvattenrörens placering i plan redovisas i bilagd ritning 100G101. Installationsdjup framgår av ritning 100G1102.
- Lodning av grundvattennivå i samtliga grundvattenrör vid sammanlagt 5 tillfällen.
- Bedömning av hydraulisk konduktivitet utifrån infiltrationsförsök i 5 st provgropar. Provgroparnas placering i plan redovisas i bilagd ritning.
- Syn i fält för rekognosering av eventuella utströmningsområden.

## 11.2 UNDERSÖKNINGSPERIOD

Grundvattenrören installerades 18-19 april 2018. Lodning utfördes i samband med installation 19 april samt vid ytterligare fyra tillfällen: 27 april, 9 maj, 17 juli och 24 augusti. Infiltrationsförsöken och syn i fält utfördes parallellt med installationen av grundvattenrör.

## 11.3 FÄLTINGENJÖRER

Grundvattenrören installerades av Eric Lindvall, Tyréns. Lodningarna utfördes av Eric Lindvall (19 april samt 27 april) samt av Magnus Runesson, Sölvesborgs kommun (9 maj, 17 juli, 24 augusti). Infiltrationsförsöken utfördes av Jessica Jennerheim och Maria Åkesson, Tyréns.



#### 11.4 JORDARTER

För aktuella jordarter se bilaga 1.

#### 11.5 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER

##### 11.5.1 GRUNDVATTENNIVÅER

Uppmätta grundvattennivåer ges i **Tabell 5** nedan. Nivåer ges relativt markytan, som mätes in innan provgroppsgrävningen och rörinstallationen. Uppmätta nivåer i samband med installation redovisas ej då dessa värden inte anses representativa.

**Tabell 5. Uppmätta grundvattennivåer**

<i>ID</i>	<i>Datum</i>	<i>Nivå (m u my)</i>
18T02	27/4 -18	1,35
	9/5 -18	1,40
	17/7 -18	1,41
	24/8 -18	1,41
18T03	27/4 -18	1,46
	9/5 -18	1,55
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T04	27/4 -18	1,77
	9/5 -18	1,89
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T05	27/4 -18	1,12
	9/5 -18	1,36
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T06	27/4 -18	1,27
	9/5 -18	1,45
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T07	27/4 -18	1,18
	9/5 -18	1,27
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T09	27/4 -18	Torrt
	9/5 -18	Torrt
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*
18T10	27/4 -18	1,02
	9/5 -18	1,11
	17/7 -18	Torrt*
	24/8 -18	Torrt*

\*Lod gav signal i botten av röret men tolkat som stående vatten i rörspets.

I samband med provgroppsgrävning för infiltrationsförsök i 18T08 indikerades inläckande grundvatten på ett djup om en knapp halvmeter under markytan.

### 11.5.2 HYDRAULISK KONDUKTIVITET

Beräknade värden för hydraulisk konduktivitet (K) i ytliga naturliga jordlager efter utförda infiltrationsförsök ges i **Tabell 6** nedan.

**Tabell 6. Beräknad hydraulisk konduktivitet, infiltrationsförsök**

ID	$K_{infiltration}$ (m/s)
18T02	$1 \times 10^{-4}$
18T04	$5 \times 10^{-5}$
18T08	$8 \times 10^{-6}$
18T09	$6 \times 10^{-5}$
18T10	$4 \times 10^{-5}$

### 11.6 ÖVRIGA EGENSKAPER

Vid syn i fält 18-19 april observerades inget stående vatten någonstans i terrängen inom undersökningsområdet. Marken syntes alltigenom torr och inga uppenbara större vegetationsskiftningar observerades med ett möjligt undantag för området kring 18T08 närmst Blekingevägen i områdets sydvästra delar, där markytan flackar ut något och där det tidvis - även mot bakgrund av tillrinnande vatten i infiltrationsgrop - bedöms kunna stå förhållandevis ytligt grundvatten.

## 12 HÄRLEDDA VÄRDEN

### 12.1 JORDARTSBESKRIVNING

Jordlagren består av något blockig eller stenig humusjord med en mäktighet som varierar mellan 0,1 till 0,4 meter. Humusjorden underlagras av sandig mycket blockig morän med inslag av sten ned till mellan 1,4 och 2,0 meter under markytan. Vid mellan 1,4 till 2,0 meter under markytan består jordlagret av stenig siltig morän med inslag av sand och block. Provgropsundersökningen har grävts ner till mellan 1,9 och 2,6 meters djup.

### 12.2 RADON

Markradon undersökningen installerades den 18 och 19 april och togs upp den 27 april 2018. Analysen utfördes av Radonanalys - GJAB i Lund, se bilaga 2.

Uppmätt markradonhalt låg på mellan 17,5 till 49,5 kBq/m<sup>3</sup>, vilket betyder att marken klassas som normalriskmark enligt Statens Planverk, rapport 59:1982. Se tabell 7 för olika gränsvärden.

**Tabell 7 - Gränsvärden för markradon**

Värde	Klass enligt Statens planverk
< 10 kBq/m <sup>3</sup>	Lågriskmark
10 - 50 kBq/m <sup>3</sup>	Normalriskmark
> 50 kBq/m <sup>3</sup>	Högriskmark

## 13 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

### 13.1 GENERELLT

Siktkurvorna bygger enbart på prover med kornstorlekar under 63 mm, se bilaga 4 för grövre storlekarna. Detta gör att siktkurvorna utvärderar jordmaterialet till grus och tar inte hänsyn till sten och block.

Undersökningspunkterna 18T01 samt 18T08 valdes bort på grund av tidsbrist. Underlaget ses ändå som tillräckligt för rapporten.

### 13.2 KOMMENTAR INFILTRATIONSFÖRSÖK

Tillämpad metod för utförda infiltrationsförsök föreskriver att en provgrop med kända dimensioner, anlagd i naturliga jordlager under matjorden, hålls vattenfylld tillräckligt länge för att dess närmsta omgivning ska kunna anses vara vattenmättad (ca 3h), varpå flödet genom en bestämd sektion av gropen bestäms utifrån tidtagning av fallande vattennivå i gropen. Utifrån beräknat flöde (Q) och utströmningsarea (A), samt en antagen gradient om 1, beräknas markens hydrauliska konduktivitet (K) enligt Darcys lag:  $K=Q/A$ .

Enligt VAV P46 ska provgropens dimension uppgå till 0,5\*0,5\*0,5 m, och gropens toppnivå vara belägen ca 0,5 m under markytan. På grund av förhållandena i fält (stenigt, blockigt) kunde inte dessa riktlinjer efterlevas. Groparna anlades istället strax under matjorden och ned till djup om 25-50 cm. Materialsammansättningen föranledde ras varför groparnas väggar generellt sluttade. Areor och ytor uppskattades därför för var 5:e cm i djupled, och flöden och utströmningsareor beräknades därefter. Bedömd hydraulisk konduktivitet utgör ett medelvärde av resulterande värden. På grund av hög genomsläpplighet och en begränsad mängd vatten (1000 L) i samtliga fall utom i punkt 18T08 var det vidare omöjligt att hålla utförd grop vattenfylld under 3h. Mätningarna utfördes i dessa fall då påfyllnadsvattnet sinade. Resulterande värden för genomsläpplighet bedöms ändå som tillämpbara för dagvattendimensionering då dagvatteninfiltration här generellt bedöms ske under omättade förhållanden.

### 13.3 HÄRLEDDA VÄRDENS SPRIDNING OCH RELEVANS

#### 13.3.1 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER

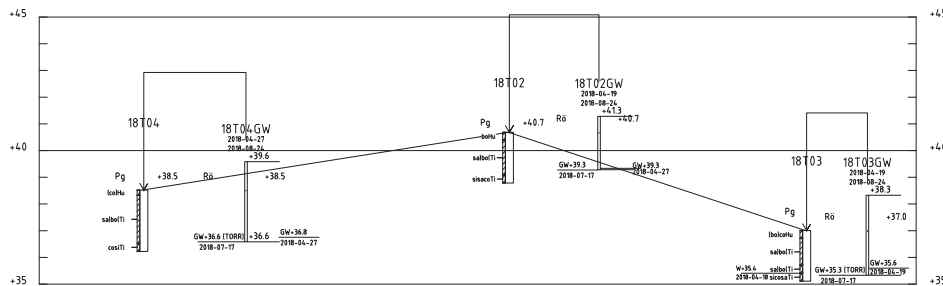
Uppmätta grundvattennivåer indikerar generellt sjunkande nivåer över mätperioden, i enlighet med vad som kan förväntas i förhållande till naturlig säsongsbunden variabilitet. Vid mättillfällena i juli och augusti var de flesta observationsrören torra. Generellt indikeras, under mätperioden, en grundvattennivå på >1-1,5 m u my, förutom i punkt 18T08 där grundvattennivån tycks ligga än ytligare. Enligt SGU var grundvattennivåerna i små magasin i området vid mätningarna i april och maj nära de normala för säsongen, medan de var mycket under det normala i juli och under det normala i augusti. Det bör understrykas att grundvattennivåer varierar i förhållande till säsong och mellan år.

Beräknade värden för hydraulisk konduktivitet varierar mellan utförda provgropar men en majoritet indikerar en ytlig permeabilitet omkring  $5 \times 10^{-5}$  m/s. I 18T08 indikeras en tiopotens lägre genomsläpplighet, vilket bedöms som rimligt då materialsammansättningen i denna infiltrationsgrop avvek genom att innehålla en större andel finkornigt material.

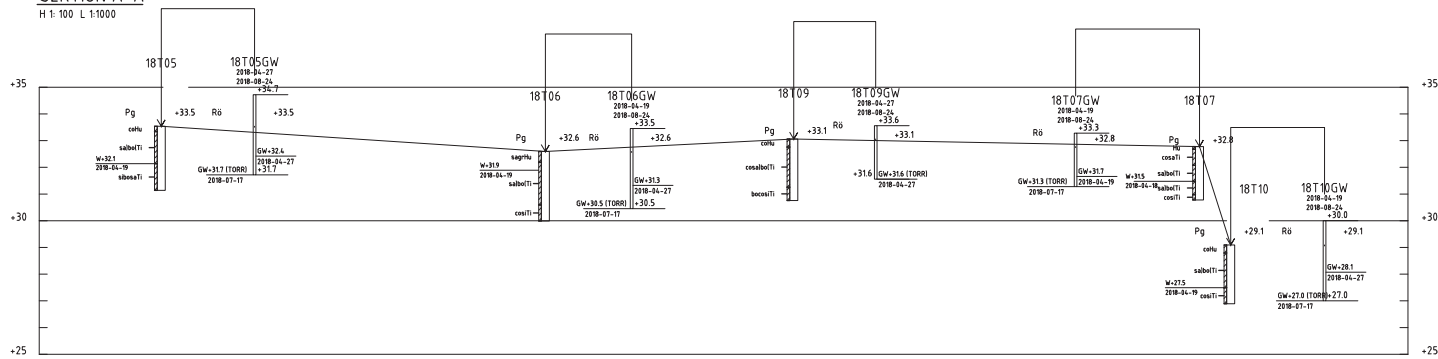
## 14 ÖVRIGT

Undersökningsresultaten redovisas i bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska beteckningarna hänvisas till SGF:s (Svenska Geotekniska Förening) hemsida: [www.sgf.net](http://www.sgf.net).

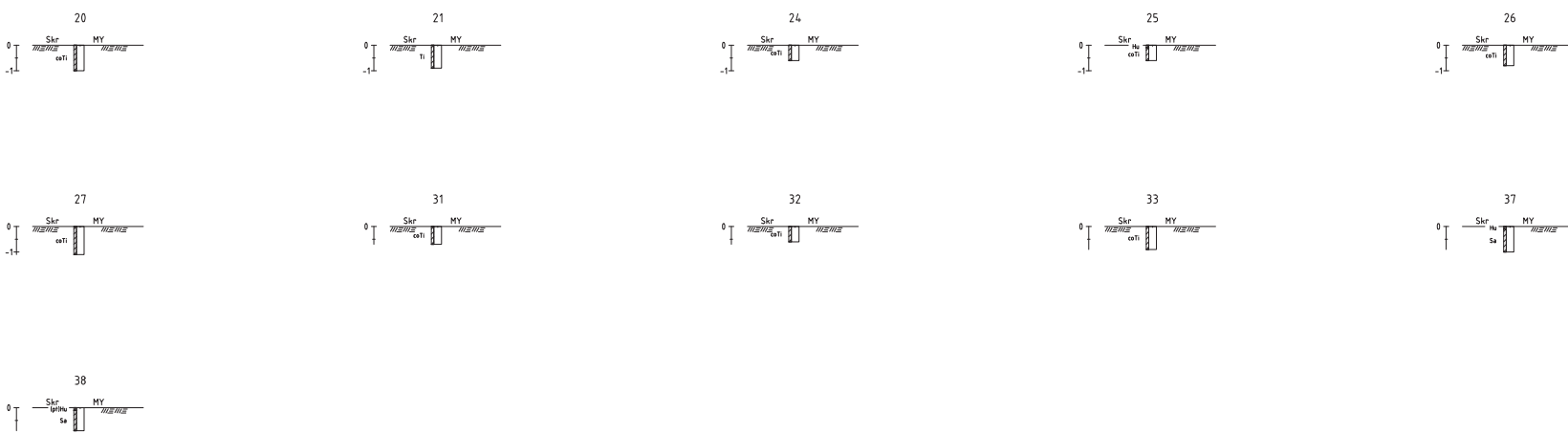




SEKTION A-A  
H 1:100 L 1:1000



SEKTION B-B  
H 1:100 L 1:1000



ENSTAKA BORRPNUNKTER  
1:100

**FÖRKLARINGAR:**  
 UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA 18T02-18T07 OCH 18T09-18T10 ÄR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER APRIL-MAJ 2018.  
 UNDERSÖKNINGSPUNKTERNA 20-21, 24-27, 31-33 OCH 37-38 ÄR UTFÖRDA AV K-KONSULT UNDER AUGUSTI 1976.  
**KOORDINATSYSTEM:**  
 BORRPNUNKTERNA ÄR UTSATTA OCH AVVÄGDA I KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 15 00 HÖJDSYSTEM: RH2000  
 OBSERVERA ATT MARKNIVÅER MÄTTES IN INNAN PROVDROPSGRÄVNINGEN UTFÖRDES. NIVÅER STÄMMER DÄRFÖR INTE MED VERKLIGHETEN OCH ÄR INTE TILLÄMPLIGA.  
**HÄNVISNING:**  
 SE SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM 13:2010, SAMT KOMPLETTERAT BETECKNINGSSBLAD (KOMPLETTERING 2 FASTÄLLD AV SGF STYRELSE DATERAT 2016-11-01).  
 SE TILLHÖRANDE MUR (MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT FÖR YTTERLIGGARE INFORMATION)

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SÖLVESBORGS KOMMUN				
POSTADRESS: 291 21 KRISTIANSTAD		TEL: 010 452 20 00		
BESÖK: ÖSTRA BOULEVÄRGEN 56		URL: www.tyrens.se		
UPPDRAG NR: 284878	RITAD AV: E. LINDVALL	HANDLAGGARE: E. LINDVALL		
DATUM: 2018-11-16	ANSVÄRIG: P. HAMMARSTRÖM			
VITAHALLSSLÄTTEN, SÖLVESBORG GEOTEKNISK OCH HYDROGEOLOGISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A, B-B OCH ENSTAKA BORRPNUNKTER				
SKALA: A1 1:100/1:1000	NIPPER: 100G1102	BET		

2018-11-16 13:06:52 av: 100G1102.dwg  
 Skapad i: tyrens-arbetspapper\ASD\284878\GSD\100G1102.dwg