



Detaljplan för Ekan 15 m.fl.

Halmstads kommun

PROJEKTERINGS PM GEOTEKNIK



PM GEOTEKNIK

DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Detaljplan för Ekan 15 m.fl.

Uppdragsnummer 762898

GNR 18311

Datum 2019-03-01

Revidering

Beställare Halmstads kommun, Samhällsbyggnadskontoret, Mark och exploateringsavdelningen

Beställarens referens Per Åke Larsson

Uppdragsledare Erik Meland

Tfn. 010-505 28 87

mail. erik.meland@afconsult.com

Upprättad av Lena Ekmark 2019-02-01

Granskad av Fredrik Olsson 2019-02-26



PM GEOTEKNIK

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	3
2 Syfte.....	3
3 Styrande dokument.....	3
4 Underlag för projektering.....	4
4.1 Planerad konstruktion.....	4
4.2 Geotekniska undersökningar.....	4
4.2.1 Utförda undersökningar.....	4
4.2.2 Tidigare utförda undersökningar.....	4
5 Befintliga förhållanden.....	4
5.1 Befintliga byggnader och anläggningar.....	5
5.2 Topografiska förhållanden.....	5
5.3 Ytbeskaffenhet.....	5
5.4 Geotekniska förhållanden.....	5
5.4.1 Jordlagerföljd och jorddjup.....	5
5.4.2 Jordegenskaper.....	5
5.5 Hydrogeologiska förhållanden.....	5
5.6 Sättningsförhållanden.....	6
5.7 Stabilitetsförhållanden.....	6
5.8 Markgasförhållanden.....	6
5.8.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning.....	6
5.8.2 Utförda undersökningar.....	7
6 Slutsats och rekommendation.....	7
6.1 Befintliga förhållanden.....	7
6.2 Planerade förhållanden.....	7
6.3 Markgasförhållanden.....	8
6.4 Grundläggning.....	8
6.5 Fortsatt arbete.....	8

Bilagor

Bilaga 1	Planförändring kv Ekan
----------	------------------------



PM GEOTEKNIK

1 Objekt

På uppdrag av Halmstads kommun, Samhällsbyggnadskontoret, Mark och exploateringsavdelningen, har ÅF Infrastructure AB utfört geotekniska undersökningar inom fastigheten Ekan 15 m.fl., Hallands sjukhus, Halmstad.

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad byggnation.

Halmstads kommun ska i detaljplan pröva fastigheten Ekan 15 m.fl. för vård, parkering och gata. Fastighetsägaren har för avsikt att bebygga fastigheten med byggnader upp till +80,2 möh för vård och parkering. Parkering avses lösas på mark i p-däck eller under byggnader. Detaljplanen ska lösa möjligheter för framtida exploatering.

Följande handling är en översiktlig utredning kring de geotekniska förhållandena inom fastigheten. Denna PM är en beställarhandling och kan utnyttjas som underlag för bedömning av erforderlig komplettering i kommande skeden samt fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2015:6, EKS 10 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).

TRVFS 2011:12 Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF

IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF

IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF

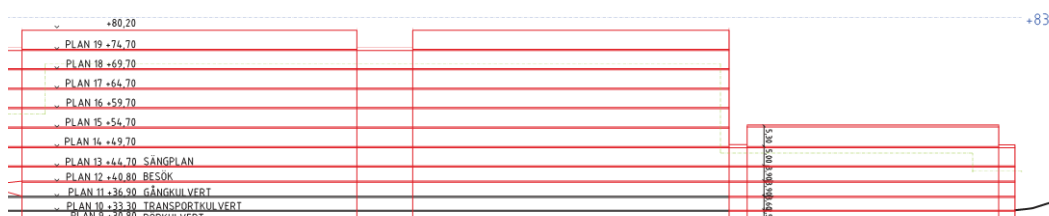


PM GEOTEKNIK

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Planerad byggnadshöjd inom området västra del är +80,2 möh, ca 13,6 m högre än befintlig bebyggelse, och inom den östra delen +55,2 möh. Under mark planeras för installations- och transportkulvert, se figur 4-1 samt bilaga 1.



Figur 4-1, Utsnitt planerad bebyggelse

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

ÅF Infrastructure AB har utfört geotekniska undersökningar under januari 2019. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport", Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2019-03-01.

4.2.2 Tidigare utförda undersökningar

Geotekniska undersökningar har tidigare utförts inom området. Undersökningarna redovisas i nedanstående handlingar.

"Kvarteret Ekorren 4, Halmstad" Geoteknisk undersökning för detaljplan, upprättad av Sweco, daterad 2017-06-30.

"Barnens hus, Halmstad Lasarett, Underlag för programhandling" PM 1 GEOTEKNIK. Upprättad av WSP, daterad 2009-04-07.

"Geoteknisk undersökning för tillbyggnad av fläktrum" PM 1 GEOTEKNIK, daterad 2008-09-15.

"Nybyggnad entré- och mottagningsbyggnad" PM 1 GEOTEKNIK. Upprättad av WSP, daterad 2004-05-01.

"Nybyggnad parkeringshus" PM 1 GEOTEKNIK PARKERINGSHUS, upprättad av J&W, daterad 2002-11-01.

"Vårdbyggnad C1" Geotekniska utredning, Fält- och laboratorieresultat. Upprättad av J&W, daterad 1984-01-02.

5 Befintliga förhållanden

Hallands sjukhus, Halmstad, ligger vid Galgberget ca 1 km nordväst om Halmstad centrum. Galgberget är ett motions- och friluftsområde. Sjukhusområdet omfattar ca 10 ha.

Sjukhusområdet avgränsas i norr av Galgberget. På områdets västra och södra sida avgränsas det av Fogdegatan, mot sydöst övergår Fogdegatan till Lasarettsgatan. Mot öster avgränsar Stridbecksliden



PM GEOTEKNIK

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom området finns flertalet sjukhusbyggnader, alla bedöms vara grundlagda på sulor direkt på mark. Genom hela området löper, i östvästlig riktning, en kulvert i två våningar.

Inom området finns även hårdgjorda parkeringsytor samt markförlagda kablar och ledningar.

5.2 Topografiska förhållanden

Generellt sluttar markytan åt sydöst. Marknivåer på upp mot + 47 förekommer i områdets nordvästra del. Mot sydöst faller markytan till ca +21.

Marknivåerna i de undersökta punkterna varierar mellan +30,7 och +46,5

5.3 Ytbeskaffenhet

Inom sjukhusområdet är marken till större delen bebyggd och hårdgjord men växtlighet i form av gräsytor och träd förekommer.

5.4 Geotekniska förhållanden

5.4.1 Jordlagerföljd och jorddjup

Enligt utförda undersökningar utgörs de ytliga jordlagren av antingen mulljord eller fyllning beroende på om markytan utgörs av gräsyta eller är hårdgjord. Mullskiktet uppgår i undersökta punkter till ca 0,3 m. Fyllningstjockleken uppgår till mellan ca 1,4 och 2 m. Den naturliga jorden under mulljorden/fyllningen, till minst 5 m djup under markytan, utgörs av sand. Sanden kan vara antingen grusig eller siltig.

Hejarsonderingarna har drivits till stopp och har ej kunnat drivas ytterligare med normalt förfarande. Stopp har erhållits på mellan ca 14 och ca 20 m under markytan. Jordbergsondering har avbrutits vid ca 31 m djup under markytan.

5.4.2 Jordegenskaper

Uppmätt vattenkvot i sanden varierar mellan 4 och 14 %. För sanden/grusiga sanden är den utvärderade tjälfarlighetsklassen 1 och materialtypen 2. Om silt förekommer i sanden gäller materialtyp 2 samt tjälfarlighetsklass 3B i sand.

Sanden, till ca 5 m djup under markytan, har enligt utförda hejarsonderingar en varierande relativ fasthet. Variationen bedöms bero om det är naturlig jord eller återfylld jord samt den återfyllda jordens packning. Den naturliga jorden samt den återfyllda packade jorden bedöms ha en friktionsvinkel på 38° och en E-modul på 50 MPa. Återfylld opackad jord bedöms ha en friktionsvinkel på 33° och en E-modul på 10 MPa. Därunder bedöms friktionsjorden ha en friktionsvinkel på 38° och en E-modul på 50 MPa.

5.5 Hydrogeologiska förhållanden

Ingen fri grundvattenyta har noterats i undersökningspunkterna. Inget grundvatten har noterats i de grundvattenrör som installerats på 20,5 m resp 22m djup under markytan. Enligt tidigare utredningar framgår att man vid byggnation av befintlig kulvert, ca 10 m under markytan, inte påträffat något fritt grundvatten. Då ingen grundvattenyta kunde noteras i de satta grundvattenrören mättes istället grundvattennivån vid sjukhusets reservvattentäkt, blå källa. Vid lodning av



PM GEOTEKNIK

grundvattenbrunn vid blå källa uppmättes grundvattenytan till 6,01 m.ö.h, 27 meter under markytan för brunnens överkant.

5.6 Sättningsförhållanden

Inom området bedöms inga sättningar pågå då jordprofilen utgörs av friktionsmaterial.

5.7 Stabilitetsförhållanden

Befintliga slänter bedöms vara stabila med hänsyn till marklutningar, djup till fast botten samt jordlagerföljd.

5.8 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrade brunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Mätning av totalstrålning från berggrunden med gammaspektrometer ger indirekt koncentrationerna av de tre radioaktiva ämnena uran, torium och kalium. Av de tre är det uran och torium som sönderfaller till radon. Radonisotopen som bildas av torium kallas toron och har en mycket kort halveringstid, vilket medför att den i normalfallet inte kan ansamlas i mängder inomhus som är skadliga för människor. När man beräknar radiumhalt är det alltså sönderfallet av uran som används.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader" (Clavensjö, Åkerblom 2004) och Radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988).

5.8.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning

Markradonundersökningar kan utföras enligt två definitioner:

- Indelning i radonriskområden (radonriskområde)
- Klassning av radonmark (radonmarkklassning)

Enligt radonboken gäller indelningen i radonriskområden (lågrisk-, normalrisk- och högrisk) orörda markförhållanden, där ingen hänsyn är tagen till markbearbetning i samband med exploatering. De flesta kommuner har radonriskkartor men det kan alltid finnas enstaka områden med avvikande bedömning och därför rekommenderas alltid platspecifik mätning för aktuell plats.

Vid klassning av radonmark (låg-, normal- och högradonmark) ska hänsyn tas till markförhållandena när byggnaden är färdigställd, vilket innebär hänsyn till bl.a. schaktning, sprängning, uppfyllnader och ledningsgravar. Berg och jord som påverkas



PM GEOTEKNIK

av byggnationen behöver vara åtkomligt för provtagning/mätning. Till radonmarkklassning kommer dessutom krav på åtgärder vid nybyggnation.

ÅFs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen platsspecifik mätning för radonriskområde.

Tabell 5-1. Gränsvärden för bedömning av radonriskområde (Clavensjö och Åkerblom, 2004). Totalstrålning utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Lågriskområde

Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ($\mu\text{Sv/h}$)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m^3)
Berggrund	< ca 0,10	< 35	-
Morän, grus, sand	-	-	< 10 000
Lera, silt	-	-	Lagertjocklek > 2 m ¹⁾

Högriskområde

Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma ($\mu\text{Sv/h}$)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m^3)
Berggrund	> ca 0,15	> ca 100	-
Morän, grus, sand, silt, moränlera	-	> ca 50 ²⁾	> 50 000

1) Jordlagret får ej vara uttorkat, då gäller samma gränsvärde som för morän, grus och sand.

2) Grovkornig morän, grus och grovsand

Normalriskområde bedöms som mark vars radonhalt i jordluften är 10 000 – 50 000 Bq/m^3 , observera dock avvikelserna från detta i Tabell 5-1.

5.8.2 Utförda undersökningar

Vid mätningar av totalstrålning från friktionsmaterial, har värden motsvarande lågriskområde uppmätts. Den naturliga jorden ska betecknas som lågriskområde avseende radonförhållanden.

6 Slutsats och rekommendation

6.1 Befintliga förhållanden

För befintliga förhållanden bedöms stabilitetsförhållandena som tillfredsställande. Marken utgörs av friktionsmaterial utan pågående sättningar. Grundvattenytan ligger på ett djup av ca 27 m under markytan för brunnsläge.

6.2 Planerade förhållanden

Planerad exploatering innebär att byggnadshöjden inom området ökar med ca 13,6 m till +80,2 möh samt att en installations- och transport kulvert anläggs under byggnaderna.

Jordlagren har generellt en hög friktionsvinkel och hög bärighet och grundläggning på naturlig jord för planerad byggnation bedöms som möjlig.



PM GEOTEKNIK

6.3 Markgasförhållanden

Vid mätningar, baserade på totalstrålning från friktionsjord, har värden motsvarande lågriskområde uppmätts. Jorden ska betecknas som lågriskområde avseende radonförhållanden.

Nya byggnader kan, baserat på nu utförda undersökningar, uppföras traditionellt med avseende på radonskydd. Fyllning som tillförs området utifrån för motfyllning mot byggnader ska, genom mätning av gammastrålning, klassificeras som lågradon innan det används.

6.4 Grundläggning

Utförliga uppgifter gällande grundläggningen och dess dimensionering redovisas inte då byggnaders utformning inte är känd.

Byggnader bedöms kunna grundläggas direkt på marken med plattor, sulor eller med fundament i marken. Löst lagrad fyllning ska utskiftas innan grundläggning.

Vid schakt ska hänsyn tas till att jorden kan vara erosionskänslig och flytbenägen vid nederbörd. Grundvattenytan bedöms ligga djupare än förväntat schaktdjup.

Vid schakt för kulverten kan det bildas mycket höga och långa slänter på grund av den naturliga topografin mot Galgberget. För slänter kan omfattande hjälparbeten krävas för att totalstabiliteten och säkerhet mot utglidning av jordmassor ska bli acceptabel under byggtiden. Exempel på hjälparbeten för att säkra slänter är jordspikning, betongsprutning, terrassering etc.

6.5 Fortsatt arbete

I samband med detaljprojektering av grundläggningen bör kompletterade geotekniska undersökningar utföras. Med hänsyn till beräknade laster från byggnaderna och resultat från de geotekniska undersökningarna ska storleken på plattor/sulor/fundament dimensioneras.

Med hänsyn till den stigande topografin mot Galgbergets motions- och friluftsområde ska totalstabiliteten samt lokalstabiliteten utredas och eventuella förstärkningar projekteras för arbetsskedet av planerad kulvert. Utredningen bör utföras när läge i plan samt grundläggningsnivå för kulverten är fastställd.

Vid spontnings-, schaktnings- och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser och vibrationer i samband med planerade entreprenadarbeten ska tas fram i den fortsatta projekteringen.

I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas.

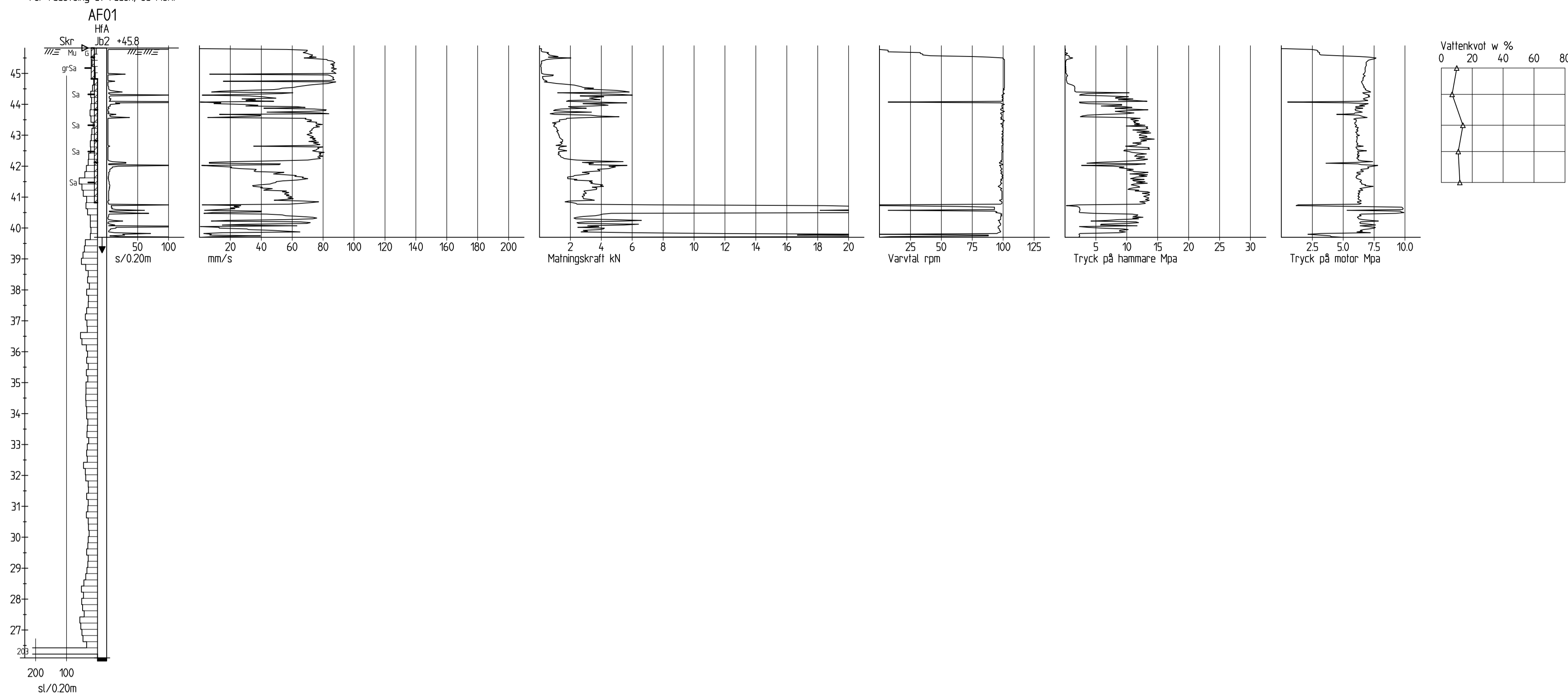
KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

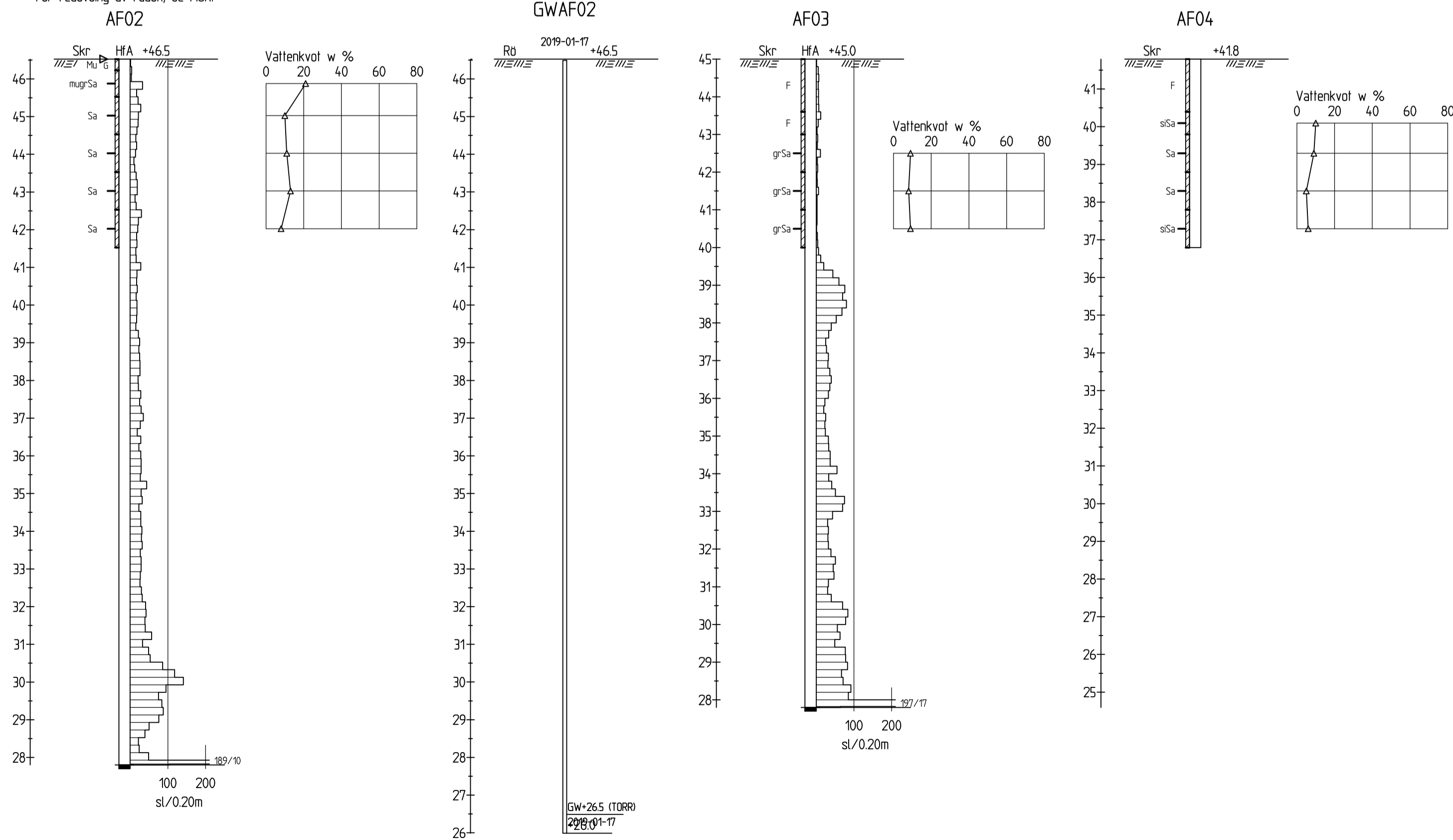
RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGFS BETECKNINGSSYSTEM

För redovisning av radon, se MUR.



För redovisning av radon, se MUR.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

HALLANDS SJUKHUS



UPPDRAG NR 762898	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
DATUM 2019-03-05	HANDLÄGGARE L EKMARK	SEPARATA SONDERINGAR AF01 - 04	
ANSVARIG L EKMARK	SKALA A1 1:100	NUMMER 18311-G31	BET

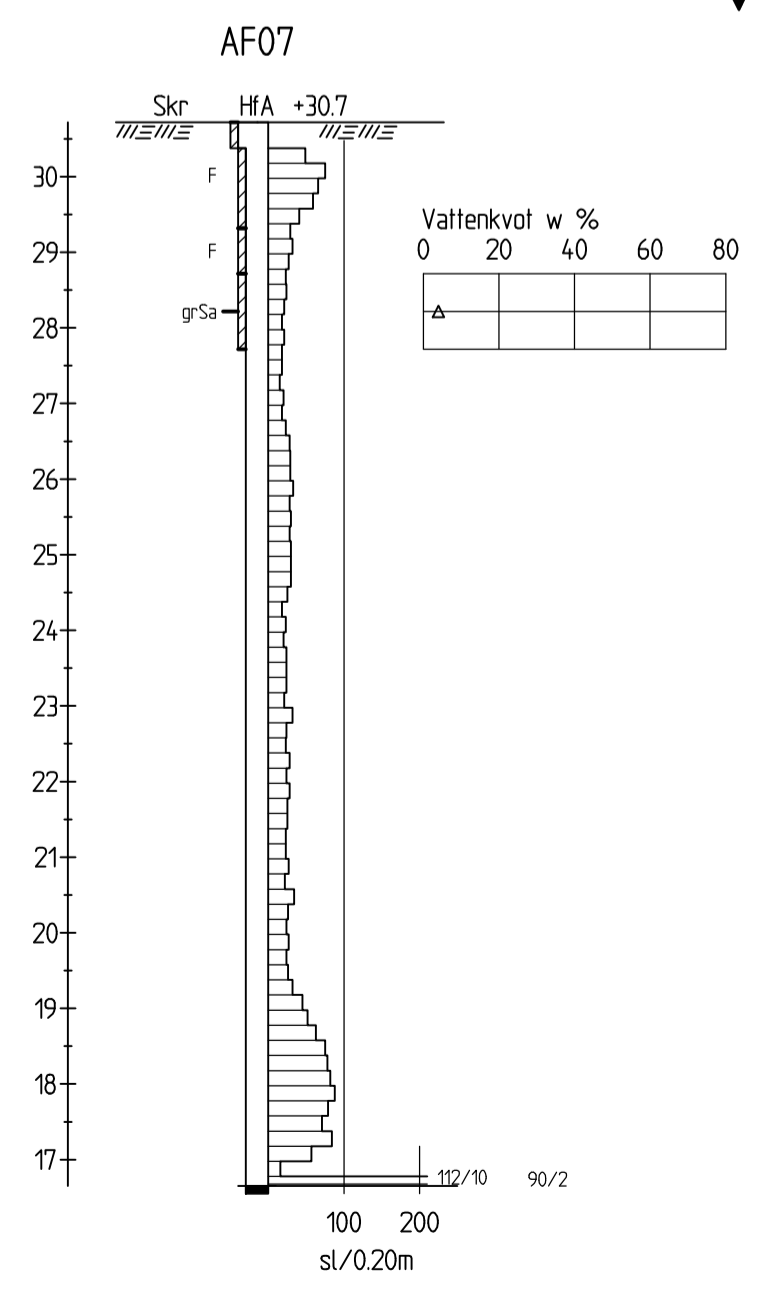
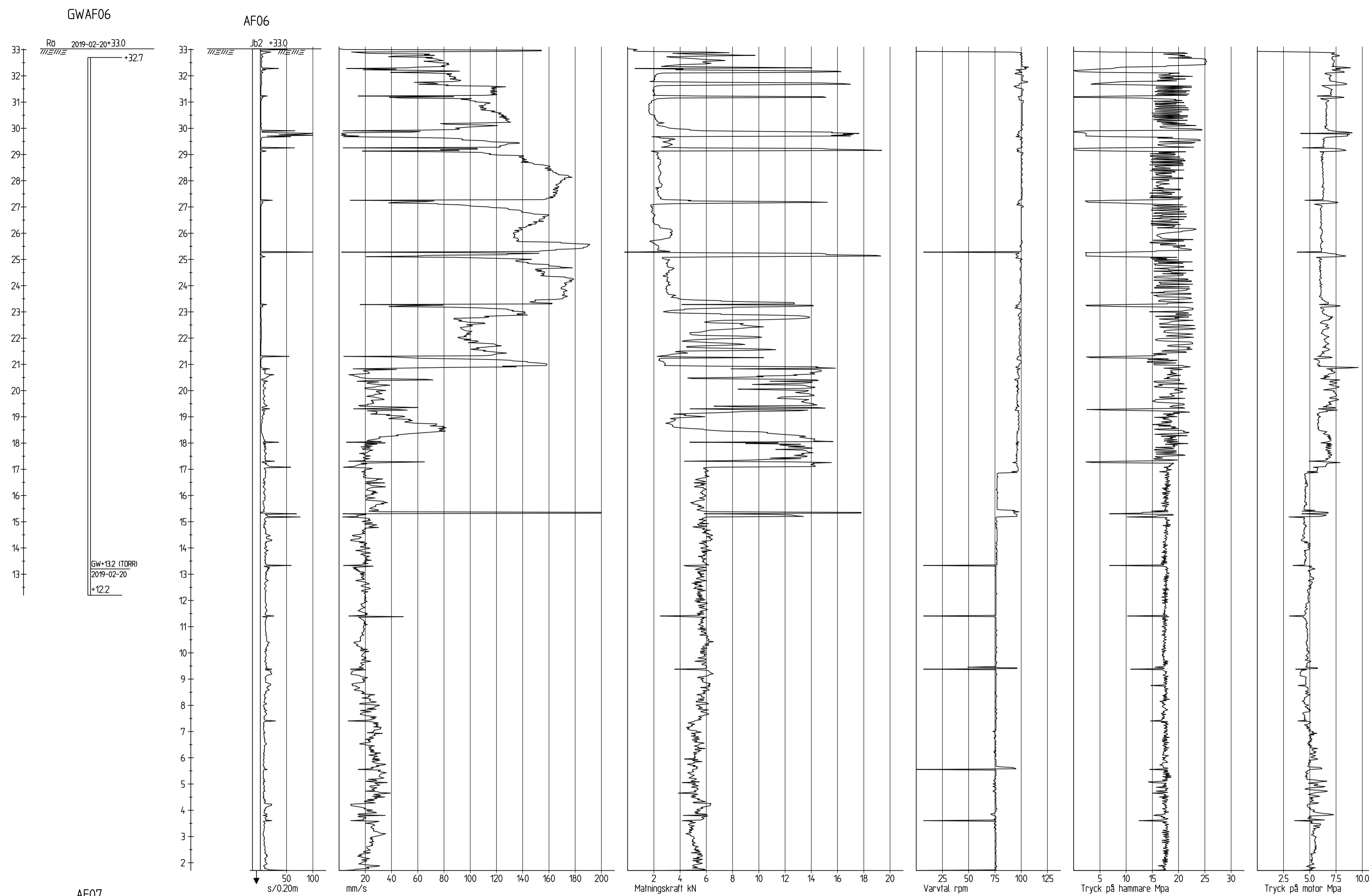
EDMAN BÖRN
UTREDNING OCH SÄRARBETSTRENING LADN/PEEF/18311-G31/DIG

KOORDINATSYSTEM



HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

HALLANDS SJUKHUS		 Halmstad		 ÅF INFRASTRUCTURE www.afconsult.com	
UPPERÅC NR 762898	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
DATUM 2019-03-05	HANDLÄGGARE L EKMARK	SEPARATA SONDERINGAR GWAF06, AF06 OCH AF07			
ANSVARIG L EKMARK	SKALA A1 1:100	NUMMER 18311-G32	BET		

REF: MODELLEGENAD 2019-02-06 14:01
MODELLENÄRNING 2019-02-06 13:27

PLÖ: 2019-03-01 14:09 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19955-ANBUD OCH UPPDRAGS\2018\88311 HALMSTAD GEOTEKNISK UTREDNING OCH SÄRBARHETSUTREDNING\CAD\PDF\F18311-G32.DWG EDMAN BJÖRN



Detaljplan för Ekan 15 m.fl.

Halmstads kommun

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/
GEOTEKNIK (MUR/GEO)



MUR/GEOTEKNIK

DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Detaljplan för Ekan 15 m.fl.

Uppdragsnummer 762898

GNR 18311

Datum 2019-03-01

Revidering

Beställare Halmstads kommun, Samhällsbyggnadskontoret, Mark och exploateringsavdelningen

Beställarens referens Per Åke Larsson

Uppdragsledare Erik Meland

Tfn. 010-505 28 87

mail. erik.meland@afconsult.com

Upprättad av Lena Ekmark 2019-02-01

Granskad av Fredrik Olsson 2019-02-26



MUR/GEOTEKNIK

Innehållsförteckning

1 Objekt	4
2 Syfte	4
3 Underlag	4
4 Styrande dokument	4
5 Befintliga förhållanden	5
5.1 Topografi	5
5.2 Ytbeskaffenhet	5
5.3 Befintliga byggnader och anläggningar	5
6 Utsättning/Inmätning	5
7 Fältundersökningar	6
7.1 Geotekniska undersökningar	6
7.1.1 Geoteknisk kategori	6
7.1.2 Tidigare utförda undersökningar	6
7.1.3 Nu utförda undersökningar	6
7.2 Hydrogeologiska undersökningar	7
7.3 Markgasundersökning	7
8 Laboratorieundersökningar	7
8.1 Geotekniska undersökningar	7
9 Härledda värden	7
9.1 Utvärdering och korrigering	7
9.2 Hållfasthetsegenskaper	8
9.3 Deformationsegenskaper	9
9.4 Övriga egenskaper	9
9.5 Hydrogeologiska egenskaper	9
9.6 Markgasegenskaper	10
10 Värdering av undersökning	10
10.1 Generellt	10
10.2 Härledda värden spridning och relevans	10
11 Övrigt	10

MUR/GEOTEKNIK



Bilagor

Bilaga 1 Laboratorieundersökningar

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
18311-G01	Plan	1:1000	A1
18311-G31	Separata sonderingar	1:100	A1
18311-G32	Separata sonderingar	1:100	A1



MUR/GEOTEKNIK

1 Objekt

På uppdrag av Halmstads kommun, Samhällsbyggnadskontoret, Mark och exploateringsavdelningen, har ÅF Infrastructure AB utfört geotekniska undersökningar inom fastigheten Ekan 15 m.fl., Hallands sjukhus, Halmstad.

2 Syfte

Syftet med undersökningarna har varit att ta fram geotekniskt underlag för detaljplan för att pröva fastigheten för vård, parkering och gata samt utgöra underlag för sårbarhetsutredning för Galgbergets vattentäkt och sjukhusets egna uttagskälla.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av tidigare och i uppdraget utförda geotekniska undersökningar inom området.

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersökning (SGU) tjänst Kartgeneratören (<https://www.sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Post- och telestyrelsens (PTS) tjänst Ledningskollen (www.ledningskollen.se)
- Tidigare utförda geotekniska undersökningar enligt avsnitt 7.1.2.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 4.1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4.2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Jord-bergsondering	Jb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för Jord-bergsondering
Hejarsondering	HfA	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-2 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011



MUR/GEOTEKNIK

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
<i>Skruvprovtagning</i>	<i>Skr</i>	<i>Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013</i>
<i>Hydrogeologiska metoder</i>	<i>Rf</i>	<i>SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck</i>
<i>Radonmätning, blottat friktionsmaterial</i>	<i>Rn</i>	<i>Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar, BRF T20:1989</i>

Tabell 4.3 Laboratorieundersökningar (ÅF Göteborg)

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
<i>Jordartsbestämning</i>	<i>SS-EN ISO 14688-1,-2/SGF R1:2016</i> <i>SGF/BGS beteckningssystem 2001:2</i>
<i>Vattenkvot</i>	<i>SS 027116</i>
<i>Materialtyp & Tjälfarlighetsklass</i>	<i>AMA Anläggning 17</i>

5 Befintliga förhållanden

Hallands sjukhus, Halmstad, ligger vid Galgberget ca 1 km nordväst om Halmstad centrum. Galgberget är ett motions- och friluftsområde. Sjukhusområdet omfattar ca 10 ha.

Sjukhusområdet avgränsas i norr av Galgberget. På områdets västra och södra sida avgränsas det av Fogdegatan, mot sydöst övergår Fogdegatan till Lasarettsgatan. Mot öster avgränsar Stridbecksliden.

5.1 Topografi

Generellt sluttar markytan åt sydöst. Marknivåer på upp mot + 47 förekommer i områdets nordvästra del. Mot sydöst faller markytan till ca +21.

Marknivåerna i de undersökta punkterna varierar mellan +30,7 och +46,5.

5.2 Ytbeskaffenhet

Inom sjukhusområdet är marken till större delen bebyggd och hårdgjord men växtlighet i form av gräsytor och träd förekommer.

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom området finns flertalet sjukhusbyggnader, alla bedöms vara grundlagda på sulor direkt på mark. Genom hela området löper, i östvästlig riktning, en kulvert i två våningar.

Inom området finns även hårdgjorda parkeringsytor samt markförlagda kablar och ledningar.

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningssklass B.



MUR/GEOTEKNIK

Koordinatsystem: Sweref 99 13 30

Höjdsystem: RH2000

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

7.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Geotekniska undersökningar har tidigare utförts inom området. Undersökningarna redovisas i nedanstående handlingar.

”Kvarteret Ekorren 4, Halmstad” Geoteknisk undersökning för detaljplan, upprättad av Sweco, daterad 2017-06-30.

”Barnens hus, Halmstad Lasarett, Underlag för programhandling” PM 1 GEOTEKNIK. Upprättad av WSP, daterad 2009-04-07.

”Geoteknisk undersökning för tillbyggnad av fläktrum” PM 1 GEOTEKNIK, daterad 2008-09-15.

”Nybyggnad entré- och mottagningsbyggnad” PM 1 GEOTEKNIK. Upprättad av WSP, daterad 2004-05-01.

”Nybyggnad parkeringshus” PM 1 GEOTEKNIK PARKERINGSHUS, upprättad av J&W, daterad 2002-11-01.

”Vårdbyggnad C1” Geotekniska utredning, Fält- och laboratorieresultat. Upprättad av J&W, daterad 1984-01-02.

7.1.3 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av ÅF Infrastructure AB under januari 2019. Undersökningarna utfördes av Martin Johansson. Totalt omfattar fältarbetet 6 st undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7.1. Undersökningarna redovisas på ritning 18311-G01 i plan samt på 18311-G31 och 18311-G32 som separata sonderingar.

Tabell 7.1. Utförda geotekniska fältundersökningar, metod och syfte (exempel på syfte med undersökningen)

Metod	Syfte	Antal
Jord-bergsondering	Bestämning av gränsen mellan jord och berg, blockförekomst i jord samt förekomst av sprickor eller krosszoner i berg	1
Hejarsondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper. Sannolikt stopp för spetsburna pålar.	4
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover	5



MUR/GEOTEKNIK

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

7.2 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället. Ett 22 m långt 1" grundvattenrör installerades i januari 2019 samt ett 20 m långt grundvattenrör installerades i februari 2019.

7.3 Markgasundersökning

Radonundersökning har utförts av ÅF Infrastructure AB under januari 2019.

Radonmätningar på berg har utförts med gammaspktrometer Terraplus RS-230 BGO i 5 punkter.

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Jordprover har analyserats under januari 2019. Undersökningarnas omfattning redovisas i tabell 8.1. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 1.

Tabell 8.1. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar

Undersökning	Utförare	Antal provtagningsnivåer
Jordartsbestämning och vattenkvot störda jordprover	ÅF, geotekniska laboratoriet i Göteborg	18

9 Härledda värden

9.1 Utvärdering och korrigering

Värdena från utförda störda prover samt hejarsonderingar redovisas.

Utförda hejarsonderingar är utvärderade enligt handboken Plattgrundläggning, Svensk byggtjänst och SGI (1993).

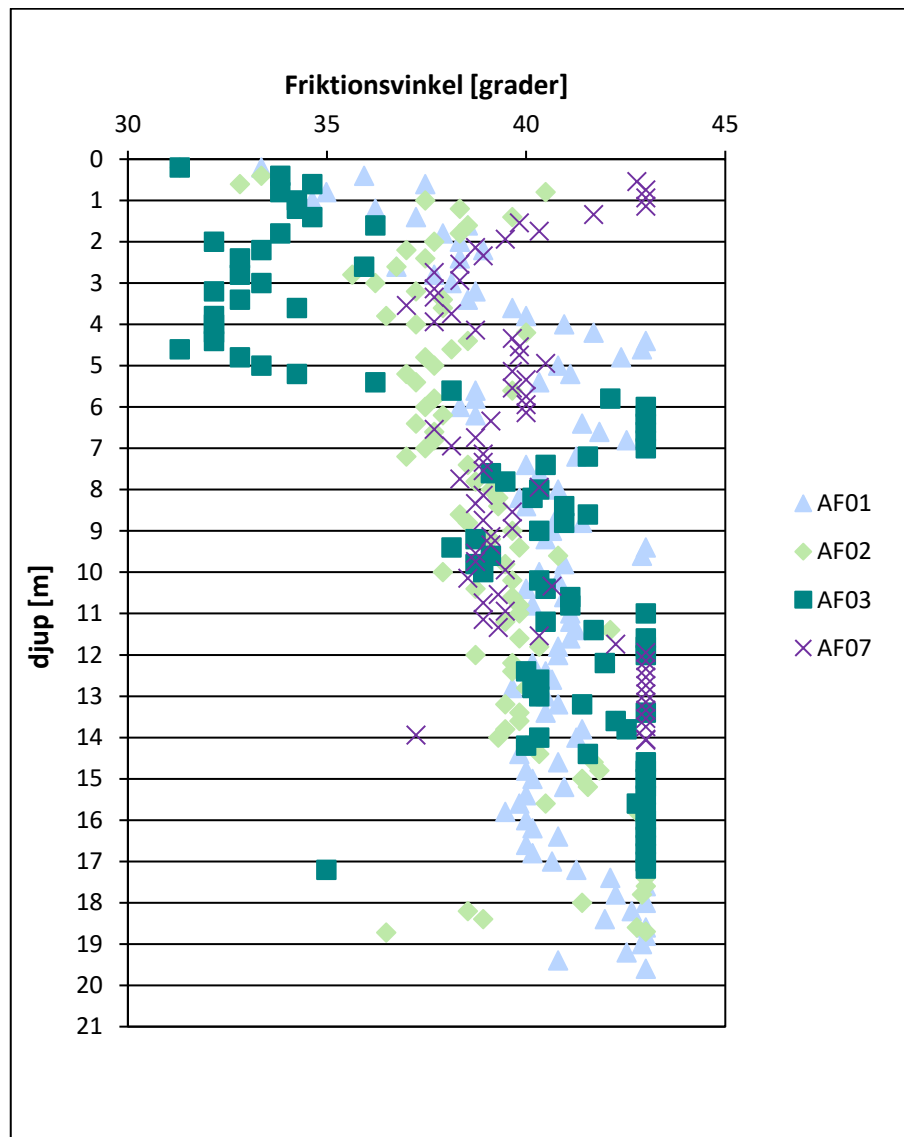
Sonderingarna har sammanställts utifrån djup.



MUR/GEOTEKNIK

9.2 Hållfasthetsegenskaper

Redovisning av värden för friktionsvinkel utvärderade från hejarsonering.

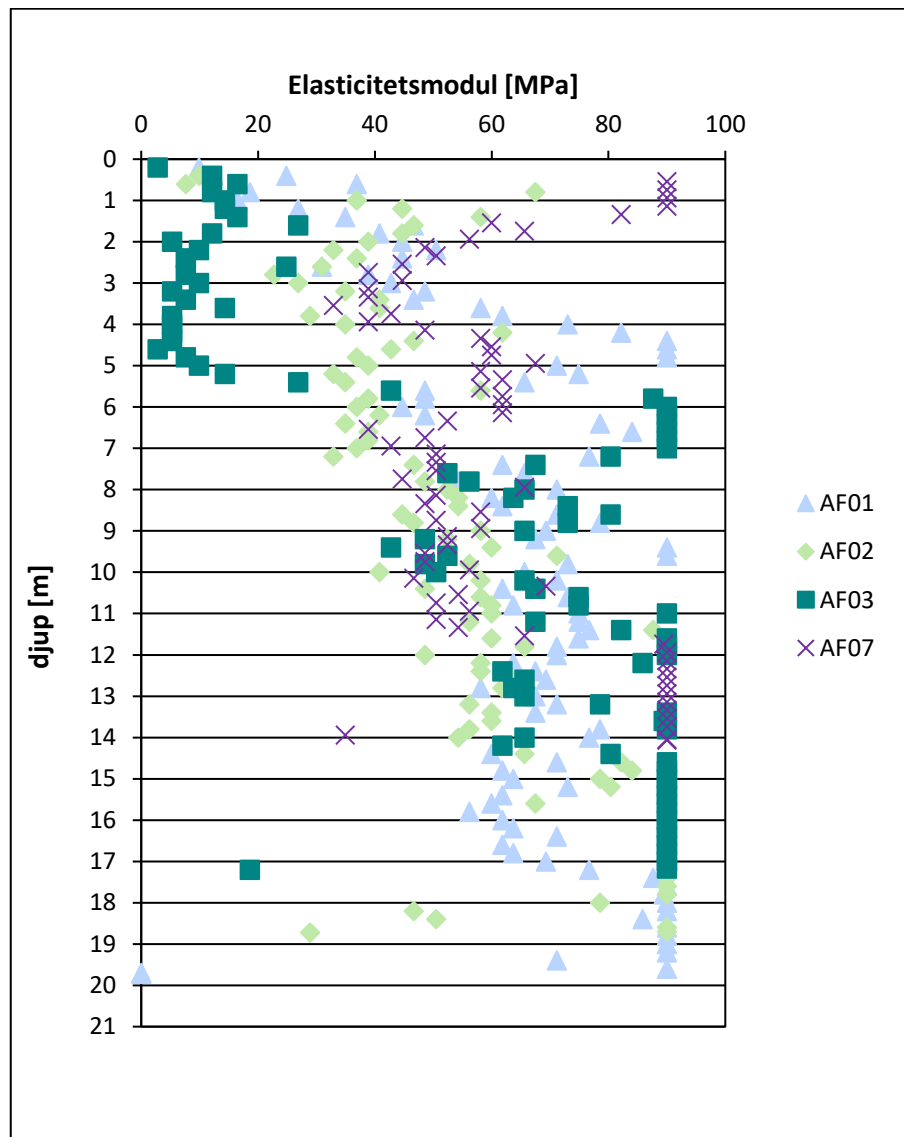




MUR/GEOTEKNIK

9.3 Deformationsegenskaper

Redovisning av härledda värden av E-modul utvärderade från hejarsonering.



9.4 Övriga egenskaper

Vattenkvoter utvärderade på störda prover i laboratorium redovisas i bilaga 1.

9.5 Hydrogeologiska egenskaper

Fritt grundvatten har inte noterats i vare sig undersökningspunkterna eller i de installerade grundvattenrören. Däremot har grundvattenytan uppmätts vid sjukhusets reservvattentäkt. Grundvattennivån låg vid mätning 2019-02-19 på ca 27 meter under markyta för brunnrör.



MUR/GEOTEKNIK

9.6 Markgasegenskaper

Mätning av totalstrålning från friktionsjord har utförts i nedanstående punkter. Instrumentet mäter den totala gammastrålningen (i $\mu\text{Sv/h}$) och ger även koncentrationer av kalium, uran och torium i friktionsmaterialet.

Tabell 9.1 . Uppmätta värden Total gammastrålning, U=uran, K=kalium och Th=torium.

Undersökningspunkt	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Total gammastrålning ($\mu\text{Sv/h}$)
AF01	5,25	1,51	8,72	0,10
AF02	3,34	1,52	3,91	0,06
AF03	4,82	1,58	7,73	0,09
AF04	3,48	0,84	3,62	0,06
AF07	3,6	1,19	4,4	0,06

10 Värdering av undersökning

Jordens relativa fasthet visade sig vara för hög för CPT-sondering, varför hejarsondering utfördes i stället. Grundvattenytans läge antogs ligga på ca 20 m djup under markytan varför det första röret sattes på 22 m djup. Vid kontroll var röret torrt och efterföljande rör planerades att sättas på 30 m djup dock var 1" röret för klen och gick av. Ett drygt 20 m långt 2" rör installerades därför under februari 2019.

10.1 Generellt

Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.


10.2 Härledda värden spridning och relevans

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).

**Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR**

Uppdragsnamn:	Halmstad	Making Future. 
Uppdragsnummer:	762898	
Beställare:	Halmstad Kommun	
Provtagningsdatum	2019-01-12	ÅF Infrastructure AB
Fält-ansvarig	Peter Holm	P.O. Box 1551
Lab-datum	2019-01-28	SE-401 51 Göteborg
Lab-ansvarig	Henrik Karlsson	Tel. Vxl: +46 10 505 00 00
		Besöksadress
		Grafiska vägen 2
		412 63 Göteborg
		geolab@afconsult.com

Punkt (vy)	Djup		Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	W _N %	W _L %	Org. Halt %	Tjälftar.	Mtrl-typ	Anmärkningar
	Från	Till							
AF01	0,0	0,3	MULLJORD						Enl fält
		1,0	grusig SAND	10			1	2	
		2,0	SAND	7			1	2	
		3,0	SAND	14			1	2	
		3,7	SAND	11			1	2	
		5,0	SAND	12			1	2	
AF02	0,0	0,3	MULLJORD						Enl fält
		1,0	mullhaltig grusig SAND	21			4	5B	
		2,0	SAND	10			1	2	
		3,0	SAND	11			1	2	
		4,0	SAND	13			1	2	
		5,0	SAND	8			1	2	
AF03	0,0	1,4	FYLLNING						Enl fält Enl fält
		2,0	FYLLNING						
		3,0	grusig SAND	9			1	2	
		4,0	grusig SAND	8			1	2	
		5,0	grusig SAND	9			1	2	
AF04	0,0	1,4	FYLLNING						Enl fält
		2,0	siltig SAND	10			2	3B	
		3,0	SAND	9			1	2	
		4,0	SAND	5			1	2	
		5,0	siltig SAND	6			2	3B	
AF07	0,0	1,4	FYLLNING						Enl fält Enl fält
		2,0	FYLLNING						
		3,0	grusig SAND	4			1	2	

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m

Materialtyp & Tjälftarighetsklass enl AMA 17