



# **MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT**

**Detaljplan Lugnås 15:1  
Mariestads kommun**

**Utgiven: 2021-11-21**

# MARKTEKNISK UNDRSÖKNINGSRAPPORT

## Detaljplan Lugnås 15:1 Mariestads kommun

---

<b>Beställare</b>	Anton Andersson
<b>Huvudkonsult</b>	Lars Pettersson Terralimno
<b>Utförare/ underkonsult Geoteknik</b>	Skaraborgs Fältgeo AB
<b>Skaraborgs Fältgeo AB</b>	Östergatan 2 521 60 Stenstorp <a href="http://www.faltgeo.se">www.faltgeo.se</a>  Org.nr: 559166-8818
<b>Projektnamn</b>	Detaljplan Lugnås 15:1
<b>Upprättad av</b>	Jonas Nilsson
<b>Granskad av</b>	Jerker Johansson
<b>Utgiven</b>	2021-11-21

## Innehållsförteckning

<b>1. Objekt</b>	<b>4</b>
<b>2. Syfte</b>	<b>5</b>
<b>3. Underlag</b>	<b>5</b>
<b>4. Styrande dokument</b>	<b>6</b>
<b>5. Utsättning och inmätning</b>	<b>7</b>
<b>6. Befintliga förhållanden</b>	<b>8</b>
<b>7. Geotekniska fältundersökningar och resultat</b>	<b>10</b>
<b>8. Hydrogeologiska undersökningar och resultat</b>	<b>11</b>
<b>9. Radon</b>	<b>11</b>
<b>10. Redovisning</b>	<b>12</b>
<b>11. Värdering av undersökning</b>	<b>12</b>

## Bilagor

### **Bilaga 1**

G1 Planritning över borrhål

### **Bilaga 2,**

G2 Sektionsritningar av borrhål.

### **Bilaga 3**

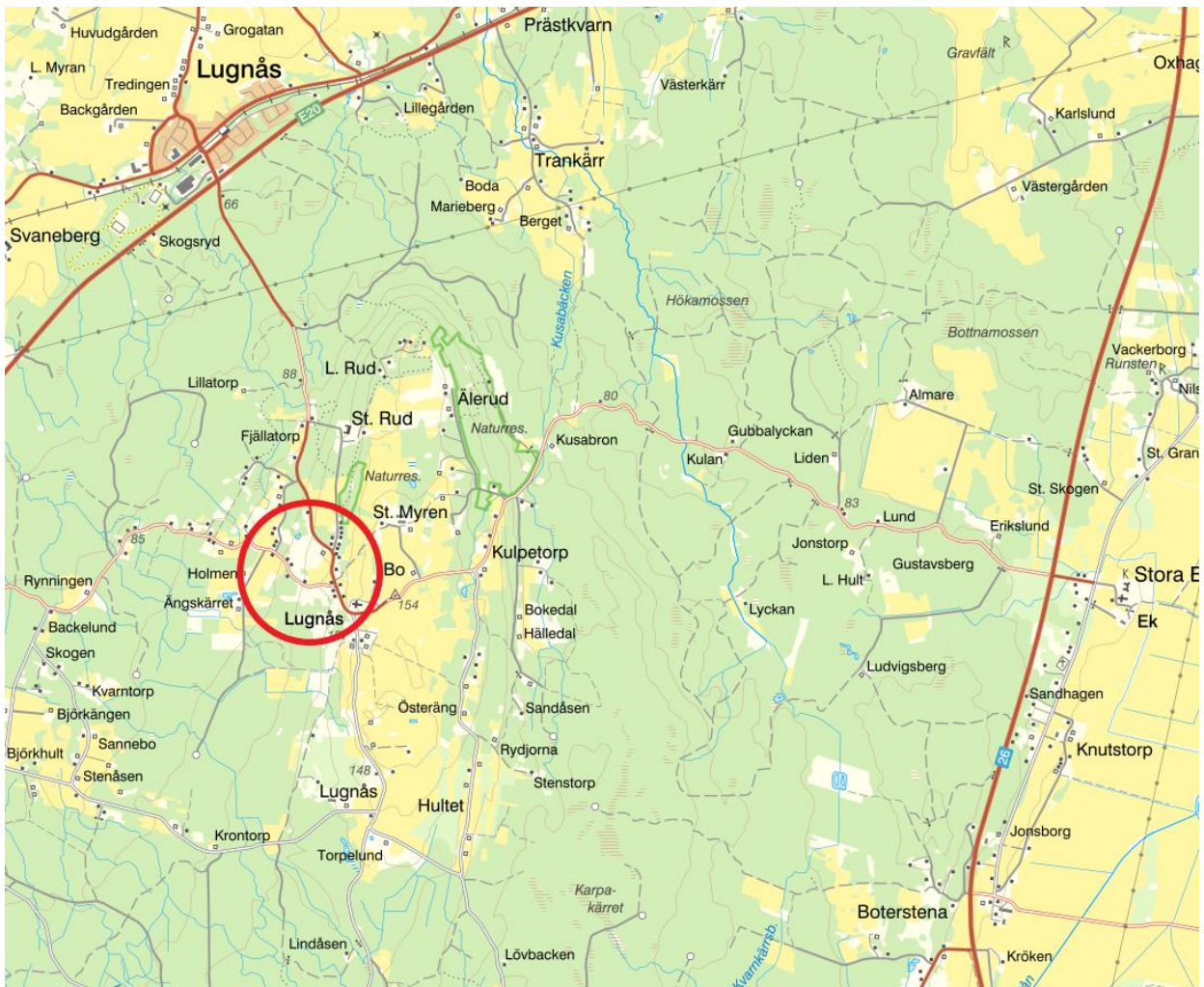
Provtabell och Laboratorieresultat

### **Bilaga 4**

Radonprotokoll

## 1. Objekt

Skaraborgs Fältgeo AB har som underkonsult till Terralimno fått i uppdrag av beställaren Anton Andersson att utföra en geoteknisk undersökning på fastigheten Lugnås 15:1. Fastigheten är belägen ca 10km sydväst om Mariestad nära Lugnås Kyrka. Beställaren planerar att anlägga ett antal tomter för småhus på området.



Figur 1: Översiktskarta för orientering.

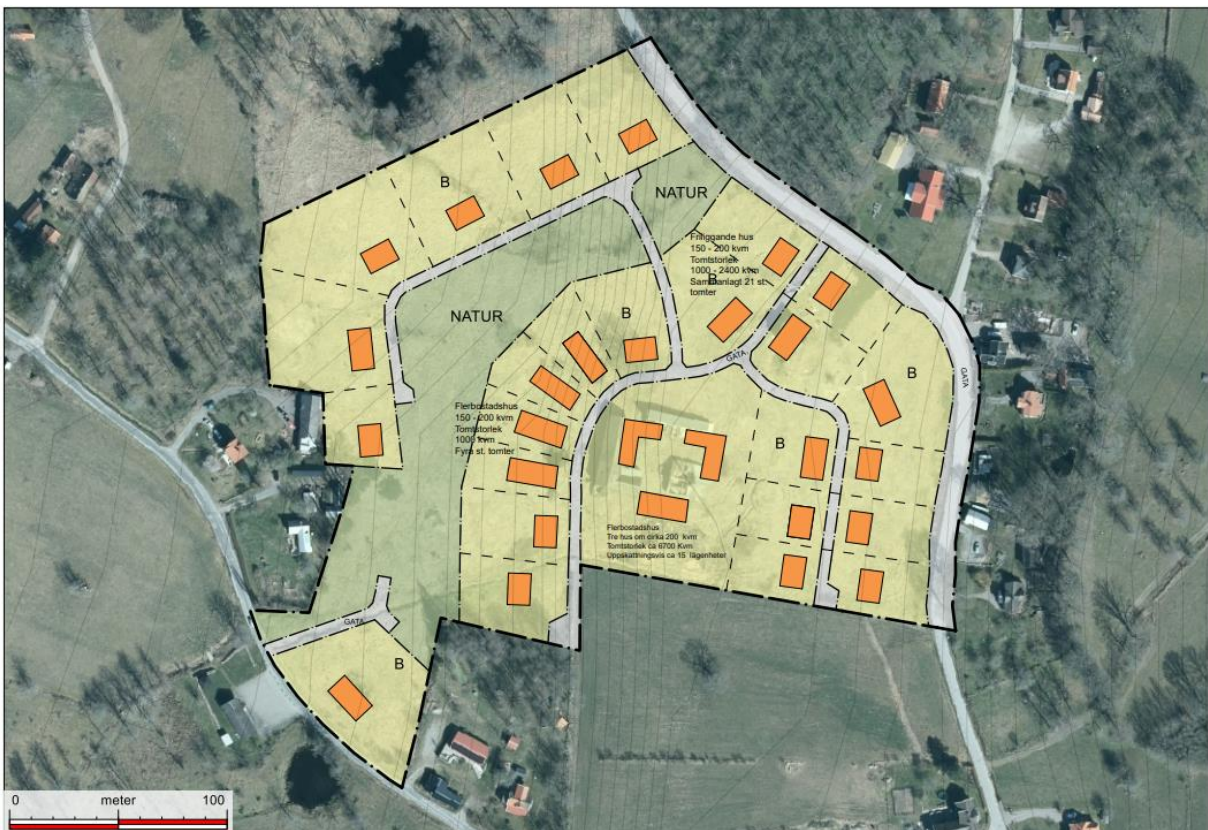
## 2. Syfte

Undersökningens syfte är att utgöra underlag för detaljplan. Uppdraget är att klargöra jordartsföljd, markens beskaffenhet, radon, grundvattennivåer samt förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten.

## 3. Underlag

Som underlag för planeringen av undersökningen har följande data använts.

- Anbudsförfrågan med ritningar och kartor över området och tänkt byggnation.
- SGU:s Jorddjupskarta
- SGU:s Jordartskarta
- Ritningar över markförlagda ledningar från ledningsägare.
- Platsbesök (19-04-29)
- Geounderlag i dwg-format med planerade gator och tomter.
- Illustration över området.



Figur 2 Illustration av området.

## 4. Styrande dokument

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

**Tabell 1** Planering och redovisning

Arbetsmoment	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997:
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN ISO 22475-1:2006
Jordartsbestämning	SGI Information 1. Jords egenskaper. 2008.
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2
Redovisning	Svensk Byggtjänst, 2015.

**Tabell 2** Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Slagsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Trycksondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Viktsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Jordartsbestämning i fält	SGI Information 1. Jords egenskaper. 2008

**Tabell 3** Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Klassificering	SS-EN/ISO 14688-1
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1

## 5. Utsättning och inmätning

Läget för undersökningspunkterna har bestämts av Skaraborgs Fältgeo AB.

Undersökningspunkterna har placerats för att bilda 4 sektioner tvärs slutningen. Alla punkters höjder avser markyta, eventuella vattennivåer avser djup under markytan. Inmätning och utsättning har gjorts med GPS

Undersökningspunkternas läge i plan redovisas i nedanstående koordinatlista samt på ritning G1 bilaga 1.

Gällande koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 00

Gällande koordinatsystem i höjd: RH 2000

Punkt	X	Y	Z
1	6500124.1557	162447.5180	109.9515
2	6500081.8767	162502.8255	116.5654
3	6500041.9593	162553.1439	121.2766
4	6499999.5387	162604.8110	121.0118
5	6500090.9563	162357.8076	103.5786
6	6500051.0718	162433.8430	110.8530
7	6500017.3030	162499.7493	118.3794
8	6499986.1310	162553.9197	119.8589
9	6500010.1499	162331.7996	103.9561
10	6499986.0873	162404.5337	110.0879
11	6499966.2629	162476.2128	116.6444
12	6499926.4721	162592.2075	119.9526
13	6499879.4496	162330.7575	104.6669
14	6499897.8784	162425.3485	112.0918
15	6499915.5827	162509.9570	117.1130

## 6. Befintliga förhållanden

Området ligger i en sluttning på västra sidan av Lugnåsberget. De avvägda undersökningspunkternas höjd varierar mellan +121,3 och +103,6. På området finns en förfallen gård. Området runt gården utgörs av vad som troligen tidigare har varit åker och betesmark. Strax väster om gårdens byggnader är sluttningen som brantast ca 1:10. Här är det även mycket blockigt i markytan.



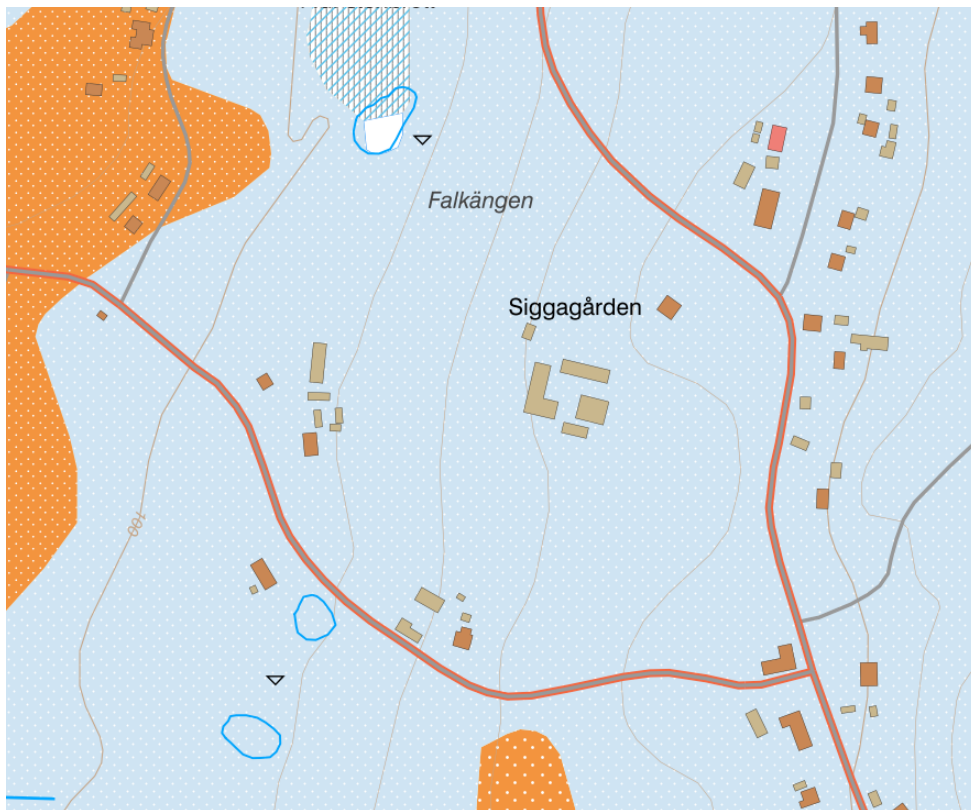
Figur 3 Bild tagen mot väster, stora block syns intill borrvagnen.



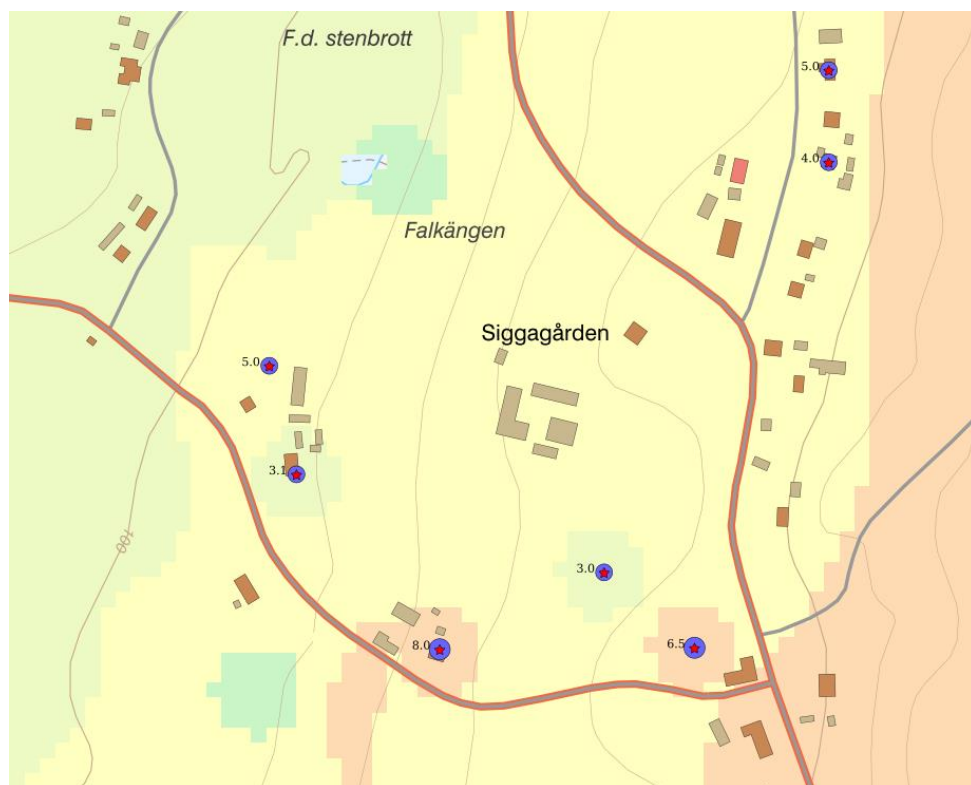
Figur 4 bild av block i markytan.



Enligt SGU:s ska jorden bestå av SandMorän. I angränsande områden finns också Grus och Sand. Jorddjupet skall ligga mellan 3 och 5 meter på större delen av området.



Figur 5 utdrag ur SGU:s jordartskarta.



Figur 6 utdrag ur SGU:s jorddjupskarta.

## 7. Geotekniska fältundersökningar och resultat

De geotekniska fältundersökningarna har utförts av Jonas Nilsson och Jerker Johansson från Skaraborgs Fältgeo AB, med borrhandsvagn av modell Geotech 504 och Geotech 604d. Fältundersökningen utfördes 2021-10-27 och utgjordes av totalt 15 undersökningspunkter.

- Trycksondering i 14 punkter.
- Viktsondering i 1 punkt.
- Skruvprovtagning i 15 punkter
- Slagsondering i 3 punkter.

Trycksonderingarnas nedträngningsdjup varierade mellan 1,20 och 4,93m.

Viktsonderingen i punkt 3 nådde ett djup av 1,07m.

Slagsonderingarnas nedträngningsdjup varierade mellan 2,42m och 5,03m.

I de punkter där både trycksondering och slagsondering utförts har slagsonden i en punkt (9) stannat på samma djup som trycksonden. I punkt 14 nådde slagsonden ett djup av 2,42 medan trycksonden stannade på 1,7m.

Jordartsföljden såg relativt lika ut i samtliga borrhål. Överst finns ett lager mullhaltig jord vars mäktighet varierar mellan 0,2m och 0,5m. Mulljorden vilar på grus/sand ned till ca 1m under markytan därunder påträffades sandig morän.

Fyllning har endast påträffats i 2 punkter 13 och 11. Punkt 11 är belägen på gårdsplanen och nr 11 i sydväst där man troligen fyllt igen en lågpunkt. Fyllningens mäktighet var i båda punkterna 0,6m och uppskattas ha en mycket begränsad utbredning. Fyllningen har inte innehållit något byggmaterial eller liknade.

Området brantaste sluttning sluttar ca 1:10. Då endast friktionsjord har påträffats vid undersökningen med undantag av punkt 13 bedöms området inte ha några problem med stabilitet. Jordlagret av sandig silt som påträffades i punkt 13 med en mäktighet av 0,4m bedöms inte påverka stabiliteten då denna punkt är belägen i en lågpunkt vilket också förklarar hur silten bildats. )

Jordartsföljd och sonderingar redovisar mer detaljerat på sektionsritning G2 (bilaga 2) och i provtabell (bilaga 3).

## 8. Hydrogeologiska undersökningar och resultat

3 grundvattenrör har monterats på området. Dessa har mätts 211101. Fria vattenytor i öppna borrhål har mätts 211027 samt där det varit möjligt även 211101. Ett mycket blött område finns i nordväst (markerat på planritning G1). Även området kring punkt 13 är blött och har troligen därför fyllts ut lite. De uppmätta grundvattenytorna redovisas i nedanstående tabell.

Punkt nr	Grundvattenyta mätt i rör mummy	Fri vattenyta mätt i borrhål mummy
1	0,8m (211101)	0,9m (211027)
2		1,2m (211027)
3		1,5m (211027)
4		0,9m (211027)
5		0,6m (211027) 0,6m (211101)
6		0,7m (211027)
7		1,3 m (211027)
8		0,7 m (211027)
9		0,5 m (211027)
10		rasar
11		1,8m (211027) 2,2m (211101)
12	0,9m (211101)	
13	0,7m (211101)	
14		1,0 m (211027)
15		0,7m (211027)

Förutsättningar för omhändertagande av dagvatten bedöms som goda med undantag av de områden där grundvatten ligger som ytligast. Sanden som vilar på moränen har mycket god genomsläpplighet, även moränen bedöms ha god genomsläpplighet.

## 9. Radon

I samband med den geotekniska fältundersökningen monterades radonburkar för kontroll av markradon i 3 punkter. Burkarna plockades upp och skickades på analys 211101. Resultatet från radonundersökningen redovisas i nedanstående tabell.

Punkt nr	Burk nr	Uppmätt värde kBq/m <sup>3</sup>
1	13000	6
12	12991	8
13	13196	19

Resultatet visar på lågradonmark i Punkt 1 och 12. I Punkt 13 visar resultatet på normalradonmark. Man bör behandla hela området som normalradonmark.

Resultatet är lägre än förväntat då området har risk för högt markradon. Detta kan dock förklaras med att endast mycket små mängder skiffer påträffades i jordprovtagningen och att

berggrunden består av sandsten vilken ligger lägre än alunskiffern vilket kan ses på nedanstående karta. Det ljusgröna området är berggrund av alunskiffer och det mörkgröna är sandsten. Att berggrunden är av sandsten styrks även av stenbrotten där sandsten brutits. Resultatet anses tillförlitligt. Protokollet från analysen finns som bilaga 4.



## 10. Redovisning

Fältundersökningarna redovisas i text samt, i bifogade bilagor och ritningar. Mätningar kan på begäran redovisas som mätfil.

## 11. Värdering av undersökning

Resultatet från fältundersökningarna anses att stämma mycket väl med underlaget och vad som hade förväntats. Något högre markradon hade förväntats men resultatet har förklarats i avsnitt radon.

**Skaraborgs Fältgeo AB**

Geoteknik och Fält  
**Jerker Johanson**

Geoteknik och Fält  
**Jonas Nilsson**

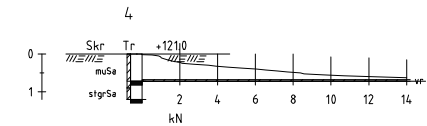
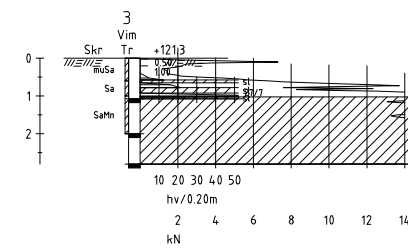
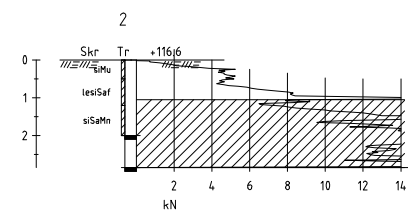
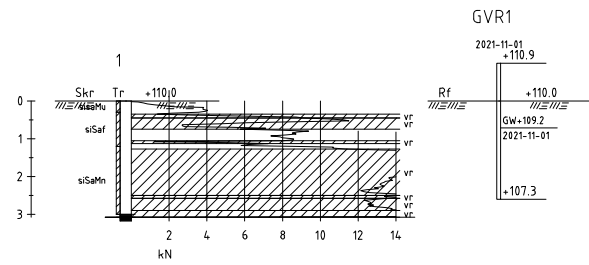


TERRALIMNO SKARABORGS_FÄLTGEO_AB		LUGNÅS DETALJPLAN LUGNÅS 1:15	
UPPDRAGSLEDARE LARS.PETTERSSON		MARIESTADSKOMMUN GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
RITNING/MÄTNING/UNDERSÖKNING JONAS NILSSON		PLAN SKALA 1:1500(A3)	
ORT/DATUM KUNGSLENA 211121	KOD/TYP/POS	RITNINGSNUMMER G1	ÄNDR BET

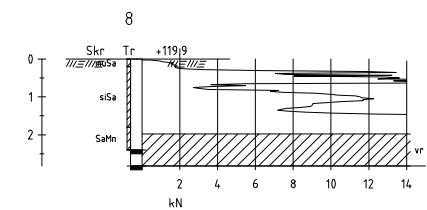
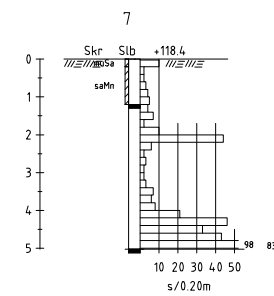
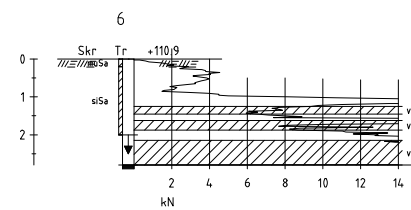
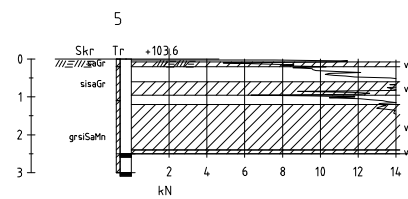
REF:

LAGER:

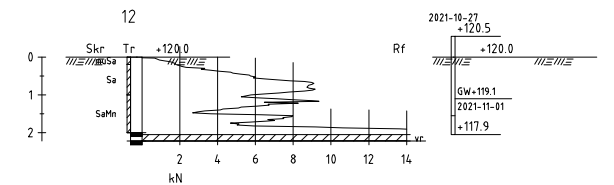
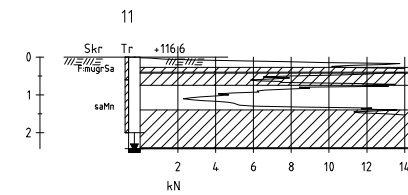
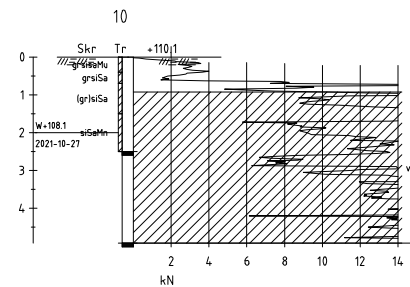
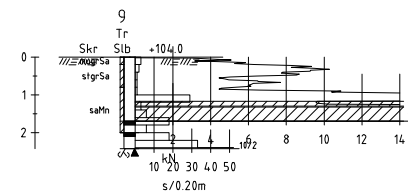
PLO



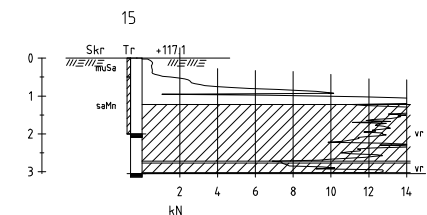
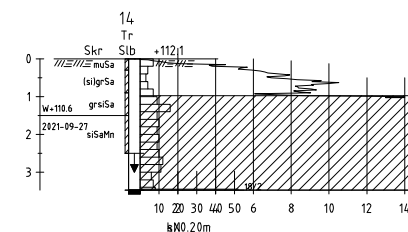
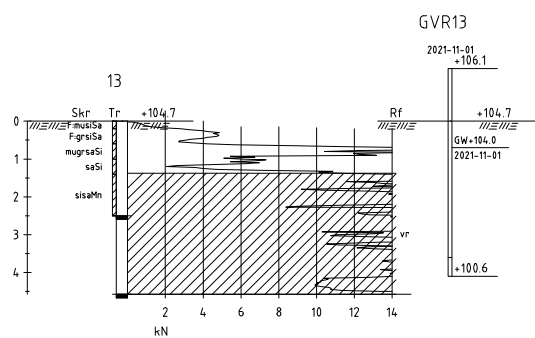
SEKTION 1



SEKTION 2



SEKTION 3



SEKTION 4

OBSERVERA ATT RITNINGEN EJ ÄR SKALENLIG I X-LED

TERRALIMNO  
SKARABORGS\_FÄLTGEO\_AB

UPPDRAGSLEDARE  
LARS.PETTERSSON  
RITNING/MÄTNING/UNDERSÖKNING  
JONAS.NILSSON JERKER.JOHANSSON

ORT/DATUM  
KUNGSLENA.211121

LUGNÅS DETALJPLAN  
LUGNÅS 1:15

MARIESTADSKOMMUN  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTION SKALA 1:200(A3)

KOD/TYP/POS

RITNINGSNUMMER

ÄNDR BET

G2

REF:

LAGER:

PLO:



MEC Skövde.  
Storgatan 17,  
541 30 Skövde

www.multiec.se  
079 - 332 17 69

Sammanställning av  
**LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR**

Uppdrag

**Lugnås**  
**Mariestads kommun**

Fältundersökning: 2021-10-27  
Skaraborgs Fältgeo AB

Projektnummer:  
G2163

Laboratorieundersökning:  
2021-10-29 F.P.

Godkänd den 2021-10-29

Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Vatten- kvot w %	Konflyt- gräns w <sub>L</sub> %	Tjälfarl- klass	Mtrltyp enl. tab. CB/1 AMA- 17	Anm
<b>1</b> 0-0,3	Mörkbrun siltig sandig MULLJORD	42		3	6A	Rötter
-1,2	Brun siltig FINSAND	21		3	4A	Enstaka gruskorn, glimmer, inslag av lera Moränkaraktär, siltkörtlar
-3,0	Grå siltig FINSAND	12		3	4A	
<b>2</b> 0-0,5	Mörkbrun siltig MULLJORD	27		3	6A	Rötter
-1,2	Brun ngt rostfläckig något lerig siltig FINSAND	20		3	4A	Enstaka rötter
-2,0	Brun siltig finsandig MORÄN	13		3	4A	
<b>3</b> 0-0,6	Mullhaltig SAND			4	5B	Enl. fältprotokoll
-1,0	SAND			1	2	Enl. fältprotokoll
-2,0	MORÄN					Enl. fältprotokoll
<b>4</b> 0-0,2	Mullhaltig SAND			4	5B	Enl. fältprotokoll
-0,9	SAND			1	2	Enl. fältprotokoll
-1,2	Stenig grusig SAND			1	2	Enl. fältprotokoll
<b>5</b> 0-0,2	<i>Uppmätt vy i bh 0,6mumy (211027).</i> Brun sandig GRUS	13		1	2	Rötter, ev. fyllning
-1,1	Brun siltig sandig GRUS	13		1	2	Ev. fyllning
-3,0	Brun ngt grusig siltig FINSAND	12		3	4A	Siltkörtlar, glimmer
<b>6</b> 0-0,2	Mullhaltig SAND			4	5B	Enl. fältprotokoll
-2,0	Siltig SAND			3	4A	Enl. fältprotokoll
<b>7</b> 0-0,2	MULLJORD			3	6A	Enl. fältprotokoll
-1,2	MORÄN			3	4A	Enl. fältprotokoll
<b>8</b> 0-0,2	MULLJORD			3	6A	Enl. fältprotokoll
-1,8	Siltig SAND			2	3B	Enl. fältprotokoll
-2,4	MORÄN			3	4A	Enl. fältprotokoll
<b>9</b> 0-0,2	Brun mullhaltig grusig SAND			4	5B	Enl. fältprotokoll
-0,8	Brun stenig grusig SAND			1	2	Enl. fältprotokoll
-2,0	Grå sandig MORÄN			3	4A	Enl. fältprotokoll
<b>10</b> 0-0,4	Mörkbrun ngt grusig siltig sandig MULLJORD	19		3	6A	Rötter
-0,7	Brun grusig siltig SAND	20		3	4A	Rötter
-1,5	Brun ngt grusig siltig FINSAND	14		3	4A	Mkt silt
-2,5	Brun siltig FINSAND	13		3	4A	Mkt silt, enstaka gruskorn



MEC Skövde.  
Storgatan 17,  
541 30 Skövde

www.multiec.se  
079 - 332 17 69

Sammanställning av  
**LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR**

Uppdrag

**Lugnås**  
**Mariestads kommun**

Fältundersökning: 2021-10-27  
Skaraborgs Fältgeo AB

Projektnummer:  
G2163

Laboratorieundersökning:  
2021-10-29 F.P.

Godkänd den 2021-10-29

Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Vatten- kvot w %	Konflyt- gräns w <sub>L</sub> %	Tjälfarl klass	Mtrityp enl. tab. CB/1 AMA- 17	Anm
<b>11</b> 0-0,6 -2,0	FYLLNING /mulljord grus sand/ MORÄN			3	7 4A	Enl. fältprotokoll Enl. fältprotokoll
<b>12</b> 0-0,2 -1,0 -2,0	MULLJORD SAND MORÄN			3 1 3	6A 2 4A	Enl. fältprotokoll Enl. fältprotokoll Enl. fältprotokoll
<b>13</b> 0-0,2 -0,6 -1,0 -1,4 -2,5	Mörkbrun FYLLNING /silt sand mulljord/ Brun FYLLNING /grus silt finsand/ Mörkbrun ngt mullhaltig grusig finsandig SILT Brun sandig SILT Gråbrun siltig sandig MORÄN	29 11 24 19 11		4 4 3	7 7 5A 5A 4A	Rötter Moränkaraktär, rötter Lös
<b>14</b> 0-0,3 -0,9 -1,5 -2,5	Svart MULLJORD Brun ngt siltig grusig SAND Brunrå grusig siltig SAND Brunrå siltig sandig MORÄN	54 11 19 13		3 2 3 3	6A 3B 4A 4A	Enstaka gruskorn Moränkaraktär
<b>15</b> 0-0,5 -2,0	Mullhaltig SAND MORÄN			4 3	5B 4A	Enl. fältprotokoll Enl. fältprotokoll



2021-11-04

RAPPORT 7326

SKARABORGS FÄLTGEO AB  
JONAS NILSSON  
ÖSTERGATAN 2  
52160 STENSTORP

## MARKRADONMÄTNING

Mätområde: LUGNÅS

Burk id	Borr-hål	Rn-halt kBq/m <sup>3</sup>	Utsättn.- datum	Upptagn.- datum	Kommentar
13000		6	2021-10-27	2021-11-01	
12991		8	2021-10-27	2021-11-01	
13196		19	2021-10-27	2021-11-01	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m<sup>3</sup> och lägre värden kan tyda på att mätningen har misslyckats.

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m<sup>3</sup>.  
Anmärkning om att provet är påverkat av fukt eller vatten innebär att mätvärdet är osäkert.

Mätrapporten upprättad av  
Eurofins Radon Testing Sweden AB

REBECCA HENNINGSSON





## Riktvärden vid klassning av mark avseende markradon

(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988 rev 1990)

**Radonhalt i jordluft**, haltgränser vid klassificering av mark för jord med hög luftgenomsläpplighet

<10 kBq/m <sup>3</sup>	Lågradonmark	(övertväg radonskyddat byggande)
10-50 kBq/m <sup>3</sup>	Normalradonmark	(rekommendation radonskyddat byggande <sup>1</sup> )
>50 kBq/m <sup>3</sup>	Högradonmark	(rekommendation radonsäkrat byggande <sup>1</sup> )

Fuktig lera och silt klassas normalt som lågradonmark då dessa jordarter är täta och radon därmed inte transporteras i jorden. Gränsen mellan lågradonmark/normalradonmark <60 kBq/m<sup>3</sup> eftersom lufttransporten är begränsad i sådan jord.

Om Radon i mark-mätningen ger en halt på <5 kBq/m<sup>3</sup>, eller om mätresultaten avviker kraftigt mellan två mätpunkter, kan det vara lämpligt att komplettera med ytterligare mätpunkter. Vanliga problem med mätningarna inkluderar fukt som påverkar provtagaren eller icke-markluft som läcker in till detektorn via röret/hålet. Om provgropen blir blöt begränsas markluft rörelserna och markradonmätning är inte relevant att göra. Radonhalter <10 kBq/m<sup>3</sup> förekommer bara i jordarter med mycket låg radiumhalt, t. ex. moräner som bildats av kalksten eller i sandavlagringar.

### Vanliga problem

- jordtäcket är tunt. Om man inte kommer till minst 0,7 m, så kommer luften att påverkas av vind och tryck. Man får inte ett representabelt värde.
- man kommer ner till berg. Då behöver en gammamätning göras på berget istället.
- det är tjäle i marken, mätningen blir mycket osäker.
- hålet/gropen är vattenfylld. Vattnet kommer att förhindra att radonet fastnar i detektorn.
- du har borrat genom asfalt. Asfalten kommer att fungera som ett lock, halterna i hålet kommer inte att motsvara det verkliga värdet.

<sup>1</sup>**Boverkets byggregler 6.23 Radon i inomhusluften (2011:6 med ändringar BFS 2019:2)**

*"Åtgärder för att begränsa inläckage av markradon bör utföras. Exempelvis kan tätning av genomföringar i byggnaden vara en sådan åtgärd. Byggnaden bör även i övrigt göras så lufttät som möjligt mot marken." D.v.s. radonskyddat byggande rekommenderas.*

*För fler detaljer om radonsäkrat och radonskyddat byggande, se "Radonboken – Nya byggnader"*

### Referenser:

Rapport: Radon i bostäder – Markradon. R85:1988. *Byggeforskningsrådet*

Radonboken : nya byggnader. *Connie Box, 2019. ISBN 9789173339964.*