

PM GEOTEKNIK

STÄCKETFLÄCKEN, JÄRFÄLLA KOMMUN

UPPRÄTTAD: 2017-12-01

Upprättad av

Alexander Berglin

Granskad av

Fredrik Andersson

Godkänd av

Fredrik Andersson

Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
1.1	Inledning.....	3
1.2	Blivande anläggning/ Planerad byggnation.....	3
2	Syfte och Geoteknisk kategori.....	4
3	Underlag.....	4
3.1	Tidigare utförda undersökningar.....	4
3.2	Nu utförda undersökningar.....	4
3.3	Övrigt material.....	4
4	Styrande dokument.....	5
5	Markförhållanden.....	5
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	5
5.2	Jordlager/ Geologisk beskrivning.....	6
5.3	Tjälfarlighet, Materialklass & Schaktbarhet.....	7
5.4	Befintliga anläggningar/konstruktioner.....	8
6	Sammanställning av härledda egenskaper.....	9
6.1	Hållfasthet- och deformationsegenskaper.....	9
7	Hydrogeologiska förhållanden.....	10
8	Rekommendationer.....	11
8.1	Grundläggning.....	11
8.2	Schakt.....	11
8.3	Stabilitet.....	12
8.4	Sättning.....	12
8.5	Anläggning av hårdgjorda ytor och lokalgator.....	13
8.6	Anläggning av VA-ledningar.....	13
8.7	LOD- Lokalt omhändertagande av dagvatten.....	13
8.8	Radon.....	14
9	Slutsats.....	15
10	Fortsatta undersökningar.....	15
11	Viktig information för fortsatt utredning och produktion.....	15

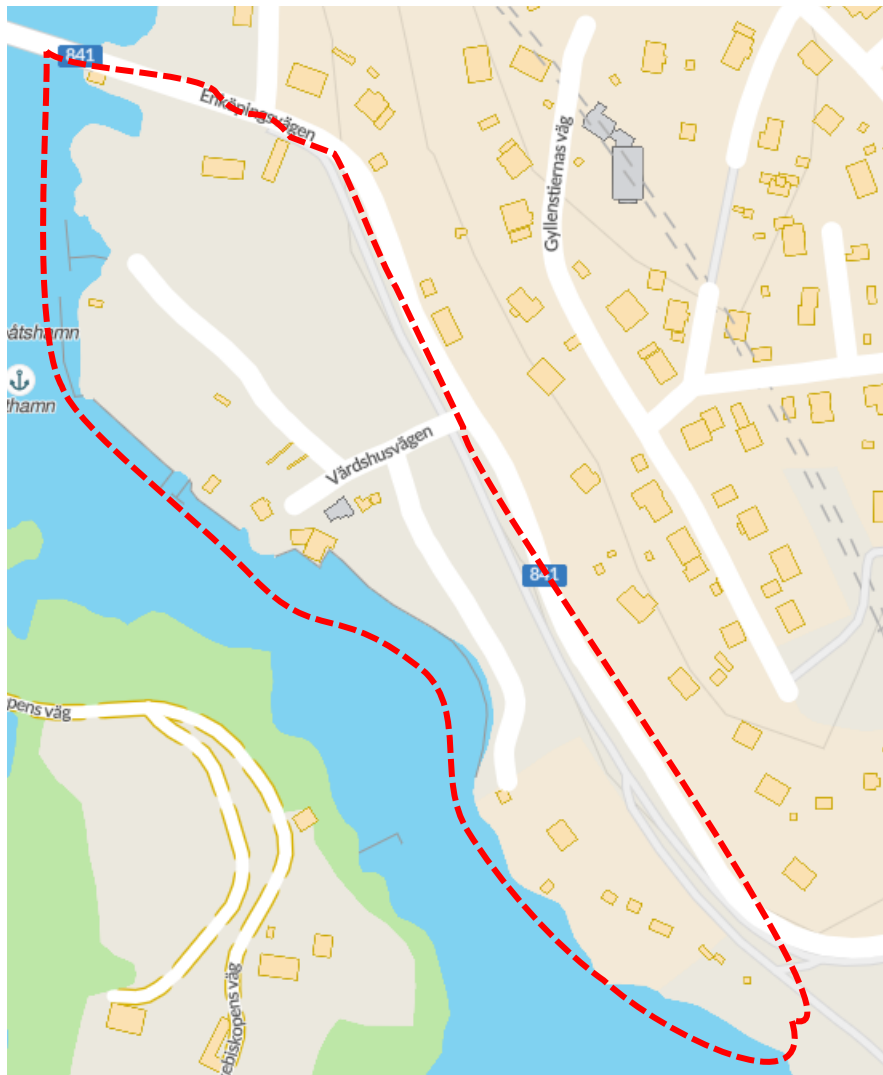
1 Uppdrag

1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Järfälla kommun utfört en geoteknisk undersökning för området Stäketfläcken i Järfälla kommun, Stockholm. Aktuellt område visas i Figur 1.

Samtliga nivåer i denna rapport anges i höjdsystemet RH2000 om annat ej anges.

Denna PM avser beskrivning av de geotekniska förutsättningarna inom aktuellt område samt rekommendationer för framtida projektering.



Figur 1 Bild på det aktuella området. Källa: www.hitta.se (171114)

1.2 Blivande anläggning/ Planerad byggnation

Utredning har utförts för att bedöma områdets byggbarhet. Någon tänkt eller planerad information har ej tillhandahållits för utredningen.

2 Syfte och Geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna som ska ligga till grund för detaljplanering av området Stäketfläcken i Järfälla kommun.

Majoriteten av konstruktionerna inom området bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2), med undantag för områdets nordvästra del där Geoteknisk Kategori 3 (GK3) och Säkerhetsklass 3 (SK3) råder på grund av förekomsten av kvicklera.

3 Underlag

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar har utförts inom det aktuella området.

3.2 Nu utförda undersökningar

- *Markteknisk undersökningsrapport (MUR)*. Upprättad av Sigma Civil AB. Daterad: 2017-12-01.

3.3 Övrigt material

- Jordartskarta, www.sgu.se 2017-11-14
- Jorddjupskarta, www.sgu.se 2017-11-14
- Genomsläpplighetskarta, www.sgu.se 2017-11-14
- Gammastrålningskarta av Uran, www.sgu.se 2017-11-14

4 Styrande dokument

De styrande dokumenten för framtagande av projekterings PM - Geoteknik

Tabell 1, Standarder eller andra styrande dokument

Typ	Årtal
AMA-Anläggning	2013
TK Geo 13	2013
BFS 2015:6, EKS 10	2016, Januari 1

5 Markförhållanden

5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Marken inom det aktuella området är svagt kuperat och marknivåerna varierar mellan nivåerna +1,6 till +6,4 meter. Den lägsta marknivån påträffas i områdets nordvästra del, närmast vattnet (Område D) medan den högsta marknivån påträffas i områdets södra del (Område A).

Ytbeskaffenheten inom det aktuella området är varierande men består till största delen av grönområden i form av gräsytor, träd, buskar samt övrig växtlighet. Inom området finns även asfalterade ytor, i form av en gång och cykelväg, som löper parallellt med Enköpingsvägen, vilket kan ses i Figur 2 samt Figur 3. I områdets sydvästra del, vid småbåtshamnen samt i områdets norra del, domineras ytbeskaffenhet av grus.



Figur 2 Ytbeskaffenhet inom områdets sydöstra del (Område A). Källa: Google Streetview (171114)



Figur 3 Ytbeskaffenhet i områdets norra del (Område C), närmast Enköpingsvägen. Källa: Google Streetview (171114)

5.2 Jordlager/ Geologisk beskrivning

Jordlagerföljden varierar inom det aktuella området och har därför delats upp i 4 delområden, Område A, B, C och D, Figur 4.



Figur 4 Områdesindelning som gjort för det aktuella området.

Område A:

I område A kan jordlagerföljden generaliseras till:

- Fyllnadsmaterial
- Lokalt förekommande lerskikt
- Friktionsjord
- Berg

Mäktigheten på det översta fyllnadslagret varierar mellan 0,5 till 2 meter. Under fyllnadsmaterialet förekommer lokalt tunna lerskikt med mäktighet på omkring 0,2 till 0,4 meter. Den underlagrande friktionsjorden är omkring 15 meter mäktig och bitvis blockig, med blockstorlekar upp till 1 meter. Djup till berg varierar mellan 16 till 17 meter.

Område B:

I område B kan jordlagerföljden generaliseras till:

- Fyllnadsmaterial
- Sand och siltlager
- Lera
- Friktionsjord
- Berg

Mäktigheten på det översta fyllnadslagret är cirka 1 meter mäktigt. Under fyllnadsmaterialet förekommer sand och siltlager med cirka 0,5 meters mäktighet. Det underlagrande lerlagrets mäktighet varierar mellan 1 till 5 meter. Friktionsjorden under lerlagret bedöms vara omkring 10 meter mäktigt. Djup till berg bedöms vara omkring 16 till 17 meter.

Område C:

Jordlagerföljden i delområde C är lik den i delområde A och kan generaliseras till:

- Fyllnadsmaterial
- Lera
- Friktionsjord
- Berg

Mäktigheten på det översta fyllnadslagret varierar mellan 1 till 4 meter. Under fyllnadsmaterialet finns lera med 1 till 2 meters mäktighet. Lerlaget underlagras av friktionsjord med 8 till 14 meters mäktighet. Friktionsjorden är bitvis blockig, med blockstorlekar upp till 0,3 meter. Djup till berg varierar mellan 16 till 17 meter.

Område D:

I område D kan jordlagerföljden generaliseras till:

- Fyllnadsmaterial
- Silt
- Lera
- Friktionsjord
- Berg

Mäktigheten på det översta fyllnadslagret varierar mellan 1 till 1,8 meter. Under fyllnadsmaterialet finns siltlager med 0,2 till 0,5 meters mäktighet. Siltlaget underlagras av lera med 2,2 till 7 meters mäktighet. Leran klassificeras med avseende på odränerad skjuvhållfasthet som extremt låg – mycket låg och vidare även som högsensitiv kvicklera. Utförda provtagningar visar även på att leran är varvig och ställvis sulfidhaltig med inslag av silt.

Under leran återfinns friktionsjord med en bedömd mäktighet på mellan 7 till 10 meter. Djup till berg bedöms vara omkring 16 till 17 meter.

5.3 Tjälfarlighet, Materialklass & Schaktbarhet

Sandig grus

Materialtyp: 2
Tjälfarighetstyp: 1
Schaktbarhetsklass: 3

Lera

Materialtyp: 4B
Tjälfarighetstyp: 3
Schaktbarhetsklass: 2

Grusmorän

Materialtyp: 2
Tjälfarighetstyp: 1
Schaktbarhetsklass: 5

5.4 Befintliga anläggningar/konstruktioner

I områdets nordöstra del finns två befintliga byggnader. I områdets västra del, längs med Mälarens strand, finns en befintlig småbåtshamn med tillhörande bensinmack och skeppshandel.

Det aktuella området avgränsas av Enköpingsvägen i norr och öst samt av Mälaren i väst, Figur 5.



Figur 5 Flygfoto över aktuellt område. Källa: Google Maps (171114)

6 Sammanställning av härledda egenskaper

6.1 Hållfasthet- och deformationsegenskaper

Tabell 2, Valda härledda värden, X

Jordart/ material	Djup (m)	Tunghet γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthetsegenskaper från labb	Deformationsegenskaper
Varvig lera	2,5	16 (6)	$c_u = 9,4$ kPa	$M_0 = 250^* c_u = 2,35$ MPa * $M_L = 149$ kPa ** $\sigma'_c = 43$ kPa $\sigma'_L = 59$ kPa
Sulfidhaltig varvig lera	4,5	17 (7)	$c_u = 9,8$ kPa	$M_0 = 250^* c_u = 2,45$ MPa * $M_L = 221$ kPa ** $\sigma'_c = 47$ kPa $\sigma'_L = 63$ kPa
Varvig lera	6,5	17 (7)	$c_u = 11,6$ kPa	$M_0 = 250^* c_u = 2,90$ MPa * $M_L = 1089$ kPa ** $\sigma'_c = 64$ kPa $\sigma'_L = 91$ kPa

*Gäller förutsatt att tillskottsspänningar < 80 % av σ'_c .

**Gäller för tillskottsspänningarna >80% av σ'_c . Dränerade parametrar för kohesionsjorden (c') kan sättas till $c_u \times 0,1$.

Tabell 3, Partialkoefficienter

Egenskap	γ_m
Friktionsvinkel (ϕ') och dränerad skjuvhållfasthet (c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	1,5
Deformationsegenskaper	1,0
Tunghet	1,0

Fasta partialkoefficienter för jordparametrar enligt boverket (EKS 10).

7 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätningar har utförts i 3 tidigare installerade grundvattenrör samt i 1 grundvattenrör som installerades i samband med fältarbeten. De tidigare grundvattenrören installerades av Geosigma i samband med en miljöteknisk undersökning.

Grundvattennivån inom det aktuella området varierar. I områdets södra del (Område A) ligger grundvattennivån på nivån -6,3. I områdets mellersta samt norra del (Område B,C,D) ligger grundvattennivån på nivå mellan +0,5 till +1,2.

Grundvattennivåer varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än ovan angivna.

Tabell 4, Utförda grundvattenmätningar

Grundvattenrör	Datum	Djup under markytan	Nivå	Ansvarig
17SC005G	2017-11-01	12,36	-6,27	David Nilsson, Miljöanalys
17GS02G	2017-11-09	1,2	+0,5	Helena Thulé, Geosigma
17GS04G	2017-11-09	1	+1,2	Helena Thulé, Geosigma
17GS05G	2017-11-09	1,5	+0,9	Helena Thulé, Geosigma

Grundvattennivåerna kan förväntas variera med Mälarens vattenstånd.

Vattenståndet i Mälaren har mätts i vid en station i Stockholm sedan 1852. *Tabell 5* visar vattenståndets mest extrema nivåer sedan mätningarna påbörjades och vattenståndets variation mellan år 2000- 2017.

Tabell 5, Mälarens historiska vattenstånd mellan 1852 - 2017

Uppmätt vattenstånd i Mälaren	Datum
Maximalt vattenstånd: 212 cm	Januari 1853
Minimalt vattenstånd: 20 cm	November 1939
Medel vattenstånd: 87 cm	Januari 1852 – November 2017
Vattenståndets variation de senaste 17 åren: 82-94 cm	2000-2017

8 Rekommendationer

8.1 Grundläggning

Område A och C

Inom område A och C bedöms byggnader upp till 3 våningar kunna grundläggas på platta direkt mot mark om påträffad lermäktighet understiger 2 meter. Vid större än 2 meters lermäktighet rekommenderas grundläggning ske på pålar. För plattgrundläggning erfordras en utskiftning om 2 meter. Massor ersätts med samkross 0-90 eller likvärdigt. Vid utformning av sulor och fundament i områdets nordöstra del (Område C) skall hänsyn tas till den ytliga grundvattenytan som reducerar jordens bärlighet.

I och med förekomsten av silt inom området bör grundläggningen ske på frostfritt djup eller på annat sätt skyddas mot tjällyft, genom t.ex. tjälisolering.

Slutgiltigt val av grundläggningstyp skall dock ske efter utförande av stabilitetsberäkningar. Källare bör undvikas.

Område B och D

Byggnader inom område B och D bedöms behöva grundläggas på pålar, då lermäktigheten varierar mellan 2-7 meter. I område D där högsensitiv lera påträffats, bör pålning ske med exempelvis stålörspålar som har mindre omgivningspåverkan än slagna betongpålar. Källare bör undvikas.

8.2 Schakt

Lokala schakter för exempelvis VA kan utföras med släntlutning 1:1,5 i friktionsjord ovan grundvatten. Se typsektioner i schakta säkert, 2015, svensk byggtjänst. Schakter som ej faller inom ramen för typsektioner skall dimensioneras av geotekniker.

I silt bör sedermera schaktslänter säkras för förhindrande av flytjord samt minimering av schaktens livslängd genom exempelvis etappvis schakt med återfyll.

I tillägg till ovanstående rekommenderas att ytvatten avleds från byggnationsområdet då ytvatten kan orsaka flytjord och erosion av såväl permanenta slänter som temporära schaktslänter. Schaktslänter rekommenderas även täckas med geotextil (min bruksklass N1) som förankras mot vind.

Vid schakt i silt under grundvatten rekommenderas en lokal grundvattensänkning med direkt utläggning av ledningsbädd efter schakt för att reducera risken för flytjord och schaktbottenstabilitet. Grundvattensänkning utförs förslagsvis med wellpointssystem.

Med anledning av förekommande högsensitiv lera skall schakter kontrolleras med avseende på stabilitet. Skred i högsensitiv lera kan verka bakåtgripande och resultera i storskaliga skred.

8.3 Stabilitet

Område A och C

Stabiliteten har ej beräknats men bedöms vara god inom område A och C på grund av den underliggande jordens karaktär. Stabiliteten skall dock kollas vid fortsatt projektering och erfordrar kompletterande indata, se vidare avsnitt 10.

Område B och D

Område D bedöms ej vara stabilt på grund av förekomsten av högsensitiv lera. Kompletterande undersökningar bör utföras för att kartlägga utbredningen av kvicklera inom område D samt för kartläggning av förekomsten av kvicklera i område B, se vidare avsnitt 10.

8.4 Sättning

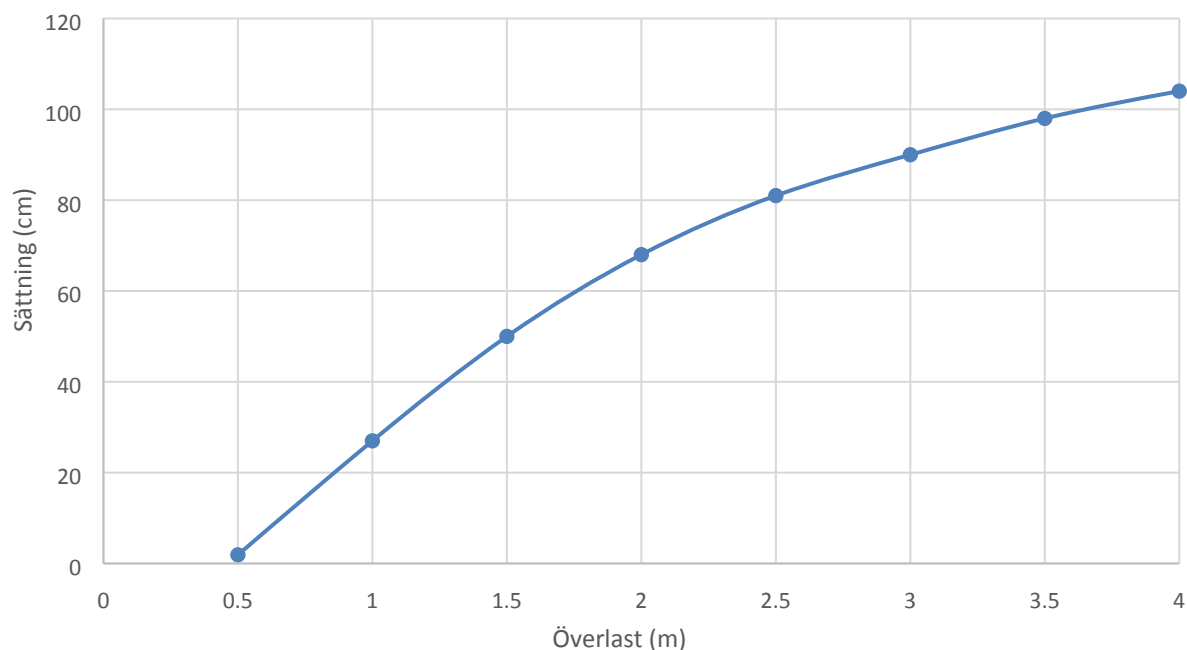
Område A och C

I område A och C råder generellt ingen sättningsproblematik, detta då jorden till största delen består av friktionsjord på berg.

Område B och D

I område B och D råder sättningsproblematik på grund av lerlagrets mäktighet.

En översiktlig sättningsberäkning har utförts för att studera områdets sättningsbenägenhet, se Figur 6. Den översiktliga sättningsberäkningen har utförts för 0,5 till 4 meter uppfyllning (10-80 kPa), vilket motsvarar 1 till 8 våningsplan.



Figur 6 Beräknad sättning i 6 meter lera som funktion av överlast.

8.5 Anläggning av hårdgjorda ytor och lokalgator

Hårdgjorda ytor, såsom vägar och parkeringar, bedöms kunna anläggas direkt i mark om nuvarande marknivåer bibehålls.

8.6 Anläggning av VA-ledningar

Område A och C

I område A och C bedöms VA-ledningar kunna läggas direkt i mark utan speciella förstärkningsåtgärder. I område C är grundvattenytan högt belägen vilket innebär att schakter för VA-ledningar kan komma att verka som en dränerande konstruktion och skall av den anledningen förses med strömningsavskärande fyllning.

Område B och D

I område B och D bedöms VA-ledningarna utföras med grundförstärkning. Förstärkningsåtgärder kan utföras med till exempel förstärkt ledningsbädd eller utskiftning.

8.7 LOD- Lokalt omhändertagande av dagvatten

Lokalt omhändertagande av dagvatten bedöms enligt SGUs genomsläpplighetskarta vara låg (grönt) till medelhög (gul) inom aktuellt område, Figur 7.



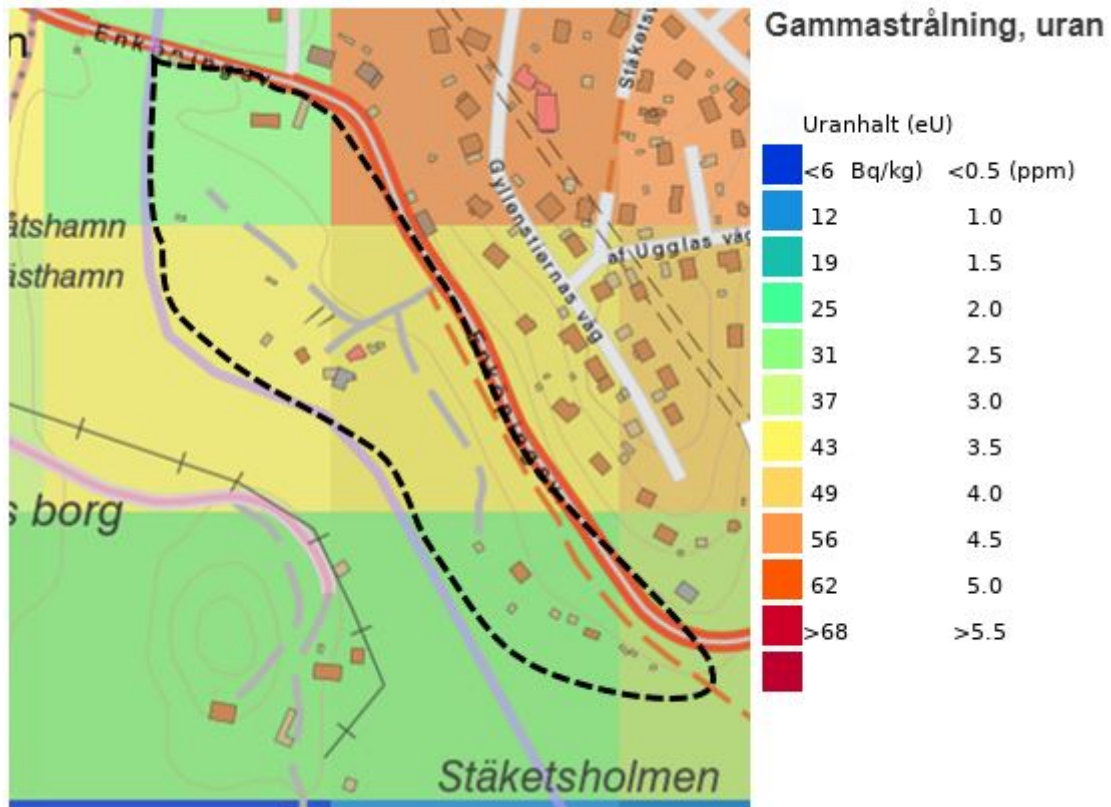
Figur 7 Översiktskarta som visar genomsläppligheten inom det aktuella området. Grönt = Låg genomsläpplighet. Gult = Medelhög genomsläpplighet. Kartan genererad från www.sgu.se (171114)

8.8 Radon

Radon har inte kontrollerats inom ramen för aktuellt uppdrag.

Förekomst av markradon varierar med uranhalt i lokala bergarter (genom sönderfall av radium) samt jordarters egenskaper. Generellt kan hög uranhalt återfinnas i kvartsrika bergarter (såsom graniter, pegmatiter och alunskiffer)

Enligt SGUs geofysiska karta bedöms förhöjda halter av uran kunna förekomma inom området, se Figur 8.



Figur 8 Översiktskarta som visar uranhalterna inom det aktuella området. Kartan generad från www.sgu.se (171114)

9 Slutsats

Exploatering inom kan genomföras utan extraordinära åtgärder. Kompletterande utredningar erfordras, se avsnitt 10.

10 Fortsatta undersökningar

Jordarter och egenskaper

Kompletterande ostörda provtagningar tillsammans med rutinförsök bör utföras för att kartlägga kvicklerans utbredning inom det aktuella området. Provtagning rekommenderas ske i ett rutnät med inbördes avstånd om 20 meter.

Stabilitet

Kontroll av stabiliteten inom hela det aktuella området skall utföras vid fortsatt projektering. För utredning av stabilitet erfordras geotekniska sonderingar i vatten samt kartering av bottennivåer.

Grundvatten

Mätning av grundvatten i installerade grundvattenrör rekommenderas utföras för att erhålla information om grundvattennivåns fluktuation inom området. Grundvattennivåmätningarna bör fortsätta med en viss regelbundenhet, exempelvis 1 gång per 1-3 månader med tätare intervall under avläsningens första årscykel.

Radon

Förutsättningar för markradon föreligger och skall kontrolleras för bestämning av utförande av grundkonstruktion, d.v.s. om byggnader kan uppföras enligt traditionellt byggnadsförfarande eller om dessa skall uppföras radonskyddade eller radonsäkrade.

Lokalt omhändertagande av dagvatten

Möjlighet för LOD torde vara möjlig inom delar av området. Detta bör dock bekräftas genom kompletterande hydrogeologiska fältförsök, exempelvis provpumpning eller slugtester.

11 Viktig information för fortsatt utredning och produktion

Inom området förekommer jordlager med kvicklera. Detta ställer stora krav på utförande och en geotekniker rekommenderas vara delaktig vid fortsatt projektering och planering då brott i lera kan medföra skred.