

PM Berg- och Geoteknik

Norra Älvstranden Utveckling AB

DP Bostäder mm Sannegården, Göteborg

Göteborg 2015-06-18

DP Bostäder mm Sannegården, Göteborg

PM Berg- och Geoteknik

Datum 2015-06-18
Uppdragsnummer 1320014590

Tobias Kristensson
Uppdragsledare

Tobias Kristensson
Lena Sultan
Handläggare

Britt-Marie Henningsson
Elisabeth Olsson
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
1.1	Områdesbeskrivning	1
2.	Arkivmaterial/underlag för utredning	2
3.	Geotekniska förhållanden	2
3.1	Topografi	2
3.2	Jordlager	2
4.	Radon	2
5.	Släntstabilitet.....	3
6.	Bergstabilitet och rasrisk.....	3
6.1	Geologi.....	3
6.2	Risk för bergas	3
6.2.1	Område 1	4
6.2.2	Område 2	8
6.2.3	Område 3	18
6.2.4	Område 4	21
6.2.5	Område 5	22
6.3	Slutsats.....	24
7.	Rekommendationer	24

Bilagor

Bilaga 1	Karta över radonundersökningspunkter
Bilaga 2	Radon, Mätningresultat

DP Bostäder mm Sannegården, Göteborg
PM Berg- och geoteknik

1. Uppdrag

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Norra Älvstranden Utveckling AB utfört en berg- och geoteknisk utredning för detaljplan Bostäder mm Sannegården, Göteborg.

1.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget kring Celsiusgatan på norra älvstranden, ca 3 km väster om Göteborg centrum. Området ligger på en höjd och begränsas av Östra Eriksbergsgatan i öster och söder samt av Bratteråsbacken i väster och norr.



Figur 1. Ungefärligt planområde ses i figuren som röd markering.

2. Arkivmaterial/underlag för utredning

Nedanstående undersökning har tagits i beaktande vid bedömningar i denna utredning. I nedanstående handling ingår fältundersökningar i kring slänten i västra delen av området, ner mot Bratteråsbacken.

- Spillvattentunnel Ryaverket – Eriksberg-Sannegården, Rapport över grundundersökningar. Utförd av Orrje & Co AB, daterad 1972-07-13.

3. Geotekniska förhållanden

3.1 Topografi

Den aktuella ytan ligger på en höjd, vilken sluttar norrut. I söder finns en brant bergslutning ner mot Östra Erikbergsgatan. Östra Eriksbergsgatan ligger på nivåer kring +2-3 m medan bergskränet ligger på nivå kring +18. Nivån på den asfalterade ytan i söder, mellan husen, är ca +22 m. I norr ligger marknivån kring +17.

Ingen pågående erosion har observerats i området.

3.2 Jordlager

Större delen av ytan utgörs av berg i eller nära i dagen. Det är endast slänten i västra delen av området, ner mot Bratteråsbacken, som ställvis har ett stort jorddjup. I västra delen av området, ner mot Bratteråsbacken, utgörs jordlagren av morän och fyllnadsmaterial av friktionsjord. Jordmäktigheten kan uppgå till ca 12 m i mitten av slänten. Dock är berget nära i dagen vid släntkränet. Vid släntfot är jorddjupet ca 3-4 m.

4. Radon

Radonundersökning har utförts genom mätning av gammastrålning från berg samt mätning av radon i jordluft. För mätning av gammastrålning användes Gammaskpektrometer av typen GR 130 BGO och för mätning av radon i jordluft användes en markradonmätare av typen Markus 10.

Totalt har 17 st mätningar utförts, 4 st för mätning av radon i jordluft och övriga genom mätning av gammastrålning. Av mätningarna visade 16 st av dem värden som motsvarar lågradonmark. Mätningen som ej låg inom lågradonmark låg strax över gränsen och värdet motsvarar normalradonmark. För redovisning av samtliga mätningar och placering se Bilaga 1 samt Bilaga 2.

5. Släntstabilitet

Släntstabiliteten i området bedöms vara tillfredställande då stora delar av området består av berg nära eller i dagen. I slänten ner mot Brattåsbacken, där berget ligger på ett större djup, har släntstabiliteten konstaterats vara tillfredställande genom överslagsberäkningar med information från tidigare utförda undersökningar. Slänten ner mot Bratteråsbacken ses i Figur 3.

6. Bergstabilitet och rasrisk

En besiktning av befintliga bergslänter som omger höjden har utförts av Ramböll Sverige AB den 8-9 juni 2015. Flera av bergslänterna är branta och höga (5-15 meter). Besiktningen har främst gjorts från marknivå, i vissa fall dock med åtkomst via trappor som ställvis gett tillgång att besiktiga högre delar.

6.1 Geologi

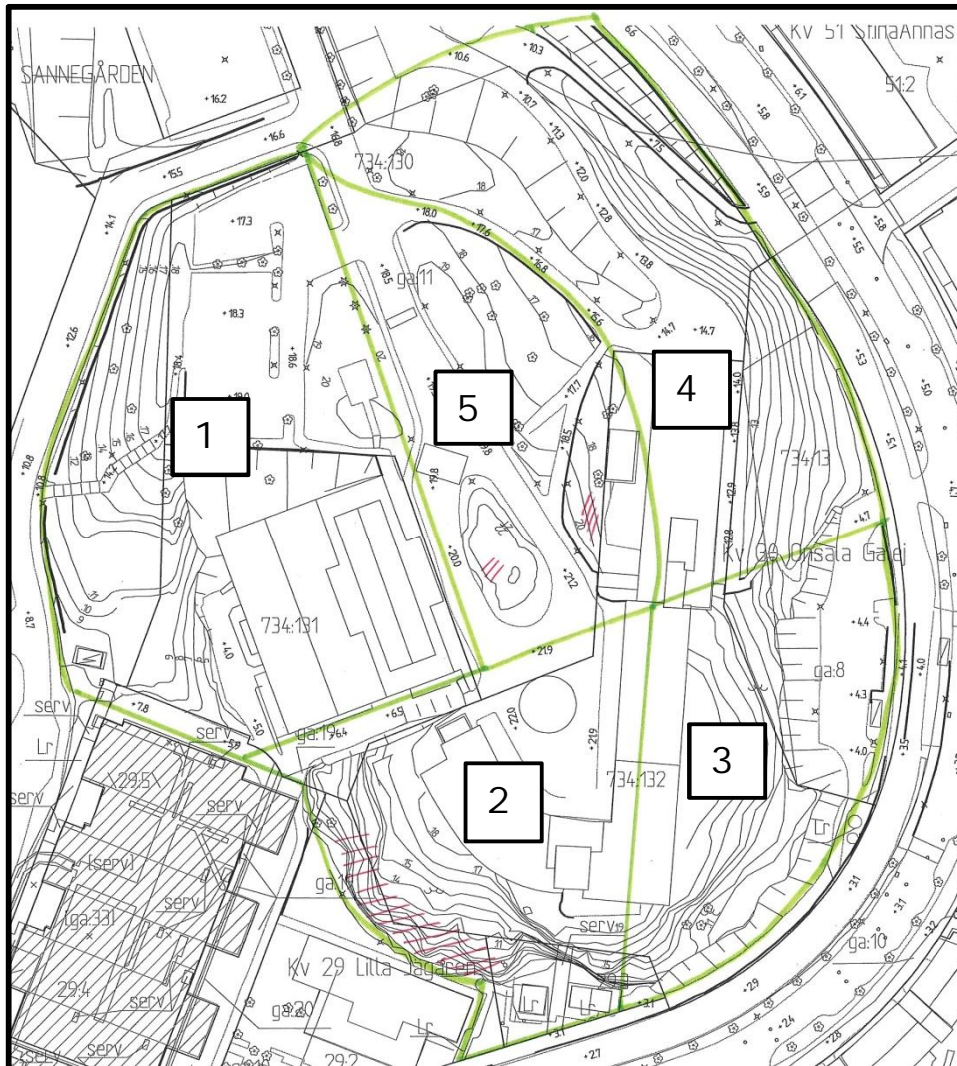
Berggrunden utgörs av en grå granitoid med röda kalifältspatögon (1-5 cm). Bergarten är dels svagt folierade, nästintill massformig, dels mer uttalat gnejsig med en tydlig bandning och foliation.

Fyra spricksystem dominerar i området:

1. Stryker mot S, stupar 60-70° åt väster (parallell med gnejsigheten)
2. Stryker mot S, stupar 30° åt väster
3. Stryker mot NNV, stupar 60-80° åt öster
4. Stryker mot V, stupar 75°-90° åt norr

6.2 Risk för bergras

I föreliggande rapport görs indelningen storstabilitet och ytstabilitet. Storstabiliteten beror på hur sprickplan eller andra svaghetsplan i bergmassan ligger i förhållande till varandra och till bergslänten. En ogynnsam sprickgeometri i förhållande till slänten ökar risken för att större bergskivor/bergblock kan rasa ut. Ytstabiliteten beror oftast på ytavlastning eller vittring (som orsakas av vatten, frost/ is och växtlighet) och är en ständigt pågående process i en bergslänt. Ju sprickrikare och porösare en bergmassa är och /eller i en kraftigt sprängd skärning desto snabbare går oftast förloppet. Storstabilitetsproblem åtgärdas oftast med bult och ytstabilitetsproblem oftast med återkommande bergrensning eller nätning. Detaljplaneområdet delats in i fem delområden inom vilka rasrisken bedömts, se Figur 2. Den bergtekniska besiktningen har även omfattat bergslänter utanför, men i direkt anslutning till aktuellt detaljplaneområde, bedömningen är dock att det inte finns rasrisk i dessa delar.



Figur 2: Delområden 1-5. Områden som behöver åtgärdas är rödmarkerade, dels en bergslänt i område 2 samt en slänt och ett löst block i område 5.

6.2.1

Område 1

Område 1 utgör den nordvästliga delen av planområdet (se Figur 2), vilken omfattar en mjuk gräsbevuxen sluttning utan blottat berg i den nordvästliga delen av område 1 (se Figur 3), samt bergslänter runt Friskis & Sveltis-huset: dels vid lastkajen väster om byggnaden (se Figur 4 och Figur 5), dels på baksidan av byggnaden mot norr (Figur 6, Figur 7 och Figur 8).

Gräsbeväxt slänt i nordvästliga delen (Figur 3), ingen rasrisk föreligger.

Slänterna vid lastkajen (Figur 4 och Figur 5) utgörs av 2-3 meter höga bergslänter med subhorisontella spricksystem. Ingen rasrisk föreligger.

Slänterna på baksidan (norrvidan) av Friskis & Svettis-huset är branta. Spricksystemen med subvertikala sprickor i kombination med flackare spricksystem skapar en blockighet (Figur 6, Figur 7 och Figur 8). Slänterna är bultade och bedöms vara stabila. Enstaka mindre block på baksidan av huset kan med tiden rasa men bedöms inte utgöra någon fara eller kunna göra någon skada. Inga åtgärder.



Figur 3: sluttning i område 1 utan blottat berg



Figur 4: låg skärning vid parkeringsplatsen vid Friskis & Sveltis-husets lastkaj på västra sidan.



Figur 5: låg skärning vid Friskis & Sveltis-husets lastkaj på västra sidan av huset. Spricksystem med subhorisontella sprickplan.



Figur 6: bultad bergslänt på baksidan av Friskis & Sveltis-huset (fotograferat mot sydväst). Spricksystem är dels subvertikala (syns tydligt i bild) och stryker öst-västligt, dels mer flackt lutande vilket skapar blockighet. Slänten är bultad.



Figur 7: Bultad bergslänt på baksidan av Friskis & Sveltis-huset.



Figur 8: Slänten i Figur 6 fotograferad närmare. Branta sprickplan med stöd i botten.

6.2.2

Område 2

Område 2 utgörs av en brant och hög bergslänt på Friskis & Sveltis-husets södra sida samt bergsläntens fortsättning tätt mot fastigheten Kv 29 Lilla Jägaren och som därefter fortsätter längs Östra Eriksbergsgatan (se Figur 2).

Den höga bergslänten söder om Friskis & Sveltis-huset består av en nästan massformig granitoid med enstaka och oftast täta sprickor (se Figur 9, Figur 10, Figur 11).



Figur 9: brant bergslänt vid Friskis & Svettis-husets södra sida. Nästintill massformig granitoid med fåtal sprickor, som är täta.



Figur 10: den branta slänten vid Friskis & Svettis-husets södra sida.



Figur 11: den branta bergslänten vid Friskis & Svettis-husets södra sida. Berget är nästintill massformigt.

De blottade delarna av slänten utgörs av en bergmassa av god kvalitet. Slänten är bultad främst i den övre något mer uppspruckna delen (se Figur 12).

Delar av slänten är bevuxen med tät växtlighet och dessa delar kan därför inte besiktigas (se Figur 13). Växtlighet kan öka risken för att lösgöra block genom rotinträngning, men kan också utgöra ett visst skydd genom att hålla tillbaka eller dämpa fallet på mindre ytligt lösgjort berg. Då den inspekterbara bergmassan generellt är av så pass god kvalitet bedöms det inte sannolikt att några storstabilitetsproblem skulle förekomma här. Ytstabiliteten i de inspekterbara delarna bedöms god.



Figur 12: den branta bergslänten vid Friskis & Svettis-husets södra sida. Slänten är bultad, främst i de övre delarna.



Figur 13: den branta bergsläntan vid Friskis & Svettis-husets södra sida är delvis bevuxen, vilket till del förhindrar inspektion.

Bergsläntan fortsätter söderut och utgör baksidan av fastigheten Kv 29 Lilla Jägaren. Bergmassan i den övre delen av slänten uppvisar två korsande spricksystem. Dessa korsande spricksystem noteras endast här, se exempel i Figur 14.



Figur 14: korsande spricksystem i bergslänten vid Kv 29 Lilla Jägaren. Dessa spricksystem återfinns inte i bergslänten vid Friskis & Sveltis-husets södra sida, och bedöms därför utgöra ett yttligt fenomen.

Det ytliga spricksystemet skapar en skivighet och viss blockighet vilket gett upphov till nedsatt ytstabilitet (se Figur 15 och Figur 16).



Figur 15: Spricksystemen i område 2, som skapar skivor.



Figur 16: blockighet i slänten och rik växtlighet. Detta block är bultat.

Rik växtlighet gör det svårt att fullständigt kunna bedöma stabiliteten i slänten. Dock är bergmassan mellan sprickorna nästintill massformig och förekommande sprickor är oftast täta (Figur 17). Det noteras befintliga bultar och en äldre stödmur. Det finns dock tecken på att ett block rasat och blottat en tillplattad rot som vuxit i en öppen spricka och troligtvis hjälpt till att loss göra blocket (se Figur 18).



Figur 17: spricksystemen skapar blockighet, dock är dessa sprickor täta och berget har här stöd mot en äldre stödmur.



Figur 18: en tillplattad rot som vuxit i en öppen spricka.

Bergslänten bakom Kv 29 Lilla Jägaren bör rensas från löst berg och efter att rensningen är utförd bedöms behov av att bulta fast kvarsittande bergskivor/block. Stora block är bultade sedan tidigare.

I förlängningen av bergslänten vid Kv 29 Lilla Jägaren, längst söderut i område 2, finns en brant bergslänt bakom två servicebyggnader (se Figur 19). Kombinationen av förekommande spricksystem skapar en blockighet, bergmassan är för övrigt av god kvalitet. Rik växtlighet döljer dock delar av slänten (Figur 20, Figur 21). En äldre stödmur och bultar säkrar delar av slänten (se Figur 21). Trots blockigheten bedöms inga storstabilitetsproblem råda. Vid släntfot noteras några mindre stenblock.



Figur 19: brant bergslänt bakom två servicebyggnader längst söderut i område 2.



Figur 20: Rik växtlighet hindrar till del inspektion av bergslänten.



Figur 21: bergsläntan bakom de två servicebyggnaderna, med en äldre stödmur och med bultade block. Rik växtlighet.

I bergsläntan bakom de två servicebyggnaderna kan viss nedsatt ytstabilitet råda, bedömningen görs dock att åtgärder inte nödvändiga här då området nedanför slänten inte bör vara frekventerat och eventuella mindre ras därmed inte utgör någon risk för skada.

6.2.3

Område 3

Område 3 sträcker sig från ingången till bergrum strax öster om servicebyggnaderna och utgör den branta bergsläntan längs Östra Eriksbergsgatan, förbi parkeringsplatsen och fram till trappan som går upp mot skolan (se Figur 2). Inom detta område är bergmassan mer uttalat folierad och bandad. Slänten är bultad och stora delar är nätade (se Figur 22, Figur 23 och Figur 24).



Figur 22: brant bergslänt vid ingång till bergrum vid Östra Eriksbergsgatan.



Figur 23: Bergslänten ut mot Östra Eriksbergsgatan.



Figur 24: Stora delar av bergslänten ut mot Östra Eriksbergsgatan är bultad och nätad.

Bergslänten har brantstående spricksystem och det dominerande spricksystemet lutar in i bergslänten vilken är gynnsamt för storstabiliteten. Dock kan det bildas visst överhäng av dessa negativt lutande sprickplan och över ingången till bergrummet ligger några större kringskurna block, se Figur 22, de större blocken och de negativt lutande bergskivorna är bultade.

Ingen rasrisk föreligger.

Där Östra Eriksbergsgatan svängt av mot norr finns en parkeringsplats, spricksystemen här är subvertikala (se Figur 25). Sprickorna är täta och det bedöms inte finnas någon risk för bergras.



Figur 25: Subvertikala spricksystem vid parkeringen längs Östra Eriksbergsgatan i område 3.

6.2.4

Område 4

Område 4 är den nordöstra delen av planområdet (se Figur 2). Slänten längs Östra Eriksbergsgatan är en träd- och gräsbevuxen slänt utan blottat berg (se Figur 26).



Figur 26: Den östra delen av område 4 utgörs av en träd- och gräsbevuxen slänt.

Bedömningen är att ingen rasrisk föreligger.

6.2.5

Område 5

Område 5 utgör den centrala delen av planområdet, vilket är uppe på höjden och inom skolans område (se Figur 2).

I mitten av skolans gård återfinns en liten och låg bergslänt. Bergmassan är en nästintill massformig granitoid men i slänten ligger ett av sprickor kringskuret löst block som ligger på lutande plan ut mot en körväg (se Figur 27).

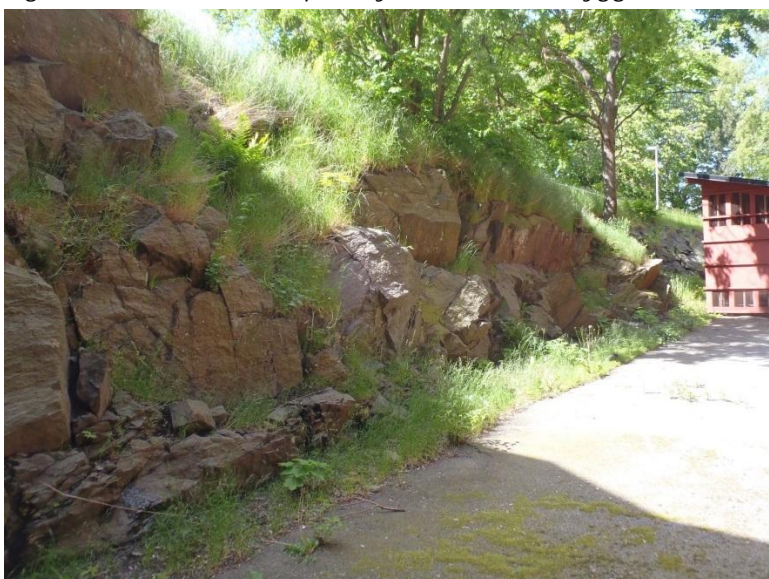


Figur 27: mindre bergskärning i mitten av skolans gård med ett löst block.

Nära skolbyggnaden bakom en servicebyggnad med fläktar finns en låg (1,5-2 meter) bergslänt med två brantstående spricksystem, ett som går vinkelrätt till släntytan och ett som är parallellt med men lutar in mot slänten (se Figur 28 och Figur 29). Lösa block och stenar ligger i slänt och vid släntfot, se Figur 30.



Figur 28: Brantstående spricksystem nära skolbyggnaden.



Figur 29: Lägre bergslänt nära skolbyggnaden, med två brantstående spricksystem.



Figur 30: Lösa block och stenar ligger i bergslänten.

Det lösa blocket tas bort och slänten rensas från allt löst bergmaterial.

6.3

Slutsats

Planområdet uppvisar generellt en bergmassa av bra kvalitet och god storstabilitet. Större block och bergskivor med rasrisk är i regel bultade och eller nätade. Dock är bergslänterna i område 2 ställvis kraftigt bevuxna vilket förhindrat fullständig inspektion. Inspektionen har endast utförts från marknivå men anses ändå vara tillräckligt för att kunna göra en fullgod bedömning av rådande rasrisk.

7.

Rekommendationer

Området består i huvudsak av berg i eller nära i dagen. Grundläggning av byggnader i området bör därför ske direkt på berg eller ner till berg genom plintar.

Stabiliteten för jordslänten ner mot Bratteråsbacken bedöms tillfredställande i befintligt utförande. Dock bör ej ytterligare laster påföras slänten. Vid grundläggning av byggnad i södra delen av slänten rekommenderas urgrävning i slänt för grundläggning på berg.

Bergslänten intill fastigheten Kv 29 Lilla Jägaren (i område 2) rensas från växtlighet som fäster i sprickor och från löst berg. Bergrensning utförs med dubbelt arbetande skrotspett. Efter rensningen är klar spolas slänten ren och bergsakkunnig avgör om det finns behov av att bulta fast kvarsittande bergskivor/block.

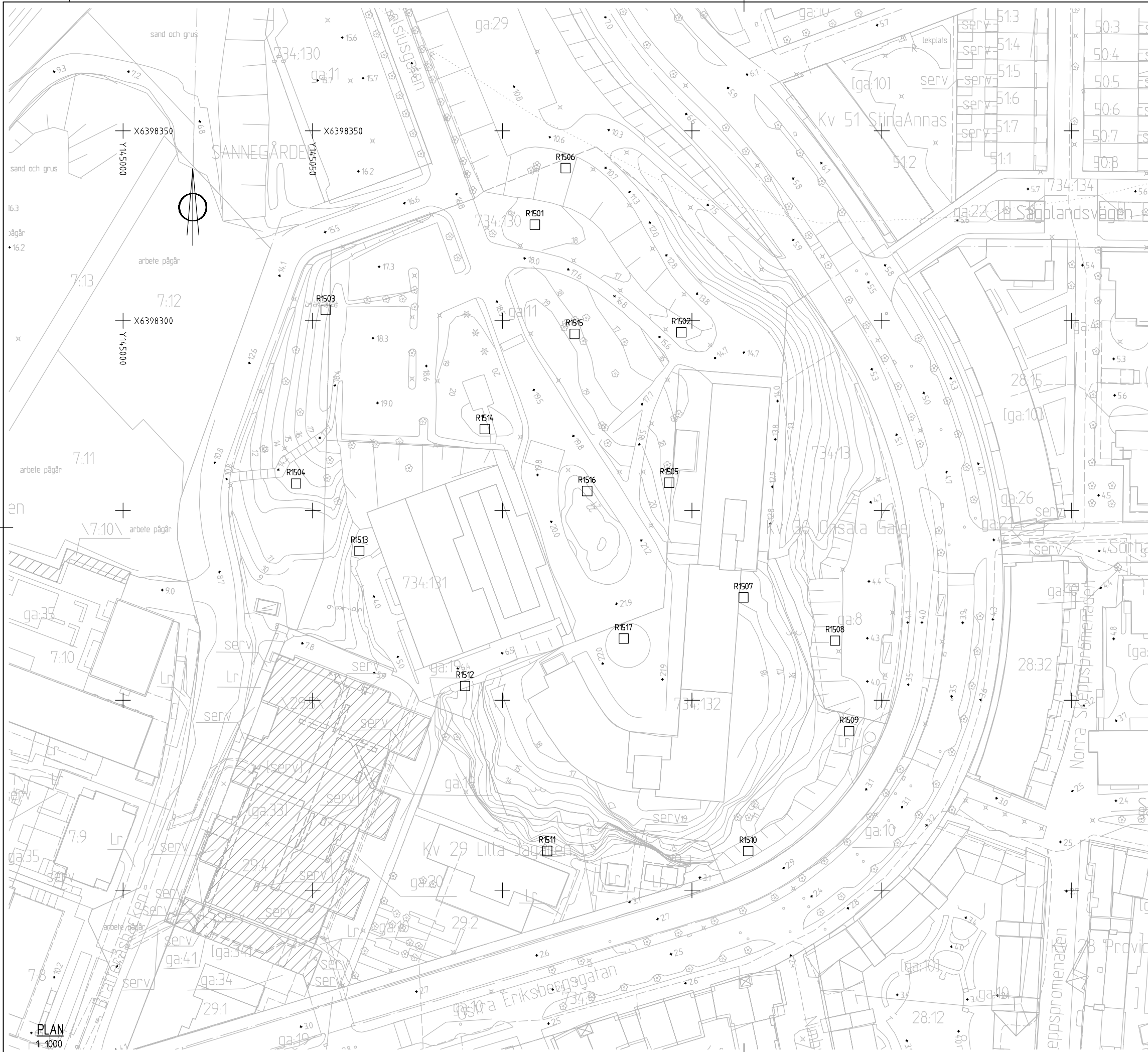
På platån inne på skolans "gård" (i område 5) rensas större löst block bort och slänten bakom servicebyggnad med fläktar rensas från löst liggande bergmaterial.

Efter utförda åtgärder bör de branta bergslänterna i område 2 och 3 regelbundet besiktigas, med ett intervall av 6 år.

Då jordmaktigheterna är små kan viss bergsprängning bli aktuell vid grundläggning av byggnader eller vid anläggning av ledningar.

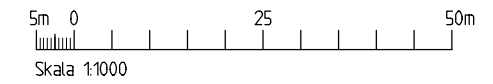
Inför eventuella sprängningsarbete upprättas en riskanalys med avseende på vibrationsalstrande arbeten för kringliggande befintliga byggnader, konstruktioner och bergrum. Inför eventuella sprängningsarbete bör bergstabiliteten i befintliga bergrum utföras.

Då marken klassas som lågradonmark behövs ej något radonskydd vid uppförande av nya byggnader.



KOORDINATSYSTEM
 PLANSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR
 UNDERSÖKNINGSPUNKT FÖR RADON



_XREF : ..\MODELL\SANNEGÅRDEN_2015-06-12_13:28
 ..\MODELL\SANNEGÅRDEN_2015-06-12_14:01
 ..\MODELL\BETECKNINGAR_2015-06-12_13:53

PLAN
1:1000

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖR	DATUM	VY DATUM	VY DIARIENUMMER
			DP BOSTÄDER MM SANNEGÅRDEN UNDERSÖKNING AV RADON			
Ramboll Sverige AB VADURSGATAN 6 BOX 5343 40227 GÖTEBORG TFN 010-615 60 00 FAX 031-40 39 52 www.ramboll.se			UPPDRAGSNUMMER 1320014590			
UPPDRAGSANSVARG T KRISTENSSON			PLAN			
KONSTR T KRISTENSSON		GRÄNEX B-M HENNINGSSON		KONSTRUKTIONSNR OBJEKT NR		SKALA A3 1:1000 (A3)
						BILAGA 1

PlotLad: 15 06 15 16:31 File: O:\Gort\Sgt\2015\1320014590\3_Teknik\G\RI\Ude\Bilaga1.dwg

Resultat Markus 10 (Radongasmätning i jordluft)

Mätdatum: 2015-06-04

Väder: Ca +15°C, sol, mycket blåstigt

Mätning	Material	Klassning enligt BFR rapport R85:1988		Uppmätt halt
		Lågradonmark	Högradonmark	
R1	Sand/Fy	<10 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	6 kBq/m ³
R2	Sand/Fy	<10 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	2 kBq/m ³
R3	Sand/Fy	<10 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	6 kBq/m ³
R4	Sand/Fy	<10 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	3 kBq/m ³

Resultat Gammasppektrometer

Mätdatum: 2015-06-04

Väder: Ca +15°C, sol, mycket blåstigt

Samtliga mätningar utfördes under 300 sekunder (5 minuter)

Mätning	Material	Klassning enligt BFR rapport R85:1988*		Uppmätta halter			Beräknade värden			
		Lågradonmark	Högradonmark	Total gammastrålning (nSv/h)	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	K-40 (Bq/kg)	Ra-226 (Bq/kg)	Th-232 (Bq/kg)
R5	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	49,09	2,67	2,92	7,47	835,7	36,1	30,3
R6	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	40,27	1,85	2,34	8,04	579,1	28,9	32,6
R7	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	49,62	2,33	3,73	7,74	729,3	46,1	31,4
R8	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	67,15	3,55	3,78	11,23	1111,2	46,7	45,6
R9	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	53,87	2,43	2,82	11,68	760,6	34,8	47,4
R10	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	57,44	3,65	2,76	7,49	1142,5	34,1	30,4
R11	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	64,46	3,54	3,77	9,77	1108,0	46,6	39,7
R12	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	74,78	3,37	5,3	13,11	1054,8	65,5	53,2
R13	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	66,84	3,61	3,62	11,13	1129,9	44,7	45,2
R14	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	74,55	2,99	4,16	17,59	935,9	51,4	71,4
R15	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	25,01	1,47	1,19	3,93	460,1	14,7	16,0
R16	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	37,21	1,69	2,39	7,03	529,0	29,5	28,5
R17	Berg	<60 Bq/kg	>200 Bq/kg	48,98	2,8	2,37	7,97	876,4	29,3	32,4

*Värden för berg resp. sprängsten

Beräkningar:

1 % K = 313 Bq/kg K-40

1 ppm U = 12,35 Bq/kg Ra-226

1 ppm Th = 4,06 Bq/kg Th-232