

APRIL 2019
KUNGÄLVS KOMMUN

DETALJPLAN FÖR KÄRNA 67:1 M.FL., KUNGÄLV

PM BERGTEKNIK



COWI

APRIL 2019
KUNGÄLV KOMMUN

DETALJPLAN FÖR KÄRNA 67:1, KUNGÄLV

PM BERGTEKNIK

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

PROJEKTNR.

A122359

DOKUMENTNR.

A122359-B-PME-001

VERSION

2.0

UTGIVNINGSDATUM

2019-04-02

BESKRIVNING

PM Bergteknik

UTARBETAD

Elisabet Sundberg

GRANSKAD

Martin Persson

GODKÄND

Martin Persson

INNEHÅLL

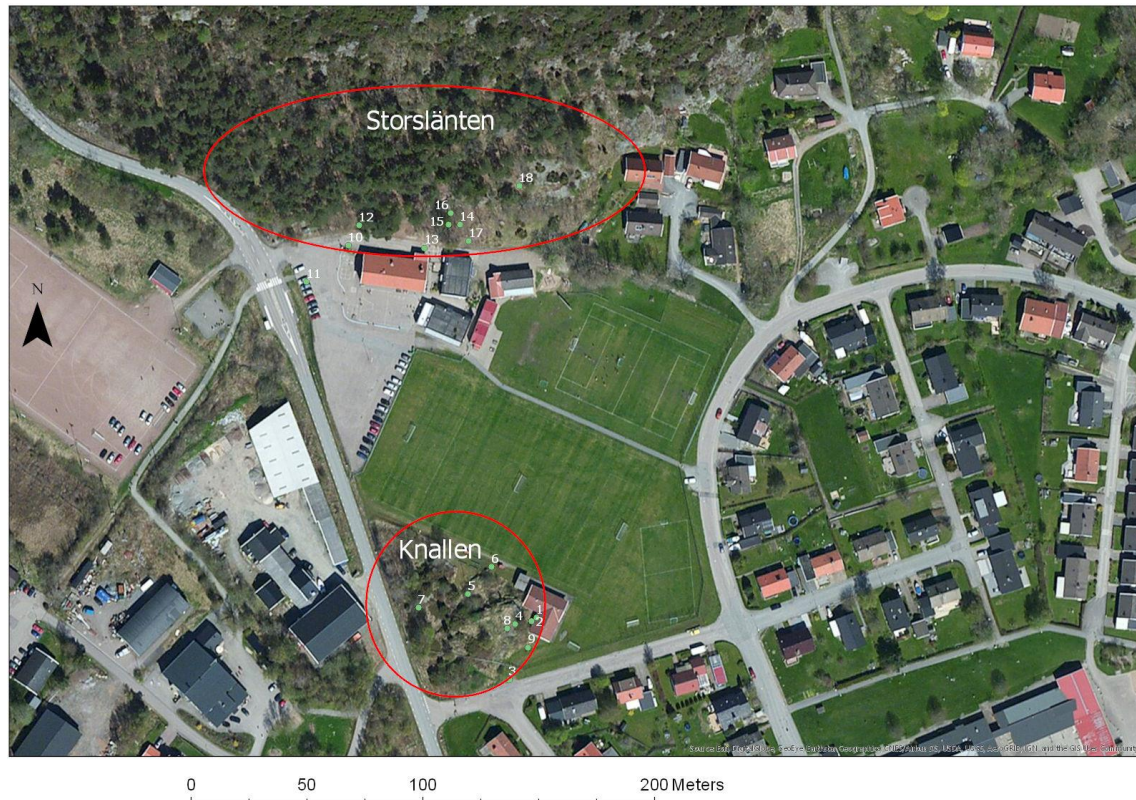
1	Uppdrag	5
2	Planerad konstruktion	6
3	Topografiska förhållanden	7
4	Översiktlig geologi	8
4.1	Berggrund	8
5	Bergtekniska observationer	8
5.1	Karteringsresultat	8
5.2	Strukturgeologi	19
6	Värdering av undersökning	22
7	Möjliga problemområden	23
8	Slutsatser och rekommendationer för det fortsatta planarbetet	24
9	Övrig upplysning	25

Elektronisk bilaga

Blockutfallrunout.dwd

1 Uppdrag

På uppdrag av Kungälv's Kommun har COWI AB utfört en bergteknisk utredning i samband med framtagandet av detaljplan för planområdet Kärna 67:1 m.fl., Kungälv. Utredningen är begränsad till två områden, vilka är markerade med rött, se Figur 1. Knallen, belägen i de sydvästra delarna, ligger inom planområdet, och Storslätten i norr ligger i direkt anslutning till planområdet (jmf. Figur 2). Syftet med den bergtekniska utredningen är att beskriva områdets lämplighet för exploatering med avseende på stabilitetsförhållanden och risk för ras och blockutfall.



Figur 1. Översiktsbild över de två aktuella undersökningsområdena, Knallen och Storslätten, markerade med rött.

2 Planerad konstruktion

I det grönmarkerade planområdet i Figur 2 planeras bostäder och grönytor. Utredningen omfattas av de två rödmarkerade områdena, Knallen, som ligger i de sydvästra delarna av planområdet, och Storslätten som ligger norrut i nära anslutning.

Planerad byggnation innebär inget bergschaktarbete (ex. sprängning) dock kan pålning och spontinstallation bidra med markvibrationer som kan påverka nu undersökta bergslänter.



Figur 2. Utsnitt, detaljplanekarta (190221) över aktuellt planområde (tillhandahållan genom beställaren). Nu detaljplanerat område är markerat i grönt. De två utredningsområdena är inringade med röda elipser.

3 Topografiska förhållanden

Det aktuella planområdet är beläget på en flack markyta som utgörs av lera med underliggande friktionsjord och berg. Knallen utgörs av berg i dagen med en 5-6 m hög brant bergskärning/slänt österut med en lutning på $\sim 75^\circ$. Knallens relief och topografiska uttryck blir lägre mot väster. Slutligen försvinner kullen under ett allt tjockare jordtäckte. Storslätten består till största delen av berg i dagen, och utgörs av en slänt med en lutning på cirka $\sim 40^\circ$.

4 Översiktlig geologi

4.1 Berggrund

Bergmassan i undersökningsområdet är i huvudsak en kvarts-och fältspatrik sedimentär bergart (gråvacka). Det kan också förekomma sura intrusiv-bergarter som granitisk eller granodioritisk gnejs i området. Bergarterna är gnejsiga/skiffriga och 1 600-1 000 miljoner år gamla enligt SGU.

5 Bergtekniska observationer

Fältundersökningen innefattade kartering av berg i dagen, undersökning av stabilitet i befintliga bergsslänter och risk för blockutfall. Fältarbete utfördes den 8 februari, 2019 av Martin Persson och Elisabet Sundberg. Vid mätning av strykning och stupning hos sprickor och slänter användes högerhandsregeln.

5.1 Karteringsresultat

De undersökta områdena Knallen och Storslätten visas nedan i Figur 3 respektive Figur 4.



Figur 3. Undersökningspunkter, Knallen. Gröna punkter visar koordinater där foton tagits.



Figur 4. Undersökningspunkter, Storslätten. Gröna punkter visar koordinater där foton tagits.

Bergarten i området utgörs huvudsakligen av en kvarts och kalifältspatrik, medelkornig ljusrosa, gråvacka, med foliationsstruktur, se Figur 5.



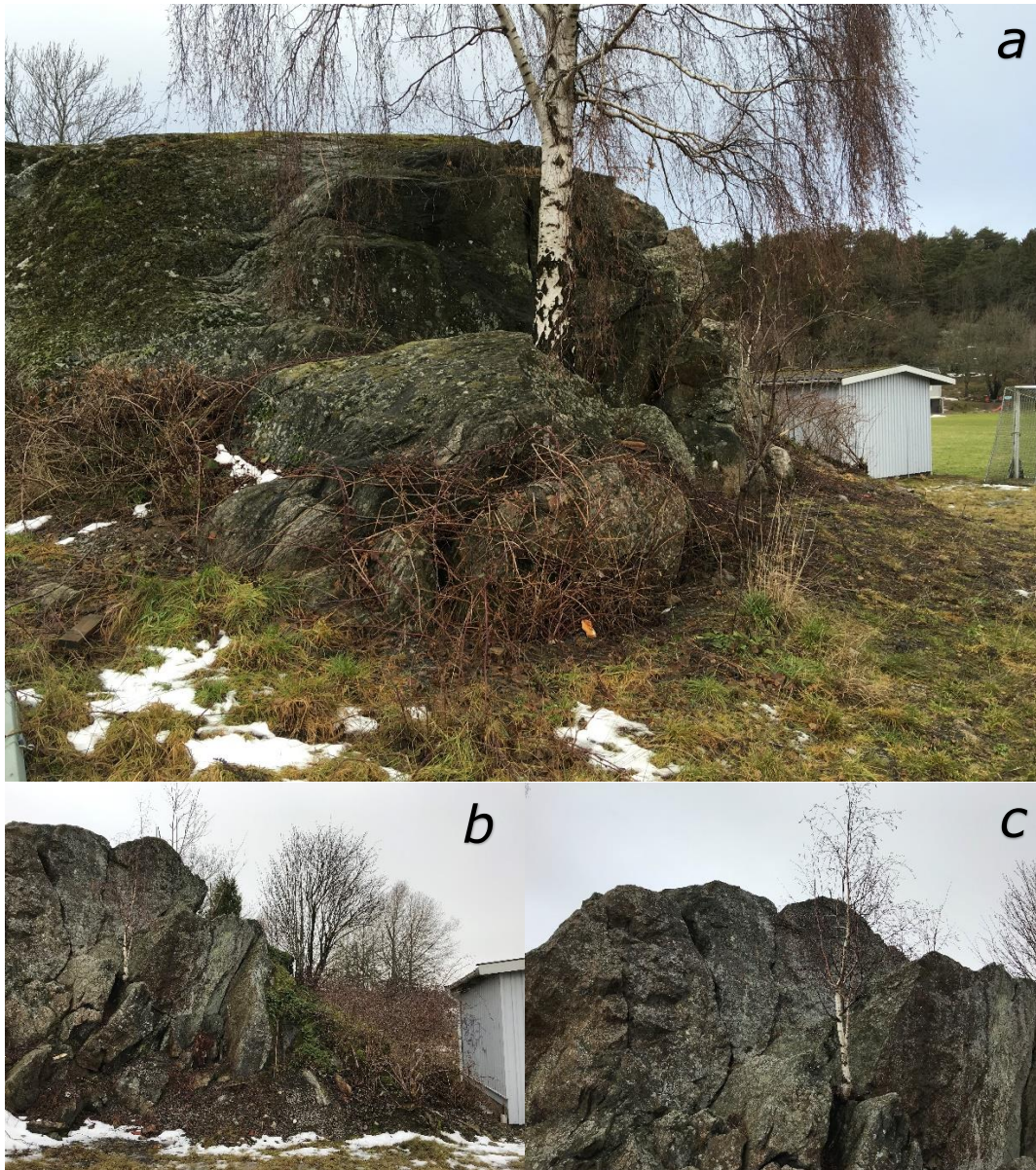
Figur 5. Typbergarten i området, fältspatrik, medelkornig folierad gråvacka. a) Bild 6. Bergarten vid Knallen b) Bild 10. Bergarten från Storslätten med synliga mineralkorn av kalifältspat (rosa).

5.1.2 Knallen, sydvästra området

Plats 1 på Knallen utgörs av en 5-6 m hög bergskärning (jmf. Figur 3 och Figur 6). Sprickfrekvensen är 1-3 sprickor/m. Plats 1 ligger med riktning mot planområdet och har den brantaste lutningen (lutning på $\sim 75^\circ$). Inga spår av tidigare nedfallna block har karterats vid Knallen. Det enda tecknet på recent utfall påträffades kring plats 1 där en sten trillat ut, se Figur 7, a-c och Figur 8. Sprickorna här är helt eller delvis jordfyllda, undulerande och råa.



Figur 6. Översiktsbild över området Knallen och dess relation till planområdet.



Figur 7. a) Knallen, med den brantaste släntlutningen, $\sim 75^\circ$, mot planområdet. b) Bergskärningen i förhållande till angränsande förråd. c) Förekommande sprickor.



Figur 8. Enda färskta utfallet vid Knallen.

Inom Plats 2 vid Knallen påträffades en delvis läkt spricka, fylld med ett mörkt och hårt sprickfyllnadsmaterial, se Figur 9.



Figur 9. Delvis läkta sprickor med mörkt, hårt sprickfyllnadsmaterial, från plats 2.

På plats 3 är berget något mer folierat, i jämförelse med plats 1. Plats 4 utgörs av ett flackare område (Figur 10).



Figur 10. Plats 4 där blockutfall eventuellt kan ske.

Vid Plats 5 på Knallen, precis väster om plats 1, påträffades en zon där sprickintensiteten var högre (ca 5 sprickor/m; se Figur 11).



Figur 11. Uppsprucken zon, Plats 5.

5.1.3 Storslätten, norra området

Bergarten (Figur 12) bedöms vara samma som vid Knallen, en kvarts och fältspatrik, medelkornig, rosa, folierad gråvacka, se Figur 11.



Figur 12. Kvarts- och fältspatrik, medelkornig, folierad gråvacka (rosa) i Storslätten. Sprickor är delvis jordfyllda, släta och plana.



Figur 13. Delvis jordfyllda, släta och plana sprickor.

Plats 1, Storslänten, består av rundade slipade hällar med en sprickintensitet på färre än 1 spricka/m, se Figur 14. Inga tidigare blockutfall kunde observeras här.



Figur 14. Plats 1. Rundade slipade hällar.

Plats 2 ligger direkt österut på Storslätten och här observerades tidigare nedfallna block. Figur 15 a visar ett block som sitter fastkilad på hällen, men som eventuellt kan falla ut. Figur 15 b visar ett tidigare nedfallet block. Det har fallit ut block (d~1m) i slätten här, nästan ända ner till befintlig GC-väg.



Figur 15. Plats 2. Längre österut i området. Här har tidigare blockutfall observerats. a) Block som eventuellt kan falla ut, sitter fast som en kil. b) Tidigare nedfallet block med diametern cirka 1m.

På Plats 3 på Storslätten finns tidigare nedfallna block, se Figur 16 a, och det är framför allt i detta område, och delvis också Plats 2 som blockutfall bedöms kunna falla ut, se Figur 16 b.



Figur 16. Plats 3 på området Storslätten. a) Här har tidigare blockutfall skett. b) Plats 3 i relation till planområdet.

Plats 4 på Storslätten är belägen rakt ovanför Plats 3. Här påträffades ett block som eventuellt kan falla ut, se Figur 17. Det bedömdes dock att blocket vid ett eventuellt utfall ej skulle kunna falla ända ner till planområdet på grund av den flackare topografin direkt nedanför detta block. Blockets rörelseenergi bromsas innan blocket når planområdet.



Figur 17. Plats 4 är belägen ovanför plats 3 och är ett flackare område. Om blockutfall sker bedöms det ej kunna falla ner till planområdet, då det kommer fastna i den flackare slänten här.

Slänten i höjd med plats 4 (Figur 17) och västerut består av ett flackare område inom vilket blockutfall som sker ovanifrån kommer att hamna. Därför bedöms inte block från högre höjder kunna hamna inom planområdet.

Plats 4,5, 6 och 7 utgörs av ett flackare parti som bildar en plåtå ovanför platserna 1-3, där det har skett tidigare blockutfall från det brantare partiet ovanifrån. Blocken bedöms dock inte kunna falla in i planområdet, då de troligtvis stannar upp inom detta flacka parti. Vid plats 7 uppmättes storslätens lutningen till $\sim 40^\circ$.

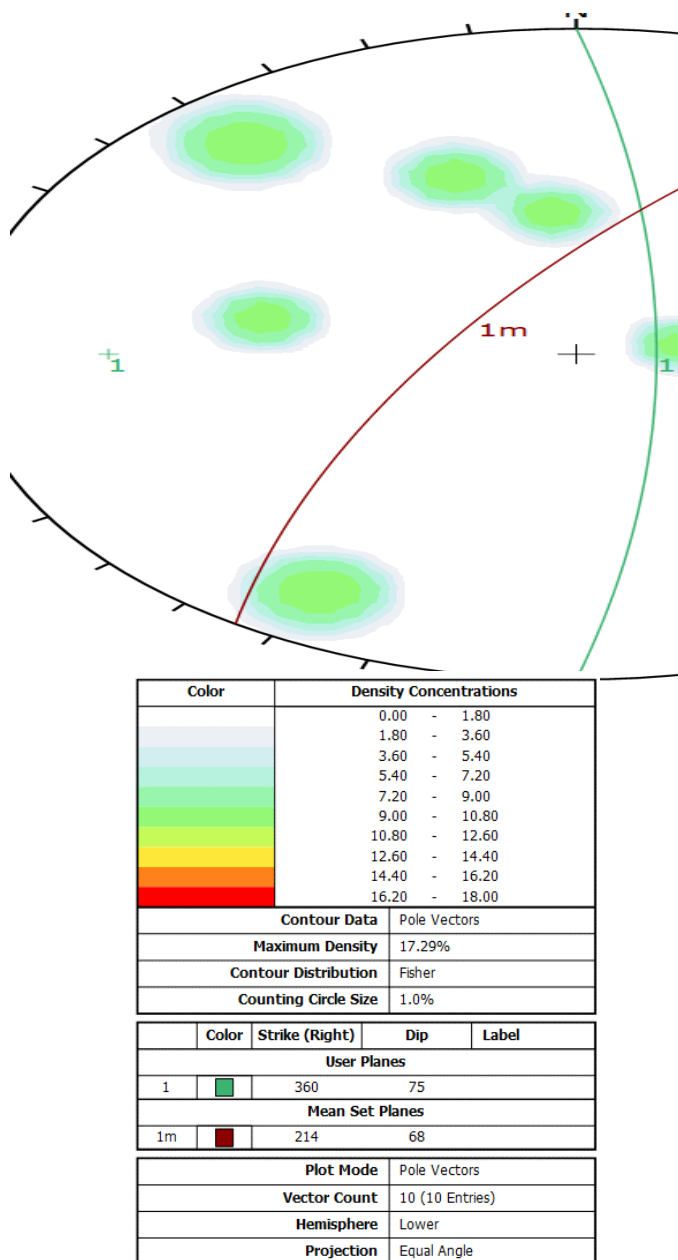
Den västra delen av storslätten utgörs av ett område med relativt mindre sprickintensitet, och inga tidigare blockutfall. Detta område bör ej kunna bidra till blockutfall inom planområdet.

5.2 Strukturgeologi

Sprickor i berget och slänterna/bergskärningarna mättes in med högerhandsregeln med Strykning/Stupning (S/D) på Knallen och Storslätten och är plottade nedan i Stereonät.

5.2.2 Knallen

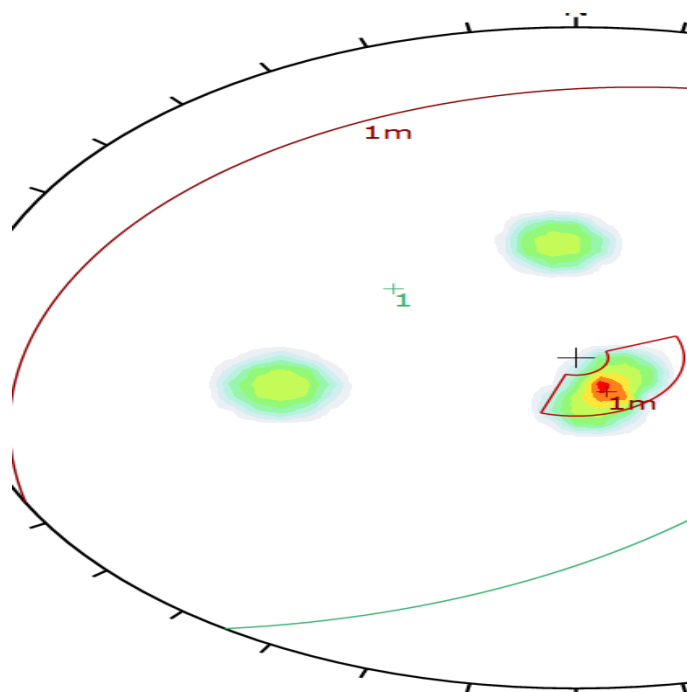
Stereonät visar sprickors orientering i berget vid undersökningsområde Knallen, se *Figur 18*. Det finns randomiserade sprickor och en utmärkande sprickgrupp, viken är markerad med brunt. Det bruna planet (1m) representerar sprickgruppens S/D som $\sim 360/75$. Det gröna planet (1), med S/D $\sim 214/68$ representerar



Figur 18. Knallens branta östliga bergskärning har Strykning/Stupning (S/D) $\sim 360/75$, och den utmärkande sprickgruppen har S/D $\sim 214/68$.

5.2.3 Storslätten

Även vid storslätten (Figur 19) finns randomiserade sprickor, med en utmärkande sprickgrupp, som visas med det bruna planet (1m) med S/D ~244/13. Storslätens bergskärning har S/D ~35/40.



Color	Density Concentrations	
	0.00	- 3.00
	3.00	- 6.00
	6.00	- 9.00
	9.00	- 12.00
	12.00	- 15.00
	15.00	- 18.00
	18.00	- 21.00
	21.00	- 24.00
	24.00	- 27.00
	27.00	- 30.00
Contour Data		Pole Vectors
Maximum Density		29.12%
Contour Distribution		Fisher
Counting Circle Size		1.0%

	Color	Strike (Right)	Dip	Label
User Planes				
1		35	40	
Mean Set Planes				
1m		244	13	

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	5 (5 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Figur 19. Storslätens bergskärning har Strykning/Stupning (S/D) ~35/40, och den utmärkande sprickgruppen har ~244/13.

6 Värdering av undersökning

Båda undersökningsområden, Knallen och Storslätten är delvis jordtäckta, vilket betyder att observationer inte har kunnat göras överallt. Generellt är dock mängden berg i dagen god vilket borgar för tillförlitliga observationer. De uppmärksammade sprickgrupperna bedöms gälla för hela området.

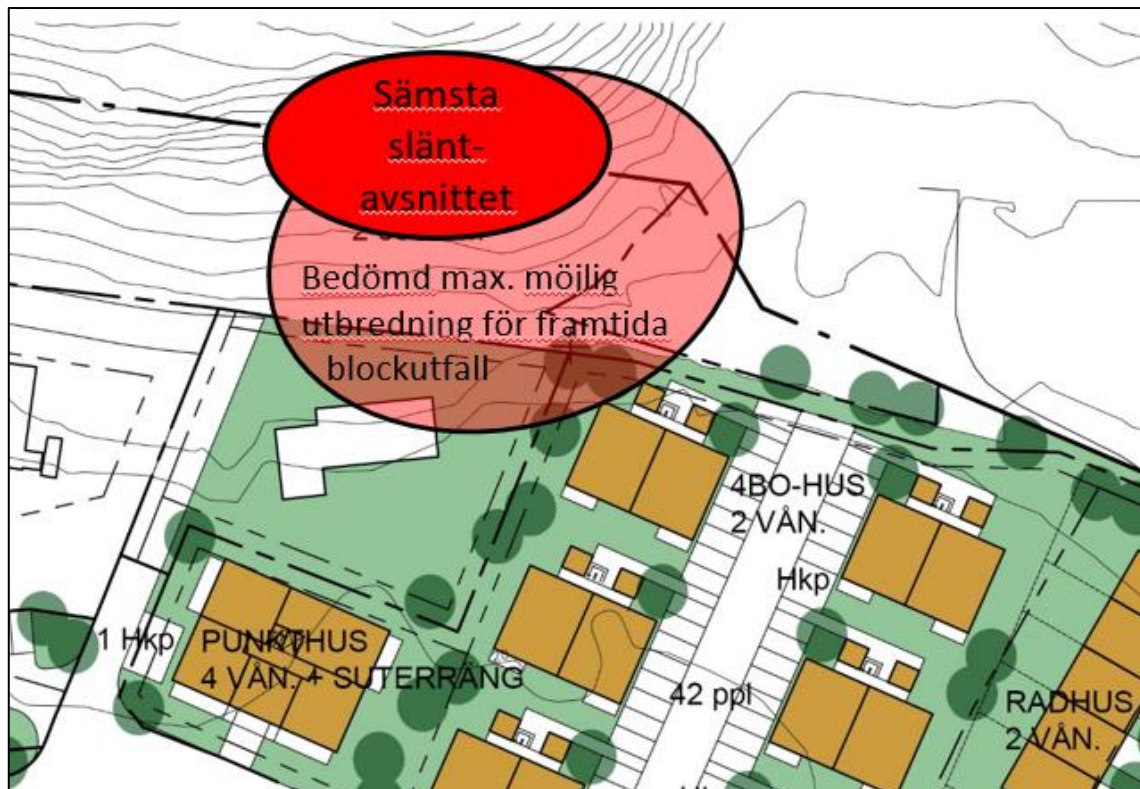
Sammantaget bedöms undersökningarna tillräckliga för aktuell problemställning.

7 Möjliga problemområden

Vid Knallens östra del (plats 1) som är en 5-6 m hög bergskärning med S/D ~360/ 75, kunde endast ett förhållandevis fåsrt tidigare stenufall observeras. Stenen som fallit ut var liten (omkring 0,2 m). Sprickorna här är gynnsamma (undulerande och råa), och sprickgruppen som är orienterad i nordvästlig riktning S/D ~214/68 bedöms ej kunna leda till ytterligare blockutfall. Enligt en samlad bedömning av sprickriktningar, sprickornas råhet och bristen på tidigare blockutfall bedöms ingen risk föreligga vid Knallen förutom **vid Plats 4 där enstaka block kan falla ut – denna risk åtgärdas genom skrotning.**

Den östra delen av Storslätten är ett osäkrare område (särskilt platserna 2-4; se Figur 4). Denna del av området har en högre sprickintensitet än den västra delen, och sprickorna följer bergets foliation. Då slänten har S/D ~35/40, och eftersom sprickorna är släta, plana och jordfyllda kan framtida blockutfall ej uteslutas. Dessutom har det observerats flera tidigare blockutfall i området. **Det kan heller ej uteslutas att block från område 2, 3 och 4 når planområdet. Även dessa områden skrotas för att undvika framtida händelser.**

En dwg-fil som visar det område där block bedöms kunna hamna har tagits fram för det fortsatta planarbetet (jmf. Blockutfallrunout.dwg).



Figur 20. Översiktligt visat problem. För planarbetet ska dwg-fil: Blockutfallrunout.dwg användas.

8 Slutsatser och rekommendationer för det fortsatta planarbetet

- > Byggnation kan genomföras enligt planens intentioner. Dock åtgärdas lösa block vid Plats 4, Knallen samt vid Plats 2-4, Storslätten.

9 Övrig upplysning

Block kan utöver beskrivning ovan falla ut från andra områden i "Storlänten", särskilt från plats 5. Dessa block, som sitter utanför planområdet, bedöms inte kunna falla på ett sådant sätt att de påverkar planområdet men åtgärder, skilda från planarbetet, rekommenderas genom områdets användning som lekområde.