

Bergteknisk undersökningsrapport

Pylonen, Nacka kommun

GRAP 22081




Geosigma AB

2022-04-12

Bergteknisk undersökningsrapport

Pylonen, Nacka kommun

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Uppdragsnummer 606946 | Grap nr 22081 | Datum 2022-04-12 | Antal sidor 13 | Antal bilagor - |
| Uppdragsledare Flavio Lanaro | | Beställares referens Emelie Greiff | | Beställares ref nr - |
| Beställare Nacka kommun | | | |  |
| Rubrik Bergteknisk undersökningsrapport | | | | |
| Underrubrik Pylonen, Nacka kommun | | | | |
| Författad av David Larsson, Caroline Svanholm | | | | Datum 2022-03-21 |
| Granskad av Flavio Lanaro | | | | Datum 2022-04-21 |
| Godkänd av Flavio Lanaro | | | | Datum 2022-04-21 |
| GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735 | Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00 | Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00 | Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00 | Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00 |

Innehåll

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Uppdrag och syfte | 4 |
| 2 | Underlag | 4 |
| 3 | Utförda undersökningar | 4 |
| 4 | Områdesbeskrivning | 4 |
| 5 | Bergtekniska förutsättningar | 5 |
| 5.1 | Översiktlig berggrundsbeskrivning | 6 |
| 5.2 | Sprickförhållanden | 7 |
| 6 | Grundläggning av byggnader på berg | 10 |
| 7 | Befintliga bergslänter | 11 |
| 8 | Nya bergslänter | 11 |
| 9 | Slutsats och rekommendationer | 13 |
| 10 | Referenser | 13 |

1 Uppdrag och syfte

Geosigma AB har på uppdrag av Nacka kommun genomfört en översiktlig bergteknisk utredning inför byggnation av flerbostadshus inom projektet Pylonen i Orminge, Nacka kommun. Uppdraget innefattar även en översiktlig utredning av grundläggningsförhållandena för byggnad på berg i det aktuella området vilket omfattar bedömning av maximalt tillåtet grundläggningstryck vid enkel undersökning (TRV TK Geo 13) som underlag för ny detaljplan. Undersökningen med översiktlig bergkartering av området omfattar även rekommendationer för släntlutningar i olika riktningar samt ev. behov av bergförstärkning.

2 Underlag

Vid upprättandet av detta PM har följande underlag och vägledande dokument använts:

- Sveriges geologiska undersökning (SGU) berggrundsgeologiska kartmaterial (2022)
- Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner (TRV TK Geo 13)
- Geologisk kartering med observerade bergarter och mätta sprickorienteringar (2022-03-08)

En förutsättning i föreliggande PM är att i detaljplanskedet:

- Grundläggningsnivåerna är ej kända
- Slänthöjderna är ej kända

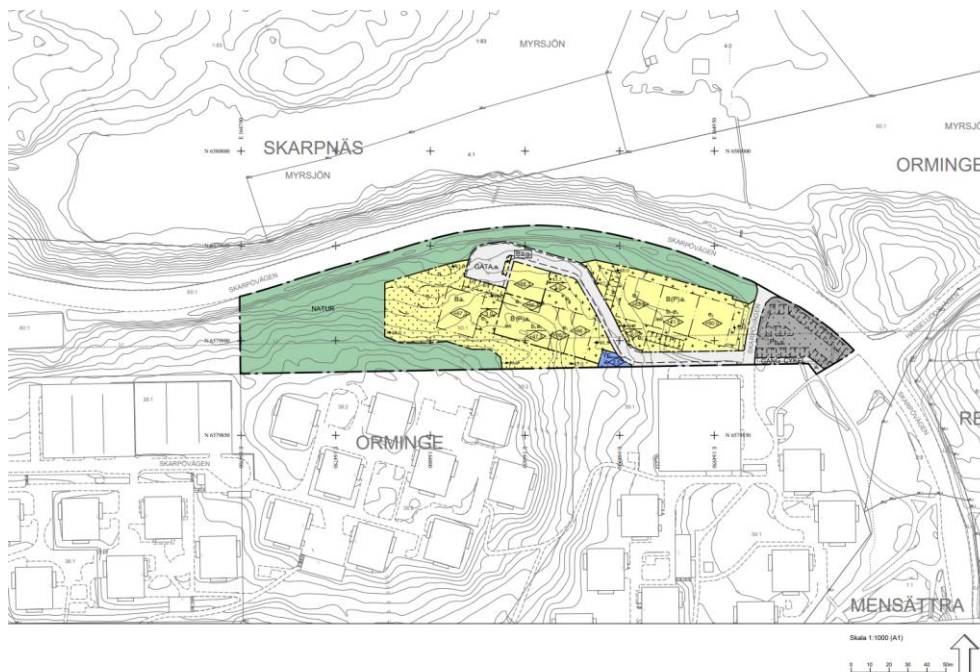
3 Utförda undersökningar

En geologisk kartering genomfördes 2022-03-08 av David Larsson med syfte att skapa en översiktlig bild av bergstabilitetsförhållandena samt göra en översiktlig utredning av grundläggning av byggnad på berg i det aktuella området. Blottade berghällar undersöktes med avseende på bergarter, sprickorientering och eventuella svaghetszoner. Den översiktliga utredningen genomfördes för att bedöma det maximala tillåtna grundläggningstrycket vid grundläggning på berg vid enkel undersökning. Vid framtida detaljprojektering av byggnation ska en bergsakkunnig utföra en mera detaljerad bedömning utifrån de förutsättningar som anges i detaljprojekteringen. De dimensionerande grundläggningstrycken i detta PM kan även revideras baserat på fördjupade undersökningar.

4 Områdesbeskrivning

Det aktuella området omfattar en tomt söder om Myrsjön belägen mellan Skarpövägen och befintlig bebyggelse i Saltsjö-boo där en ny detaljplan tagits fram för att undersöka möjligheten för bebyggelse av bostäder, se Figur 4-1. Området är beläget på en naturlig slänt och består till stor del av skogsmark. Blottat berg återfinns utmed Skarpövägen och även i viss utsträckning vid berghällar på slänten mellan Skarpövägen och befintlig bebyggelse.

Berget var vid karteringstillfället inte avtäckt inom det aktuella området och området var delvist snötäckt.



Figur 4-1. Detaljplan för byggnation inom området Pylonen (Nacka kommun, oktober 2021).

5 Bergtekniska förutsättningar

Berghällar har undersökts där berg i dagen förekommer inom och väster om planområdet. Det karterade området förlängdes till väster om planområdet i detaljplanen för att utöka den geologiska data tillgänglig för den bergtekniska bedömningen i detta PM. Området har således delats in i 3 delområden, numrerade 1 till 3. De undersökta berghällarna samt inmätta sprickorienteringar i respektive delområde markeras i Figur 5-1. Berget är i vissa områden kraftigt uppsprucket med mycket vegetation mellan blocken. Berghällarna är till stor del mosstäckta samt har delar med tunnare jordlager och gräs, se Figur 5-2. Lösa bergblock fanns i anslutning till berghällarna och återfanns framförallt mellan område 1 och 3.



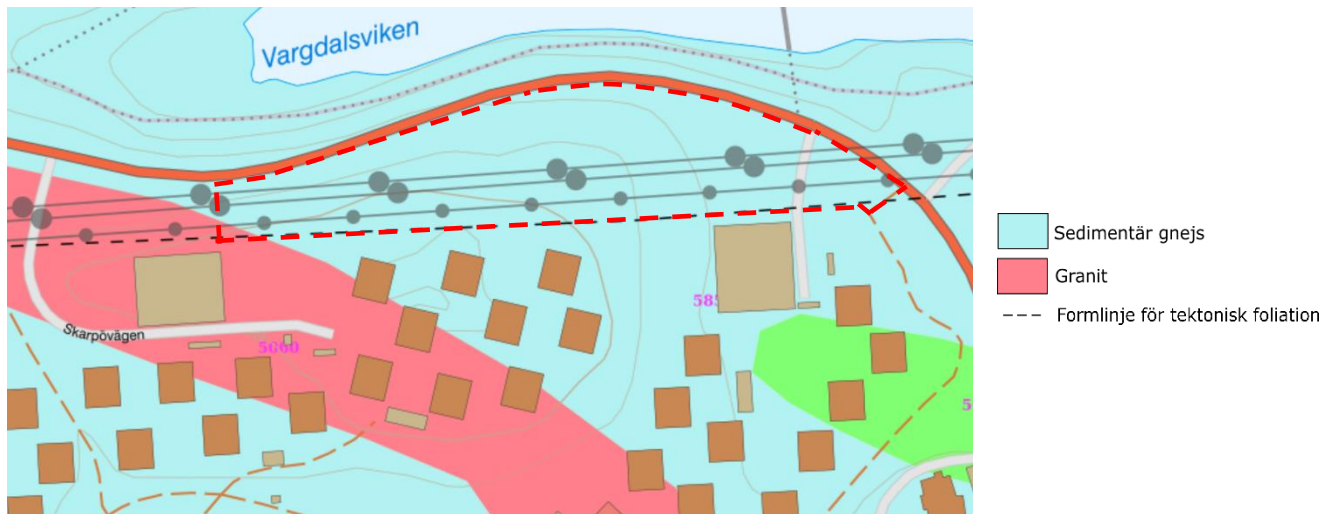
Figur 5-1. Position för inmätta sprickor och deras orientering samt position för foton tagna i fält, markerade med blå cirklar. Området har delats in i 3 delområden numrerade 1 till 3.



Figur 5-4. Exempel på karterade berghällar längs Skarpövägen (t.v., foto nr. 1) samt uppsprucken håll vid slutningen (t.h., foto nr. 2).

5.1 Översiktlig berggrundsbeskrivning

Enligt SGU:s berggrundskarta (Kartvisare, 2022) består det aktuella området (del 1 och 3) av gnejs av sedimentärt ursprung och delområdet 3 till väster om aktuellt planområde består av granit, se Figur 5-3. Bergarten som observerades på plats bedöms bestå av en sedimentådergnejs med varierande andel ojämnkorniga kvarts- och fältspatådror samt jämnkorniga glimmerrika delar. I delområde 3 förekommer granit med en mineral-sammansättning bestående av kvarts, fältspat och glimmer samt pegmatitiska inslag, se Figur 5-4.



Figur 5-3. Urklippt från SGU:s berggrundskarta (Kartvisare, 2022) med aktuellt område ungefärligt markerat med streckad linje i rött. Geologin i det aktuella området bedöms bestå av både sedimentär gnejs och granit. En formlinje för tektonisk foliation löper genom området.



Figur 5-4. Observerad bergart från aktuellt område, sedimentär gnejs (foto nr. 3).

5.2 Sprickförhållanden

Sprickavståndet inom det undersökta området är ca 1–2 m vilket ger bergmassan en uppsprucken och blockig karaktär. De inmätta sprickriktningarna i de tre delområdena kan delas in i en, tre respektive två dominerande sprickgrupper samt ett antal slumpvisa

sprickor, se Tabell 5-1 till 5-3 samt Figur 5-5 till 5-7. Det observerades inga tecken som tyder på förekomst av kraftiga sprickzoner eller zoner med krossat berg i de blottade berget.

Enligt SGU:s berggrundskarta (Kartvisare, 2022) går en formlinje för tektonisk foliation längsmed det gamla kraftledningsstråket längs södra gränsen av området. I alla delområden förekommer sprickor parallella med denna foliation i öst-västlig riktning.

Tabell 5-1. Inmätta sprickriktningar och sprickgrupper i delområde 1, angivet som strykning/stupning.

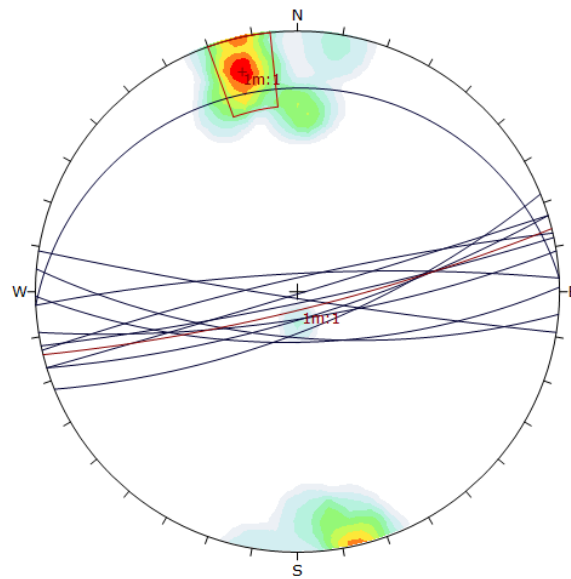
| Sprickgrupp | Strykning/Stupning |
|------------------------|---------------------------|
| 1: Ö-V (076/82) | 073/78 |
| | 073/89 |
| | 081/78 |
| | 078/85 |
| Slumpvisa | 267/14 |
| | 089/68 |
| | 095/70 |
| | 073/87 |
| | 267/82 |
| | 257/84 |
| | 068/73 |

Tabell 5-2. Inmätta sprickriktningar och sprickgrupper i delområde 2, angivet som strykning/stupning.

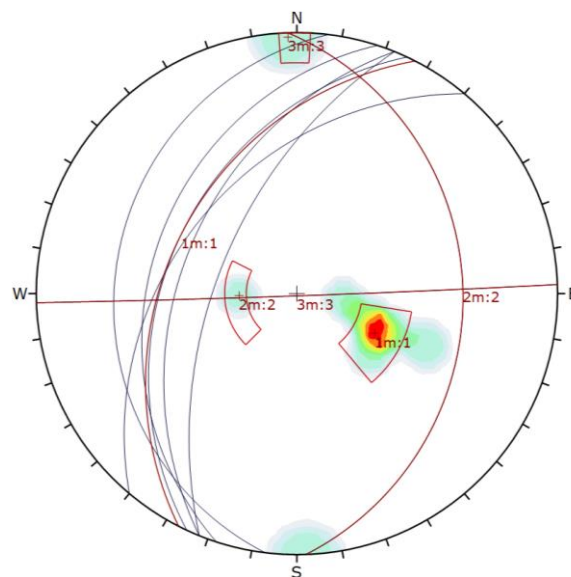
| Sprickgrupp | Strykning/Stupning |
|--------------------------|---------------------------|
| 1: SV-NÖ (207/37) | 202/42 |
| | 220/40 |
| | 198/31 |
| | 205/37 |
| 2: S-N (358/25) | 358/25 |
| 3: V-Ö (088/89) | 088/89 |
| Slumpvisa | 187/20 |
| | 202/52 |

Tabell 5-3. Inmätta sprickriktningar och sprickgrupper i delområde 3, angivet som strykning/stupning.

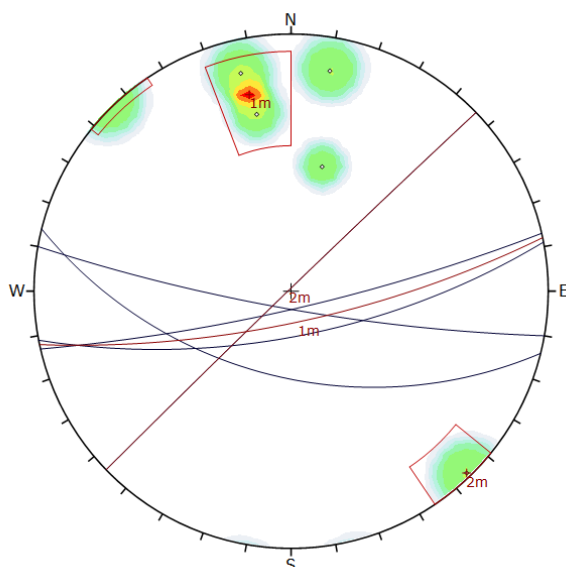
| Sprickgrupp | Strykning/Stupning |
|--------------------------|---------------------------|
| 1: V-Ö (078/76) | 077/87 |
| | 079/70 |
| 2: SV-NÖ (226/89) | 226/89 |
| Slumpvisa | 104/53 |
| | 100/82 |



Figur 5-5. Stereonät med poler och sprickplan för de uppmätta sprickorienteringar för delområde 1 där huvudsakligen en dominerande Ö-V-sprickgrupp kan identifieras (1).



Figur 5-6. Stereonät med poler och sprickplan för de uppmätta sprickorienteringar för delområde 2 där huvudsakligen tre dominerande sprickgrupper kan identifieras (1–3).



Figur 5-7. Stereonät med poler och sprickplan för de uppmätta sprickorienteringar för delområde 3 där huvudsakligen två dominerande sprickgrupper kan identifieras (1–2).

6 Grundläggning av byggnader på berg

Generellt bedöms geologin och sprickorna i det aktuella området inte vara något hinder vid grundläggning av byggnad på plan schaktbotten i berg. Förutsättningarna för grundläggning av byggnad på berg kan påverkas av bland annat tänkta laster och närhet till slänter.

All schaktning i berg bör utföras i enlighet med AMA Anläggning 20 kap. CBC.

Baserat på den geologiska och bergtekniska fältundersökningen klassas berget i undersökningsområdet som Bergtyp 1 respektive 2 baserat på enkel undersökning (TRV TK Geo 13; kap. 2.6.2.3 Hävdvunnen åtgärd), se Tabell 6-1. Detta innebär att grundläggningslasten kan dimensioneras för ett grundtryck på maximalt 3 respektive 1 MPa. Den uppspruckna och blockiga karaktären hos berghällarna i mitten av hela området gör att bergmassan bedöms ha en lägre kvalitet i detta område. Fördelningen av de tillåtna grundläggningsstrycken i området visas i Figur 6-1. Efter avslutad friläggning är rekommendationen att en syn av schaktbotten genomförs av bergsakkunnig för att verifiera slutsatsen i detta PM.

Tabell 6-1. Dimensionerade grundtryck, q_b , för plattor på berg (TRV TK Geo 13).

| Bergtyp | Enkel undersökning ¹ | Avancerad undersökning ² |
|---------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 3 MPa | 10 MPa |
| 2 | 1 MPa | 4 MPa |
| 3 | 0,5 MPa | 2 MPa |

1) Omfattar fastställande av bergart och kontroll av bergyta genom besiktning eller bergsondering.

2) Innebär att bergets kvalitet verifieras av bergmekaniskt sakkunnig person genom inspektion av grundläggningsytan samt vid behov bedömning av borrkärnor och resultat av vattenförlustmätning.



Figur 6-1. Karta över området som visar ungefärlig fördelningen av de tillåtna grundläggningstrycken i undersökningsområdet. Inom det gulmarkerade området bedöms berget som Bergtyp 1 och tillåts ha ett maximalt grundtryck på 3 MPa, medan berget inom det rödmarkerade området bedöms som Bergtyp 2 och tillåts således ha ett maximalt grundtryck på 1 MPa.

Lokala avvikelser från denna översiktliga bedömning kan förekomma, särskilt där berg i dagen ej förekommer och ingen bedömning kan göras, t.ex. för de områden som är täckta av vegetation, jord eller lösa bergblock.

7 Befintliga bergslänter

Av planhandlingarna (Geosigma, 2018) framgick att det förekommer branta bergsslänter inom planområdet där det kan förekomma risk för blocknedfall eller mindre jordras. Vid den geologiska kartering som genomfördes 2022 uppvisar inga av de observerade bergsslänterna instabilitetsproblem. Det brantaste slänten förekommer i delområde 2 (Figur 5-4, t.v.), som sannolikt är sprängd och har en lutning på ca. 1:1. Slänten är enligt de beräkningarna sammanställda i Tabell 7-1 stabil. Inga större lösa bergblock har observerats på slänten eller nedfallna i diket längs med vägen. För övrigt är naturliga bergsslänter antingen låga (d.v.s. lägre än 2 m) eller relativt flacka (lutning mindre än 1:1) och därför är huvudsakligen stabila.

8 Nya bergslänter

Den blockiga bergskaraktern gör att visst blockutfall vid släntschaktning kan förekomma med resultat att det kan vara lokalt svårt att hålla de teoretiska släntkonturerna.

Då slänthöjd eller -riktning ej är känd i detaljplanskedet har ett antagande av tre teoretiska slänter gjorts utifrån tidiga skisser av bebyggelsen och förutsättningar på plats. Detta visar att teoretiska nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot öst (strykning 010) respektive väst (strykning 190) samt väst-östliga slänter som stupar mot norr (strykning 280) kan komma att påvisa olika stabilitetsproblem efter schaktning.

Sprickorienteringarna i område 1 tyder på att alla de teoretiska slänterna kommer visa på tydliga bergkilar samt att tippning kan förekomma för öst-västliga slänter som stupar mot norr. Släntlutning för dessa slänter bör inte vara mer än 5:1 (ca. 80 grader) utan större stabilitetsproblem.

I område 2 visar sprickorienteringarna att det för nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot väst finns risk för utglidning av bergblock efter schaktning. Dessa slänter kommer även att visa på tydliga bergkilar men lutning på 3:1 (ca. 72 grader) kan erhållas med färre problem. För nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot öst inom område 2 finns det stor risk för tippning. Här rekommenderas terrassering med övergripande lutning 2:1 (ca. 65 grader) för att undvika många tippande block. Slänter som lutar mot norr bedöms kunna schaktas med en lutning på 5:1 (ca. 80 grader) utan större stabilitetsproblem.

Sprickorienteringarna i område 3 tyder på att det finns påtaglig risk för bergkilar för nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot väst. Kilarna har en brant glidningslinje och dess stabilitet påverkas inte av släntlutningen. Sannolikt behövs omfattande bergrensning och/eller bultning. Sprickorienteringarna tyder på att det finns liten risk för bergkilar för nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot öst. För öst-västliga slänter som stupar mot norr finns det viss risk för tippning, men sprickorna är brantstående. Dessa slänter bör ges en lutning på 5:1.

Eventuellt kan vissa enstaka block behöva säkras med bult om slänterna har krönhöjd större än 2 meter för att säkerställa stabiliteten för dessa bergblock.

För slänter med lutning lägre än 2:1 (ca. 65 grader) efter schaktning är risken för utglidande block liten. Eventuellt kan vissa enstaka block behöva säkras med bult om slänterna har krönhöjd högre än 2 meter. Förekomsten av dessa sprickor bör därför följas upp under schaktnings- och skrotningsarbetet genom besiktning av bergslänten.

Stabilitetsanalysen visar att främst teoretiska nord-nordöstliga-syd-sydvästliga slänter som stupar mot väst samt öst-västliga slänter som stupar mot norr har ogynnsam riktning i förhållande till sprickorienteringarna i området, vilket gör att visst behov av förstärkning kan förekomma för slänter med krönhöjd större än 2 meter.

Tabell 7-1. Rekommenderade maximala släntlutningar utan vidare undersökning.

| Område | NNÖ-SSV Öst | NNÖ-SSV Väst | Ö-V Norr |
|--------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | 5:1 | 5:1 | 5:1 |
| 2 | Terrassering 2:1 | 3:1 | 5:1 |
| 3 | 5:1 | 5:1 | 5:1 |

9 Slutsats och rekommendationer

- De befintliga bergslänterna i planområdet (delområdet 1 och 3), naturliga och sprängda, är stabila. Det finns därför inget behov av en planbestämmelse som säkerställer risk för ras
- Även befintliga bergslänter i delområde 2 (utanför planområdet) är stabila
- Generellt bedöms geologin och sprickorienteringarna inte utgöra något hinder vid grundläggning av byggnad på berg
- Berget klassas som Bergtyp 1 respektive Bergtyp 2 inom olika delar av undersökningsområdet baserat på enkel undersökning vilket innebär att grundläggningar kan dimensioneras för ett maximalt grundtryck på 3 MPa respektive 1 MPa (TRV TK Geo 13)
- Nya bergslänter i delområde 1 bedöms generellt kunna schaktas utan stabilitetsproblem med en lutning på 5:1
- Nya bergslänter i delområde 2 (utanför planområdet) kräver generellt lägre släntlutning för att vara stabila. I vissa fall bör terrassering övervägas. Se sammanfattning i Tabell 7-1
- Nya bergslänter i delområde 3 kan schaktas med släntlutning 5:1, men slänter som stupar mot väst kan behöva åtgärder i form av bergrensning och/eller bultning
- Vissa slänter och block kan behöva säkras med bult p.g.a. ogynnsam orientering av sprickor
- Undersökningen är endast översiktlig eftersom den utfördes i detaljplanskedet. En reviderad bedömning kan behöva göras vid exploatering och/eller efter avtäckning av berget i området genom en detaljering av dimensionerad grundläggningslast
- Vid detaljprojektering av bergschakt och grundläggning av nybyggnad på berg ska bedömning av bergsakkunnig utföras för att bekräfta slutsatserna i föreliggande PM och anpassa den tekniska lösningen efter de förutsättningar som anges i detaljprojekteringen, d.v.s. högre grundläggningslast och/eller brantare och högre bergslänter.

10 Referenser

Geosigma, Tekniskt PM – Geoteknik, Geoteknisk utredning Pylonen, Nacka kommun, Grap.nr. 18262, 2018-08-28.

SGU: Sveriges geologiska undersökning, 2022. *Berggrundskartan, skala 1:50 000–250 000*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-berg-50-250-tusen.html>

Svensk Byggtjänst, 2020. *AMA Anläggning 20: allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten*.

Trafikverket, 2013. *TK Geo 13: Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner*. TDOK 2013:0667, ver. 1.0.