

PM BERG ÖSKARET 1^{PM}



UTLÅTANDE
2023-06-19

Uppdrag: 311641, Bergkonsultationer Öskaret 1
Titel på rapport: PM Berg Öskaret 1
Status: Utlåtande
Datum: 2023-06-19
Medverkande:
Beställare: Castellum
Kontaktperson: Per Wilhelmsson

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Rikard Gothäll
Handläggare: Rikard Gothäll
Kvalitetsgranskare: Beatriz Machado
Kristoffer Ånäs

Tyréns AB
Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se
Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Underlag	5
3	Platsobservationer	5
4	Restriktioner för att säkra grundläggningen av bron för Hälso- brunnsgatan	6
5	Preliminära schaktytor	7
6	Grundläggningslaster allmänt	11
7	Grundläggning av utkragande byggnadsdel	12
8	Livslängd på stabilitetssäkrande insatser	12
9	Slutsatser	13

1 Inledning

Tyréns har på uppdrag av Castellum bidragit med bergtekniskt expertstöd vid utformningen av grundläggning för kvarteret Öskaret 1, se figur 1 där tre nya husvolymerna skall uppföras på innergården. Ur ett bergperspektiv är detta ett komplext projekt då det innebär grundläggning ovanför ett slänkrön, bergschakt i befintlig slänt och grundläggning intill en befintlig undermarksanläggning.



Figur 1: Översiktsbild över kvarteret Öskaret med de aktuella bergschakterna utpekade.

Under det tidiga projekteringsskedet har projektet valt en utformning som minimerar de risker som uppstår på grund av närheten till andra konstruktioner. De bergarbeten som skall utföras i projektet har minimerats i omfattning och därmed riskerna för kostnadsdrivande åtgärder i samband med bergschakt. Detta PM avser redogöra för de bergtekniska förutsättningarna för de bergarbeten som återstår. De två områdena där det skall schaktas fram ny slänt är utmarkerade i figur 2.

2 Underlag

Geologin på platsen går att observera i den befintliga slänten. I ett tidigare projekt har även berget under den befintliga byggnaden observerats i samband med arbeten i källarutrymmen. Slänten, brofästena och befintliga byggnader har mätts in med laserskanning och brons grundläggningstyp har bekräftats i relationshandlingarna för bron.

3 Platsobservationer

Slänten är relativt gammal. Exakt byggår är inte känt, men skyddsrummet i berget är sannolikt byggt efter att slänten togs ut och det är från 1920-talet. Att slänten är närmare 100 år gammal och ändå oförändrad är en god indikator på att det inte förekommer några omfattande nedbrytningsmekanismer i bergmassan. Vittring och kraftig vattenföring kan annars skapa erosion i bergmassan, framförallt i befintliga sprickor, som i sin tur ofta leder till en uppluckring av bergslänten, med blocknedfall som slutlig påföljd.

311641, Bergkonsultationer Öskaret 1

äldre släta bultar, eller bult av perfo-typ, som heller inte har använts på några decennier. Någon enstaka kamstålsbult kan observeras, men de är sannolikt från 70- eller 80-talet. Betonggjutningarna är äldre och har renoverats med sprutbetong, men även det är inte särskilt nytt. Kamstålsbultarna och sprutbetongen är i sammanhanget moderna förstärkningsmetoder, varför den mesta av förstärkningen sannolikt är äldre än 60 år. Alla stålbultar är rostangripna, men erfarenheten från tidigare projekt är att det bara är den synliga delen av bulten som korroderar. Hellingjuten bult i berg som inte är vattenförande har mycket lång livslängd i de ingjutna delarna.

Slänten domineras i sin karaktär av att den är medel- till storblockig med två vertikala sprickgrupper och en stor andel slumpmässiga sprickor. De flesta vertikala sprickorna är raka och uthålliga men slänten har inslag av sprickor som är mer vågiga. Det finns en konstaterad regional rörelsezon ute i Torsgatan och det är inte svårt att tänka sig att vågigheten är relaterad till närheten till zonen.

Endast ett litet antal borrhypor går att se varför man förmodligen haft vissa problem i samband med bergguttaget. Ett par partier med överhäng finns i slänten. När flera vertikala sprickgrupper samverkar så är det vanligt att sprängning ger den här typen av resultat. Det är en observation som är viktig att ha med sig i projekteringen av kommande bergschakt så att rätt åtgärder sätts in för att hantera detta.

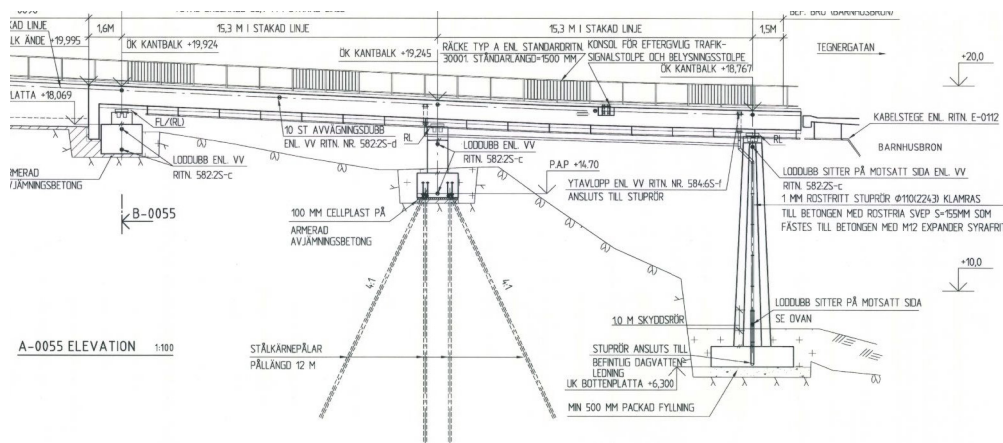
Trots sin relativa ålder går det inte att observera några större förändringar i slänten. Enstaka sprickor har börjat öppna sig, förmodligen påskyndat av vegetation som tränger in rötter i sprickorna. Ett lerslag går att se i släntens norra del, men även detta ser ut att vara oförändrat och påverkar inte stabiliteten i slänten. Slänten ser ut att kunna vara stabil och problemfri i ytterligare ett antal decennier utan större underhållsinsatser. Med de insatser som kommer att bli aktuella i samband med byggarbetena kommer släntens förväntade stabilitet att vara betryggande.

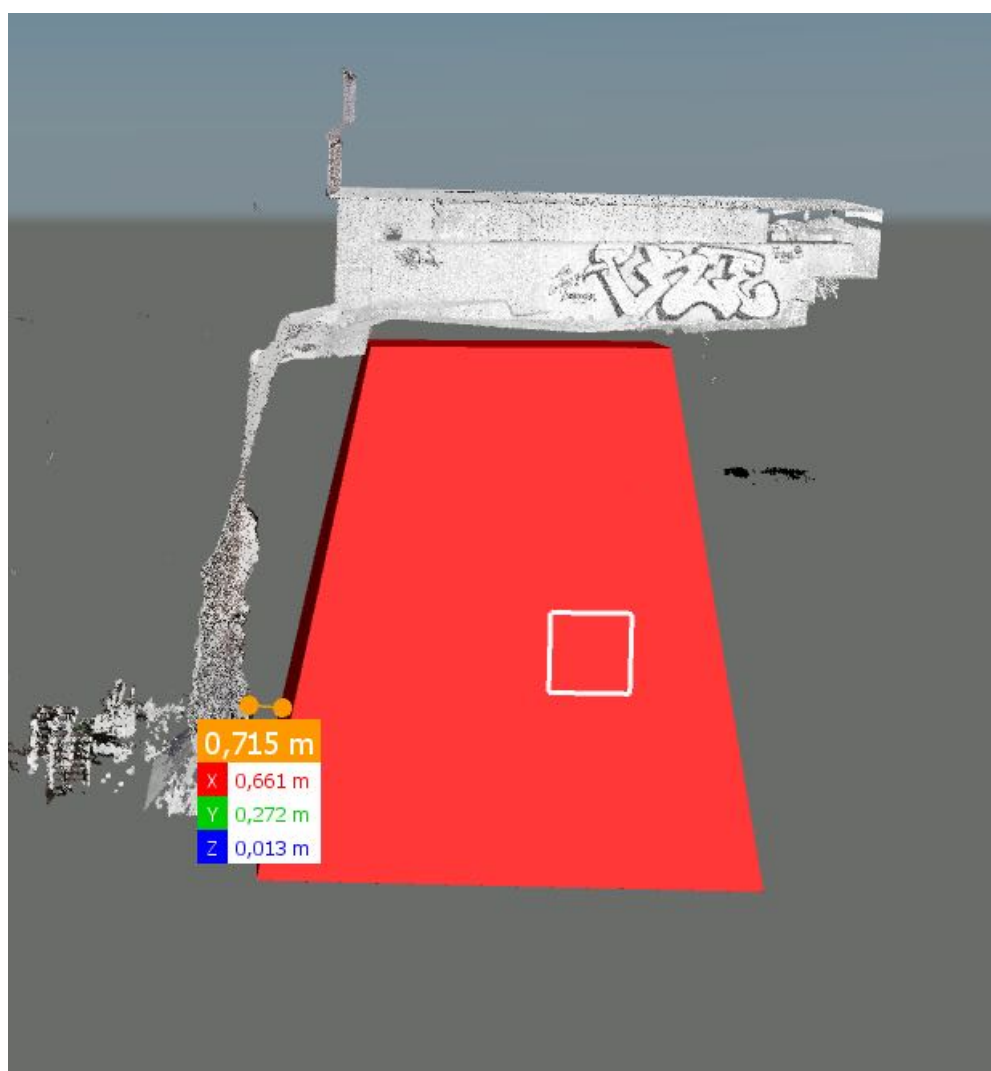
I släntens norra del så faller bergnivåerna av och överytan på berget är mer laxrosa. Förmodligen är bergmassan mer granitiserat och omvandlat längre norr ut under de befintliga byggnaderna.

4 Restriktioner för att säkra grundläggningen av bron för Hälsobrunnsgatan

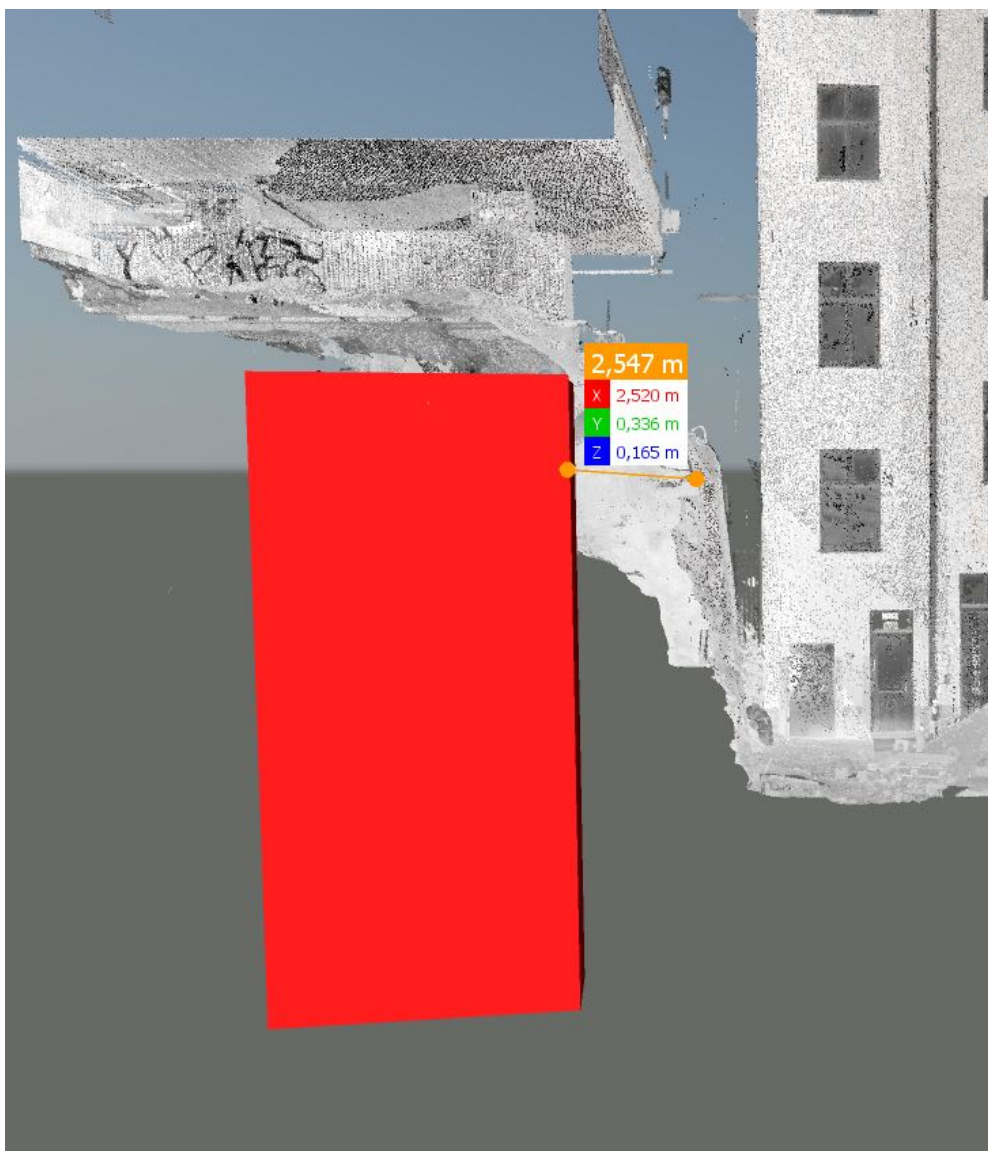
Bron som ansluter Hälsobrunnsgatan till Barnhusbron har två brostöd som ligger i närheten av områden där det planeras bergschakt. Relationshandlingarna för bron visar att det ena brostödet är grundlagt direkt på berg och att det andra brostödet, längre söderut, är grundlagt på stålrörspålar som är borrade ner i berget. De olika grundläggningsmetoderna för brostöden gör att de behöver beaktas lite olika ur bergschaktsperspektiv.

Brostödet som är grundlagt direkt på berg sprider sin last i berget med en lastspridningsvinkel på ungefär 2:1. Den bergvolym som tar last illustreras i figur 4. Som synes i figuren sker lastspridningen relativt nära den befintliga släntyten. Ingen bergschakt är planerad att gå in i denna volym så detta brostöd påverkas inte av arbetet. Det är också inte några problem att borra in kompletterande förstärkning i detta berg.





Figur 4: Lastspridningen från brostöd 1 inritat i rött tillsammans med den laserskannade bergytan. Minsta avstånd från lastspridningszonen till bergytan är ungefär 70 cm

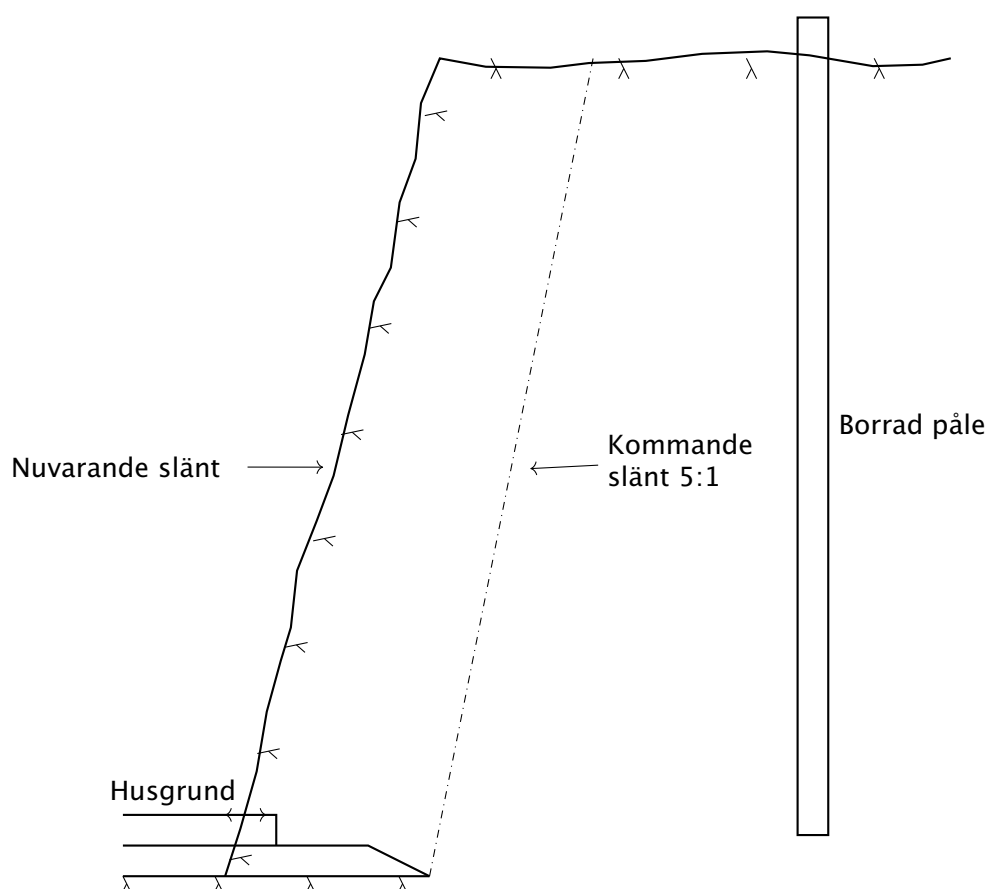


Figur 5: Volymen berg som innehåller stål kärnepålar från brostöd 2 inritat i rött tillsammans med den laserskannade bergytan. Minsta avstånd från lastspredningszonen till bergytan är ungefär 2,5 m

av stålrörspålar för grundläggningen av byggnadsdelen som kragar ut mot Hålsobrunnsgatan.

5.1 Bergschakt för byggnadsdelar

För att inte skapa för komplicerade schaktytor så behöver berget sågas längs hela sträckan för att få en sammanhängande sågad slänt från ingången till skyddsrummet i söder till den norra byggnadens norra hörn (Se figur 2). Det gör att det även kommer vara sågade ytor i facken mellan byggnaderna. Slänten söder om ingången behöver inte schaktas för detta projekt men det är lämpligt att göra en del kompletterande förstärkningsinsatser i detta skede då utrustning för bultsättning kommer att vara på plats. Sågade ytor är ofta väldigt tilltalande utseendemässigt så det kan vara så att delar av den exponerade slänten sågas av den anledningen. I så fall bör de befintliga betongkonstruktionerna sågas bort och ersättas med bultförstärkning. Det är en åtgärd som kommer leda till en längre förväntad livslängd på bergslänten och också en trevligare miljö att vistas i på innergården. All förstärkning som monterar kommer projekteras med samma livslängd som byggnaden. De sågade bergytorna blir också mycket mer tilltalande än betongytor.



Figur 6: Principskiss över schakten för huset. Den befintliga slänten justeras för att skapa utrymme för husgrunden på bottenivå. Ovanpå slänten borrar för pålgrundläggning på den övre nivån.

5.2 Bergschakt för utrymningsväg från skyddsrum

Två mindre bergschakter behöver ske för att säkerställa skyddsrummets funktionalitet. Den ena är att den befintliga utgången kommer att behöva justeras då den hamnar bakom en av de nya byggnaderna. Det kommer också att innebära att betongkonstruktionerna kring ingången behöver byggas om. Den schakten kommer dock inte att innebära någon påverkan på något annan kringliggande anläggning och denna schakt projekteras och utförs i samband med huvudschakten för byggnaderna, se figur 7 och 8.

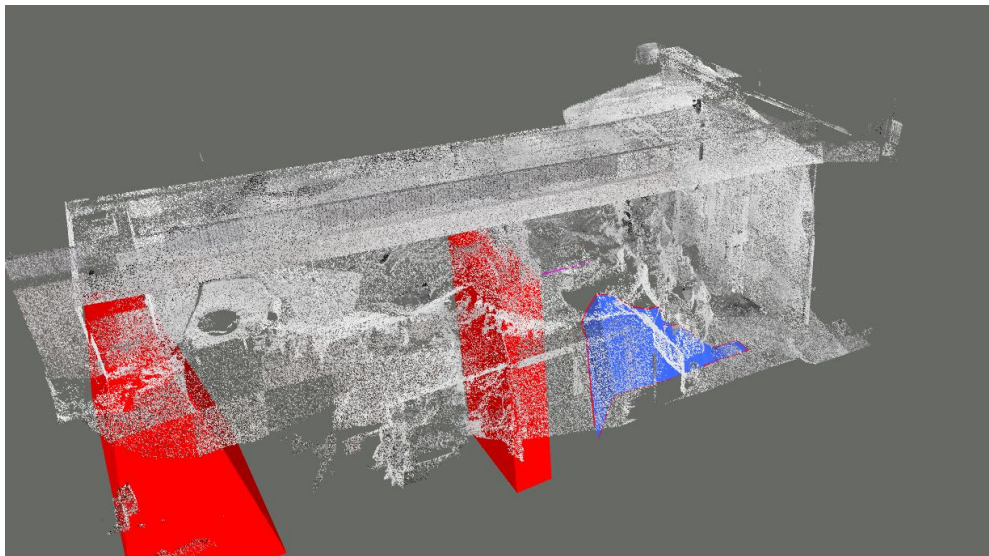


Figur 7: Den förväntade schaktytan inritad i blått i den laserskannade modellen. Restriktionsvolymen för det närmaste brostödet kan skönjas till vänster.

I hörnet av den befintliga byggnaden, under Hälsobrunnsgatans bro, så behöver den befintliga passagen breddas upp. Denna schakt kommer relativt nära ett av brostöden och behöver anpassas därefter så att tillräckligt med berg finns kvar för brostödet grundläggning. Som synes i figur 5 så är avståndet mellan den förväntade schaktytan och brostödet 2,5 m. Detta avstånd kan behöva justeras i samband med den nya passagens projektering, men i detta skede ser det ut som att det finns tillräckligt med marginal för detta. Utrymmet är också tillräckligt för att man skall få plats med kompletterande förstärkning mellan schaktytan och brostödet.

6 Grundläggningslaster allmänt

Den sedimentgnejs som kan observeras i slänten uppvisar en normal sprickighet och låg påverkan av vittring. vår bedömning är att grundläggningska-



Figur 8: Samma schaktyta som i figur 7 inritad i blått, men med byggnaden bortredigerad för ökad tydlighet. Restriktionsvolymerna för brostöden är inritade i rött. Avståndet mellan brostödet och schaktytan är som minst 2,5 m.

paciteten vid grundläggning på horisontella ytor är hög till mycket hög, dvs ≥ 3 MPa. Om bergytan inspekteras i samband med schaktning kan grundläggningslasterna lokalt kunna uppgå till 10 MPa.

7 Grundläggning av utkragande byggnadsdel

Det är komplicerat att ta ner stora laster på bergkrön rent allmänt, men extra komplext när det också finns tunnlar i berget under byggnaderna. Om grundläggning sker direkt på berg på hyllan ovanför slänten skapas en koppling mellan stabiliteten i bergslänten och byggnadens grundläggning som kan ge stora bekymmer på lång sikt. En lösning som använts med framgång i andra liknande projekt är att stålrörspålar borrar ner från hyllan till en säker grundläggningsnivå. Detta ger en grundläggning som i mycket mindre utsträckning påverkas av eventuella rörelser i bergmassan och detta är i princip samma lösning som används för ena brostödet för bron på Hälsobrunnsgatan. På grundläggningen kan anpassas så att pålarna borrar bredvid och förbi skyddsrummets ingångar och anslutningar. På grundläggningen ger en också säker och förutsägbar nivå för byggnadernas grundläggning. Bergschakten på hyllan är då endast till för att skapa utrymme för konstruktionerna och inte för att skapa grundläggningsytor. Detta gör att bergschakten blir lite enklare att utföra då inga kvalitetskrav behöver ställas på schaktytans planhet eller rensning.

8 Livslängd på stabilitetssäkrande insatser

De observationer som går att göra i slänten i dagsläget gör det troligt att slänten har varit stabil med ett minimum av underhållsinsatser sedan den schak-

tades fram. Det finns spår av underhållsarbete som är utfört vid flera olika tillfällen men det verkar vara några decennier mellan varje tillfälle och varje underhållsinsats har resulterat i ett tillskott till den totala förstärkningsmängden i slänten. Ingen tidigare satt förstärkning verkar ha uppnått sin tekniska livslängd. Slänten i sig verkar inte vara vittringsbenägen och det finns inga indikationer på att befintlig förstärkning skulle ha begränsad livslängd på grund av korrosion. I samband med schaktningsarbetet för projektet kommer delar av den befintliga förstärkningen att ersättas med ny förstärkning. Omfattningen och livslängden på denna kommer att väljas så att man både uppnår arbetsmiljökraven och säkerställer fortsatt stabila förhållanden i hela slänten under hela byggnadens livslängd och vidare. Det gäller både den förstärkning som sätts i berget bakom den nya byggnaden och den förstärkning som sätts i resten av slänten. Modern bergförstärkning har ett bättre korrosionsskydd än den befintliga så en teknisk livslängd på över 100 år bedöms vara uppnåelig.

9 Slutsatser

Utformningen av byggnaderna och den bergschakt som kommer krävas för deras uppförande är anpassad för att minimera bergrelaterade riskmoment och för att inte göra någon inverkan på berg som utgör en bärande del av en annan konstruktion. Resultatet kommer bli en förhöjd status av bergsläntens förstärkning utseende och livslängd. Efter att ha studerat brons grundläggning och skyddsrummets utformning och krav är Tyréns bedömning att byggnaderna och bergschakten kan utföras utan någon inverkan på anläggningarnas funktion eller stabilitet.

Rikard Gothäll
Bergmekaniker

Tyréns AB
118 86 Stockholm
Besök:
Peter Myndes Backe 16
118 86 Stockholm

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Bilaga 1

Kartering Öskaret 1

Bakgrund och syfte

I kvarteret Öskaret 1 i centrala Stockholm planeras byggnation av nya bostäder. I samband med detta kommer bergschakt behövas i en befintlig bergslänt i närheten av ett brofundament till Hälsobrunnsgatan. En geologisk kartering av slänten genomfördes 2022-04-12 av Kristoffer Ånäs från Tyréns Sverige AB. Syftet var att identifiera och kartera sprickgrupper och bergarter.

Observationer

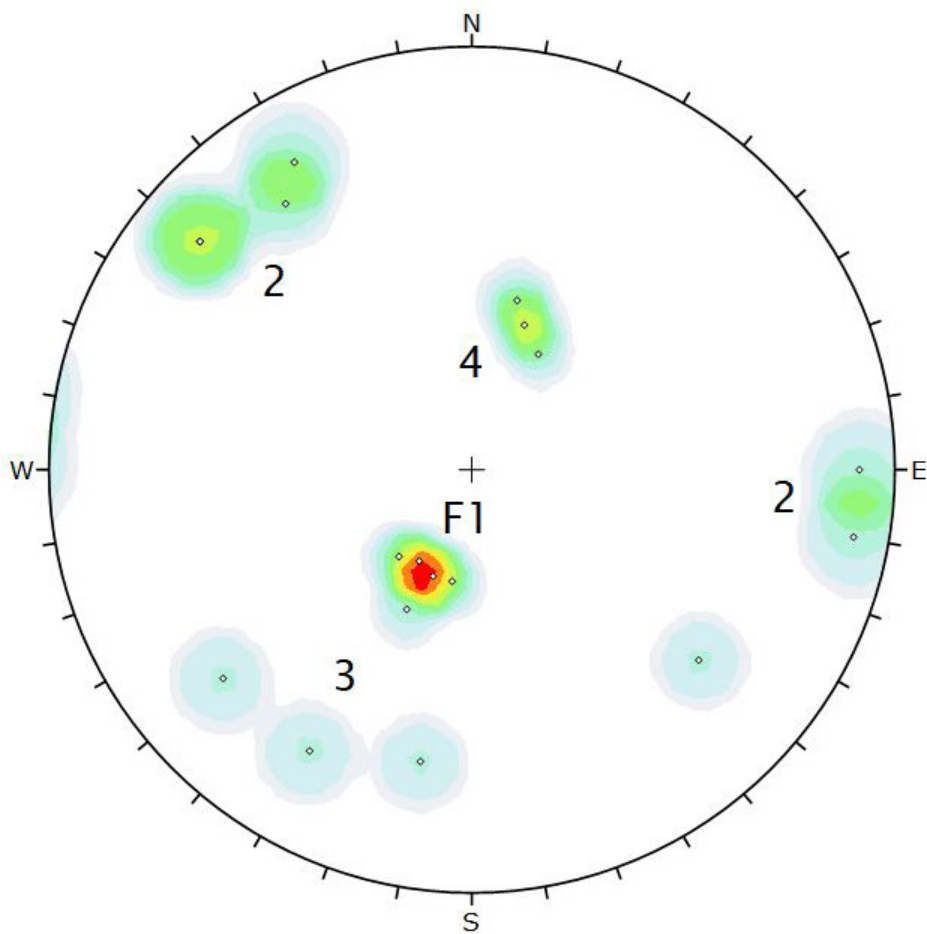
Bergslänten är cirka 60 m lång och svänger i en svag båge åt söder. Vid dess högsta punkt är den omkring 5 m till 6 m. Slänten består till största del av sedimentär gnejs (figur 9) förutom ett litet område med gnejsgranit/granit i den västra delen av slänten (figur 10). Totalt identifierades fyra sprickgrupper (figur 11). Den första sprickgruppen (F1) sammanfaller med den flacka och undulerande foliationen med en ungefärlig strykning åt väst/nordväst (300/30) (figur 12). Centralt i slänten finns ett lerslag som följer foliationen (figur 14). Den andra sprickgruppen (2) är brantstående med en stupning på 80° – 85° och stryker åt nordväst (040 till 060). Det finns även ett par sprickor med omvänd strykningsriktning (210/80), se figur 11, men jag bedömer att de tillhör samma sprickgrupp. Den tredje sprickgruppen (3) är längsgående med slänten och syns endast centralt i ett fåtal sprickplan (figur 14). Dessa gick inte att mäta handnära men uppskattas stryka åt nordväst och stupade inåt i slänten med cirka 75° lutning. Den fjärde och sista sprickgruppen (4) stupade flackt från slänten, i princip omvänt från foliationen (figur 15).



Figur 9: Sedimentär gnejs är den dominerade bergarten i slänten.



Figur 10: Gnejsgranit/ granit, förekommer i liten omfattning i den västra delen av slänten.



Figur 11: En stereografisk projektion av de fyra sprickgrupperna. F1 är kopplad till den flacka foliationen ca. 300/30. Nummer 2 är brantstående 040/80 till 060/80 samt omvänd strykning ca. 210/80. Nummer 3 är längsgående med slänten och skär in i den med en brant vinkel ca. 300/75, syns enbart centralt i slänten. Den fjärde och sista gruppen syns enbart i den västra delen av slänten vid granitgnejsen och stupar ut från slänten med en relativt flack vinkel, ca 110/40.



Figur 12: Östra delen av slänten. De röda strecken representerar den F1 som följer foliationen. De gula strecken representerar sprickgrupp 2.



Figur 13: Centrala delen av slänten. Ett lerslag som följer foliationen.



Figur 14: Centrala delen av slänten. Den gröna cirkeln visar sprickgrupp 3.



Figur 15: Västra delen av slänten. De blå strecken till höger i bild representerar sprickgrupp 4.