

Bonava

Tollare bergschakt

PM Bergteknik

Lotten 2 och 4

Planskede

Stockholm 2025-03-06

Tollare bergschakt

PM Bergteknik

Lotten 2 & 4

Datum	2025-03-06
Uppdragsnummer	1320070850
Utgåva/Status	Planskede

Siri Knappe Hansén
Uppdragsledare

Sara Schmidt
Handläggare

Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320070850 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag att ta fram preliminära bergschaktsmodeller för Lotten 2 och Lotten 4. Bergschakten är utformade med hänsyn till kommunens restriktioner om att lämna naturmarken orörd under byggtid, de krav som ställs för att upprätthålla god arbetsmiljö, bergets förväntade kvalitet och Bonavas önskade omfattning. Underlag från tidigare karteringar och bergschakt i området har sammanställts och använts för att bedöma bergets kvalitet och på så vis utforma kommande bergschakt.

Figurer

Figur 1. Översiktbild över planerade kvarteren Lotten 2 och Lotten 4, längs Tollareslingan. Röd linje visar ungefärliga lägen för bergschakt. Underlag från Bonava (2025-01-14). 1

Figur 2. Berggrundskarta över Tollare. Turkost indikerar gnejs (metasediment). Röd ring visar läge för fastigheterna Lotten 2 och Lotten 4. Källa: SGU, 2025-02-11. 2

Figur 3. Bild från kartering söder om Godtemplarparken (2019-01-12). 3

Figur 4. Svaghetszon sedd från fastigheten väster om Godtemplarparken (2016-09-19). 4

Figur 5. Översikt över Lotten 4. Tolkad utbredning av svaghetszon i rött. ©Lantmäteriet, 2025-03-06. 4

Figur 6. Stereonet för norra skärningen där riskområdet för planbrott är markerat med ljusrött. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Orange linje visar skärningens orientering. Röda kvadrater markerar sprickorienteringar som ligger inom riskområdet. 5

Figur 7. Stereonet för norra skärningen där riskområdet för kilbrott är markerat med rött. Orange linje visar skärningens orientering. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Röda kvadrater markerar korsningspunkter mellan två sprickor. .. 6

Figur 8. Stereonet för västra skärningen där riskområdet för planbrott är markerat med ljusrött. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Orange linje visar skärningens orientering. Röda kvadrater markerar sprickorienteringar som ligger inom riskområdet. 7

Figur 9. Stereonet för västra skärningen där riskområdet för kilbrott är markerat med rött. Orange linje visar skärningens orientering. Sprickkoncentrationer

markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Röda kvadrater markerar korsningspunkter mellan två sprickor... 8

Figur 10. Översiktsbild Lotten 2, tagen mot nordväst (2025-02-19)..... 9

Figur 11. Översiktsbild Lotten 4, tagen mot nordost (2025-02-19). 10

Figur 12. Planvy över preliminär bergschaktmodell för Lotten 2..... 11

Figur 13. Översiktsbild över bergschaktmodell för Lotten 2. 11

Figur 14. Befintlig slänt vid Lotten 2 (inscannad) och blå pilar som markerar lägen för borrning vid vadersågning..... 12

Figur 15. Planvy över preliminär bergschaktmodell. Vit streckad linje visar fastighetsgräns. 13

Figur 16. Planvy över preliminär bergschaktmodell. Vit streckad linje visar fastighetsgräns. Röd streckad linje visar område avsatt för pallsprängning och permanent förstärkning. 13

Figur 17. Bergschaktmodell för Lotten 4. Vit streckad linje visar fastighetsgränsen. Rött område visar utrymme avsatt för pallsprängning samt sprutbetong och bergbultar (permanent förstärkning). 14

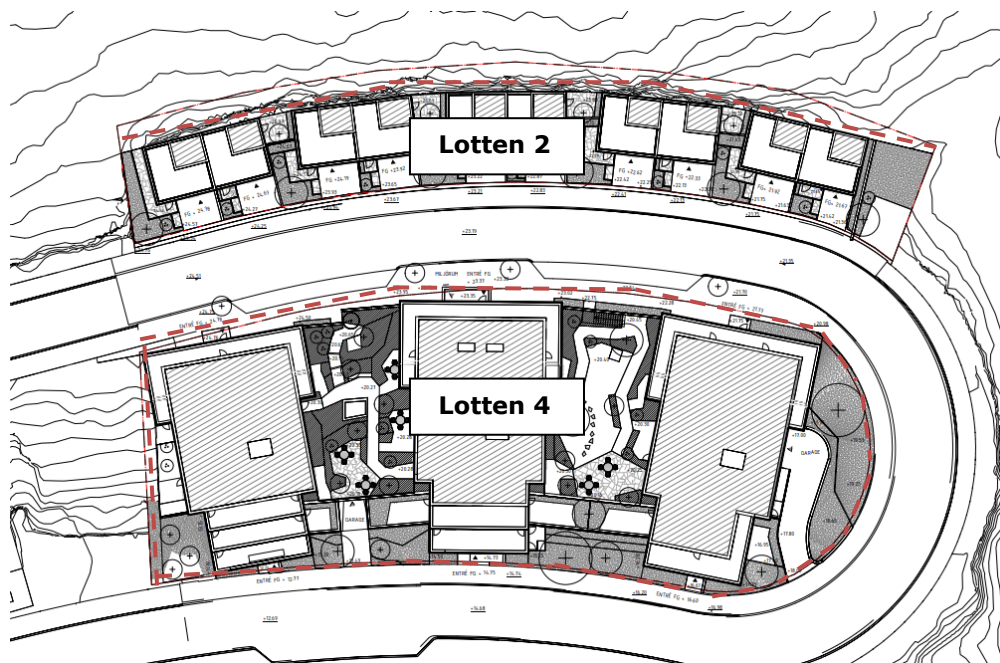
Bilagor

- Bilaga 1. Preliminär bergschaktmodell Lotten 2
- Bilaga 2. Preliminär bergschaktmodell Lotten 4

Tollare bergschakt PM Bergteknik

1. Uppdragets syfte

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Bonava att skapa preliminär bergschaktmodell för två kvarter i bostadsområdet Tollare. Kvarter Lotten 2 och Lotten 4 ska uppföras på norra respektive södra sidan av Tollareslingan, markerat i Figur 1. Fastigheterna angränsar till kommunal väg och naturområde. Under byggskede får naturmarken inte nyttjas eller riskeras att skadas. Delar av vägen är, av kommunen, godkänt att ta i anspråk under byggtid. Detta PM syftar till att presentera möjliga lösningar för bergschakt i området för fastighet Lotten 2 och Lotten 4 med rådande förutsättningar.



Figur 1. Översiktbild över planerade kvarteren Lotten 2 och Lotten 4, längs Tollareslingan. Röd linje visar ungefärliga lägen för bergschakt. Underlag från Bonava (2025-01-14).

För Lotten 2 har ett platsbesök gjorts (2025-02-19) för att diskutera alternativa metoder för bergschakt. Närvarande var Sara Schmidt (Ramboll), Johan Wikefeldt (Bonava), Måns Elander (arkitekt), Olle Kullers (Besab) och André Nilsson (Besab).

2. Geologi

The map shows the Tollare area with a proposed tunnel route indicated by a red dashed line. Key features include:

- Tollare naturreservat**: Several nature reserves are marked with green wavy lines.
- Tollaretråsk**: A water body at the top right.
- Mårtens holme**: A small island in the water.
- Lännerstasunden**: A large body of water at the bottom.
- Tollare ringen**: A red dashed circle highlighting a specific area.
- Streets**: Various streets are labeled, including Söckervägen, Skolevägen, and others.
- Scale**: A scale bar at the bottom left indicates 0 to 100 meters.

2.1 Sammanställning av tidigare karteringar

2 av 14



Figur 3. Bild från kartering söder om Godtemplarparken (2019-01-12).

Tabell 1. Inmätta sprickor från kartering Godtemplarparken 2019-01-12.
Sprickorientering redovisas enligt högerhandsregeln.

Strykning	Stupning	Kommentar
070	18	
085	15	Lerslag
090	23	Lerslag
340	80	
345	60	
095	85	Foliationsparallell

En svaghetszon korsar Godtemplarparken med brant stupning där berget är rödomvandlat och uppsprucket (ca 5 meter bred), se Figur 4. Zonen tolkas stryka öst-västligt och stupa lätt norrut, se Figur 5.



Figur 4. Svaghetszon sedd från fastigheten väster om Godtemplarparken (2016-09-19).



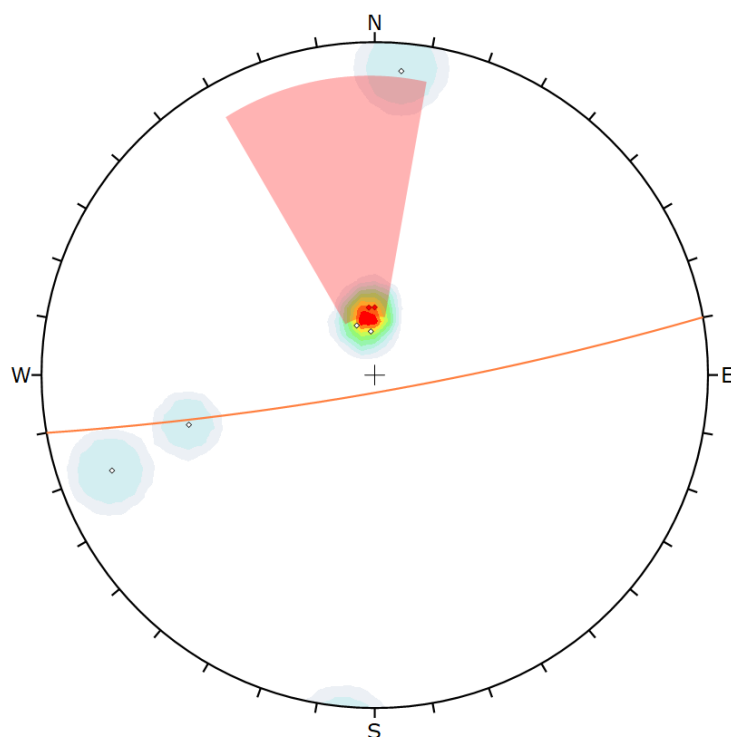
Figur 5. Översikt över Lotten 4. Tolkad utbredning av svaghetszon i rött.
©Lantmäteriet, 2025-03-06.

2.1.1 Kinematisk analys

För att kunna bedöma att önskat bergschakt är genomförbart har tidigare inmätta sprickor från Godtemplarparken använts för att bedöma bergschaktets stabilitet och möjligheter att förförstärka. Programmet Rocscience Dips användes för att analysera sprickornas samverkan längs de planerade skärningarna. Friktionsvinkeln är satt till 30 grader där dimensionerande sprickor inte har någon noterad mineralisering och 20 grader där lerslag bedöms som dimensionerande sprickor.

2.1.1.1 Norra skärningen Lotten 4

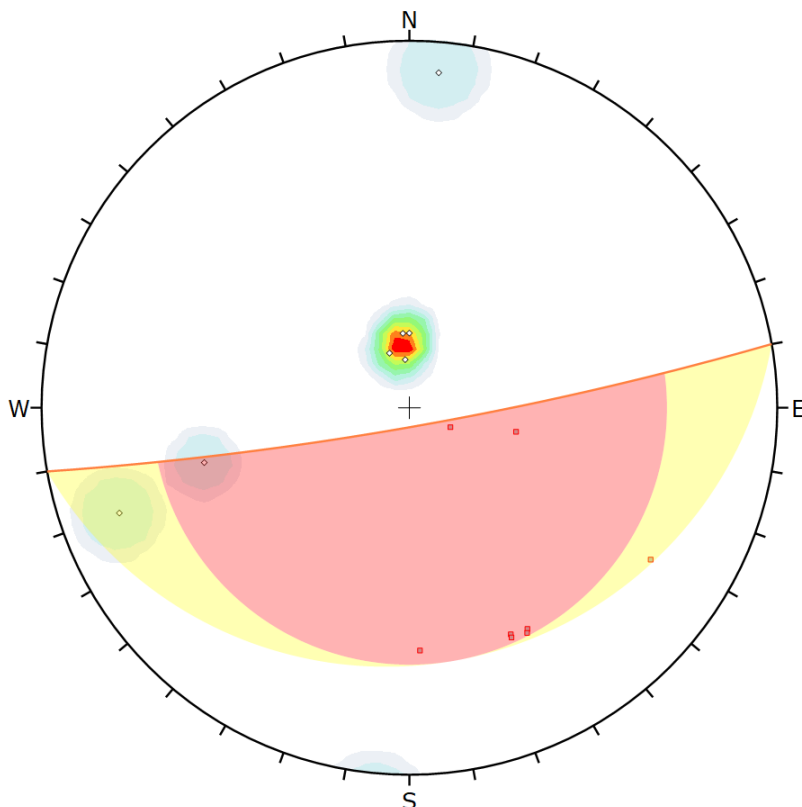
Friktionsvinkeln för norra skärningen är satt till 20 grader då lerslagen bedöms som dimensionerande sprickor. De flacka lersprickorna riskerar att leda till planbrott längs den norra skärningen. Dessa sprickor syns i den röda cirkeln inom det ljusröda fältet i Figur 6. Sprickorna ligger på gränsen av riskområdet eftersom de förekommer relativt flacka. Beroende på lerinnehållet i sprickorna kommer dessa ha större eller mindre påverkan på den faktiska skärningen.



Figur 6. Stereonet för norra skärningen där riskområdet för planbrott är markerat med ljusrött. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Orange linje visar skärningens orientering. Röda kvadrater markerar sprickorienteringar som ligger inom riskområdet.

I Figur 7 visas sprickor som kan bilda eventuella kilar längs norra skärningen. De sprickgrupper som riskerar kilbildning är 095/85 och 340/80, 095/85 och 345/60,

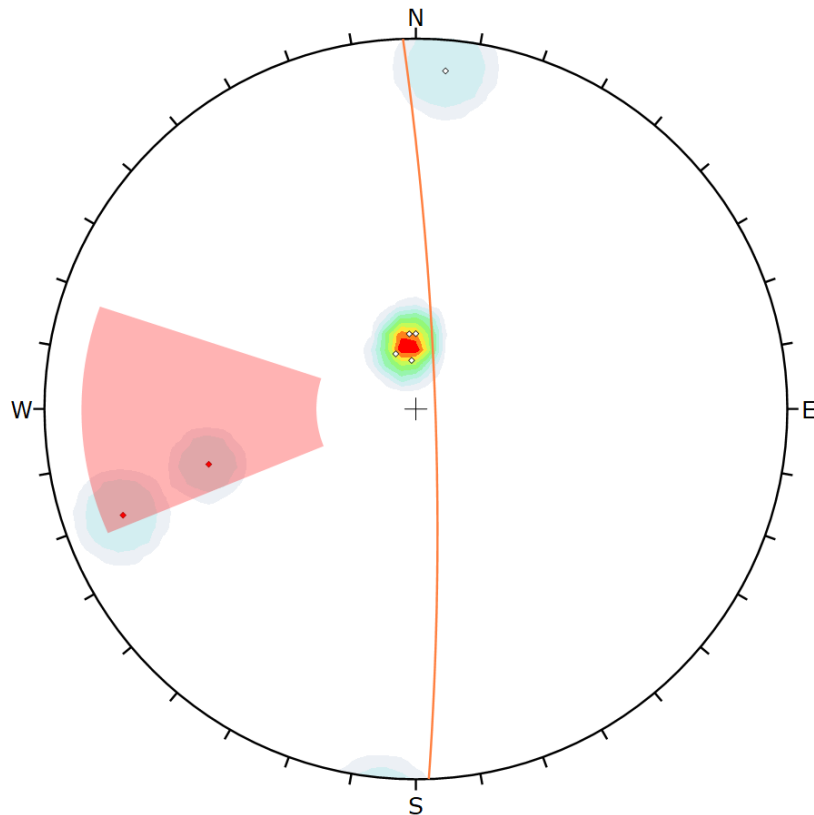
345/60 och ca 085/20 samt 340/80 och ca 085/20. Beroende på vilken frekvens dessa sprickor förekommer med så påverkar det kilarnas storlek, och därmed hur tätt förstärkning kommer att rekommenderas. Denna bedömning görs i byggskedet av bergsakkunnig.



Figur 7. Stereonet för norra skärningen där riskområdet för kilbrott är markerat med rött. Orange linje visar skärningens orientering. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Röda kvadrater markerar korsningspunkter mellan två sprickor.

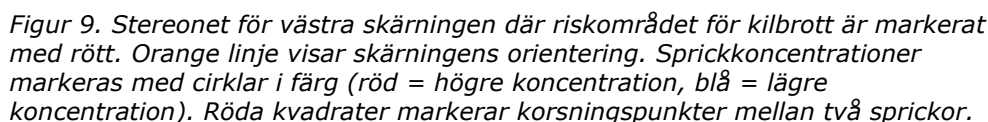
2.1.1.2 Västra skärningen Lotten 4

Friktionsvinkeln för västra skärningen är satt till 30 grader eftersom inga noterade lersprickor blir dimensionerande för denna skärning. Två brant stående sprickor (340/80 och 345/60) ligger inom riskområdet för planbrott i Figur 8.



Figur 8. Stereonet för västra skärningen där riskområdet för planbrott är markerat med ljusrött. Sprickkoncentrationer markeras med cirklar i färg (röd = högre koncentration, blå = lägre koncentration). Orange linje visar skärningens orientering. Röda kvadrater markerar sprickorienteringar som ligger inom riskområdet.

Samma sprickor som utgör risk för planbrott utgör risk för kilbrott i samverkan med foliationsparallella sprickorna (ca 095/85), se Figur 9. Beroende på vilken frekvens dessa sprickor förekommer med så påverkar det kilarnas storlek, därmed hur tätt förstärkning kommer att rekommenderas. Denna bedömning görs i byggskedet av bergsakkunnig.



3.1 Lotten 2

Slänthöjden varierar idag från ca 4-7m västerut och 5-9m norrut med en ungefärlig släntlutning på 5:1, se Figur 10. För att öka brukbart utrymme inom fastigheten har bergschaktdmodell tagits fram med en släntlutning på 10:1. Där det finns plats (mer än 1,5 meter) att flytta krönet närmare fastighetsgräns görs det.



Figur 10. Översiktsbild Lotten 2, tagen mot nordväst (2025-02-19).

3.2 Lotten 4

Lotten 4 angränsar till Godtemplarparken i väster och Tollareslingan åt norr, öst och syd, se översiktsbild i Figur 11. Nacka kommun godkänner att delar av vägen tas i anspråk under byggtiden så länge hänsyn tas till förekommande ledningar under vägen. Godtemplarparken ska förbli orörd så väl under byggskede som efter. Med dessa förutsättningar har en bergschaktmodell tagits fram föra att optimera den byggbara ytan inom fastighetsgränsen.



Figur 11. Översiktsbild Lotten 4, tagen mot nordost (2025-02-19).

Längs norra fastighetsgränsen har avståndet räknats från placering av byggnaden (1,1 meter från fastighetsgräns). Släntlutningen är sedan satt till 10:1 och från krönet till jordtäcket är avståndet satt till 1,5 meter (enligt AMA CBB.71/1).

Längs västra fastighetsgränsen, mot Godtemplarparken har avståndet för avtäckt berg till släntkrön räknats med 1,5 meter följt av slänt med lutning 10:1.

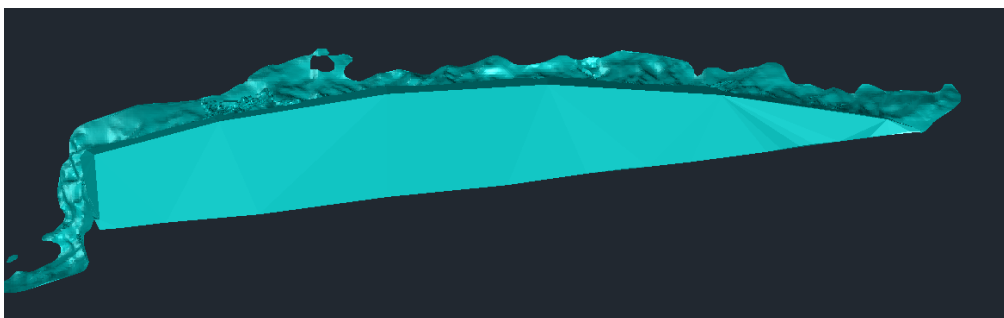
Berget omkring Godtemplarparken har visat sig vara blockigt (ungefärlig kantlängd 0,5–1 meter) samt vara påverkat av en öst-västlig, brant stående svaghetszon Figur 4. Den observerade svaghetszonens utbredning vid Lotten 4 är oklar.

Eftersom bergschakt har skett runtomkring fastigheten sedan tidigare (för Tollareslingan och ledningsgravar) föreligger en risk att berget är sprängskadat. Risk för sprängskadat berg bedöms som störst längs norra skärningen som går parallellt med befintliga ledningsgravar. Hur tidigare sprängningar har påverkat berget inom Lotten 4 bedöms efter att bergytan är avtäckt.

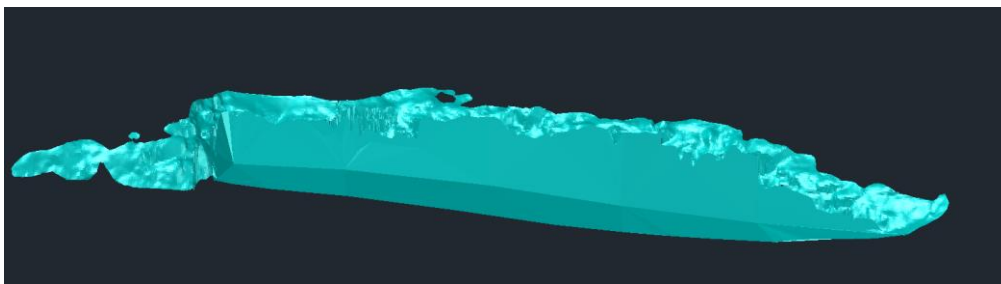
4. Arbetsgång

4.1 Lotten 2

Under platsbesöket 2025-02-19 diskuterades två alternativa metoder för bergschakt för Lotten 2. Dessa alternativ presenteras nedan. För båda alternativen krävs rensning av botten intill befintlig släntfot för att utreda eventuell förekomst av dolor (odetonerat sprängmedel) innan annat arbete påbörjas. Framtagen bergschaktmodell visas i Figur 12 och Figur 13.



Figur 12. Planvy över preliminär bergschaktmodell för Lotten 2.



Figur 13. Översiktssbild över bergschaktsmodell för Lotten 2.

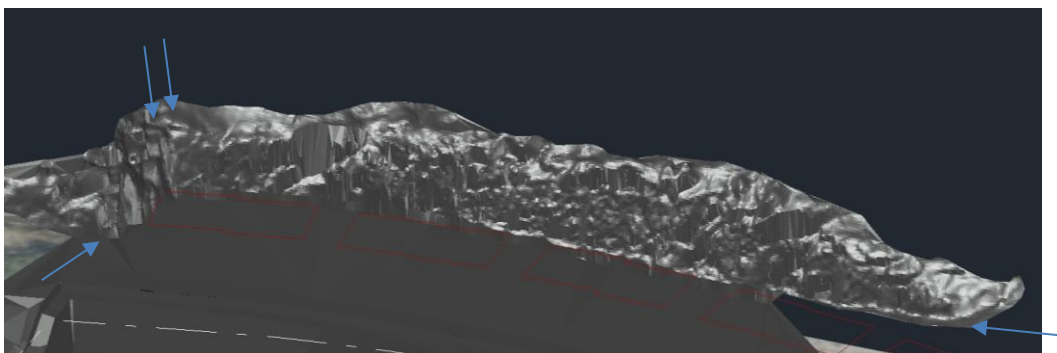
Alternativ 1

Konventionell sprängning skulle innebära att man bygger upp en ramp med massor, upp till ca 1 meter från befintligt krön för att ha yta att kunna arbeta från (för avtäckning, borra för salva och sätta förförstärkning) samt att ha mothåll för sprängningen. Detta skulle innebära att man jobbar sig framåt i ca 10-meterssektioner där man tar ut hela skärningens höjd för att sedan flytta massorna till nästa 10-meterssektion. Efter att berget sprängts bort så behöver redan installerade bultar kapas, bergytan skrotas och ny bedömning för permanentförstärkning göras.

Alternativ 2

Vajersågning av skärningen som innebär att styrda kärnborrhål borrar uppifrån (nordvästra hörnet) samt från sidan (östra sidan). För att kunna borra uppifrån

behöver det byggas upp en ramp i höjd med krönet. Med hjälp av vajer sågas önskad kontur ut. Redan installerade bergbultar kommer sågas av i samband med detta. Efter att konturen är sågad ska skärningen skrotas och synas för permanentförstärkning. För att kunna borra hål uppifrån för vajersågning kommer massor behövas för etablering av kärnborrigg i västra hörnet. För att kunna vajersåga västra skärningen kommer samma arbetsgång behövas (kärnborrhål utför då uppifrån i nordvästra hörnet samt norrut horisontellt). Se Figur 14 för uppskattade placeringar av borrhål för vajersågning.



Figur 14. Befintlig slänt vid Lotten 2 (inscannad) och blå pilar som markerar lägen för borring vid vajersågning.

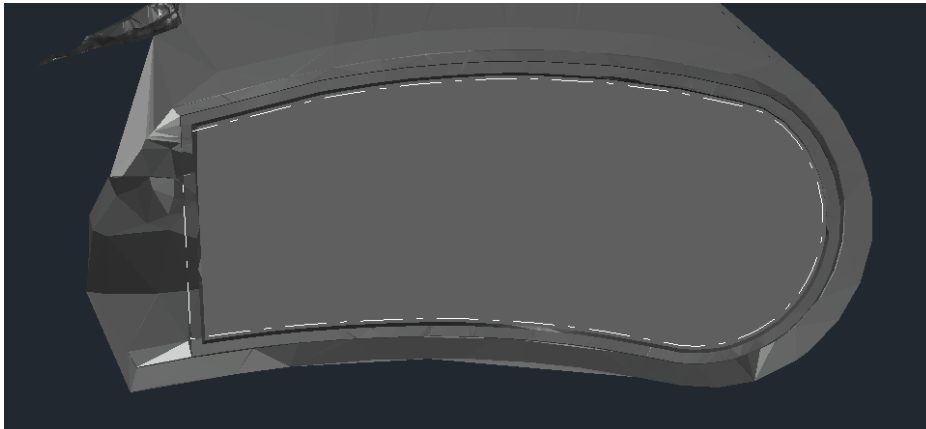
4.2 Lotten 4

Två alternativa scenarion har tagits fram för Lotten 4 där alternativ 1 visar på god bergkvalitet där berget inte har tagit större skada av kringliggande bergschakt och berget bedöms vara av god kvalitet. Alternativ 2 visar på en lösning om berget bedöms vara av sämre kvalitet och tagit mycket skada av tidigare schakt. Bedömning av bergets kvalitet görs då bergöverytan är avtäckt och kan synas av bergsakkunnig. För båda alternativen behöver omfattning av förförstärkning bestämmas av bergsakkunnig efter att bergöverytan är avtäckt.

Alternativa bergschaktsmetoder är även möjliga för att utföra för detta schakt. Utöver sprängning skulle det även vara möjligt att vajersåga utvalda delar av skärningen.

Alternativ 1

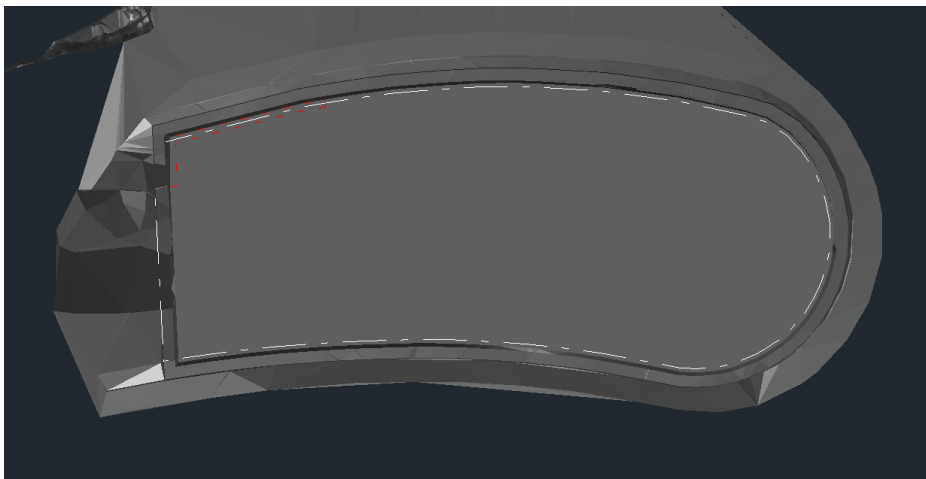
Om hela skärningens höjd tas ut på en gång kan ett utrymme för permanentförstärkning (sprutbetong som förankras med bergbultar) tillkomma om ca 25–30 centimeter. Omfattning på permanent bergförstärkning beslutas av bergsakkunnig efter schaktning är utförd. Bergschakt visas i Figur 15.



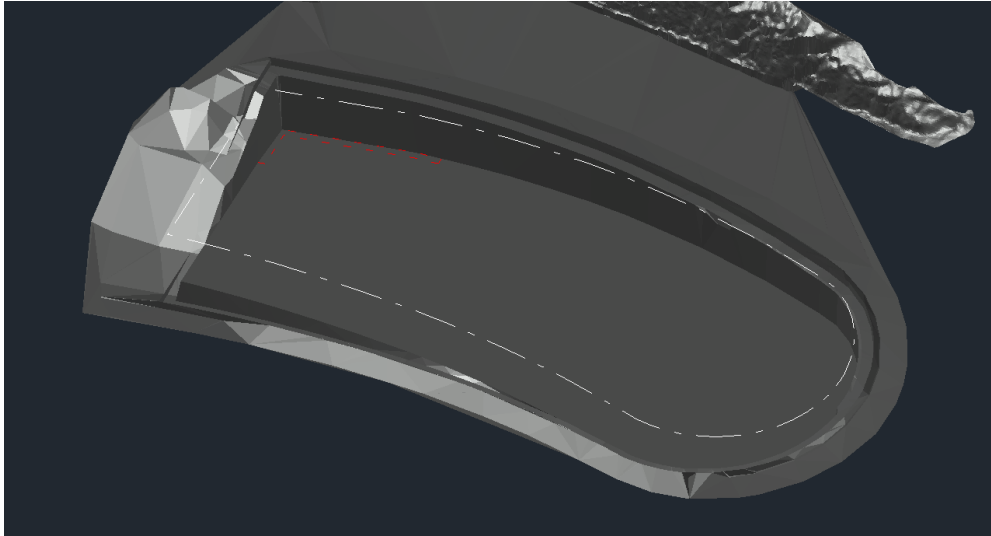
Figur 15. Planvy över preliminär bergschaktmodell. Vit streckad linje visar fastighetsgräns.

Alternativ 2

Pallhöjd beslutas om efter bergöverytan är avtäckt och synad av bergsakkunnig. Permanentförstärkning av skärningen sker efter varje pall (selektivbultar alternativt sprutbetong som förankras med bergbult). Då pallsprängning och förstärkning breddar skärningen ut mot schaktet så har ett utrymme om en meter avsatts för detta i nordvästra hörnet där berget bedöms vara som sämst och skärningen som högst, se rött fält Figur 16 och Figur 17.



Figur 16. Planvy över preliminär bergschaktmodell. Vit streckad linje visar fastighetsgräns. Röd streckad linje visar område avsatt för pallsprängning och permanent förstärkning.



Figur 17. Bergschaktmodell för Lotten 4. Vit streckad linje visar fastighetsgränsen. Rött område visar utrymme avsatt för pallsprängning samt sprutbetong och bergbultar (permanent förstärkning).

Enligt den kinematiska analysen förekommer risk för planbrott och kilbrott för båda skärningarna, men bedöms kunna säkras upp med hjälp av förförstärkningsbultar.

5. Referenser

2019-01-12. NCC Teknik/Boende. Bergsyn 14. Utförd av Ramboll.

Uppdragsnummer: 130011770

2024-07-05. Ramboll. Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik.

Tollareslingan. Uppdragsnummer: 1320070850

2025-02-11. Sveriges geologiska undersökning - Kartgeneratörn. Berggrundskarta skalan 1:50000.