



BERGSKRAFT
Bergslagen AB

Inspektion av gruvrisker vid Krongruvan och västra delen av Prostgruvan vid planerade "Västra Centrum" - Norberg
December 2021.



Stefan Sädbom

BKBAB 2022-02-23 SS- Rep

2022-02-23



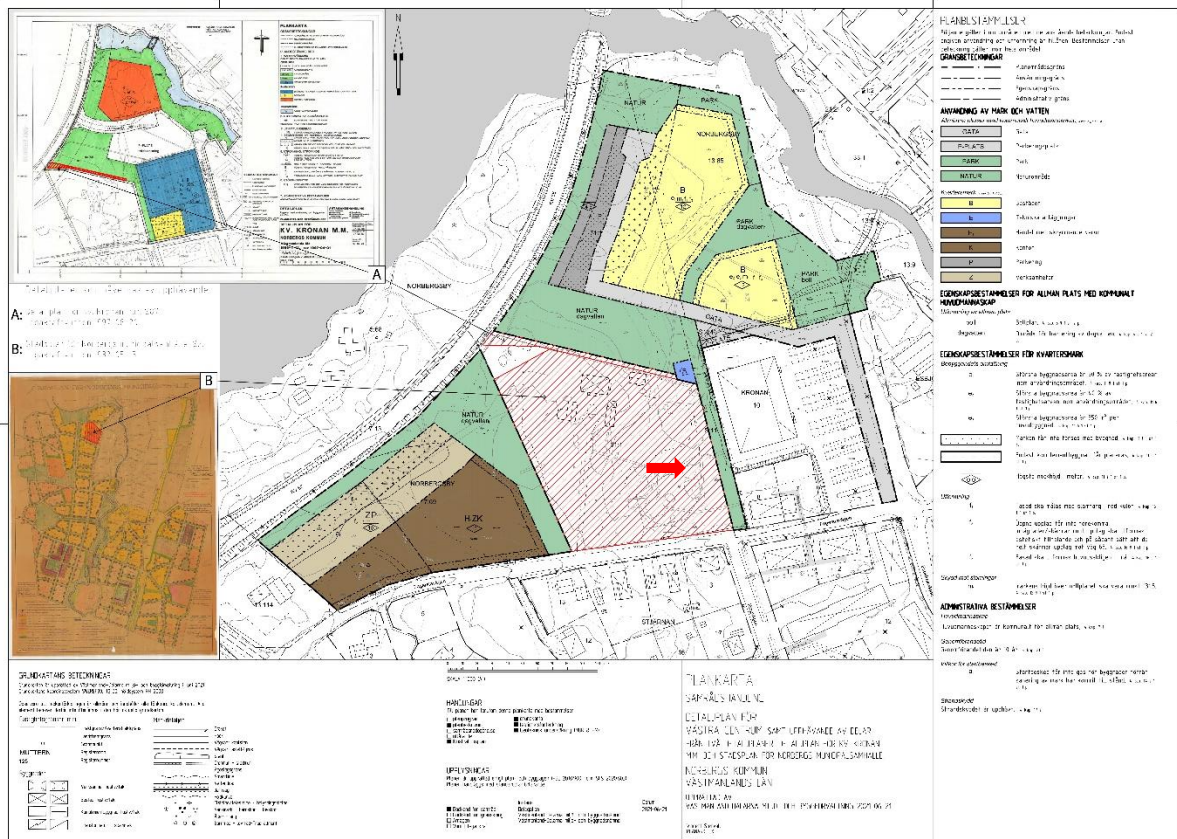
Innehåll

1. Bakgrund	4
2. Krongruvan och Nya Krongruvan	6
3. Västra delarna av Prostgruvan	7
3.1. Objekt P8 Kontrollborrhål D4.....	8
4. Planer på ändrad markanvändning.....	10
5. Undersökning av Krongruvan.....	10
5.1. ROV-observationer och tolkningar i Krongruvan.....	11
5.2. Beskrivning av Krongruvans schakt.....	12
6. Kontrollmätning av Prostgruvans brytningsrum 17-145	15
7. Gruvrisker, samlad bedömning och rekommendation	16
7.1 Gruvrisk vid Krongruvan	16
7.2. Gruvrisk vid Prostgruvans brytningsrum 17-145	17

Foto på omslaget: Krongruvans nordvästra kallmur fotograferad av undervattensroboten den 2 december 2021.

1. Bakgrund

Norbergs kommun arbetar med ett planförslag för "Västra Centrum" och önskar fördjupa kunskapen om områdets gruvhål och områdets lämplighet för bebyggelse.

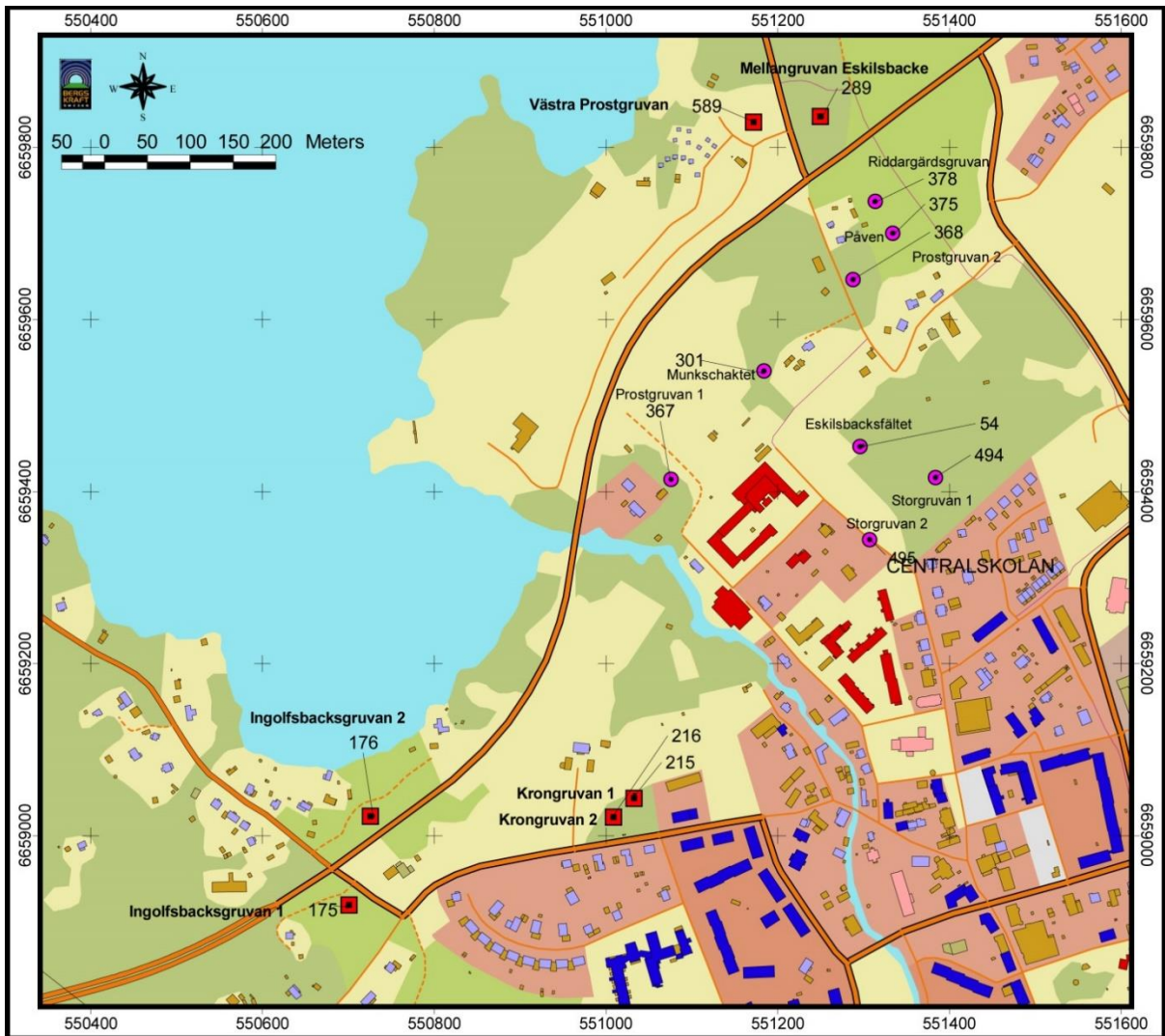


Figur 1. Utkast till plankarta - Samrådshandling. 2021-06-21. Det nu undersökta gruvhålet, Krongruvan, är beläget vid röd pil inom snett röd streckat område, se även figur 2.

Med anledning av att det nya planförslaget medför ändrad markanvändning och belastning och att det finns gruvhål med dokumenterade gruvrisker dels vid Krongruvan (objekt 215 i kartan i figur 2) , dels på östra sidan om Norbergsån i västra delen av Prostgruvefältet (objekt 367 i kartan i figur 2) har Bergskraft på uppdrag av Västmanland-Dalarna miljö- och byggförvaltning sammanställt resultat av tidigare undersökningar samt kompletterat dessa med dels en ROV-undersökning (*Remotely Operated Vehicle*, undervattensrobot) dels, efter restaurering av ett kontrollborhål på östra sidan Norbergsån, lodning av Prostgruvans västligaste brytningsrum.

Tidigare undersökningar utförda 2016 – 2017 i området har avrapporterats av Bergskraft Bergslagen AB i rapporten: GRUVRISKER, Yttre Eskilsbacksfältet, Norberg, (Daterad 2017-01-03) tillgänglig för läsning och nedladdning på:

https://avesta.se/contentassets/12af27c6f87a4a6caefe0e5989e518f9/170103_yttre-eskilsbacksfaltet_gruvrisker_v2.0_slutgiltig.pdf



Figur 2. Karta som visar vilka gruvhål som omfattades av rapporten "Gruvrisker Yttre Eskilsbacksfältet" 2017-01-04 (röd fyrkant, nr 175, 176, 215, 216). Nu undersökt gruvhål är Nr 215 och undersökt kontrollborrhål finns vid Nr 367.

Gruvrisker på nordöstra sidan Norbergsån har tidigare beskrivits under objektet "Prostgruvan" (kapitel 2.2) i rapporten GRUVRISKER Eskilsbacksfältet, Norbergs kommun, (Daterad 2017-01-04) vilken kan läsas och laddas ned på:

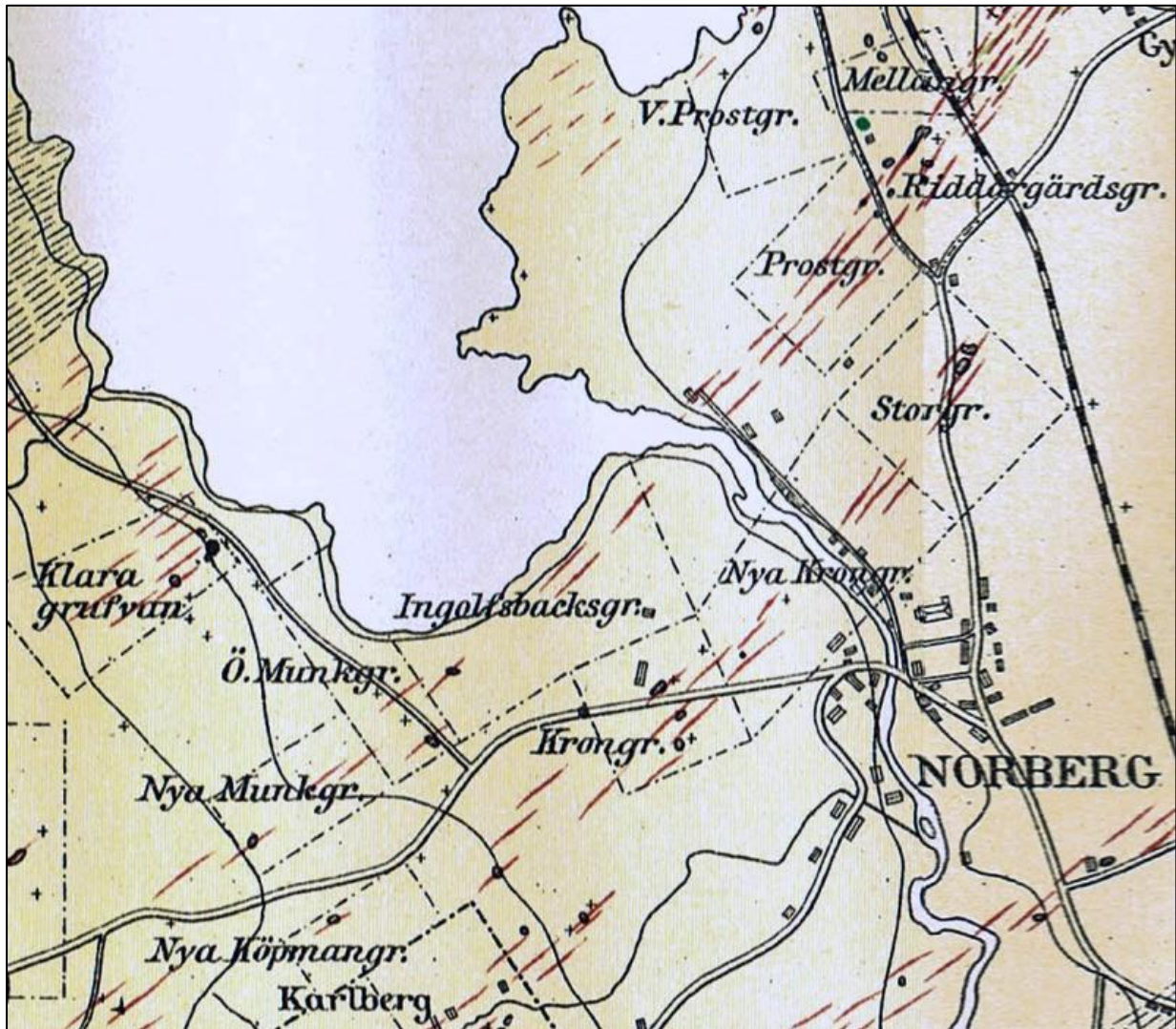
https://avesta.se/contentassets/12af27c6f87a4a6cae0e5989e518f9/170109_eskilsbacksfaltet_gruvrisker_rapport_v6.1__m_engelbrekstp_m_slutgiltig.pdf

Gruvrisker kopplade till Prostgruvan har även omfattats av återkommande inspektioner av markytan som en del i ett kontrollprogram av gruvrisker som genomförs av Bergskraft Bergslagen AB på uppdrag av Norbergs kommun. Senaste avrapporterade kontrollbesök finns i rapporten: Resultat av Kontrollmätningar och inspektioner av vissa gruvrisker i Norberg, Våren -2020, (Daterad 2020-08-11).

I följande kapitel sammanfattas resultat av tidigare undersökningar vilka i viss mån även kompletteras med nya litteraturuppgifter.

2. Krongruvan och Nya Krongruvan

Järnmalmsförekomsten Krongruvan har brutits på en kvartsrandig blodstensmalm vilken kan tolkas vara en del av det geologiska sambandet mellan nordöstra delarna av gruvorna vid Karlberg inom Bojmossfältet och via Nya Krongruvan till Storgruvan inom Eskilsbacksfältet (Figur 3.).



Figur 3. Området söder om Noren. Geologisk karta upprättad av W. Petersson 1892–1893 (SGU Bb 9).

Utmålet Krongruvan lades enligt F.R. Tegengren (1912, SGU Ser Ca 8) den 16 september 1828 och för åren 1861–1862 rapporteras att 133 ton järnmalm bröts. Det angränsande tidigare utmålet Nya Krongruvan utmåslades 1887 och sträcker sig över ett område på båda sidor om Norbergsån där det angränsar till utmålet Storgruvan (Figur 3). Samtliga utmål i Norberg har förfallit.

Krongruvans schakt är cirkulärt med ca 10 meter diameter, vattenfyllt och infodrat med stora huggna stenar (Figur 4).



Figur 4. Krongruvans schakt i oktober 2016.

Enligt uppgift i SGU Ca 8 (Tegengren 1912) uppges Krongruvan ha varit 20 meter djup och Nya Krongruvans djupaste nivå uppges ha varit 52 meter. Det senare djupet avser dock delar av malmkroppen som brutits från Storgruvans schakt på östra sidan Norbergsån. Någon brytning av omfattning inom Nya Krongruvan har såvitt känt inte skett på väster sida om ån. Någon gruvkarta för Krongruvan har inte påträffats i något för oss tillgängligt arkiv varför det före detta arbete inte var känt om det finns orter eller brytningsrum i riktning mot Prost- eller Storgruvan.

Schakt- och gruvområdet vid Krongruvan är inhägnat med ett ca 2 meter högt nätstaket på järnstolpar med en grind ut mot Fagerstavägen bakom busshållplatsen. Staketet är i huvudsak funktionellt, men det går att krypa under på norra sidan, trä och sly tynger staketet på flera plaster och det går att tränga sig in genom grinden mot Fagerstavägen.

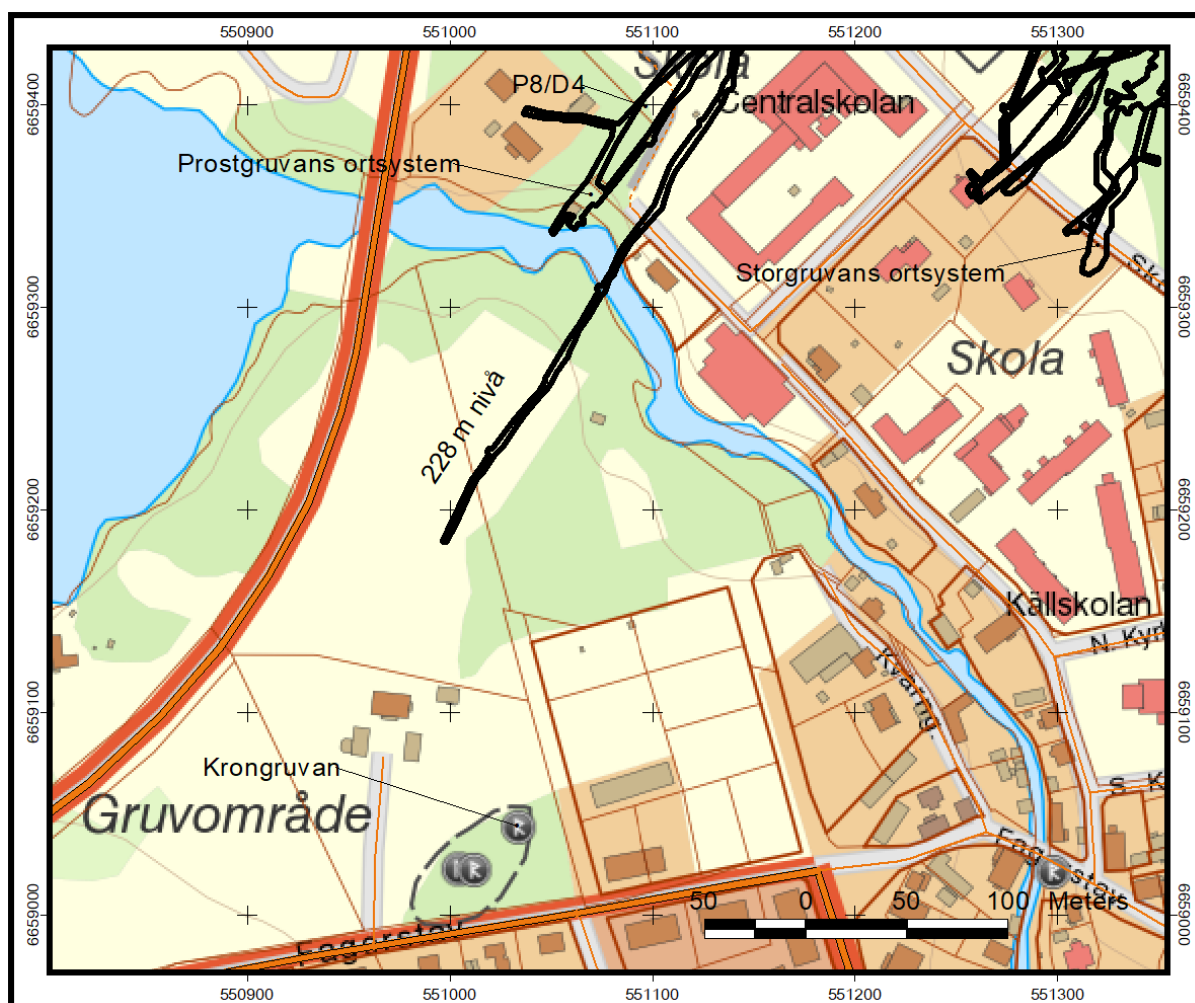
3. Västra delarna av Prostgruvan

Prostgruvan var ursprungligen en egen gruva men kom att brytas samman med den närliggande Storgruvan och blev då en del av Eskilsbacksfältet där det totalt har brutits över 4 miljoner ton järnmalm fram till gruvans nedläggning 1979. Den sammanlagda volymen uttaget berg uppskattas motsvara mer än två gånger volymen av Stockholm Globe.

Huvuddelen av brytningen skedde på östra sidan av Norbergsån och beskrivs i den tidigare refererade rapporten: GRUVRISKER Eskilsbacksfältet. I Prostgruvans sydvästra delar följde

brytningen järnmalmsmineraliseringen västerut och ett antal orter passerade under Norbergsån på olika djup.

I kartan i Figur 5 har delar av ortsystemen i de västra delarna av Prostgruvan och Storgruvan projicerats till plankarta över området närmast Norbergsån.



Figur 5. Ortsystem i Prost- och Storgruvorna.

På 228 meters nivå finns en längre ort som sträcker sig in under det nu aktuella planförslaget och omedelbart öster om ån finns ett större brytningsrum med sträckning parallellt med skolbyggnadens norra vägg och till åkanten (objekt P8/D4 i Figur 5). I figurerna 6 och 7 finns dels plankarta med brytningsrummen projicerade till markytan, dels längdprofil parallell med skolbyggnadens norra vägg. I båda figurerna finns gemensamma referenspunkter (P8, P6 osv).

Närmast ån finns brytningsrummen 17-145, 17-185, 17-228 (Figur 7) och i den övre delen finns kontrollborrhål P8/D4 (Figur 5, Figur 6 och Figur 7).

3.1. Objekt P8 Kontrollborrhål D4

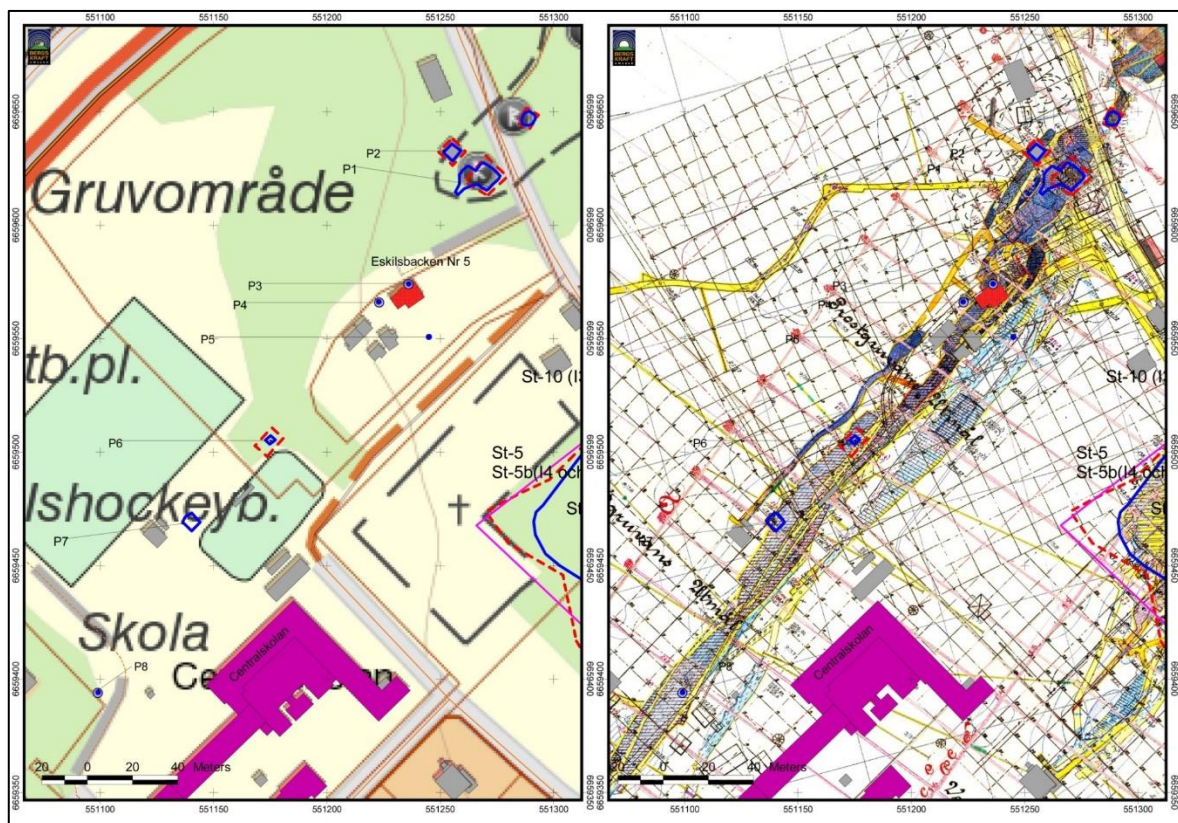
Väster om skolgården/fotbollsplanen passerar en promenadväg. Väster om promenadvägen inne i det täta skogspartiet finns objekt P8 vid kontrollborrhål D4 (Figur 6 och Figur 7).

Borrhålet P8/D4 har borrats ned till taket i brytningsrum 17-145 mellan profilerna 18-17 (Figur 7). Taket i brytningsrummet 17-145 ligger i kontrollborrhålet enligt gruvkartan på 45 meter, men något väster därom når rummet 38 meter under markytan. Rummet 17-145 har alltså enligt gruvkartan sitt översta tak på 38 meter, en kort lastort på 95-105 meter, en lång lastort på 145 meters djup samt undre botten på 185 meters nivå. Rummets bredd varierar mellan 8 och 11 meter och takarean uppskattas till knappa 1 000 m² över en volym av ca 72 000 m³. Det finns ingen uppgift om återfyllning. Kontrollmätning i juli 1998 visade att taket var på 45,5 meter och botten nåddes på 97 meter (sannolikt motsvarande taket över övre lastort), men sedan 1998 har någon kontrollmätning inte varit möjlig då först borrhålet var förlorat (övertäckt) efter en avverkning, och sedan då det påträffats, var knäckt vilket fram till nu omöjliggjort mätning.

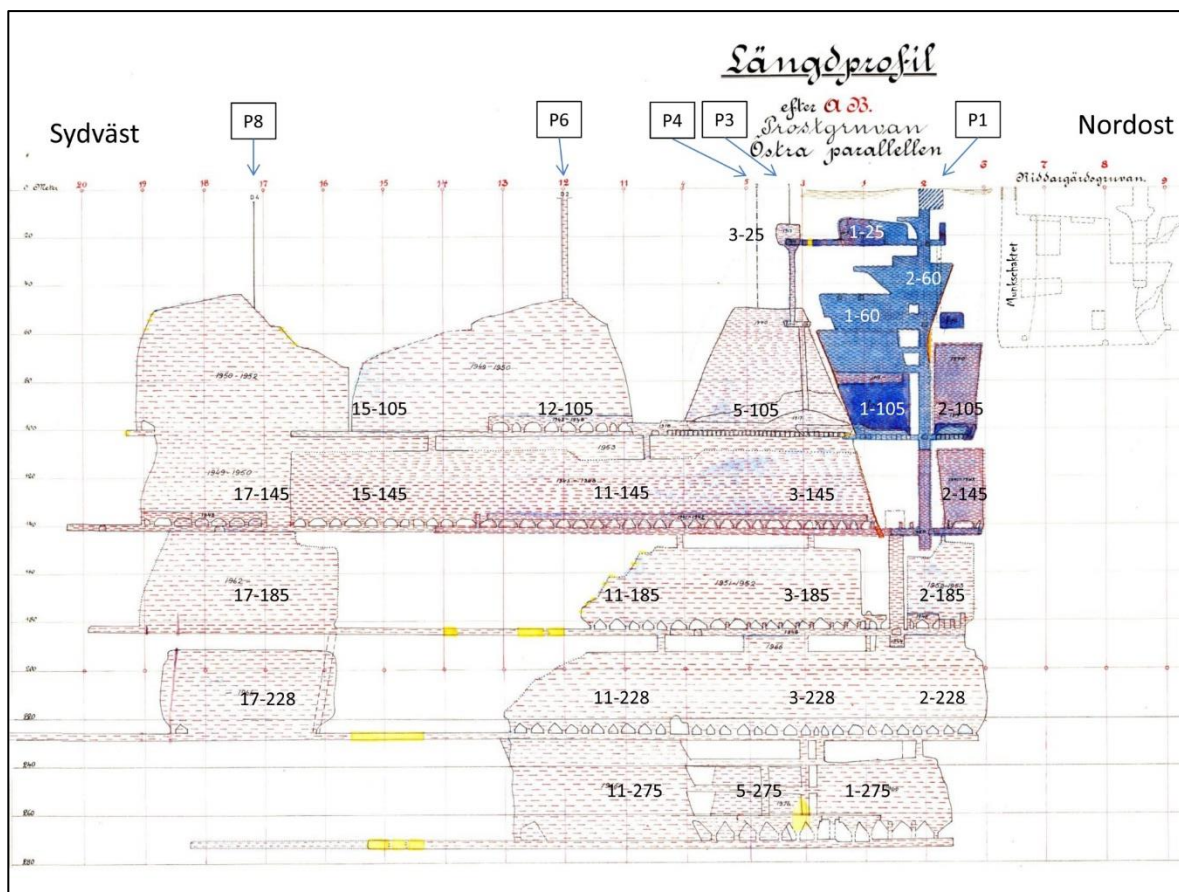
De öppna rummen har sedan tidigare bedömts utgöra en risk då ett vattenfyllt brytningsrum med en volym av 72 000 m³ under ett tak om 1 000 m² i teorin skulle kunna åstadkomma ett stort ras/skred som med tanke på läget, "invid skolgården" och ån skulle kunna få allvarliga konsekvenser. Jorddjupet ovan rummet är inte känt, men 50 m mot nordväst har 6,5 meter jorddjup uppmätts vid brunnsborring.

Samtidigt har det tidigare konstaterats att den uppmätta bergtäckningen från markytan och ned till övre rummets tak då gruvan stängdes var betryggande ca 40 meter och förutsatt oförändrade förhållanden görs sedan tidigare bedömningen att det inte föreligger någon risk.

Inför detta arbete genomfördes en rensning av området vid borrhålet P8/D4 vilket nu möjliggör kontroll av brytningsrummets tak genom kontrollborrhålet.



Figur 6. Plankarta över västra Prostgruvans brytningsrum norr om skolbyggnaden projicerade till markytan.



Figur 7. Vertikal längdprofil (sydväst till vänster och nordost till höger i bild) genom västra delarna av Prostgruvan. Referenspunkterna (P8, P6 osv) är gemensamma med figur 6. Avståndet mellan horisontella linjer är 20 meter.

4. Planer på ändrad markanvändning

Det planförslag som upprättats under 2021 för "Västra Centrum" (Figur 1) innebär ändrad markanvändning och det framgår av förslaget att bostäder planeras i området norr om sporthallen (gulmarkerat område i Figur 1.).

De tidigare utredningarna av gruvrisker i området förutsatte oförändrad markanvändning varför gruvriskerna nu utretts i ljuset av planerna för ny markanvändning.

5. Undersökning av Krongruvan

Under hösten 2021 utreddes olika utrednings- och handlingsalternativ och i november 2021 fattades beslut om att dels rensa borrhål P8/D4 för att möjliggöra kontrollmätningar av taket i rummet 17-145 i Prostgruvan samt att låta Bergskraft genomföra en undersökning av Krongruvan med en kamera- och sonarutrustad ROV (*Remotely Operated unmanned Vehicle*) från företaget UW-Tech för att undanröja möjligheten att det kunde finnas icke tidigare dokumenterade orter eller brytningsrum mellan Krongruvans schakt och Prost- eller Storgruvorna. I figurerna 8-11 finns fotografier från undersökningen.



Figur 8. ROV på land



Figur 9. ROV i vattnet.

Vid undersökningen fjärrstyrdes utrustningen och videobild samt sonardata insamlades kontinuerligt för styrning av undersökningen, dokumentation och efterföljande tolkning.



Figur 10. Kabel från ROV till kontrollenhet.



Figur 11. Live skärm med videobild direkt från ROV.

Vattnet i gruvhålet var mycket grumligt med stor mängd mer eller mindre förmultnade växtdelar, löv och grenar varför videobilden oftast endast gav tolkningsbara bilder på nära håll (<20–40 cm). Sonarutrustningen stördes av stor mängd grenar och nedfallna träd i gruvhålet men genom att ROV:en kunde manövreras så att sonarbilder kunde erhållas ur flera olika vinklar har huvuddragen av gruvhålets geometrier gått att tolka. Det skall dock observeras att det saknas fixpunkter att ansluta till i gruvan varför de i det följande angivna dimensionerna kan vara mindre exakta i vissa delar, men osäkerheten påverkar inte den slutgiltiga bedömningen.

5.1. ROV-observationer och tolkningar i Krongruvan.

Hela undersökningen dokumenterades genom videofilm samt HD kamera på ROV:en. Sonardata studerades "live" samt filmades på skärmen tillsammans med "live" videon. Sonardata sparades också och kan studeras i efterhand med speciell programvara där det också är möjligt att göra vissa mätningar av avstånd och att ta "skärmdumpar".

Vid undersökningen fördes anteckningar och dessa har i efterhand bearbetats vidare. Filmer och sonardata överförs till beställaren på extern hårdisk.

5.2. Beskrivning av Krongruvans schakt

Krongruvans mynning är infordrad med stora kilade block till en nära cirkulär form med ca 10 meters diameter. Över vattenytan är kallmuren som mest ca 1 meter hög och det är troligt att muren haft motsvarande höjd hela vägen runt schaktet. Schaktets dimensioner i markytan står inte i proportion till rapporterad produktion eller vad som den nu genomförda undervattensundersökningen visat. Det kan antas att planerna var att schaktet skulle få en viktig funktion i produktionssystemet i en framtida utvidgning av Prost- och eller Storgruvan.

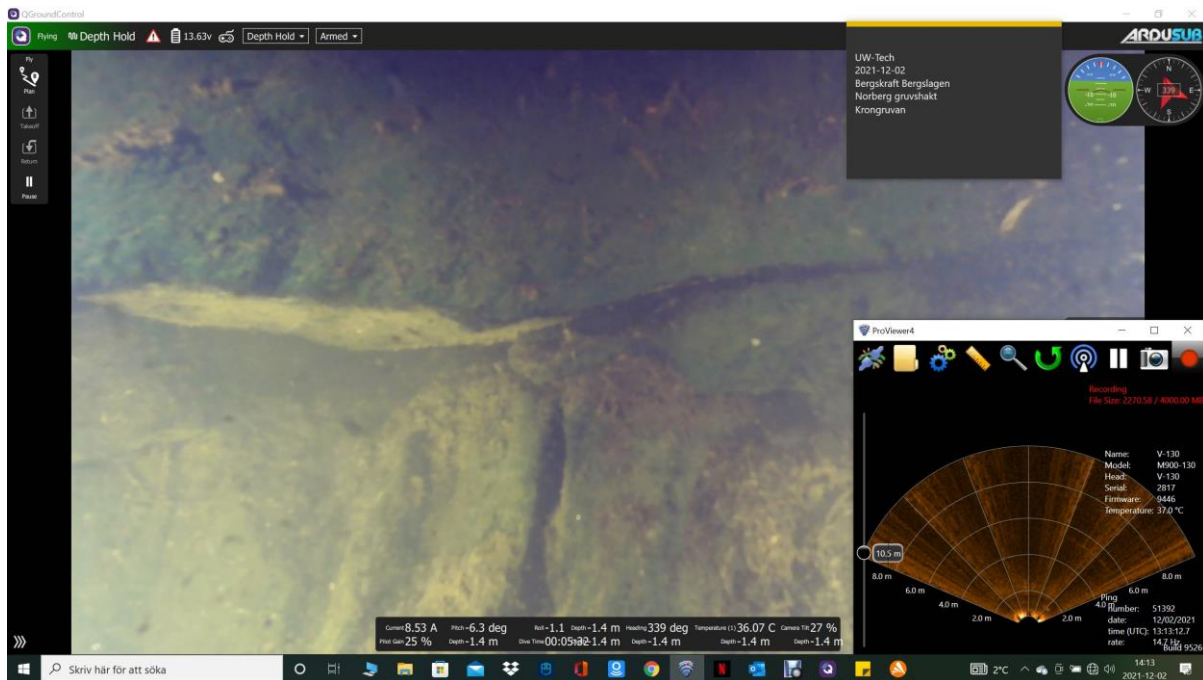


Figur 12. Borrpipa i stenblock i kallmuren på nordöstra sidan av schaktet på 1,2 m djup.

Kallmuren runt schaktmynningen består av granit och gnejsblock och flera "borrpipor" har observerades. Kallmuren vilar direkt på berggrunden på ett djup som varierar mellan 3,4 meter i väster till som minst 1,1 meter under vattenytan i norr.

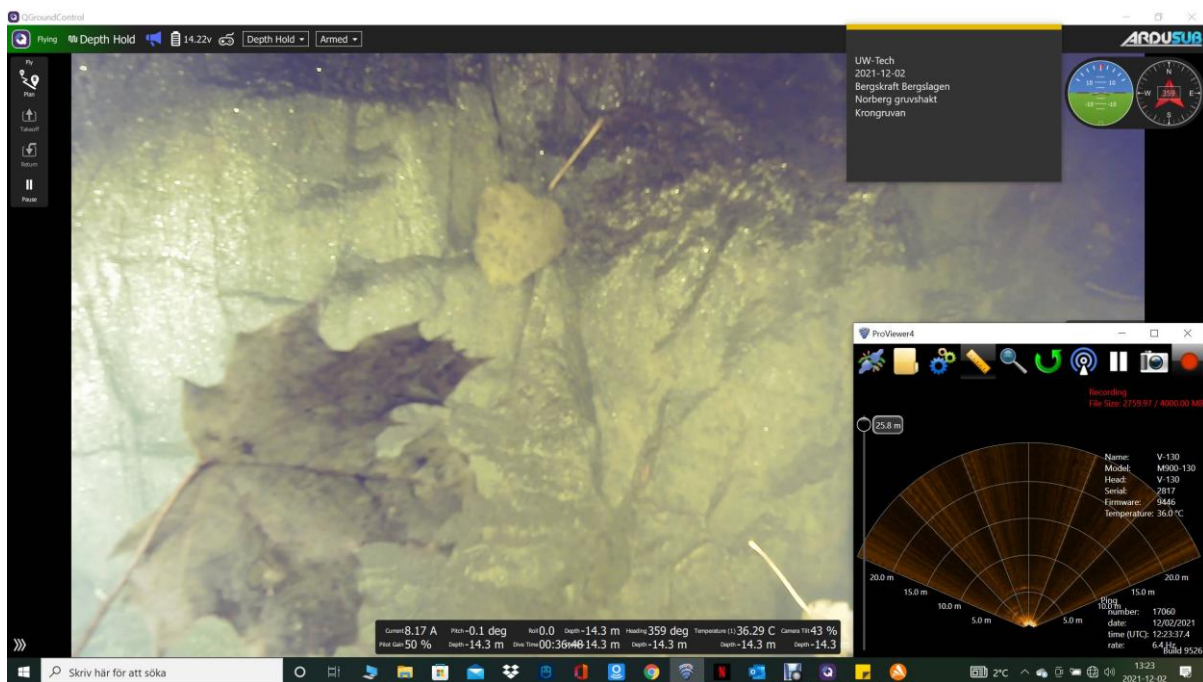
Bergväggarna är i huvudsak täckta av ett lager av slam/alger som ibland lossar i sjok på grund av vattenströmningen från propellrarna. Under överhäng flyter stora mängder mer eller mindre förmultnade löv.

Berggrundens yta under kallmuren är normalblockig utan några synliga svaghetszoner av betydelse. Några mindre, ca 0,5 m djupa överhäng finns men berget bedöms vara stabilt. "Borrpipor" har inte kunnat observerats i bergväggarna.



Figur 13. Del av kallmur i nordväst på ca 1,4 m djup.

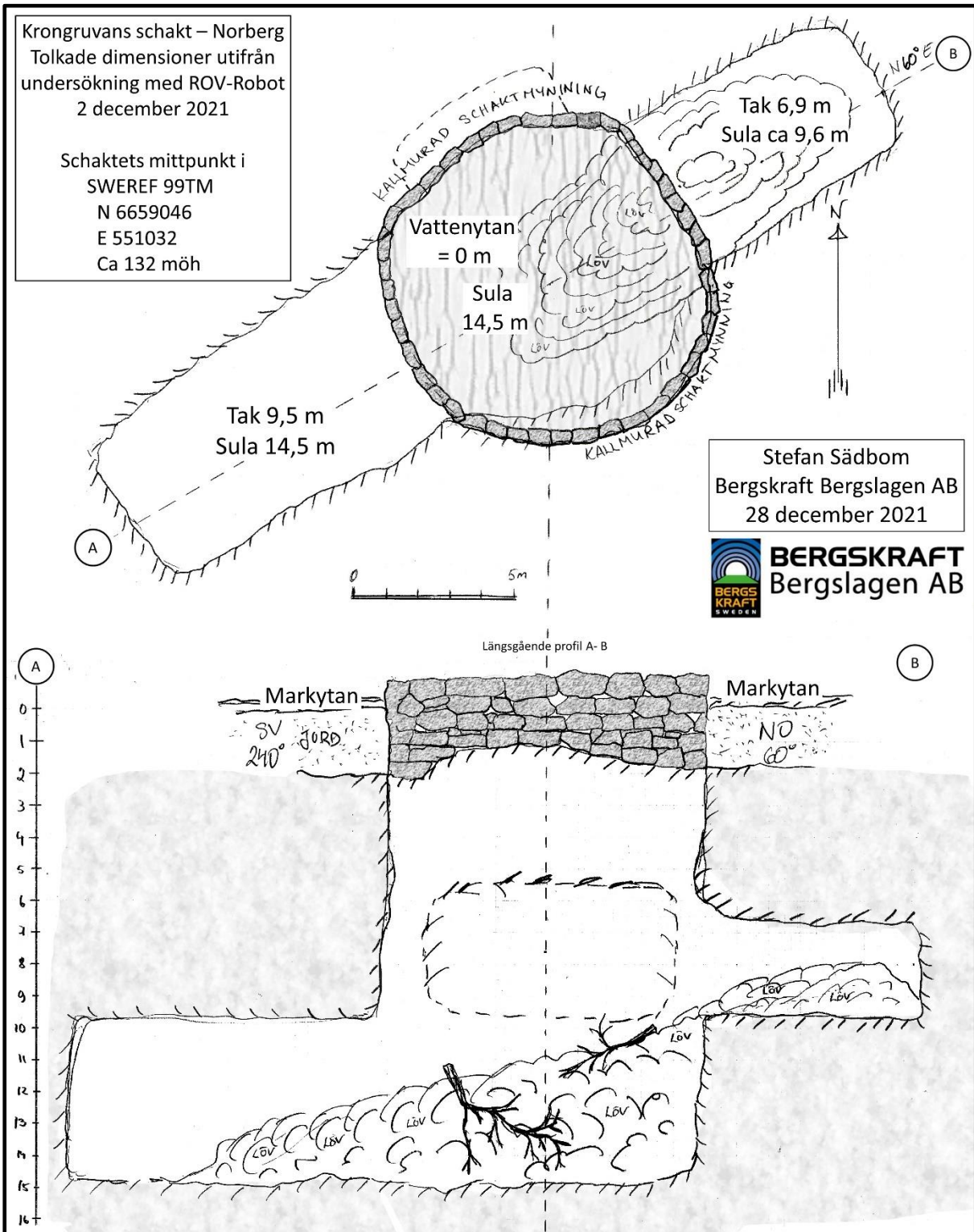
Berggrundens sammansättning går normalt sett inte att bestämma på grund av slam, men på 14,3 m djup under ett överhäng på norra sidan orten syns tydligt en kraftigt förskiffrad – stänglig järnmineralisering av hematit/ järnglans (Figur 13).



Figur 14. Blodstensmalm i norra väggen på 14,3 m djup.

En stor mängd nedfallna löv/humus, grenar och trädstammar finns framför allt i den östra delen av gruvhålet där de delvis täcker gruvhålets väggar och stor del av botten.

Schaktets form och dimensioner har uppskattats genom insamling av sonardata och av tolkningen har en skiss som visar Krongruvans dimensioner i plan och längdprofil sammanställts i Figur 15.



Figur 15. Tolkning av Krongruvans schakt med uppskattade dimensioner under vattenytan. Plankarta överst. I längdprofilen är sydväst mot vänster och nordost till höger.

Från schaktet går två ortar: den översta är ca 6,5 meter lång och har sula på ca 9,6 m djup och tak på ca 6,9 meter med riktning mot nordost och från schaktbotten går en annan ort ca knappa 10 meter i riktning mot sydväst med sulan på 14,5 meter och tak på 9,5 meter under vattenytan.

I nordvästra väggen finns också en utvidgning som kan ha varit början på en ort vinkelrätt mot malmzonens strykningens riktning mot nordväst.

Enligt tidigare citerade litteraturuppgifter i Tegengren 1912 så uppgavs största djup till 20 meter vilket inte stämmer överens med observationerna i schaktet där största djup uppmätts till ca 15 meter under vattenytan, eller ca 16,5 meter under schaktinfordringens nuvarande övre kant. Antingen har Tegengrens angivelse mätts in med annan referenspunkt eller så fanns djupare gruvhål längre västerut i rasområde mellan Krongruvans schakt och busshållplatsen. Det är dock entydigt att det inte finns några ortar från Korngruvans schakt som skapar någon gruvrisk i omgivande område.

6. Kontrollmätning av Prostgruvans brytningsrum 17-145

Kontrollborrhål P8/D4 (Figur 5, Figur 6 och Figur 7) kontrollmättes 1998 och har därefter varit övertäckt av ris efter avverkning i området.

Borrhålet återfanns 2020, men foderröret var då kraftigt böjt och inte möjligt att mäta i. Hösten 2021 har platsen rensats och foderröret har hjälpligt rätats upp. Det finns fortfarande en böj någon meter ned i borrhålet vilket gör att lod med rätt dimension inte går att använda, men med litet lod har det efter ett flertal försök varit möjligt att få repeterbara mätvärden för tak och sula.

Borrhålet har ett ganska kraftigt flöde av vatten eftersom det utgör den sannolikt lägsta punkten i Eskilsbacksfältet och en mindre bäck har uppstått efter rensningen (Figur 16).

Lodningen gav kontakt med tak i brytningsrummet 17-145 på 45 meters djup och sula på 103,6 meters djup. Takmättet överensstämmer med mätningen av tak 1998 och med gruvkartans mått. Sulmättet vid mätningen 1998 var 97 meter och uppmäts nu till 103,6 meter, en differens med 6,6 meter. Orsak till differensen är okänd, men sannolikt utgörs botten på brytningsrummet av krossat berg med stora block i högar vilket gör det möjligt för lodet att hamna på olika delar av den ojämna botten. Skillnaden i mätningen ger i dagsläget ingen anledning till oro.



Figur 16. Kontrollborrhål P8/D4 med utflöde av artesiskt vatten. 3 december 2021.

7. Gruvrisker, samlad bedömning och rekommendation

Efter de nu genomförda undersökningarna konstateras gruvrisker vid Krongruvan och vid brytningsrum 17-145 inom Prostgruvan.

7.1 Gruvrisk vid Krongruvan

Två tydliga gruvrisker kvarstår vid Krongruvan:

- 1) Vattenfyllt gruvhål nära bebyggelse
- 2) Staketet endast delvis i funktion

Krongruvans schakt är vattenfyllt och om man tar sig innanför staketet så kan man falla i gruvhålet och drunkna. Staketet är ursprungligen väl dimensionerat, men är nu möjligt att forcera dels på norra sidan, dels genom den delvis öppna grinden vid busshållplatsen.

Krongruvans underjordiska storlek, läge och form är nu känd. Schaktets kallmurade infordring är i huvudsak intakt, men kan komma att rasa in i schaktet varvid ett mindre skred kan uppstå. Ett sådant skred kommer med anledning av det ringa jorddjupet att rymmas inom nuvarande avspärning. Schaktet och dess ortar är anlagda i berg med god stabilitet och det finns ingen risk för sättningar, ras eller skred på grund av svagheter i berggrunden.

Det rekommenderas att gruvriskerna vid Krongruvan elimineras genom upprustning av staketet.

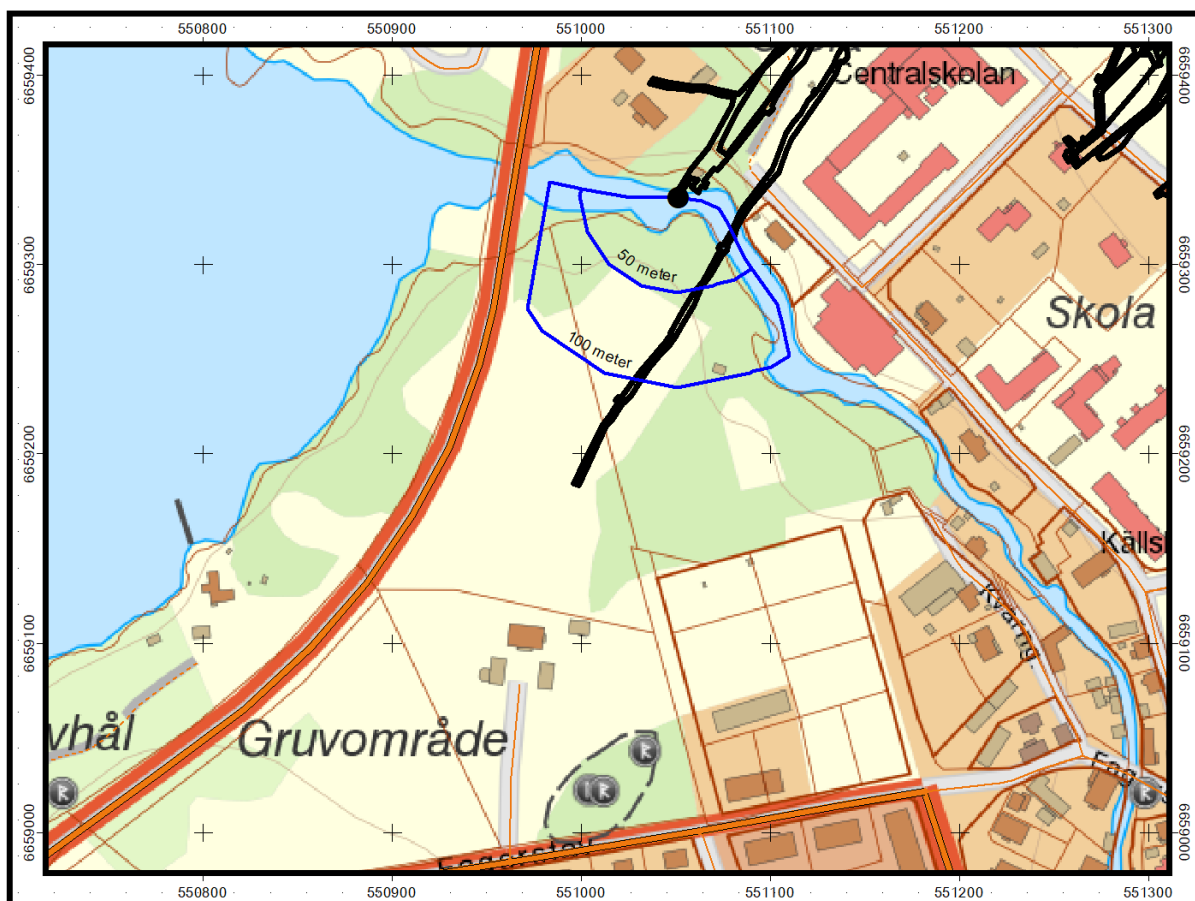
7.2. Gruvrisk vid Prostgruvans brytningsrum 17-145

Ort på 228 meters avvägning

Den ort som sträcker sig från Prostgruvan in under det nu föreslagna bostadsområdet ligger på 228 meters djup och medför ingen gruvrisk i projektet.

Brytningsrum 17-145

Det stora brytningsrummet 17-145 på östra sidan Norbergsån utgör fortsatt en gruvrisk med en volym av 72 000 m³ under ett tak om 1 000 m² tak. I teorin skulle ett ras kunna åstadkomma ett stort ras/skred som med tanke på läget, "invid skolgården" och närheten till bostadshus skulle kunna få allvarliga konsekvenser.



Figur 17. Västra Centrum. 50 meter respektive 100 m från Prostgruvans västligaste brytningsrum (Svart fylld cirkel).

Det har tidigare konstaterats, och nu bekräftats att den uppmätta bergtäckningen från bergovanytan (uppskattas till ca 5 meter under markytan) och ned till övre rummets tak då gruvan stängdes var betryggande ca 40 meter. Förutsatt fortsatt oförändrade förhållanden bedöms risken vara under kontroll.

Det planerade bygget inom Västra Centrum kan dock medföra just ändrade förhållanden varför ett antal försiktighetsåtgärder rekommenderas för att minska risken för förändringar.

Det rekommenderas därför att:

- 1. Bergrummet 17-145 regelbundet kontrolleras under byggtiden, minst en gång per månad och i samband med "tung grundläggning", en gång per vecka.**
- 2. Att pålning mot bergytan inte tillåts inom 50 meters radie från den västligaste delen av brytningsrummet 17-145: SWEREF99 TM koordinat Norr 6659335 Öst 551050 (Svart fylld cirkel i figur 17).**
- 3. Att sprängning inte tillåts inom 100 meters radie från samma koordinat utan föregående samråd och riskanalys.**
- 4. Att kommunen även fortsättningsvis låter utföra årliga kontrollmätningar av brytningsrum 17-145 i Prostgruvan.**

Kumla den 22 februari 2022



Stefan Sädbom
Digitalt utfärdad signatur

Stefan Sädbom

Bergskraft Bergslagen AB

070-27 327 87

Stefan.sadbom@bergskraft.se