



PARTNER:



VÄLKOMMEN TILL DEN 63:e BERGTEKNIKDAGEN 21 MARS 2018

PROGRAM

(cirkatider, med reservation för ändringar)

07:30 REGISTRERING – Kaffe & Smörgås

08:30 Hälsningsanförande

Robert Sturk, ordförande, Svenska Bergteknikföreningen
Svenska Bergteknikföreningens utskott

08:55 Session 1: ÖKAD SÄKERHET VIA DIGITALISERING

Moderator: Jan Kläre, Zinkgruvan

- Digitalisering och automation i gruvindustrin, ger ökad effektivitet och säkerhet
Andreas Simoncic
- Testning av tunnelventilationssystemet för Förbifart Stockholm
Lars Elertson
- Boltopt, ett samarbetsprojekt mellan Boliden och Atlas Copco
Pernilla Lirell, Arne Renström, Olav Kvist
- En ny era av initieringssystem för sprängning reducerar säkerhetsrisker, kostnader och möjliggör automatiserad laddning
Mike Lovitt, Byron Wicks
- Framtidens gruva är här nu!
Hans Wahlquist

10:20 KAFFE I UTSTÄLLNINGEN

11:10 Session 2: INFRASTRUKTURPROJEKT

Moderator: Beatrice Lindström, Trafikverket

- Västlänken går in i byggskedet med utmanande bergteknik
Magnus Eriksson, Bo Larsson, Lillian Brunbäck, Per-Erik Söder, Anna-Maria Edvardsson
- "Urban tunneling" genom berggrundsfördjupningar i den skandinaviska berggrunden, som är fyllda med glaciala sediment
Hannes Gamsjäger, Robert Magnusson
- Sprängning i närheten av nätstation med lågt accelerationsgränsvärde. provsprängningar, vibrationsprognoser, rekommendationer och optimering av bergschakt
Sophie Ahrengart, Mathias Jern, Erik Malmqvist
- Den nya bussterminalen i Slussen: utmaningar och lösningar
Muaz Alzouby, Andreas Ehlis

12:20 MINGEL-LUNCH I UTSTÄLLNINGEN

13:20 Gästföreläsning

- Mångfald - från #metoo till affärs- och samhällsnytta
Ylva Lageson, VD, Nobelhuset

13:55 Resestipendiat

- Effects of parallel fractures near a free surface on velocity amplification of S-wave
Anneliese Botelho, LTU

14:15 KAFFE I UTSTÄLLNINGEN

15:00 **Session 3: NY TEKNIK OCH EFFEKTIVISERING**

Moderator: Malin Lestander, Epiroc

- Framtida borrar-system – styrd skarvlös borrar-ning under jord
Mikael Forslund
- Atlas Copco tar mekanisk bergavverknig till ny nivå med Mobile Miner
Johnny Lyly
- Raise-borrade öppningsstigar: en modern gruvteknik
Jarko Salo

15:55 **LÄGESRAPPORTER**

16:30 AVSLUTNING

18:30 **SAMLING MIDDAG – GRAND HOTEL - Södra Blasieholmshamnen 8**

Samling med barsservering på Grand Hotel
(Royals Festvåning, Kinarummet, Oscarssalongen)

19:30 **MIDDAG**

Grand Hotell - Vinterträdgården

UTDELNING AV PRIS

ÅRETS BERGSPRÄNGARE

BÄSTA FÖREDRAG

UNDERHÅLLNING

EPIROC – EN DEL AV ATLAS COPCO-GRUPPEN STÅR FÖR ÅRETS UNDERHÅLLNING



Session 1: ÖKAD SÄKERHET VIA DIGITALISERING

DIGITALISERING OCH AUTOMATION I GRUVINDUSTRIN, GER ÖKAD EFFEKTIVITET OCH SÄKERHET

Andreas Simoncic, Sandvik Mining and Rock Technology

Gruvutrustning som lastmaskiner, truckar, borraraggregat, krossar m.fl. är viktiga komponenter i produktionskedjan i dagens underjordsgruvor. Dessa producerar kontinuerligt stora mängder data från systemens sensorer, instrument, kameror, navigationssystem och andra komponenter.

Att kunna omvandla rå data från gruvutrustning, till kunskap genom att använda verktyg för data analys och system för att möjliggöra proaktiva beslut, i real-tid, är idag verklighet hos vissa gruvföretag. Tillgången till denna data i kombination med väl utbyggt infrastruktur för kommunikation med exempelvis WIFI, gör det möjligt att automatisera både fordon och processer och därmed få bättre kontroll över viktiga parametrar som tillgänglighet, resursutnyttjande, produktivitet och säkerhet.

Sandvik fokuserar främst på tre områden i ramverket för vårt digitala erbjudande, som innehåller hårdvara, mjukvara och tjänster:

- Autonom gruvutrustning (Autonomous equipment & features)
- Ansluten gruvutrustning (Connected equipment)
- Analys och processoptimering (Analytics and process optimization)

Sandvik har utvecklat och arbetat med system för automation och övervakning av utrustning för gruv- och anläggningsindustrin, under ett drygt decennium. Systemen och lösningarna har utvecklats genom åren i takt med tillgänglig teknologi samt praktiska erfarenheter hos och med våra kunder. Den installerade basen runt om världen är stor och erfarenheterna och referenserna är många.

TESTNING AV TUNNELVENTILATIONSSYSTEMET FÖR FÖRBIFART STOCKHOLM

Lars Elertson, Trafikverket/PRti

Förbifart Stockholm innefattar ca.56 km tunnel. Huvudtunnlarna är ca.17 km långa och de tolv anslutnings-ramperna har längder på upp till ca 2 km. Ventilationssystemet omfattar: 250 impulsfläktar, 48 axialfläktar, 62 mätpunkter med tredubbla luftflödesgivare och 54 luftkvalitetssensorer. Branddetektering utförs med linjära värmesensorer och rökdetektorer.

Dagligen förväntas ca.140 000 fordon genom tunnarna med risk för kö. Med tanke på de mycket krävande luftkvalitetskriterierna, är longitudinell ventilation en utmaning i den miljön. Kraven på luftkvalitet måste uppfyllas i tunneln och för portalerna också med lägsta möjliga energi-förbrukning.

Som en avhjälpande åtgärd mot brand vid trafikstockningar kommer ett fast brandsläcknings-system (BBS) att installeras. Aktiv ventilationskontroll baserad på mätningar av luftflödes hastighet används. Detaljerade beskrivningar av styr och regler principer och Funktionslägen med prioriteringar har utarbetats. Utrustningsfel tillgodoses med plausibilitets-test av luftflödesgivarna.

Genom att använda tunnelventilations simulering kontrolleras logiken för styr och övervaknings-systemet. På detta sätt kan alla Brand- och Miljö-scenarier simuleras för att testa funktioner i ventilations-styrningen.

För teständamål och idrifttagning har en demonstrations Realtids Tunnel Simulator utvecklats. En Styrenhet (PLC) är kopplad till en simulator med programvara för dimensionering av tunnelventilations-system. PLC-programmet beräknar de resulterande värdena för flödes hastighet, luftkvalitet, temperaturer i realtid och styr ut olika fläktinställningar. Från kommunikation med tunnelventilationssimulatorens ges återkoppling i form av lufthastighet och miljövärden till Styrenheten (PLC).

Min artikel beskriver vårt arbete för att göra en tunnelsimulator och hur den ska användas under Fabriks-acceptanstesterna. Det finns också en film som visar brand- och miljöscenarier.

BOLTOPT, ETT SAMARBETSPROJEKT MELLAN BOLIDEN OCH ATLAS COPCO

Pernilla Lirell, Boliden Mineral

Arne Renström, Boliden Mineral

Olav Kvist, EpiRoc

Bultning är i många av Bolidens gruvor en flaskhals, och därför har Atlas Copco tillsammans med Boliden arbetat med att förbättra bultningsprocessen med avsikten att öka utnyttjande av bultare med 20 %. Ambition är att detta skall leda till en uthållig mätbar ökning av produktiviteten. Arbetet har genomförts genom att systematiskt analysera de flaskhalsar som håller tillbaka produktionen genom att kombinera realtids-information från maskinerna med traditionella aktivitetsstudier. Analysen visar att bultnings-processen påverkas både av organisatoriska faktorer som planering av arbetet och skiftformer men även att det finns behov av tekniska lösningar för sekundära aktiviteter som rengöring och blandning av cement.

Resultaten visar på statistiskt säkra öknings av bultarnas produktivitet för det skiftlag som ingått i arbetet.

Arbetet har därefter fortsatt med att förbättra datainsamlingen av produktionsdata direkt från EpiRocs ombordsystem Certig för att i realtid kunna mäta och presentera aktiviteter relaterade till produktion, till exempel transporttider till och från arbetsplats, exakta tider för borring och bultsättning som ska användas för fortsatt förbättringsarbete då det ger möjlighet för operatörer på bultare att identifiera och förklara avvikelser i direkt anslutning till skiftet.

Informationen ska också användas för att förbättra Boliden produktionsstyrning genom att vi kan planera aktivitetstider baserad på analys av insamlade data och för en möjlighet att göra en bra prognos när en pågående aktivitet förväntas bli klar.

EN NY ERA AV INITIERINGSSYSTEM FÖR SPRÄNGNING REDUCERAR SÄKERHETSRISKER, KOSTNADER OCH MÖJLIGGÖR AUTOMATISERAD LADDNING

Mike Lovitt, Orica Australia, Subiaco, Western Australia, Australia

Byron Wicks, Orica Europe, Troisdorf, North Rhein Westfalia, Germany

Produktionsprängning under jord innehåller ofta situationer med ökade säkerhetsrisker. Detta är särskilt uppenbart i anslutning till ihopkoppling av initieringssystemet. Särskilt vid s.k. skivrasbrytning, krävs att ihopkoppling av salvan sker i närheten av kanten av rasmassorna och vanligtvis ovanför en bergmassa som är benägen att röra sig. I den här miljön uppstår situationer där rasmassorna från tidigare sprängning faller ut, förbi området där nästa ”ring” i skivpallen ska laddas och kopplas. Det är hög sannolikhet för att borrhål i dessa ringar och i dessa miljöer kräver omborring. Att ha en operatör som återinträder i dessa områden för omborring är både en mycket dyr operation och innebär dessutom en hög säkerhetsrisk.

Ytterligare svårigheter kan uppstå på platser i gruvan som är utsatta för seismisk aktivitet. Dessa aktiva områden kräver ytterligare styrningskontroller, inklusive uteslutningszoner för att begränsa exponeringen av personal för nedfallande sten och ras. Traditionella sprängningsmetoder inom dessa områden kräver att en operatör kommer åt det farliga området enbart för att utföra ihopkopplingen av initierings-systemet, för att kunna avfyra nästa salva i skivraspallen.

Oricas trådlösa elektroniska initieringssystem eliminerar dessa högriskprocesser och underlättar utvecklingen av automatiserad laddning. Systemet möjliggör sprängning, varigenom borrhålsprimrar initieras direkt genom trådlös kommunikation, och därmed behövs ingen fysisk ihopkoppling av salvan. Genom att eliminera behovet av kablar eller slangar som ska kopplas ihop, behöver man ej längre tillgång till det farliga instabila området. Trådlös elektronisk initieringsteknik introduceras nu i verkliga produktions-miljöer runt om i världen efter att systemet framgångsrikt utvecklats och testats.

FRAMTIDENS GRUVA ÄR HÄR NU!

Hans Wahlquist, Mobilaris MCE AB

En av de värsta saker som kan hända i en underjordsgruva är en brand. Tiden är knapp och det gäller att sätta människor i säkerhet snabbt. Utan ett stöd för detta är denna uppgift väldigt utmanande och svår att genomföra effektivt. Hur kan människor varnas? Hur vet man vem som är medveten om faran och vem som inte är det. Hur vet man vilka som är i säkerhet och inte?

Den automatisering och optimering som har gjorts i dagbrott och ovanjordsprojekt under 30 år sker just nu under jord. Säkerhetssystemen som tidigare har varit relativt underutvecklade i underjordsmiljöer har numera tagit jättekliv i och med den rådande digitaliseringen.

Förutom en förbättrad säkerhet, innebär detta stora möjligheter för gruv och tunnelindustrin att ta produktionseffektiviteten till nya höjder på ett säkrare sätt. Genom att kunna stänga looperna mellan skiftplaner och verklighet, integrera maskin och sensordata samt visualisera allt detta tillsammans med positionen av människor, fordon, maskiner och utrustning under jord i 3D kan både gruvledning såsom gruvpersonalen under jord få tillgång till beslutsstöd och därigenom ta bättre och snabbare beslut och därigenom öka sin konkurrenskraft.

Hans Wahlquist från Mobilaris kommer att presentera hur de arbetar med att ta gruvindustrin ut ur mörkret.

Session 2: INFRASTRUKTURPROJEKT

VÄSTLÄNKEN GÅR IN I BYGGSKEDET MED UTMANANDE BERGTEKNIK

Magnus Eriksson, Trafikverket

Bo Larsson, Trafikverket

Lillian Brunbäck, Trafikverket

Per-Erik Söder, Trafikverket

Anna-Maria Edvardsson, Trafikverket

Västlänken är en 8 km lång järnvägsförbindelse i Göteborg där 6 km går i tunnel genom de centrala delarna av staden. Till Västlänken byggs tre stycken underjordiska stationer. En byggs i anslutning till nuvarande centralstation och två byggs i andra centrala noder i Göteborg, Haga och Korsvägen. Hela projektet har en budget på 20 Mdr i 2009 års prisnivå och utförs inom Stora projekt Trafikverket.

Med utgångspunkt att planperioden är klar och att byggskedet startar, presenteras nuläget i projektet och avsikten är att sätta utmanande bergteknik i ett sammanhang av tillstånd, kontrakt och byggande. Artikeln redovisar vilka tillstånd som krävs, vilken upphandlingsstrategi som legat till grund och hur kontrakten är utformats. Den sista punkten beskrivs med utgångspunkt från de entreprenader där huvuddelen av bergarbetena utförs, entreprenad Haga och Korsvägen, där bergarbetena sammanlagt omfattar ca 3 km spårtunnel och 5 km servicetunnel samt två stora stationsutrymmen med en spännvidd på ca 50 m och med begränsad bergtäckning. Projektet har dessutom att uppfylla begränsad påverkan på grundvattenmagasinen då stora delar av Göteborg är grundlagt på lera vilket ställer krav på tätning av berg.

Artikeln redovisar också kort framtiden, om upphandlade kontrakt och under vilken tidsperiod dessa genomförs.

“URBAN TUNNELING” GENOM BERGGRUNDSFÖRDJUPNINGAR I DEN SKANDINAVISKA BERGGRUNDEN, SOM ÄR FYLDA MED GLACIALA SEDIMENT

Hannes Gamsjäger, Strabag Sverige AB

Robert Magnusson, Strabag Sverige AB

Nya tunnelsträckningar i stadsmiljö i nordiska huvudstäder som Stockholm, Oslo och Helsingfors dras allt mer oundvikligen genom berggrundsfördjupningar, fyllda med glaciala eller marina sediment.

När en sådan tunnel drivs kan det visa sig att markförhållandena ändras från det hårdaste berg till den sämsta lösa jorden inom en salvcykel.

Inte sällan består omgivningen ovan tunnlarna av skyddsvärd bebyggelse inklusive ledningsnät för vatten- och elförsörjning.

Denna artikel fokuserar på hur sådana situationer uppstår och hur de kan hanteras på ett konventionellt och säkert sätt (med projektupplevelse som bakgrund).

SPRÄNGNING I NÄRHETEN AV NÄTSTATION MED LÅGT ACCELERATIONSGRÄNSVÄRDE. PROVSPRÄNGNINGAR, VIBRATIONS PROGNOSE, REKOMMENDATIONER OCH OPTIMERING AV BERGSCHAKT

Sophie Ahrengart, Nitro Consult AB

Mathias Jern, Nitro Consult AB

Erik Malmqvist, Nitro Consult AB

Järvastaden AB etablerar bostadshus i Västerjåva vilket innebär att marken behöver terrasseras med bergschakt om cirka 60 000 m³. Bergschakten utförs med sprängning i närheten av en vibrationskänslig nätstation (gränsvärde 2m/s²).

I november 2014 genomförde Nitro Consult en förundersökning med syfte att undersöka förutsättningarna för framtida bergschakt i området. En provsprängning utfördes där sex stycken enkelskott med olika laddningsmängder sköts med varierande avstånd från nätstationen. Vibrationsdata från sex mätpunkter analyserades genom regressionsanalys och frekvensanalys. Signaturvägen användes i en superpositioneringsmodell för att optimera bormönster och fördröjningstider.

Bergschaktets borr- och laddplan baserades på förundersökningens analys. Området delades in i olika zoner för att kunna optimera borr- och laddplanen med avståndet till nätstationen. Elektroniska sprängkapslar kravställdes för att kunna optimera tändplanen och eliminera överlappningsrisken.

I november 2016 startade Gnesta Bergbyggare produktionssprängningen i zonen närmast nätstationen (50-75m). Borr- och laddplan var enligt rekommendationerna från förundersökningen (1×1,2 meter, max 2kg). Det schaktade området skulle sedan fungera som en vibrationsdämpande zon.

I augusti 2017 hade 159 sprängningar utförts på avstånd mellan 50-170 meter från nätstationen, med endast ett överskridande av gränsvärdet. Tack vare framgången påbörjades projekteringen av området närmare nätstationen, fram till 30 meter från nätstationen. Ytterligare en provsprängning kalibrerade vibrations-prognoserna, borr- och laddplan togs fram.

DEN NYA BUSSTERMINALEN I SLUSSEN: UTMANINGAR OCH LÖSNINGAR

Muaz Alzouby, WSP Sverige AB

Andreas Ehlis, WSP Sverige AB

För att möta Stockholms kontinuerliga utveckling kommer slussen att byggas om och en bussterminal sprängas ut i Katarinaberget. Bussterminal skall utformas som ett bergtrum med plats för både resenärer och busstrafik. Att utföra bergsprängnings-arbetena för den nya bussterminalen innebär att ca 273 000 m³ berg ska sprängas ut. Närliggande byggnader samt befintliga bergtrum i Katarinaberget och bergslänten mot Stadsgårdsleden påverkar utformningen av terminalen och ställer projektet inför bergtekniska utmaningar, så som stora spännvidder och låg bergtäckning. Tre stora bergtrum med spännvidd på upp till 24 m utgör vänthall och körytor för bussarna. Den drygt 11 meter breda tunneln för busskörytorna passerar under ett befintligt bergtrum, den så kallade Snurran med endast 2,5 m bergtäckning. Att integrera befintliga utrymmen till den nya bussterminalen bidrar till projektets komplexitet.

Förskärningen till infartstunneln avslutas i ett påslag med 29 m spännvidd. En passage till terminalens entréhall från tunnelbanans entré vid Götgatan ska byggas, vilket kommer att kräva ett genomslag till tunnelbanan, väldigt nära perrongen utan att stoppa trafiken. Entrén vid Lokattens trappor kommer innebära att tunnelarbeten utförs innanför den befintliga trappan, vilken ska bevaras. Hänsyn till dessa och andra bergtekniska utmaningar tas redan i projekteringskedet, vilket WSP ansvarar för med stort fokus på riskhantering och produktionsanpassad design.

Session 3: NY TEKNIK OCH EFFEKTIVISERING

FRAMTIDA BORRSYSTEM – STYRD SKARVLÖS BORRNING UNDER JORD

Mikael Forslund, LKAB Wassara

Att bryta malm på stora djup är en utmaning som försvårar och fördyrar brytningsprocessen. LKAB har idag stort fokus på att effektivisera hela processkedjan för att göra underjordsbrytning av malm så effektiv som möjligt. En viktig del i brytningsprocessen är borrhörtekniken inom produktionsborrning av spränghål.

Det förra stora tekniksprånget för LKAB med inriktning mot borrhörteknik var introduceringen av den vattendrivna borrhörtekniken. Tekniken möjliggjorde att raka borrhål kan borraras i en kranformation till en längd av 55 meter till skillnad från tidigare 28 meter. Detta medförde att varje kran ger ifrån sig drygt åtta gånger mer malm än tidigare. Tekniken var fullt implementerad i mitten av 1990-talet.

Nästa stora tekniksprång för LKAB är att utveckla ett borrhörtekniksystem för styrd borrning med coiled tubing-teknik som i sin tur möjliggör skarvlös borrning. Borrstålet är upplindat på en trumma istället för lösa borrhörer vilket helt eliminerar skarvning av borrhörer och på så sätt effektiviserar borrhörprocessen. Att mäta och styra borrningen ger förutsättning till nytt utseende på borrhörtekniken så att hålen kan borraras till större del parallella. Detta bidrar till jämnare fragmentering, minskad gråbergsinblandning i malmen och möjlighet till ökad skivhöjd. Kontinuerlig inmätning av hålen ger också potential för ökad digitalisering av brytnings-processen.

ATLAS COPCO TAR MEKANISK BERGAVVERKNING TILL NY NIVÅ MED MOBILE MINER

Johnny Lyly, Epiroc – Part of the Atlas Copco Group

Efter lång erfarenhet med stigortsbörning och andra ortdrivare som tunnelbörningsmaskiner har vi utvecklat en ny maskintyp, Mobile Miner, för kontinuerlig bergavverkning.

Mobile Miner är en produktfamilj för tunneldrivning i hårda bergarter som har högre indrift till en kostnad jämförbar med traditionell borra- och sprängmetodik.

Efter fälttester i Kvarntorp testgruva, hos kund i Sydafrika samt laborietester vid Colorado School of mine, USA, konstaterar vi att Mobile Miner utrustad med ståldiskuttrar har en stark framtid i underjordsgruvor både inom tunneldrivning och malmproduktion.

Genomsnittlig indrift var över förväntan vid de första testerna. Berget i testgruvan är dock väldigt frakturerat, vilket är en stor fördel vid mekanisk bergavverkning. För en större sannolikhet vid mindre gynnsamma bergförhållanden kan vi göra ett antagande som utgår från halverad indrift jämfört med testgruvan. Inkluderar vi störningar som skiftbyten kan vi räkna på en teoretisk utnyttjandegrad på 60 % och ändå se likvärdig indrift per skift som vid konventionell bergavverkning med borra- och spräng-metodik.

Tunnelprofilen är inte fast utan kan anpassas utifrån behov då borrhjulet gör instick för att avverka berget. Utan användning av sprängmedel får vi ett mer stabilt berg med mindre seismisk aktivitet. Tekniken ger inget underberg och väldigt lite överberg, vilket är fördelaktigt vid exempelvis vägtillredning.

RAISE-BORRADE ÖPPNINGSSTIGAR: EN MODERN GRUVTEKNIK

Jarko Salo, TRB-Raise Borers Oy

Raise-börning är en allmänt känd teknik i dagens gruvdrift - men det har sällan använts som en effektiv produktionsmetod trots de uppenbara fördelarna med processen. Metoden i sig är säker, produktiv och enkel. Faktum är att enkelheten i sig borde vara attraktiv för underjordiska operatörer. En enkel process har dock varit allt annat än enkel avseende genomförandet och brist på rörlighet av utrustningen har till stor del påverkat användningen.

De senaste resultaten från utveckling av raise-börning kan ge en revolution i hur man tänker och sannolikt skapa en ny gruvstandard.

Moderna riggar för raise-börning utnyttjar den senaste avancerade tekniken och nya koncept har lett till en avsevärd förenkling av systemen. En operatör med mindre än 30 minuters mobiliserings- och demobiliseringstid kombinerad med stor rörlighet på gummihjul erbjuder extremt högt utnyttjande. Nu kan till och med flera korta raise-börningar utföras enkelt, exakt och kostnadseffektivt vid mycket höga produktions-hastigheter. Borrkonceptet använder standardiserade raise-börningsverktyg för att uppnå maximal kostnadseffektivitet.

Syftet med denna presentation är att introducera en helt ny typ av raise-börmaskin för underjordisk produktionsbörning som är mycket mobil och kan opereras självständigt. Det nya konceptet eliminerar betongfundament och ytterligare bergarbeten, något som tidigare varit nödvändigt. Dessutom krävs ingen speciell utrustning och anläggningar på plats än de som redan är etablerade för den permanenta verksamheten. I presentationen diskuteras de faktiska resultaten från flera gruvor om hur en enskild operatör har gjort en stor skillnad i gruvproduktion utan ytterligare resurser eller specifik utrustning utöver raise-börmaskinen.