

Olika brytningsmetoder

Underjord

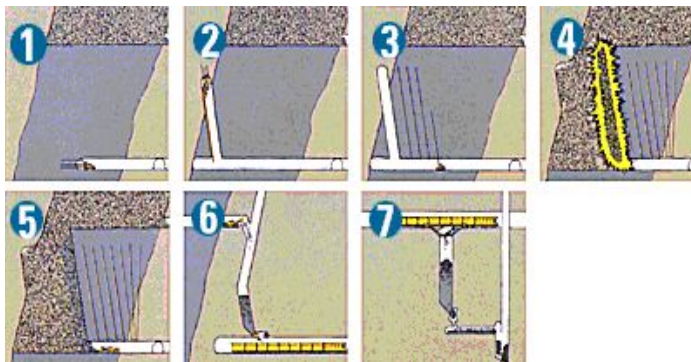
Skivrasbrytning

ses som den billigaste brytmetoden underjord, Stora gruvor i Sverige som använder rasbrytning är LKAB:s gruvor i Malmberget och Kiruna. Man anlägger infrastruktur som ramper och skippar på liggvägssidan både i gråberg och malm. Det som ses som permanent läggs i gråberg, orter för brytning läggs i malmen.

Man börjar driva tvärorter från gråbergs ramper från liggvägg till man når planerad stopp mot liggvägg. Där görs en öppningsstig så 1:a ras salvan har nått att slå ut mot och raset kan starta. LKAB har provat många sätt att göra öppningsstigar, från början användes Alimakstigar, under åren har många typer provats, nu använder de mest "boxhoal raise stigar" det är raise stigar som borrar nedifrån och upp av Bergteamet och LKAB.

Undertiden eller efter öppningsstig är gjord kommer rasborrningen in och borrar språnghålen, olika skivhöjder har provats (skivhöjder betyder hur långt det är mellan tvärorter i höjddled dvs hur långa borrhål som krävs. Om öppningsstigar eller borrning av språnghål borrar först beror på planeringen. När skjutningen påbörjas lastas malmen ut av lastmaskiner och bärs och tippas i stigar, stigarna går i Kiruna ned till en sk huvudnivå där fjärrstyrda tappar längst ner i stigarna fyller på tåg som tippas med botten tömning i krossen (längst ner i stigen finns en tappficka som buffert)

Efter krossning av malmen går det till skippar som transporterar det i steg med olika skippar till sovringsverket där gråberg skiljs ut sedan vidare till anrikningsverk där malmen anrikas, blå fosfor tas bort. Sedan går det vidare som fines till malmhamn eller kulsinterverk där olika tillsatser blandas med järnmalmen och kulor görs. I Malmberget har de inte tåg utan kör malmen med lastbil mellan tappar och huvudnivå



Det är därför då gråberget från hängen fyller igen hålet efter malmen tagits ut. an, det är därför hål kan uppstå och Kiruna och Malmberget måste flyttas. I höger visar fyllning av Kaptensgropen (hål som bildats efter brytning av malmen)

Mellanskive brytning

- I Kristinebergs gruvan kallas mellanskivebrytning för "opping"
- Då sista skivan tagits med konventionell igensättnings brytning med ortdrivningsmetoden tas mellanskivan, höjden på mellan skivan varierar. Först långhålsborras den o laddas sen skjuts det och lastas ut, det fjärrlastas då det är under oförstärkt berg. Hur lång sträcka som skjuts varierar beroende på planering och berg kvalitet, ca 10-30 m är vanligt. Efter skjutning och lastning (fjärrlastning) fylls rummet med våt fyll, det fylls genom slang i ett borrhål som borrats så nära högsta punkten i "oppingen" (tomrummet efter skjutning) det är för att om möjligt få rummet takfyllt, eller så nära det är möjligt, det är för att få så stabilt rum det går.
- Då tomrummet våtfyllts förberedds för nästa omgång, först ska fyllningen dränera på vatten. Våtfyll består av anriknings sand (ofyndigt gråberg som skiljs ut vid anrikningsverk, består av grövre del som Cykloniserats fin andel går normalt ut på slamdammar, och vatten. Våtfyllningen blandas i en sk fyllstation och rinner ned i ett slang system med gravitationen. Vissa gruvor har mindre vatten i så de kan måsta pumpa ner fyllen. Cement kan blandas i fyllen om stabil fyll behövs vid tex om malmen är bred så den måste tas i flera omgångar, gäller både opping och konventionell igensättningsbrytning

Fyllning av kaptensrgopen med gråberg



Bilden ovan visar fyllning av "gropen" som blivit efter brytning av "kaptens" malm kroppen i LKAB:s gruva i MALMBERGET. Kaptensgropen fylldes med gråberg från sovringsverket fram till 2008 då det stoppades av säkerhetsskäl. Kaptensgropen blev inte färdigfylld. LKAB hade ett villkor gällande kaptensgropen från mark och miljödomstolen från 2007. Där sades att allt gråberg skulle deponeras i kaptensgropen. LKAB har fått villkoren ändrade så de kan deponera gråberg i gropen Tingvallskulle istället. Utöver detta har de även tillstånd att deponera gråberg i vissa reserv deponier vid särskilda skäl yex vid dåligt väglag till Tingvallskulle. Där ingår groparna Alliansen, Dennewitz och Parta. Utöver detta finns inga krav om återfyllnad.

Sveriges metallgruvor i drift

De största gruvdistrikten är [Malmfälten](#) i [Norrbottens län](#) och [Skelleftefältet](#) i [Västerbottens län](#) samt det mindre i [Bergslagen](#).

Namn	Kommun	Län	Gruvdistrikt	Utvinning	Brytningsmetod	Produktionshistorik	Ägare
Kiirunavaara	Kiruna	Norrbottens län	Malmfälten	Järnmalm	Skivrasbrytning	I drift sedan 1860-talet	LKAB
Gruvberget	Kiruna	Norrbottens län	Malmfälten	Järnmalm	Dagbrott	I drift sedan 2010, tidigare i drift på 1600-talet	LKAB
Tapuli	Pajala	Norrbottens län	Malmfälten	Järnmalm	Dagbrott	I drift sedan 2012	Northland Resources
Malmberget	Gällivare	Norrbottens län	Malmfälten	Järnmalm	Skivrasbrytning	I drift sedan 1820-talet	LKAB
Aitik	Gällivare	Norrbottens län	Malmfälten	Sulfidmalm (koppar, silver, guld)	Dagbrott	I drift sedan 1968 ^[4]	Boliden Mineral AB
Kristinebergsgruvan	Lycksele	Västerbottens län	Skelleftefältet	Sulfidmalm (koppar, bly, zink, guld, silver)	Igensättningsbrytning	I drift sedan 1940 ^[5]	Boliden Mineral AB
Svarthidengruvan	Lycksele och Storuman	Västerbottens län	Guldlinjen	Guld, silver		I drift sedan 2004	Dragon Mining AB
Maurliden	Norsjö	Västerbottens län	Skelleftefältet	Sulfidmalm (koppar, bly, zink)	Dagbrott	I drift sedan 2000 ^[5]	Boliden Mineral AB
Maurliden Östra	Norsjö	Västerbottens län	Skelleftefältet	Sulfidmalm (koppar, bly, zink)	Dagbrott	I drift sedan 2009 ^[5]	Boliden Mineral AB
Renströmsgruvan	Skellefteå	Västerbottens län	Skelleftefältet	Sulfidmalm (koppar, bly, zink, guld, silver)	Igensättningsbrytning	I drift sedan 1952 ^[5]	Boliden Mineral AB
Kankberg (Östra Åkulla)	Skellefteå	Västerbottens län	Skelleftefältet	Guld, tellur	Igensättningsbrytning	I drift sedan 2012 ^[5] , tidigare i drift 1966-1997	Boliden Mineral AB
Björkdalsgruvan	Skellefteå	Västerbottens län	Skelleftefältet	Guld		I drift sedan 1989	Gold-Ore Resources Ltd
Garpenbergsgruvan	Hedemora	Dalarnas län	Bergslagen	Sulfidmalm (koppar, zink, guld, silver, bly)	Igensättningsbrytning	I drift sedan 1200-talet ^[6]	Boliden Mineral AB
Dannemoragruvan	Östhammar	Uppsala län	Bergslagen	Järnmalm		I drift sedan 2012, tidigare i drift från 1200-talet fram till 1992	Dannemora Mineral AB
Lovisagruvan	Lindesberg	Örebro län	Bergslagen	Sulfidmalm (zink, bly)		I drift sedan 1993 (ej kontinuerligt)	Lovisagruvan AB
Zinkgruvan	Askersund	Örebro län		Sulfidmalm (zink, bly, koppar, silver, kobolt, nickel)		I drift sedan 1700-talet	Lundin Mining AB

Skivras internationellt

- Kina
~10 gruvor, normalt 15m skivhöjd
- Australien
2-3 gruvor, 25m skivhöjd (Ridgeway, Perseverance)
- Kanada
1 gruva (Stobie)
- Ryssland
3 gruvor, bl a OAO Apatit på Kolahalvön
- Europa
Kiruna och Malmberget
- Afrika
Palabora, Sydafrika



Världens största zinkgruvor

Nr	Namn	Land	Produktion kton	Huvudägare
1	Red Dog	USA	579	Teck Cominco
2	Century	Australien	503	Zinifex
3	Antamina	Peru	363	BHP Billiton
4	Brunswick	Kanada	286	Noranda
5	Rampura Agucha	Indien	275	Vedanta
6	Tara	Irland	188	Boliden
7	McArthur River	Australien	173	Xstrata
8	Mount Isa	Australien	169	Xstrata
9	Lisheen	Irland	169	Anglo American
10	Broken Hill	Australien	168	Perilya
...	Bolidenområdet	Sverige	77	Boliden
...	Zinkgruvan	Sverige	63	Lundin Mining

Världsproduktion 9 116 kton. Källa: SGU Mineralmarknaden
2004:5

Zinkproducenter i Världen



Global Zinc Production in 2012



Världens största koppargruvor

Nr	Namn	Land	Produktion kton	Huvudägare
1	Escondida	Chile	622	BHP Billiton
2	Grasberg	Indonesien	494	FCX
3	Chuquibambilla	Chile	475	Codelco
4	Morenci	USA	374	Phelps Dodge
5	Grasberg Exp.	Indonesien	370	FCX
6	Collahuasi	Chile	360	Anglo American
7	Los Pelambres	Chile	336	Antofagasta
8	Antamina	Peru	331	BHP Billiton
9	El Teniente	Chile	330	Codelco
10	Radomiro Tomic	Chile	297	Codelco
...14	Rudna	Polen	255	KGHM
...24	Oktyabrsky	Ryssland	173	Norilsk Nickel
...26	Polkow	Polen	150	KGHM
...??	Aitik	Sverige	60	Boliden

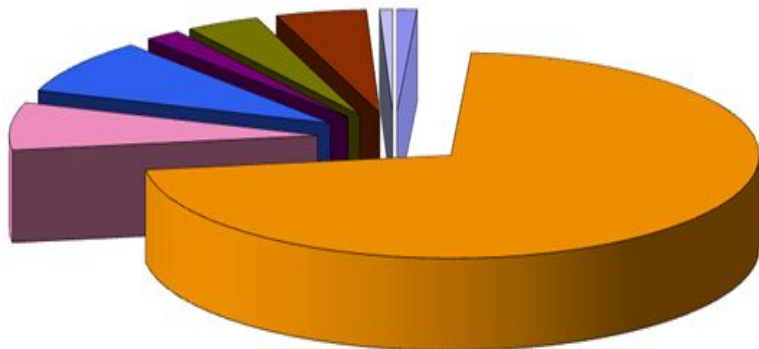
Världsproduktion 13 000 kton. Källa: SGU Mineralmarknaden 2003:5



Foto: El Teniente, Chile

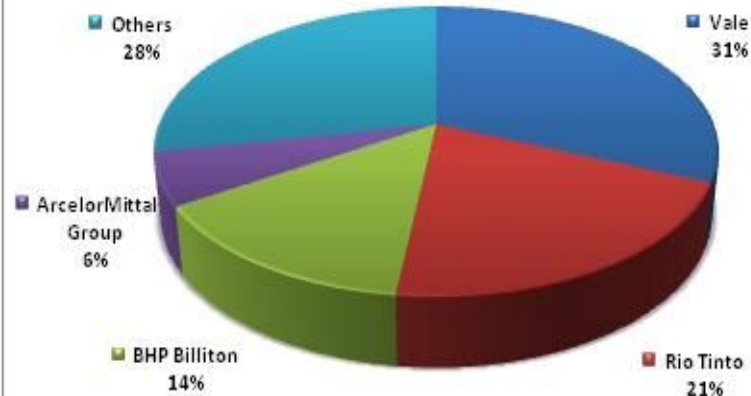
Några stora järngruvor/producenter 2014

World Iron Ore Apparent Consumption in 2010



■ Apparent Consumption: Iron Ore: Africa
 ■ Apparent Consumption: Iron Ore: Asia
 ■ Apparent Consumption: Iron Ore: CIS
 ■ Apparent Consumption: Iron Ore: Europe
 ■ Apparent Consumption: Iron Ore: Middle East
 ■ Apparent Consumption: Iron Ore: NAFTA

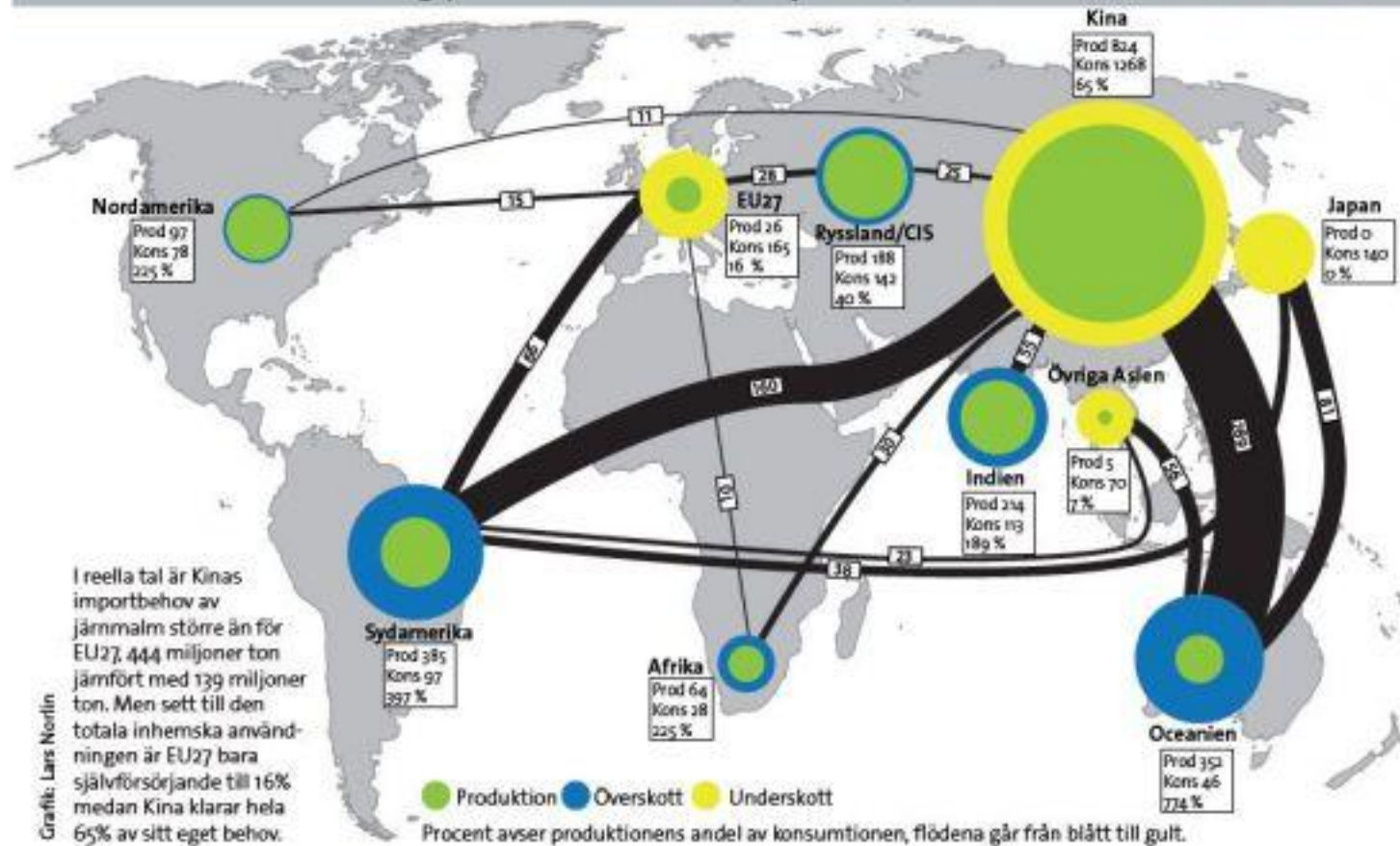
Global iron ore market share



Nr	Namn	Land	Produktion Mton	Huvudägare
	Hamersley	Australien	63,7	Rio Tinto
	Yandi	Australien	34,8	BHP Billiton
	Mount Newman	Australien	24,5	BHP Billiton
	Robe River	Australien	22,9	Rio Tinto
	Kiruna	Sverige	13,7	LKAB
	Area C	Australien	8,3	BHP Billiton
	Iron Ore	Kanada	8,2	Rio Tinto
	Malmberget	Sverige	7,8	LKAB

Järnmalm, världens användning, produktion och handel

Järnmalm: världens användning, produktion och handel (i miljoner ton).



Några viktiga metaller och största producenter

Järn Kina, Brasilien, Australien, Ryssland, Ukraina, USA

Guld Sydafrika, Australien, USA

Koppar Chile, Indonesien, USA

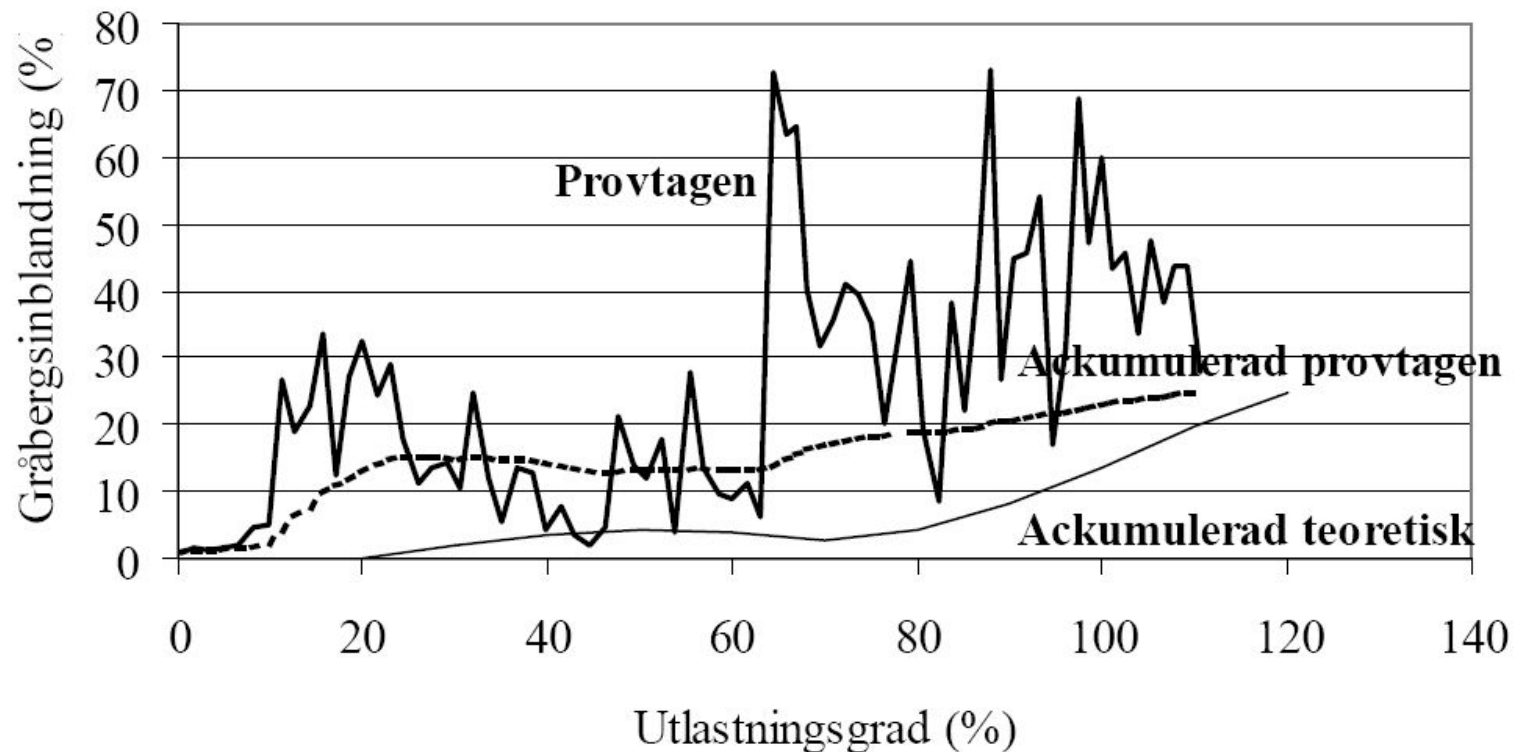
Nickel Ryssland, Kanada, Indonesien

Zink Kanada, Australien, Kina, USA, Indien



Skivrasbrytning

GRÅBERGSINBLANDNING VS. UTLASTNINGSGRAD



Skivrasbrytning

SKIVRAS MOT ANDRA METODER

Fördelar

- Hög produktivitet
- Relativt låg kostnad
- Hög produktion
- Relativt högt utbyte
- Lämplig för full mechanization
- Anpassningsbar, flexibel och selektiv
- Bra arbetsmiljö
 - Hälsa och säkerhet

Nackdelar

- Omfattande uppsprickning på markytan
- Produktionsstyrning kritisk
- Höga tillredningskostnader
- Moderat till hög gråbergsinblandning

Sublevel caving

Drawbell

The outloaed ore's original position

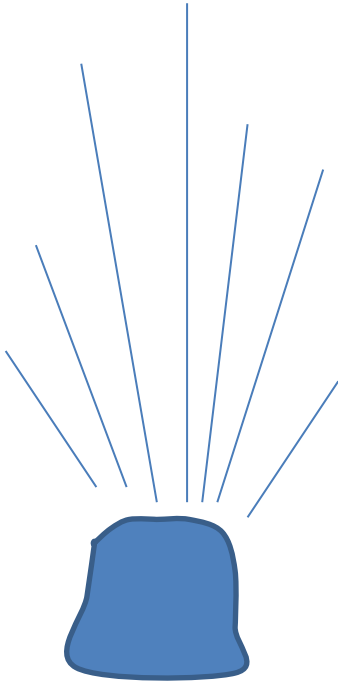
Theoretical model

Result from physical and numeric modells

Tools for estimate of ore losses and dilution

Sublevel caving

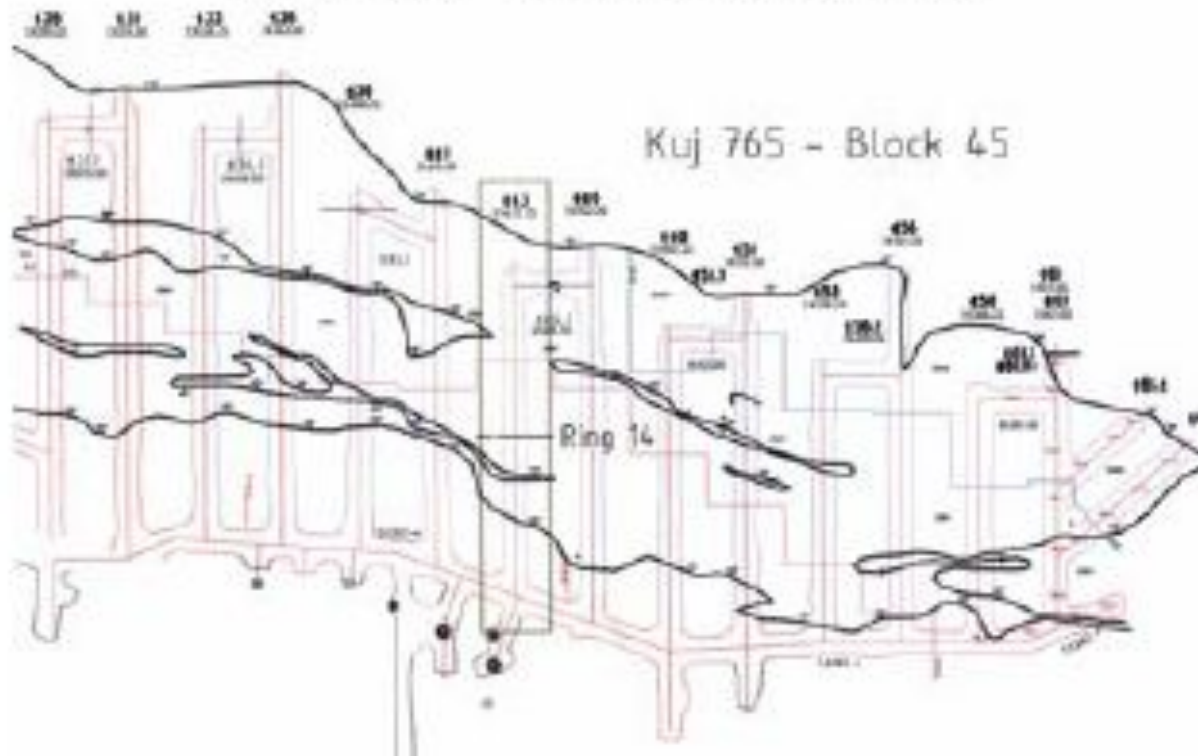
Drill and charge plan today



- Burden 3m
- Diameter drillhole 115 mm
- Holedistance charged
 - top 3,5m
 - max 4,2m
 - min 1,2 m
- Max vertical charge deep 45m
- Max side leaning

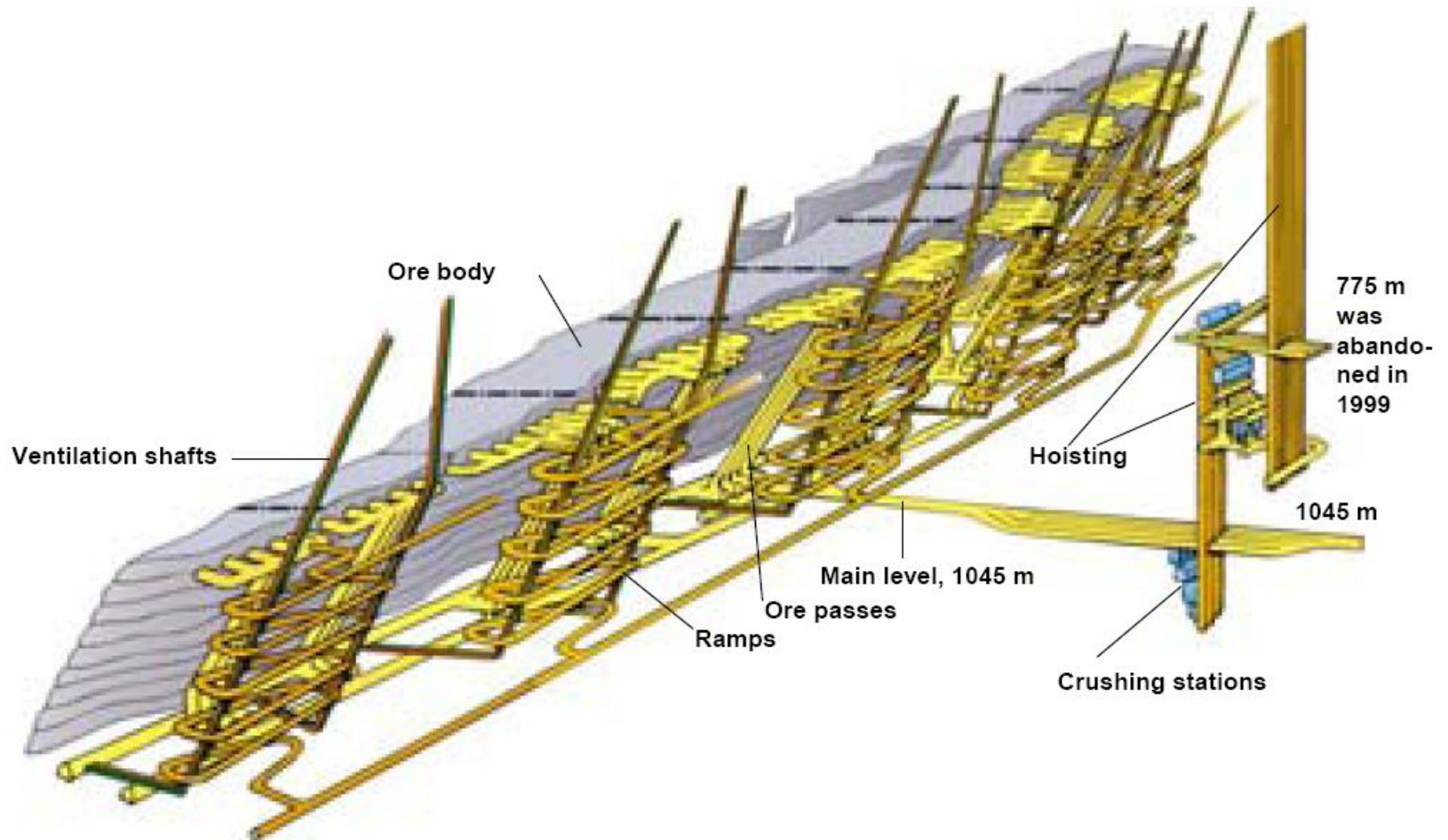
Sublevel caving

Exampel of level



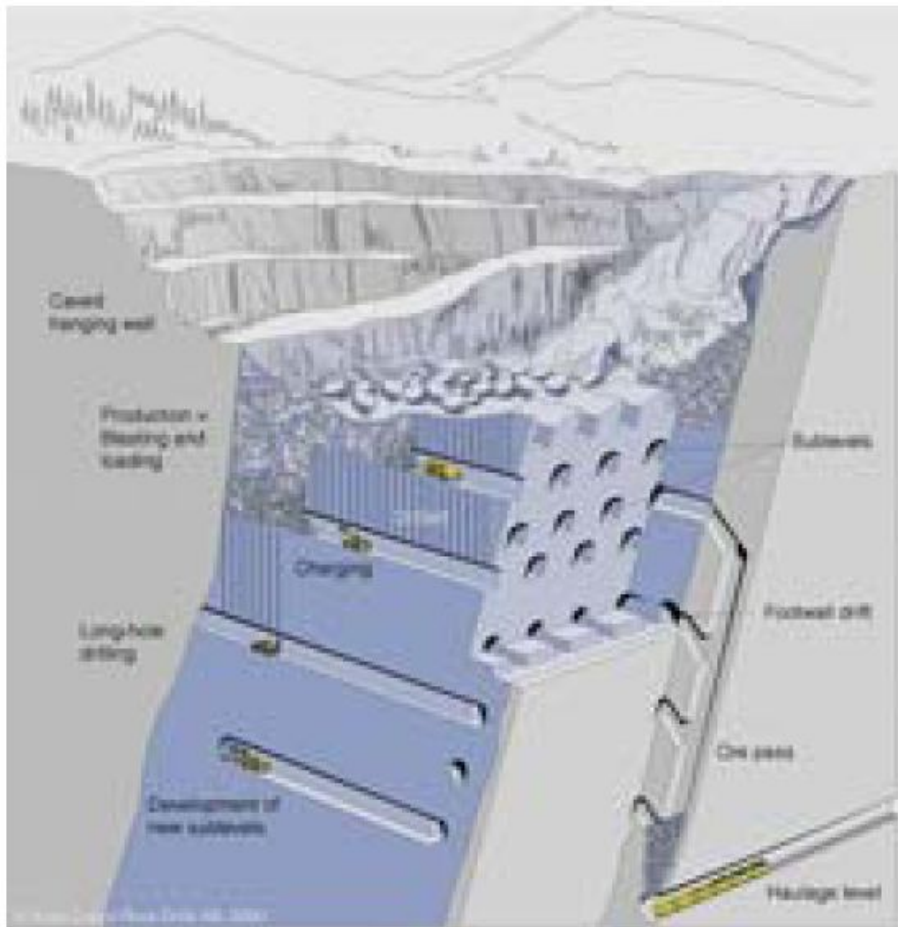
Sublevel caving

PRODUKTIONSSYSTEM



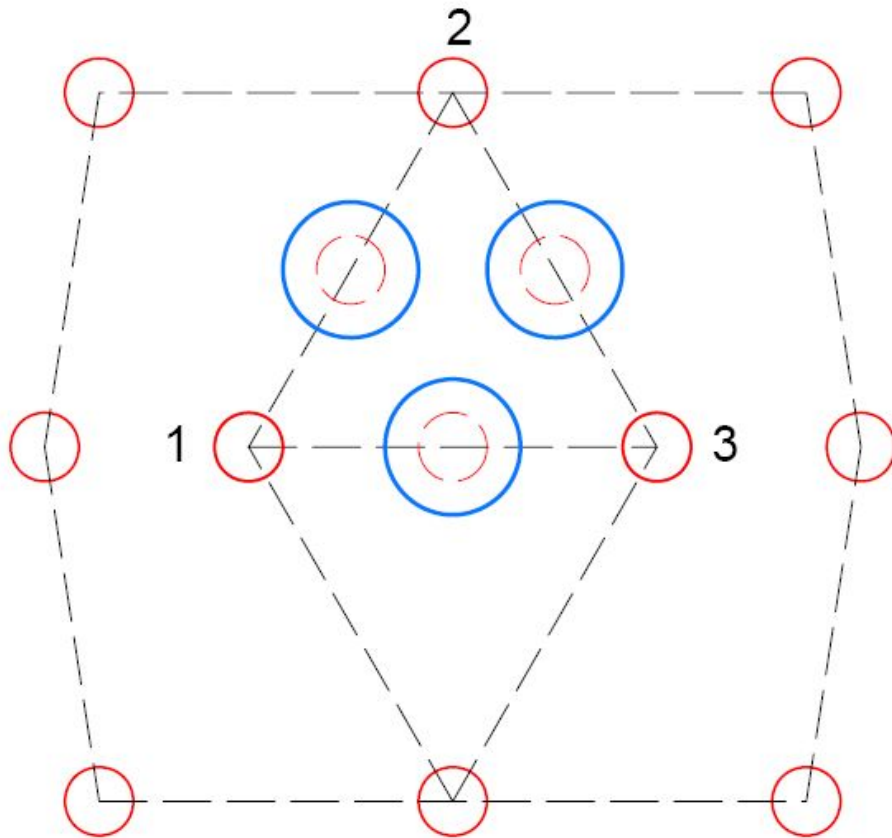
Sublevel caving

What is sublevel caving

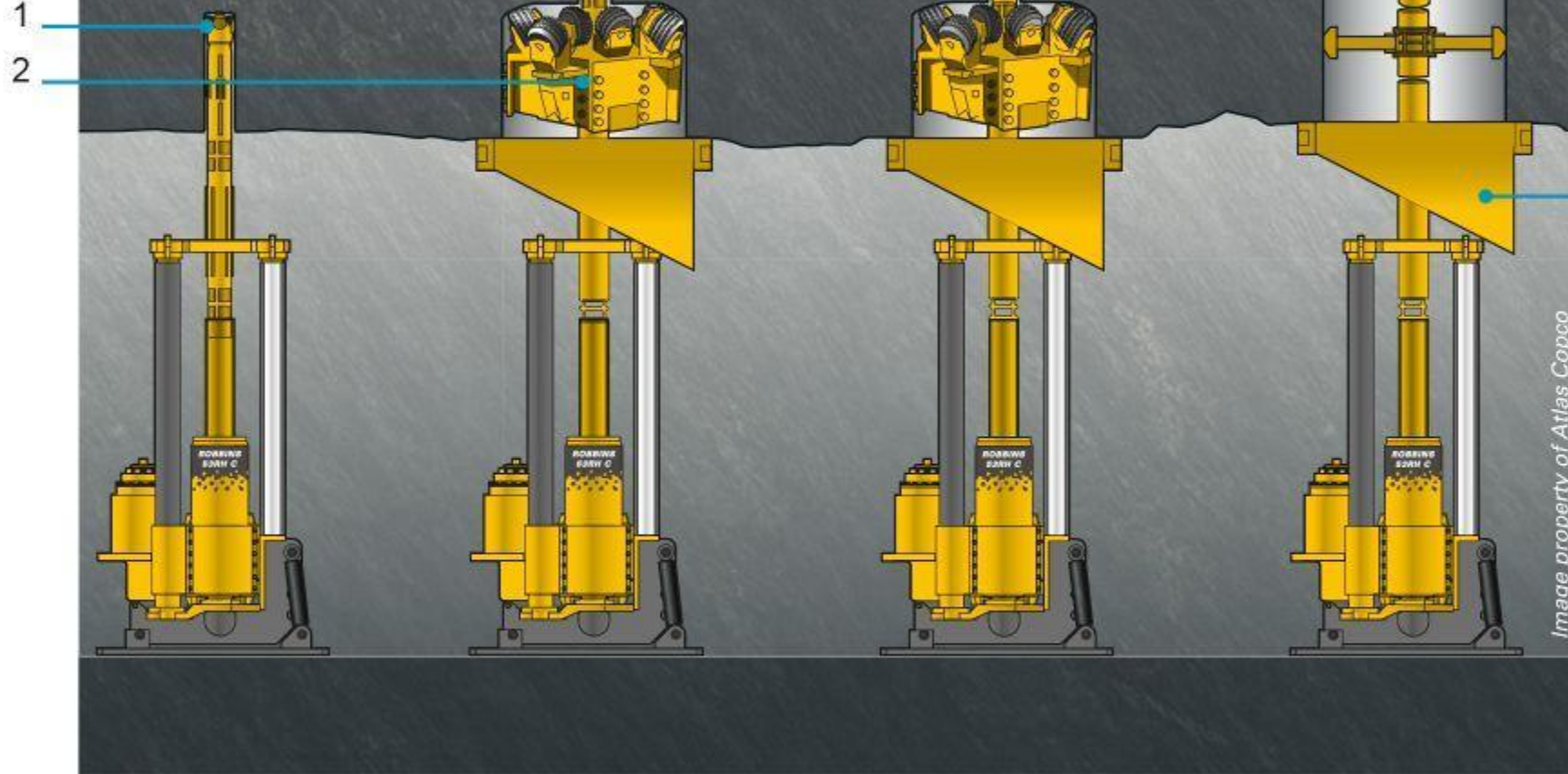


- Development
- Production drilling
- Charging
- Loading

Boxhole (öppning)



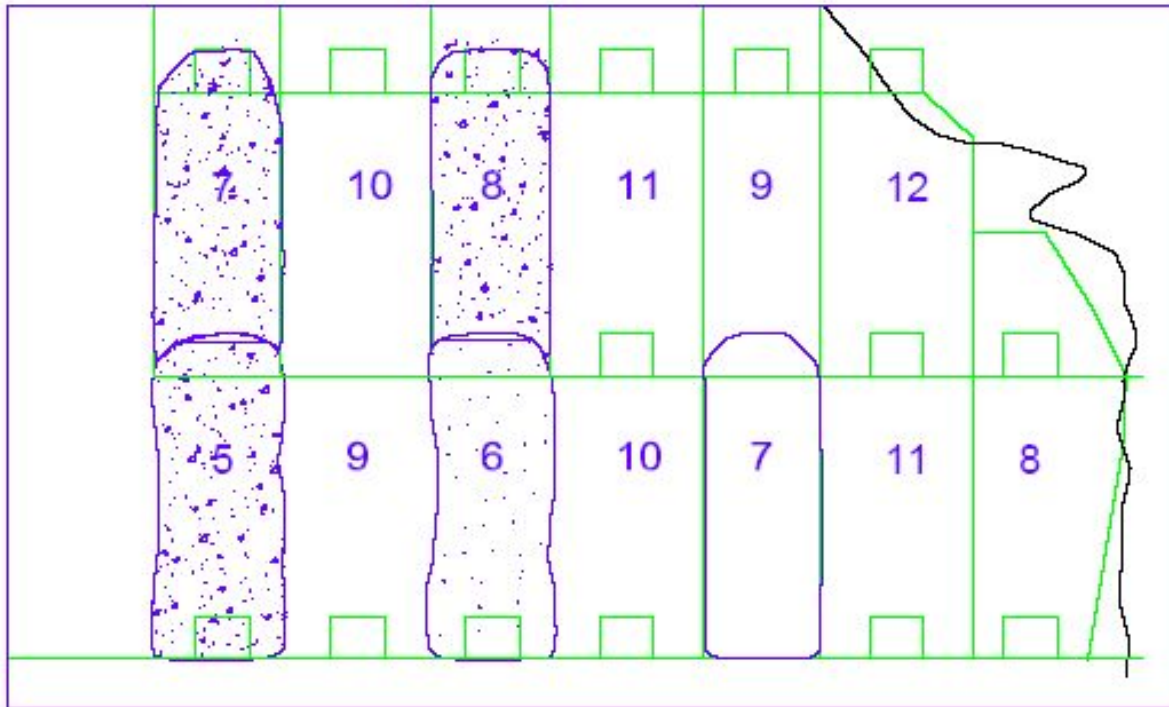
- Konventionell teknik med långhålsborrning
- Andra tekniker; DTH, raiseborr, V-drill



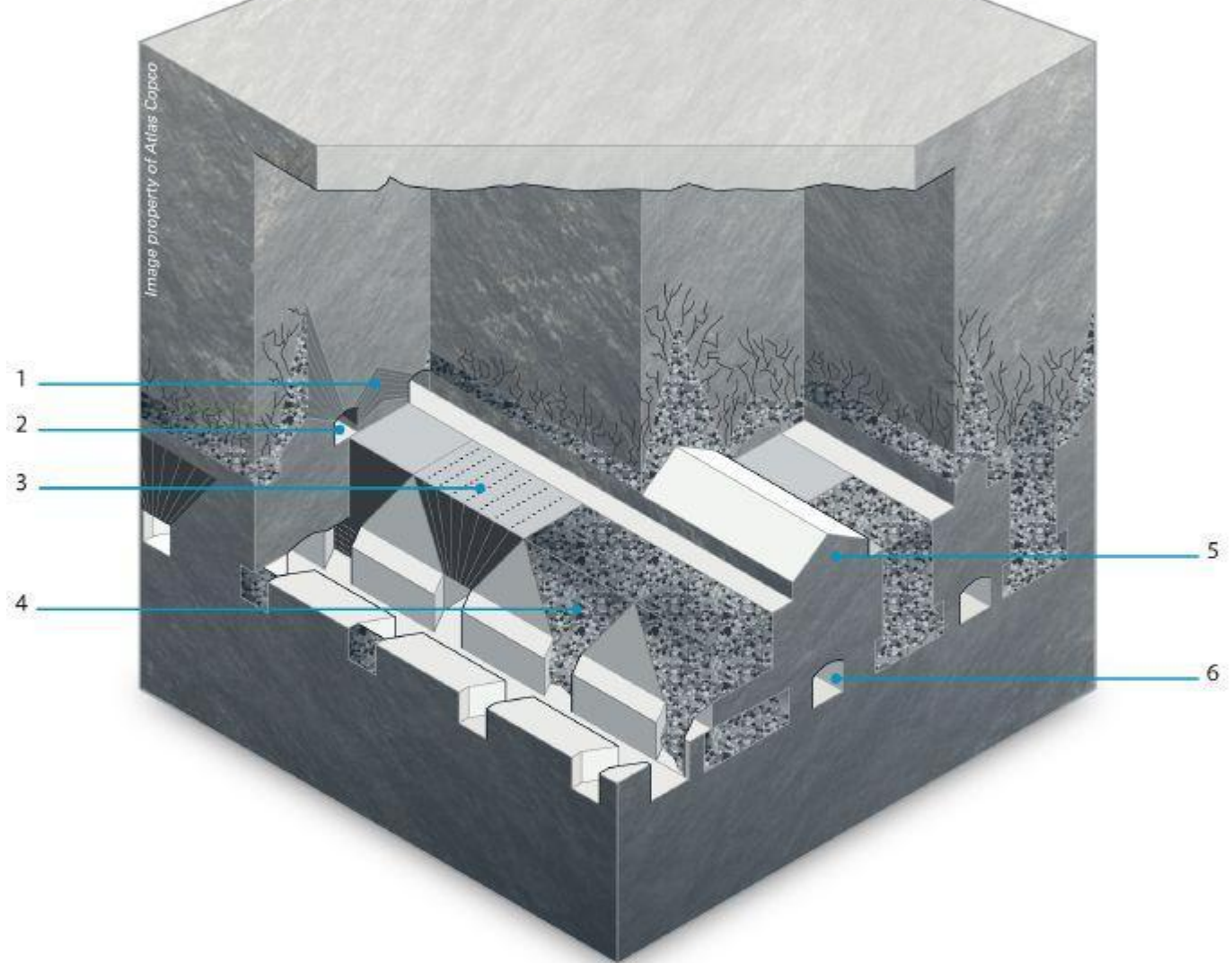
- 1 Pilot up
- 2 Ream up with pilot hole
- 3 Ream up without pilot hole
- 4 Stabilizers
- 5 Muck collector

Sublevel Open Stoping "Skivpall"

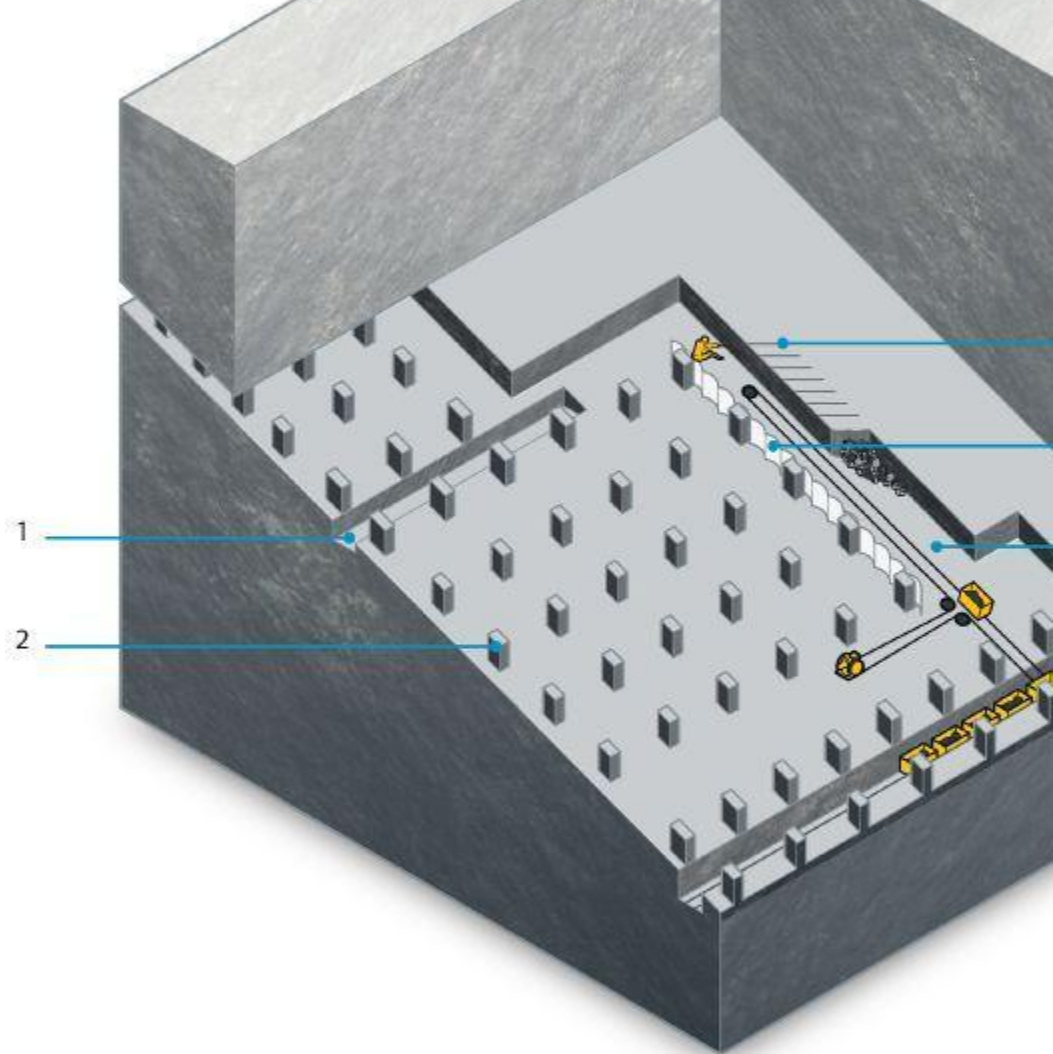
Varför behöver primärer ligga minst en etage högre än sekundärer?



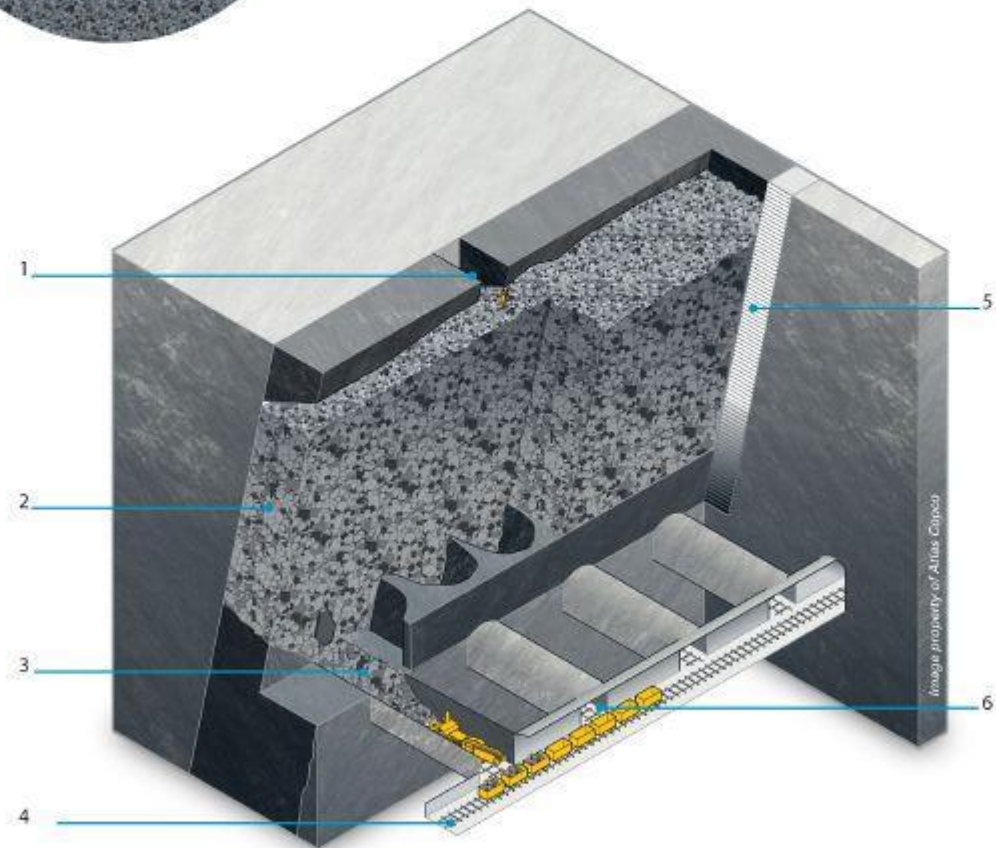
Om återfyllda primärer finns en etage högre än den sekundär som ska brytas, så elimineras behovet att lyckas takfylla varje enskild primärstope.



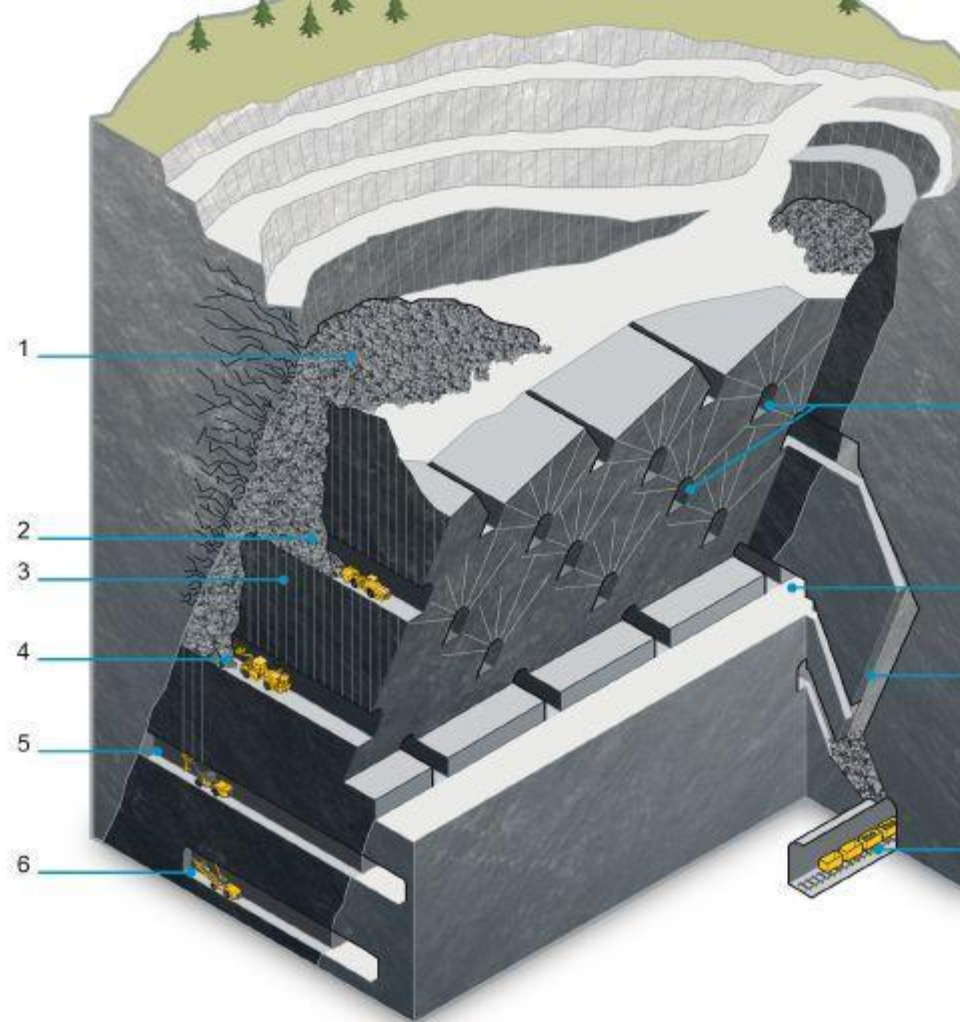
- 1 Blastholes
- 2 Undercut level
- 3 Blastholes
- 4 Drawbell
- 5 Major apex
- 6 Production drift



- 1 Transport drift
- 2 Pillars of timber/concrete to support roof
- 3 Slashing holes
- 4 Blasting barricade
- 5 Scraper

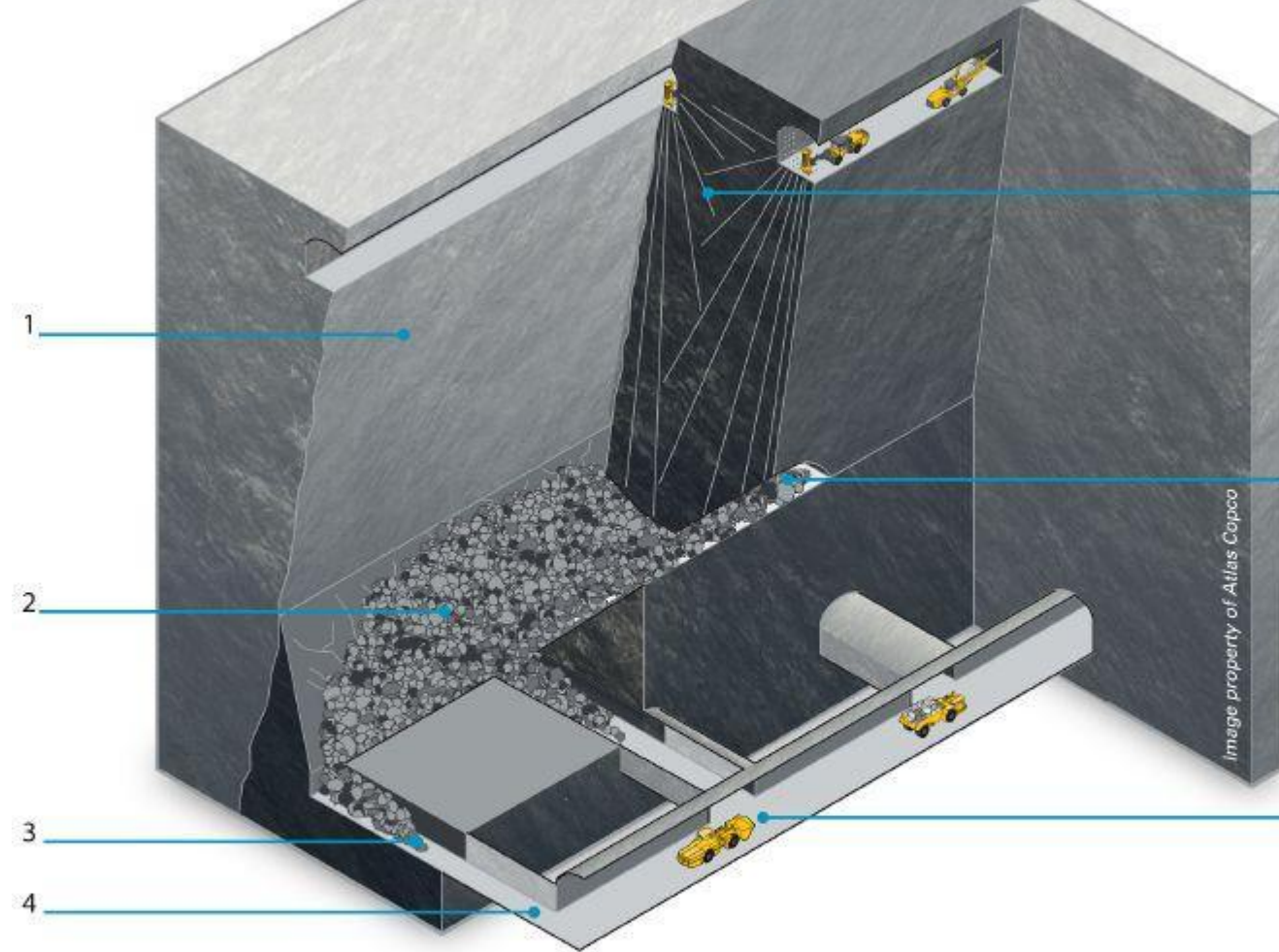


- 1 Raise
- 2 Ore left in stope
- 3 Drawpoints or chutes
- 4 Transport drift
- 5 Timbered manway (also ventilation)
- 6 Cross cut for loading

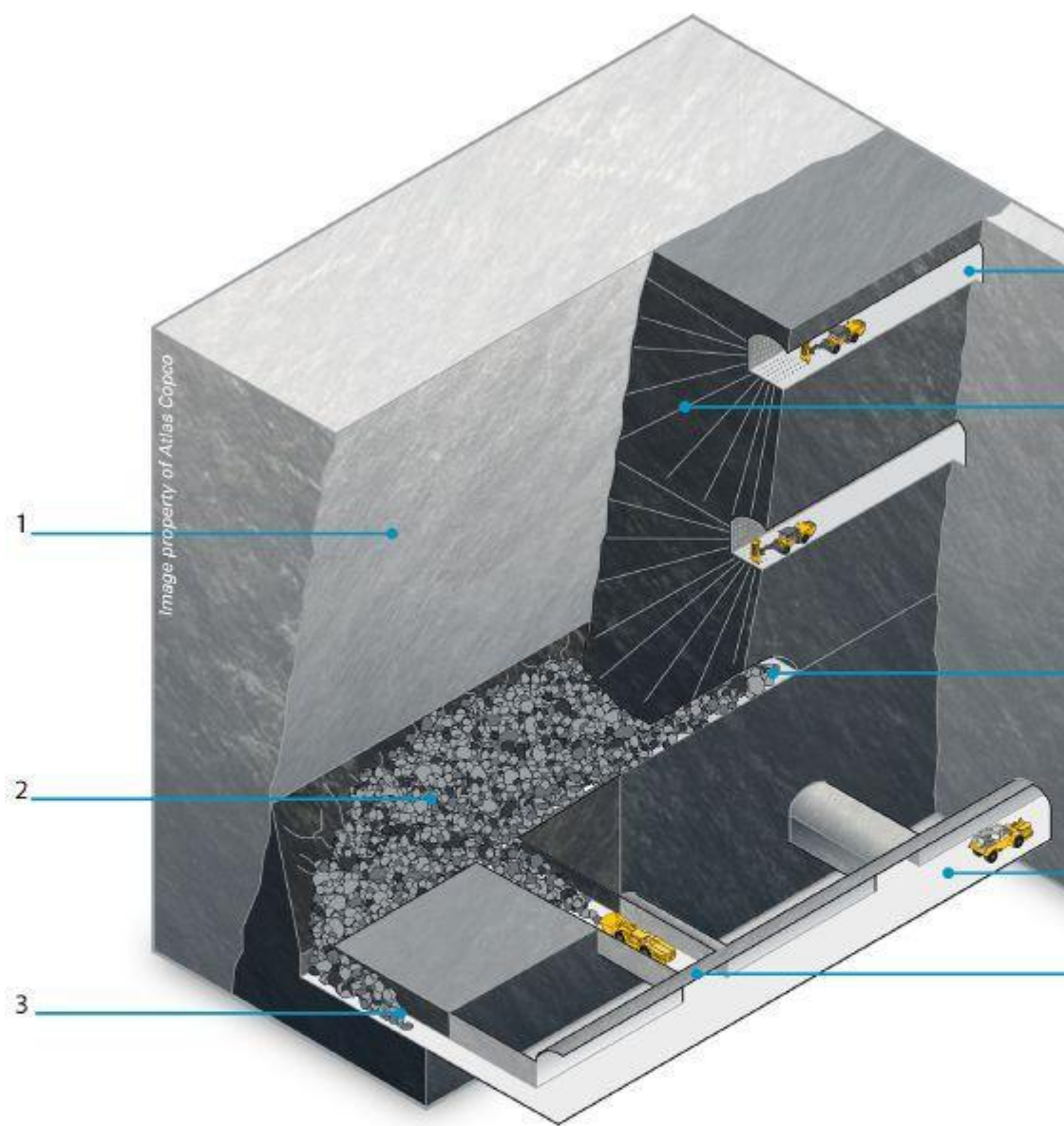


- 1 Caved hanging wall
- 2 Production = Blasting and loading
- 3 Drilled
- 4 Charging
- 5 Long-hole drilling
- 6 Developing of new sublevels
- 7 Sublevels
- 8 Footwall drift
- 9 Ore pass

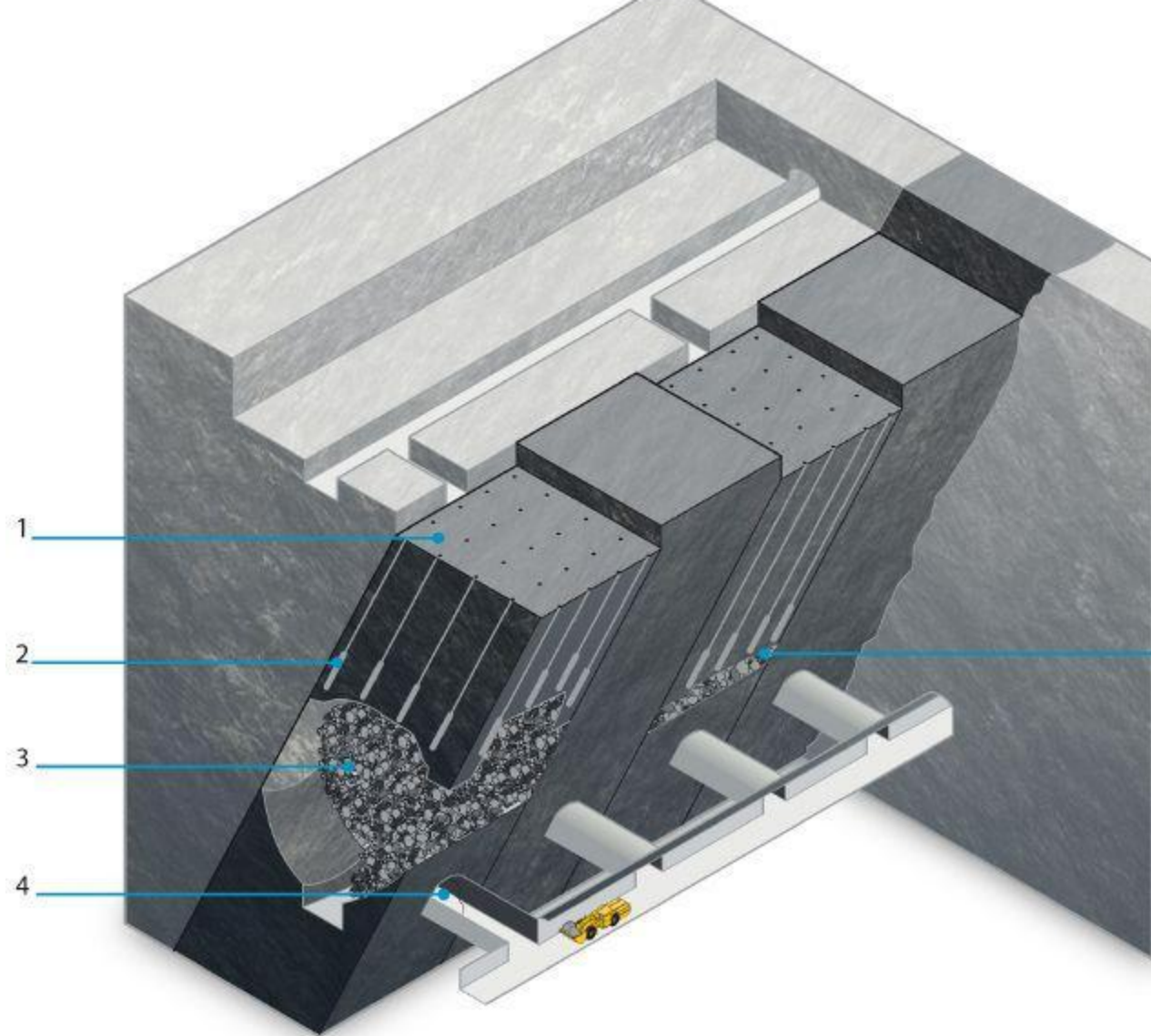
10 Haulage level



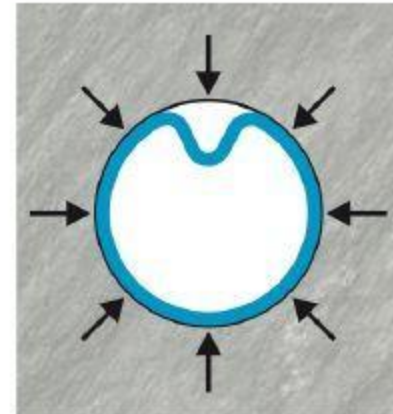
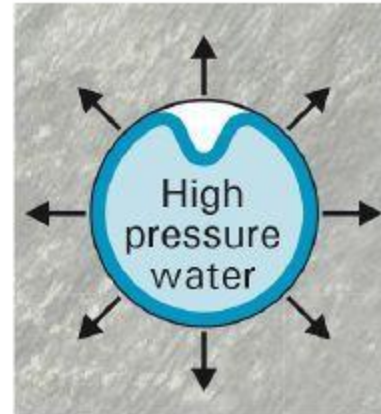
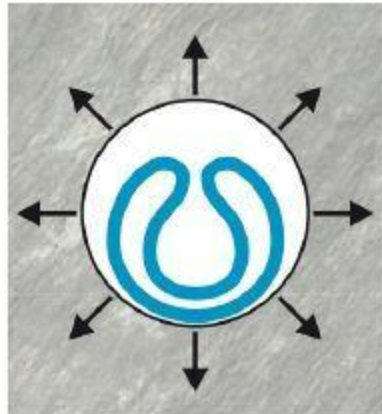
- 1 Stope
- 2 Blasted ore
- 3 Draw point
- 4 Loading crosscut
- 5 Long-hole drilling and blasting
- 6 Undercut
- 7 Transport drift



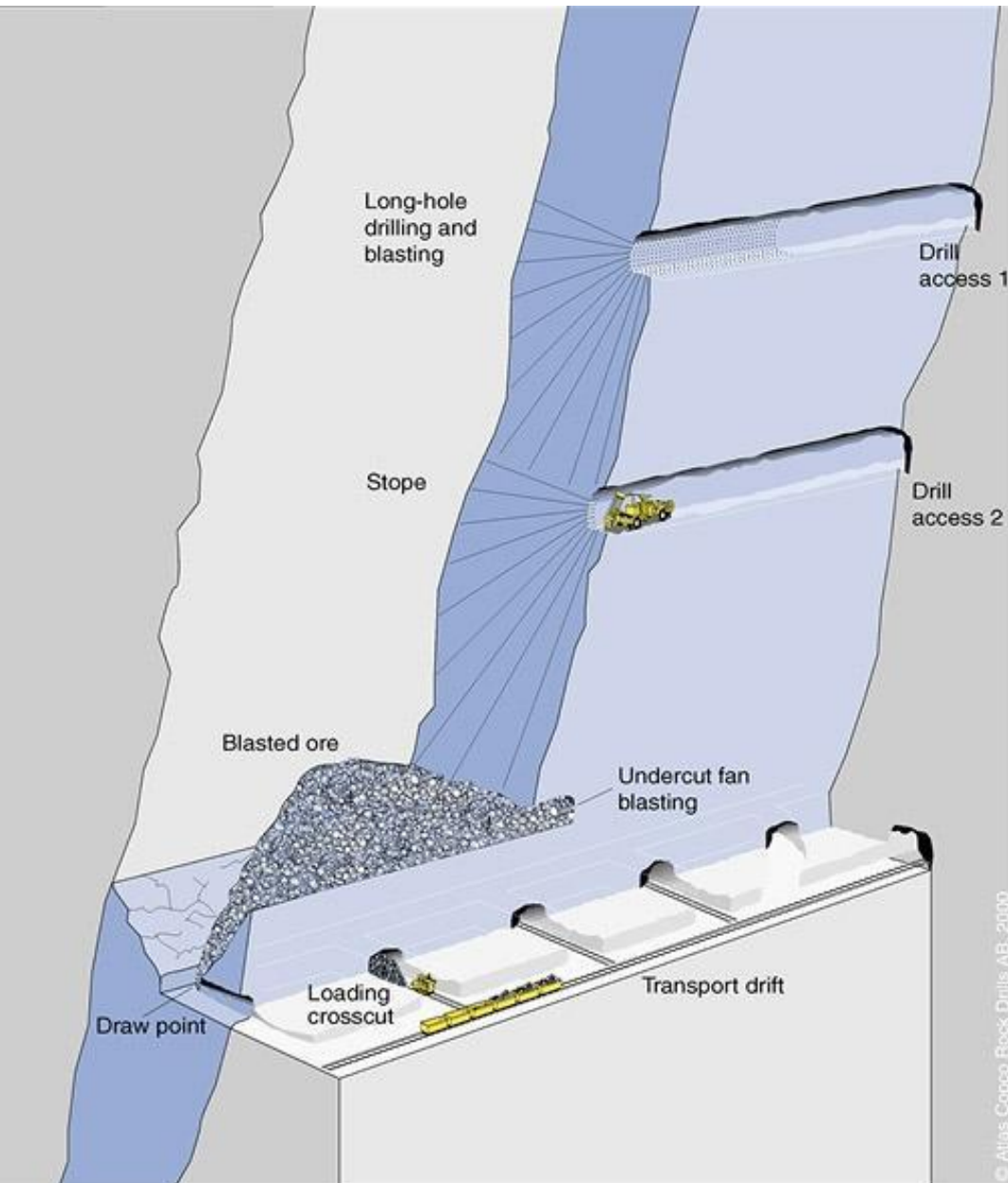
- 1 Stope
- 2 Blasted ore
- 3 Draw point
- 4 Drill access
- 5 Long-hole drilling and blasting



- 1 Drill overcut
- 2 Crater blasting charges
- 3 Primary stope no 1 in production
- 4



Skivpall (Sublevel Open Stopping)



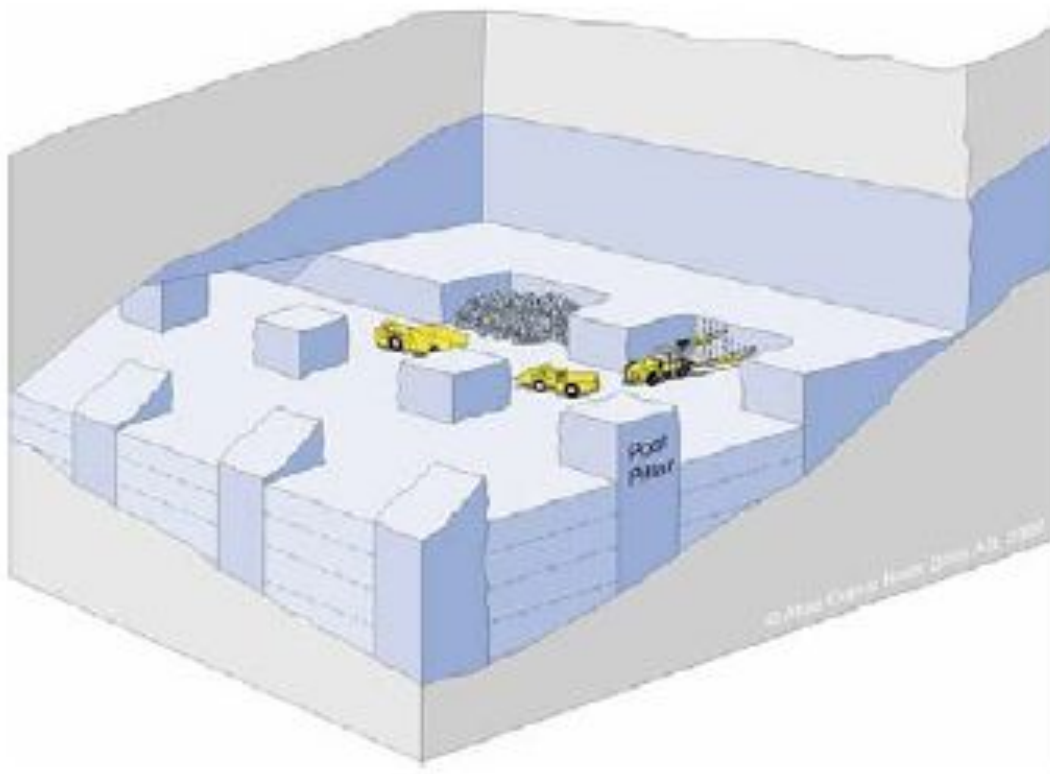
Skivpall utvinner malm i så kallade skivpallar som normalt återfylls efter brytning. Pallarna är ofta stora och det vertikala måttet störst. Malmen delas in i separata pallar. Mellan pallarna avsätts malm som vertikala pelare för att stötta hängväggen. Horisontella partier avsätts också, s k kronpelare. Ju större pallar som kan brytas, desto effektivare är metoden. Man strävar därför efter att ta största möjliga pallar. Det är oftast bergförhållanden som begränsar skalan. Malm lastas med LHD, oftast från en ort till pallens botten. Man arbetar då under osäkrat berg och tillämpar fjärrlastning.

Skivpall kräver regelbunden form på malmen och relativt goda bergförhållanden. Om villkoren uppfylls, är skivpall ofta effektivare än igensättningsbrytning. Skivpall är den internationellt sett vanligaste metoden för brytning under jord i hårt berg.

Rum- och Pelarbrytning

Variant:

Post pillar mining



- Korsning mellan rum- och pelare och igensättning
- Malmen bryts i horisontella skivor uppåtriktat.
- Använd bl a i Petiknäsgruvan

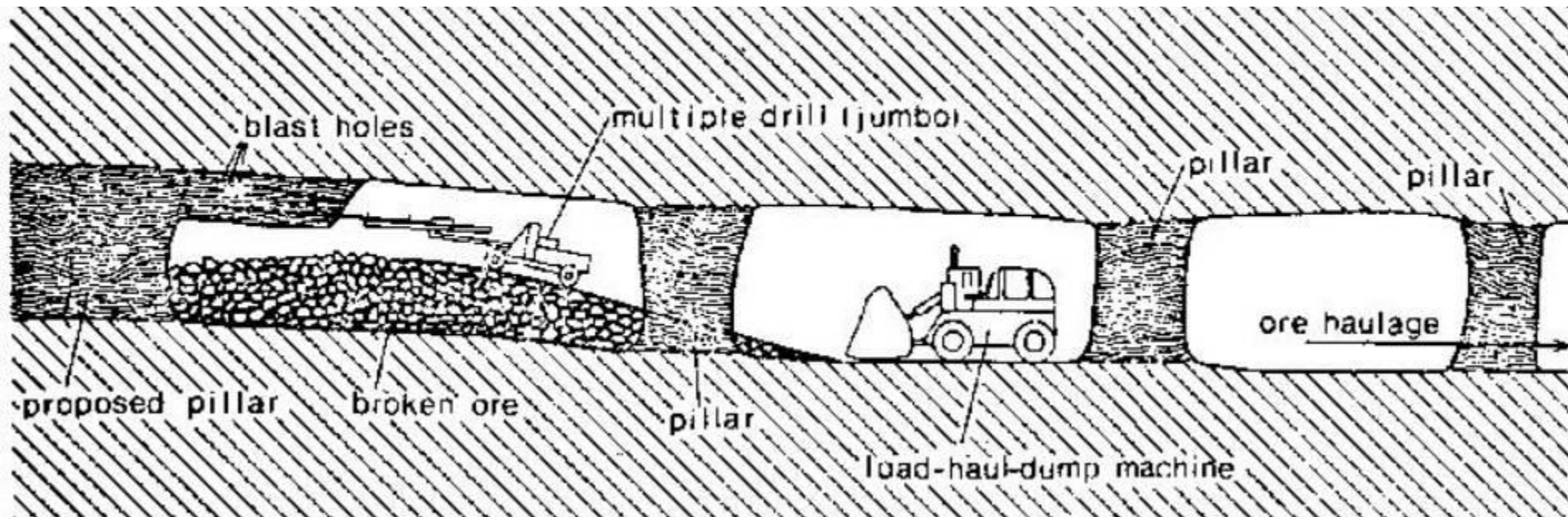
Rum- och Pelarbrytning

Fördelar

- + Många fronter = högt maskinutnyttjande
- + Litet tillredningsbehov
- + Medger storskalighet
- + Gråberg kan lagras under jord
- + Samma utrustning tillredning o malmbrytning
- + Enkelt att öka takten om det behövs

Nackdelar

- Långa transportavstånd
- Malmförluster p g a pelare



Rum- och Pelarbrytning

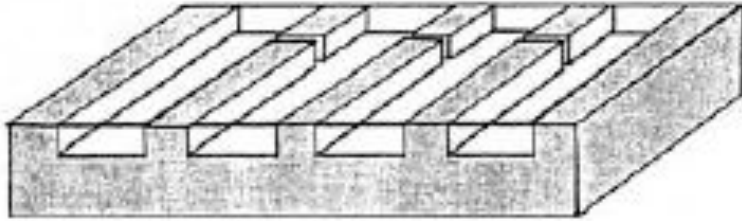
Mining Costs	Production	Productivity	Investment	Development	Depth	Selectivity
<i>20%</i>	<i>Large</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Rapid</i>	<i>Limited</i>	<i>Low</i>
Recovery	Dilution	Flexibility	Stability	Subsidence	Health/ Safety	Other
<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>	<i>Good</i>	<i>Good ventilation</i>

Rum- och Pelarbrytning

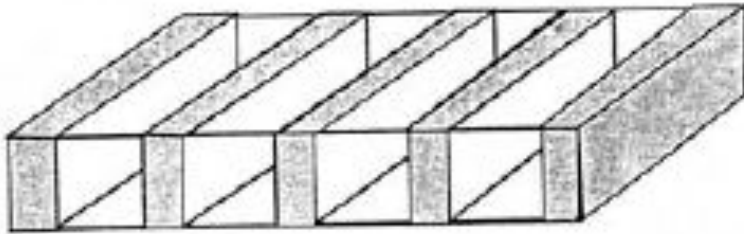
Betongpelare



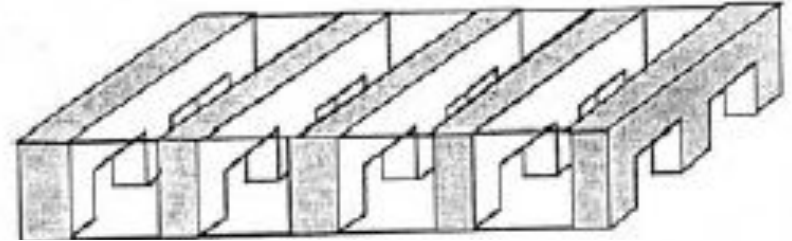
Rum- och Pelarbrytning



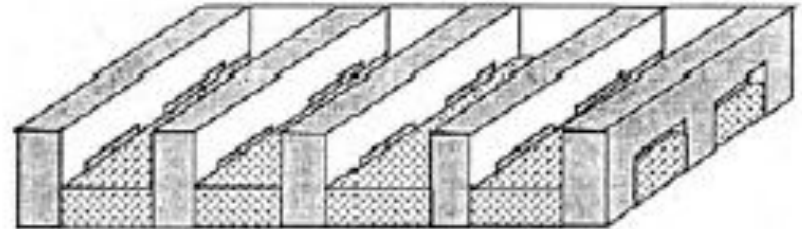
1. Primärbrytning, orter i malmens övre del



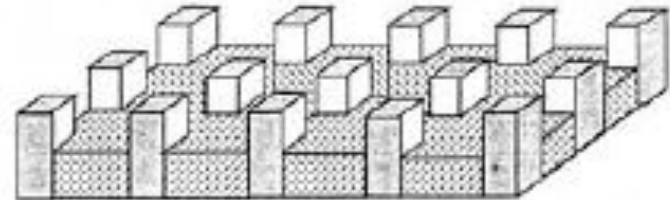
2. Horisontella pallar, i flera steg om nödvändigt, tills malmens nedre gräns nås.



3. Pelargenomslag – sekundärbrytning i nedre delen av malmen.

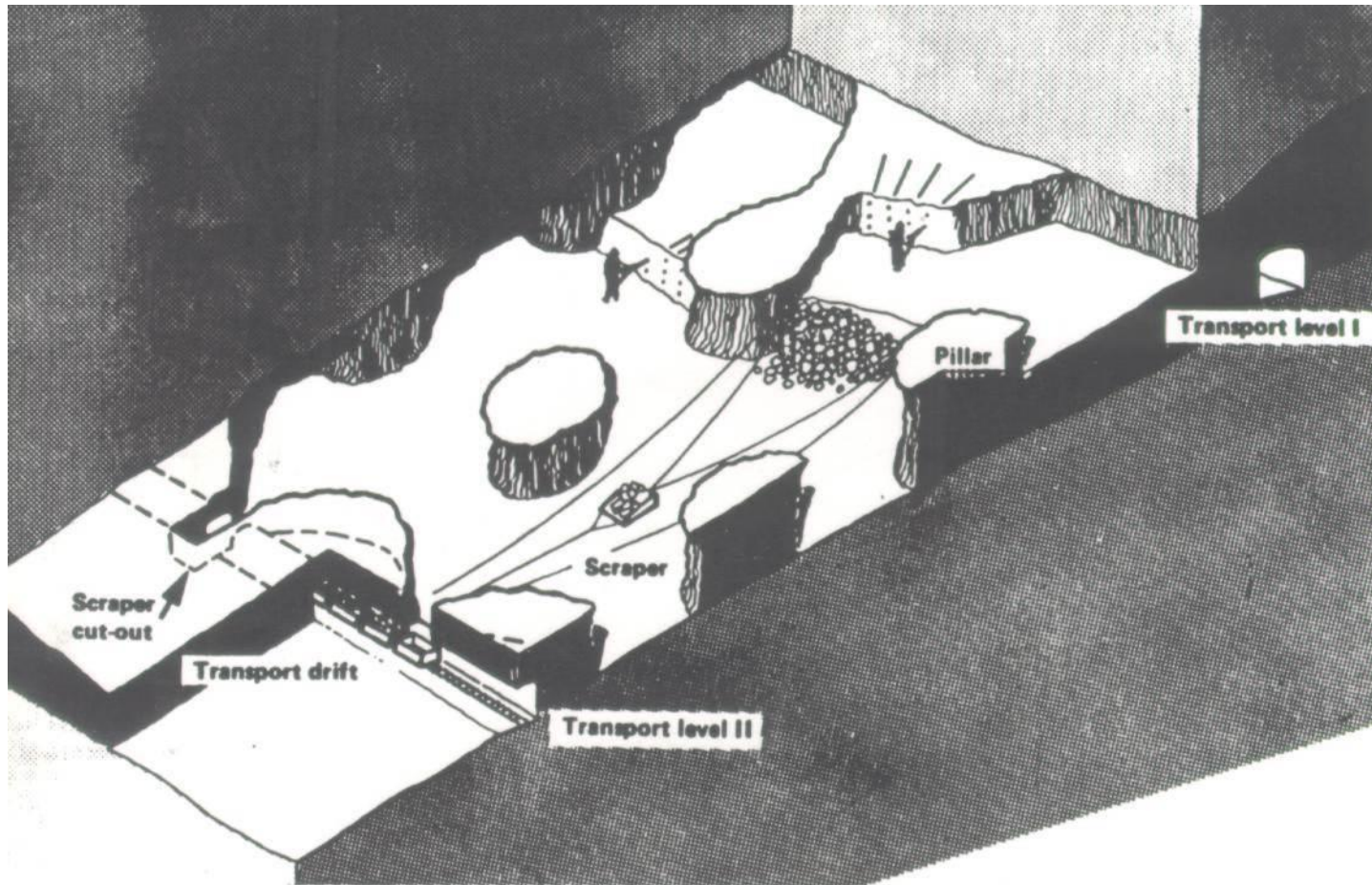


4. Återfyll av nedre delen av malmen.



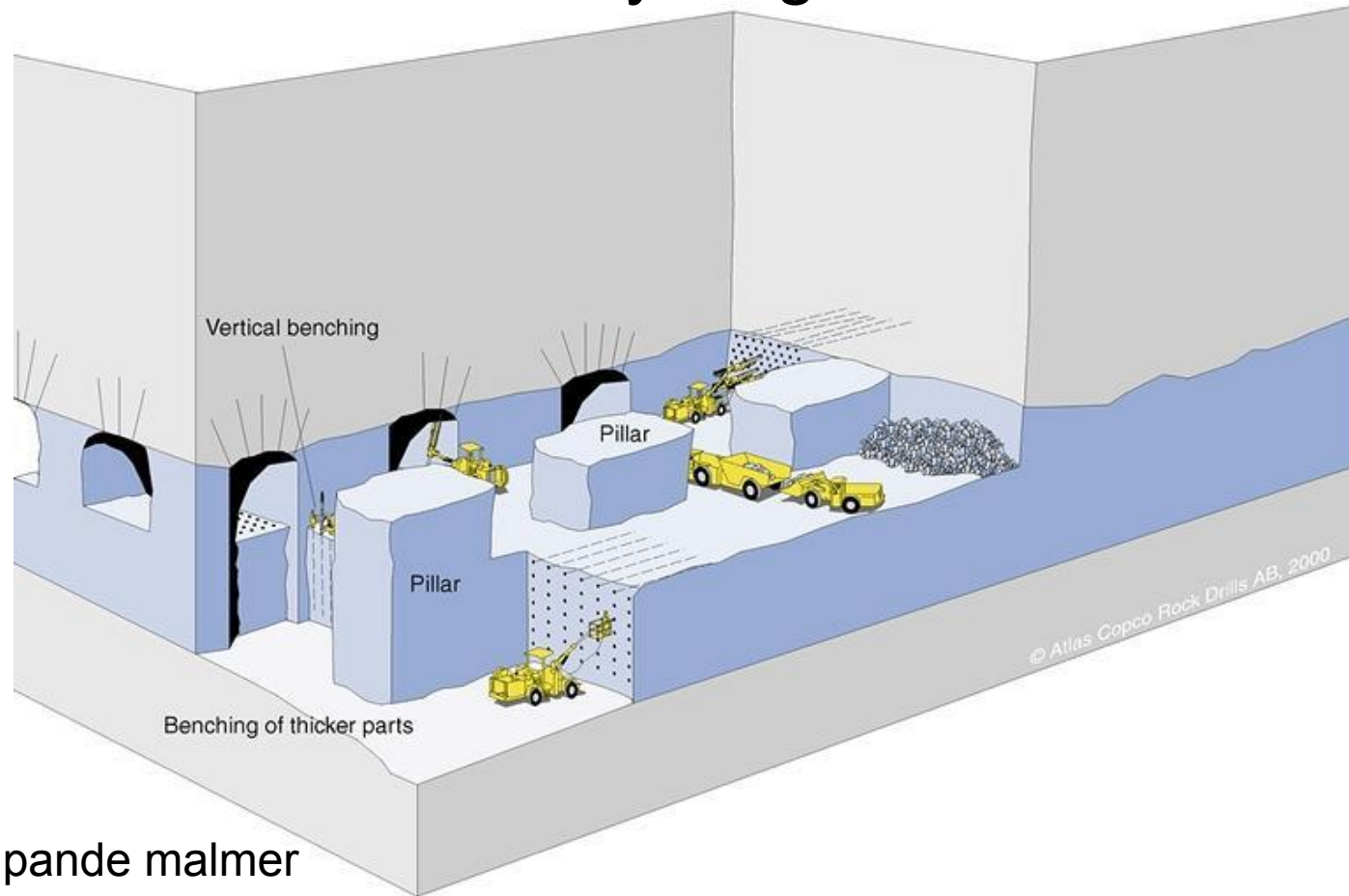
5. Genomslag i övre delen av malmen.

Rum- och Pelarbrytning



Handhållet, med skrapspel och utfraktsnivå

Rum- och Pelarbrytning

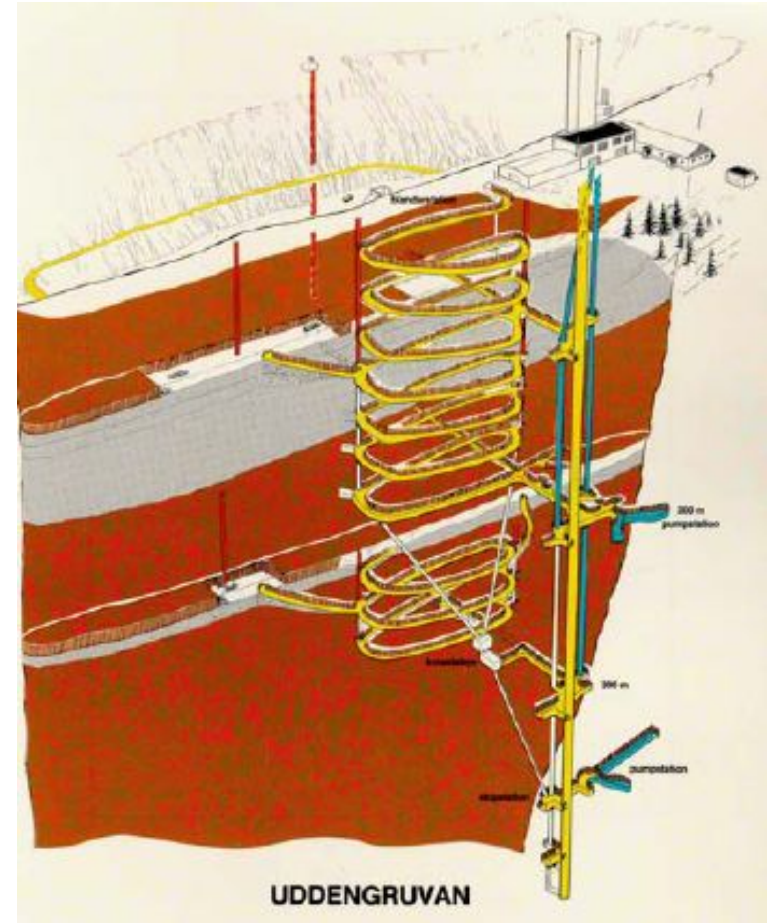


- Flacka eller svagt stupande malmer
- Begränsad tjocklek
- Pelare avsätts (lämnas kvar) i ett regelbundet mönster
- Pelarnas utseende och avstånd mellan dessa beror bl a på:
 - Bergtryck (främst djup)
 - Andra stabilitetsfaktorer
- Pelare med särskilt höga malmvärden återvinns

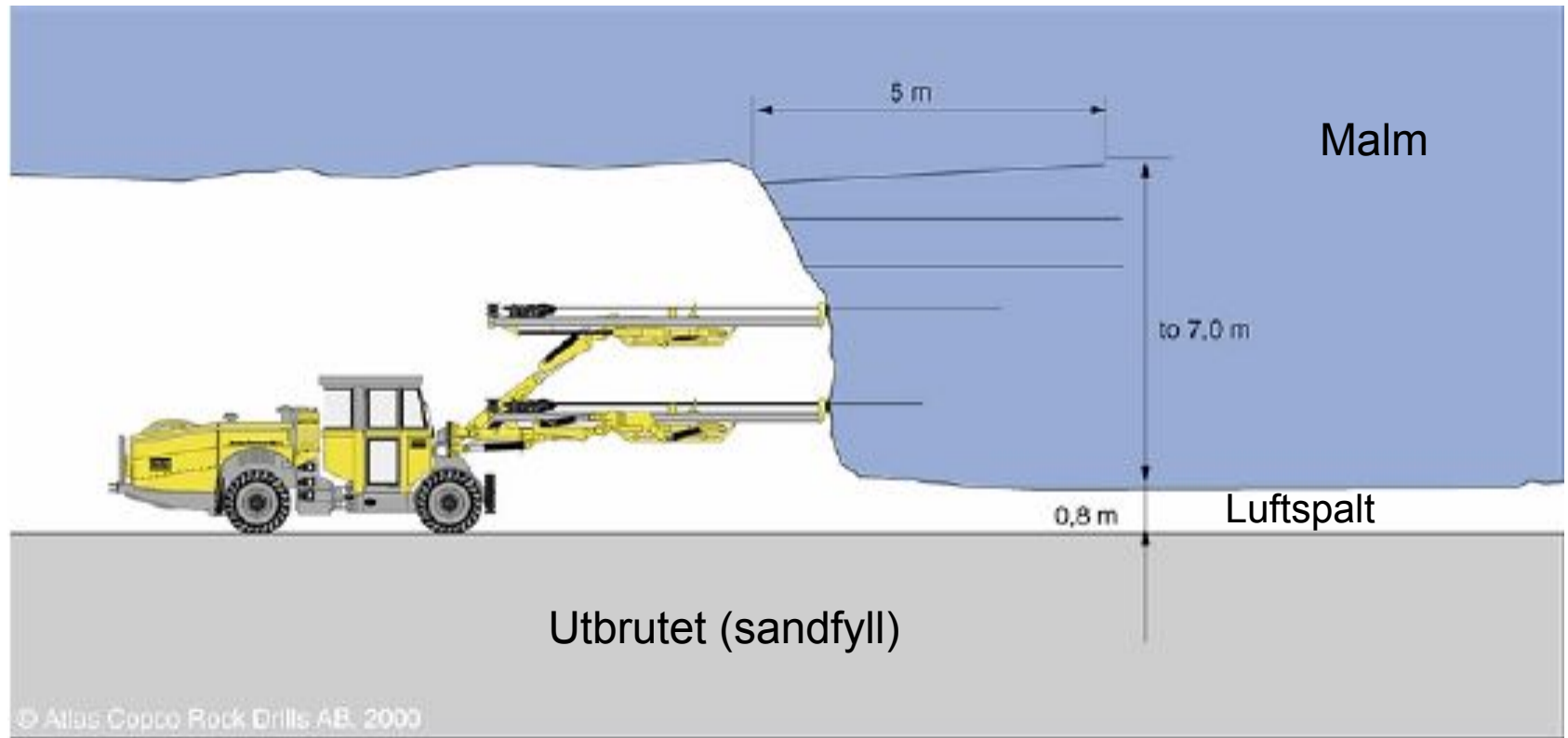
Exempel på R&P gruvor:
Rudna, Doe Run

Igensättningsbrytning

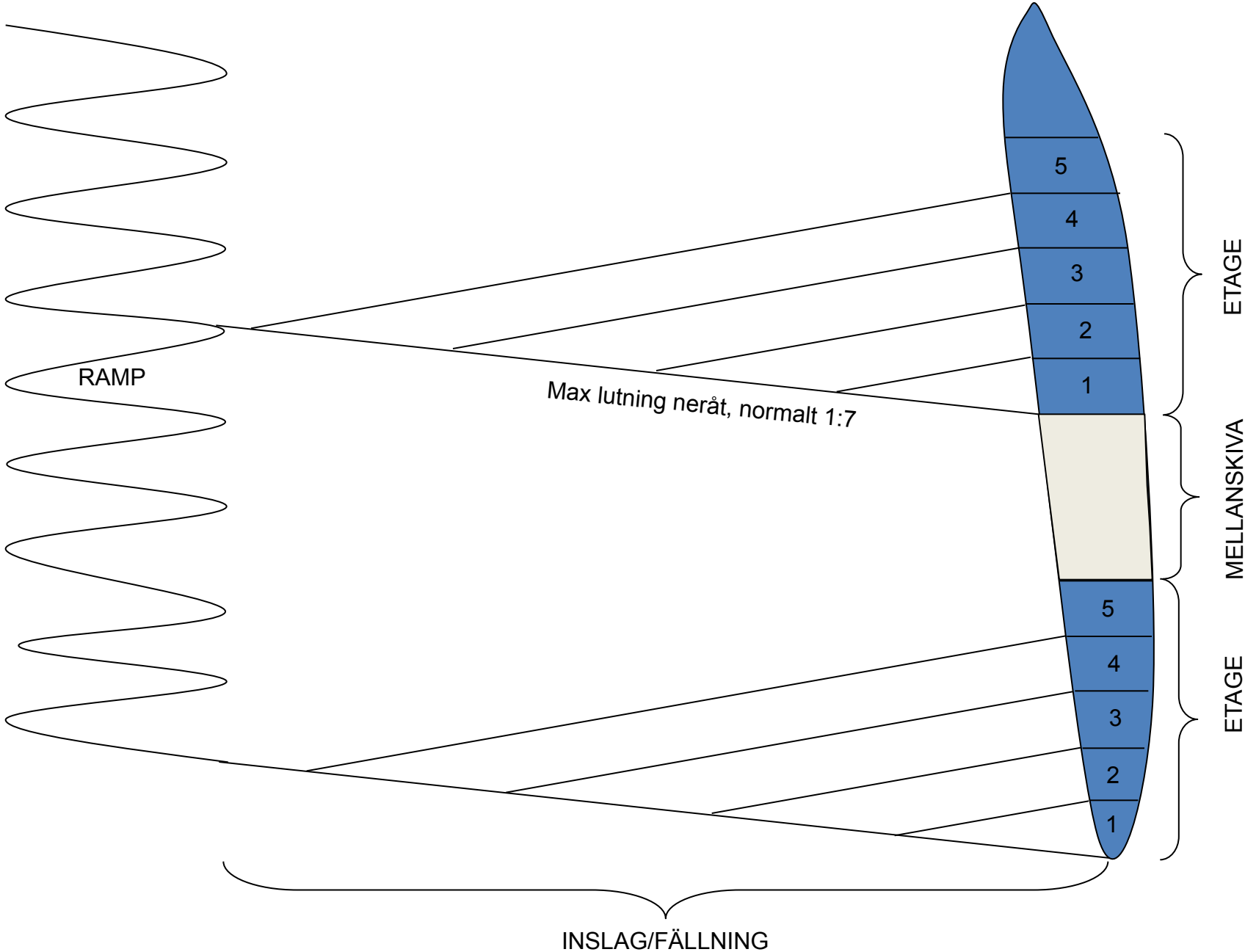
- Brant stupande malmkroppar (60 grader eller mer)
- Malmens bredd normalt 4-30 meter
- Lämpligt för smala, oregelbundna linser
- Kräver relativt höga malmvärden
- Relativt låg produktivitet i jämförelse med andra metoder
- Igensättningsbrytning med ortdrivning :Först görs en ramp i gråberget utanför malmen, hur nära malmen rampen läggs beror på dess planerade livslängd, sen görs ett "inslag mot mitten av malmen från rampen, sen drivs det orter i malmen både åt höger och vänster om det går, ca 5-50m åt vardera hållet beroende på malmens längd och planeringen
- Efter 1:a malmskivan tagits ut (vanligtvis ca 5m) fylls rummet med tex gråberg från ortdrivningen sen kan rummet fyllas med våfyll (vanligtvis anrikningsand och vatten cement kan tillsättas om stabil fyll behövs tex om det är mer än en ort bredd så malmen måste tas i 2 eller fler ortbredder, 1:a skivan sk bottenskivan brukar stabiliseras med tex cement för att underlätta mellanskive brytning) om gruvan har fyllsystem, man får jämnare fyll om rummet kan våtfyllas, vilket underlättar och minskar gråbergsinblandningen på brytningen av nästa skiva
- Övriga malmskivor vanligtvis 4-6 skivor tas från samma inslag med "gråbergsfällning, det betyder att taket på inslaget skjuts ner så takmassorna bildar ramp att köra på, det är enklare att "fälla en salva än skjuta en ortsalva pga man slipper göra öppning då salvan har öppet rum under sig
- Om rummet våtfyllts ska det dräneras på vatten, vattnet går vanligtvis upp i gruvans pumpsystem (om rummet fyllts med cementstabiliserad fyll går del av vattnet åt då cementen "brinner" se avsnitt om mellanskivebrytning
- Varje malm salva kan måsta sättas ut av malmkartör om malmen är svår att följa för otränad, I kristineberg bryter de en guld malm där gränsen mellan gråberg o malm är svår att se så där kan man behöva gå på laserrikt utifrån diamantborrhål som borrats för att se malmgränser, malmen har borrats upp med kärnborrning (diamantborrning) innan planering av ramp o inslag, kärnorna karteras av geolog sen klyvs de och ena halvan mals och analyseras på metallinnehåll andra halvan arkiveras om den ska karteras om eller av flera tex bergmekaniker för förstärkningsplanering



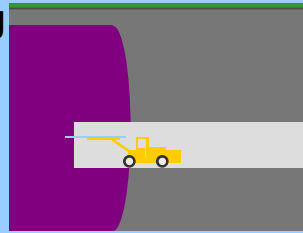
Igensättningsbrytning



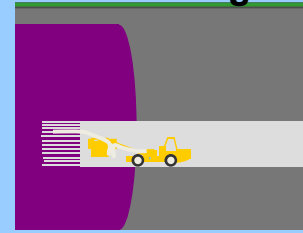
Etager i igensättning



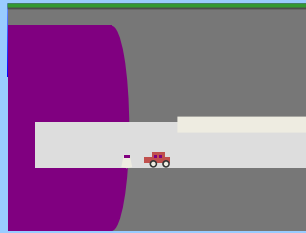
Salvborrning



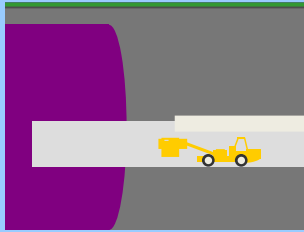
Laddning



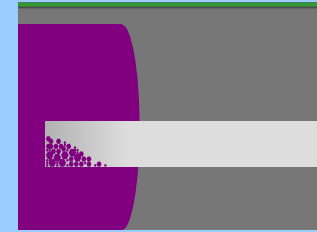
Utsättning, kartering



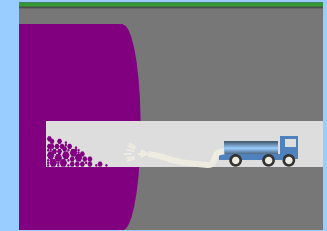
Media montering



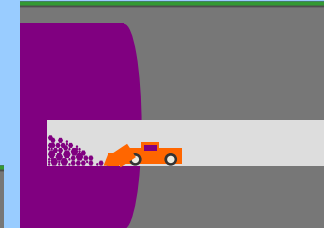
Skjutning, ventilation



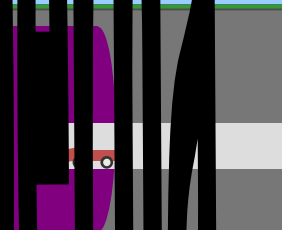
Besiktning, vattning



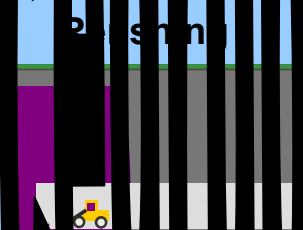
Lastning



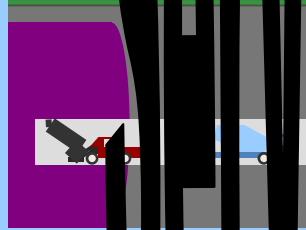
Skrotering



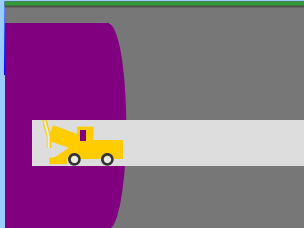
Reparering



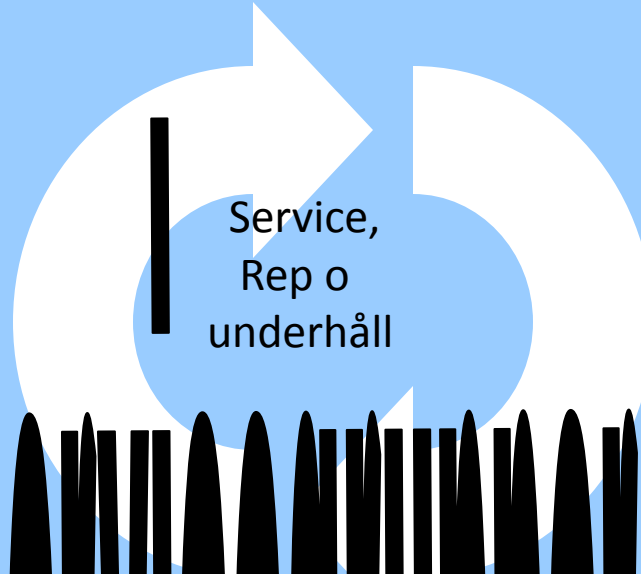
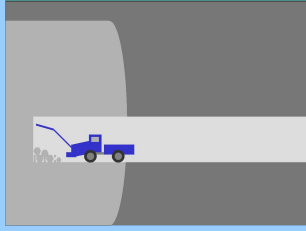
Beton grävning



Bultborrning och sättning



Gavelskrotering, rensning



Service,
Rep o
underhåll

Igensättningsbrytning



Igensättningsbrytning

- Igensättningsbrytning är en relativt dyr metod, som används vid högt malmvärde eller om berget inte tillåter storskaliga metoder.
- Malmen bryts ut med ortdrivning eller rill,pall. Efter malmen tagits ut återfylls rummen med gråberg eller anrikningssand (en rest produkt från anrikningsverket sen metaller skiljst ut från gråberg) Finkorngt material går ut på dammar och grövre korn kan gå tillbaka till gruvorna. Ibland används både gråberg och sand som fyll. Ibland blandas cement i sandfyllen för att stabilisera den, används tex om intilliggande malm skall tas ut (se bilder)



Gruvors olika brytningsmetoder

- Dagbrott: Bolidens Aitik utanför Gällivare och Maurlidengruvan utanför Mensträsk (västerbotten) Det är två dagbrott i Maurliden ett med zinkmalm och ett med kopparmalm .LKAB:S dagbrott i Svappavara med järnmalm.
- Bolidens underjordsgruvor, Kristineberg (igensättningsbrytning, rill, mellanskivebrytning tot ca 1 milj ton gråberg och malm varav ca 650 kton malm, ca 45 salvor per vecka malm och gråberg) uppgift maj 2015. Garpenberg (igensättningsbrytning pall och ortdrivning) .Kankberg Åkulla igensättnings brytning med ortdrivning relativt småskalig, Renströms gruvan (igensättningsbrytning) mellanskivebrytning med opping, bottenskivan stabiliseras vid höga malmvärden annars inte
- LKAB:S underjordsgruvor Kiruna och Malmberget (Skivrasbrytning)
- Zinkgruvan utanför Askersund (Lundinmining ägd) (bryter både storskalig pall och ”under hand)
- Zinkgruvan vill inte lämna ut hur de bryter, därför finns ingen information hur dessa metoder går till
- New Bolidens gruva på Tara (Irland) använder skivpall, rum och pelarbrytning ”drift and slash” se beskrivning på metoderna i det kapitlet. New Boliden blev ägare till gruvan efter ”samgående med finska Outokumpu som ägde gruvan tidigare, bergteamet har ortdrivning på Tara och Raiselboring
- Lovisagruvan är liten gruva med igensättningsbrytning av en ”småmalm” malmen anrikas i Bolidens anrikningsverk i Garpenberg, De fyller rummen med gråberg eftersom de inte har anriknings verk har de inget våtfyllsystem med fyllstation Lovisagruvan har för liten produktion för att bära ett eget anrikningsverk, Gruvan producerar 40 000 ton malm per år och 50 000 ton gråberg de har bara entreprenörer på transporter till anrikningsverk i Garpenberg, de har 20 anställda som jobbar med brytning och 1 VD
- Garpenbergsgruvan är Boliden ägd, och består av underjordsgruva och anrikningsverk, man bryter zink, bly och silver. Årsproduktionen är 2,3 miljoner ton, antalet anställda är 411 st varav 280 st i gruvan och 90 st entreprenörer på bergtransport .Brytningsmetoder är skivpall och ortdrivning. Se avsnitt om skivpall i Garpenberg i denna metodbeskrivning.

Storlidengruvan

- Storlidengruvan ca 15 km utanför Malå i västerbottenslän Malå ligger 130 km från Skellefteå. Storliden malmen hittades och ägdes av NAN 1998 TILL 2005 då NAN köptes upp av Lundinmining. Fyndigheten hittades 1997 och bröts 2001 till 2007 . NAN var ett samägt bolag mellan kanadensiska South Atlantic resources och svenska Boliden. Gruvan bröts och anrikades på entreprenad av Boliden. Malmen anrikades i Bolidens anrikningsverk i Boliden. Boliden skötte brytningen mest med egen personal på löpande räkning åt NAN o senare åt Lundin mining. Betongsprutning beställdes vid behov av bergteamet. Malm,gråberg och återfyllnings transporter skötte av Bennys entreprenad och senare av Bergteamet. I Storliden användes brytningsmetoderna rum o pelarbrytning, igensättning, rill och Opping och diverse varianter på brytningsmetoder , eftersom malmen var relativt rik och malmens geometri ibland komplicerad. De utbrutna rummen fylldes med torr sand från anrikningsverket i Boliden, som fraktades i retur med malmtransporten . Torr fyllen transporterades o fylldes i brytningsrummen av transport entreprenören med lastbil och hjullastare. Där stabiliserad återfyll krävdes användes en form av ”billig” betong som transporterades o fylldes på rummen av transport entreprenören. En del av gråberget som bröts i gruvan som det var o en del krossades av en entreprenör och användes till den stabiliserade torr fyllen, eftersom Storliden inte hade någon fyllstation för våtfyll. Den stabiliserade torrfyllen bestod av krossat gråberg 25% 0-8 och 75% 8-50, då det takfylldes med slinger belt användes finare material 0-30 för att minska slitage på bandet vilket var ett problem.
- Och 5% cement som sprayades på lasset på lastbilarna och blandades med hjullastare i en grop innan fyllen bars in på rummen. Sprutbetong pelare provades i Storliden (se avsnitt om rum och pelarbrytning). Den cement stabiliserade torrfyllen användes också i rum o pelarbrytning då pelarna skulle tas eftersom malmen var relativt rik blev kalkylen positiv att ta pelarna. Då den stabiliserade fyllen användes monterades hungårds stängsel upp mellan pellarna och förstärktes med vajjer som borrades och gjöts in mellan tak o sula. Fyllen bars in med hjullastare, där takfyllning krävdes stabilitetens skull användes en ”slinger belt” . Det var en special maskin på dumper chassi som med transport band ”slungade” upp fyllen under tak, där hjulstaren fyllt rummet så bra som möjligt. Totalt bröts 1,7 miljoner ton malm och 375000 ton gråberg, malmen låg mellan 90 till 170 m under markytan. Gruvan hade 37 anställda direkt och med entreprenörer ca 45 stycken

Brytning ovanjord

- **Dagbrott**

- Dagbrott anses som den billigaste metoden att bryta malm. Malmen borrar med pallriggar, pall höjder varierar beroende på dagbrott. Efter malmen borrar och skjutits körs den till anrikningsverk eller malm tippar med truckar eller dumprar, Det är viktigt med vattenundanhållning både under jors och i dagbrott, vattenundanhållning med pumpar kan både vara besvärligt och dyrt (se bilder)



Rillmining

- Rillmining är en typ av storskalig igensättningsbrytning underjord
- Det börjar med att man driver en topp och bottenskiva (oftast i malm) höjden mellan dem beror på malmgeometri, bergets hållfasthet och vilken typ av kapacitet långhålsriggarna har som ska borra mellan skivorna, efter malmen borrats och skjutits fylls tomrummet igen med vanligt vis gråberg från tillredningen, det bra om malmkartörer märker ut på väggen var föregående salva slutades så lastare ser var han ska sluta lasta, gråbergs skut kan också placeras ut efter rummet fyllts så tydlig gräns syns. Har man möjlighet att ladda från nedre ort, borrar hålen inte igenom till övre skiva, detta för att minska risken att hålen rasar igen, det som påverkar om det går att ladda nedifrån är typ av sprängämne, man brukar ligga före med laddningen eftersom det är svårt att komma åt att ladda i brynet som är nysprängt och i lastat gråberg, man får vara försiktig så inte lastmaskin kommer åt ledare till tändare i hålen, detta får absolut inte ske eftersom då kan salva smälla, därför är riskanalys viktig även vid detta fall.

Efter rummet fyllts skjuts en ny salva på samma sätt

Bild på hur rillmining kan gå till, bilden visar bakifrån
, övre och nedre ort drivs längs med malmen, inslag drivs först i gråberg från huvudrampen som också ligger
gråberg



Övre ort i malm ,därifrån gråberg fylls i Rillens tomrum efter skjut och lastning.



Gråberg

Malm Gråberg

Nedre ort i malm ,därifrån malm lastas ut och spränghål borras



Zinkgruvan

- I zinkgruvan har de pallbrytning
- Zinkgruvan vill hålla brytningsmetoderna hemliga , därför inga bilder på dessa metoder

Rum och pelarbrytning

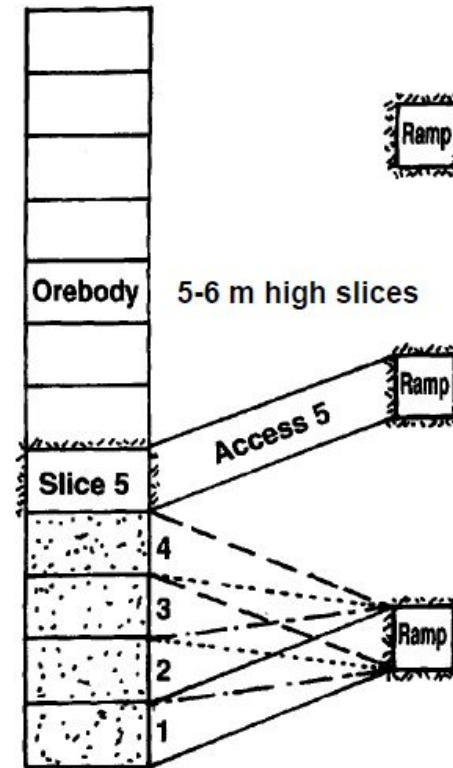
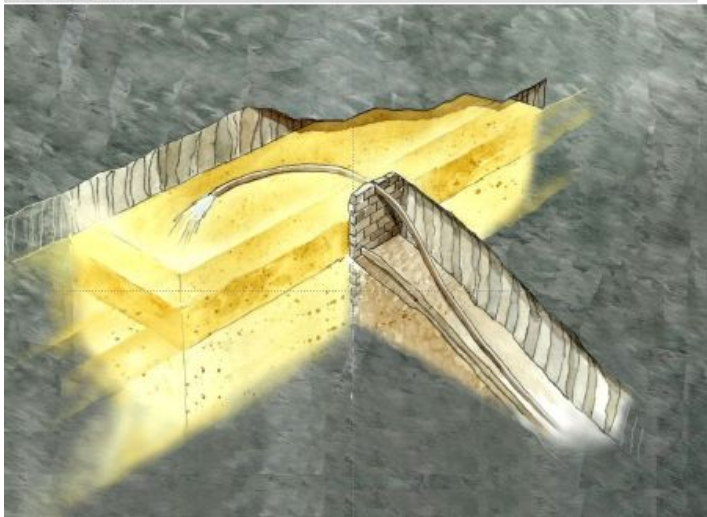
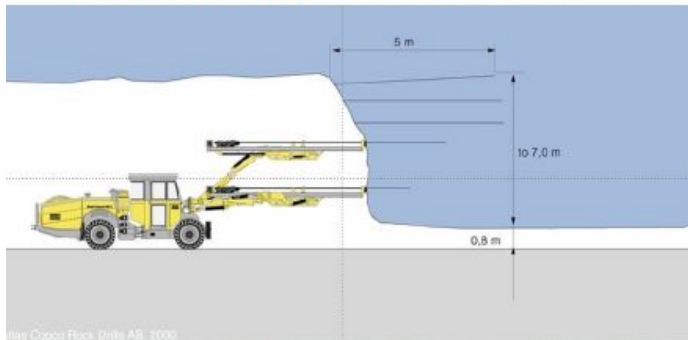
- Är det rik malm som lämnas i pelare, kan pelarna tas genom att taket stabiliseras med betongpelare, se bild på betongpelare från Storlidengruvan. Storliden gruvan hade i vissa områden väldigt rik malm så kalkylen blev positiv med betongpelare. Storlidengruvan låg utanför Malå Västerbottens län och ägdes av NAN och bröts av Boliden och anrikades i Bolidens anrikningsverk i Boliden, genom ett avtal mellan Boliden ltd och NAN

Kristinebergsgruvan

- Gruvan är Boliden ägd och en av fem gruvor i Bolidenområdet, malmen anrikas i anrikningsverket i Boliden ca 10 mil österut från Kristineberg. Övriga gruvor i Bolidenområdet är Renström, Kankberg, Maurliden och Maurliden östra, båda två i Maurliden är dagbrott.
- Gruvan togs idrift 1940 och är den äldsta i Bolidenområdet
- Totalt antal anställda är ca 240 och ca 50 entreprenörer
- Brytning sker på mellan 800 -1300 meter under jord
- Brytningsmetoder är 80% igensättningsbrytning, 10% rill och 10% opping, då malmen är bredare än en brytningsbredd används cementstabiliserad våtfyll, gruvan har station för våtfyll den fyller med grovandel av överbliven anrikningssand som är en restprodukt från anrikningsverket i Boliden, sanden går i retur med malmbilar från Boliden. Då rummen brytits klara på malm fylls de först med gråberg från tillredningen sedan fylls de med våtfyll, om inget gråberg från tillredningen finns att tillgå kan brytningsrummen bara fyllas med våtfyll. Efter rummet dränerats på vatten kan malm brytningen fortsätta. Se avsnitt om igensättningsbrytning, rill och opping (mellan skivebrytning) tidigare i denna metodbeskrivning
- Totalt bryts 650000 ton malm och ca 300000 ton gråberg, ca 4,5 km ort drivs i gråberg för att nå fram till malm och för diamantborrning (undersökningsborrning)
- Malmen som bryts består av flera malmkroppar med i huvudsak en ska komplexmalm bestående av koppar, zink, guld, silver och svavel, svavel är tungt men offsyndigt så det går ut på gruvdammen eller tillbaka som återfyll i gruvan.

Brytningsmetoder i Garpenberg

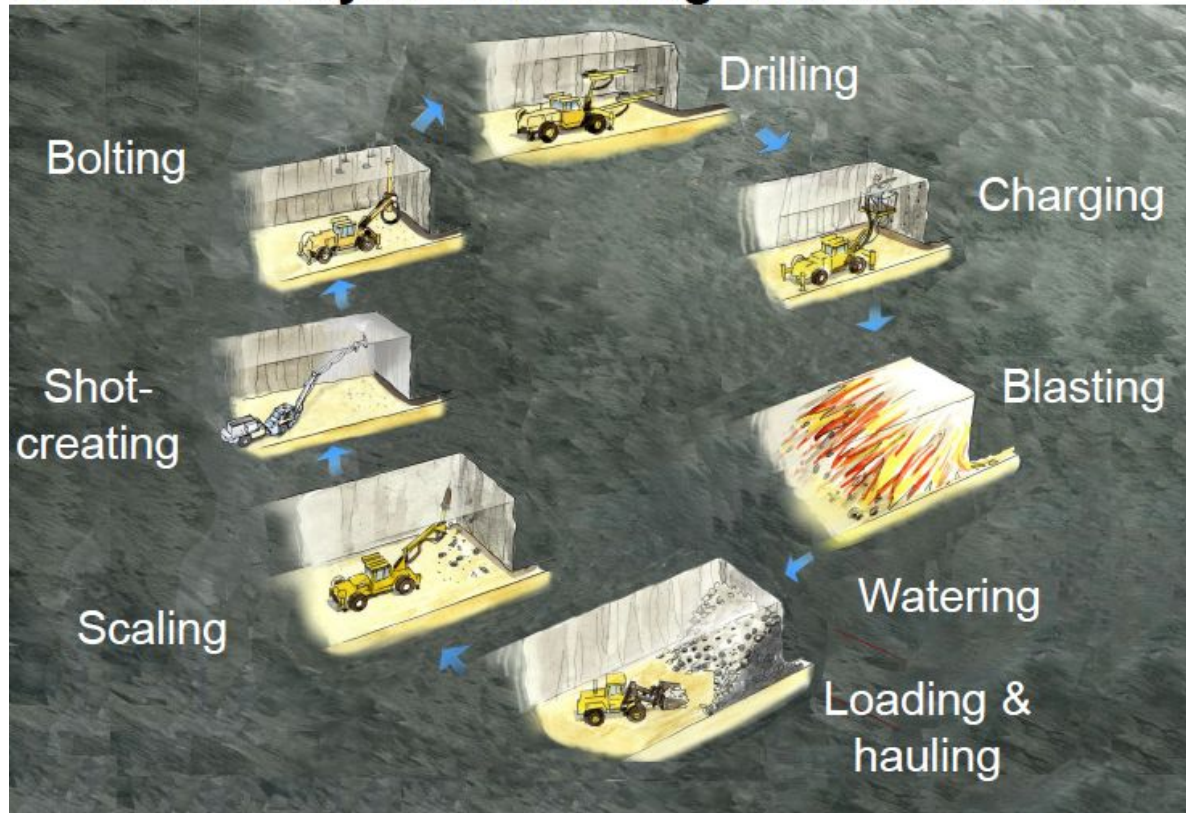
Horizontal Cut & Fill



BOLIDEN

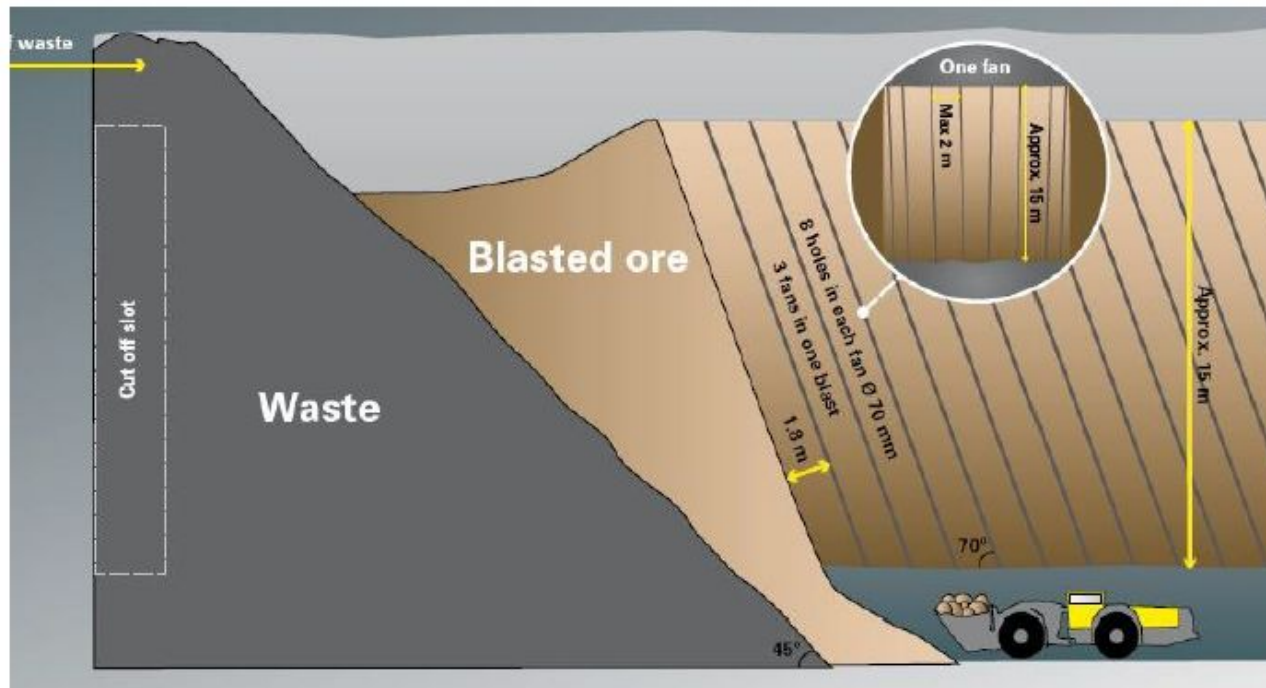
Brytningmetoder i Garpenberg

Production cycle tunnelling and Cut & Fill



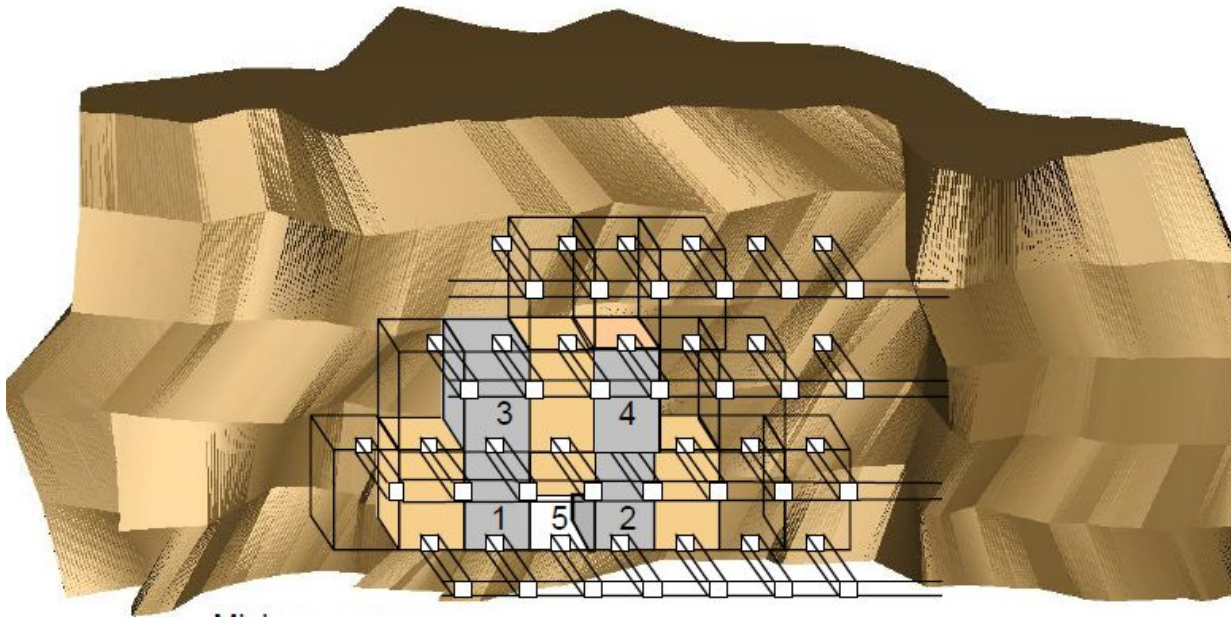
Brytningsmetoder i Garpenberg

Avoca mining (Boliden: rill mining)



Brytningsmetoder i Garpenberg

Mining sequence sublevel stoping Lappberget

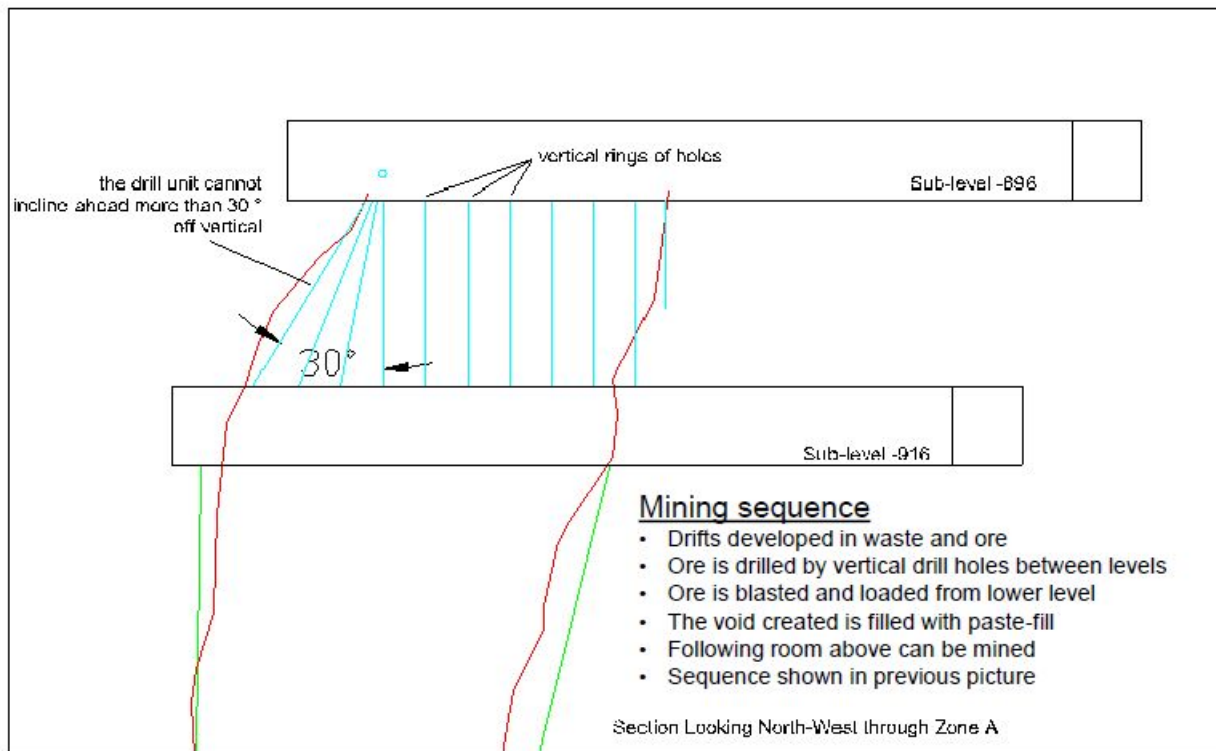


Mining sequence

- Drifts developed in waste and ore
- Ore is drilled by vertical drill holes between levels
- Ore is blasted and loaded from lower level
- The void created is filled with paste-fill
- Following room above can be mined
- Sequence shown in picture

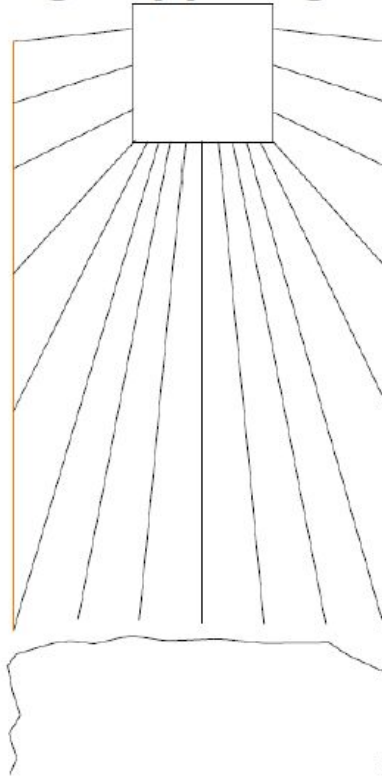
Brytningsmetoder i Garpenberg

Sublevel stoping



Brytningsmetoder i Garpenberg

Sublevel Stoping Lappberget

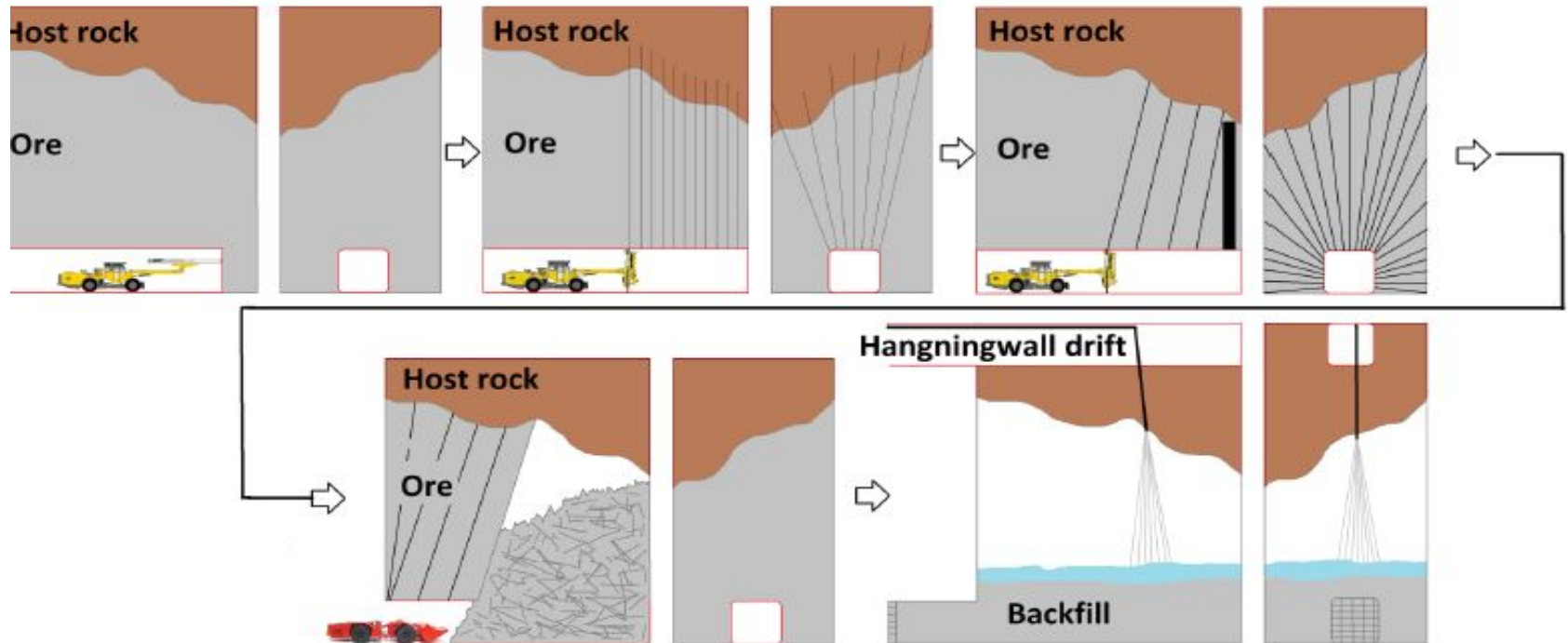


BOLIDEN

Brytningsmetoder på Tara

Open Stoping

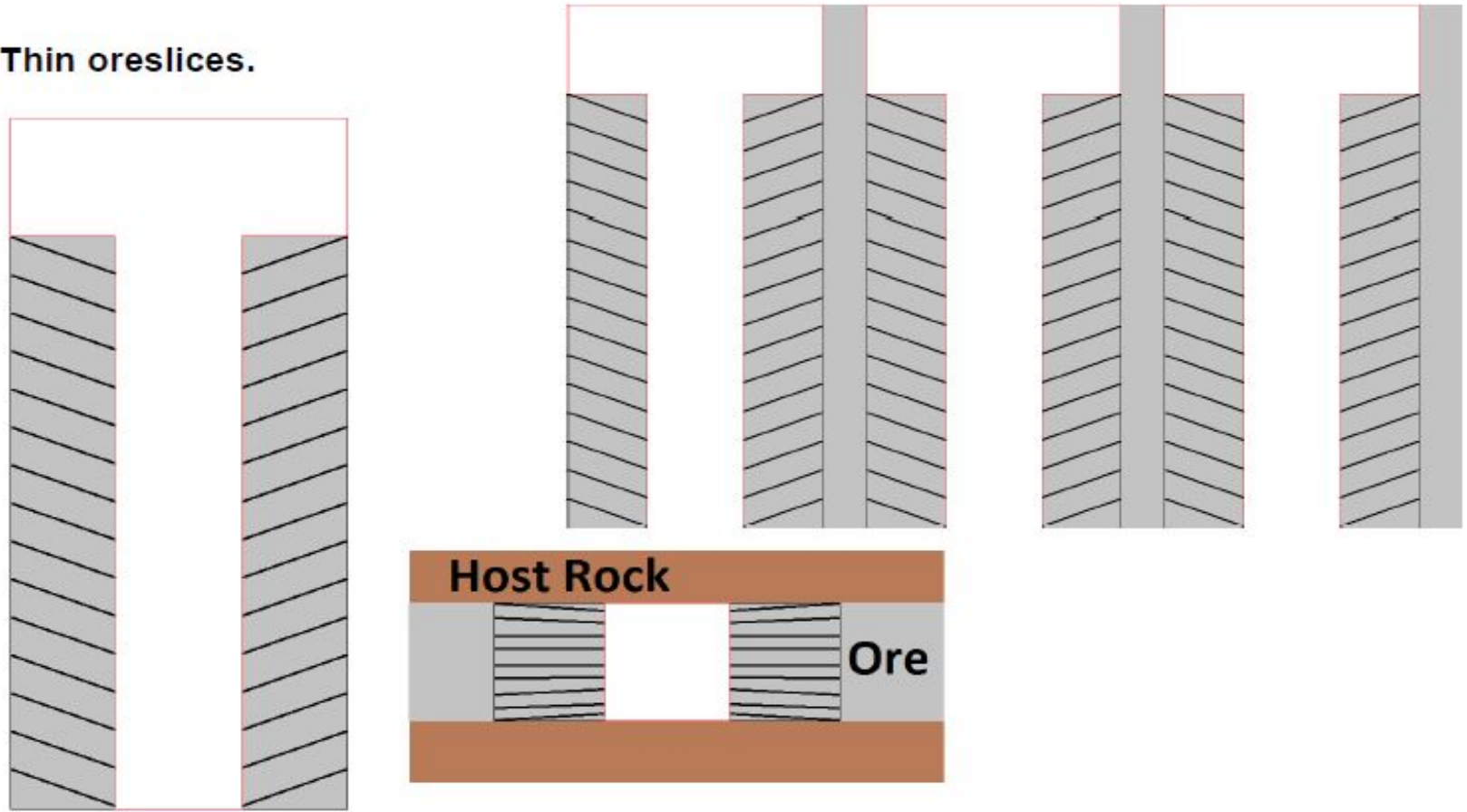
Development drifting – Cablebolting – Longhole drilling
– **Blasting and mucking** - **Backfilling**



Brytningsmetoder på Tara

Drift and Slash mining

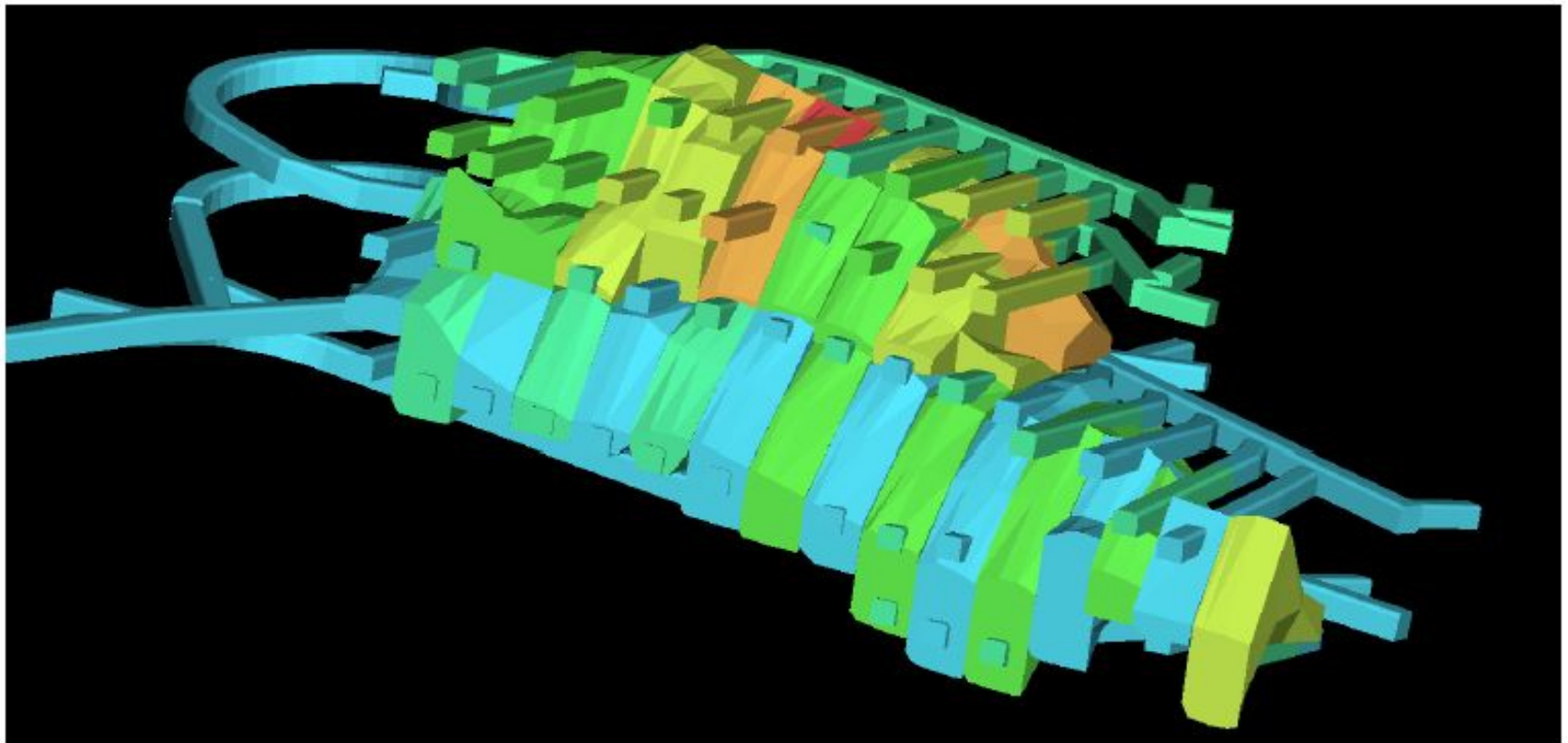
Thin oreslices.



Brytningsmetoder på Tara

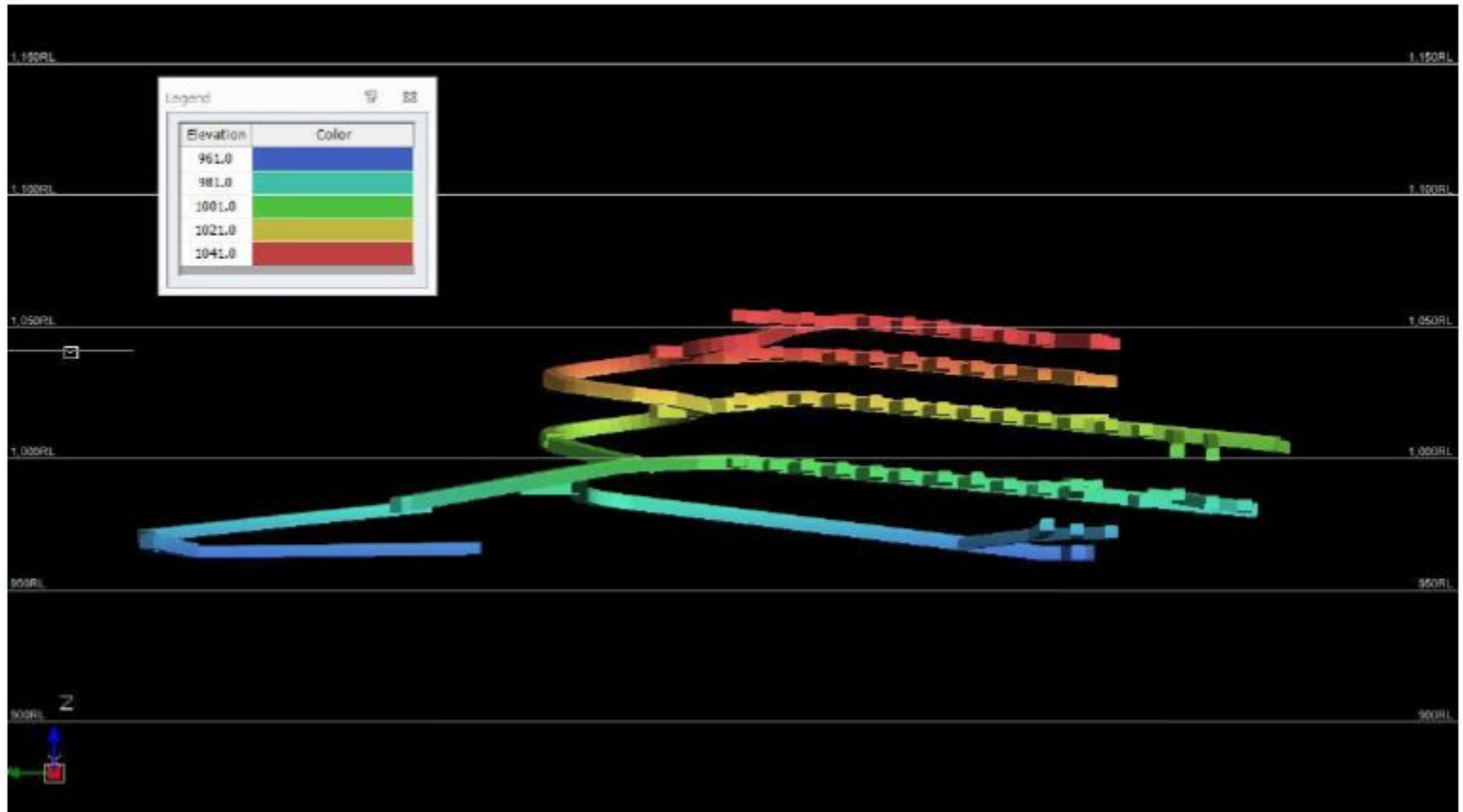
Block and Stope design

- Solid modelling. Planned development and stoping of block 75.



Brytningsmetoder på Tara

Block design



Geological
survey

Planning

Development

Production

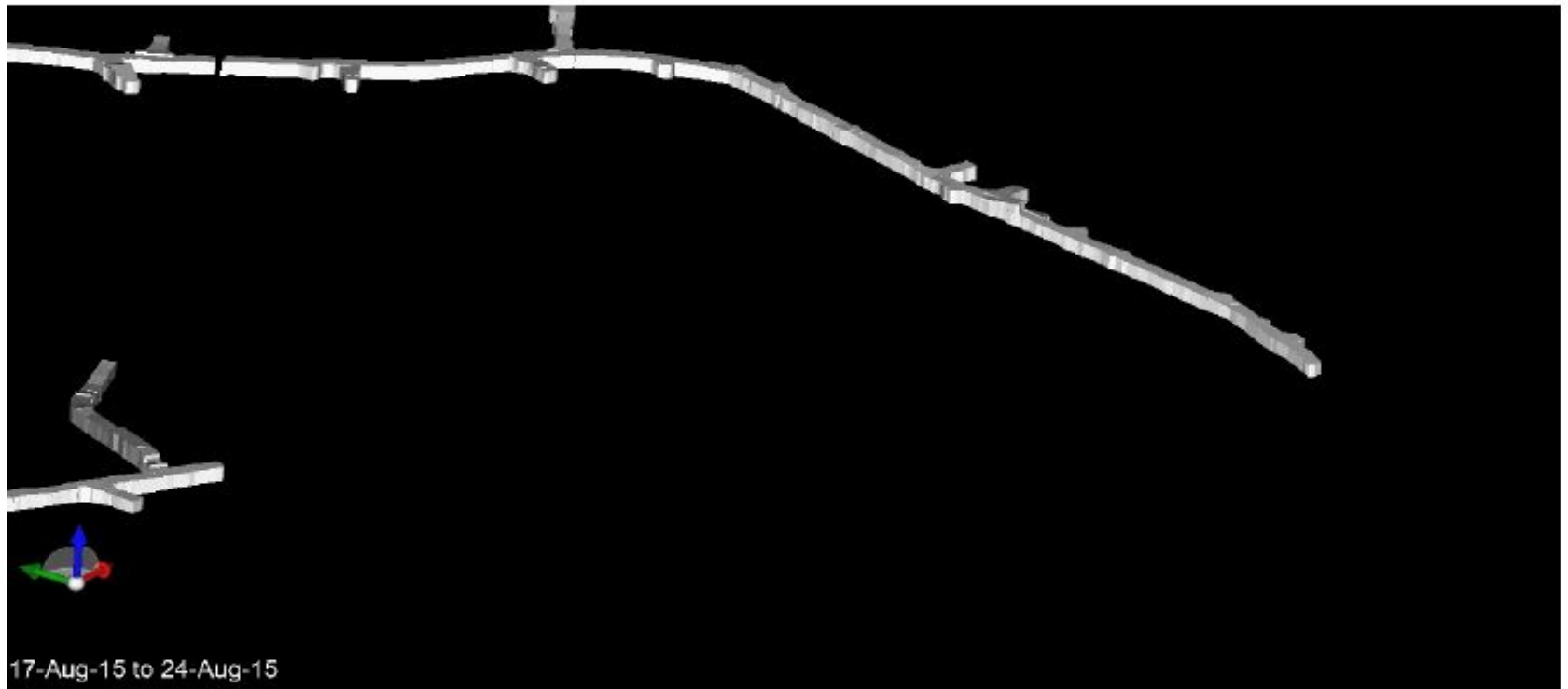
Backfill

Technical
advancements

NM **BOLIDEN**

Brytningsmetoder på Tara

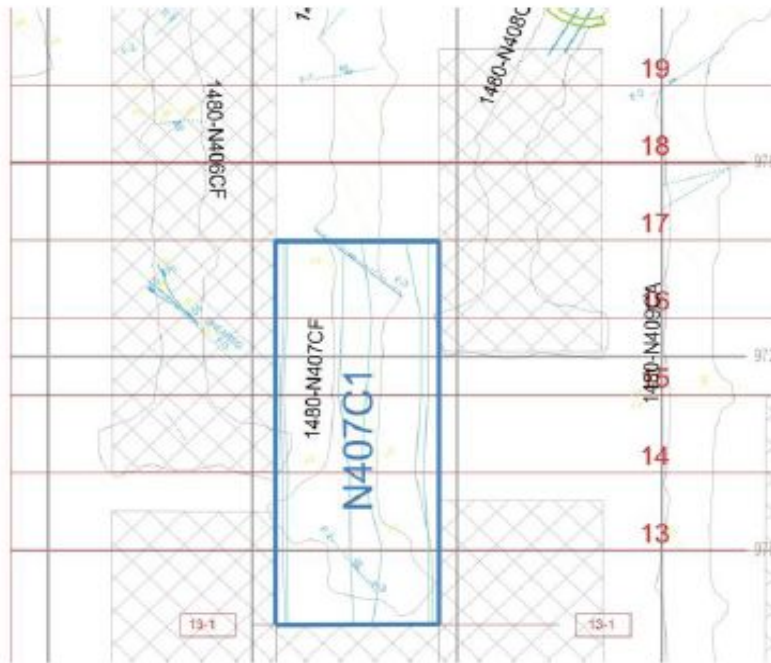
Animation of development and production in Block 75



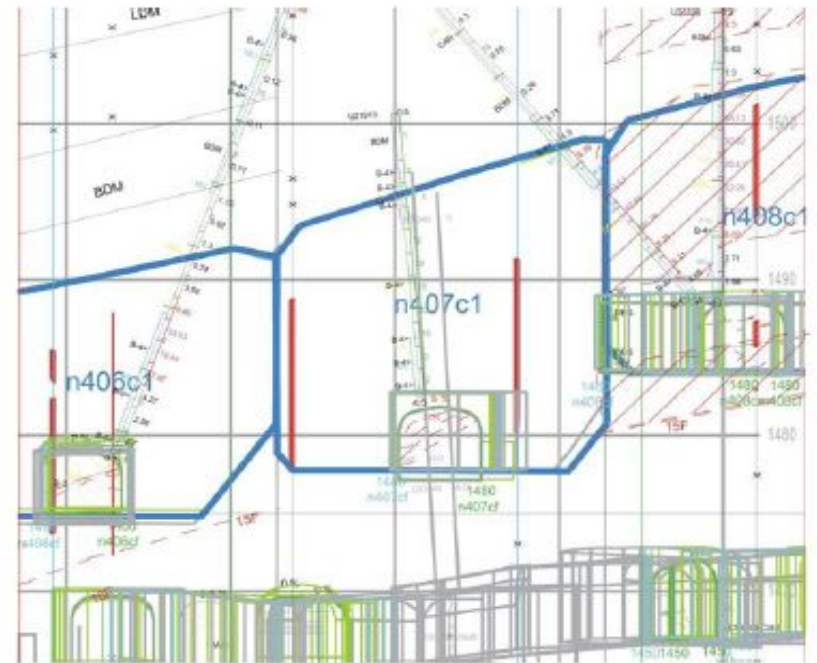
BOLIDEN

Brvtningsmetoder på Tara

Stope design



Plan View

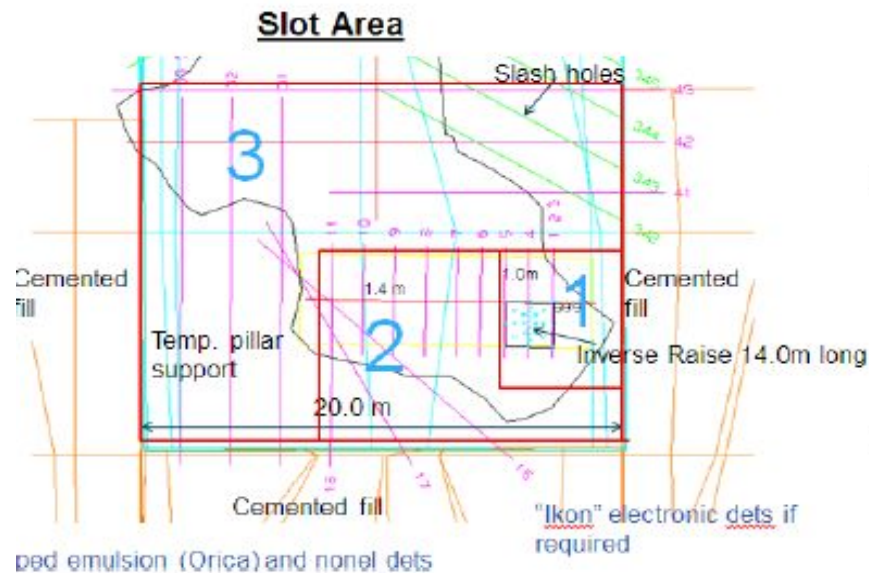


Cross Section

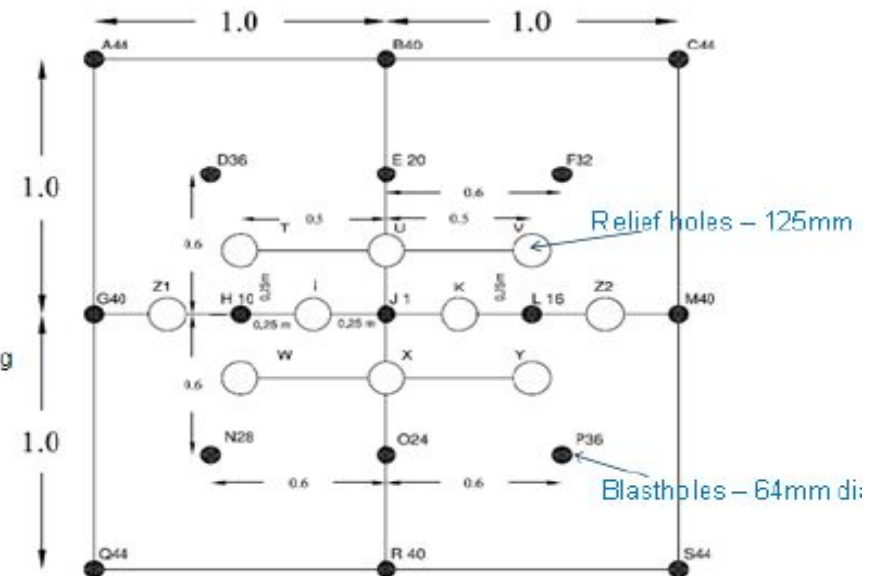
Brytningsmetoder på Tara

Production blast design

Slot and Raise



Inverse Raise - 14.0m (max 22.0m)



Geological
survey

Planning

Development

Production

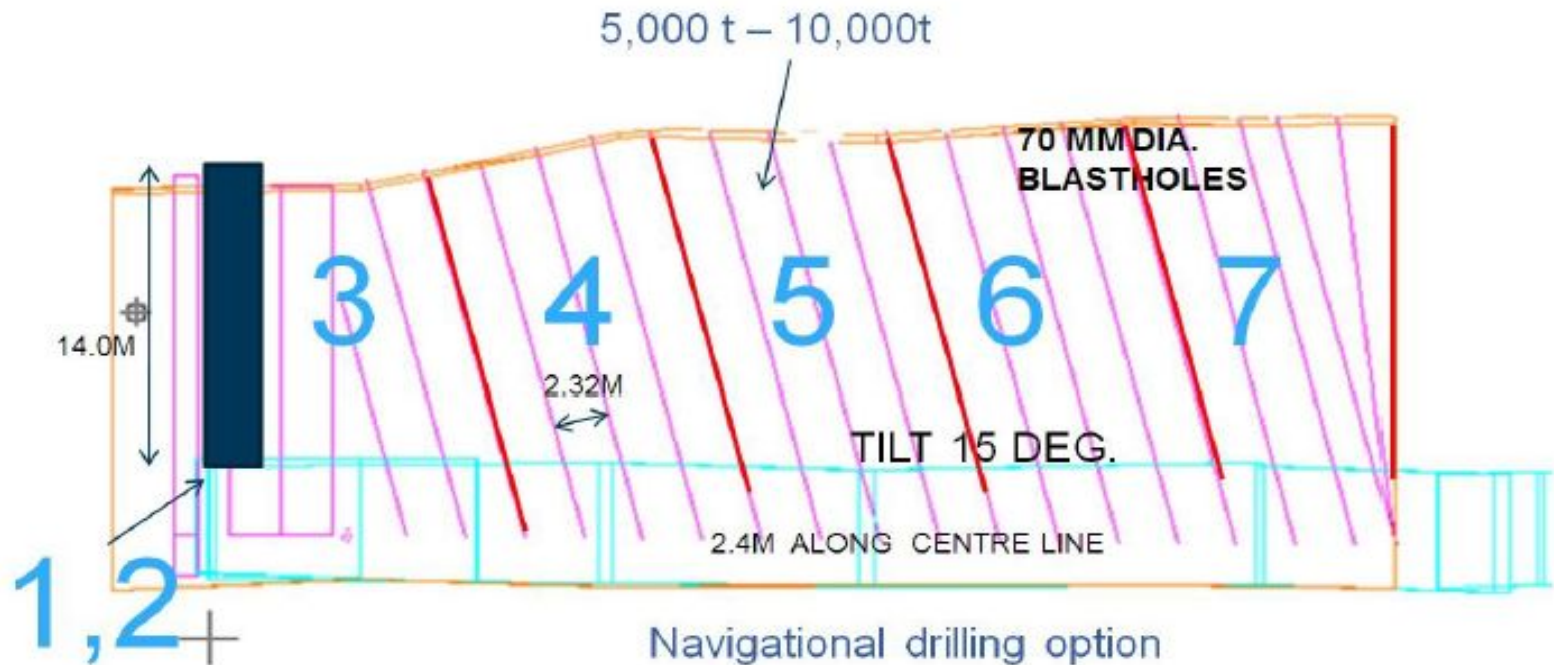
Backfill

Technical
advancements

BOLIDEN

Brytningsmetoder på Tara

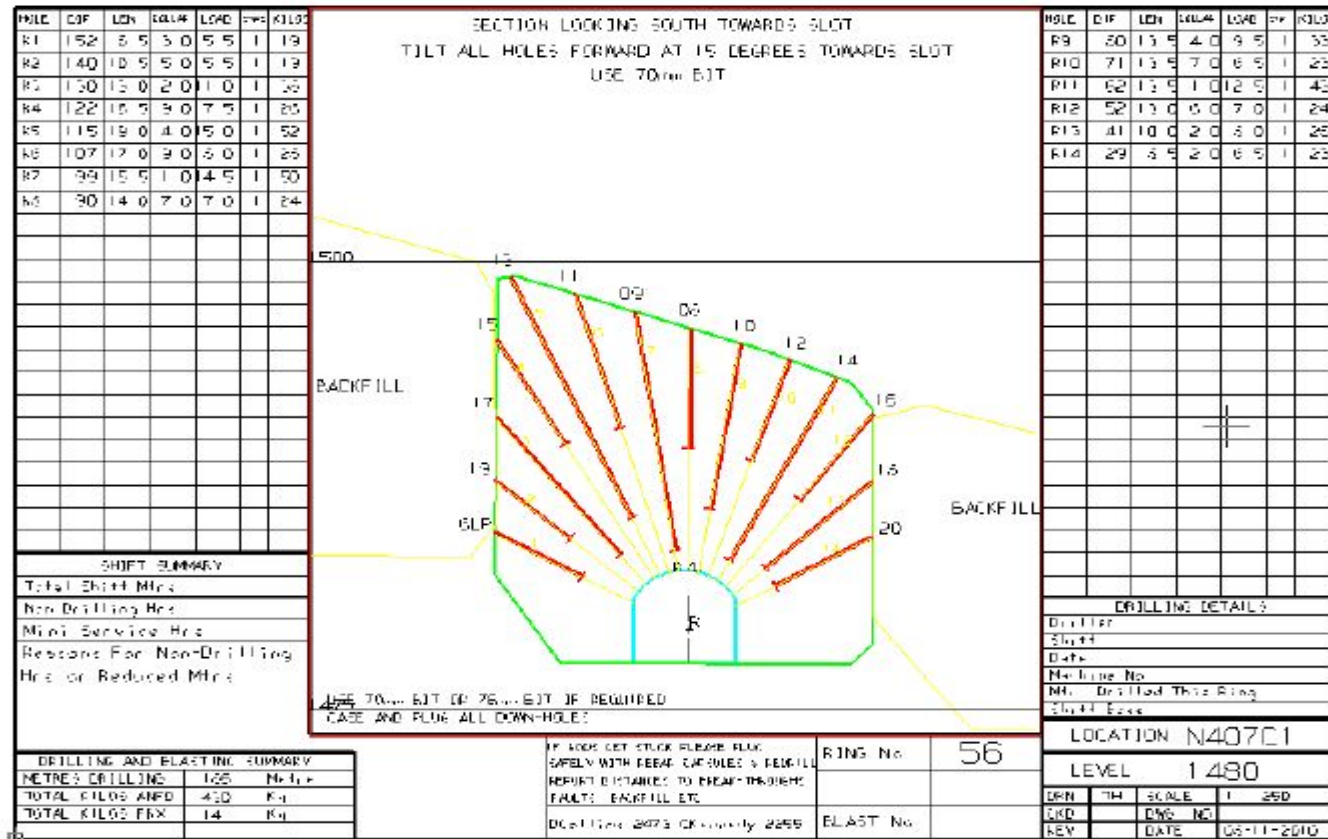
Ring Blasts



N407C1 Long. Sect.

Brytningsmetoder på Tara

Ring holes



Geological
survey

Planning

Development

Production

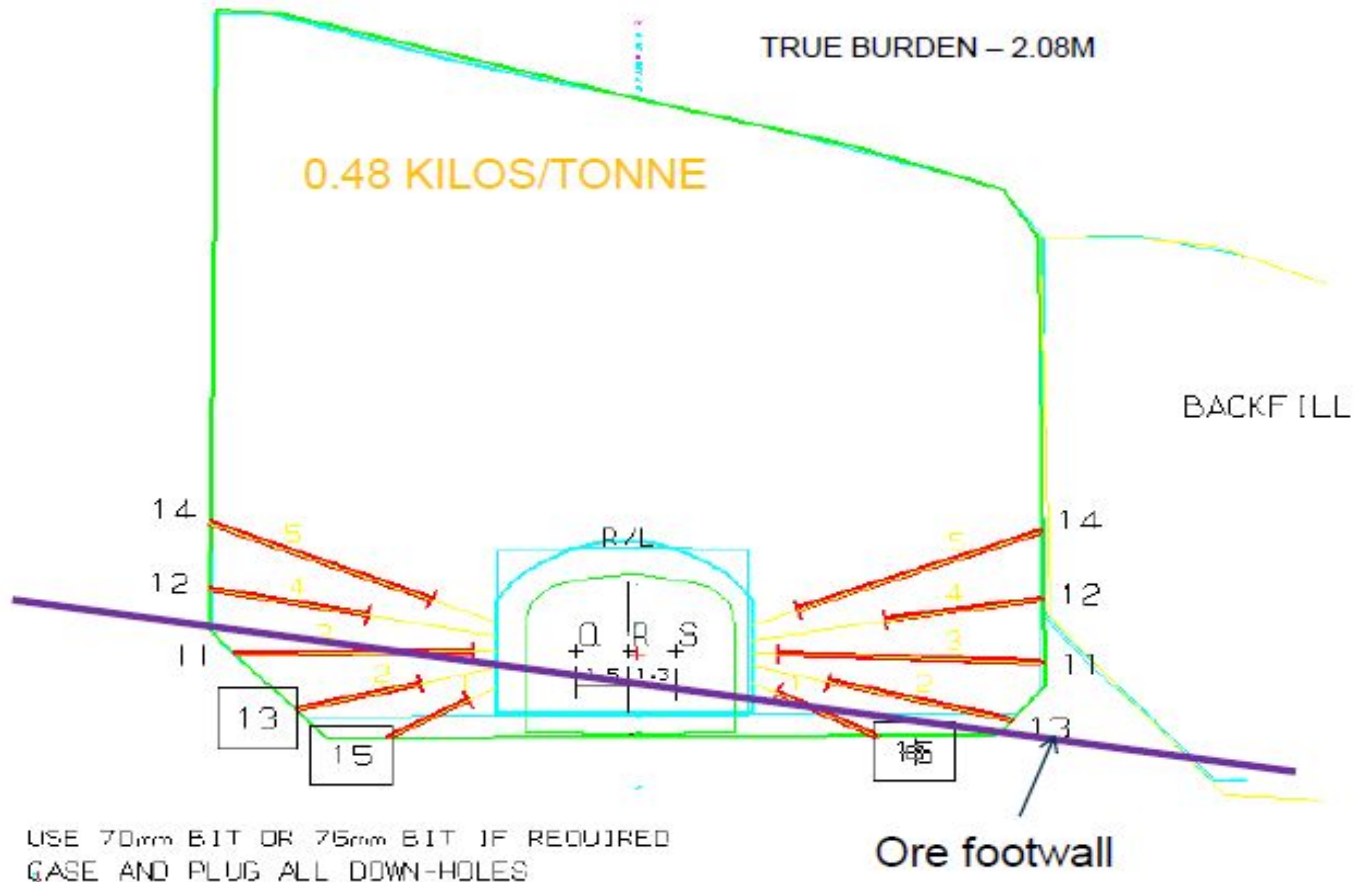
Backfill

Technical
advancements

BOLIDEN

Brytningsmetoder på Tara

Slash holes (At 30 degrees forward)



Geological
survey

Planning

Development

Production

Backfill

Technical
advancements

BOLIDEN

Brytningsmetoder på Tara

Development of Access and Stoping Drifts

1. Drill blastholes in the heading according to the drillplan.
2. Load the blastholes with detonators and pump in emulsion explosives.
3. Blast from a safe location between shifts and ventilate the area before next shift.
4. Load the blasted rock unto trucks and transport to crushers.
5. Scale the blasted heading to remove loose rocks.
6. Shotcrete the heading with concrete reinforced with metal fibres.
7. Bolt roof and if necessary walls with rockbolts according to bolt pattern.

