



Arbetsvetenskap i Luleå

anförande vid

Ergonomi & Human Factors Sällskapet Sverige Årsmöte
Luleå den 19 mars 2012

Professor Jan Johansson

The northernmost University of Technology in Scandinavia
Top-class Research and Education



Arbetsvetenskap i Luleå sedan 1973

The northernmost University of Technology in Scandinavia
Top-class Research and Education



Arbetsvetenskap i Luleå

Kulturrevolutionen 1966-1976

Pragvåren 1968

Studentuppror 1968

Gruvstrejk 1969/70

1971 års LO-kongress *Demokrati i företagen*

Arbetarskyddsfonden 1972

Arbetsvetenskap i Luleå 1973

Ny arbetsmiljölag 1974

Medbestämmandelag 1976

Arbetslivscentrum 1976

Löntagarfonder 1976



Fyra professurer

Industriell ergonomi

Arbetslivets socialpsykologi

Teknisk psykologi

Bergmaskinteknik

Avknoppade Ekonomi och samhällsvetenskap

Växte starkt, cirka 100 anställda

Återförenades 2011 under namnet

Ekonomi, teknik och samhällsvetenskap



Institutionen för ekonomi, teknik och samhälle

Innovation och design

Funktionella produkter
Industriell design
Entreprenörskap och innovation
Informatik

Samhällsvetenskap

Nationalekonomi
Rättsvetenskap
Statsvetenskap
Teknikhistoria

Industriell ekonomi

Kvalitetsteknik
Miljöledning
Logistik
Redovisning o styrning
Industriell marknadsföring

Arbetsvetenskap

Industriell produktionsmiljö
Genus och teknik
Teknisk psykologi

ETS i korthet:

4000 studenter
180 anställda

50% forskning
50% utbildning



Våra utbildningar:

Civilingenjör Industriell ekonomi

Civilingenjör Teknisk design

Högskoleingenjör Teknisk Design

Civilekonom

Master Internationell affärsverksamhet

Master Säkerhet

Magister Utredning

Ekonomie kandidat

Internationell ekonomi

Politik och Samhällsutveckling

Rättsvetenskap

Psykologi

Sociologi

Fastighetsmäklare

Fristående kurser



Framtiden gruvindustri – fjorton förutsägelser

14 reflexioner om framtidens gruvbrytning

1. Framtidens gruva kommer att formas i en kontext där det gäller att producera till kostnader som bestäms i *inter-nationell konkurrens*. Priserna på metaller och mineraler följer konjunkturcyklerna men på sikt finns det knappast någon tvekan om att efterfrågan är ökande. Stora nationer som Kina, Indien, Indonesien, Brasilien och hela Afrika kommer att kräva en större andel av konsumtionen vilket leder till att nya gruvor ständigt måste öppnas. Skillnaden mellan dessa länders "per capita"-konsumtion och Västeuropas kan vara mer än 10 gånger

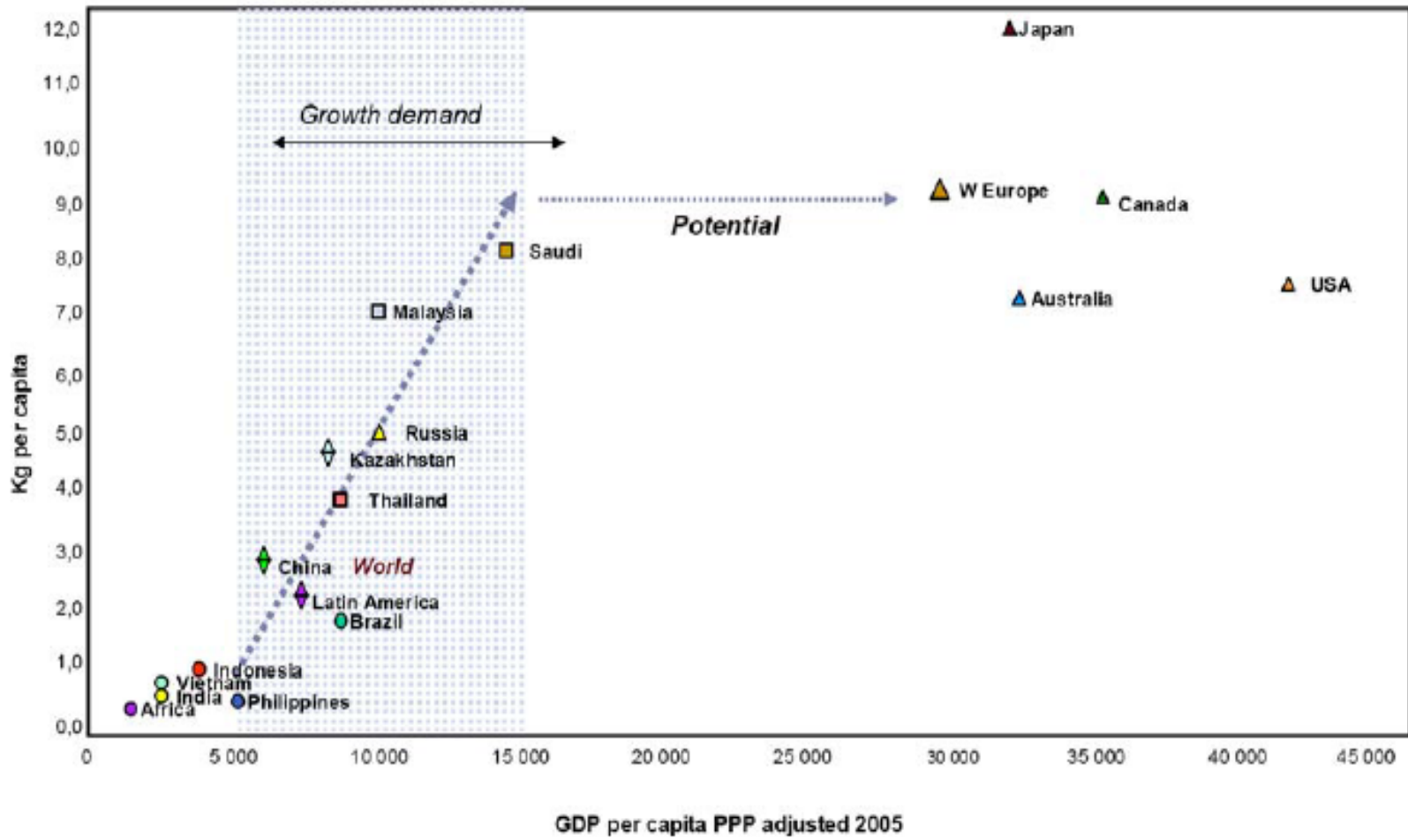


Figure 1-1 GDP per capita adjusted for Purchase Power Parity. Courtesy Boliden.

2. Produktionsförutsättningarna kommer att präglas av att de närliggande och lättillgängliga malmerna bryts först. *Malmerna blir samtidigt allt mer avlägsna eller hittas på större djup.* Stora malmreserver finns under haven och det råder knappast något tvivel om att det på sikt kommer att utvecklas teknik för att tillgodogöra sig dessa.

3. En annan styrande faktor är *miljökraven* som dels påverkar energiförbrukningen och dels hanteringen av restprodukter. Diskussionen om energiförbrukning är i hög grad kopplad till växthuseffekten och koldioxidutsläppen. Visserligen har inte alla nationer anslutit sig till Kyoto-fördraget men på sikt kommer någon form av samordning säkert att ske. Stora utvecklingsländer som Indien och Kina omfattas dock inte av utsläppsregleringen. Kostnaderna för utsläppsrätter kommer att bli en betydande faktor att beakta, särskilt för den produktion som förläggas i de mer utvecklade länderna.

4. Diskussionen om *restprodukthanteringen* handlar om att lämna så få spår efter sig i naturen som möjligt. Det får inte lämnas gifter som läcker ut i naturen och landskapsbilden ska återställas så långt det är möjligt. En lösning är att så mycket som möjligt av produktion och upparbetning kommer att ske under jord, *in situ mining*. En sådan teknik saknar emellertid inte miljörisker och arbetsmiljörisker. Det gäller att ha kontroll över vattenflödena i bergmassorna så att det inte uppstår en oönskad urlakning och att gruvarbetarnas hälsa och säkerhet sätts på spel.

5. När det gäller vatten generellt så handlar det om att *sluta flödena och återanvända processvatten* så mycket som möjligt. Här ska reningen inom gruvan inte vara större än nödvändigt för att sedan bli mera fullständig innan vattnet förs åter till naturen.

6. Till miljödiskussionen finns även debatt om gruvnäringens *sociala ansvar* för den byggd där man etablerar ny verksamhet. Förutom att inte förstöra naturen så handlar det om att bygga upp en stark teknisk och social infrastruktur som borgar för samhällets fortlevnad sedan gruvbrytningen upphört.

7. *Arbetsmiljö- och säkerhetsfrågorna* står mycket högt på dagordningen och är en starkt drivkraft bakom automatiseringen. En generellt god och säker arbetsmiljö ses som en förutsättning för att rekrytera kvalificerad arbetskraft till avlägset belägna gruvor. Här avses ett brett arbetsmiljöbegrepp som inte bara fokuserar den fysiska arbetsmiljön utan även arbetsorganisatoriska frågor. När det gäller säkerhet så handlar det i första hand om underjordsarbete och lösningarna är kloka och medvetna val av olika grad av automation och fjärrstyrning.

8. I USA görs betydande insatser på att utveckla *kommunikationssystem för ökad säkerhet*. Kommunikationssystemen bör även få positiva effekter på produktivitet, kvalitet i arbetet, samarbete etc. I första hand tänker man sig system för muntlig kommunikation men det vore intressant att se om systemen också kan hantera bildinformation. Gruvarbetare som är försedda med minikameror skulle till vardags och i nödsituationer kunna förse sina kollegor och sin ledning med information som idag är svår att förmedla muntligt. Bärbar videokommunikationsteknik utvecklas också i de tyska kolgruvorna.

9. Ett koncept som liknar utvecklingen i LKAB är ett förslag till tre på varandra följande faser för att få *säker underjordsbrytning*.

Den *första* fasen innebär att allt arbete sker från fordon som har säkerhetshytter som i första hand hindrar skador från fallande sten men som också kan förse med betydande komfort.

Den *andra* fasen innebär att personal flyttas till säkra kontrollrum där de fjärrövervakar och vid behov styr olika operationer.

Den *tredje* fasen innebär att ett övergripande automationssystem införs och tillämpas.

10. Många intressanta idéer om automatisering fördes fram. Kanske mest intressant var tankarna att *vända på design-processen*, dvs att man ska utgå från tankarna och kraven på den automatiserade gruvan och därefter utforma layouter och operationer så att de passar för automation och inte som nu försöka automatisera utifrån konventionella layouter och operationer. Det skulle vara intressant att se vad experter på industriell automation, med ett utvecklat systemtänkande, skulle föreslå då det gäller krav på och lösningar för framtidens automatiserade gruvbrytning.

11. *Produktionscentraler skapar nya yrkesroller* med en ökande grad av fjärrstyrning från produktionscentraler och *collaborative visualisation rooms*, gärna placerade i närliggande lokalsamhällen eller längre bort (andra världsdelar), där operatörerna har övervakande och koordinerande arbetsuppgifter längs hela värdekedjan. Operatörerna stöds av intelligenta och automatiserade beslutssystem för global kommunikation, informationssökning och lärande. Deras arbeten får allt mer karaktär av tjänstearbete. De nya arbetsuppgifterna kräver en annan sorts kompetens. Förutom att kunna hantera avancerad datateknik måste gruvarbetarna kunna samverka med specialistteam bestående av gruvtekniker, anrikningsanalytiker, produktions-, logistik- och underhållsplanerare mm.

12. Det är också tydligt man tänker sig *en annan sorts modell för arbetsorganisation* än den som finns idag. Ofta nämns bemanningssystem som bygger på *fly-in-fly-out* där man blir mer oberoende av ett lokalsamhälle samt att själva gruvorna, framför allt underjordsverksamheten, kommer att ha en allt mindre bemanning. Det anses viktigt att skapa attraktiva och säkra arbeten. Vidare förutspås att gruvföretagen att allt mer kommer att gå över till en platt och "lean" organisation med multikompetenta arbetare som kan verka inom flera områden och funktioner inom företaget. Förutom globaliseringen är det främst den ökade automatiseringsgraden som både möjliggör och kräver organisatoriska förändringar.

13. *The extended business och open collaboration.*
Man tänker sig också att produktionsorganisationen blir allt mer virtuell och gränslös i och med att produktionsfunktioner såsom planering, gruvdrift, underhåll, miljöövervakning, logistik, transport, uppköp och samordning av externa entreprenörer, leveranser, kunder mm kopplas ihop till ett produktionsflöde, en värdekedja, där alla delar samma mål och alla ser samma helhet. Gemensam visualisering av problem begränsningar och möjligheter i systemet möjliggör för alla att optimera hela kedjan istället för suboptimering av delar. Här tänker man sig ett globalt samarbete som sträcker sig över företagets gränser – såväl interna som externa.

14. Att gruvbranschen bör utöka sitt samarbete med andra branscher (rymd, flyg, militär etc) för att lära av vad de utvecklade bör också vara klart intressant och ömsesidigt nyttigt. Samarbete och partnerskap inom branschen, mellan många aktörer blir allt viktigare eftersom utvecklingsprojekt blir stora, dyra och komplexa och därmed också svåra eller omöjliga att klara på egen hand.

The Mine of the Future

ABB AB

Atlas Copco Rock Drills AB

Boliden Mineral AB

Georange Ideella förening

KGHM, Poland

Luossavaara-Kiirunavaara AB

Luleå tekniska universitet

Metso Minerals (Wear Protection) AB

Nordic Rock Tech Centre AB

NCC Construction Sverige AB

Sandvik Mining and Construction AB

ÅF - Infrastruktur AB

Vad karaktäriserar ett gott gruvarbete?

Säkerhet

- Inga anställda i tillredning och brytning baserat på automation och fjärrstyrning
- Minimering av risker genom systematiskt arbetsmiljöarbete och pro-aktiva handlingar baserade på systematisk riskvärdering

Fysisk arbetsmiljö

- Lämpliga variationer i arbetsbelastningen
- Minimal bullerbelastning (inga skadliga exponeringar, minimera störande ljud)
- Minimala vibrationer (inga skadliga exponeringar, minimera störande vibrationer)
- Minimal kemisk exponering (inga skadliga exponeringar, inga avgaser)
- Komfortabelt klimat (komfortabel värmebelastning)
- Bra belysning (Komfortabel belysning som underlättar arbetet)
- Minimal strålning (radioaktivitet, elektromagnetiska fält)
- Arbetsplatser, maskiner och verktyg är anpassade till människans olika behov och begränsningar för att kunna utföra ett effektivt arbete

Psyko-social arbetsmiljö

- Samarbetet mellan ledning och personal är intensivt och effektivt
- Arbetsorganisationen är baserad på självstyrande grupper
- Det är en god balans mellan krav och egenkontroll i arbetet
- Lärandet inkluderar generella teoretiska kunskaper för att skapa flexibilitet i produktionen
- Det finns en förståelse för hela produktionssystemet i gruvan och hur delarna är länkade till varandra
- Arbetet innehåller ständigt nya möten och utmaningar.
- Särskild omsorg ägnas åt rekrytering av underrepresenterade grupper och arbetet är baserat på en jämlik kultur
- Lönesystemet stimulerar hälsa och arbetsmotivation
- Flexibla arbetstider baserade på individuella behov
- Anställningstrygghet baserad på effektiv produktion

Socialt ansvar

- De anställda är stolta över sitt företag
- Vid gruvan finns ett levande samhälle med en god infrastruktur och ett brett kulturellt utbud
- Fly-In - Fly-out undviks om möjligt
- Påverkan på miljön minimeras

Regional centre



Mine site



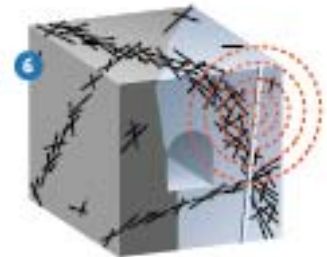
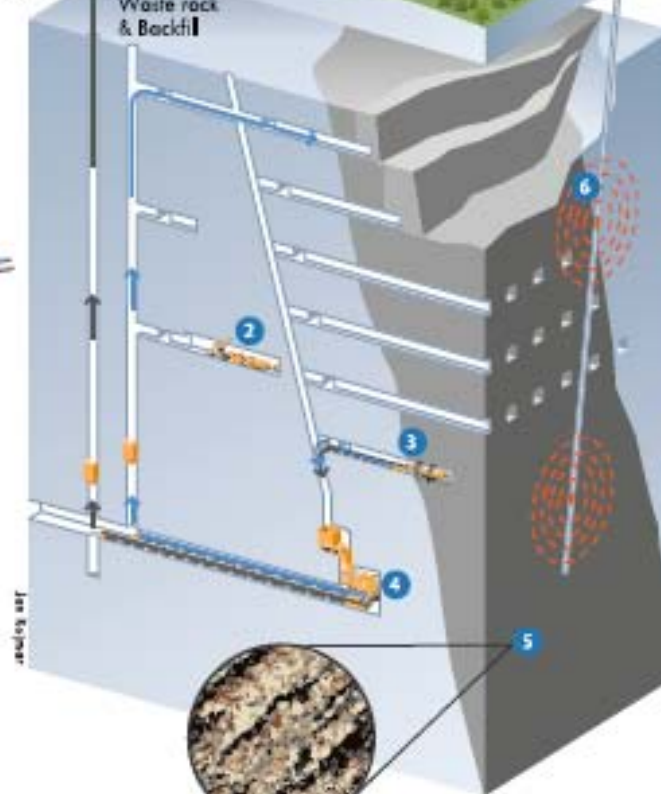
Suppliers



Ore and by-products

Waste rock & Backfill

energy use



I²Mine

Innovative Technologies and
Concepts for the Intelligent Deep
Mine of the Future

WP1: Mine wide information and control systems, logistic and mass flow management

WP2: Novel mining and underground processing methods

WP3: Rock mechanics and ground control

WP4: Innovative machinery for deep underground operations

WP5: Application, demonstration, validation

WP6: Working environment, health and safety

