

Lena Abrahamsson, Jan Johansson och Eira Andersson

## Från bergets djup till sjunde himlen

**I Kirunagruvan kan vi under en period på 50 år följa förändringen av produktionsarbetet från ett tungt och farligt underjordsarbete till fjärrstyrning via modern teknik i en trygg kontorsmiljö. Syftet med artikeln är att reflektera över en kunskapsförvandling från äldre tiders hantverkskunnande med kroppsliga och tysta kunskaper till något nytt. I artikeln diskuterar vi hur individ och organisation skapar och återskapar kvalifikationer, identiteter och kön i mötet med ny teknik och nya organisationsformer.**

Lena Abrahamsson, professor i arbetsvetenskap vid Institutionen för arbetsvetenskap, Luleå tekniska universitet  
lena.abrahamsson@ltu.se

Jan Johansson, professor i arbetsvetenskap vid Institutionen för arbetsvetenskap, Luleå tekniska universitet  
jan.johansson@ltu.se

Eira Andersson, doktorand i arbetsvetenskap vid Institutionen för arbetsvetenskap, Luleå tekniska universitet  
eira.andersson@ltu.se

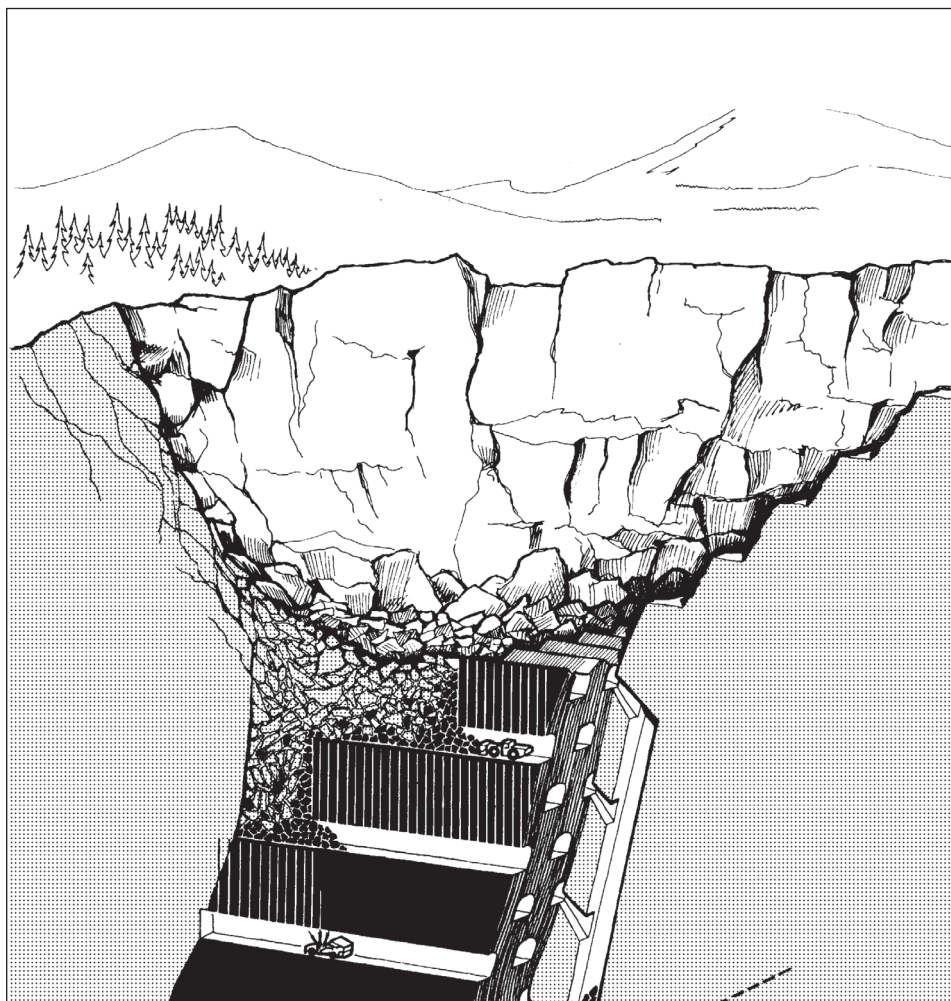
Alla tre är verksamma inom Centre of Advanced Mining and Metallurgy

LKAB:s järnmalmgruva i Kiruna är en av de modernaste underjordsgruvorna i världen. Företaget har kontinuerligt investerat i utveckling av ny teknik för att öka kapacitet, produktivitet, kvalitet och säkerhet i sina gruvor. Som ett led av denna utveckling har arbetet i produktionen förändrats och skapat nya förutsättningar för vad som konstituerar ett gruvarbete. Under lång tid kännetecknades gruvarbetet av en nära relation mellan arbetaren och berget. Det var manuellt och fysiskt krävande och utfördes av män under svåra och farliga förhållanden under jord. I denna miljö utvecklades en arbetsplatskultur och en identitet med betoning på en kapabel och råbarbad arbetarmaskulinitet – en slags machomanlighet. Under de senaste 50 åren har gruvarbetet genomgått en omvandling från arbete under jord,

nära berget, mot fjärrstyrning av produktionen ovan jord. Idag kan gruvarbetare sitta på sjunde våningen i en kontorsbyggnad och styra lastmaskiner som arbetar tusen meter under jord – man säger att ”man sitter i sjunde himlen”.

Innan vi går vidare med vår diskussion krävs några rader om järnmalmsbrytning och den metod som LKAB använder i Kiruna, skivrasbrytning (*bild 1*). Denna

metod innebär att järnmalmen bryts och transporteras via orter och schakt upp till markytan för anrikning och vidare förädling. Produktionen under jord har två huvudprocesser, tillredning och rasbrytning.



**Bild 1.** Kiruna järnmalmsgruva. Källa: LKAB

Tillredning innebär att horisontella parallella orter drivs genom malmkroppen. Avståndet mellan orterna har varierat under åren, men utvecklingen har gått mot allt längre avstånd och mer storskalig teknik. Tillredningsarbetet består av fem moment: borrhning, laddning, sprängning, lastning/transport och transport/lossning. Rasbrytning är själva produktionen som innebär brytning av malm mellan orterna. Rasbrytning består annars av samma fem moment som i tillredningsarbetet. Bormönstret skiljer sig dock från tillredning. Vid rasbrytning borrar

ett solfjäderformat mönster, som benämns krans, i taket på orten. Malmen från både tillredning och rasbrytning töms i schakt där den faller ner till en så kallad huvudnivå. På huvudnivån transporteras malmen med tåg från schaktet till en krosstation där den krossas för att sedan transporteras med en hiss (*skip*) upp till marknivån för anrikning och vidare bearbetning.

## Metod

I denna artikel kommer vi att ”besöka” Kirunagruvans arbetsplatser vid fyra tillfällen: 1957, 1969, 1985 och 2005. Studien fokuserar produktionsarbetet under jord (tillredning och rasbrytning), som vi benämner som gruvarbete i artikeln. Detta innebär att underhållsarbete under jord och alla processteg för bearbetning ovan jord har uteslutits från analysen. Materialet från de tre första besöken har samlats in av Jan Johansson under perioden 1982-85 (se Johansson 1986) och materialet från det fjärde besöket har samlas in av Lena Abrahamsson och Jan Johansson under 2005 samt Eira Andersson under 2006–2008. Metoder har varit intervjuer, observationer samt analyser av historiska och aktuella dokument.

## Tekniknivå

Vid diskussion av den tekniska nivån har vi valt en modifierad version av Kerns och Schumanns (1974) klassiska klassificeringssystem. Det är en modell som relaterar teknik till människors arbete utifrån arbetsplatsens och arbetssituationens krav. Modellen består av sex typer av arbetsuppgifter i växande komplexitet<sup>1</sup>.

1. *Manuellt arbete* – med eller utan handverktyg. Klassen omfattar både yrkesarbete och enkla manuella arbeten där arbetet utförs med handkraft utan tillförsel av någon extern energi.

2. *Motormanuellt arbete* utförs med hjälp av ett motordrivet verktyg. I motormanuellt arbete utförs de flesta operationer på liknande sätt som i manuellt arbete. Det motordrivna verktyget kan ses som ett första steg mot mekanisering, men arbetaren har fortfarande kontroll över alla väsentliga förhållanden i själva arbetsprocessen.

3. *Maskinarbete* omfattar arbetsuppgifter där arbetaren direkt styr en maskin som

---

<sup>1</sup> Kerns och Schumanns modell består av 15 typer av arbeten, av vilka de flesta saknar relevans för gruvsdrift. Vår klassificering är en delmängd av den ursprungliga modellen. Kern och Schumann inkluderar också motormanuellt arbete i kategorin manuellt arbete. Anledningen till att vi valt en egen klassificering är den stora mängden motordrivna verktyg som finns i en gruva och deras betydelse för produktivitet och arbetsvillkor. Till exempel kan en stor tryckluftsdreven borrar omvandla mycket energi och orsakar därmed stora miljöproblem i form av buller och vibrationer. Anledningen till att Kern och Schumann utesluter denna kategori är att de inte alls studerat utvinning av råvaror där mekanisering ofta skett i ett senare skede. Det vi kallar automationsarbete motsvarar Kerns och Schumanns kategori för kontrollrumsarbete.

utför arbetet. I denna kategori ingår kopplings- och kontrollfunktioner. Den fysiska miljön blir inte lika belastande som vid motormanuellt arbete, dels för att processen styrs via manöverorgan och dels på grund av att arbetaren befinner sig en bit bort från den energiomvandlande processen. Typiska arbetsuppgifter i gruvmiljö är att köra en lastare eller att manövrera en borrhög.

4. *Operatörsarbete*. Arbetsuppgifterna liknar dem vid maskinarbete med den skillnaden att arbetsmedlet är en del av en anläggning eller ett stillastående aggregat. Typiska arbetsuppgifter är tappning från ett stört schakt eller krossning under jord.

5. *Fjärrstyrning* är en kategori typisk för modern gruvdrift. Fjärrstyrning har många likheter med både maskin- och operatörsarbete. Skillnaden är att arbetaren är placerad långt borta från arbetsprocessen som han/hon fortfarande kontrollerar och styr via kamera och bildskärm. Det är viktigt att notera att processen inte är självreglerande. Med fjärrstyrning är det möjligt att lokalisera arbetet till centraliserade kontrollrum, först under jord och senare ovan jord.

6. *Automationsarbete* omfattar huvudsakligen kontroll av produktionsprocessen, särskilt förebyggande kontroll (till skillnad från fjärrkontroll). Arbete utförs i ett kontrollrum eller kontrollrumsliknande miljöer.

## Fyra besök i Kirunagruvan

### 1957

Första gången vi besöker gruvan är 1957. I tillredningsarbetet finns det fyra personer i varje arbetslag som arbetar i två parallella orter, två personer på varje ort. Efter att ortens riktning har markerats driver gruvarbetarna orten tills de träffar på gråberg, det vill säga berg utan förädlingsduglig malm. Arbetaren använder en tryckluftsdreven borrhög som väger cirka 40 kg. Ett tryckluftsmatad stödben håller upp maskinen samtidigt som borrhögen pressas mot berget. Bullret är öronbedövande och det krävs en hel del fysisk styrka för att hålla borrhögen på plats. Under den här tiden baseras arbetarlönerna på ackord med vissa avdrag för förbrukat borrhögstål och sprängmedel. För att kunna hålla en hög arbetstakt och minimera löneavdrag, lutar gruvarbetaren på sina erfarenheter och borrar på ett sätt där han i största mån utnyttjar naturliga svagheter i berget.

Borrhögen laddas sedan manuellt med dynamit som packas i hålet med hjälp av en laddkäpp. En erfaren sprängare kan spara på sprängmedlet genom att delvis fylla upp hålet med träkäppar och därigenom öka sina inkomster. Sprängningarna sker efter avslutat kvällsskift så att giftiga spränggaser hinner vädra ut innan lastningen påbörjas morgonen därpå. All gas hinner emellertid inte vädras ut och en stor del frigörs också vid vidare hantering av malmen. Innan lastningen

kan påbörjas ska orten skrotas. Här tar arbetaren ner lösa stenar i taket på orten med hjälp av ett långt spett.

Lastning sker med en kastlastare, som har fått smeknamnet ”grisen” eftersom den skriker som en gris vid varje kast. Denna maskin har en skopa som trycks in i malmen och fylls upp. Skopan lyfts sedan uppåt och bakåt för att tömmas i en järnvägsvagn. När vagnen är fullastad knuffas den av arbetaren till övriga vagnar och kopplas ihop till ett tåg som sedan kör till schakten för tömning.

Rasbrytningens första arbetsmoment är att med jämna mellanrum borra en krans i ortens tak. Arbetet utförs av en borrar med hjälp av en borrhög som har två kedjematade bormaskiner. Större delen av arbetstiden går till manuell skarvning och hantering av de tunga borrhålen. Arbetet är fysiskt krävande och miljön är mycket bullrig. Rasborrningsarbetet är inte beroende av arbetstagares erfarenhet och kunnande på samma sätt som vid tillredningsborrnings. Här är det inte relevant för borrarerna att förutse ”hur berget kommer att falla”, utan han placerar borren i ett bestämt läge och borrar efter ett standardiserat mönster.

Lastning, transport och laddning utförs av ett arbetslag på tre personer som roterar mellan de olika arbetsuppgifterna. Lastningen sker med en skraplastare som likt en hummer med stora klor skrapar fram malmen som sedan via en transportör förs över lastmaskinen till en väntande skyttelvagn. Trots att lastmaskinen är eldriven är bullernivån mycket hög. Arbetarna har utbildats på den nya maskinen, men konsten att lasta är svår att lära. Det är viktigt att förstå var man ska lasta i syfte att minimera inblandning av gråberg, något som arbetaren lär sig med tiden. Ibland stoppas bergsflödet upp så att arbetaren tvingas lasta nära raset och när det sedan släpper måste han hinna undan i tid och helst ha maskinen med sig. Malmen transporteras från lastmaskinen till schaktet med två eldrivna skyttelvagnar. Mot slutet av skiftet är det dags att ladda nästa omgång. Laddning sker manuellt men sprängning initieras elektriskt när gruvan är tom.

Som nämnts ovan förs malmen från både tillredning och rasbrytning via schakt till huvudnivån. Här transporteras malmen vidare med tåg. En lokförare och en växlare fyller tågets tio vagnar från schaktet. Växlaren fyller vagnen via en tryckluftsdreven tapp (lucka) medan lokföraren kör fram en vagn i taget. På vissa platser finns det fortfarande manuella tappar som består av en stock som växlaren lyfter för att öppna flödet. Efter lastning körs tåget till krosstation för tömning. Då står växlaren bredvid en kontrollpanel med vilken han läser vagnens hjul och tömmer den med en hydraulcylinder.

Krosstationen består av två krossenheter, en skutkross och en spindelkross. Varje krossenhet är bemannad med en krossmaskinist. Den krossade malmen lagras i fickor under krossen. Fickorna är anslutna till en våg som automatiskt fylls upp med så mycket malm som skippen kan ta. Volymen varierar beroende på järninnehåll. Slutligen transporteras malmen upp till ytan för vidare bearbetning.

**Tabell 1. Nivåer av teknik i olika arbetsuppgifter 1957**

Process	Arbetsuppgift	Teknisk nivå			
		Tillredning		Rasbrytning	
Material- utvinning	Borring	2		3	
	Laddning	1		1	
	Sprängning	1		5	
Transport	Lastning	3		3	
	Transport/tömning	1/3		3	
	Tappning		4		
	Tömning		3		
Upparbetning	Krossning		4		
Transport	Skippåfyllning		4		
	Uppfordring		6		

År 1957 präglades gruvarbetet huvudsakligen av hårt fysiskt arbete i en mycket påfrestande arbetsmiljö. Särskilt vid tillredningen kännetecknas arbetet av en nära relation mellan gruvarbetaren och berget. Om han – för det är alltid en han – kunde läsa berget rätt, så kunde han minimera borring och spara sprängämnen i syfte att öka sin inkomst. Vid rasborringen är delar av arbetsuppgifterna redan standardiserade, vilket minskar betydelsen av bergkännedom. Vid lastning med skraplastare är det däremot också viktigt med erfarenhet av och förståelse för bergets beskaffenheter, både för att optimera lönen och undvika olyckor. Generellt är det angeläget för en underjordsarbetare att vara vaksam på berget så att han inte råkar hamna under nedfallande sten. Den arbetsplatskultur som förenar de manliga gruvarbetarna är förankrad i det fysiskt påfrestande arbetet och den riskfyllda miljön under jord. Här kan vi tala om en långt driven arbetarmaskulinitet och ett förhållande av ett machoideal.

### 1969

Vårt andra besök äger rum 1969. I tillredningsarbetet har handhållna maskiner ersatts av en borrhög med två armar som är utrustade med bormaskiner. Maskinen styrs från en förarhytt där borrhögaren kan sitta och utföra arbetet. Normalt lyckas man borra två salvor per skift jämfört med en salva vid vårt tidigare besök 1957. Arbetsmiljön har förbättrats när det gäller den fysiska arbetsbelastningen, men problem med höga bullernivåer kvarstår.

Laddningsarbetet har förändrats genom införandet av sprängmedel i pulverform. Laddningen utförs nu med en slang som trycker in sprängmedlet i borrhögaren.



hålen. All utrustning finns på ett mindre fordon som kör mellan laddningsplatserna. Lastningen har också förändrats genom att kastlastarna har ersatts med större och effektivare skraplastare. Transporten till schakt har ändrats så att de eldrivna skyttelvagnarna har ersatts av dieseldrivna lastbilar. Med dieseldriften uppträder dock nya problem med dieselavgaser, särskilt för lastaren som måste stå i avgaserna bakom lastbilen medan han arbetar.

Vid rasbrytningen har nya borrhjuggar utvecklats. Varje rigg har fortfarande två bormaskiner men kedjematningen har ersatts med en mer hanterbar skruvmatning och borrens armar är hydrauliskt manövrerade. Borraren måste dock fortfarande byta de tunga borrhjullarna för hand, ett jobb som blivit mer frekvent på grund av den ökade produktionstakten. Laddningen hanteras på samma sätt som i tillredningsarbetet. Det som har förändrats mest är lastningen där gamla skraplastare och lastbilar har ersatts med dieseldrivna hjullastare som fungerar enligt principen lasta-bära-tömma. Detta innebär att lastaren fyller sin skopa med malm och transporterar den direkt till schakt för tömning.

Malmen transporteras vidare via schakt ner till huvudnivån som nu ligger 450 meter under jord. Här har tågen blivit större och har fler vagnar. En lokförare krävs fortfarande men växlaren har ersatts av en tapplastare som sköter tappen via hydrauliska reglage. Vagnarna töms automatiskt i krossen. En av de gamla växlarna sitter nu i ett kontrollrum och arbetar med produktionsplanering. Till sin hjälp har han ett datasystem som styr destination och reserverar linjer.

Krossningen har moderniserats och alla krossar har försetts med dammutsug. Arbetet är nu automatiserat och varje krossare kan sköta två krossar samtidigt. En nyhet är att efter krossning fördelas materialet på tre fickor beroende på malms kvaliteten. Påfyllning av skippar sker också automatiskt, men flödet måste övervakas så att man kan skjuta ner malm som fastnat.

År 1969 är gruvarbetet fortfarande fysiskt påfrestande trots att arbetsmiljön har förbättrats, särskilt när det gäller lastningen. Vid rasborningen har den ökade effektiviteten i borrhjuggen inneburit att arbetaren ska hantera betydligt fler tunga borrhjull under samma tid. Ett nytt stort miljöproblem har tillkommit genom införande av dieseldrivna lastbilar och lastmaskiner. Riskerna i arbetsmiljön är nu inte enbart relaterade till berget utan även till hantering av stora maskiner och skadliga dieselavgaser, men faran vid underjordsarbete kvarstår givetvis. Tillredningborraren kompetens kring bergets beskaffenheter, vilken var uppenbar under vårt besök 1957, har minskat eftersom arbetsuppgifterna har standardiserats.

Den manliga arbetarkulturen är fortfarande förankrad vid det tuffa och farliga gruvarbetet och betonar kunnande om berget och dess mystik. Visserligen hade det under lång tid arbetat kvinnor under jord med sjukvård, städning och i matsalar, men förbudet mot kvinnor i underjordsarbete<sup>2</sup> gäller fortfarande 1969.

---

<sup>2</sup> Förbudet kom 1900 och var i kraft fram till 1978.

Lagen hade dock börjat luckras upp under 1960-talet och gruvföretagen sökte dispens. Denna förändring hade sin grund i samhällsdiskussionen om jämställdhet, den befarade arbetskraftsbristen och problemet att den lokala arbetsmarknaden totalt dominerades av gruvan. Många unga valde att flytta från orten och för att få männen att stanna måste företaget även bereda kvinnorna arbete. Därför inleder LKAB under denna tid en satsning för att anställa kvinnor, både ovan och under jord. De identifierar 140 arbetsuppgifter (av totalt 400) som utan problem kan utföras av kvinnor tack vare den tekniska utvecklingen och en bättre arbetsmiljö.

**Tabell 2. Nivåer av teknik i olika arbetsuppgifter 1969**

Process	Arbetsuppgift	Teknisk nivå			
		Tillredning		Rasbrytning	
Material- utvinning	Borrning		3		3
	Laddning		1/2		1/2
	Sprängning		5		5
Transport	Lastning				
	Transport/tömning		3		3
	Tappning			3/4	
	Tömning				
Upparbetning	Krossning			6	
Transport	Skippåfyllning				
	Uppfordring				

### 1985

När vi för tredje gången besöker gruvan är året 1985. I tillredningsfasen finns en ny hydraulisk borrhög där borrararen sitter i en luftkonditionerad styrhytt med bra sikt. Hytten är isolerad från vibrationer och buller, men borrararen bär hörselkåpor. Hörselskydden kommer väl till pass vid det bullriga arbetet utanför hytten, även om ljudnivån är lägre i jämförelse med de gamla tryckluftsdrivna riggarna. Laddningsarbetet har inte ändrats på något avgörande sätt. Lastning och transport sker fortfarande med hjullastare, som nu är större och starkare. I hytterna har förarsätet utvecklats och interiören är mer anpassad för föraren. Ljudnivån i hytten är acceptabel och det finns en bandspelare så att föraren kan lyssna på musik medan de arbetar.

Rasborrningsarbetet har automatiserats så att borrararen endast placerar bomarna i rätt läge för att starta upp borrararna. Sedan övervakas processen från ett



intelligande kontrollrum. I och med detta har all tung borrstålshandling eliminerats. Även lastning och transport har förändrats. De dieseldrivna hjullastarna har ersatts med eldrivna lastmaskiner. Strömförsörjningen sker via en kabel på ett liknande sätt som för de gamla skyttelvagnarna. Förändringen har inneburit stora miljöförbättringar både när det gäller minskade dieselavgaser och en lägre ljudnivå.

På huvudnivån, som nu ligger 750 meter under jord, är tågen numera förarlösa. Det finns inte heller några tapplastare vid schakten utan en kamera. Till en början verkar lastning ske helt automatiskt, men det är inte riktigt sant. Lastning av tågsätten sker från ett centralt kontrollrum där sju tåglastare (de tidigare tapplastarna) sitter framför var sin bildskärm och styr processen med hjälp av joysticks. När ett tåg är fullastat växlar lastaren kamera och fortsätter med nästa tågsätt. Arbetsmiljön är betydligt bättre än att stå ute vid tappen och lasta, men det händer minst en gång per skift att malmen fastnar i tappen och operatören är tvungen att åka dit och skjuta sönder ett skut (en stor sten som täpper till tappen). Krossning och skipning är helt automatiserat och övervakas från ett kontrollrum.

**Tabell 3. Nivåer av teknik i olika arbetsuppgifter 1985**

Process	Arbetsuppgift	Teknisk nivå			
		Tillredning		Rasbrytning	
Material- utvinning	Borrning		3		3
	Laddning		1/2		1/2
	Sprängning		5		5
Transport	Lastning				
	Transport/Tömning		3		3
	Tappning			5	
	Tömning				
Upparbetning	Krossning			6	
Transport	Skippåfyllning				
	Uppfordring				

År 1985 har gruvarbetet en helt annan karaktär än tidigare. Borraren har flyttat in i luftkonditionerade manöverrum. Detta betyder inte att arbetsmiljön är optimal, men den är avgjort bättre än tidigare. De eldrivna lastmaskinerna i raslastningen har minskat problemen med dieselavgaser, men problemet kvarstår i tillredningen. Arbetsrutinerna har allt mer standardiserats och stora delar av verksamheten på huvudnivån har automatiserats. En nyhet är fjärrstyrning där tapplastarna flyttats från arbete vid schakten till ett centraliserat kontrollrum un-

der jord där de styr och övervakar processen via modern kommunikationsteknik.

Vid den här tiden har LKAB relativt många kvinnor bland de anställda, totalt cirka 10-11 procent, och andelen kvinnliga gruvarbetare ökar sakta men säkert. Satsningarna under 1970-talet har gett resultat. Kvinnor anses i princip kunna utföra de "manliga" arbetsuppgifter som de tidigare varit utestängda från. Men utvecklingen sker inte utan motstånd. Särskilt yngre män är kritiska till tanken på att kvinnor ska få tillträde till jobben i gruvan. Det finns även krafter inom de fackliga organisationerna som motsätter sig denna förändring. Det verkar finnas en gräns för jämställdheten, där uppfattningen att kvinnor – särskilt fruar – inte ska arbeta i gruvan blir gällande. Konflikten kring kvinnors inträde i gruvarbetet hinner dock inte bryta ut eftersom företaget efter den ekonomiska recessionen tvingas avskeda flertalet arbetare och de nyanställda kvinnorna är bland de första som får gå.

## 2005

Vid vårt fjärde besök 2005 besöker vi den nya huvudnivån på 1 045 meter under jord, som öppnades 1997. Produktionen är i full gång och LKAB planerar redan för nästa nivå som kommer att ligga på 1 365 meters djup.

I tillredningsfasen har inga stora förändringar skett. Borrigen körs manuellt av en operatör enligt ett datoriserat mönster som visas på en bildskärm i hytten. Rigger kan visserligen köras automatiskt, men operatören gör det ofta själv. Han är ändå bunden till aggregatet vid bytet av borrhålen och ibland måste han även rengöra borrhålen. Efter en timmes borring flyttar han aggregatet till nästa plats. Laddning sker som tidigare av specialiserade laddare som använder ett fordon utrustat för ändamålet. Lastning sker som förut med eldrivna lastmaskiner.

Teknikutvecklingen är mer uppenbar vid rasbrytningen. Borringen har automatiserats och är fjärrmanövrerad från ett kontrollrum beläget under jord. Det finns tre operatörer som kontrollerar sex borrhigar. Riggarna övervakas med kamera och drivs helt automatiskt, men operatören kan ta över och styra med hjälp av joysticks om något fel skulle uppstå. Det tar ungefär 24 timmar att borra en krans, varefter operatören går ut och flyttar borrhigen några meter till nästa. Under natten körs borrharna automatiskt. Om något går fel stannar borren automatiskt och står tills morgonskiftet kommer i tjänst och tar hand om problemet.

Huvuddelen av raslastningen sker som tidigare med eldrivna hjullastare. Ett nytt inslag i gruvmiljön är att lastarna ofta framförs av kvinnor. En annan nyhet är att vissa lastmaskiner är fjärrstyrda. Förarna har i detta fall flyttat ovan jord till en kontorsbyggnad och fjärrstyr sina maskiner från sjunde våningen. Lastmaskinen rör sig automatiskt från rasfronten till malmschaktet där den tömmer sin last och kör sedan åter till rasfronten. När lastmaskinen är tillbaka tar operatören över kontrollen och fyller skopan med hjälp av en kameravy på en bildskärm och en joystick. Operatören kan manövrera två lastmaskiner samtidigt. Lastningen

sker dygnet runt och stannar bara under själva sprängningarna. Den nya fjärrstyrda lasttekniken är ännu inte fullt utvecklad. Det är svårt att se hur malmflödet flyter med vissa kvalitetsbrister som följd.

På huvudnivån finns det inga stora skillnader i processen fränsett att även dessa operatörer har flyttats upp till sjunde våningen. Lastning på huvudnivån sker på mer eller mindre samma sätt som tidigare, men styrutrustningen är mindre och mer modern. De stora manöverdon som fanns på 750-metersnivån har ersatts med små fingertoppsstyrda joysticks. En lastare kan ensam manövrera alla tappar, men oftast krävs samarbete mellan två operatörer för att undvika köbildningar. Styrning av tågen har också flyttats upp till sjunde våningen och utförs av en trafikplanerare.

När malmen fastnar i schaktet kan man inte på samma sätt som tidigare sända ut en tåglastare för att sprängs loss den. För att undvika problemet har ett nytt steg införts i processen, skutknackning. Detta innebär att man placerar ett metallgaller över malmschaktet så att större stenar och block fastnar innan de faller ner i schaktet. I anslutning till schaktet finns sedan en fjärrmanövrerad hammare som krossar stenarna. På sjunde våningen sitter en operatör som kontrollerar gallren och styr sex sådana hammare med hjälp av kameravy och joysticks.

**Tabell 4. Nivåer av teknik i olika arbetsuppgifter 2005**

Process	Arbetsuppgift	Teknisk nivå			
		Tillredning		Rasbrytning	
Material- utvinning	Borring		3		6
	Laddning		2		2
	Sprängning		5		5
Transport	Lastning		3		5
	Transport/tömning				
	Tappning			5	
	Tömning				
Upparbetning	Krossning				
Transport	Skippåfyllning			6	
	Uppfordring				

År 2005 har graden av automatisering ökat och allt fler arbetsuppgifter har blivit fjärrstyrda. Om utvecklingen fortsätter i samma riktning kommer endast mindre service- och underhållsarbeten att utföras under jord. Förändringen i produk-

tionen har inneburit en utveckling där själva gruvbrytningen blir mer lik en processindustri. Den stora förändringen inträffade 2004 när delar av gruvans produktionsstyrning placerades i en produktionscentral ovan jord, på sjunde våningen i en intilliggande kontorsbyggnad. Här utförs arbetet i en ren och trivsamt kontorsmiljö med en vacker panoramautsikt över staden och gruvan. Operatörerna kan efter en arbetsdag återvända hem lika rena som de kom.

Från produktionscentralen styrs och övervakas rasbrytningen och alla aktiviteter på huvudnivån. Tillredning har ännu inte integrerats i det nya styrsystemet. De tidigare åtskilda yrkesgrupperna lastare, tapplastare, skutknackare och tågtrafikledare arbetar nu på samma arbetsplats. Den nya fjärrstyrningen innebär ett skifte från ett individuellt arbete i en maskin till ett operativt arbete i grupp i den gemensamma produktionscentralen. Arbetarna kallas dock fortfarande lastmaskinförare, tapplastare, skutknackare och trafikledare, men i praktiken alternerar operatörerna mellan olika arbetsuppgifter på sjunde våningen. Den formella arbetsorganisationen håller långsamt på att reformeras, men än så länge är förändringen marginell. Utvecklingen går mot en formering av en bredare och mer flexibel yrkeskategori – en framtida gruvoperatör. Det finns dock fortfarande en del tekniska problem med fjärrstyrningen och LKAB diskuterar också nya organisatoriska dilemman med den gemensamma produktionscentralen. Företaget ställs inför konflikter mellan underjordsarbetare och operatörer på sjunde våningen, som har lett till en ”vi och dom”-situation. Arbete under jord och nära kontakt med berget anses fortfarande vara en hörnsten i gruvarbetarens kompetens.

Vid tidpunkten för vårt sista besök i Kirunagruvan har LKAB 10 procent kvinnor bland de anställda (325 av totalt 3 400 anställda), ungefär samma nivå som 1985. Andelen kvinnor bland gruvarbetarna är fortfarande låg, 3-4 procent, samma nivå som 1978 då förbudet på kvinnlig arbetskraft under jord hävdes. Ur detta perspektiv tycks modern gruvdrift fortfarande vara en manlig affär. Detta trots att bolaget har haft höga ambitioner och varit mycket angeläget om att öka andelen kvinnor. LKAB vill vara en modern och attraktiv arbetsgivare och den officiella hållningen är att både kvinnor och män kan arbeta med gruvproduktion. Inom organisationen har 180 olika typer av yrken/befattningar identifierats och alla är öppna för både kvinnor och män. Företagets önskan om fler kvinnor är inte endast en jämställdhetsfråga utan handlar mer om att de inte anser sig ha råd att bara ha tillgång till hälften av ”rekryteringsbasen”. Under denna tid görs också flera seriösa och framgångsrika jämställdhetssatsningar, såväl inomorganisatoriska som i samarbete med andra samhällsaktörer. Trots att utvecklingen på jämställdhetsområdet går långsamt har antalet kvinnor bland gruvarbetarna ökat både under jord och på sjunde våningen. Sammantaget med företagets positiva retorik kring fler kvinnor i gruvproduktionen är en förändring på gång, bort från en traditionellt manlig kultur mot en framtida yrkesidentitet för gruvarbetaren.

## Diskussion

Vi börjar diskussionen med en reflektion över produktionsutvecklingen i Kirunagruvan samt arbetarens roll i detta föränderliga tekniska system. Den version av Kerns och Schumanns (1974) klassificeringssystem som presenterats tidigare har sammanfattats i fyra tabeller (*tabell 1-4*) för att beskriva fyra nedslag under en period av 50 år. Sammanställningen visar tydligt att den tekniska nivån i gruvan har ökat konstant under perioden. Utvecklingen går mot automation och fjärrstyrning av allt större delar av produktionsprocessen. Förutom högre produktivitet är ett bärande argument att skapa en säker arbetsmiljö i gruvan. Vi kan också se att under hela den studerade tidsperioden har den tekniska nivån varit högst mot slutet av processkedjan. För att förstå detta måste hänsyn tas till det faktum att formen på järnmalmerna förändras väsentligt längs produktionsprocessen. Från att ha varit fast berg har det sprängts sönder i mindre bitar som sedan slås sönder ytterligare när det faller genom schakten, för att slutligen krossas innan transport upp till ytan för vidare förädling. Malmen blir mer och mer hanterbar och därigenom lättare att automatisera. Även borrar har visat sig möjlig att automatisera och fjärrstyra även om utvecklingen inte har nått lika långt.

Den ökande graden av teknik innebär att individens roll i produktionssystemet har förändrats. Det gäller framför allt förhållandet mellan gruvarbetaren och själva berget. Mellan arbetaren och berget finns en maskin och med tiden blir den maskinen allt större för att så småningom bli automatiserad eller kontrollerad via avancerad fjärrstyrning. Denna utveckling har skapat nya typer av arbeten och förutsättningar för förbättringar av arbetsmiljön. Majoriteten av alla tunga lyft är borta och annan belastning på grund av buller och giftig gas har minskat. Vid vårt sista besök har många gruvarbetare en minimal kontakt med berget. Ett framtidsscenario är att gruvoperatören bara gör sporadiska besök under jord till de maskiner som han eller hon styr från ovan. Fjärrtekniken gör det möjligt att i framtiden även lokalisera gruvans produktionscentral till Stockholm – eller varför inte Indien.

### **Kvalifikationer**

Den tekniska utvecklingen innefattar även förändringar av gruvarbetarens kvalifikationer, kunskaper och färdigheter. Om vi använder Kerns och Schumanns begrepp syns en tydlig förändring från hantverksliknande kvalifikationer i form av autonomi, manuella färdigheter och känsla för material (att läsa berget) till mer tekniska kvalifikationer som grundar sig på abstrakta kunskaper, nödvändiga för att hantera nya avancerade maskiner och datoriserad utrustning. Det ställs nya krav på gruvarbetaren att arbeta självständigt under eget ansvar men samtidigt ingå i ett arbetslag där olika kompetenser möts. I framtiden kommer betydelsen av processoberoende kvalifikationer öka, men det krävs samtidigt en

omfattande förståelse av hela produktionsflödet där den enskilde operatören förväntas se sitt eget arbete i ett större sammanhang.

Ett annat sätt att diskutera kvalifikationer är utifrån begreppet tyst kunskap (Polanyi 1967). Baserat på denna tradition kan tyst kunskap beskrivas som en djup kunskap om en process eller situation som bygger på lång erfarenhet (Göransson 1990). Det som tidigare var gruvarbetarens tysta kunskap finns nu formaliserat i teoretiska kunskaper som kan hanteras via dator, till exempel ett bormönster. I denna utveckling kan vi se motsägelsefulla rörelser med å ena sidan en kvalificering (hantering nya avancerade maskiner, snabb skiftande efterfrågan på kompetens samt mer teoretiska och omfattande arbetsuppgifter) och å andra sidan en dequalificering med en uppsplittring av hela uppgifter samt standardisering och automatisering av arbetarens hantverkskunskaper.

En intressant effekt av fjärrstyrning är att arbetsuppgifterna synes vara mindre komplicerade när de flyttats ur sitt sammanhang, det vill säga den fysiska plats där lastning och borring verkligen sker. Arbetsuppgifterna är förmodligen lika enkla eller komplicerade som tidigare, men eftersom de inte längre behöver utföras i en svår och tuff arbetsmiljö försvinner auran kring "tyst kunskap" och hantverksliknande kvalifikationer. Det behövs ingen "känsla för berget" i ett kontrollrum och det finns ingen mystik i att fjärrstyra en hjullastare med joysticks.

Vi kan samtidigt se en form av omkvalificering. Det är visserligen sant att den nya typen av arbetsuppgifter är mer baserad på teoretisk eller teknisk kompetens, men det betyder inte att behovet av färdigheter och tyst kunskap blir överflödigt. Vi ser en ny typ av kompetens som inte bygger på fysisk styrka utan på koncentration och taktill förmåga, till exempel att köra lastbil via bildskärm och joysticks. Dessa kunskaper och färdigheter är i vissa avseenden mer abstrakta och teoretiska än de gamla, men i andra avseenden är de fortfarande kroppsliga och tysta, bara på ett annat sätt. Det kanske ändå finns en ny svärfångad mystik i att lugnt sitta och fjärrstyra en stor hjullastare, som arbetar på tusen meters djup, från en tyst och behaglig kontorsmiljö på sjunde våningen?

### **Identitet**

Oavsett om det handlar om kvalificering, dequalificering eller omkvalificering så ser vi effekter på arbetsplatsens kultur och identiteter. Andra saker är viktiga i framtidens arbetsliv jämfört med gårdagens, och människor har en förmåga att anpassa sig till dem. Individens handlingar och identitetsskapande är på olika sätt beroende av produktionssystemets organisationsstrukturer och dess symboler. Identitetsskapandet kan beskrivas som en socialisationsprocess och ett informellt lärande, det vill säga en del av processen att bli fullvärdig medlem i en organisation eller en "community of practice" (Wenger 1998, Salminen-Karlsson 2003, Gerhardi & Nicolini 2000). Individens uppfattning om sina egna kunskaper



per i arbetet, och hur den kunskapen värderas av den grupp som man anser sig tillhöra, utgör en central del av individens identitet (Fenwick, 2005).

LKAB kommer i framtiden troligen att rekrytera en helt annan typ av personal och kompetens. Ny teknik och andra typer av arbetsuppgifter kräver nya kvalifikationer som utmanar gamla beteenden och attityder. Förändringen är allt annat än enkel och kommer inte att ske utan motstånd. Ett intressant exempel på styrkan i den etablerade arbetskulturen var när de första frontlastarna flyttades från sina maskiner under jord till kontorslokaler på sjunde våningen. Arbetarna såg sig dock fortfarande som gruvarbetare och gick till omklädningsrummet som vanligt för att byta kläder inför varje skift, trots att de hade ett rent arbete. Efter en tid upphörde denna ritual, men det visar på en slags osäkerhet i en ny yrkesroll och tydliggör att steget från det traditionella gruvarbetet och den gamla gemenskapen var svår att ta. Införandet av fjärrstyrning, och framför allt flytten upp till sjunde våningen, har också i viss utsträckning lett till en polarisering mellan underjordsarbete och andra nya arbetsuppgifter. Gruvarbetarna pratar ofta i termer av ”vi” och ”dom”. Gruvarbetarna under jord, särskilt de som fortfarande arbetar med manuella arbetsuppgifter, ser sig själva som ”riktiga gruvarbetare” jämfört med fjärrstyrarna ovan jord som uppfattas som veka och ”fruntimmersaktiga”. Ett annat exempel som visar på osäkerheten i den nya yrkesrollen var att när fjärrstyrning först infördes på 1980-talet så ville operatörerna ha stora manöverdon som liknade känslan av att köra ett borrhaggregat, men har nu gått över till mindre joysticks som styrs med fingertopparna.

Ambivalensen i den nya yrkesrollen kan ses som ett exempel på asymmetriska förändringar i fyra organisatoriska processer – strukturer, symboler, relationer och identiteter (Acker 2006, Gunnarsson et al 2003). Med asymmetriska förändringar menas att en förändring i en process inte behöver innebära en motsvarande förändring i de andra processerna. Tvärtom, processerna kan fungera som vågskålar och uppvisa en motsatt reaktion och på så sätt fungera som återställande krafter, både medvetet och omedvetet (Abrahamsson 2009). Identitetsaspekter i gruvarbetet, det vill säga hur människor skapar och återskapar yrkesidentitet, och symboliska aspekter, till exempel berättelser, myter, idéer och uppfattningar om vad en ”riktig gruvarbetare” är, verkar släpa efter de strukturella förändringarna på arbetsplatsen, till exempel ny teknik och nya kompetenskrav. Vi kan exempelvis se att såväl arbetarna som lokalsamhället i Kiruna värderar historien och mystiken i gruvan högt och därmed till viss del även det smutsiga, tunga och farliga i arbetet. Detta kan ta sig paradoxala uttryck som distansering till ny teknik och en femininisering av ny teknik som automatisering, datorisering och robotisering (Andersson & Abrahamsson 2007, Andersson 2008, Olofsson 2009). Femininisering uttrycks ofta genom att viss teknik och arbetsuppgifter blir stämplade som ”kvinnogöra” och vill därför inte utföras av män. Detta kan tolkas som att vissa

beteenden och interaktioner på arbetsplatserna mer följer de gamla symbolerna för gruvarbete än vad den nya tekniken utpekar eller vad företagets syfte med den tekniska utvecklingen säger (Somerville & Abrahamsson 2003).

## **Kön**

Genus är en viktig del av identiteten på många sätt. Den grundläggande principen i denna artikel är att kön är något människor gör och bygger i sociala interaktioner (Gherardi 1994). En hel del av de attityder, normer och kulturella symboler som vi möter på arbetsplatsen är kopplade till kön och den rådande lokala genusordningen (Hirdman 2001, Acker 2006). De är mönster som är inlärd genom vår socialisering i en gemenskap. Tysta kollektiva överenskommelser och en ständig dramatisering av kön både återskapar och förändrar vårt sätt att se på vad som är manligt och vad som är kvinnligt. Enligt Butler (1990, 1993) blir detta spel synligt först när den rådande manligheten och kvinnligheten är hotade. Organisations- och teknikförändringar är sammanhang där sådant spel, det vill säga förändringar och processer kring könsmärkningar och könskonstruktioner, framträder tydligt.

Arbetet i gruvan är manligt på ett konkret och tydligt sätt eftersom det nästan bara finns män som arbetar där. År 2005 var endast 3-4 procent av gruvarbetarna kvinnor och på hela företaget fanns det 10 procent kvinnor. Gruvmiljön är också manlig i en diskursiv och kulturell mening eftersom arbetet, yrket och arbetsplatskulturen har starka symboliska länkar till en långt driven arbetarmaskulinitet. Denna koppling verkar vara viktig och måste "försvaras" mot inblandning av kvinnor, åtminstone i vissa delar av organisationen. Det är inte svårt att i den organisatoriska praktiken hitta "klassiska" uttalanden om att "nu har jämställdheten gått för långt" och att "det räcker med kvinnor i gruvan nu", trots den stora underrepresentationen av kvinnor.

Vid LKAB finns också en sammanblandning av kvalifikationer och kön som är mycket vanlig på homosociala arbetsplatser. Arbetsplatsens kultur bygger på identifikation av likhet och kulturen kontrollerar och förstärker denna likhet mellan arbetstagarna. I gruvindustri hittar man ofta explicita uttryck för en särskild typ av manlighet, machomanlighet, något som nästan är svårt att ta på allvar och analysera (Abrahamsson & Somerville 2007, Collinson 1992, Blomberg 1995). Rädslan för att betraktas som omanlig eller "fruntimmersaktig" är påfallande på dessa typer av arbetsplatser. Dessa män har svårt att bli förknippade med kompetens, attityder eller beteenden som har en kvinnlig könskod (Eveline 2001, 1989). Men manlighet är inte bara en negativ spegling av kvinnlighet, det är också barriärer mot andra män och andra maskuliniteter, och särskilt omanlighet (Connell 1995). Ett exempel på detta är när gruvarbetare under jord, särskilt de som arbetar med manuella arbetsuppgifter, halvt på skämt ger fjärrstyrarna

smeknamn som "velourarbetare". Typiska reaktioner, såsom mäns vägran att göra "kvinnojobb" och en organisations bevarande av den lokala machomaskuliniteten, kan ses som mäns (och kvinnors) bevakning av den befintliga lokala genusordningen (Abrahamsson 2009). Idéer om kön, femininitet och maskulinitet, är ofta konservativa och kan skapa problem och motverka organisatoriska förändringar (se även Hollway 1996, Collinson & Hearn 1996).

Begreppet "hegemonisk maskulinitet" (Connell 1995) används för att belysa det faktum att det finns många parallella och samverkande versioner av maskuliniteter, men det finns oftast en form som har dominans över andra uttryck för manlighet. Vi kan se liknande mönster i Kirunagruvan, men i mindre skala. Där är det "gruvhjältarnas berättelser" och några kraftfulla "riktiga gruvarbetare" som den lokala hegemoniska machomanligheten bygger på. Man kan också konstatera att bakom denna dominerande diskurs finns ett brett spektrum av individuella uttryck. Majoriteten av gruvarbetarna lever och agerar inte i enlighet med de ideal och normer som machomanligheten föreskriver. De väljer dock att vara i grannskapet och ta en underordnad ställning, men samtidigt gärna förhårliga, skydda och främja de hegemoniska manlighetsidealerna. Connell (1995) kallar dem "medföljande maskuliniteter". Genom detta agerande kommer man i åtnjutande av den respekt, auktoritet, makt och de materiella och ekonomiska fördelar som följer hegemonin, men utan de risker det innebär att vara i framkant. Men alla har samma idealbild av vad en riktig gruvarbetare är vid LKAB – han är en man som jobbar under jord med manuella och gärna farliga arbetsuppgifter. Därmed vårdar och bevarar organisationens medlemmar historien om det heroiska gruvarbetet nära berget.

Vi kan följaktligen förstå förändringarna i Kirunagruvan under de senaste 50 åren, med ny teknik och nya kvalifikationskrav, som ett hot mot den lokala hegemoniska manligheten som har sina rötter i den gamla typen av gruvarbete och machoidentitet. Den symboliska och diskursiva kopplingen mellan gruvarbete och denna typ av maskulinitet har till viss del "krockat" med mötande nymodigheter inom teknikområdet och nya organisationsformer, som förmodligen lett till en viss eftersläpning i sökandet efter en ny yrkesidentitet. Men vi kan också se tecken på förändring, något händer med konstruktionen av kön. Det finns nya typer av maskuliniteter (och femininiteter) som delar utrymme med de gamla och på sikt bleknar machomanligheten, inte bara i arbetsplatsens kulturer utan även i det lokala omgivande samhället.

### **Avslutande reflektioner**

I denna artikel har vi diskuterat hur människor skapar och återskapar kvalifikationer, identitet och kön när de möter ny teknik och en förändrad arbetsorganisation. Kopplingarna mellan identitet och arbete är som tydligast när det finns

förändringsprojekt på arbetsplatsen. Det kan till exempel handla om införande av ny produktionsteknik, ny kunskap, nya kontroll- eller ledningssystem eller bara nya organisatoriska idéer – förändringar som mer eller mindre kräver att individen lär sig något nytt. I ett långt historiskt perspektiv, som under den studerade perioden 1957-2005, kan vi tala om stora strukturförändringar vid LKAB som på ett avgörande och konkret sätt berört gruvarbetarna som professionell grupp. Titeln på vår artikel "Från bergets djup till sjunde himlen" är en metafor för det skifte, som medfört nya kunskaper och färdigheter, som kommer att möta morgondagens gruvarbetare. Djup kunskap om berget är fortfarande viktig för de gruvarbetare som arbetar kvar under jord och deras kompetens är relaterad till förmågan att känna och läsa berget. För framtidens gruvarbetare i produktionscentraler, både under jord och "i sjunde himlen", blir kompetens alltmer en fråga om abstrakta kunskaper, en förmåga att arbeta med människor, kommunikation och produktionssystem och även att läsa och förstå mätresultat, bilder och symboler och relatera dem till olika teorier och helheter. En annan aspekt är social tillhörighet och identitet. Även gruvarbetare lever i en föränderlig värld där de nu måste lämna gamla blåställ och sin gruvlampa för att flytta in i en modern kontorsmiljö. Den gamla typen av "machobeteende" stöter på patrull och utmanas – gruvarbetaren tvingas söka sig mot en ny yrkesroll och identitet.

## Referenser

- Abrahamsson L (2009): *Att återställa ordningen*. Umeå: Boréa Bokförlag.
- Abrahamsson L & Somerville M (2007): "Changing storylines and masculine bodies in Australian coal mining organisations". *Norma (Nordic Journal for Masculinity Studies)*, vol 2, nr 1, s 52-69.
- Abrahamsson L & Johansson J (2006): "From grounded skills to sky qualifications". *Journal of Industrial Relations*, vol 48 (5).
- Acker J (2006): "Gender and organizations". I Salzman Chafetz J (red), *Handbook of the sociology of gender*. New York: Springer.
- Andersson E (2008): "Gruvsäkerhet i ett könat landskap". Paper vid konferensen *Genusrelationer och förändringsprocesser: nordisk feminism och genusforskning 2008*, Karlstads universitet, 6-8 oktober 2008.
- Andersson E & Abrahamsson L (2007): "Deep down, a change of attitude makes a difference! Experiences from a project on work safety and masculinity at LKAB". Paper vid *Swedish Production Symposium 2007*, 28-30 augusti 2007, Göteborg, Sweden.
- Blomberg E (1995): *Män i mörker: arbetsgivare, reformister och syndikalister: politik och identitet i svensk gruvindustri 1910-1940*. Avhandling. Stockholm: Stockholms universitet.
- Butler JP (1993): *Bodies that matter: on the discursive limits of "sex"*. New York: Routledge.
- Butler JP (1990): *Gender trouble: feminism and the subversion of identity*. New York: Routledge.
- Connell RW (1995): *Masculinities*. Los Angeles: University of California Press.
- Collinson D & Hearn J (red) (1996): *Men as managers, managers as men*. London: Sage.
- Eveline J (2001): "Keeping the boys happy": Managerialism and the resistance of women miners in Australia. Opublicerat paper, *Gender, Work and Organization Conference*, University of Keele, Storbritannien.
- Eveline J (1989): *Patriarchy in the diamond mines*. Opublicerad honours thesis, Murdoch University, Western Australia.
- Fenwick T (2005): "Learning as *grounding* and *flying*: Knowledge, skill and transformation in changing work contexts". Paper vid konferens *From grounded skills to sky qualifications*, 17-19 augusti 2005, Kiruna, Sweden.

- Gherardi S (1994): "The gender we think, the gender we do in our everyday organisational lives". *Human Relations*, 47, 6, s 519-610.
- Gerhardi S & Nicolini D (2000): "The organizational learning of safety in communities of practice". *Journal of Management Inquiry*, 9 (1), s 7-18.
- Gunnarsson E, Andersson S, Vänje A, Lehto A & Salminen-Karlsson M (red) (2003): ***Where have all the structures gone? Doing gender in organisations***. Stockholm: Centrum för kvinnoforskning, Stockholms universitet.
- Göransson B (1990): ***Det praktiska intellektet. Datoranvändning och yrkeskunnande***. Stockholm: Carlssons Bokförlag.
- Hirdman Y (1988): "Genussystemet: Reflexioner över kvinnors sociala underordning". *Kvinnovetenskaplig tidskrift KVT*, nr 3.
- Johansson J (1986): ***Teknisk och organisatorisk gestaltning – Exemplet LKAB***. Doktorsavhandling 1986:52D, Luleå tekniska universitet. Luleå: CENTEK förlag.
- Kern H & Schumann M (1974): ***Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein. Eine empirische Untersuchung über den Einfluss der aktuellen technischen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeiterbewusstsein***, (EVA) Frankfurt am Main/Köln.
- Olofsson J (2009): "A momentary lapse of identity and control: Straddling male collaborations with professional instruments". *The Journal of Men's Studies*, vol 17, nr 2, Spring.
- Polanyi M (1967): ***The tacit dimension***. London: Routledge.
- Salminen Karlsson M (2003): "Situating gender in situated learning – experiences from a computer company". I Gunnarsson E et al (red), ***Where have all the structures gone? Doing gender in organisations***. Stockholm: Centrum för kvinnoforskning, Stockholms universitet.
- Wenger E (1998): ***Communities of practice***. Cambridge New York: University Press.

