



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Björn JE Johansson
Natalia González

Forskning

2012:01

Kontrollrumskonstruktion

Samverkan mellan olika aktörer under konstruktion
av nya och moderniserade kontrollrum

SSM perspective

Bakgrund

SSM har under senare år ställt högre krav på konstruktion och utformning av kärnkrafts-anläggningarna. Detta tillsammans med kärnkrafts-industrins uppgraderingar av effekten har medfört ett stort antal anläggningsändringar. En del av dessa anläggningsändringar har påverkan på kontrollrum och manöverutrustning samt på det arbete som utförs. Även om syftet med förändringarna är förbättringar kan det också hända att förväntade förbättringar påverkar operatörernas arbetsuppgifter i en negativ riktning. Kärnkraftsverksamhet är en mycket komplex verksamhet där både gammal och ny teknik blandas och det kan framträda oväntade aspekter i dessa sammanhang. Det är därför viktigt att noggrant och vetenskapligt testa och utvärdera de anläggningsändringar som görs.

SSM har redan tidigare låtit genomföra forskning för att bidra till utveckling av metoder när det gäller utvärdering av kontrollrumsförändringar. Det har bekräftats att designprocessen är en av grundpelare och att det ligger ett stort ansvar hos leverantörerna, vid konstruktion. Detta är en bakgrund till föreliggande forskning.

Forskningen som presenteras i föreliggande rapport har fokuserat på designprocessen och frågeställningarna har varit på vilket sätt dialogen sker mellan viktiga aktörer, konstruktör, slutanvändare, underhåll och beställare. Andra frågor har gällt kompetens och kompetensbehov hos aktörerna samt förutsättningar under design som tex. möjligheter och begränsningar att ta hänsyn till under konstruktion och vilka hänsyn som behöver utvecklas när det gäller den initiala fasen av design.

Syfte

Studiens syfte har varit att analysera designprocessen som en aktivitet, med utgångspunkt från ett sociokulturellt perspektiv och ge riktlinjer för hur samspelet och relationen mellan de olika parterna i designprocessen av ett kontrollrum kan stöttas. Syftet med studien har också varit att bidra till fördjupad kunskap för SSMs tillsyn och för ökad kunskap inom kärnkraftindustrin.

Resultat

Studien antyder att metoden för kommunikationen inom projektorganisationen delvis är informell och att den till stor del beror på vilket eget ansvar och graden av initiativ aktörerna tar. Även om den informella metoden ofta fungerar så är den givetvis inte optimal. Förseningar kan uppstå på grund av otydliga förväntningar, vilka i sin tur kan sätta någon annan aktör i en svårare situation jämfört med om frågan kommunicerats i tid. En viktig aspekt som forskarna lyfter är risken för missförstånd mellan de aktörer som deltar i förändringsarbetet. En fungerande kommunikation

är en förutsättning för att designprocessen ska fungera. För att minska risken för missförstånd behövs en ökad kunskap om varandras områden och aktiviteter. Alla aktörer, tillståndshavare, leverantörer, konsulter, myndigheter med flera, måste inse vikten av ett deltagande i en gemenskap för att kommunikationen ska fungera och därmed designprocessen. I värsta fall kan viktiga fakta "fastna" hos enskilda aktörer eller helt "försvinna". Det är därför av stor vikt att utveckla strategier för hur kommunikationen kan stödjas.

Ett resultat av forskningen är att FOI har lyft upp frågeställningar och problematiserat olika aspekter och därmed bidragit till kunskapsutvecklingen. SSM har ökat sin kunskap och i och med det förbättrat sina förutsättningar att vara pådrivande för en vidare utveckling av området.

Behov av ytterligare forskning

Det finns ett fortsatt behov av att utveckla metoder för utvärdering av kontrollrumsfunktionen och arbetet med informations och manöverutrustning, Det gäller både moderniseringar, nybyggnation och utvärdering av befintliga kontrollrum. I SSMs föreskrifter finns numera också ett krav på att även kontrollrumsfunktionen ska utvärderas med jämna mellanrum – här behövs metodkunnande. Sverige är i en speciell situation jämfört med andra kärnkraftsländer eftersom svenska kärnkraftverk i större utsträckning har moderniserat och genomfört effektökningar.

Kontaktperson SSM: Yvonne Johansson

Referens: SSM2010/970

Projektnummer: 2057005-01



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Björn JE Johansson och Natalia González
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut,
Avdelningen för Informationssystem,
Linköping

2012:01

Kontrollrumskonstruktion

Samverkan mellan olika aktörer under konstruktion
av nya och moderniserade kontrollrum

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. De slutsatser och synpunkter som presenteras i rapporten är författarens/författarnas och överensstämmer inte nödvändigtvis med SSM:s.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Summary	5
Inledning	7
Syfte.....	8
Studiens genomförande.....	8
Vikten av en fungerande designprocess	9
Teoretiskt ramverk	10
Socio-kulturell psykologi	10
Aktivitetsteori	10
Aktivitetstriangeln	11
Metod	13
Intervjuer.....	13
Resultat	14
Den övergripande designprocessen.....	14
Enskilda rollers beroenden	16
Störningar i designprocessen.....	17
Viktiga iakttagelser.....	19
Diskussion	20
Slutsats	22
Referenser	23

Sammanfattning

Inom den svenska kärnkraftindustrin pågår och planeras en rad moderniseringar av kontrollrum. När anläggningsändringar görs utförs de inom ramarna för en designprocess. Designprocessen styr en mängd olika områden som tekniska lösningar osv., men påverkas av och påverkar också samspelet mellan Människa-Teknik och Organisation (MTO). MTO är centralt för att skapa säkra systemlösningar. I designprocessen uppstår dock ofta oplanerade moment jämfört med vad som ursprungligen var avsikten.

Arbetet syftade till att analysera designprocessen och inblandade aktörers roll utifrån aktivitetsteorin för att genom detta kunna skapa förståelse för designprocessen. Aktivitetsteorin kan ses som ett tillvägagångssätt för att förstå individer/grupper och det sammanhang de är med och skapar, genom att analysera strukturen och processen av deras aktiviteter. Den kan därför vara ett lämpligt verktyg för att analysera komplexiteten i designprocessen av ett kontrollrum.

Studien visar att många aktörer är inblandade i designprocessen och alla för till viss del sig egen agenda, vilket kan leda till motsättningar/störningar i designprocessen. En viktig slutsats är dock att det inte är nödvändigt att eliminera alla dessa motsättningar/störningar. Snarare är det viktigaste att vara medvetna om dem. Det anses, bland informanterna i studien, råda en fungerande kommunikation mellan aktörer i designprocessen i det fall som studerats, men det är tydligt att det inte alltid finns en given metod för detta, vilket också gäller för MTO-frågor och kommunikationen kring dessa. Ett antal rekommendationer ges för hur designprocesser kan stöttas.

Trots vissa svårigheter med att använda aktivitetsteorin så anses denna lämplig för att få en överskådlig bild av designprocessen med aktörer från olika organisationer. Aktivitetsnätverk kunde sättas ihop på olika sätt och detta gav möjlighet att identifiera brister, vilket var bra eftersom det handlade om en komplex process som är svår att fånga på endast ett sätt.

Summary

Swedish nuclear power industry is currently undergoing, as well as planning, a number of upgrades of their control rooms. When changes are made to an NPP, they are conducted within the frame of a design process. The design process controls a number of different domains, such as technical solutions etc, but also affects and is affected by the interactions between Man, Technology and Organisation (MTO). MTO is central for creating safe system solutions. However, in the design process, unplanned events often occur in comparison to what was originally planned.

This work aimed to analyse the design process and the involved actors' roles using activity theory with the purpose of creating an understanding of the design process. Activity theory can be seen as a way of understanding individuals and groups and the context they create by analysing the structure and process that their activities are part of. It can therefore be a good tool for analysing the complexity of the design process of a control room.

The study has shown that many actors are involved in the design process and that all of them partly drive their own agendas, which may lead to contradictions within the design process. Important conclusions are that it perhaps not is necessary to eliminate all contradictions, but it is important to be aware of them. It is considered, among the informants in the study, that a working communication exists between the actors in the design process, but it is also evident that there is no given method for this, something that also counts for MTO-questions and the communication regarding those. A number of recommendations on how to support the communication process are given.

Although there were some difficulties in using activity theory, it is believed that it could be useful for creating an overview of the design process and its actors from different organisations. Activity networks could be bound together in different ways and this provided opportunities to identify possible problems, which was good considering the complexity of the design process.

Inledning

Under 2009 genomförde Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) en studie av processen för integrerad validering (Metodutveckling för integrerad validering, Oskarsson, Johansson & González, 2009). Syftet var att stödja SSM avseende metodutveckling inom Human Factors-området rörande integrerad validering vid kontrollrum i kärnkraftverk. Fokus för studien var dels vetenskaplig mät- och analysmetodik vid integrerad validering, samt tillståndshavarnas syn på processen för den integrerade valideringen. Studien omfattade därmed: 1) En litteraturoversikt som belyser en mängd metodologiska och teoretiska aspekter avseende genomförande och analys vid integrerad validering. 2) En fokusgrupp med ansvariga för Human Factors frågor vid samtliga tre svenska kärnkraftverk som är i drift. Litteraturgenomgången diskuterade bland annat för- och nackdelar med befintlig mät- och analysmetodik, samt möjligheterna med dynamiska mätmetoder, t.ex. psykofysiologisk mätning och loggning, för identifiering av när i en händelsekedja eventuella problem uppstår, samt ökad användning av kvalitativa metoder för att ökad förståelse av varför eventuella problem uppstår och för att finna lösningar på dessa. Fokusgruppen diskuterade en mängd aspekter för integrerad validering, exempelvis: de referensdokument och begreppsdefinitioner som används; samarbetet mellan kärnkraftverken; deras samarbete med externa parter, t.ex. konsulter, leverantörer, myndigheter och forskare; deras syn på den tillsyn som SSM utövar; mätmetoder vid integrerad validering; jämförelsen med resultat från baslinjemätning; tolkning av valideringsrapporter; diverse praktiska problem som att förändringar kräver mycket tid och personalresurser; och slutligen designprocessen som föregår den integrerade valideringen.

De viktigaste slutsatserna och förslagen till vidare arbete som identifierades var att: utvärdera de handböcker för integrerad validering som finns idag; skapa en gemensam handbok med riktlinjer för validering vid svenska kärnkraftverk; utreda möjligheterna att skapa generella acceptanskriterier; överväga ökad användning av dynamiska och kvalitativa metoder vid integrerad validering; utreda hur långt innan implementering integrerad validering bör genomföras; utreda vilka konsekvenser brister som identifieras vid integrerad validering bör få för implementering; utreda möjligheterna att skapa ett dokument med rekommendationer för kontrollrumsdesign.

Ett område som identifierades som särskilt intressant var design- och utvecklingsprocessen som föregår en integrerad validering. En tanke som väcktes efter analysen av fokusgruppen var att *en strukturerad och väl fungerande designprocess i förändringsarbetet minimerar risken för att brister upptäcks vid valideringen*. Det framkom också att förändringsarbetet bedrivs på olika sätt på olika anläggningar, varför detta bör utredas ytterligare. Vid ytterligare diskussioner mellan SSM och FOI framkom att samarbetet mellan beställare (tillståndshavare), användare (operatörer) och konstruktörer (leverantörer) troligen är en avgörande faktor för hur väl förändringsarbetet

lyckas ur perspektivet Människa-Teknik-Organisation (MTO). I denna rapport avses hur MTO-frågor, t.ex. gränssnittsutförning och organisationsfrågor, hanteras i designprocessen och i dialogen mellan ovan nämnda parter om inte annat anges.

Som en följd av dessa diskussioner och resultaten från studien av Oskarsson, m.fl. (2009) initierades under våren 2010 ett arbete med syftet att undersöka och beskriva hur designprocessen fungerar vid ett svenskt kärnkraftverk. Framförallt syftade studien till att belysa relationer mellan olika aktörer i designprocessen samt utröna hur kommunikationen mellan dessa fungerade.

Arbetet slutfördes under hösten 2010. Arbetet som till stor del har genomförts av Natalia Gonzáles har kunnat användas som examensarbete vid kognitionsvetenskapliga utbildningen vid Linköpings Universitet, med handledning av Dr Björn JE Johansson (FOI) som även medverkade under delar av datainsamlingen och som bearbetade materialet för denna rapport. Nedan följer en beskrivning av arbetets innehåll och slutsatser, samt en diskussion av resultaten.

Syfte

Rapportens syfte har varit att analysera designprocessen som en aktivitet, med utgångspunkt från ett socio-kulturellt perspektiv (se t.ex. Vygotsky, 1978; Engeström, 1987; Säljö, 2000; Kaptelinin och Nardi, 2006) och ge riktlinjer för hur samspelet och relationen mellan de olika parterna i designprocessen (beställare, operatörer och leverantörer) av ett kontrollrum kan stötta.

Frageställningarna har huvudsakligen varit:

- Hur fungerar designprocessen av ett kontrollrum?
- Om det finns en fungerande metod för kommunikation mellan de olika aktörerna, under konstruktion och modernisering av kontrollrum?
- Kan designprocessen definieras/förklaras/förbättras genom att ha aktivitetsteorins synsätt på aktivitet och kontext som utgångspunkt?
- Kan kommunikationen mellan aktörerna i designprocessen förbättras?

Studiens genomförande

Studien har genomförts i tre huvudsakliga steg, litteraturoversikt, datainsamling och analys. Studien hade en explorativ ansats och arbetet utfördes med kvalitativ metodik, huvudsakligen i form av semi-strukturerade intervjuer med personal från kärnkraftverk, tillsynsmyndigheten, leverantörer och konsulter. Totalt intervjuades 12 olika personer. Sex av dessa arbetade för tillståndshavarna, två som konsulter för tillståndshavarna, två som konsulter för leverantörerna, en för en leverantör och en för tillsynsmyndigheten. Inget specifikt projekt har studerats, snarare har personer som kan anses som erfarna från olika förändringsprojekt intervjuats. Deras erfarenheter bygger alltså inte alltid på samma händelser. Dokumentation från de olika aktörerna har också tagits i beaktande. Även om informanterna ansågs ge väsentliga svar vid intervjuerna, vilket indikerar god validitet enligt Kvale (1997), så kan deras svar aldrig ses

som helt objektiva och ger därmed inte nödvändigtvis en ”korrekt” bild av designprocessen. Det bör dock påpekas att deras version av designprocessen är minst lika viktig som den ”verkliga”, då den avspeglar hur de upplever sin arbetssituation. Nedan följer en beskrivning av kontrollrumsdesign, det teoretiska ramverk som använts för analysen, intervjuerna som genomförts samt de viktigaste slutsatserna.

Vikten av en fungerande designprocess

En bra designprocess är av största vikt vid design av komplexa system. Kärnkraftsanläggningar använder sig normalt av dokumenterade designinstruktioner och procedurer för att styra och leda förändringsarbetet. En strukturerad designprocess ger möjlighet att spåra krav från tidiga steg av designarbetet till den färdiga designen och medför att det stegvist går att verifiera och validera konstruktionens riktighet. Förutom att försäkra sig om att den slutliga designen kan användas på ett effektivt sätt av aktuella användare, så kan en strukturerad designprocess motverka risken för brister och svagheter i konstruktionen, samt identifiera om sådana förekommer och korrigerar dessa. Att korrigerar eventuella problem redan under designen istället för efter designen minska kostnader och tidsåtgång avsevärt (Salvendy, 1997). I designprocessen av ett kontrollrum medverkar många olika aktörer, exempelvis olika typer av ansvariga och beslutsfattare, i samband med kartläggningar, utredningar, förberedelser och planering av olika förändringsprojekt.

Ett kontrollrum är en plats där bland annat följande verksamheter bedrivs: informationsinsamling, informationsbearbetning, beslutsfattande samt processtyrning. Holmström och Green (2000) menar att det är viktigt att inkorporera HFE-principer (Human Factors Engineering) så tidigt som möjligt i utformningen av ett kontrollrum. De påpekar även att det är viktigt att bibehålla dessa genom hela designprocessen och talar om en så kallad kontrollrumsfilosofi som bör vara vägledande under hela designprocessen. Genom att ha en kontrollrumsfilosofi kan ett koncept på vilket kontrollrummet bygger på skapas. En kontrollrumsfilosofi identifierar de olika aktörernas roll i relation till de funktionella kraven och den stödjer dessa funktioner samt dess infrastruktur.

I Holmström och Greens (2000) kontrollrumsfilosofi ingår bland annat följande:

- Arbetslagets och de enskilda operatörernas roll, baserat på driftsmässiga krav på processen.
- Organisation och bemanning av arbetslag, baserat på tidigare identifierade arbetsroller.
- Arbetsmiljöfrågor.
- Infrastruktur som stödjer kontrollrummet.
- HSI (alla användargränssnitt), inklusive all informationspresentation samt människa-system-interaktion och tillgängliga stödsystem för operatörer.

Det är alltså ett stort antal faktorer, vilka har beroenden till varandra, som måste tas i beaktning vid utformning eller förändring av ett kontrollrum. Ingen enskild person kan överblicka alla områden. Ett sådant projekt måste därför omfatta en mängd specialister som tillsammans kan skapa en kravmängd som är tillräckligt bra för att slutresultatet skall leda till en önskvärd miljö för reaktor- och turbinoperatörerna. De flesta designprocesser baseras på iterationer, dvs. att det ska finnas utrymme för förändringar under införandeprocessen, men dessa steg kan inte alltid genomföras i praktiken då varje iteration är kostsam och tidsödande. Större förändringar kan därför av pragmatiska skäl tas i drift och åtgärdas efter hand.

Teoretiskt ramverk

För arbetet valdes aktivitetsteori (se nedan) som teoretiskt ramverk då denna ansågs ha potential för att analysera de relationer och roller som antogs finnas i problemställningen. Aktivitetsteori härstammar från den socio-kulturella psykologi som utvecklades i forna Sovjetunionen, varför en kort historisk återblick kan vara nödvändig för att kunna förklara ansatsen närmare.

Socio-kulturell psykologi

Den sociokulturella psykologin är en ansats som utvecklades av Vygotsky och kollegor under 1920- och 1930-talet i Sovjetunionen (Kaptelinin & Nardi, 2006). En grundläggande tanke var att den skulle ersätta den dominerande "borgerliga" psykologin och föra in Marxistiska tankegångar i psykologin. Fokus skulle flyttas från individen till gruppen eller samhället. Individens förmåga ansågs definieras i samklang med den miljö och sociala struktur i vilken den ingår. Enligt Moll (1990) är huvuddragen i Vygotskys teorier: (1) social aktivitet och kulturellt handlande är källan för tänkande, (2) mediering i människans psykologiska funktioner, (3) pedagogik är centralt för utveckling och (4) individen är oskiljaktig från det sociala. Vygotskys tankar upptäcktes i väst på 1970-talet då hans verk översattes till Engelska (Vygotsky, 1978) då de rörde viss uppmärksamhet. Ur dessa teorier växte bland annat Aktivitetsteorin fram (Engeström, 1987), vilken använts som teoretiskt ramverk för analysen i denna rapport. Skillnaden mellan den sociokulturella psykologin och aktivitetsteorin är i vissa avseende så fin att de ibland refereras som CHAT (*eng. cultural-historical activity theory*).

Aktivitetsteori

Aktivitetsteorin (*eng. activity theory*) används inom en rad olika discipliner så som psykologi, sociologi, pedagogik, historia, organisationsteori, arbetsvetenskap, människa-dator interaktion, informationssystemutveckling med mera. Varje disciplin bidrar med sin egen tolkning av aktivitetsteorin och därför finns ingen absolut sanning om vad aktivitetsteorin är. Många anser att aktivitetsteorin kan ses som en praktisk teori (Foot, 2001).

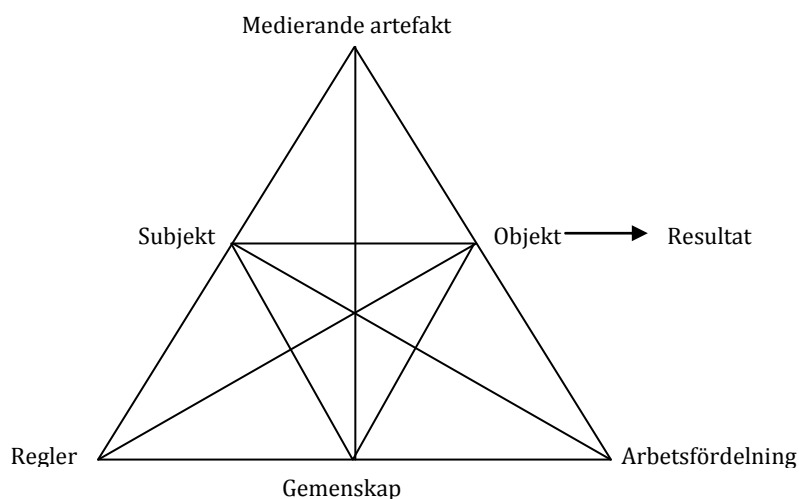
Kaptelinin och Nardi (2006) beskriver aktivitetsteorin som ett tillvägagångssätt för att förstå individer samt det sociala sammanhanget de är med och skapar,

genom att analysera tillkomsten, strukturen och processen av deras aktiviteter. Aktivitet sågs av föregångarna inom området som meningsfull interaktion mellan subjektet och världen, en process med ömsesidig omvandling mellan polerna av subjekt-objekt.

Senare utvecklades detta till ett triangulärt förhållande mellan subjekt, artefakt och objekt. Vygotsky skapade en ”medierande triangel” för att illustrera hur människor kan utnyttja verktyg eller andra artefakter för att uppnå en ”högre funktion”. Även mentala processer kan ses som verktyg skapade av människan, som ”språk, olika system för att räkna, minnestekniker, algebraiska symbolsystemet, konst, skrift, scheman, diagram, kartor och mekaniska ritningar, alla typer av konventionella symboler och så vidare” (Wertch, 1985, s.79). Vygotsky illustrerade mediering i termer av stimuli-respons med hjälp av en triangel. I aktivitetsteorin drivs denna tes längre. Där menar man att människans reaktion på sin omgivning inte enbart beror på hennes medfödda reflexer. Dessutom menar man att människans reaktion aldrig är direkt kopplad till hennes omgivning utan medieras av kulturella artefakter. Därför kan samhället och människan som lever i det inte förstås var för sig.

Engeström (1987, 1996) har skapat ett ramverk utifrån denna ansats där Vygotskys triangel utgör toppen av ”isberget”. Denna återges ofta i grafisk form som en *aktivitetstriangel*, se Figur 1.

Aktivitetstriangeln

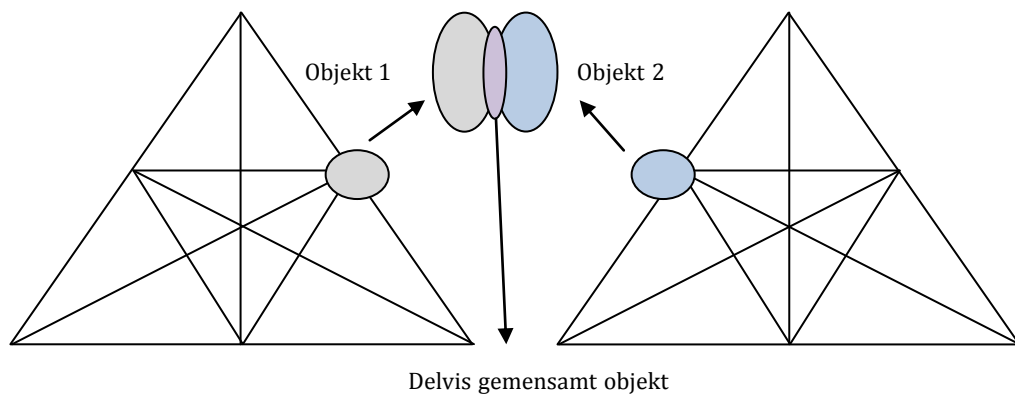


Figur 1. Aktivitetstriangeln enligt Engeström (1987, s. 84)

Subjektet syftar på individen eller gruppen som är utgångspunkten för analysen. *Objektet* är det som individens eller gruppens aktivitet är riktad mot. Engeström förklarar objektet som det ”problemområde” som ska formas och förändras till *resultat* – i denna rapport oftast en kontrollrumskomponent eller någon del av designprocessen. Förändringen sker med hjälp av fysiska och/eller mentala *medierande artefakter* och dessa kan vara antingen externa eller interna. Detta

kan även omfatta processer, regler eller andra typer av bestämmande dokument. *Gemenskapen* består av flera grupper eller personer som delar samma objekt och som subjektet verkar i. *Arbetsfördelning* står för både den horisontella uppdelningen av uppgifter mellan gemenskapens medlemmar och av den vertikala uppdelningen av makt och status. Slutligen står *regler* för både implicita och explicita bestämmelser som styr handlingar inom aktivitetssystemet.

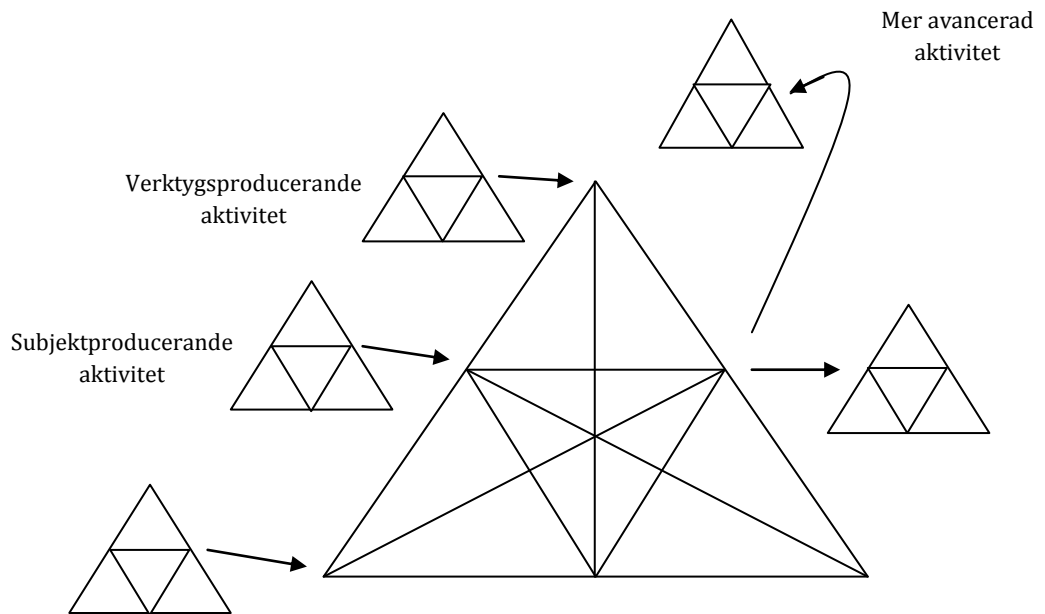
Aktivitetsteorin handlar också om att beskriva nätverk av samspelande aktiviteter samt att visa hur två aktiviteter kan vara relaterade till varandra genom ett delvis gemensamt objekt, se Figur 2.



Figur 2. Två aktiviteter med ett delvis gemensamt objekt (Engeström, 1996, s. 133)

Ett annat sätt att beskriva nätverk av integrerade aktiviteter är genom så kallade grannaktiviteter (Engeström, 1987). *Objektaktivitet* är den aktivitet som innehåller de resultat som produceras i den centrala aktiviteten.

Verktygsproducerande aktivitet är den aktivitet som producerar verktygen (artefakterna) som används i den centrala aktiviteten. *Subjektproducerande aktivitet* är den aktivitet som utbildar och skolar subjektet i den centrala aktiviteten. *Regelproducerande aktivitet* är aktiviteten för regler och administration. I grannaktiviteterna ingår även mer avancerade centrala aktiviteter som på ett eller annat sätt, under varierande tidsspann, är kopplade eller relaterade till den givna centrala aktiviteten. Relationen mellan aktiviteterna illustreras i Figur 3.



Figur 3. Relationer i ett aktivitetsnätverk (Baserad på Engeström, 1987, s. 89)

Avvikelser från det normala refererar Engeström (2000) som *störningar* och dessa störningar ses som indikatorer på att det råder motsättningar i aktiviteten som kan ändra aktivitetens potential. Detta betyder, i och med att motsättningar råder, att medan objektet och motivet ger handlingar sammanhang och kontinuitet så håller de även aktiviteten i ständig instabilitet (Engeström, 2000). Det finns flera exempel på detta från den genomförda. Störningar kan ses som kännetecken på bakomliggande strukturella och historiska motsättningar (Engeström 1990, 1999; Turner och Turner, 2001). Motsättningar i ett aktivitetssystem ska dock inte enbart ses som något negativt då de ger möjlighet för förändring och därmed bidrar till en aktivitets utveckling.

Metod

Datansamling genomfördes med semistrukturerade intervjuer (se t.ex. Jensen, 1991 eller Kvale, 1997). Intervjuerna spelades in med hjälp av digital inspelningsutrustning och transkriberades därefter. Det insamlade materialet analyserades enligt hermeneutisk metod (se t.ex. Alvesson & Sköldberg, 1994 eller Miles & Huberman, 1994) med utgångspunkt i aktivitetsteorin (se ovan). Resultaten redovisas med grafiska representationer (aktivitetstrianglar) där det är motiverat.

Intervjuer

Totalt intervjuades tolv olika personer vid nio olika tillfällen. Dessa var en projektplanerare och en projektbeställare som representerade beställarsidan, en projektledare, en konstruktör, två MTO-konsulter anställda av tillståndshavarna,

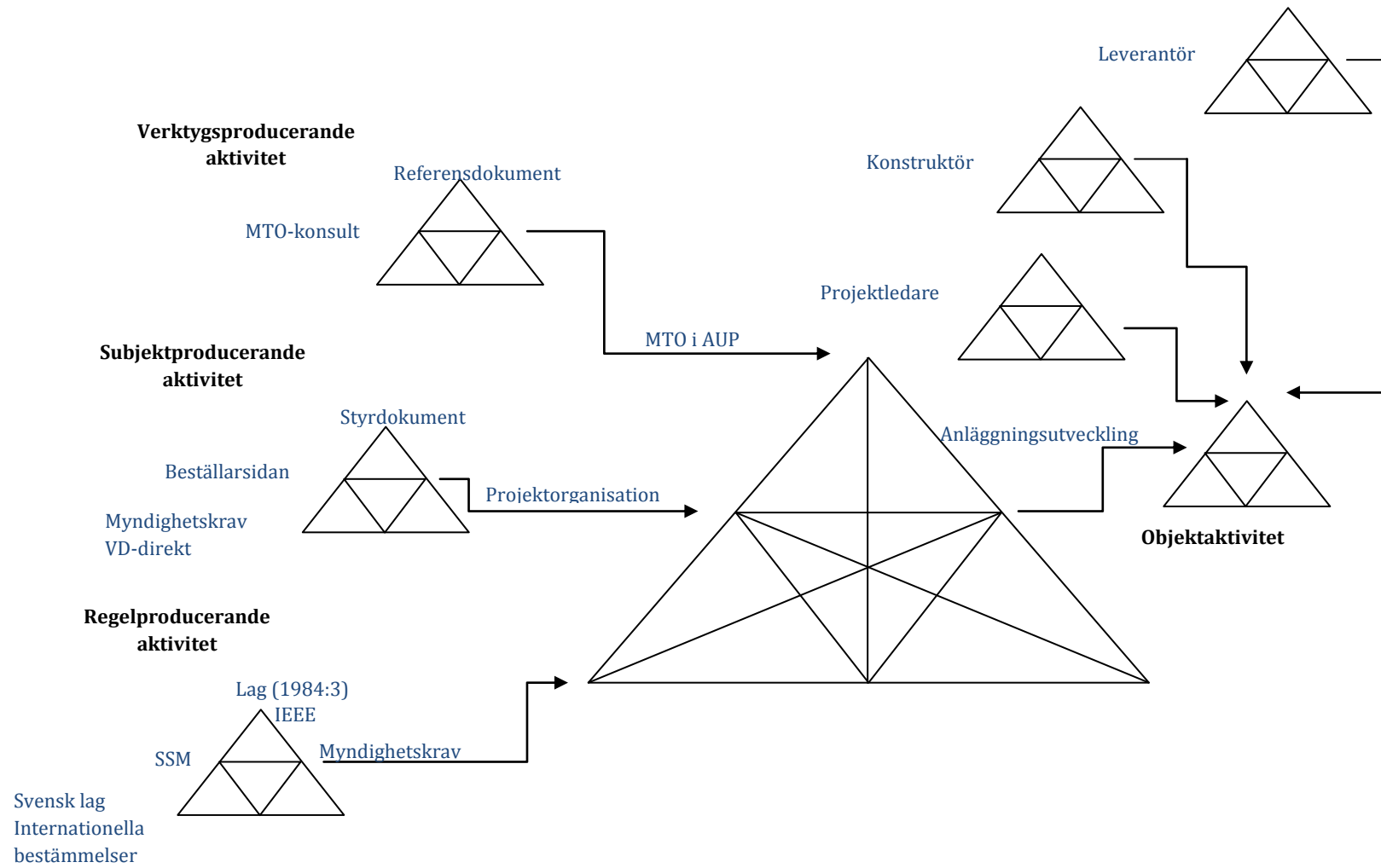
två MTO-konsulter från leverantörssidan, en operatörsrepresentant, en myndighetsinspektör samt en leverantörsrepresentant som arbetade med HFE-frågor i kontrollrumsutformningen. En överordnad MTO-samordnare från tillståndshavaren fanns med på två av intervjuerna, den med konstruktören samt den med beställaren. Sex av dessa nio intervjuer genomfördes av två personer, de övriga av en enskild person. Alla intervjuer utom en utfördes öga mot öga på intervjupersonens arbetsplats. Den sista intervjun genomfördes på telefon. Alla som intervjuades har arbetat eller arbetar med projekt som berör designprocessen av kontrollrum/kontrollrumsuppdateringar. Intervjuerna varade mellan 50 och 90 minuter.

Resultat

För att kunna förstå de enskilda rollernas olika beroenden och potentiella utmaningar måste den övergripande designprocessen först beskrivas (se nedan). Det har varit svårt att peka ut enskilda ”målsägare” för de olika processerna, men projektledaren, MTO-konsulterna och beställaren/beställarna är de som tydligast pekat ut slutresultatet (anläggningsförändringen) som sitt primära mål. Övriga aktörer har också detta som syfte men då ligger det mer som en del av deras mer specifika och detaljorienterade objekt som fokuserar på det egna området.

Den övergripande designprocessen

En viktig poäng rörande designprocessen är att den, i varje fall i praktiken, inte har någon tydlig början eller slut. Det faktum att den övergår i verifiering och validering innebär inte nödvändigtvis att lösningen är ”färdig”. De tre mest centrala personerna i designprocessen är projektledaren, MTO-konsulten och beställaren. Dessa omges i sin tur av en mängd olika aktörer som deltar i hela eller delar av designprocessen. Figur 4 illustrerar detta och var i aktivitetstriangeln de olika aktörerna agerar. Designprocessen är också dubbeltydig. Samtidigt som den är väldigt styrd och övervakad är den också oprecis då det exempelvis inte är helt klart vilka som ingår i den. Det råder en fungerande dialog mellan aktörer i designprocessen men det är inte alltid det finns en given metod för det. Aktörerna saknar ibland kunskap om MTO-frågor, vilket kan medföra förseningar och kompromisser senare i projekten.



Figur 4. Relationer i projektnätverket.

Enskilda rollers beroenden

I detta arbete ses *beställarsidan* som grunden i projekten. Beställarsidan är utgångspunkten för projekten eftersom de övervakar projektens utveckling och för att det är de som avgör om ett projekt ska initieras eller inte. *MTO-samordnaren* kan ses som en medierande funktion för beställarsidan eftersom den fungerar som ett stöd för beställarsidan rörande vilken kompetens som behövs i projektet (i termer av MTO).

När projektet initieras utses också en *projektledare*. Denne styr projektet med syfte att nå det mål som satts upp av beställarsidan. Projektledaren har kanske den mest omfattande *gemenskapen* av alla personer som är inblandade. En projektledare fungerar ofta som spindeln i nätet och knutpunkterna i dess aktivitetsmodell kan ändras beroende på vilken fas projektet befinner sig i. Skiftningen i knutpunkterna gäller framförallt dess medierande artefakter, då egentligen alla aktörer i designprocessen kan ses som medierande artefakter. Kommunikationen mellan projektledaren och andra aktörer är dock oftast ”informell”, dvs. flödet av information mellan olika personer bygger ofta på eget ansvar/initiativ. Vissa arbetsdokument kan fungera som barriärer och fånga upp information som är viktig, men det bedöms att t.ex. MTO-frågor inte alltid omfattas av sådana.

MTO-konsulten har därför en mycket viktig roll. Oavsett om MTO-konsulten anställs av tillståndshavaren själv eller sitter på leverantörssidan av ett projekt, arbetar denne med att bevaka att HFE/HSI-frågor i kontrollrumsprojekten. Detta är en viktig roll och MTO-behovet måste identifieras tidigt i ett projekt. Om MTO-konsulten inte inkluderas från början kan MTO-konsulten hamna i en relativ svår situation där han/hon ”tas som gisslan” i projektet. MTO-konsulterna i studien upplevde att det är viktigt att bevaka sina intressen i projektet då dessa annars kan gå förlorade i informationsmängden. Prioriteringar i projekt kan också leda till att MTO-frågor hamnar i skymundan då dessa kan upplevas som mindre konkreta än andra frågor.

Konstruktören bör arbeta tätt med personer som har MTO-kompetens för att utformningen av tekniska system skall bli så bra som möjligt. Flera konstruktörer kan vara inblandade och allas arbete måste inte nödvändigtvis påverka MTO-frågor. Konstruktörens roll är både att ta fram lösningsförslag och att granska om andras tankar/lösningsförslag är realistiska.

Leverantören arbetar dels för det beställande företaget (tillståndshavaren) men huvudsakligen för sitt eget företag. Leverantören befinner sig i en speciell situation då denne ska vara både kunden (tillståndshavaren) och sitt eget företag till lags. Detta kan vara en stor utmaning om det finns betydande skillnader i kultur och arbetssätt mellan organisationerna. Primärt interagerar leverantören med beställarens organisation – kopplingen till övriga intressenter är inte lika stark, även om den förekommer.

Operatören är mottagare av förändringen/moderniseringen och därför en nyckelperson i designprocessen. Denne arbetar dock inte aktivt i designprocessen utan fungerar mer som en representant för intressegruppen

användare. Dennes huvudfokus ligger hos användarens situation och i de genomförda intervjuerna har en skepsis gentemot övriga aktörer uttryckts i det att operatörsrepresentanten ifrågasätter i vilken utsträckning det går att förstå slutanvändarens situation utan att själv ha arbetat i miljön.

Myndighetsinspektören som övervakar ett projekt har en särställning i designprocessen. Denne är på ett sätt med i processen och på ett annat inte. Samtidigt som inspektören har kontakt med många i processen är det viktigt att inte ses som en samarbetspartner då huvuduppgiften är tillsyn. En viss nivå av ”spänning” mellan inspektören och tillståndshavaren finns alltså normalt sett. Samtidigt krävs ett stort mått domänkunskap för att kunna genomföra inspektioner på ett bra sätt, varför många inspektörer har en bakgrund som anställda vid kärnkraftverk.

Störningar i designprocessen

Som nämnts ovan kan det i en aktivitet uppstå motsättningar eller störningar, vilka visar sig på olika sätt, t.ex. genom att olika medlemmar i samma aktivitet strider om resurser, undviker att dela information, kommunicerar dåligt eller på annat sätt skapar motsättningar. Under studien identifierades ett antal motsättningar/störningar under diskussionerna med deltagarna. Dessa ska inte ses som generellt förekommande i kontrollrumsförändringsprojekt, utan snarare som exempel på möjliga störningar. I enlighet med den teoretiska bakgrunden måste inte heller en störning ses som enbart negativ – störningar kan också leda till positiva förändringar i aktiviteter om de hanteras på ett bra sätt. Om de däremot lämnas därhän och inte omhändertas finns det en risk att de eskalerar och äventyrar hela den aktivitet i vilken de uppstått. Ett projekt, såsom en kontrollrumsförändring, är en särskild form av aktivitet då den definitionsmässigt är tidsbegränsad. Störningar i ett projekt kan påverka dess utsträckning i tiden, eller leda till en fullständig kollaps av projektet. I vissa fall kan personer med stor erfarenhet av störningar utveckla praktiker för att hantera dessa och på så sätt övervinna dem, vilket gör att störningar kan ”gömmas” i en aktivitet. I en så komplex aktivitet som förändring av kontrollrum är olika störningar svåra att undvika med tanke på de olika perspektiv olika aktörer har på vad som bör göras. Nedan redovisas de störningar/motsättningar som identifierats i studien.

Mellan *Projektledare och Gemenskapen i projektet* (Leverantör, beställare, MTO-konsult, MTO-samordnare, V&V-koordinator, Teknikchef). Projektledaren har en viktig roll i det att denne avgör vem som ska inkluderas i ett projekt och när. Projektledarens roll är svår då denne både måste ta hänsyn till komplexiteten i själva förändringsarbetet, ekonomi, olika regler och föreskrifter samt eventuella politiska dimensioner i arbetet (både lokala och mer övergripande). Med andra ord är det mycket svårt för projektledaren att organisera arbetet så att alla berörda parter blir nöjda. Projektledaren fungerar också som en medierande artefakt för flera parter, vilket gör att projektledaren också kan bli en barriär för en verksamhet om inte dennes åtaganden flyter på som tänkt. Det senare gäller för flera olika roller i projektgemenskapen.

Mellan *MTO-konsult och dennes gemenskap* (Beställare, Operatör, Konstruktör, Projektledare, V&V-koordinator och eget företag) rörande t.ex. informationsutbyte, kunskap, prioriteringar. MTO-konsulterna i studien ansåg att de andra

aktörerna inte alltid har tillräckligt bra kunskap om områden utanför sin eget. De upplever det som att det finns skäl till övervaka sina egna intressen då MTO-frågor kan gå förlorade i informationsmängden. MTO-konsulten måste i regel interagera med många olika roller i projektet för att kunna driva sina frågor, varför denne ibland får en unik överblick över aktiviteten. Det är tänkbart att MTO-konsulten därför blir en viktig informationskälla, samtidigt som denne också kan ses som ett hinder av andra då dessa måste ta hänsyn till MTO-frågorna, vilka inte alltid stämmer överrens med t.ex. konstruktörens ursprungliga tankegångar kring en design. Prioriteringar kan t.ex. skilja gällande hur en detalj ska utformas och placeras på ett visst sätt. MTO-konsulten är också en medierande artefakt ur projektledarens perspektiv, vilket gör att denne riskerar bli endast en stödjande funktion.

Mellan *Leverantören och Regler (Beställarens och egna), Gemenskap (Beställarorganisationen, den egna leverantörsorganisationen) och Arbetsfördelning (Projektorganisationen)*. Leverantören representerar ett företag vars syfte är att sälja en produkt till tillståndshavaren. Företagets produkter kan ha en egen historik, t.ex. att de ursprungligen designades för en annan typ av verksamhet än kärnkraft eller för ett annat lands tillståndshavare. Leverantörsrepresentanten kan därför hamna i en besvärlig situation där denne måste hantera två olika gemenskaper, dels det egna företaget med dess regler, värderingar och kultur och dels tillståndshavaren/projektorganisationens regler, värderingar och kultur(er). Arbetsfördelningen fungerar på ett liknande sätt där leverantörsrepresentanten måste beakta både kraven från projektorganisationen och det egna företags krav och prioriteringar. Företaget kan ha en mängd olika kunder vilka alla vill ha sina uppdrag slutförda samtidigt som de enskilda projekt de är engagerade i kan bli lidande av dessa prioriteringar. Referensdokument som används för design av kontrollrumskomponenter kan också skilja sig mellan den egna organisationen och den svenska tillståndshavaren. Den leverantörsrepresentant som intervjuades i denna studie uppgav till exempel att det finns skillnader mellan tysk och svensk standard gällande utformning av tryckmätare, något som orsakat störningar i tidigare projekt. Olika sociala koder som beror på skillnader i kultur uppgavs också kunna skapa problem, speciellt om kontakten mellan projektorganisationen och leverantören var sporadisk.

Mellan *Operatörsrepresentanten och Gemenskap (Andra operatörer, Leverantörer, SSM, Projektledare och MTO-expert)*. Operatörsrepresentanten har ett mer specifikt ”objekt”, nämligen det praktiska arbete som utförs i kontrollrummet. Dennes förståelse för det faktiska arbetet färgar självfallet åsikterna om utformningen av kontrollrummet. Detta fokus kan ibland skapa spänningar till den övriga projektorganisationen som saknar motsvarande erfarenhet och/eller baserar sina prioriteringar på ekonomi, regler, teorier eller andra, mer specifika intressen i sina val kring utformning av kontrollrumskomponenter. Operatörsrepresentanten kan i sin tur sakna insikt i andra aktörers sätt att arbeta och deras värderingar. Om operatörsrepresentanten inte ser sig själv som en del av designprocessens gemenskap kan detta leda till komplikationer. En skillnad som lyftes fram i studien var hur operatörsrepresentanten såg på MTO-konsulterna, där

denne ansåg att dessa många gånger förde sina resonemang på allt för hög nivå i förhållande till de praktiska konsekvenserna av själva kontrollrumsförändringen.

De olika motsättningar som presenterats ovan är självfallet bara ett axplock av de störningar som kan uppstå i ett omfattande förändringsarbete. Störningar av denna typ kan dock leda till att förändringsprocessen inte fungerar så smidigt som avsett, vilket kan få konsekvenser för slutresultatet. Sådana problem kanske inte upptäcks förrän vid själva valideringen, särskilt om de är systemiska till sin natur, dvs. svåra att upptäcka enskilt. Denna risk är särskilt stor om kommunikationen mellan de olika aktörerna inte fungerar tillfredsställande. Störningar mellan olika delar av en aktivitet kan ofta hanteras så länge som ett gott klimat för kommunikation råder.

Viktiga iakttagelser

I studien har ett antal iakttagelser gjorts. Dessa sammanfattas nedan.

- Konstruktionen och designprocessen av nya och moderniserade kontrollrum är en komplex process utan tydlig början eller slut.
- Aktörerna i designprocessen har till viss del olika delobjekt och delresultat, vilket leder till motsättningar/störningar.
- Det är inte nödvändigt att eliminera alla dessa motsättningar/störningar utan det viktigaste är att vara medveten om dem.
- De som deltog i studien uppgav att kommunikation mellan aktörer i designprocessen normalt sett fungerar, men det är inte alltid det finns en given metod för hur kommunikationen ska ske. Ofta bygger den på informella kontakter mellan olika individer.
- Även om den informella kommunikationsmetoden fungerar så är den inte optimal, vilket SSM och tillståndshavarna bör ta i beaktande.
- Vad gäller MTO-frågor och kommunikationen kring dessa finns det en relativt väl fungerande dialog mellan aktörerna, men precis som kommunikationen i allmänhet finns det inte alltid en uttalad och allmänt accepterad metod för hur detta ska ske.
- Alla aktörer måste inse vikten av de andras områden då störningar i gemenskapen orsakar turbulens i kommunikationen och därmed i designprocessen som sådan.
- Tillståndshavarna och viss mån SSM bör arbeta med att lyfta upp MTO-kraven så att de får sin adekvata status, såsom de tekniska kraven har sin.
- En potentiell förbättringspunkt är att SSM preciserar vilka krav de ställer på designprocessen och det system som utvecklas. Det skulle öka möjligheterna för tillståndshavarens kravställning vid upphandling av leverantör, och därmed minska sannolikheten att SSM identifierar oacceptabla lösningar.

- På kärnkraftverken tycks det finnas en viss missuppfattning om vilken roll SSM har. Eventuellt borde SSM förtydliga att deras roll som tillsynsmyndighet är att kontrollera och säkerställa att utvecklade system uppfyller ställda krav, inte att vara behjälpliga med utvecklingen av systemen.

Diskussion

Denna rapport syftade till att studera designprocessen vid uppgradering av kontrollrum, vilket identifierades som en viktig punkt i rapporten "Metodutveckling för integrerade validering" (Oskarsson, m.fl., 2009). För att designprocessen ska bidra till ett positivt utfall av validering efter förändring/nybyggnation i ett kontrollrum krävs att alla aktörer kan agera i harmoni och att målsättningarna med arbetet är realistiska. Designprocessen är till viss del dubbeltydig. Samtidigt som den är styrd och övervakad är den också oprecis då det exempelvis inte är helt klart vilka som ingår i den. Då förändringar/moderniseringar drivs som projekt kommer också olika personer att delta vid olika tillfällen, vilket minskar möjligheten att etablera mer permanenta strukturer/kommunikationsvägar. Studien har haft ett begränsat underlag då tiden för genomförandet varit relativt kort (ca sex månader) och bemanningen begränsat sig till två personer. Det har därför inte varit möjligt att följa ett förändringsprojekt från början till slut. Istället har ett antal personer med erfarenhet från sådana projekt få uttala sig i mer generella ordalag.

Studien antyder att metoden för kommunikationen inom projektorganisationen delvis är informell och att den till stor del beror på det egna ansvar och initiativ som aktörerna tar. Även om den informella metoden fungerar så är den givetvis inte optimal. Förseningar kan uppstå på grund av otydliga förväntningar, vilka i sin tur kan sätta någon annan aktör i en svårare sits, än om frågan kommunicerats i tid, vilket medför att denne får mindre tid på sig att utföra sin uppgift. Aktörerna saknar också ibland kunskap om MTO-frågor, vilket kan medföra förseningar och kompromisser rörande sådana frågor senare i projektet. När det gäller den tillståndshavare som studerats i denna rapport kommer utbildning inom detta område att införas i närtid vilket medför att aktörerna kommer ha större insikt om varandras aktiviteter och därmed kunna sköta kommunikationen bättre i den initiala fasen av designprocessen.

MTO-kompetensen finns inte överallt och exempelvis finns den inte alltid hos beställarsidan utan i stödjande dokument och som medierande artefakt. Detta kan ibland orsaka mindre avbrott senare i processen då exempelvis en kontrollrumspåverkan som kunde ha identifierats tidigare, identifieras under projektets gång och då tvingar projektet att stanna upp för att exempelvis ta in en MTO-konsult. Detta är dock något som är under utveckling och utbildning av MTO-kompetens på beställarsidan är på gång.

Hur MTO-frågor ska förmedlas belyser till viss del de motsättningar/störningar som finns i gemenskapen som består av väldigt många aktörer, som kommer

från olika bakgrunder och har olika prioriteringar. Tillståndshavarna bör arbeta med att lyfta upp MTO-kraven så att de får samma status som de tekniska kraven har. Utbildning är ett sätt att lyfta upp MTO-frågornas status och är något som kommer att införas enligt de personer som deltagit i studien, både hos tillståndshavarna och SSM. Det är även viktigt att detta arbete upprätthålls i framtiden. Ett sätt att göra det kan vara genom att kontinuerligt reflektera och utvärdera inte bara resultatet utan även arbetsgången. Tillståndshavarna bör även klargöra vilka som ingår i designprocessen och vad deras objekt i aktiviteten egentligen är.

Den kanske viktigaste slutsatsen från studien är att risken för missförstånd mellan de aktörer som deltar i förändringsarbetet skulle kunna minskas med ökad kunskap om varandras områden och aktiviteter. Alla aktörer, tillståndshavare, leverantörer, konsulter, myndigheter med flera, måste inse vikten av att vara med i gemenskapen då störningar i gemenskapen orsakar turbulens i kommunikationen och därmed i designprocessen som sådan. I värsta fall kan viktiga fakta ”fastna” hos enskilda aktörer eller helt ”försvinna”. Att utveckla strategier för hur kommunikationen kan stödjas är därför av högsta vikt.

Aktivitetsteorin som analysverktyg har fungerat relativt väl. Några problem uppstod under analysen, vilket inte kan ses som förvånande, dels på grund av komplexiteten i designprocessen och dels på grund av den relativt korta tid som studien genomförts på. Dels kan det vara svårt att identifiera samtliga aktiviteter som kretsar kring den centrala aktiviteten, dvs. kontrollrumsförändringen. Detta beror troligtvis på att den valda metoden, intervjuer, endast ger en begränsad möjlighet att skärskåda processen. Den information som delges är den som informanterna anser viktig och därvid kan vissa aktiviteter missas. En annan intressant svårighet var att det ofta uppstått situationer där enskilda individer utpekades som medierande artefakter. Även om detta i sig inte är ett hinder bidrar det med en viss osäkerhet då människor inte betar sig på det deterministiska sätt som döda ting eller regelverk. Utfallet av en sådan aktivitet kan alltså präglas av stor osäkerhet. Gränsen för om en människa ska ses som en medierande artefakt eller en del av en gemenskap är också svår att dra. Trots bristerna och svårigheterna med att använda aktivitetsteorin så var den ändå användbar för att få en överskådlig bild av designprocessen och aktivitetsnätverk har kunnat sättas ihop på olika sätt. Aktivitetsteorin som analysverktyg rekommenderas för framtiden för att kunna ge en mer nyanserad bild av designprocessen. Olika sätt att sätta ihop aktiviteterna ger större utrymme för att identifiera brister, då det är en så pass komplex process som är svår att fånga endast på ett sätt. En väg att gå kan vara att försöka kombinera aktivitetsteori med andra perspektiv. Det finns exempel på hur forskare på VTT i Finland använt sådana ansatser när de försökt sammanföra socio-kulturella teorier med Cognitive Systems Engineering (se t.ex. Hollnagel & Woods, 2005).

Slutsats

Studien utgick från fyra grundfrågeställningar, vilka syftade till att undersöka olika aktörers roll i processen som föregår en kontrollrumsförändring ur perspektivet Human Factors/MTO. Fokus har legat på vilka aktörer som kan tänkas interagera med vilka och hur väl deras samverkan fungerar.

Den första frågeställningen var ”Hur fungerar designprocessen av ett kontrollrum”? Denna fråga har inte kunna ges ett tydligt svar då det inte varit möjligt att studera ett enskilt projekt från början till slut inom ramarna för denna studie. En schematisk bild av hur relationerna i ett större projekt kan se ut beskrivs i Figur 4 ovan. Det är många aktörer som är inblandade i designprocessen och alla för till viss del sin egen agenda, vilket i sig kan leda till motsättningar/störningar i designprocessen. Det är dock inte nödvändigt att eliminera alla dessa motsättningar/störningar, utan det viktigaste är att vara medvetna om dem.

Den andra frågan som avsågs belysas var ”Om det finns en fungerande metod för kommunikation mellan de olika aktörerna, under konstruktion och modernisering av kontrollrum?”. Det anses, bland informanterna i studien, råda en fungerande kommunikation mellan aktörerna i designprocessen men det är inte alltid det finns en given metod för detta, vilket också gäller för MTO-frågor och kommunikationen kring dessa. Att inte ha en särskild metod för kommunikation kan orsaka störningar i designprocessen och det är viktigt att detta ses över.

Den tredje frågan som lyftes var om ”designprocessen definieras/förklaras/förbättras genom att ha aktivitetsteorins synsätt på aktivitet och kontext som utgångspunkt?”. Denna fråga kan besvaras med ”ja”, även om det troligen finns andra metoder som också skulle kunna göra detta (se diskussionsavsnittet ovan). Trots vissa svårigheter med att använda aktivitetsteorin så anses aktivitetsteorin lämplig för att få en överskådlig bild av designprocessen med aktörer från olika organisationer. Aktivitetsnätverk kunde sättas ihop på olika sätt och detta gav ett relativt stort utrymme för att identifiera brister, vilket var bra då det handlade om komplex process som är svår att fånga endast på ett sätt.

Den sista frågan var ”Kan kommunikationen mellan aktörerna i designprocessen förbättras?”. Denna fråga är inte enkel att besvara, men det är troligt att utbildning kring MTO-frågor skulle vara en viktig faktor för att förbättra kommunikationen kring dessa. Om flera av deltagarna har en grundläggande förståelse för behovet av att tidigt involvera MTO-kompetens i förändringsprojekt skulle troligen kommunikationen kring dessa frågor både uppstå tidigare och fungera bättre.

Referenser

- Alvesson, M. & Sköldberg, K. 1994. *Tolkning och reflektion – Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Engeström, Y. 1987. *Learning by Expanding: An Activity Theoretical Approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y. 1990. *Learning, Working and Imagining – Twelve studies in Activity Theory*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y. 1996. Developmental Work Research as Educational Research – Looking Ten Years Back and Into the Zone of Proximal Development. *Nordisk Pedagogik*, vol. 16 (3), s. 131-143.
- Engeström, Y. 1999. Expansive Visibilization of Work: An Activity-Theoretical Perspective. *Computer Supported Cooperative Work*, vol. 8, s. 63-93.
- Engeström, Y. 2000. Activity Theory as Framework for Analyzing and Redesigning Work. *Ergonomics*, vol. 43 (7), s. 960-974.
- Foot, K. A. 2001. Cultural-Historical Activity Theory as Practice Theory: Illuminating the Development of a Conflict monitoring Network. *Communication Theory*, vol. 11(1), s. 56-83.
- Hollnagel, E. & Woods, D. D. 2005. *Joint Cognitive Systems – Foundations of Cognitive Systems Engineering*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- Holmström, C.O. & Green, M. 2000. *Human Factors and Control Centre Design Issues - What lessons have we learned?* Oslo: Nordiska Ergonomisällskapet.
- Jensen, M.K. 1991. *Kvalitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Kaptelinin, V. & Nardi, B. 2006. *Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design*. Cambridge: MIT Press.
- Kvale, S. 1997. *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Miles, M.B. & Huberman, M. 1994. *Qualitative Data Analysis: an Expedited Sourcebook*. Thousand Oak: Sage Publications Inc.
- Moll, L. (red). 1990. *Vygotsky and Education: Instructional Implications and Applications of Sociocultural psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Oskarsson, P-A., Johansson, B.J.E. & González, N. 2009. *Metodutveckling för integrerad validering*. (No. 2010:02). Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten.

Salvendy, G (red). 1997. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. New York: John Wiley & Sons.

Säljö, R. 2000. *Lärande i Praktiken – Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.

Turner, P. & Turner, S. 2001. Describing Team Work with Activity Theory. *Cognition, Technology och Work*, vol. 3 (3), s.127-139

Vygotsky, L. 1978. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. och Souberman, E. (red) Cambridge: Harvard University Press.

Wertsch, J.V. 1985. *Vygotsky and the social formation of the mind*. Cambridge: Harvard University Press.

2012:01

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar för att samhället är strålsäkert. Vi arbetar för att uppnå strålsäkerhet inom en rad områden: kärnkraft, sjukvård samt kommersiella produkter och tjänster. Dessutom arbetar vi med skydd mot naturlig strålning och för att höja strålsäkerheten internationellt.

Myndigheten verkar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning, nu och i framtiden. Vi ger ut föreskrifter och kontrollerar genom tillsyn att de efterlevs, vi stödjer forskning, utbildar, informerar och ger råd. Verksamheter med strålning kräver i många fall tillstånd från myndigheten. Vi har krisberedskap dygnet runt för att kunna begränsa effekterna av olyckor med strålning och av avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen. Vi deltar i internationella samarbeten för att öka strålsäkerheten och finansierar projekt som syftar till att höja strålsäkerheten i vissa östeuropeiska länder.

Strålsäkerhetsmyndigheten sorterar under Miljödepartementet. Hos oss arbetar drygt 250 personer med kompetens inom teknik, naturvetenskap, beteendevetenskap, juridik, ekonomi och kommunikation. Myndigheten är certifierad inom kvalitet, miljö och arbetsmiljö.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00
Fax: +46 8 799 40 10

E-mail: registrator@ssm.se
Web: stralsakerhetsmyndigheten.se