

Kunskapsbildning mellan träindustri och akademi
– en studie av dess förutsättningar och möjligheter

Licentiatavhandling

Johan Palm

Förord

Denna studie har kommit till av ren nyfikenhet. Att uppmärksamma ett problem och försöka lösa det, är den grundläggande drivkraften för att uppnå ny kunskap.

När det kommer till det akademiska forskningsarbetet behöver man emellertid hjälp och stöd. Det har jag fått av min huvudhandledare Thomas Törnqvist, enheten för virkeslära vid institutionen teknik och design, Växjö universitet. Han har sett att mitt intresse för att utveckla formerna för forskningssamverkan har betydelse för enhetens kontakter med företag. Min biträdande handledare Lena Fritzén, vid pedagogiska institutionen, Växjö universitet har varit mycket intresserad av att handleda en undersökning som går över gränsen mellan olika discipliner. Hon har stått för stödet i det dagliga arbetet med studien och haft stor förståelse för att jag kommer från en naturvetenskaplig tradition med helt andra synsätt på forskning och metoder än man har inom pedagogik och didaktik.

Utan ett positivt engagemang från de medverkande företagen, organisationerna och deras personal hade jag inte kunnat göra en enda observation. De företag som medverkat är: Itab Shop Concept AB Nässjö, Svensson & Linnér AB Rörvik, Forsnäs form AB Österbymo, Werner träförädling AB, Målilla Motorklubb och Limträteknik AB Falun. De lärosäten som medverkat är Växjö universitet och Linköpings universitet.

Värdefulla synpunkter på manuskriptet har jag fått av Professor Lars Holmstrand, pedagogiska institutionen vid Växjö universitet och Professor Malin Åkerström, sociologiska institutionen vid Lunds universitet.

Studien utgör slutrapport i projektet ”Trä - en tillväxtsektor, metodutveckling av kunskapsöverföring” och har finansierats av Mål 2 Södra genom Europeiska unionen, EG:s strukturfonder, forskningsprofilen utbildning och didaktik, vid Växjö universitet, avd. för Skog och träteknik vid Växjö universitet och Träcentrum, Nässjö. Jag vill slutligen tacka min fru Lenah för givande diskussioner om studiens innehåll.

Oppeby, oktober 2007

Johan Palm

Sammanfattning

Små och medelstora företag har ett stort behov av ny kunskap. Behovet ökar kontinuerligt pga. marknadens krav på kund Anpassning vilket medför krav på större flexibilitet hos företagen. De träbearbetande företagen har svårigheter att komma i kontakt med akademien för att tillgodose detta behov.

För att undersöka former och innehåll vid forskningssamverkan har nio situationer studerats med hjälp av deltagande observation för att utreda vad som kännetecknar de situationer där lärande uppstår. Situationer där forskare samverkar med operatörer och med produktionschefer har valts ut på grund av dessa yrkesgruppers nyckelposition när det gäller tillämpning av forskningsresultat i träindustrin. Analysverktyg med pedagogisk/didaktisk anknytning har använts vid tolkningen av materialet.

Resultaten visar förutsättningar och villkor för en lyckad forskningssamverkan. Det måste finnas ett utrymme för reflektion för de som samverkar liksom att gemensamma utgångspunkter och problemområden måste uppmärksammas i samverkan. Det måste finnas en mögenhet hos företag för att kunna samverka med akademien. Forskarens arbetssätt måste präglas av dialog, jämbördighet och respekt och forskaren har ett ansvar för att samverkansprocessen går i rätt riktning. För små och medelstora företag är en länk mellan forskningen och företaget ofta nödvändig.

Nyckelord:

Forskningssamverkan, Kunskapsbildning, Teori och praktik, Deltagande observation, Träindustri. Tekniköverföring, Samverkan industri och akademi.

Knowledge development between the wood & timber industry and academia: A study of the prospects, basic conditions and opportunities

Summary

Small and medium-sized enterprises badly need new knowledge. Their need is constantly increasing due to the market demand for custom-designed products, which means companies must be more flexible. Wood processing companies are having difficulty establishing contact with academia in order to meet this need.

In investigating the form and content of research collaboration, nine situations have been studied with the aid of participatory observation to determine what characterises situations where learning occurs. Situations where researchers collaborate with operators and production managers have been selected because of the key role that those in such positions play when research findings are to be applied in the wood & timber industry. Analytical tools of a pedagogic/didactic nature have been used when interpreting the material.

The results show what is needed if research collaboration is to succeed. Both parties must have room for reflection, and must give due consideration to the basic assumptions and problem areas they have in common. Enterprises must be sophisticated enough to collaborate with academia. In approaching their task, researchers must emphasise dialogue, equal standing and respect, and they must seek to ensure that collaboration proceeds in the right direction. In the case of small and medium-sized enterprises, a link between the researcher and the company is often required.

Keywords:

Research collaboration, Joint research, Knowledge development, Theory and practice, Participatory observation, Wood & timber industry. Technology transfer, Collaboration industry–academia

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	2
1.1.1 Träindustrins utveckling.....	2
1.1.2 Tidigare forskning och erfarenheter	3
1.1.3 Forskningsbehov	7
1.2 Syfte	8
1.3 Avgränsningar	8
1.4 Disposition	8
2. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	10
2.1 Företaget, dess lärprocesser och förändring.....	10
2.1.1 Företaget – en social grupp	10
2.1.2 Förändring och kunskapsbildning inom företaget	11
2.1.3 Utvecklingen ställer krav på förändring	13
2.1.4 Praktiker och problemlösning, rutin och reflektion	14
2.2 Samarbete forskare - praktiker	16
2.3 Begreppet handlingsgemenskap.....	18
2.3.1 Praktik	19
2.3.2 Identitet.....	19
2.3.3 Beskrivning av studiens två handlingsgemenskaper	20
2.3.3.1 Företagets handlingsgemenskap.....	20
2.3.3.2 Handlingsgemenskapen inom ämnet virkeslära	24
2.3.3.3. Olikheter och likheter i de två miljöerna.....	27
2.4 Sammanfattning teoretiska perspektiv	28
3. METOD.....	30
3.1 Inriktning på förklaring.....	30

3.2 Inriktning på förståelse	31
3.2.1 Vilka förutsättningar är grunden för kunskapsuppbyggnad i samverkan?	31
3.2.2 Vad kännetecknar det möte som uppfyller kraven på kunskapsutbyte dvs. som genererar reflektion och förmåga till förändring?	33
3.3 Genomförande	33
3.3.1 Pilotstudie	35
3.3.1.1 Metoder vid pilotstudien	35
3.3.1.2 Slutsatser från pilotstudien	36
3.3.1.3 Erfarenheter inför fortsatta studier	37
3.3.2 Huvudstudien	37
3.3.2.1 Urval, deltagande observation och forskarrollen	38
3.4 Metodens tillförlitlighet	39
4. RESULTAT/ANALYS	42
4.1 Forskare - operatör	42
4.1.1. Fanerproblematiken	43
4.1.1.1 Förtroende en förutsättning för samverkan - episod 1	43
4.1.1.2 Förutsättningar för lärande i pressverkstaden - episod 2	45
4.1.1.3 Diskussion om fanerproblematiken	54
4.1.2. Den svarta lådan.	55
4.1.2.1 Negativt lärande och operatörsmedverkans betydelse vid införande av ny teknik - episod 1	56
4.1.2.2 Länkens betydelse vid införandet av ny teknik - episod 2	62
4.1.2.3 Diskussion om svarta lådan	62
4.1.3. Programmering av datorstyrda maskiner (CNC maskiner)	65
4.1.3.1 Mognad för ny kunskapsbildning - episod 1	65
4.1.3.2 Diskussion CNC programmering	70
4.1.4 Det utopiska taket (eller ute på okänt vatten)	72
4.1.4.1 Gemensamma utgångspunkter och fördelad kunskap - episod 1	74
4.1.4.2 Den nya kunskapen och dess konsekvenser - episod 2	80
4.1.4.3 Diskussion om det utopiska taket	83
4.1.5 Underleverantören AB, strategiarbete	85
4.1.5.1 Gemensamma utgångspunkter och länkens egenskaper vid utformningen av affärsplanen - episod 1	86
4.1.5.2 Länkens betydelse för utformning av affärsplanen - episod 2	90
4.1.5.3 Frågeställningar efter utformandet av affärsplanen - episod 3	91
4.1.5.4 Diskussion om strategiarbetet	93
4.1.6 Diskussion forskare - operatör	94
4.1.6.1 Beskrivningarnas relevans för undersökningen	94
4.1.6.1.1 Kunskapsbildning	94
4.1.6.1.2 Den nya kunskapens konsekvenser	95
4.1.6.2 Kunskapsbildningens övergripande drivkrafter	95
4.1.6.3 Faktorer som påverkar kunskapsbildningen i positiv riktning	96

4.1.6.3.1 Gemensamma utgångspunkter.....	96
4.1.6.3.2 Handlingsutrymme och reflektion	96
4.1.6.3.3 Kunskap om artefakter	97
4.1.6.3.4 Mogenhet för forskningssamverkan	97
4.1.6.4 Förutsättningar för gemensam kunskapsbildning.....	98
4.1.6.4.1 Operatörsmedverkan.....	98
4.1.6.4.2 Arbetssätt.....	98
4.1.6.4.3 Länk.....	98
4.2 Forskare - produktionschef	99
4.2.1 Examensarbeten på gott och ont	100
4.2.1.1 Ansvar för kunskapsbildningen och negativt lärande - episod 1	100
4.2.1.2 Förutsättningar för lyckosam studentsamverkan - episod 2	103
4.2.1.3 Erfarenhet, reflektion och gemensamma utgångspunkter	112
4.2.1.4 Syntespedagogikens framgångsfaktorer.....	113
4.2.1.5 Diskussion om exjobb på gott och ont	113
4.2.2 Sägverk och universitet.....	114
4.2.3 Samarbete för forskningsansökan	118
4.2.3.1 En bred ansats	118
4.2.3.2 Problembilden klarnar.....	121
4.2.3.3 Diskussion om samarbete för forskningsansökan	124
4.2.4 Småföretagens villkor.....	125
4.2.4.1 Snickeriföretag 6 anställda.....	125
4.2.4.2 Snickerifabrik 40 anst.....	126
4.2.4.3 Diskussion småföretagens villkor	127
4.2.5 Diskussion forskare - produktionschef	128
5. SLUTSATSER	130
5.1 Förutsättningar för kunskapsbildning	131
5.2 Kännetecken för ett möte som genererar ny kunskap. ...	132
5.3 Rekommendationer om formerna för samverkan	132
5.4 Generalisering.....	133
5.5 Framtida forskning	134
6. REFERENSER	135

1. INLEDNING

I min verksamhet som projektledare inom projekt knutna till träindustrin upptäcker jag ofta att industrin inte använder sig av aktuell kunskap. Eftersom jag själv sysslar mycket med trämaterialens egenskaper har jag noterat att nya kunskaper om till exempel fukt och trä och hållfasthet har tagits fram vid universitet och högskolor men inte använts i någon större utsträckning. Speciellt gäller detta små och medelstora företag. Vad kan detta bero på? Det borde ju vara intressant för företagen att enbart genom ökad kunskap kunna minska spillet, öka kvaliteten, öka produktiviteten och därmed göra bättre affärer. Varför är kontaktytan mellan forskningen och träindustrin så svagt utvecklad och vad kan man göra för att förbättra den?

Genom att uppnå ökad förståelse för formerna för samverkan i kontakterna skulle man kunna utveckla båda sidors motivation och initiativ. En samverkan som lyckas, ger mersmak och genererar ännu mer samverkan. En positiv samverkansspiral kan uppstå.

I olika projekt har jag deltagit i utbildningsinsatser för att öka kunskapen om trämaterial hos träindustrin (Lövträinstitutet i Ydre ek. för. 2001, Länsstyrelsen Östergötland 2002). Operatörer och produktionschefer tillägnade sig snabbt nyheter inom virkesvård, trätorkning och kvalitetssortering. Dessa yrkesgrupper är verksamma i produktionens centrum där den kunskap som utvecklats inom akademiska prövas i företagets verklighet genom att omsättas i handling.

Det ligger nära till hands att fråga sig om inte samverkan mellan universitet och företag till stor del kan förstås som olika former av lärande. Vad kännetecknar lärandeprocessen mellan forskare och produktionschef respektive forskare och operatörer för att ett fruktbart utbyte ska komma till stånd? Lärandeprocesser handlar om hur, vad och varför man lär. Detta är frågor som har en egen forskningstradition. Didaktikens och pedagogikens teoretiska perspektiv och förförståelse kan användas för att uppnå en ökad förståelse av forskningssamverkan.

Ett samverkansprojekt etablerades mellan avdelningen för Skog och träteknik (Institutionen för teknik och design), Forskningsprofilen utbildning och didaktik vid Växjö universitet samt Träcentrum. Det fanns intresse att i linje med universitetets samverkansuppgift titta noggrannare på former där gränsöverskridande mellan institutioner och samhället kunde äga rum. Projektet gavs namnet "Metoder för kunskapsöverföring

mellan universitet och företag” med finansiering från Växjö universitet, de i studien ingående träföretagen och EU:s strukturfonder Mål 2 Södra.

1.1 Bakgrund

I detta avsnitt redovisas träindustrins utveckling. Behovet av forskning påvisas och avgränsningar för studien görs. Dessutom presenteras kort några strukturerade arbetssätt för forskningssamverkan.

1.1.1 Träindustrins utveckling

Sverige som är ett skogrikt land har långa traditioner av trähantverk och träbearbetande industri. Hantverket har omvandlats till industri och det traditionella lärandet i branschen utmanas av den snabba förändringen av efterfrågan på världens marknader. Träindustrin består till största delen av små och medelstora företag. Man räknar med att 80 % av företagen har mindre än 20 anställda (CEKA Konsult HB 2001). Branschen är utsatt för ett allt starkare marknadstryck vilket medför hårdare konkurrens och större variation i efterfrågan. Utvecklingen har medfört förändringar i produktionsstruktur, teknologi, produktionslayout och organisation för att öka konkurrenskraften. Under senare tid har utvecklingen gått mot mer kundstyrning och kortare serier. Fleroperationsmaskiner¹ och datorstödd produktion är en förutsättning för att detta ska kunna hanteras industriellt.

Branschen är mogen dvs. den har befunnit sig länge i en förutsägbar och stabil omgivning. Marknaden har varit stabil, kunder och underleverantörer har varit desamma. Det finns en inarbetad kultur med vissa traditioner, vilket gör att förändringar blir långsamma att genomföra om de alls genomförs. Företag liksom branschen har genomgått en utveckling från entreprenörskap till en mera förvaltande kultur.

Numera är marknaden långt ifrån stabil, och kunder och underleverantörer kan förändras över en natt. Det krävs flexibilitet för att möta de nya förhållandena. För att utgöra en flexibel organisation måste man inom produktionen tillämpa kundstyrning, integration, flexibilitet, deltagande i nätverk samt reflektion. Det betyder att all personal på olika nivåer på något sätt måste ha kunskap om och vara involverad i hela företagets verksamhet (Svensson 2002). De förhållanden för lärande och kunskapsbildning som fanns tidigare har snabbt försvunnit.

¹ Maskin som i en operation utför de uppgifter som flera olika maskiner gjorde tidigare t.ex. fräsning, borrar och putsning.

Effektiviseringen av produktionen har idag utvecklats så att den nödvändiga kunskapen för förändringsarbete inte längre finns inom företaget (den hinner inte tas fram där) utan kommer till företaget från olika externa källor (Svensson *ibid.*). Detta gäller speciellt inom små och medelstora företag som inte har egna utvecklingsavdelningar och program för kontinuerligt förändringsarbete. Det finns konsulter av olika slag, ett stort kursutbud och samhället satsar på utbildning och forskning för att försöka tillgodose företagets behov.

Företagets egna, sedan länge upparbetade förmåga till anpassning till omvärlden, räcker inte till längre. Ett kontinuerligt samarbete med andra aktörer i samhället krävs för att ny kunskap från olika externa källor ska kunna integreras i företagets praktik och bidra till att förmågan till omvärldsanpassning skall behållas och utvecklas och företaget leva vidare. Egentligen är detta bara ytterligare ett uttryck för den ständigt pågående specialiseringen som pågår i näringslivet. Samtidigt som företagen blir mer och mer specialiserade så krävs det mer och mer av människorna som arbetar i företaget.

1.1.2 Tidigare forskning och erfarenheter

Under 1990 och början av 2000 forskades det i Sverige inom området samverkan mellan akademi och det omgivande samhället. Fokus låg på universitetens tredje uppgift (Tydén 1990, Svensson *m.fl.* 2002). Forskningen handlade om forskningsinformation, alltså hur forskningsresultat skulle förmedlas till användarna. Det kunde vara i form av rapporter, seminarier etc. Karl Erik Brofoss (1990) har undersökt olika aktiviteter för tekniköverföring och visar att rapporter, broschyrer och artiklar har betydligt sämre effekt än möten och direkta kontakter. Tydén (1990) visade att det är mötesplatsen och den personliga relationen som avgör kvalitén och effektiviteten i kunskapsöverföringen. Forskning speciellt anknuten till träbearbetande industri (Koch 2001) visar att mötesplatsens kvalitet och deltagare (arenan) är viktig och Svensson (2002) pekar på begreppet reflektion samt att flexibilitet inför marknadens efterfrågan är nödvändig för industrin. Sambandet mellan lärande, flexibilitet och produktionsmetoder diskuteras av Börnfelt (2006) där han kommer fram till att produktionsmetoder där operatörerna inte kan påverka så mycket själva innebär en sämre förmåga till förändring av verksamheten. Tydén (2003) har gjort en bred översikt över det aktuella forskningsfältet om kunskapsöverföring i Sverige och betonat behovet av studier av interaktionen mellan praktiker och forskare. Palm (2005) visar

att det inte bara handlar om kunskapsöverföring utan om kunskapsutbyte för att kunskapsbildning ska äga rum.

De flesta studier inom området har involverat forskare och verkställande direktörer eller produktionschefer i form av seminarier (Ritzén 2001). Detta räcker emellertid inte för att bygga in flexibilitet i en organisation. Operatörerna blir mer och mer betydelsefulla för det flexibla företaget eftersom uppgifterna blir mer processorienterade (Perby 1995). Därför måste samarbetet mellan akademi och industri föregå på olika nivåer och med olika metoder.

Internationellt forskas det en del på tekniköverföring och då mest med fokus på hur forskning kommersialiseras via avknoppning av företag eller patent (Siegel 2004).

Bozeman (2000) har gjort en översikt för att kunna utvärdera den litteratur som kommer ut inom området tekniköverföring. Han presenterar kort hur utvecklingen av området har gått från snäva studier av 50-talets tekniköverföring till fattiga länder till dagens, som spänner över hela fältet mellan offentliga och privata sfärer. Han utvecklar också en modell för bedömning av tekniköverföringens effektivitet.

Företagets förmåga att absorbera kunskap har undersökts av Cohen m.fl. (1990) och också frågan om svaga eller starka band eller andra förhållanden mellan grupper som utbyter kunskap (Haythornthwaite 2006, Argote 2000). Dessa studier närmar sig ett relationellt perspektiv och detta indikerar också att ett didaktiskt/pedagogiskt perspektiv på lärande inom företag är en väg att få svar på frågan om vad som kännetecknar kommunikationen som genererar gemensam kunskapsbildning. Betydelsen av kontinuitet i arbetet med forskningssamverkan har undersökts av Carlsson m.fl. (2006) som konstaterar att den är av stor vikt.

Olika sätt att arbeta strukturerat med kunskapsutbyte har undersökts och tillämpats. Den äldsta formen är forskningscirkel (Holmstrand 2003, Åhlund 1990) som har pågått sedan 70 - talet med olika teman och praktikergrupper. Den har sitt ursprung i studiecirkeln och startade inom samhällsvetenskaplig forskning i samarbete med facklig verksamhet. Den har utvidgats till att kunna omfatta många former av samverkan mellan universitet och samhälle. Den baseras på kontinuitet, deltagande och ett avgränsat utrymme i tid och rum för reflektion.

krAft programmet (Stridh & Swärdh 2006) startade år 2000 som ett kompetensutvecklingsprogram för företag. Det bygger på samverkan med forskningen via en mindre grupp av företagare. Forskarna kan vara processhandledare men gruppen styr sitt lärande och sitt behov av

samverkan själva. Målet är affärsutveckling. Denna studie har relevans för relationen kraftgrupp - resurspersoner - innehållsledare.

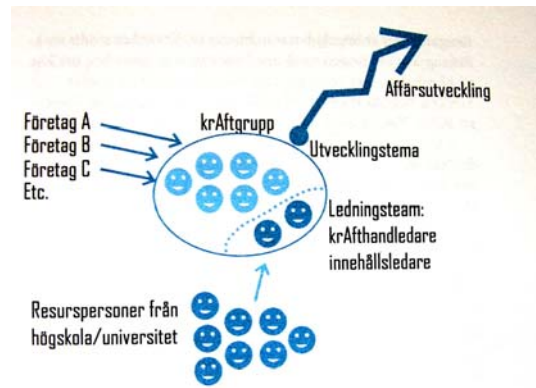


Fig 1. krAftmodellen (efter Stridh & Svärd)

IUC modellen är utvecklad under 2006 av IUC Sverige (Industriellt utvecklingscentrum) med 16 samverkande IUC bolag. Ett antal möten och diskussioner har hållits för att ta fram en gemensam modell som grundas på goda exempel hos de 16 bolagen. Modellen är även kommunicerad med ett urval universitet, högskolor och företag. Den bygger på insikten om att en länk är nödvändig för att åstadkomma samverkan med små och medelstora företag. Denna studie har relevans för hur de olika aktiviteterna genomförs.

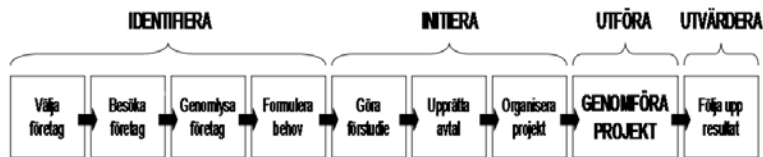


Fig. 2. IUC modellen (efter IUC Sveriges kvalitetsmanual)

Jonsson (2004) definierar ett "interaktivt dialogsystem" som ett utrymme för reflektion och samtal mellan forskning och praktik. Det baseras bland annat på studier av kommunchefers kunskapsbildning i samverkan med forskare.

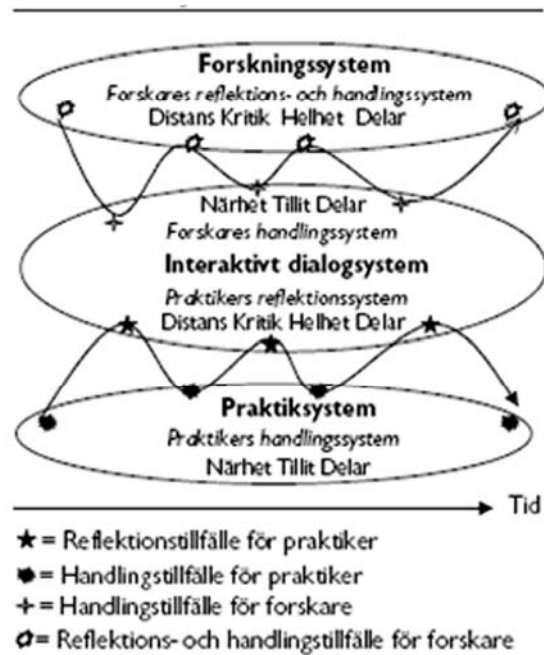


Fig. 3. Interaktivt dialogsystem (efter Jonsson)

Forskningscirkeln är flexibel och behöver inte tillämpas i en viss form. Det interaktiva dialogsystemet skulle kunna bedrivas i form av en forskningscirkel. kraft grupperna är mer tydligt fokuserade på affärsutveckling och med företagens ledningspersoner som huvudsakliga medverkande. Gruppens samverkan med forskare kan ta sig olika former. En mer kontinuerlig forskningssamverkan, som forskningscirkeln ger

utrymme för, är svårare att åstadkomma i denna form. Däremot skulle kraft grupperna kunna knoppa av forskningscirklar eller dialogsystem som ett resultat av verksamheten.

IUC modellen är ny och tillämpad endast i ett fåtal fall. Forskningssamverkan i denna modell grundar sig på företagets behov. För att de ska tillgodoseas är behovsanalys, avtal, finansiering och utvärdering viktiga aktiviteter i modellen. Behovsanalysen kan innebära att en forskningscirkel kan vara rätt sätt att möta behovet likaväl som ett studentarbete.

1.1.3 Forskningsbehov

Det är viktigt att det finns ett kunskapsflöde in i och ut ur företaget respektive universitetet och detta flöde måste kanaliseras eller tas om hand i mänsklig interaktiv verksamhet.

Ur Tydén's rapport "Kunskapsöverföring och kunskapsvård" (1990) kan man dra slutsatser om att det behövs kontaktarenor exempelvis informationsträffar och samtal, för att föra ut forskningsresultat. Det är just dessa möten, till skillnad från rapporter, databaser och liknande, som är viktiga för kvaliteten på kunskapsutbytet. Tydén nämner att det saknas undersökningar om kunskapsmässigt innehåll och formerna för lärandet som det här är fråga om. Det finns ett behov av

... studier med syfte att diskutera metoder och former för ett konstruktivt möte mellan olika praktikergrupper och den forskande världen så att båda parter kan nyttiggöra varandras kunskapskällor (Tydén 2003).

Med olika praktikergrupper avses här olika grupper och nivåer på företaget. I denna studie är produktionschefer och operatörer utvalda då de har nyckelpositioner när det gäller att tillämpa ny kunskap inom industrin.

1.2 Syfte

Forskningsarbetet avser att skapa ökad förståelse för villkoren för samverkan mellan universitet och industri och speciellt inom området trärelaterad forskning och träindustri. Förståelse av lärandet mellan forskare å ena sidan och produktionschefer och operatörer å andra sidan kan utgöra en konkret grund för rekommendationer om hur samverkan kan bedrivas på ett konstruktivt sätt. För att uppnå syftet kan följande forskningsfrågor formuleras:

Vilka förutsättningar är grunden för kunskapsuppbyggnad i samverkan? Vad kännetecknar det möte som uppfyller kraven på kunskapsbildning, det vill säga som genererar reflektion och förmåga till förändring?

Mitt intresseområde är handlingsinriktat på det sättet att jag hoppas resultaten ska vara till nytta för utveckling av den operativa verksamheten inom både träindustrin och akademien.

1.3 Avgränsningar

Det finns en omfattande litteratur och många undersökningar om hur företag lär, den lärande organisationen. Det handlar till stor del om lärande inom en organisation. I undersökningens material finns möjlighet att dra en del slutsatser om detta men fokus ligger på samverkan mellan lärosäten och företag och det lärande som sker i detta gränssnitt. Lärandet mellan operatörer eller mellan produktionschefer och operatörer behandlas inte. Studierna utgår från svensk träindustri med dess speciella förhållanden under den tidsrymd då studien sker när det gäller till exempel storlek och produktion. Generaliserbarheten tas upp i den avslutande diskussionen.

1.4 Disposition

Teoretiska utgångspunkter avseende lärande med anknytning till träindustrin återfinns i kapitel 2. För att läsaren tidigt ska få en uppfattning om studiens område presenteras översiktligt företagsmiljön respektive forskningsmiljön i detta kapitel.

Metodfrågorna diskuteras i kapitel 3, där också sambandet mellan en pilotstudie och huvudstudien behandlas. Pilotstudien utgör basen för den kategorisering som gjorts innan huvudstudien och dess teoretiska del utgör en inspiration och utgångspunkt för teoriavsnittet.

I kapitel 4 presenteras resultat och analys av huvudstudien. De olika episoder som redovisas ligger till grund för diskussioner som förs om forskare - operatör i 4.1.6 och forskare - produktionschef i 4.2.5. Studien avslutas i kapitel 5 med att dra slutsatser av resultaten och diskutera förutsättningar och möjligheter för kunskapsbildning mellan träindustri och akademi.

2. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER

Kunskapsbildning och kunskapsutbyte i skärningspunkten mellan forskning och industri kan ses ur många perspektiv. Det finns likheter i situationerna mellan lärande i skolan och lärande mellan företag och lärosäte. I båda fallen är det två poler som ska samverka för att åstadkomma en utveckling i en avsedd riktning. Två olika kulturer som möts på en gemensam arena och ska uppnå ett gemensamt mål: ny kunskap av olika former för de inblandade. Kunskapsbildning och kunskapsutbyte innebär ett lärande.

Forskningstraditionen inom pedagogik och didaktik är lång och den förförståelse och de teorier som utvecklats inom området borde kunna användas även för att få perspektiv på lärandet mellan företag och lärosäte.

2.1 Företaget, dess lärprocesser och förändring

Under senare år har pedagoger och organisationsforskare intresserat sig för forskning om lärandet i företag. Pedagogerna har analyserat lärandets beroende av arbetsuppgifternas karaktär och vilka förutsättningar som krävs för ett utvecklingsinriktat lärande (Ellström 2004). Organisationsforskarna har intresserat sig för lärandet i organisationen och hur det påverkar organisationens utvecklingsmöjligheter (Jacobsen & Thorsvik 2001). I de nya produktionssystem som vuxit fram under marknadens tryck betonas ofta betydelsen av lärande inom företaget. Ett lärande företag är flexibelt och en förutsättning för att det ska kunna följa marknadens skiftande villkor.

Lärandeprocesserna är alltså viktiga för företaget och didaktiska/pedagogiska teorier används här som utgångspunkter.

2.1.1 Företaget – en social grupp

Ett företag är inte vilken samling människor som helst utan en organisation som har vissa mål. Inom träindustrin innebär det att producera varor som olika kunder vill köpa och att tjäna tillräckligt mycket pengar på detta för att överleva och generera vinst för framtida utveckling. Man kan betrakta företaget som en social grupp. Denna grupp får inte spreta alltför mycket i sin inriktning om man ska kunna kalla den social. Den måste sträva mot ett gemensamt mål. För ett företag innebär det att alla individer som arbetar i företaget måste sträva mot samma mål.

Olika grupper inom företaget har olika delmål men en gemensam nämnare är att företaget skall gå så bra som möjligt.

Det måste också finnas en intressegemenskap. Detta innebär att alla har intresse av att uppfylla målet. Man sitter i samma båt och försöker ro åt samma håll. Man vill att företaget ska fortleva så man har sin försörjning tryggad. Om inte företaget kan sägas utgöra en social grupp (det utgör ju alltid en grupp av något slag) så innebär det problem när företaget måste förändras eftersom företaget utgörs av individer som måste förändra sig. Var och en har då sitt individuella mål utan hänsyn till några gemensamma mål eller intressegemenskaper. Man gör sitt jobb kvitterar ut sin lön och sen är det inte mer med det. Dewey formulerade det redan 1916:

... att vara medlem i en social grupp är därför att uppfatta föremåls och handlingars mening på samma sätt som andra. Annars finns det ingen gemensam förståelse och ingen gemenskap. Men i en gemensam aktivitet refererar varje människa till det som hon gör till det som andra gör och vice versa. Vars och ens aktivitet ingår alltså i samma situation/.../Var och en kan dock göra sin andel utan vetskap om vad de andra gör eller utan referens till det som de gör; var och en kan helt enkelt arbeta för ett särskilt resultat – sin egen lön. I detta fall finns det ingen gemensam konsekvens till vilken de olika handlingarna refererar och alltså inget verkligt utbyte eller samband trots att de arbetar bredvid varandra och trots det faktum att deras handlingar medverkar till ett enda resultat. Men om var och en ser konsekvenserna av sina egna handlingar som något som har betydelse för det som andra gör och beaktar de konsekvenser som andras handlingar har för honom själv arbetar man för en gemensam sak. Ett samförstånd växer fram mellan de medverkande och denna gemensamma förståelse styr de handlingar som var och en utför (Dewey 1916, sid. 66).

2.1.2 Förändring och kunskapsbildning inom företaget

Ny kunskap på olika nivåer i företaget kan innebära förändringar inom ett företag och förändringar kan möta motstånd.

Några orsaker till att motstånd mot förändring uppstår:

Fruktan för det okända/.../brott mot ett psykologiskt kontrakt /.../förlust av identitet/.../den symboliska ordningen förändras/ .../ändrade maktförhållanden/.../krav på nyinvesteringar/.../

dubbelarbete (under en period)/.../sociala band bryts/.../hot om personlig förlust/.../externa aktörer vill ha stabilitet (Jacobsen & Thorsvik 2001).

Börnfelt (2006) har tagit upp detta motstånd och delar upp det i två delar: ”final passivitet” som innebär att de anställda helt enkelt ligger lågt och inte gör någonting respektive ”motvärn” som hindrar försämringar för en arbetsgrupp. Det här motståndet mot förändring innebär också att det lärande som sker inte sker i en för företaget som helhet gemensam riktning. Dewey (1938) hävdar att erfarenheter som ackumuleras har en riktning och det innebär genast att det ligger en värdering i vilka erfarenheter som ger den riktning företaget går. Även Lemke (2001) tar upp frågan om förändring. Det handlar inte bara om att individen lär sig något nytt begrepp och det automatiskt medför en förändring. Konsekvenserna av ny kunskap kan påverka hela livsstilen för en person, eftersom ett nytt begrepp är relaterat till det sociala sammanhang individen befinner sig i och det är inte så lätt att överge hela sitt sociala sammanhang.

Kunskap förmedlas inom företaget på olika sätt. Det vanligaste är nog tradering som innebär en förmedling där man lär av varandra. Nyttillkomna lär av äldre. Chefer och förmän ger instruktioner. Det har vuxit fram en företagskultur. Människorna inom organisationen har under lång tid vuxit in i ett sätt att hantera problem och det ena bygger på det andra, (den ena erfarenheten ger den andra) man har ett slags fingertoppskänsla för saker och ting. Det finns en förmåga att hantera förändring och problemlösning inom företaget. Detta fungerar så länge förändringstakten är långsam och människor hinner reflektera över uppkomna problemsituationer. Det tar tid att utveckla förmågan till reflektion och problemlösning. Det ingår i hela organisationens utvecklade historia och kultur. Det tar också tid att reflektera.

Ett exempel på reflektion och problemlösning är hur ett företag inom formpressindustrin hanterar frågan om fiberriktning hos ett stycke fanerark. Inom företaget har det vuxit fram en kunskap om att fiberriktningen är av stor betydelse för produktens kvalitet. Den här kunskapen har byggts upp under företagets livstid genom problemlösning och förändring inom företaget i relation till kundens krav. Den oskrivna ”tysta” kunskapen har till slut resulterat i speciella krav på inköp av råvara, liksom kunskaper hos personalen om hur ett fanerark ska se ut för att passa i produktionen och slutprodukten ska motsvara kundkraven. Kunskapen har blivit inbyggd i organisationens olika led.

2.1.3 Utvecklingen ställer krav på förändring

Under senare år har förmågan till förändring blivit allt viktigare för företagens lönsamhet och till och med överlevnad. Ellström (1996) framhåller att i en traditionell löpande bandproduktion behöver individen endast begränsade kunskaper och förmågor för att utföra arbetet. I moderna sätt att producera med exempelvis självstyrande grupper, lagarbete och stort individuellt ansvar, krävs större krav på problemlösning och egna initiativ. Det betyder att alla medarbetare måste ha ökade kunskaper och förmågor inom en mängd områden utöver det operativa utförandet vid en maskin. Det blir ett större inslag än tidigare av intellektuella färdigheter knutna till företags aktiviteter

Arbetsorganisationen påverkar förmågan till förändring hos företagen. För att personal på företaget ska medverka till och i förändringar, krävs vissa förutsättningar och Börnfelt (2006) tar upp följande:

- Handlingsutrymme, vilket innebär att medarbetarna måste ha möjligheter att påverka genom egna reflektioner och tolkningar. Börnfelt delar upp det i tolkningsutrymme (bedömning av vad som ska förändras), utförandeutrymme (för att kunna genomföra förändringen) och värderingsutrymme (för att se hur förändringen lyckades).
- Färdigheter och kunskap. En förändring kan innebära ett nytt arbetssätt eller ett nytt material, vilket kräver nya färdigheter och kunskaper.
- En organisation som präglas av öppet samarbete mellan nivåer och avdelningar.
- Meningsskapande. Detta innebär att man upplever arbetet som meningsfullt, att man trivs med sin arbetssituation. Den arbetsgemenskap man deltar i, utgör en social grupp.

Ellström (1996) betonar vikten av handlingsutrymme för att ett lärande ska äga rum:

Som lärande definierats och diskuterats här är det intimt sammankopplat med individens handlingsutrymme och med möjligheterna att påverka omgivningen genom eget handlande i syfte att lösa vissa uppgifter eller att uppnå vissa mål. Subjektivt och objektivt utrymme för att experimentera i betydelsen att praktiskt pröva olika handlingsalternativ är av stor betydelse för att underlätta ett kvalificerat lärande. Individen utformar då utifrån sin kunskap och sin tolkning av mål och uppgifter en handlingsplan. Man handlar eller låter bli att handla i enlighet med planen samt observerar, tolkar och reflekterar över sitt handlande i ljuset av

handlingarnas konsekvenser för uppgiften, vare sig denna är given eller självald (Ellström 1996, sid. 25 - 26).

Det sker en ständig utveckling av de redskap som samhället och företaget använder sig av och som medarbetare i företaget måste tillägna sig för att kunna utföra de uppgifter som verksamheten kräver. Säljö (2005) använder begreppet *appropriering* för det lärande som det innebär att tillägna sig dessa redskap. Träindustrin måste samverka med andra delar av samhället för att delta i utvecklingen av redskapen och för att tillägna sig dem. Redskapen är av både fysisk och intellektuell natur. Ett exempel på redskap är CNC maskiner² för träindustrin. En stolsits i limfog måste fasas runt om, hål måste borraras och en viss skålning av sitsen göras. Förr gjordes dessa moment var för sig i olika maskiner och av olika personer vid varje maskin. Markeringar för håltagning och frässpår, val av borrar, val av frässtål, vinklar för ansättning av fräsen med mera, måste avgöras för det ämne som skulle bearbetas. En del av momenten var inte mätbara exempelvis hur man passade in biten i maskinen utifrån fiberstruktur och kvistar. Nu görs alla moment i en maskin och av en operatör. Själva körningen av maskinen, där man sätter in träbiten och trycker på startknappen, är inte så komplicerad, men programmeringen som innebär att avgöra alla verktygsingrepp, verktygstyper, spindelhastigheter och annat, medför ett helt nytt sätt att arbeta med att forma en träbit. Hela detta arbete, som innehåller mycket problemlösning, utförs i datorn. Att tillägna sig och utveckla detta redskap kräver kunskap om det tidigare arbetssättet samtidigt som ny kunskap om programmering, dess möjligheter och begränsning, behövs. För närvarande kan man se träföretag i alla utvecklingsstadier när det gäller att använda datorstyrda maskiner i produktionen, men gemensamt är att det krävs samverkan med andra aktörer för att kunna tillägna sig det nya redskapet. Man kan inte längre utvecklas utan samverkan utanför sin egen organisation.

2.1.4 Praktiker och problemlösning, rutin och reflektion

Praktikern uppnår mästerskap genom att reflektera över sin praktik och ständigt förbättra den. Schön (1983) benämner det ”*reflection-in-action*” och menar då reflektion integrerad i handlingen. Molander (1996)

² Computer Numerical Control. En maskin som utför olika arbetsoperationer inom skärande bearbetning såsom fräsning och borrar. Maskinens olika rörelser styrs av ett dataprogram.

resonerar om detta begrepp och menar att reflektionen måste separeras i tid eller rum från själva handlingen.

Vad är då reflektion? Reflektion innebär som jag ser det, att ta ett steg tillbaka, för att se och tänka över sig själv och det man gör, för att få perspektiv på en situation. Det man gör och den situation man befinner sig i skall "speglas" eller "reflekteras" för en själv. Man får då inte vara upptagen av handlingen.

Till reflektionens fortgång hör att påminna sig eller på annat sätt göra aktuellt vad man gjort, vem man är, vad som skett. Det reflekterade skall träda fram i den reflekterandes medvetande.

Reflektion förutsätter överblick, ett relativt lugn utan omedelbar handlingspress – det skall finnas ett "avstånd" till det som härnäst skall göras (Molander 1996, sid. 143 – 144).

Praktikern kan vara allt från en hyveloperatör till en produktionschef. För att kunna reflektera över sin praktik måste det uppstå någonting att reflektera över. Det kan vara en avvikelse i en maskin, något ovanligt händer i produktionsprocessen eller ett resultat som inte uppfyller specifikationer. Man kan reflektera över detta för sig själv, med hjälp av något dokument eller genom att interagera med andra människor; chefer, produktchefer eller kunder.

På ett företag är det ofta kunden som på något sätt är orsaken till denna reflektion. Den bearbetade träytan var inte slät, kutterslagen syntes eller brännmärken uppstod när ämnet fastnade i hyveln. För att åtgärda detta räcker det ofta med rutinåtgärder som till exempel justering av matningshastighet eller slipning av skär. Rutinen är viktig i arbetsprocessen dels för att arbetet då går fort och smidigt och dels för att man kan frigöra mentala resurser.

För att någon ska ha möjlighet att uppmärksamma det okända och oväntade krävs emellertid att en hel del av en verksamhet går som rutin utan att kräva speciell uppmärksamhet. Men ju mer som går på rutin desto svårare är det att vara öppen för det okända och oväntade (Molander 1996, sid.58).

Svårigheten i en arbetsprocess är att rutinen ofta blir alltför dominerande, reflektion omöjliggörs och det lärande som sker får inte rätt riktning. Det sker ett lärande men det kan betraktas som ett negativt lärande med negativa konsekvenser för individen (Ellström 1996).

Vad händer om det dyker upp ett problem som man inte ser lösningen på? Om en bräda har kantkrok när den kommer ut i bygghandeln fast den var rak efter hyvlingen, måste man reflektera. Effekten kommer efter hyvlingen men har orsakats av tidigare steg i produktionsprocessen. En vanlig slutsats av problem av detta slag blir: Nej det träslaget kan vi inte använda, den volymen kan vi inte leverera, den specifikationen är omöjlig att uppnå. Om man då har kunskap om mer än den hyvel man arbetar med, såsom generellt om kvalité på virke, torkningsprocessen, hyvlingsprocessen, alternativ till hyvling, produktionens övriga delar och dess påverkan på processen, kanske man kan se lösningar på problemet. Med ökad kunskap kanske man ser sig själv mer som en problemlösare än en som gör just en specifik arbetsuppgift (Perby 1995).

Ett annat problem kan vara att det kostar för mycket att producera en viss komponent, kostnaden börjar närma sig gränsen för vad företaget klarar av. Vilka möjligheter finns det då att producera den billigt, vilka möjligheter och konsekvenser får det om den köps in från något lågprisland? Ett vanligt resultat av den frågan är att man köper in komponenten utifrån. Med ökad kunskap om alternativa produktionsmöjligheter, omvärldens utveckling och kunskapsbildningens betydelse för företaget, kanske beslutet blir något annat.

Rutinåtgärder för att åtgärda ett problem medför egentligen ingen förändring. Däremot förekommer det många situationer där problemlösningen medför förändring. Exempelvis hade en numerisk maskin på ett företag automatiska skjuddörrar så att operatören inte kunde komma åt maskinen när den arbetade, utan endast vid verktygsbyten och andra åtgärder. Problemet innebar att skyddet gjorde att ingrepp i maskinen blev omständliga och tidsödande. Reflektion med påföljande lösning av problemet medförde att operatören monterade av de automatiska dörrstängarna så dörren ständigt var öppen. Då kvarstod ju visserligen problemet att maskinen inte hade något skydd och detta i sin tur berodde troligtvis på att operatören hade begränsad kunskap om hela produktionsprocessen.

2.2 Samarbete forskare - praktiker

Situationen för företagen idag är att de inte förmår att ständigt utveckla nya redskap själva, samtidigt som de måste göra detta för sin överlevnad. Universitetens uppgift är bland annat att ta fram ny kunskap och samverka med det omgivande samhället. Forskaren har på något sätt fått sin forskningsuppgift och den är anknuten till olika plattformar och program

utarbetade av samhällets representanter, företagsrepresentanter, forskarkollegiet och utarbetad av forskaren själv. Forskningsuppgiften är sprungen ur en annan miljö än praktikernas. Den upparbetade förmågan till förändring och reflektion finns normalt inte hos forskaren när det gäller företagets egen praktik. Skillnaden mellan forskare och praktiker kan uttryckas som skillnaden mellan kunnande och vetande:

Vi oppfattar det å kunna som noko anna enn det å vita. Dette ein kan, kunnandet, eller om vi vill kunskapen, er knytt til handling. Vitandet derimot er passivt i høve til det å kunne utføre i handling det som den vitande veit. På denne måten kan vi seia at vitskapsmannen veit mykje, men kan lite, medan hantverkaren kan mykje, men han veit av og till mindre enn han kan (Godal 2000).

Frågan om samarbetet mellan forskare och praktiker kan ses som ett problem om lärande och reflektion. Bjerlöf påpekar att det är variationer som är förutsättningen för lärande:

Det rör sig om skillnader mellan målsättningar, synsätt och erfarenheter./.../Det är i uppmärksammandet av skillnader som jag menar att utrymme för lärande uppstår i dessa verksamhetsanknutna samtal (Bjerlöf 1999, sid. 141).

Reflektionen kan ske individuellt eller i samtal med någon annan, men problemet måste finnas där och lösningen måste finnas inom räckhåll.

Mellanrummet mellan problemet och lösningen (förståelsen) får inte vara för stort (Wickman 2006). Man måste veta både från teoretiker och från praktiker vad som är ens gemensamma förståelse så man har en stabil bas att utgå från vid sin reflektion. Wickman använder begreppet ”*stå fast*” för de utgångspunkter som är gemensamma när människor står inför en uppgift eller ett problem. En fast punkt måste finnas annars kan inte problem uppmärksammas. När en fast punkt har etablerats i kommunikationen mellan människor kan uppmärksamheten riktas mot vad problemet består i. Detta benämner Wickman ”*mellanrum*”. När mellanrummet har uppmärksamats försöker man fylla det. För att fylla mellanrummet behövs kunskap. Om man redan har kunskapen uppstår inget mellanrum. Kunskapen som behövs för att fylla mellanrummet kan komma från olika källor, den kan också behöva nyframställas. Detta kan ta olika lång tid, allt från en sekund till flera år. Motivationen för att ständigt

fylla alla nya mellanrum är att människor annars inte kan gå vidare i sin verksamhet.

Förutsättningen för en gemensam reflektion och kunskapsbildning är förmåga att sätta sig in i den andras situation och att visa en ömsesidig respekt så att en jämbördig relation kan uppstå. Fritzen (1998) beskriver detta genom begreppsparat symmetri - asymmetri:

Begreppet symmetri är tänkt att fånga in jämbördigheten, samförståndet, intersubjektiviteten, ömsesidigheten i det kommunikativa handlandet (sid. 196).

Asymmetri - symmetri kan sägas fånga in huruvida relationerna mellan deltagare i samtalet är vertikalt eller horisontellt till sin karaktär. Lärare kan genom en tydlig rollfördelning mellan lärare och elev upprätthålla en viss distans till eleverna. Motsatsparat asymmetri - symmetri kan med andra ord sägas beskriva avståndet mellan lärare/elev och elev/elev i den pedagogiska praktiken (sid. 198).

I detta fall handlar det om förhållningssätt och därmed förknippade förmågor hos dem som är inblandade i kunskapsutbytet. Initiativet till ett jämbördigt förhållningssätt måste antagligen komma från experten eftersom den tradition och den syn som finns på många håll innebär att man automatiskt tycker att forskaren/experten vet bäst, vilket ju kan vara en inställning från båda parter. För att bryta eller undvika denna inställning redan från början krävs förmåga att skapa ömsesidigt förtroende och respekt.

2.3 Begreppet handlingsgemenskap

Universitet och företag har helt olika drivkrafter. För att vara lite krass är universitetet mest inriktat på att producera examinerade studenter, doktorander och vetenskapliga artiklar eftersom det utgör grund för finansiering, medan företagen mest är intresserade av att tjäna pengar på sin affärsidé. Universitet och företag kan ses som olika praxisgemenskaper och hur ska dessa kunna kommunicera och förstå varandra?

Praxisgemenskaper eller handlingsgemenskaper är ett begrepp utvecklat av Wenger (1998). I handlingsgemenskapen återskapas ständigt mening, aktivitet, identitet, och tillhörighet genom lärande. Han delar in gemenskapen i praktik och identitet.

2.3.1 Praktik

I praktiken utvecklas meningsskapandet genom att vi upplever aktiviteterna som meningsfulla och angelägna. Aktiviteterna gör att vi så småningom tar vissa saker för givna, ger dem namn, utvecklar begrepp och skapar procedurer. Wenger kallar det reifikation. Aktiviteterna och reifikationerna är under ständig utveckling och det sker hela tiden ett utbyte dem emellan.

Gemenskapen hålls samman genom deltagarnas ömsesidiga engagemang, gemensamma åtagande och delade repertoar. Gemenskapen måste utvecklas över tiden för att fullgöra sina åtaganden och skapa mening och det innebär ett ständigt lärande. Lärandet blir då centralt i Wengers teori.

Handlingsgemenskapen utgör gräns mot omvärlden på gott och ont. Den måste både upprätthållas och överskridas genom aktiviteter. Överskridandet är nödvändigt för att hela tiden få in ny kunskap till gemenskapen. Kontakten mellan gemenskaper kan ske antingen med utgångspunkt i gemensamma objekt som till exempel kvalitetsregler för virke som underlättar handel och användning, eller genom en personlig länk. Wenger använder begreppet "*broker*". Broker har översatts med mäklare, mellanhand, gränsgångare eller länk. Jag föredrar att använda ordet länk eftersom det inte har några affärsmässiga anknytningar och det associerar till samverkan. Länken kan överföra delar av praktiker mellan gemenskaper där han/hon är medlem. Länken måste balansera mellan att bli full medlem eller bli utesluten ur en gemenskap. Utan denna balansakt uppstår ingen länk mellan gemenskaper och ny kunskap tillförs inte respektive gemenskap.

2.3.2 Identitet

Identitet skapas genom deltagande i gemenskapens alla delar. Den individuella motivationen för att tillhöra en gemenskap bygger på att det stämmer med individens utvecklingsplan ("*trajectory*"). Så länge utveckling, tillhörighet och lärande stämmer överens med planen är det meningsfullt att fortsätta delta i gemenskapen.

Det individuella medlemskapet i en gemenskap ligger på olika nivåer. Nykomlingen är i fas med sina visioner och utvecklas genom gemenskapen medan en som varit medlem under lång tid kanske inte

utvecklas och befinner sig mer i marginalen av gemenskapen (Wenger ibid).

Wenger nämner praxisgemenskapens gränser samt olika anledningar och sätt för en praxisgemenskap att gå ut över sina gränser. Detta kan bland annat medföra ett lärande som stärker och utvecklar organisationen.

2.3.3 Beskrivning av studiens två handlingsgemenskaper

Företag och lärosäten utgör två olika miljöer som motiveras av olika drivkrafter. Genom att beskriva de olika miljöerna som handlingsgemenskaper försöker jag ge en bild av vad som skapar gemensam och individuell mening och identitet för de olika verksamheterna.

2.3.3.1 Företagets handlingsgemenskap

Ett företag som levererar formpressade produkter får representera träindustrin. Det är utvalt för att tillverkningen har en komplexitet som kräver kontakter mellan operatörerna och ledningen, det har täta kontakter med omvärlden eftersom det är en underleverantör och det är tillräckligt litet för att kunna ses som en handlingsgemenskap. Företaget har 16 anställda och figuren visar produktflödet från förfrågan till leverans och fakturering.

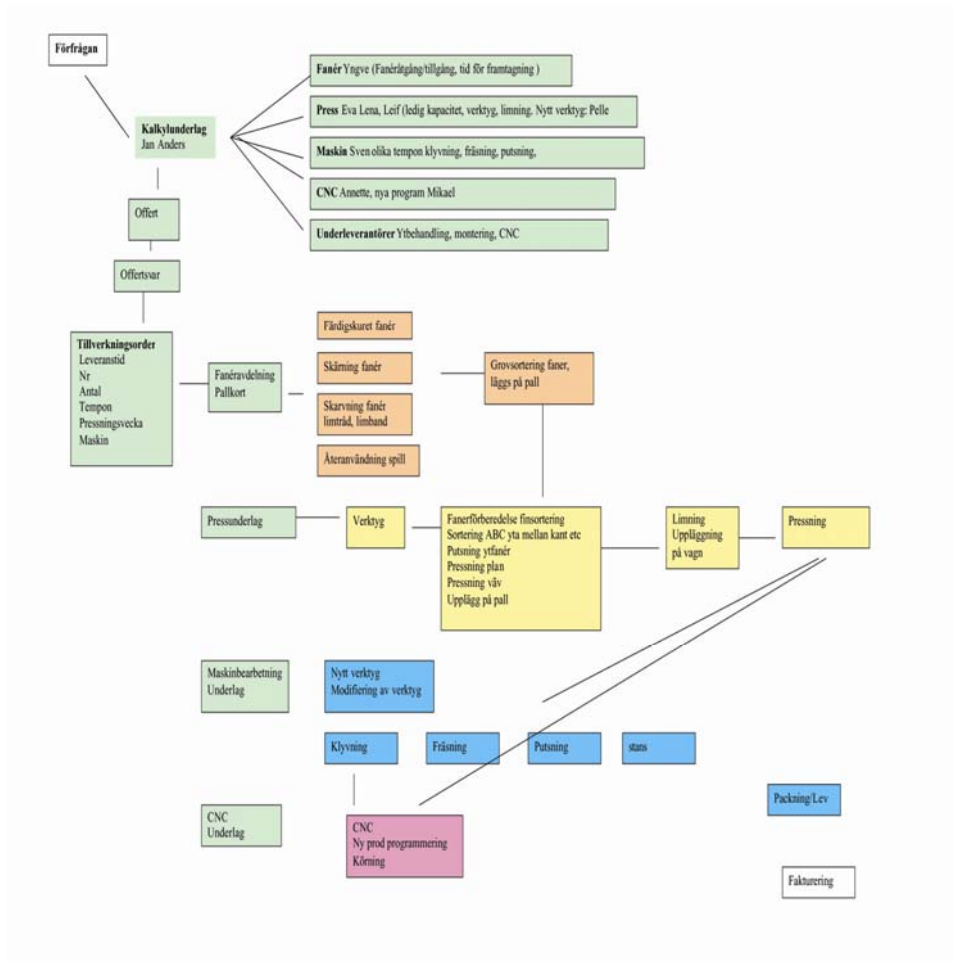


Fig.4

Det som driver verksamheten framåt är kundernas behov. Nöjda kunder är en av de viktigaste faktorerna för att få in nya förfrågningar. För att uppnå detta gäller det att åstadkomma leveranssäkerhet, snabb leverans och rätt prisnivå. Detta uppnår man genom att få flyt i produktionen. Ingenting får haka upp sig.

På ett litet företag är det viktigt med engagerad personal och att det finns fler som behärskar olika moment i produktionen. Personalen måste ha ett intresse av trä för att kunna göra bedömningar av olika slag.

Kedjan av kontinuerliga erfarenheter har resulterat i förmåga att till exempel kunna bedöma fanerarkens kvalitet och vad varje fanerark eller fanerparti är lämpat för. Operatören översätter pallkortets specifikation till färdigsorterade fanerark som ger ett resultat anpassat till kravet på slutprodukten.

Det tar tid att bygga upp känslan för när pressningen är färdig och ställa om verktyg alltefter de små förändringar som råder på arbetsstället. Alla dessa bedömningar och punkter för kommunikation är kittet i den handlingsgemenskap (Wenger 1998) som ett litet företag utgör.

Bedömningarna innebär samtidigt ett lärande och utvecklas i de gränssnitt eller punkter där människa - maskin, människa - människa eller människa - dokument möts. Varje linje i figuren representerar en formell sådan punkt. I ett företag av den här storleken blir kommunikationen inte så strikt som figuren visar. Ett svar på en förfrågan utarbetas enligt de ljusblå rutorna men de som utarbetar underlaget arbetar samtidigt i respektive avdelningar i produktionen. De tar med sig kunskapen från det arbetet i diskussionen om en förfrågan. När ordern är bekräftad skickas underlag ut och omsätts till produkter i produktionen. Ett fel som påverkar en operation ger fort utslag i aktiviteter för att lokalisera och avhjälpa felet. Ett fel med för tjocka fanerark skapar till exempel problem med CNC fräsning. En reklamation kan ha sin grund i sortering av fanerark eller ytbehandlingens kvalitet. Reklamationen utreds i första med hjälp av den kunskap som finns inom företaget. Det sker ett lärande i alla de situationer som kräver någon form av uppmärksamhet eller bedömning. Handlingsgemenskapen är inte statisk utan utvecklas hela tiden genom nya krav från kunden, nya material och nya processer som måste läras.

Företaget har sina interna processer med produktion och dokumentation som kontinuerligt bekräftas i det dagliga arbetet. Maskinerna och kunskap om materialet är det som sysselsätter huvuddelen av personalen medan dokumentation i form av kalkyler, offertunderlag, fakturering, bokföring, CNC program ligger mer undanskymt och inte framträder så tydligt för hela gemenskapen. Hos ett större företag skulle säkert flera gemenskaper utvecklas på olika avdelningar. På det lilla företaget pågår en ständig samverkan mellan individernas praktiska utförande av arbetet, själva deltagandet i produktionen och maskinerna och dokumentens utformning och påverkan på processerna. Företaget bygger in betydelser och mening i koncentrerad form i processer.

De interna processerna och personalens kompetens att arbeta med processerna utgör företagets gräns mot omvärlden. Varje individs motivation till att stanna kvar och jobba innanför denna gräns beror på hur

lärande, utveckling och trygghet förhåller sig till ens egen utvecklingsplan (*trajectory*) (Wenger *ibid.*). Det försiggår ständigt ett lärande i arbetet och det sociala livet på företaget som bekräftar eller motverkar individuella visioner. Nya anställda skolas in i strukturen informellt och formellt och kommer innanför gränsen där detta lärande och identitetsskapande äger rum. Företaget bygger på så vis sin expertkompetens och identitet internt för att kunna verka utåt mot marknaden.

Företaget är inte helt isolerat mot omvärlden utan gränsen finns för att företaget genom sin kunskap och sina materiella möjligheter kan åstadkomma något som marknaden i övrigt inte klarar av (Kogut & Zander 1996) nämligen att tillverka formpressade komponenter till visst ändamål, pris och kvalitet. Företaget vänder sig självklart mot omvärlden för att marknadsföra och leverera produkter och köpa in material, maskiner och tjänster, men också för att ta in kunskap där den egna kompetensen inte räcker till. Gränsen måste då överskridas. I det här fallet sker ytbehandling helt utanför företaget och då skapar man relationer och deltar i kunskapsutbyte om de faktorer som är viktiga för ytbehandlingen såsom material, putsning och kundens krav.

Operatörer måste vidareutveckla sig och den tekniska utvecklingen går allt snabbare, vilket innebär att extern hjälp måste tillföras för att öka kompetensen. Det sker i form av kortare kurser, information från maskinleverantörer eller konsulter. Oftast sker gränsöverskridandet av verkställande direktör och produktionschef som fångar upp kunskapen och vidarebefordrar den inom företaget men det kan också förekomma att arbetsdelningen har gått så långt att operatörerna måste vara de som lär sig nytt.

Motivationen att driva verksamheten på rent kommersiella grunder med maximerad vinst är inte det som ligger närmast när jag frågar utan rent spontant säger ledningen: "Producera formpressade produkter, stötta bygden, kunna bo kvar i bygden, en försörjning". Att man måste gå med vinst det vet man och tycker är en självklar förutsättning för att uppnå målen.

Den generella utbildningsnivån på företaget ligger på grundskola och gymnasium och anställningstiden är lång, ofta mer än 10 år. Det är inte vanligt med högre utbildning inom träindustrins små och medelstora företag. Den expertkompetens som man tillägnat sig är därför mycket specifikt inriktad på de egna produktionsprocesserna. En civilingenjör har ingen möjlighet att få denna kompetens om han/hon inte befinner sig innanför den gräns som handlingsgemenskapen utgör, däremot har en

civilingenjör en aktuell överblick som kan tillföra företaget mycket kunskap som utvecklar företaget.

2.3.3.2 Handlingsgemenskapen inom ämnet virkeslära

Inom universiteten bildas större och större institutioner. Institutionen för teknik och design vid Växjö universitet är en sådan. Den består av avdelningar med skilda innehåll och utbildningar som i sig utgör olika världar. Den avdelning som mer konkret arbetar med träindustrin är avdelningen för skog och träteknik men också den är för stor för att kunna sägas utgöra en handlingsgemenskap. Enheten för virkeslära inom avdelningen för skog och träteknik skulle kunna betraktas som en handlingsgemenskap. Det är en grupp som arbetar med gemensamma projekt och har egna avstämningsmöten. Enheten består av 14 anställda, 5 seniora forskare (varav 1 professor, 2 docenter, 2 disputerade) och 9 doktorander inklusive industridoktorander.

Ämnet är det som mer formellt håller ihop gruppen. Virkesläran behandlar vedens byggnad och egenskaper, virkets behandling och skydd mot skador samt virkets förädling och användning. Det är ett mycket brett arbetsområde där olika intresseinriktningar hos forskarna kan tillvaratas.

Arbetsområde	Aktiviteter	Huvudsaklig utförare
Forskningsansökningar	Omvärldsanalys Kontakt med finansiärer Företagskontakter Skrivande av ansökan	Professor Seniora forskare
Operativt forskningsarbete	Litteraturstudier Företagskontakter Experiment Analys Vetenskapligt skrivande	Seniora forskare Doktorander
Resultat	Artiklar, böcker Doktorander Licentiander Föreläsningar	Seniora forskare Doktorander

Fig.5 Fördelning av aktiviteter inom ämnet virkeslära

Det som driver verksamheten framåt är bildningen av ny kunskap. Det visas konkret genom antal godkända artiklar och disputerade doktorander. Dessutom bedrivs undervisning i olika former. Nya artiklar, doktorander och föreläsningar måste ständigt tas fram för att enheten ska fylla sin uppgift och kunna få nya pengar. Avdelningen får en del fakultetsmedel, dels som en fast del, dels en rörlig del som beror av antalet avlagda doktors- och licentiatexamina och antal artiklar som publicerats i vetenskapliga tidskrifter. Dessa medel motsvarar ca 30 % av virkeslärares budget. Resten kommer från externa forskningsfinansiärer såsom KK stiftelsen, NUTEK, Vinnova, forskningsråden och företag. Forskarnas arbete med föreläsningar belastar inte virkeslärares budget utan kostnaden bärs av respektive utbildning och virkeslärares kostnader för forskaren minskar i motsvarande mån. Professorn har budgetansvar mot avdelningschefen för skog och träteknik, men däremot inte personalansvar. Professorn måste signalera i god tid om budgeten inte kan uppfyllas men det finns inga tydliga direktiv om detta i organisationen. Om budgeten inte kan hållas exempelvis genom att externa finansiärer drar sig ur ett projekt kan detta medföra åtgärder om uppsägningar från prefektens sida. För att uppnå resultatet krävs:

Förmåga/kompetens att skriva ansökningar som har utsikt att bli godkända. Omvärldskunskapen utgör då en viktig faktor som upprätthålls av professorn och de seniora forskarna. Alla signaler från omvärlden som har bäring på virkesläran måste fångas upp och assimileras.

Förmåga/kompetens att operativt genomföra forskning. Ett antal seniora forskare besitter denna förmåga.

Förmåga/kompetens att producera resultat i den form som förväntas av både akademi och finansiärerna.

Förmåga/kompetens att undervisa.

Nykomlingarna i organisationen utgörs av doktorander som forskar i ämnet och de är oftast finansierade av olika forskningsprojekt som arbetats fram av de seniora forskarna. Arbetet i forskningsprojekten genomförs av både doktorander och seniora forskare beroende på omfattning.

Doktorander bedriver forskarstudier och tillägnar sig de olika förmågorna samtidigt som de bedriver forskning.

Forskningsbehoven växer fram i ett kontinuerligt samspel med träföretagen. Det ingår i förmågan att underhålla omvärldskunskapen. Forskningsansökan görs av forskarna som i olika grad förankrar projektet hos företagen. Det är i allmänhet så att initiativet till ett forskningsprojekt kommer från forskarna som försöker engagera företagen i projektet. De flesta externa finansiärer kräver 50 % medfinansiering från industrin. Medfinansieringen kan utgöras av eget arbete eller kontanta medel. Forskarna blir därmed angelägna om kontakter med företagen för att kunna få sin forskning finansierad. Företagens medfinansiering upplevs inte som något problem av forskarna, utan problemet är att få igenom en ansökan hos en finansiär. Om en doktorand kostar ca 700 000 kr/år måste en medfinansiering (i pengar eller eget arbete) från industrin motsvarande 700 000 kr/år läggas till för att en extern finansiär ska bidra med pengar. Detta innebär att företagen under 4 år måste bidra med 2 800 00 för en doktorand. Forskarna inser att de är beroende av företagen samtidigt som de är intresserade av ämnet.

Organisationen bärs upp av ämnet men inom gruppen förekommer olika gruppssamarbeten beroende på inriktning. Det finns undergrupper med 3 - 4 personer som samarbetar. Doktoranderna kan också ha olika biträdande handledare från andra enheter där kontakterna är tätare än inom virkesläran. Varje forskare har dessutom ett nätverk av nationella (företag och universitet) och internationella (universitet) kontakter som är personberoende. För forskaren är dessa kontakter viktiga för att kunna uppnå resultat

Om en forskare får igenom ett projekt innebär det arbete för forskaren själv och kanske någon doktorand om projektet är stort.

Utvecklingsmöjligheterna är att få forska inom det egna intresseområdet, inte enbart att lösa ett problem för ett företag. Dessutom samlar forskaren på sig formella erfarenheter i form av artiklar som utgör en bas i den akademiska karriären. Med rätt inriktning, rätt företagskontakter och förmåga att få igenom forskningsansökningar kan doktoranden se en karriär som senior forskare framför sig.

Ämnet har ingen speciell handlingsplan förutom att man ska forska och undervisa och samverka med det omgivande samhället inom ämnet virkeslära. Det finns heller ingen specifik drivkraft som samlar enheten mot att uppfylla andra mål än de allmänna om artiklar, doktorander och undervisning. Det är ämnets innehåll som utgör gemenskapen. Forskningens inriktning och utveckling liksom alla forskares uppgifter och

roller i denna utveckling, finns inte uttalade. Ämnets gräns mot omvärlden är inte skarp utan varierar beroende på de kontakter som tas. Forskarna i gruppen uttalar att det är enheten för virkeslära man tillhör och den är viktig för dem. Det tolkar jag som att arbetet på virkesläran skapar mening och att det är grunden för att forskarna vill tillhöra enheten. Det innebär att forskarna vill värna om dess särart som är just ämnesinnehållet.

2.3.3.3. Olikheter och likheter i de två miljöerna

Företagets överlevnad är beroende av att tillgodose kundernas behov. Om man inte klarar det måste man dra ner på verksamheten. Det vill man helst inte eftersom det skadar handlingsgemenskapen med dess kontinuitet av lärande och etablering av gräns mot omvärlden.

Lärosätets överlevnad är beroende av forsknings och utbildningsmedel från stat, forskningsråd och andra finansiärer. Om man inte klarar av att få in forskningsprojekt eller undervisa studenter man dra ner på verksamheten. Det vill man helst inte eftersom det skadar handlingsgemenskapen med dess kontinuitet av lärande och etablering av gräns mot omvärlden.

I den snabbt föränderliga marknadsekonomi med dess krav på anpassning av verksamheten krävs en snabbare kunskapsuppbyggnad än vad träindustrin klarar av med sin tradition och utbildningsnivå.

De krympande forskningsmedlen gör att lärosätet måste komplettera sina forskningspengar från andra källor än fakultetsmedel och forskningsråd, såsom Vinnova, Nutek, KK stiftelsen och det innebär krav på samverkan med träindustrin. Jämfört med träindustrin har virkesläran en betydligt längre planeringshorisont. Universitet kan inte gå in och hjälpa ett företag med ny kunskap med kort varsel. Planeringstiden kan vara lång eftersom utbildning finns med i planeringen. 95 % av tiden är belagd ett år i förväg. Detta går stick i stäv med utvecklingen inom företagen.

För att kunna samverka måste parterna luckra upp den gräns man har mot omvärlden. Träföretaget respektive ämnet virkeslära tar en risk att förlora sin expertkompetens och sin specifika miljö för meningsskapande och identitet. Företaget är tvunget att dela med sig av sin specifika kompetens och lärosätet av sin förmåga till överblick och att forska fram nya lösningar. I detta gränsland finns möjligheterna för kunskapsbildning i samverkan.

2.4 Sammanfattning teoretiska perspektiv

De olika perspektiven har samband och utnyttjas i min tolkning av materialet. Samtliga perspektiv utgår från människan som social varelse och att kunskapsutbytet sker i ett socialt sammanhang.

Dewey utgår från handling. Det är handlingen och dess konsekvenser som är betydelsefulla. Individerna ingår i en intressegemenskap av en anledning och med en viljeinriktning. Tänkandet innebär att man reflekterar över handlingars konsekvenser och sedan handlar därefter. För Dewey är lärandet förbundet med den riktning samhället ska gå i, vilket innebär att lärandet är knutet till värderingar. Även kunskapsteoretikern Molander betonar handling, rutin och reflektion som samhörande aktiviteter vilka resulterar i lärande.

Variationer som förutsättning för lärandet tas upp av både Dewey, Molander, Bjerlöf och Wickman. Det måste finnas något att reflektera över.

Inom träindustrin är de tekniska och ekonomiska frågorna viktiga. Teorierna om både fysiska och intellektuella redskap innebär att dessa frågor kan sättas in i ett sammanhang. Wenger använder begreppet ”*reifikation*” och Säljö ”*medierande redskap*” medan Dewey uttrycker det som de erfarenheter ”som gjorts och förmedlats av tidigare mänskliga aktiviteter”. Redskapen omformas och utvecklas i ett ständigt samspel mellan teori och praktik.

När det gäller handlingsgemenskapen som Wenger diskuterar har den stora likheter med det som Dewey kallar social grupp och intressegemenskap. Wenger analyserar mer detaljerat handlingsgemenskapens gränser och samband med omvärlden medan Dewey är en mer generaliserande teoretiker. Molander snuddar vid denna fråga från en individs utgångspunkt:

Att behärska något i praktiken (som avsiktlig handling) innebär inte bara kroppsarbete och en associerad förståelse. Det betyder att behärska en kulturell och materiell (och ekonomisk) helhet. Man skall dessutom veta något om den verksamhets gränser som man deltar i och gränserna för vad man själv behärskar (Molander 1996, sid.112).

Tydén (1990) påvisar betydelsen av acceptans och delaktighet som en förutsättning för kunskapsbildning vid forskningssamverkan. Detta motsvarar symmetrin i Fritzéns (1998) begreppspar symmetri- asymmetri.

Det finns stora likheter i de teorier som används och därför kan de komplettera varandra för att skapa förståelse för samverkan mellan träföretag och akademi.

3. METOD

De övergripande forskningsfrågorna är:

Vilka förutsättningar är grunden för kunskapsuppbyggnad i samverkan? Vad kännetecknar det möte som uppfyller kraven på kunskapsbildning, det vill säga det möte som genererar reflektion och förmåga till förändring?

I avsnittet diskuteras vilka metoder som används för att få svar på frågorna och hur jag kommer fram till att det är vetenskapligt välgrundat.

3.1 Inriktning på förklaring

En orsak ger en viss verkan. Handlingarna ska ge ett visst resultat. Handling hos företag och akademi ska i studien resultera i kunskapsutbyte/kunskapsbildning. Om man vill inrikta studien på förklaring, behöver det kunna avgöras om det har skett kunskapsutbyte/kunskapsbildning efter ett visst agerande från forskare respektive företagets sida. Företagens respektive industrins agerande i olika avseenden måste undersökas och sedan sättas i relation till om det har utbytts kunskap. Utifrån den förståelse som redan finns inom området skulle en hypotes kunna formuleras:

Om företag och akademi agerar på ett visst sätt tillsammans genom dialog och handlande så blir resultatet kunskapsutbyte och i förlängningen kunskapsbildning.

För att testa denna hypotes skulle man kunna titta på alla former av interagerande och kunskapsutbyte, mäta detta och på så sätt kunna acceptera eller förkasta hypotesen. Om mätningen kan göras på ett sätt som med goda skäl kan betraktas som säker skulle man kunna verifiera hypotesen och tillämpa en renodlat deduktiv metod som Johansson beskriver (2003).

Problemet är att det finns ett oändligt antal former av agerande som är svåra att mäta och det är en svårighet i att mäta både kunskapsutbyte och kunskapsbildning. Det blir också en mängd hjälphypoteser som måste ställas upp för att hålla olika faktorer konstanta. Om hypotesen kan verifieras har man inte fått någon djupare förståelse om hur företag och

forskare ska agera. Om forskaren vill ha ett någorlunda rättvisande svar på frågorna får man överge att testa hypotesen med mätningar. Det mänskliga handlandet och lärandet är för komplext för att man för närvarande ska kunna ha en överblick över mätbara samverkande faktorer. Frågan är om det är relevant att objektivt mäta mänskligt handlande i relation till lärande som är föränderligt över tid. Det blir väldigt många hypoteser och undersökningar från tid till annan.

3.2 Inriktning på förståelse

I avsnittet diskuteras metoder med inriktning på förståelse för att få svar på forskningsfrågorna.

3.2.1 Vilka förutsättningar är grunden för kunskapsuppbyggnad i samverkan?

Svaret på frågan i rubriken ovan utgör en utgångspunkt för att kunna rekommendera ett tillvägagångssätt. Forskarna vill vara nyttiga och se att deras forskning kan tillämpas och företagen vill ha snabba svar för att kunna göra bättre affärer. Det är *hur* handlingen ska utföras som är intressant ur ett företagsperspektiv. Handlingen har en avsikt och denna grundar sig på värderingar, i detta fall att det är bra och nyttigt att forskningsresultaten tillämpas i praktiken (Johansson 2003).

För att kunna förstå handlingar och avsikter i detta sammanhang använder jag mig av Dewey (1916) och hans resonemang om att en social grupp utgör en intressegemenskap där individerna strävar mot ett gemensamt mål. Ett företag utgör ofta, men inte alltid, en intressegemenskap. Detsamma gäller för en forskningsenhet.

För att beskriva intressegemenskaper använder jag mig av Wengers (1998) teori om praxisgemenskaper eller handlingsgemenskaper (se avsnitt 2.3). Teorin utgör en tolkningsram där de olika observationerna kan sättas in i ett större sammanhang och ges mening. Wenger ser lärande som deltagande i en social praxis. Teorin måste då integrera de komponenter som är nödvändiga för att kunna karaktärisera socialt deltagande som lärande och kunnande.

Wenger definierar följande komponenter i teorin:

Mening - vår förmåga att erfara vårt liv och världen som meningsfull

Praxis - delade historiska och sociala resurser och perspektiv som kan upprätthålla gemensamma åtaganden i handling

Gemenskap (*Community*) - den sociala form i vilken våra aktiviteter betraktas som värda att utöva och vårt deltagande betraktas som en kompetens

Identitet - hur lärande förändrar den vi är och skapar personliga berättelser av utveckling (tillblivelse) i relation till vår omgivande gemenskap.

Genom att se på individerna (forskare, operatörer, produktionschefer) som delar av olika handlingsgemenskaper uppnås en högre grad av förståelse än utan denna tolkningsram.

En träindustri med produktion av träkomponenter, består av ett sammelsurium av relationer och handlingar som man måste få något grepp om. Genom att beskriva industrin och tolka beskrivningen genom Wengers teori om handlingsgemenskaper så kan forskaren få en förståelse för villkoren för det lärande i samverkan med forskningen som kännetecknar företaget. På motsvarande sätt kan forskaren få fördjupad förståelse för en forskningsavdelning.

Wengers teori gör det möjligt att beskriva de två verksamheterna på ett jämförbart sätt, med samma terminologi. Underlaget för att kunna beskriva de två handlingsgemenskaperna utgörs av observationer, deltagande observationer och intervjuer. Beskrivningarna utgör en bakgrund för att kunna bearbeta den andra forskningsfrågan. Beskrivningarna besvarar inte frågan om hur företag och forskare ska agera, men de ger en ökad förståelse som, i samverkan med den ökade förståelsen på den andra forskningsfrågan, ska kunna visa på möjliga vägar för agerande för kunskapsbildning.

Likheter och olikheter i verksamheterna utgör den nuvarande aktuella utgångspunkten, en bas för att kunna besvara forskningsfrågorna.

3.2.2 Vad kännetecknar det möte som uppfyller kraven på kunskapsutbyte, det vill säga det möte som genererar reflektion och förmåga till förändring?

För att svara på frågan i rubriken måste man ha en djupare förståelse för vad som händer i ett möte mellan människor. I frågan ligger en del av svaret nämligen att mötet ska generera reflektion och förmåga till förändring.

Förförståelsen anknuten till denna fråga bygger på Molanders (1996), Schöns (1983) och Deweys (1916) texter om handlande och reflektion. Ett kunskapsutbyte innebär att en person får möjlighet att lära nytt och ett kännetecken på att lärande skett är att ny kunskap leder till förändring i personens handlande eller synsätt.

3.3 Genomförande

Undersökningen genomfördes enligt nedanstående figur. Tolkning av teori och empiri sker i praktiken hela tiden under utredningsarbetes gång. Det betyder att nya tolkningar kommer fram kontinuerligt och läggs till utredningen men att arbetsgången ändå kan redovisas enligt figur 6 nedan.

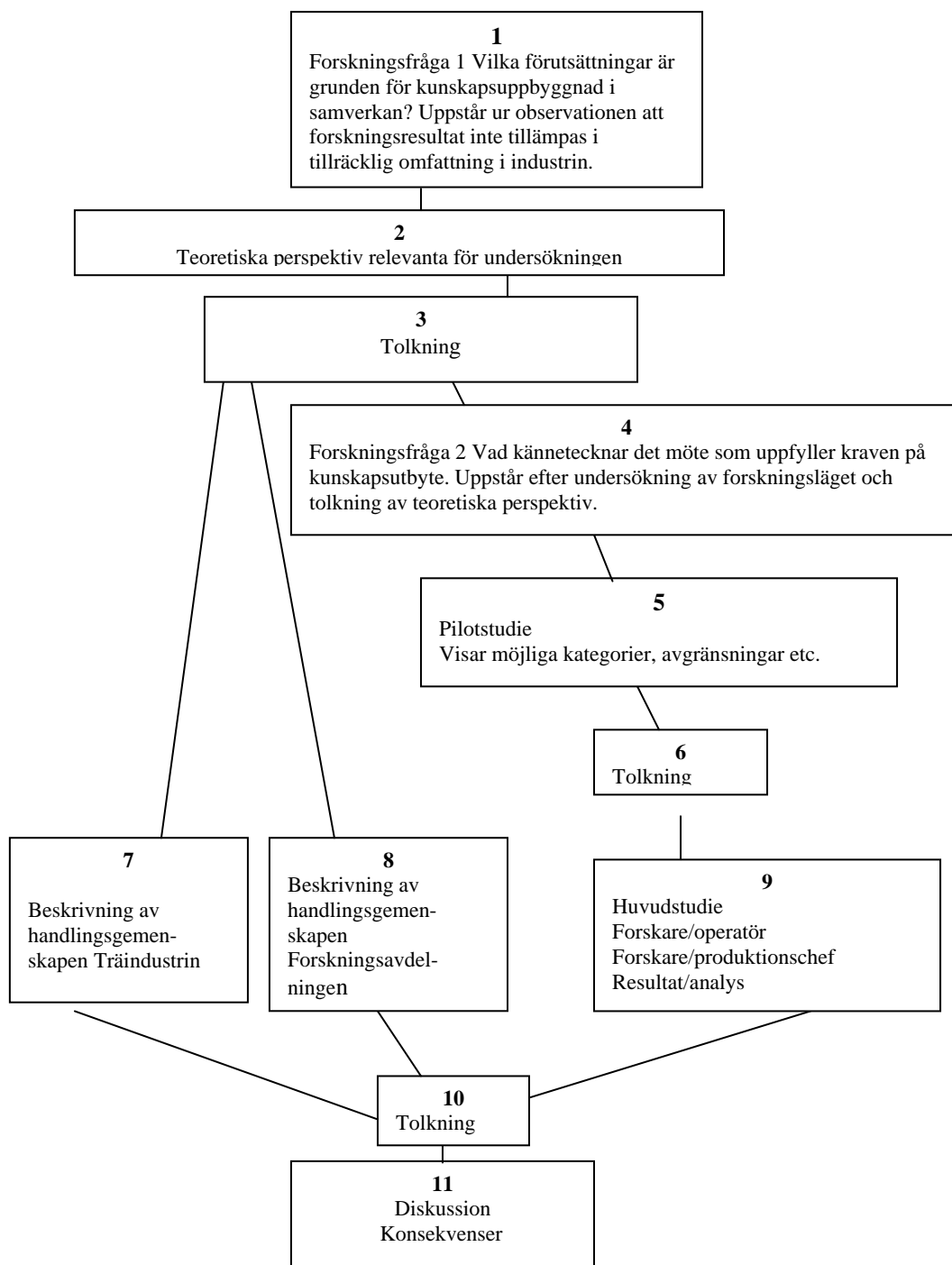


Fig. 6. Studiens genomförande

3.3.1 Pilotstudie

Pilotstudien genomfördes för att få en uppfattning om kunskapsutbyte/kunskapsbildning inom träindustrin i situationer av forskningssamverkan. Det var angeläget att före huvudstudien få en uppfattning om de didaktiska/pedagogiska perspektiven och teorierna var adekvata i detta sammanhang. Avgränsade frågeställningar och kategorier kunde tas fram för att användas i huvudstudien. Pilotstudien gav erfarenheter i hantverket att observera samt också en del resultat av betydelse för den avslutande diskussionen.

Eftersom målet var att få en uppfattning om förutsättningar för kunskapsbildningen, fanns en förförståelse vid observationerna medan studien pågick. Observationerna gjordes därmed inte förutsättningslöst utan med hjälp av frågor som utgår från att det redan finns en hel del kunskaper inom området. Avgränsningarna gjordes med avseende på att kunskapsutbyte innebär lärande. Lärande innebär reflektion som leder till förändring.

Kontakt med företagen skedde via uppsökande verksamhet där målet var att skapa ett intresse för utveckling av arbetsmiljö och produktivitet med hjälp av ett möte mellan företag och specialister eller snarare praktiker/industrifolk och forskare. Det var meningen att detta tillfälle skulle fungera som inspirationskälla och avstamp för ett långsiktigt engagemang i utvecklingsarbete. Denna inledande kontakt observerades för att kunna studera det kunskapsutbyte som ägde rum och dra slutsatser inför kommande studier.

3.3.1.1 Metoder vid pilotstudien

Den uppsökande verksamheten gjordes med bussen ”Vinnande arbetsliv”, under 4 veckor i mars – april 2005. Det var ett samarbetsprojekt mellan företag, fackförening, bransch, försäkring och företagshälsovård. Företaget bokade in bussen som tillbringade 2 – 4 timmar på företaget och temat var arbetsmiljö och produktivitet. Två resurspersoner (en med produktivitet som specialitet och en med arbetsmiljö som specialitet) gick ut på golvet i fabriken och skaffade sig tillsammans med personalen en överblick. Därefter samlades specialisterna och berörd personal i bussen för diskussioner och samtal. I bussen fanns olika administrativa verktyg för att analysera processerna på företaget. Huvudmetoden för pilotstudien var deltagande observation där materialet bearbetades med ett tolkande synsätt beskrivet av Bryman (2002).

3.3.1.2 Slutsatser från pilotstudien

Slutsatserna grundas på fyra situationer. I två av situationerna var det rätt så jämn balans mellan information och utbyte av kunskap mellan expert och operatör och en konstruktiv diskussion fördes. Det var tydligt att det genererades ny kunskap vid de tillfällena. De två andra situationerna kännetecknades av frånvaron av jämbördighet och brist på kunskap från expert respektive operatör. Där misslyckades kunskapsbildningen. Resultatet visade att det är viktigt att uppnå det jämviktsläge där bägge parter delger varandra synpunkter, då uppstår förtroende och diskussioner om förbättringar. Förutsättningarna för att uppnå detta läge är beroende av generella faktorer såsom tid, plats, företagets inställning och företagets utvecklingsinriktning och personliga faktorer som: kommunikationsförmåga, anpassningsförmåga till situationen samt professionell kunskap om aktuellt ämnesområde.

Vid rundvandring på fabrikerna uppstår det ofta olika grupperingar och olika samtal vid olika produktionsplatser och produkter beroende på intresseområden och inriktning. Vid de tillfällen där experten har lyssnat på operatören och tagit sig tid till diskussion (ofta har resten av gruppen gått vidare) märker man att en grogrund för lärande uppstår. Det har också uppstått situationer där det inte uppstått grogrund för lärande och det är oftast när experten har haft frågor av mer informativ karaktär och inte engagerat sig i operatörens arbete eller att experten inte har tillräckliga eller relevanta kunskaper vilket gör att samtalet inte fördjupas. Det förekommer ju också att det inte blir några sådana samtal utan att diskussionen förs mest med produktionschef eller annan som visar runt och då uppstår överhuvudtaget inte den kontakten som gör att lärande på operatörsnivå skulle kunna uppstå. På produktionschefs nivå kan lärande ha uppstått men situationerna är för korta för att kunna avgöra det.

Resultatet visade också att miljön för kunskapsutbytet är viktig. Verkstaden utgör utgångspunkt för kunskapsutbyte, men reflektionen sker i ett separat rum, som här i pilotstudien i en buss på neutral mark.

Den aktivitet som pilotstudien beskriver handlar inte huvudsakligen om kunskapsöverföring/utbyte utan snarare om att möjliggöra senare kunskapsutbyte.

3.3.1.3 Erfarenheter inför fortsatta studier

De situationer som kännetecknade ett kunskapsutbyte i pilotstudien präglades av personliga möten, förtroende, respekterande och tillvaratagande av varandras kunskaper. Företagets/produktionschefens/operatörens verklighet utgjorde plattformen för utvecklingen av kunskap. Pilotstudien visade att deltagande observation var en fungerande metod för att studera operatörer, produktionschefer och experter i fabriksmiljö. Studien gav också en fingervisning om förutsättningarna för ett lyckat kunskapsutbyte. Ett antal observerbara kategorier utkristalliserade sig under observationens gång. Kategorierna var:

- forskaren (experten) förklarar för operatören
- forskaren och operatören interagerar
- forskaren förstår inte operatören,
- operatören lyssnar inte på forskaren,
- operatören förklarar för forskaren,
- operatörer interagerar med varandra,
- produktionschefen interagerar med forskaren
- produktionschef interagerar med operatörer

Kategorierna kan sammanställas till teman som kan undersökas avseende forskningssamverkan

Relationen forskare - operatör

Relationen forskare - produktionschef

Relationen operatör - operatör

Relationen produktionschef - operatör

I dessa relationer kan man fokusera på vad som karakteriserar mötena avseende förtroende, respekterande och tillvaratagande av varandras kunskaper. I det fortsatta arbetet väljer jag att fokusera på relationen forskare - operatör och forskare - produktionschef med tanke på de avgränsningar som gjorts i avsnitt 1.3.

3.3.2 Huvudstudien

Pilotstudien och de teoretiska perspektiven utgör underlag vid ett tolkningsförfarande där ökad förståelse kan nås genom att formulera nya frågor och gå in djupare i några fall:

Vad karakteriserar lärandet mellan forskare och operatörer i samverkan?

Vad karakteriserar lärandet mellan forskare och produktionschefer i samverkan?

För att studera relationen forskare - operatör har fem situationer/processer observerats över tid. Fyra företag, ett universitet och en branschorganisation har varit inblandade. För att studera produktionschefer och forskare har fyra situationer/processer observerats där sex företag och tre lärosäten varit inblandade.

3.3.2.1 Urval, deltagande observation och forskarrollen

Urval av medverkande företag och lärosäten har gjorts genom att dels utnyttja Träcentrums kontaktnät för att se var forskningssamverkan redan pågick och dels åstadkomma forskningssamverkan inom ramen för projektet Trä - en tillväxtsektor.

Situationerna beskrivs utförligt med deltagande observation som underlag. Om man vill studera människors beteende och deras samspel med sin omgivning får man vanligen en mer välgrundad kunskap genom observationer i fält än genom att intervjua dem om deras beteende anser Kvale (1996). Vid den deltagande observationen görs ett urval vid observationstillfället. Jag har varit med vid situationerna och när det har förekommit situationer där forskare och operatörer/produktionschefer samverkat har jag deltagit och skrivit ner anteckningar så fort som möjligt efter eller samtidigt med händelseförloppet. Ett alternativ som videoupptagning i detta sammanhang hade inte fångat viktiga förlopp som inte enbart består av tal och bilder utan också och tyst kunskap. Genom ljudnivån på fabriken är det svårt att fånga upp tal. Förflyttningar och oförutsägbara förlopp gör att forskaren måste vara beredd att följa med och observera vid oväntade tillfällen. Sammantaget är det i denna undersökning lättare och man får mer information genom att observera och notera. Forskaren skärper också sin uppmärksamhet under observationen för att göra urvalet. När urvalet skett kan en ännu intensivare uppmärksamhet riktas mot händelseförloppet. Kritik kan riktas mot denna form av urval och tillförlitligheten diskuteras i avsnitt 3.4.

Efter tolkning av observationerna kompletteras materialet med intervjuer för att få ett så heltäckande empiriskt material som möjligt som återigen kan tolkas. Till hjälp vid tolkningen används två olika bedömningsgrunder. För att förstå lärandet används begreppen stå fast, mellanrum och att fylla mellanrum som utvecklats av Wickman (se avsnitt 2.2). För att analysera villkoren för lärandet används de fyra faktorer som tagits fram av Tydén i syntespedagogiken (se avsnitt 4.1.2.3).

Min egen roll vid episoderna om forskningssamverkan (4.2.3) och det utopiska taket (4.1.4) har varit som projektledare med stor inverkan på

processen. Vid de övriga episoderna har jag deltagit som observatör och någon gång lagt mig i diskussionen med frågor och kommentarer. Genom min erfarenhet från träindustrin och speciellt om trämaterialiet behöver jag inte fråga speciellt mycket om produktionsprocesser eller andra produktionsförhållanden och det underlättar både observation och kommunikation.

Det kan vara kontroversiellt att publicera resultat som man kommit fram till i förtroendefulla situationer. Det kan röra sig om allt från tekniska processer eller uttalanden. I alla de fall där detta bedömts nödvändigt har tillstånd inhämtats för godkännande av publicering av bilder och situationer.

3.4 Metodens tillförlitlighet

Numreringen i detta avsnitt hänvisar till figur 6.

1. Är det så att forskningsresultat inte tillämpas av träindustrin? Är denna observation giltig? Den utgör ju själva grunden för undersökningen. Frågan har kommit upp vid allmänna diskussioner inom branschorganisationer med kommentarer om att forskningsrapporter bara blir hyllvärmare, resultatet kommer så sent att det är för gammalt, eller det är så svårläst att det är lika bra att låta bli.

I min egen erfarenhet har jag otaliga exempel på att praktiker inte utnyttjar relevanta forskningsresultat (t.ex. inom verktygsutformning för hyvlar, aspens vedegenskaper, metoder för lövträtorkning), men också på att forskarna inte forskar på ”rätt” områden.

Grundförutsättningen har inte undersökts kvantitativt genom studier men inom träbranschen är man relativt överens om att man skulle kunna utnyttja forskningsresultat i högre grad.

Det är troligt att om de existerande forskningsresultaten tillämpades i större utsträckning skulle den industriella nyttan bli större.

Det finns goda skäl att tro att grunden för undersökningen är korrekt.

2. Utifrån problemställningen är vissa teorier mer lämpliga än andra. I studiens inledningsskede genomfördes en relativt fri sökning av olika teoretiska referenser, allt från internetbaserade databaser till förslag från handledare. Olika sökord såsom ”kunskapsutbyte”, ”technology transfer” ”forskningssamverkan”, ”teori och praktik” med mera, gav indikationer om litteraturen inom området. Det finns ju en förförståelse om frågorna inom forskningsområdet. Här får man konferera med andra forskare och

höra vad de tycker och på så sätt lita till forskningssamhällets bedömning och därmed uppnå trovärdighet i valet av teori. Detta arbetssätt diskuteras av Bryman (2002).

3. Tolkning av teorierna. Det här hänger ihop med punkt 2. Det innebär emellertid att gå lite mer på djupet och bedöma om teorierna verkligen är relevanta för forskningsområdet. Teorierna bör vara relevanta för det man vill undersöka (Bryman *ibid.*) Tillförlitligheten består i om det finns trovärdig argumentation för att teorierna är relevanta. Valet av teorier i det här forskningsarbetet betonar handlingens betydelse för kunskapsbildning och diskussion om detta förs i kapitel 2.

4. Den andra forskningsfrågans formulering beror helt och hållet på om resonemanget i de föregående punkterna är tillförlitligt. Om utgångspunkter, teorival och avgränsningar som gjorts är tillförlitliga, så finns goda skäl att formulera forskningsfrågan.

5,9. Tillförlitligheten hos pilotstudien och huvudstudien kan ifrågasättas när det gäller hur frågorna väljs för att avgränsa studien. Avgränsningen innebär en bortsortering av information som skulle kunna ha betydelse för huvudstudien. Å andra sidan måste någonstans under forskningsprocessens gång ett urval göras, inte minst av praktiska skäl.

Förförståelse kan vara till nackdel genom att forskarens egna förutfattade meningar påverkar urval under pågående observationer. Det gäller inte bara teorier och argument i detta fall utan hela min person. Detta är ett exempel på att forskaren själv är ett verktyg som kan påverka forskningsresultatet (Merriam 1988). Då är det viktigt med en hantverksskicklighet hos forskaren som kontrollerar forskningsprocessen och ifrågasätter den egna forskningen.

Tillförlitligheten kan stärkas genom transparenta redovisningar av vem man är och hur man har gjort sitt urval. Urval av företag och forskare kan klart redovisas, däremot är urvalet under pågående observation svårare att redovisa. Ett sätt att öka tillförlitligheten är att komplettera med frågor genom så kallad triangulering (Bryman 2002). Denna del är undersökningens svaga punkt och Merriam (1988) hävdar att man därför får argumentera väl i den efterföljande tolkningen.

7, 8. Parallellt med undersökningens gång för att få svar på fråga 2, pågår även insamling av empiri för att kunna beskriva de två handlingsgemenskaperna. Denna datainsamling har ungefär samma svagheter som

under punkt 5, men med större möjlighet att kontrollera empirin med frågor, ytterligare observationer och studium av dokument. Dessutom sker en återföring av empiri och tolkning till respektive intressegemenskap (respondentvalidering) för att se om det överensstämmer med deras uppfattning (Bryman 2002). Detta har gjorts i samtliga fall utom med intervjuerna med småföretagarna.

9. Kategorierna i huvudstudien har inte avgjorts förrän efter tolkningen av pilotstudien. Det är ett exempel på att undersökningen är öppen till sin karaktär och metodvalet styrs i viss mån av vad som händer under arbetets gång. Huvudstudiens observationer skall resultera i en tät beskrivning, en så utförlig berättelse som går att göra utifrån empirin. Genom att redovisa så mycket som möjligt ges möjlighet för andra att se materialet och kunna bedöma tillförlitligheten (Bryman *ibid.*).

10,11. Här sker en tolkning som utnyttjar beskrivningarna och analysen från 7, 8 och 9 som bas och har som mål att ge svar på forskningsfrågorna. Tillförlitligheten baseras på att de tidigare stegen har hanterats på ett trovärdigt sätt men också:

- vad slutsatserna får för praktiska konsekvenser för kunskapsutbyte; om den nya kunskapen kan utgöra grund för handlande,
- om slutsatserna kan vidareutveckla forskningsfältet och alltså bidra med kunskap och problemlösning,
- i vad mån områdets olika aktörer kan känna igen sig i problembeskrivningar, tolkningar och slutsatser.

I frågan om resultatet är generaliserbart refererar jag till Kvale (1997) som tar upp analytisk generalisering, vilket innebär bedömningar av likheter och skillnader med liknande situationer. Hur långt man kan gå i generalisering beror på styrkan i argumentationen och styrkan i hänvisningen till teoribakgrunden. I min undersökning skulle kedjan av generaliseringar kunna gå från de specifika fallstudierna till träindustrin i allmänhet vidare till övrig tillverkningsindustri, till tjänstesektorn med flera områden. Ju längre bort från de specifika studierna desto svårare blir generaliseringen.

4. RESULTAT/ANALYS

Analysen utgår från de kategorier som utkristalliserats ur pilotstudien. Kategorierna bygger på kvalitén i den kommunikation som har observerats, till exempel att forskare inte förstår operatören. Alla kategorier som observerats i pilotstudien har inte tagits med i huvudstudien på grund av de avgränsningar som gjorts genom forskningsfrågorna. Studien fokuserar på relationen träindustri och akademi. Kategorierna har med hjälp av den empiri som senare samlats in kompletterats och grupperats till två teman:

1 Forskare - operatör,

2 Forskare - produktionschef

Varje tema utgör en kvalitativ kategori som används för analys. Med utgångspunkt från teoridelen och perspektivet att lärande/ny kunskap bygger på relationer, är bundet till specifika situationer och fördelat på olika personer, måste analysen göras på miljöer som har förutsättningar att innehålla relation, situation och distribuerad kunskap. Varje tema analyseras i samband med presentation av ett antal miljöer. Miljöobservationerna har kompletterats med bilder, intervjuer och tekniska förklaringar för att skapa en förståelig bild.

4.1 Forskare - operatör

Detta tema utgör undersökningens största del. Fem beskrivningar med fyra företag och sju forskare/experters som aktörer presenteras under följande fem rubriker:

1. Fanerproblematiken.

Ingående aktörer är Komponentfabriken AB och inblandade forskare är från Växjö universitet och Linköpings universitet.

2. Den svarta lådan.

Ingående aktörer är Komponentfabriken AB, Sågverket AB och experter från konsultfirman och Träcentrum.

3. CNC utbildning.

Ingående aktörer är Underleverantören AB, och en expert från Utbildningsföretaget.

4. Det utopiska taket (eller ute på okänt vatten). Ingående aktörer är Målilla MK och forskare från Växjö universitet och en expert från Limträteknik AB.

5. Strategiarbete.

Ingående aktörer är Underleverantören AB och en konsult från Träcentrum.

4.1.1. Fanerproblematiken

Denna miljö är tagen från ett företag som tillverkar formpressade produkter. Det innebär att man limmar ihop tunna fanerskikt till olika komponenter för möbler och inredning som ryggbrickor, armstöd och sittskal. Fanerarken består av tunna 0,5 - 3 mm tjocka skivor som skurits fram ur en trästock. Liksom allt trä är det ett material som har olika egenskaper i olika riktningar och som dessutom krymper, sväller och slår sig allt eftersom luftfuktighet, temperatur och träslag ändras. Genom att limma ihop fanerarken kan man böja trä och skapa former som vore omöjliga att åstadkomma med massivt trä. Dessutom är avsikten att få en formstabil produkt genom att minimera träets egenhet att röra sig. Företaget har besökts vid fem tillfällen då forskare och operatörer/produktionschef har samarbetat på olika sätt. Olika episoder presenteras i den ordning jag deltagit i eller noterat dem.

4.1.1.1 Förtroende en förutsättning för samverkan - episod 1

Redovisning av examensarbete om sprickor utfört vid Linköpings universitet och studie om skevhet och springback (återfjädring) vid Växjö universitet.

På grund av uppkomna kassationer av formpressade produkter och diskussion om limningens roll i detta, gjorde Träteknik (Institutet för träteknisk forskning) och Växjö universitet en inventering av olika problemområden på uppdrag av några berörda företag. En del av problematiken studerades i form av ett examensarbete på Linköpings universitet om sprickor på formpressade produkter.

Redovisningen av examensarbetet utfördes gemensamt av två studenter. Deltagande från företaget var verkställande direktör (vd), ägare, produktionsansvarig, en operatör, två forskare från Växjö universitet, två studenter från Linköpings universitet och undertecknad (JP). Mötet äger rum i personalrummet som ligger i anslutning till produktionslokalerna.

Vd för företaget inleder och hela gruppen lyssnar uppmärksamt. Det märks att alla är väl insatta i problematiken och intresserade av att ta del av resultatet. Min bedömning är att stämningens läge är positivt.

Studenterna redovisar arbetet som innehåller en teoretisk del och en empirisk del, där speciellt problematiken med olika fuktförhållanden studerats. Sprickor i produkternas ytfaner är en orsak till kassationer och kan man komma på orsaken till detta kan företaget sänka sina kostnader. Resultatet mynnar i ett förslag om åtgärder som kan minska problemen.

Samtidigt visar studenterna att problemområdet är komplext och det finns många faktorer som borde undersökas för att få en bättre bild av orsakerna.

Industriarbetarnas kunskap om olika faktorerers påverkan är även den viktig. Om kunskapen tillämpas på rätt sätt under produktionsprocessen, kan sprickbildning och andra skador minskas. Bland annat påverkar valet av material och dess kvalitet direkt produktens slutliga kvalitet (Pettersson & Svensson 2005, sid. 39).

Presentationen genomförs så att problemställningar och resultat presenteras omväxlande av studenterna muntligt med stöd av rubriker på dataskärm. Det andra problemområde som har upptäckts är skevhet och oregelbunden återfjädring, som är viktiga faktorer för komponenternas kvalitet. Brister i detta avseende leder ofta till kostsamma reklamationer eller kassationer.

Presentationen om skevhet görs av forskarna från Växjö universitet genom muntlig presentation med stöd av diagram på OH och har en traditionell vetenskaplig struktur. Vid diagrampresentationen frågar vd vilka mått som avses i diagrammet. Forskaren Lasse från Växjö Universitet förklarar men diagrammet är fortfarande svårt att förstå. Forskaren Dick ställer frågor om diagrammet antingen för att han inte förstod eller för att han ville klargöra en svår presentation för de övriga.

Resultatet av mätningarna ger viss ledning om orsakerna till skevhet men man vill inte gå ut med rekommendationer i produktionen fullt ut utan att veta mer eftersom man inte riktigt vet om det är operatörsberoende.

Presentation och diskussion av de bägge studierna pågår i 3 timmar med utgångspunkt från forskningsresultaten och de deltagandes egna erfarenheter. Efter diskussionen kommer man fram till att fortsätta med utredning av storlek på klimatlager samt en fördjupad studie på skevhet. När det gäller sprickbildning finns inte mycket mer att undersöka utan mer utföra åtgärder i linje med resultatet. Detta ansvar tar produktionsledningen på sig.

Situationen speglar att det finns ett stort förtroende mellan Lasse, vd, ägare och operatör.³ Efter kompletterande frågor visar det sig att detta förtroende har skapats under föregående år genom olika

³ Denna slutsats kan inte spåras till citat utan grundar sig på de noteringar som jag gjorde under mötet.

samverkans/konsultuppdrag där Lasse medvetet varit verksam ute i pressverkstaden för att få förståelse om tillverkningsprocessen och lära känna personalen.

4.1.1.2 Förutsättningar för lärande i pressverkstaden - episod 2

Två nya studier om skevhet.

Denna episod är grundad på observationer från tre olika tillfällen där forskare och operatörer är inblandade i olika grad i olika studier. Den forskningssamverkan som äger rum har sin upprinnelse i diskussionerna och resultaten från episod 1.

Den första studien ledde till beslutet att forskarna skulle välja ut fanerarken, formatklippa fanerarken i samarbete med operatörer, bestämma fibervinklar i samarbete med operatörer, lägga fanerarken i rätt ordning före limning. Fibervinkeln, som är träfibers riktning i förhållande till fanerarkets sida, måste kunna bestämmas av alla inblandade. Fanerarken ska sedan konditioneras för att säkerställa att de har jämn fuktkvot. Fuktkvoten är vikten av vattnet i träet i förhållande till absolut torrt trä. Variationer i fuktkvoten mellan olika fanerark kan skapa spänningar och rörelser i träet. Fuktkvoten måste hållas konstant för att det skall vara möjligt att se fiberriktningens inverkan på skevheten. Alla faner i studien måste ha samma fuktkvot. Detta görs i klimatkammare på Växjö universitet och tar ca 4 veckor. Fanerarken tas tillbaka till fabriken där sittskalen limmas enligt försöksupplägget.

Vid arbetet med studien om skevhet besöker forskarna Lasse och Harald företaget ett flertal gånger för att utföra mätningar och plocka ut fanerark för försöket. Harald provar också på operatörernas arbete.



Bild 1. Vid limspridaren (Jan och Harald)



Bild 2. Vid pressen (Jan och Harald)



Bild 3. Lasse mäter återfjädring och skevhet

Kenneth (operatör 1): Jag har lagt faneren åt det här hållet helt vinkelrätt och har märkt att skevheten har minskat.

Harald: Kan du påverka leverantören så att du får den fibervinkel du vill ha?

Kenneth: Ja, men då måste det upp på högre nivå i organisationen. Och det har vi gjort. Dom var ju här från Frankrike, dom vi köper av alltså, men jag kan inte påverka det när jag väl har faneren och ska limma.

Kenneth har reflekterat och dragit slutsatser om fanerarkens fiberriktning men har inget handlingsutrymme (jfr. Ellström 1996 , Börnfeldt 2006) för att tillämpa sina kunskaper eftersom man då måste gå via inköparen. Kunskapen om fiberriktning har inte gett resultat vid förhandlingar vid inköp (detta beror på att företagets fanerförbrukning är liten i ett större affärssammanhang och företaget har svårt att få gehör för sina krav). Problemet kvarstår och operatören kan inte åtgärda felet trots att han har kunskapen. Kenneth har tolkningsutrymme men varken utförandetrymme eller värderingsutrymme (Börnfeldt 2006). Ett negativt lärande skulle kunna äga rum i detta fall (Dewey 1916, Ellström 1996, Molander 1996). Det skulle innebära att Kenneth har lärt sig att det inte är någon idé att ta upp problem för att det ändå inte går att åtgärda och därför inte bryr sig mer. Med tanke på det engagemang som visas längre fram tror jag emellertid inte det skulle vara fallet vid denna arbetsplats.

Tre månader senare har Lasse sammanställt mätningar av skevhet och återfjädring och presenterat för ledningen. Ledningen har kommit fram till att det är intressant att diskutera resultatet med operatörerna och sedan gå

vidare med en ny studie. Lasse presenterar resultaten i form av diagram som han utnyttjar som utgångspunkt för diskussionen. Harald är också med.



Bild 4. Forskningsresultat i diagramform



Bild 5. Diskussion om forskningsresultat (Jan, Kenneth och Lasse).

Harald: Det är skillnaden i fibervinkeln som gör skevheten.

Kenneth: Då skulle man ju kunna göra medvetet skeva stolskal.

Jan (operatör 2): Andra faneret under ytan tror jag har betydelse. Jag brukar lägga ett fint under ytan för då har jag märkt att det blir bättre. Det spelar inte så stor roll hur det ser ut längre in.

Kenneth drar omedelbart slutsatsen att man kan styra processen. Det är kommentaren från Harald som får honom att tänka i de banorna. Diagrammen är de bägge operatörerna något frågande inför. De ser kurvorna och mätresultaten men det är först när dialogen startar som en ny insikt kommer fram. Ny kunskap om att man kan styra processen bildas i mötet. Kunskapen befinner sig varken hos forskaren eller hos operatören utan uppstår i situationen.

Jan har vid utförandet av sina arbetsuppgifter reflekterat och kommit fram till vissa slutsatser som han tillämpar i sitt praktiska arbete, nämligen att lägga ett fint fanerark under ytfaneret. Han har inte talat om detta för andra förrän nu, då han tyckte det var viktigt att hans synpunkter kunde undersökas av forskaren. Det har varit en tyst kunskap på det viset att den

inte tidigare har framlagts verbalt eller skriftligt. Själva situationen öppnar för att den tysta kunskapen blir formulerad.

Operatörerna har arbetsuppgifter som till stor del är rutinartade: Plocka fanerark från pall, mata in fanerark i limspridaren, lägga fanerpacken i pressen, starta pressen, övervaka pressen, avsluta pressningen, ta ut det färdiga ämnet och lägga det på pall. Går man in och tittar på arbetsmomenten så innebär arbetet rutiner när det gäller de fysiska rörelserna och även när det gäller säkerheten i arbetet. Det finns moment med klämrisk, risker med högfrekvens utrustning och ergonomi. Som exempel visar Jan ett svårslått sår på tummen som beror på att han kommit för nära verktyget när HF utrustningen varit inkopplad (hög frekvens vågor används för att påskynda härdning av limmet). Det händer emellertid ytterst sällan eftersom han utvecklat rutiner som gör att han normalt inte skadar sig. Erfarenheten har gett rutin och omvandlats till en vana.

Men det är många osäkra faktorer och okända situationer som innebär att uppmärksamhet är ett måste och man måste rätta till saker om något går snett. En del rörelser och åtgärder kan kopplas bort genom rutinen (jfr. Ellström 1996, Molander 1996) och uppmärksamheten kan ägnas åt om limmet sprids jämnt, om fanerkvaliteten är ojämn, om fanerarken har olika tjocklek, om sittskalen får ovanligt stor återfjädring eller om de blir skeva. Molander (1996) och Schön (1983) beskriver praktiker av typen arkitekter, läkare, sjukgymnaster eftersom den typen av yrkesgrupperna ställs inför många okända situationer och dessa situationer löses genom reflektion och handling. Själva arbetet är av reflekterande natur. Även parallellt med hantverksyrken görs av Tempte (i Molander 1996). Han redogör för en båtbyggares reflektioner om hur en bordbräda ska infogas i skrovet på lämpligt sätt. Det gäller att ha kunskaper om träet och verktygen och sätta det i relation till en förförståelse och erfarenhet om båtens egenskaper och utseende.

I ett industriellt operatörsarbete utgörs verktygen av komplicerade maskiner som kan tyckas bestämma arbetets innehåll. Men vi kan se att utan uppmärksamhet och reflektion fungerar inte processen. Det är bara det att reflektionen ändrar fokus och maskinernas egenskaper ingår i denna reflektion. Man skulle kunna tänka sig en helt automatiserad process för formpressning där robotar matar in fanerark i limspridaren, fanerarken staplas automatiskt och förs in i pressen, där en robot plockar ut det. En operatör som övervakar denna process måste likafullt vara uppmärksam, reflektera och handla (Perby 1995) i samverkan med maskinerna och med utgångspunkt i förförståelse om processen och produkten.

Det praktiska arbetet kan tyckas monotont och rutinartat men uppmärksamheten finns där hela tiden och reflektionen kommer som ett brev på posten då en störning uppstår. De betyder att tiden för reflektion finns i arbetet med formpressning. Man skulle kunna säga att tolkningsutrymmet, utförandetrymmet och värderingsutrymmet finns i denna arbetsprocess (Börnfeldt 2006). Detta gäller inom gränserna för den process som operatören hanterar och har inflytande över. Detta ser jag som att det finns förutsättningar för att utveckla kunskap i handling. Går man utanför operatörens egen process blir det annorlunda. Han har till exempel inte något utförandetrymme att hantera fanerarkens fiberriktning. Det finns inte heller utrymme för den typ av reflektion där man går åt sidan, ifrån handlandet och reflekterar över situationen utifrån (Molander 1996). Samtalen med forskaren utgör en sådan reflektion och då kommer tyst kunskap upp i ljuset och kan bidra till kunskapsbildningen mellan forskaren och operatören. Både forskaren och operatören bidrar till kunskapsbildningen.

Operatörerna beskriver hur de brukar lägga fanerarken avseende riktning och antal.

Lasse: Är det fyra längsgående?

Jan: Nej tre på tvären. Ytfaneret är putsat men inte mycket, jag tror att det andra faneret under ytan är rätt så helt. Däremot har det ingen betydelse om det är dåligt i mitten, i de djupare lagren.

Kenneth: Vi lägger 1 x 1 x 1 x 1 eller yta 1 x 1 x 1 yta

Det blir en diskussion om längs- och tvärfanerark och lite olika sätt att uttrycka sig. Det uppstår ett behov av att hitta gemensamt sätt att uttrycka sig så Lasse ritar upp på ett papper och då är alla med på noterna:

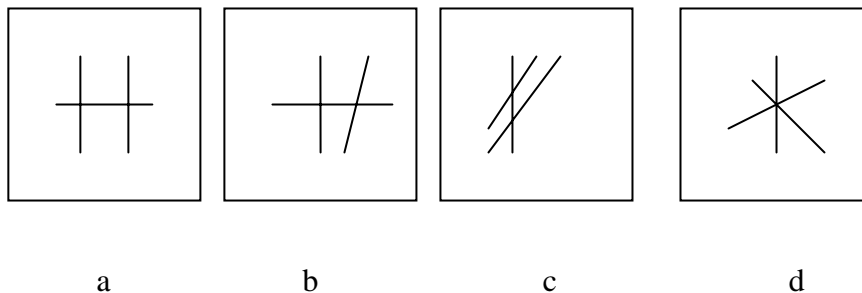


Fig. 7

Ibland gör operatörerna som i d (fig. 7) för att kompensera skevhet, men problemet blir istället värre. Man försöker alltså kompensera sned fibervinkel med att lägga motsvarande snedhet på andra hållet. Det kan ligga nära till hands att tro att man kan kompensera på detta sätt men mätresultaten visar att slutprodukten blir ännu mer skev. Det bästa alternativet är att göra som i a. Att göra som i alternativ d är det sämsta alternativet, medan b och c ligger mellan det bästa och sämsta alternativet (fig. 7). Detta är slutsatsen från mätningarna och diagrammen.

Initiativet till det här samtalet om fiberriktningen kommer från forskaren. Han vill få underlag för att gå vidare med den nya studien. Forskaren ställer frågor och intresserar sig för verksamheten och skapar en relation med operatörerna. Det är också forskaren som tar initiativet till att hitta det gemensamma språket så att man kan komma vidare. Det finns ett behov av att avgöra vad som står fast, innan dess kommer man inte framåt.

Harald pratar om fibervinkeln på barrträ. Kenneth pratar om virke och hyvling och principen om mårgen ner. (Mårgen är den mörka centrumdelen av den innersta årsringen i ett träd och med mårgen ned menas att den sidan av plankan som vetter åt centrum eller mårgen ska vara nedåt).

Diskussionen fortsätter om mårgen ut. Detta har inte med den aktuella problematiken att göra men eftersom man pratar om fiberriktning och träets rörelser blir det naturligt att man även pratar om detta. Man är intresserad av trä som material och hittar gemensamma utgångspunkter som ligger i utkanten av det område som man ska fokusera på.

Nu ska det nya försöket läggas upp.

Kenneth, Jan, Lasse och Harald deltar alla i diskussionen om hur provgruppen ska ordnas. Hur många provgrupper behövs och vilka faktorer är viktiga? De tar hänsyn till Jans synpunkter om 2:a faneret och utökar proverna därefter.

Kenneth: Nu är det det att faneren är kupiga.

Lasse: Vi kan mäta på det också.

Nu pratar de vidare om när man tar frukost på det här stället och lite annat mellansnack. Det visar att en positiv stämning präglar samarbetet mellan forskare och operatörer.

Lasse: Vad ska vi mäta för att kontrollera denna?

Kenneth: Kanske 4 punkter?

Lasse: Vi måste låsa matrisen till någon referens.

Lasse: Längden är 400 mm, spärren 650 mm

Kenneth: Ja, OK

Lasse: Det är bara så vi resonerar lika

Kenneth: OK

Lasse: Varje faner är 0,6, de yttre är 0,5 eftersom de är putsade

Kenneth: Det är 3,79 mm (mäter tjockleken på produkten)

Lasse – förklarar för operatör 3 hur det är tänkt med fanerarken. Han förklarar forskningsresultaten med diagrammen om skevhet etc. Operatören ska skära till fanerarken och leverera dem till pressarna. Vilket är helt avgörande för att provserien ska bli korrekt.



Bild 6. Forskarna Harald och Lasse diskuterar urval av fanerark för studien.



Bild 7. En pall med färdigskurna fanerark

I den nya studien ska man undersöka ett broschyrställ som är tunt och har lätt för att bli skevt.

Jag frågar Lasse hur resultatet från det tidigare försöket har kommunicerats på företaget. Lasse svarar att vd, ägare och produktionschef har fått informationen men inte spridit den. Ingenting har ännu kommunicerats ut till operatörerna i produktionen mer än till Kenneth och Jan som varit inblandade i försöket. Lasse, Harald samt operatörerna diskuterar produktens skevhet och återfjädring när den tagits ut ur pressen (bild 8 och 9).



Bild 8. Diskussion om skevhet. Lasse och Kenneth.



Bild 9. Diskussion om olika lager. Harald och Jan.

Varför är operatören intresserad av samtalet med forskaren? Min tolkning är att det skapar mening genom att det visar på möjligheten att lösa ett problem. Problemet är skevhet hos produkter som då måste kasseras. Man skulle kunna tycka att operatörerna inte behöver bry sig om detta utan att de bara producerar det antal som ska göras, men uppenbarligen är det inte så eftersom de har funderat på orsaker till att det inte blir rätt. Man ser ju tydligt på bilderna att operatörerna engagerar sig i diskussionen och även visar forskaren på produkten vad de menar med fibervinkel, kvalitén på underfaneret och hur man limmar varje enskilt fanerark.

Om produkten inte blir användbar och kan säljas, får den kasseras och då har arbetet varit meningslöst och till ingen nytta. Den felaktiga produkten har gett upphov till ett problem där lösningen inte finns och frågan hänger i luften. Ett mellanrum har uppstått som ännu inte är fyllt (Wickman 2006). Mellanrummet innebär en kunskapsbrist som måste fyllas för att skapa mening i det man gör. I samtalet med forskaren kommer båda överens om vad som är gemensamma utgångspunkter, det som står fast, nämligen vad fibervinkel är, vilket som är längden på ett stycke fanerark, vad är ”spärr”, vad man hittills har gjort för att undersöka saken, vilka faktorer man inte har kontroll över, såsom fanerarkens tjocklek, och leverantörer.

3 månader senare för jag följande samtal med olika operatörer.

JP: Anpassar ni arbetssättet nu när ni vet att snedfibrihet ger skevhet.

Operatör 4: Ja men det har jag alltid gjort, för jag har vetat länge att det blir skevt annars.

JP: Hur gör du då?

Operatör 4: Jag slänger de faner som är dåliga.

Jan: Det är inte mycket man kan göra eftersom faneret kommer färdigklippt. Man kan försöka lägga det inuti eller vrida det något.

Kenneth: Om man upptäcker ett dåligt parti kan man lägga det åt sidan för att senare göra produkter som har mindre benägenhet att bli skeva.

Operatörerna har lite olika sätt att lösa problemet. Ett sätt är att i princip acceptera materialet som sådant och det får bli skevt men man gör vad man kan för att få så lite skevt som möjligt. Ett annat sätt är att slänga felaktiga bitar och få ett bra resultat

Båda handlar utifrån samma kunskap Den ene chansar lite och hoppas att något av det som han gör ska bli bra trots att förutsättningarna inte stämmer, medan den andre tar konsekvenserna av förutsättningarna och får bättre slutresultat. Ur ett företagsperspektiv är det bättre att kassera fanerarket innan man förädlar det vidare om man redan har köpt materialet.

Fanerarken levereras av operatör 5 som tar fram färdigklippt fanerark. Inköparen köper in partierna med fanerark. Vissa små partier klipper operatör 5 och då kan han ju ta hänsyn till snedfibriheten.

Kenneth kan inte göra så mycket mer eftersom faneren kommer färdigklippta.

JP: Har ni pratat med varandra om snedfibriheten?

Kenneth: Ja lite om vad Lasse håller på med, men inget speciellt.

Ledningen har inte medvetet gått ut med informationen till operatörerna som då istället pratat lite grann med varandra men inget som har fått större genomslag på företaget. Det sker inget direkt kunskapsutbyte mellan operatörerna.

4.1.1.3 Diskussion om fanerproblematiken

Kunskapen om hur fiberriktningen påverkar skevheten är ny kunskap för en del operatörer och även för forskarna. Operatörerna har reflekterat och vet hur verksamheten kan förändras till exempel genom krav på de inköpta fanerarken. De försöker också anpassa sitt arbete efter de nya rönen. Det betyder att det skett ett lärande i för företaget och operatörerna positiv riktning.

Det negativa lärande som Ellström (1996) tar upp förekommer inte i just denna samarbetsprocess. Operatörernas engagemang visar att de är intresserade av frågan och att den löses på något sätt. Ett resultat påverkar inte deras arbetsförhållanden negativt utan snarare positivt eftersom de vill göra ett gott arbete. Ledningen har visat intresse av att bearbeta frågan så det finns enbart vinnare på samarbetet.

Det som karakteriserar situationen för detta lärande är att problemet med skevheten pockar på sin lösning och kunskapen för att lösa det finns inte. Detta är själva utgångspunkten.

Företagsledningen har uppmärksammat problemet och kontaktat externa resurser vid Växjö universitet för att lösa problemet. Det betyder inte att en forskare och en operatör helt förutsättningslöst kan börja lösa ett problem utan det måste på något sätt vara förankrat i företaget. Initiativet till att börja lösa problemet kan komma från olika källor: operatörer, forskare eller företagsledning och det beror på hur handlingsgemenskapen fungerar.

I det här fallet kom initiativet från företagsledningen som fått stora kostnader på grund av kassationer.

Det finns en sedan tidigare uppbyggd relation mellan forskare och operatörer som kännetecknas av lyssnande, frågor och svar det vill säga dialog. Jag kommer in bilden i en fas när relationen redan är uppbyggd eller under uppbyggnad i och med presentationen av examensarbetet.

Diskussionerna speglar en jämbördighet. Det innebär inte att man kan lika mycket om problemet, utan att man respekterar varandra och lyssnar på varandras synpunkter och värderar dem utifrån forskningsresultaten respektive den praktiska produktionen. Det finns en jämbördighet i relationen (Fritzén 1998).

Skärningspunkten mellan forskare och operatörer har inte utvecklats till en egen handlingsgemenskap utan kan snarare betecknas som ett fall av överlappning mellan företaget och avdelningen för skog och trä vid Växjö universitet (Wenger 1998). Aktörerna i detta gränsöverskridande mellan gemenskaper är de tre forskarna, två personer i företagsledningen samt de deltagande operatörerna

4.1.2. Den svarta lådan.

Inom träindustrin finns dyrbara maskiner som man gärna vill belägga med produktion i så hög grad som möjligt för att de ska betala sig. En maskin som står still skapar inga värden utan det gäller att maskinen är i bearbetningsfas så länge som möjligt under den tid den är tillgänglig för

drift. Den tillgängliga tiden beror på lokala förhållanden såsom helger, arbetstider och skiftgång. Två företag har analyserats när de introducerat den svarta lådan.

4.1.2.1 Negativt lärande och operatörsmedverkans betydelse vid införande av ny teknik - episod 1

I samband med ett projekt om produktivitet och säkerhet som drevs på komponentfabriken har Nisse, som är konsult på Träcentrum, kommit fram till att stopptider hos företagets CNC-maskiner är intressant att undersöka för att öka produktiviteten vid företagets avdelning för maskinbearbetning.

Arbetet vid körning av en CNC maskin innebär många olika arbetsmoment. Råmaterial i form av obearbetade komponenter placerade på pall skall transporteras fram till rätt läge vid maskinen. Kontroll måste göras så att dataprogrammet i maskinen motsvarar den produkt som ska fräsas. Fixturer och fräsverktyg måste bytas eller kontrolleras innan fräsningen sätts igång. Fräsverktygens startpunkter och varvtal måste justeras vid varje ny produkt. Komponenter måste plockas in i maskinens fixturer och plockas ut när de är färdigfrästa. Färdigfrästa komponenter måste blåsas rena med tryckluft och kvalitetskontrolleras. Arbetsplatsen måste städas av då och då. Arbetet innebär en kombination av avvägningar, bedömningar och rutinuppgifter.

Manuella mätningar av orsakerna och tiden för maskinstopp genomfördes och ledde till att en mer automatisk registrering av stopptider provades på initiativ av vd. Vid de manuella mätningarna registrerades olika orsaker till maskinstopp exempelvis verktygsbyte, samtal med chefen eller rast. Manuell mätning innebär att en person observerar operatören och maskinen under en viss period och registrerar tid och orsak till att maskinen inte är i bearbetningsfas.

Vd har kommit i kontakt med ett företag som lanserar en automatisk utrustning för att hålla reda på en maskins stopptider, vilket innebär hur lång tid och av vilken orsak maskinen står still.

Konstruktören som utvecklat utrustningen träffar vd, ägare, produktionsansvarig för fräsavdelningen, Nisse och JP. Produkten presenteras med PowerPoint presentation och ett exemplar visas också. Utrustningen kommer att medföra ett nytt arbetssätt hos operatörerna eller snarare ett nytt sätt att tänka kring maskinen.

Boxen, som är en liten svart låda, kan registrera 9 orsaker till maskinstopp. Orsaken kan avgöras av företaget själv. 1 kan betyda

verktygsbyte och 2 kan betyda rast. När maskinen stoppas trycker operatören in siffran och tiden för stoppet registreras till dess maskinen startar igen. Operatören måste avgöra orsaken till stoppet. De olika stopptiderna samlas i en databas för överföring till Excel och det hela kan sedan analyseras av produktionschefen, vd eller operatörerna själva. Målet är att operatörerna tillsammans med produktionschefen ska kunna analysera stopptidsorsaker och börja driva ett förbättringsarbete i samverkan.

Efter lite diskussion om installation och nyttan av det hela bestämmer sig vd och ägare för att installera en box på prov och se hur det går. Innan installationen samlar vd personalgruppen i personalrummet och förklarar anledningen till installationen och hur det fungerar. Det är lite avvaktande stämning i gruppen, men alla vet vad det är fråga om eftersom man varit med om de manuella mätningarna.

Det tar några veckor extra med installationen eftersom det strular lite med det elektriska. Bilderna visar hur det ser ut efter installation.



Bild 10. Maskin 1. Lista med stopptidsorsaker t v om lådan bortom skärmen.



Bild 11. Maskin 2. Lista med stopptidsorsaker t h om lådan.

Operatörerna tillsammans med ledningen bestämmer sig för följande stopptidsorsaker: 1 stopptid (registreras automatiskt), 2 ställtid (byte av produkt), 3 rast, 4 verktygsbyte, slipning, 5 byte av pall, 6 sökt information, 7 reparation/underhåll/städning, 8 maskinfel (haveri), 9 hjälpa annan.

När maskinen står still trycker operatören fram rätt siffra på displayen med hjälp av den gula knappen. Vid igångkörning kvitterar man med gula knappen igen. Första veckorna går allt som beräknat, men efter ett tag visar det sig otympligt att trycka fram rätt siffra på displayen och dessutom måste man gå tillbaka för att kvittera innan man kan köra igång

igen. Dessutom fungerar inte rapporteringen mot Excel tillräckligt bra. Den är inte användarvänlig och den registrerar inte tillgänglig drifttid vilket är den tid som maskinen i praktiken är tillgänglig för produktion. Vd kan inte ta fram rapporter för hur maskinen har gått och det finns egentligen ingenting att analysera tillsammans med operatörerna.

Efter två veckor används inte utrustningen utan det man kan avläsa är stopptider utan stopptidsorsaker och utan referens till tillgänglig drifttid. Orsaken till att utrustningen inte används är att det inte ger några data för att analysera stopptider och den är otymplig att operera när maskinerna körs i praktiken.

Efter klagomål från vd, kallar Nisse till ett möte på komponentfabriken där konstruktören ska gå igenom anläggningen och visa funktionerna. Mötet äger rum i beredningsrummet där programmering av CNC fräsarna utförs. Deltagare är arbetsledare, vd, Nisse, konstruktör och JP.

Konstruktör: Signalen går ifrån startknappen. Startknappen lyser, det betyder att maskinen går. Startknappen slocknar, betyder att maskinen står still. Kod 1-9 krävs som kvittering för att få igång maskinen. Börja med enbart ställtid alltså nr 2 så blir det enklare.

Arbetsledare: Alla data är sparade sedan första installationen så det borde gå lätt att ta fram alla tider, de första programmen är gamla, nya program har lagts in och fungerar inte (konstruktören fixar med detta medan snacket går vidare).

Kalendern hur fungerar den? (detta för att få grepp om tillgänglig drifttid).

Nisse: (Anknyter till sågverket där samma utrustning provas). Där har det lyckats bra och det blir nästan en tävlan mellan operatörerna, att få maskinen att gå kontinuerligt.

Arbetsledare: Vi kan ju inte bara titta på snabbhet utan kvalitén är ju viktig.

Arbetsledare: Programmen är aldrig exakta, alltid justering vid 1:a körningen. Då blir det en stoppregistrering med kvittering och det tar tid. Mycket påverkar – ämnets olika mått, axlarna kan variera. Vi måste hitta rätt varje gång vi byter och varje gång måste vi kvittera via lådan.

Konstruktören håller fortfarande efter 30 minuter på och försöker installera programmen.

Arbetsledare: Limningen kan ha ett problem som sedan kommer över till oss på CNC avdelningen (till exempel olika tjocklek vid olika träslag eller komponenter med melamin). Detta medför ett stopp när maskinen ska justeras.

Nisse: Hur väl är produktionen dokumenterad? Ritningsunderlag?

Nisse frågar detta eftersom ett korrekt ritningsunderlag kan minska antalet justeringar som måste göras i maskinen.

Arbetsledare: Det är väl rätt dåligt men ibland finns det.

Konstruktören har nu fått in programmet i datorn. Han sitter och knappar in beräknad drifttid. Därefter går han igenom hur man kan få fram data, exportera dem till en excelfil och sedan analysera.

Vd: Hur ska man då få fram drifttiden?

Konstruktören: Kalendern kan föras in för hela året (Konstruktören visar detta genom att göra det själv), kalendern exporteras (Konstruktören gör detta), kalendern kan ändras retroaktivt (Konstruktören gör detta), exportera till excel – kör scheman, paus, visa maskinuppföljning paus. Stopporsak ej i drift som stopporsak

Konstruktören fortsätter med fler operationer på samma sätt med pauser och genom att i ord säga vilken operation han utför.

Efter genomgången har ingen förtrogenhet med programmet uppnåtts för att arbetsledaren och vd inte fått jobba själva. Konstruktören har inte strukturerat genomgången som en medveten undervisningssekvens utan själv suttit och gjort åtgärderna vid datorn vilket gör att det hela tiden kommer upp frågor som inte fått sin lösning.

Vd har jobbat lite med programmet tidigare men fastnat utan att kunna lösa problemen. Nisse föreslår att vi registrerar endast stopptid under två veckor och sedan analyserar vi det.

Mötet hade som mål att konstruktören skulle vara med och klara upp allting eftersom han är experten och har all kunskapen. I stället blev allting

bara krångligare och resulterade i att Nisse föreslog ett förenklat koncept för att det överhuvudtaget skulle kunna gå att komma åt stopptiderna.

Vid ett senare tillfälle diskuteras återigen om systemet är användbart och om projektet ska fortsätta eller inte. Det går så långt att vd säger att komponentfabriken inte upplever någon nytta med systemet, eftersom analysprogrammet inte funkar och det inte är användarvänligt och att de överväger att avbryta eftersom de betalar för boxen hela tiden. JP tar upp detta med Nisse som tycker att vi i utvecklingsprojektet tar på oss kostnaden året ut och försöker få till en bättre användarvänlighet genom kontakt med konstruktören.

Nisse håller på att ta fram en version där man kan logga in på vilken maskin som helst för att kunna följa stopptiderna och se hur systemet fungerar lokalt, därefter kan man göra en fast installation.

Vid ett möte med hela personalen återkommer diskussionen. Frågan om boxen utgör bara en liten del av detta möte. Vd informerar om att boxen har rättats till.

Vd: Vi har problem med att få ut rapporter.

Arbetsledare: Nu mäter den stoppen.

Nisse redogör för nya erfarenheter från sågverket såsom problem med rapporter, registrering av inkorrekt drifttid och att operatörerna har blivit mer observanta.

Operatör: Irriterande att man måste kvittera, en viss produkt borde ha vissa koder, nu måste man veta produkten och det är väldigt olika vad man kör för bitar.

Nisse: Vi vet om problemen och skall försöka förbättra systemet betydligt men det kan ta några månader.

Operatören som har provkört systemet ser konsekvenserna i praktiken och också begränsningar i vad man kan analysera i det datamaterial man får ut av systemet. Stopptid och stopptidsorsaker beror på vilken produkt som körs i fräsen. Man har ett stort antal produkter under körning varje vecka och för att analysera stopptidsorsakerna måste man veta vilken produkt som körts vid ett visst tillfälle. Lådan registrerar inte det utan detta måste utredas med hjälp av andra uppgifter om produktionen. Det här gör materialet nästan omöjligt att analysera för operatören själv.

Operatören sitter inne med en kunskap som inte kommer fram förrän den testas mot praktiken, då formuleras den. Detta är en anledning till att operatörsnivån är viktig. Det bildas förutsättningar för ny kunskap när stopptidssystemet testas i praktiken. Operatörerna reflekterar när de vanliga rutinerna bryts och de tvingas tänka på varför. Den förankring som gjordes innan installationen var uppenbarligen inte tillräcklig för att få operatörerna att tänka på systemet som en hjälp i arbetet och utveckla systemet.

Enligt uppföljande samtal med Nisse, tycker han att operatörerna var fullt införstådda i vad projektet gick ut på och att de hade full insyn i och kunde påverka alla delar i utformningen.

Jag tolkar detta som att det inte bildades ny kunskap vid det tillfälle för reflektion som diskussionen om införandet av systemet innebar. Kunskapen uppstod i samband med handlingen senare under körningen av maskinen tillsammans med det nya systemet.

Börnfeldts (2006) uppdelning av handlingsutrymmet i utrymme för tolkning, utförande och värdering skulle kunna användas för att analysera operatörens handlingsutrymme inom processen CNC fräsning. Det inledande initiativet om problematiken har kommit från forskaren i samarbete med företaget. Tolkningen av problematiken är utförd av forskare och operatörer vid den manuella mätningen och enligt Nisse var man då helt överens om problematiken. Utförandet visade på stora problem och den första värderingsfasen genomfördes utan operatörernas synpunkter även om de kunde representeras av arbetsledaren som också arbetar i operatörsposition ibland. Det var först vid det sista mötet som de riktiga problemen fångades upp av operatörerna. Handlingsutrymmet i form av tid, plats och kunskap fanns i processen men lärande, i för företaget positiv riktning, ägde inte rum. Det har alltså betydelse *hur* tolkningsutrymmet, utförandeutrymmet och värderingsutrymmet utnyttjas/hanteras av aktörerna forskare, operatörer, ledning och konstruktör. Det räcker inte att handlingsutrymmet finns och att mötena äger rum för att lärandet ska ta den riktning som utvecklar företaget. I grunden ville man öka kunskapen om vad som gör att maskinerna står still. De mellanrum som utgjorde grunden för processen kvarstår och pockar på sin lösning. Det lärande som skett har inte handlat om produktionens effektivitet.

4.1.2.2 Länkens betydelse vid införandet av ny teknik - episod 2

Erfarenheter av svarta lådan från sågverk. Noteringar från intervju med Nisse.

Systemet installerades på 3 hyvlar och en delningssåg. Problem uppstod rätt snart med att man måste kvittera stopptider och springa fram och tillbaka för detta. Detta problem löstes lokalt med egen personal där man gjorde om systemet så man kunde kvittera inifrån maskinen. Kvitteringssystemet var i detta fall inte kopplat till ordinarie start och stoppsystemet.

Det är viktigt att man har rätt ambitionsnivå i början. Hyvling och sågning är kontinuerliga processer och personalen är mer van att hantera statistiskt material. I början av processen involverades produktionschefen och personalen och engagemanget var högt.

Systemet fungerade inte helt smidigt så att operatörerna själva kunde analysera det utan det skedde vid arbetsplatsträffar med produktionschefen och operatörerna. Efter en snabb analys och idekläckning under ca 15 min kom man fram till åtgärder, genomförde dem och jobbade vidare.

Under projektets gång byttes produktionschefen och då minskade engagemanget för systemet eftersom denne inte hade samma fokus på förbättringar i dessa produktionsdelar.

För närvarande planeras nyinvestering i höghastighetshyvlar som ställer helt andra krav på registrering av drift och ställtider. Detta nya system passar inte för sådana kontinuerliga processer varför motivationen att använda systemet är låg.

Det är lätt att engagemanget minskar vid kontinuerlig mätning. Nisse har känt att det är lätt att trötta ut företaget med kontinuerliga mätningar och därför kommer Nisse i framtiden att genomföra mätningarna under en vecka och sedan genomföra åtgärdsprogram under 3 - 4 veckor för att sedan återkomma med nya mätningar.

Konstruktören har tagit lärdom av dessa erfarenheter och genomför nu utbildning för elektriker, produktionschefer och operatörer i samband med installationen av den svarta lådan och har dessutom utvecklat en användarvänlig mjukvara till systemet.

4.1.2.3 Diskussion om svarta lådan

Stopptidsregistreringen hade behövt vara mer anpassad till operatörernas arbetssituation för att systemet skulle ha accepterats. Dessutom hade det varit nödvändigt med en länk mellan experten(konstruktören) och

komponentfabriken för att få de båda aktörerna att förstå varandra. Företaget måste kunna förklara det som är viktigt för dem själva och experten måste kunna förklara hur man hanterar boxen för att få fram information som motsvarar företagets förväntningar. Om insikten om den egna verksamheten på komponentfabriken hade varit högre inom detta område hade problemet kunnat hanteras på ett annat sätt. Det var först när lådan började användas av operatörerna som svagheterna kom fram. Inte heller vd hade full kunskap om systemets påverkan på arbetsprocessen innan det introducerades, vilket visar att även om man är nära operatörernas arbete är det svårt att sätta sig in i konsekvenserna för deras praktik.

På sågverket har kommunikationen mellan aktörerna resulterat i ett ömsesidigt förbättringsarbete med Nisse som länk.

I båda fallen var förankringen och ambitionen god i inledningsskedet. Det fanns handlingsutrymme (Börnfeldt 2006) men utvecklingen har inte gått i den planerade riktningen. Lärandet har inte gått i den riktning som var avsedd. Varför? Tydén (1990) använder begreppet kunskapsöverföring istället för kunskapsbildning, men vid utvecklingen av syntespedagogiken konstaterar han att det handlar om gemensam kunskapsbildning, inte en ensidig kunskapsöverföring, varför jag använder detta begrepp här. Han nämner fyra viktiga faktorer för att kunskapsbildning ska fungera:

insikt om brukarens arbetsfält,
acceptans hos mottagaren,
kontinuitet i kontakter som också förväntas fortsätta,
delaktighet från forskarens sida.

Insikten om brukarens arbetsfält var generellt sett hög när det gäller de specifika industriernas produkter och produktionsteknik. Acceptansen var också hög eftersom Nisse känner företagen väl genom andra projekt och då fick han gå i god för konstruktören också. Kontinuiteten i kontakterna var betydligt bättre på sågverket än på komponentföretaget. Det var täta uppföljningar och regelbunden kommunikation med Nisse om brister i systemet och förändringar för att det skulle fungera. Komponentföretaget använde konstruktören för kommunikation och han hade inte samma insikt om arbetsfältet som Nisse. Delaktigheten var hög i början på sågverket men på komponentföretaget var den låg från början. Efter en tid minskade delaktigheten även på sågverket. Syntespedagogikens förutsättningar för kunskapsbildning uppfylldes i väldigt liten utsträckning, vilket medförde att projektet med den svarta lådan inte fungerade.

Vid introduktionen av den svarta lådan var det nya processer, nya tekniska prylar som skulle introduceras och då krävdes det att alla deltagande aktörer lärde sig något nytt. För att förstå det som hänt använder jag begreppet kontinuitet i erfandet (Dewey 2004). Erfarenheter/upplevelser hakar i varandra kontinuerligt och skapar utgångspunkt för nya erfarenheter och handlingar, som går i en viss riktning, en riktning som i det här fallet helst ska vara positiv för företaget. Forskarens eller expertens ansvar skulle kunna jämföras med det som Dewey (ibid.) skriver om en pedagogs ansvar att, utifrån sin större mognad eller snarare större överblick över ett problemområde, se till att den erfarenhet som läggs till de samlade erfarenheterna som företaget har, genererar växande i en positiv riktning för företaget. Det är därför insikt om brukarens arbetsfält är så viktig. När experterna lämnar skutan faller också kontinuiteten bort, såvida inte lådan införlivats med människa - maskinsystemet och utvecklats till artefakt, ett kulturellt redskap som har både fysiska och intellektuella sidor (Säljö 2005). Användandet av lådan syftade till att operatörerna skulle kunna analysera sitt eget arbete och bli duktigare på både produktivitet och säkerhet. Det betyder att ett lyckat införande av lådan skulle ha inneburit ett nytt lärande om processen och bildandet av ny kunskap om hur produktionsprocessen kunde förändras. Artefakten förändrade lärandet. Det som tidigare innebar lärande för operatörerna, ta hänsyn till trämaterialens egenskaper, fräsverktygets egenskaper, CNC fräsen's inställningar skulle kompletteras med lärande om processen. Införandet av den svarta lådan innebar egentligen ett mycket större projekt än man insåg vid uppstarten.

I det här fallet skulle man kunna säga att det inte uppstår kontinuitet i erfandet som är positivt för företagets utveckling, utan snarare en negativ erfarenhet som påverkar legitimiteten för de aktörer som varit inblandade men också synen på samverkan med experter och forskare. Det ligger alltså ett ansvar på de forskare/experterna som inleder ett samarbete med företag. Företaget å andra sidan kan ju inte annat än utgå från sina ackumulerade erfarenheter i kontakterna med externa resurser.

Lärandet som kännetecknar de här episoderna är mer av negativ karaktär (Ellström 1996, Molander 1996). Det blir antagligen svårt att återkomma med utrustning för registrering av stopptider som kräver engagemang från operatörerna, eftersom den erfarenhet operatörer och företag gjort inte kan ses isolerad. Den knyter an till tidigare samlade erfarenheter. Problemområdet kvarstår emellertid och kunskapsbristen inom produktionseffektivitet kommer förr eller senare att fyllas.

4.1.3. Programmering av datorstyrda maskiner (CNC maskiner)

Denna episod har från början avsett ett samarbete mellan expert och operatörer för att bilda ny kunskap om CNC programmering speciellt anpassad till företagets behov och villkor. Under observationernas gång står det emellertid klart att det är mer fråga om kunskapsuppbyggnad hos företaget. Observationerna ger information om betydelsen av företagets/operatörernas mognad för att medverka i forskningssamverkan och kunna ta till sig och bilda ny kunskap.

Utvecklingen inom företaget går mot kortare serier och avancerade produkter, eftersom stora volymer bulkvaror inte går att konkurrera med. Det finns hög potential för att utveckla denna specialisering eftersom kunskapen om pressteknik, formkonstruktion och trämaterial är hög. Den stora flaskhalsen ligger i dag på programmering av 5-axliga CNC-fräsar. Omställningstiderna bedöms som långa. Företaget har 3 sådana maskiner men bara en person som kan hantera programmeringen, uppsättning av nya fixturer och annat. Produktionen blir väldigt känslig i och med att den står still vid sjukdom samtidigt som det tar tid att byta till nya produkter. Det finns personer på avdelningen som skulle kunna tillägna sig denna kunskap. Det handlar om optimal användning av företagets CNC utrustning.

Episoderna är tagna från ett utbildningsprojekt där tre personer Kalle, Olle och Anna (fiktiva namn) utbildas i programmering av CNC fräsar. Utbildaren är en erfaren CNC programmerare (L) som dessutom väl känner till företaget.

4.1.3.1 Mognad för ny kunskapsbildning - episod 1

Tre CNC operatörer jobbar på företaget. En på hög nivå, som nu gör all programmering, och två på lägre nivå, vilket innebär att de i princip kör maskinerna utan att programmera.

L: Vi skall försöka nå en basnivå i hanteringen av programmet. Det är bättre att känna sig säker på denna nivå för att ha något att utgå ifrån hemma på företaget.

L: Den här övningen går ut på att programmera maskinen och köra en simulering. Det speciella är att det är plan på olika djup. Börja med att kopiera verktygsbanor.

L: Det kan du göra (till Kalle) – kopiera plan du kan köra fickor med olika höjd, alltså öppna fickor.

Du kan styra in och utgången från biten (hur verktyget sätter an mot råämnet). L visar hur man kan följa verktygets gång i 3D. Han går igenom avsnitten: öppen ficka, olika sätesnivåer, restfräsning och hur man åstadkommer en fas.

Kalle: Fel i Mekan (en av maskinerna) du fräser djupare vid fas.

L: Det beror på hur du definierat verktyget

Diskussion mellan L och Kalle om indexering följer. Samtalet bygger på en gemensam förförståelse där diskussionen om anpassning till lokala förhållanden på företaget direkt kommer in i bilden. Det är Kalle som har den förförståelsen och möjlighet att föra diskussionen.

L har gjort övningar som operatörerna ska gå igenom. De är samlade i en pärm och operatörerna följer instruktionerna.

L: (till Olle) Pekar jag här får jag korrigerad häråt. Ställ dig och titta längs kanten du skall köra på.

Olle: Vilket djup?

L visar på ritningen hur man hämtar värdet. Olle förstår plötsligt hur det fungerar och kan gå vidare. Frågan har hängt kvar hos Olle och det har tagit några minuter. Han kommer inte vidare om han inte löser den här frågan. Med hjälp av L förstår han hur det fungerar. Den kunskap som fattas utgör ett mellanrum (Wickman 2006) som fylls genom samarbetet.

Det här visar att det är en vanlig undervisningssekvens och för den här typen av maskiner ligger det på en mycket grundläggande nivå. För att företaget ska utvecklas måste operatören självständigt kunna utveckla nya program för att kunna fräsa nya produkter och även i samverkan ta fram ritningar från skisser eller prototyper. Kunskapsnivån på företaget måste upp rejält för att förförståelsen ska räcka till för ny kunskapsbildning.

Kalle: Hur gör man simuleringen?

Olle: Du markerar ”alla” längst upp till vänster.

Kalle får inte till rätt operation trots samtal med Olle. Han fortsätter enligt instruktionen i pärmen. Även den erfarna operatören har svårigheter med att arbeta med det nya programmet. Om steget mellan befintlig verksamhet och det nya blir stort, tar det också längre tid att lära nytt.

Olle simulerar sin inställning men resultatet blir inte bra. L sätter sig och kollar och ställer in rätt verktyg och kontrollerar fasningen. L visar simuleringen och pekar på hur verktyget rör sig. Han visar vad som händer om verktyget rör sig åt fel håll. Det måste man kunna rätta till.

L: Mjuk ingång är viktig. (visar med papper och penna och med stöd av datorn hur verktyget ska sätta an mot biten för att minimera efterföljande putsning och för att maskinen ska gå mjukt). Han ändrar inställningar och kör simuleringen.

Vid simuleringen visar sig de flesta fel som operatörerna gjort i sina inställningar.

L: Grunderna måste sitta, vi måste älta det. Det är mycket viktigt att basen sitter, annars kommer vi att fastna längre fram

L vet av erfarenhet (han har jobbat som operatör i många år) att det krävs en bas för att kunna lösa de problem som uppstår vid nya programmeringar och körningar. Jag tolkar det som att det krävs rutin för att kunna vara kreativ i programmerandet. Att programmera en körning innebär inte att det bara kan göras på ett sätt. Det krävs en förståelse av hur maskinen beter sig, hur materialet beter sig, hur verktygen skär. Detta påverkar programmeringen.

Denna förståelse eller kunskap kan betecknas som ”tyst kunskap” i och med att den normalt inte kommuniceras. Men när det är nödvändigt kan den användas. Se L:s kommentar om mjuk ingång.

JP: Känner ni att ni har den här basen så att ni har hängt med hittills?

Kalle: Jag känner mig som novis eftersom programmet är helt nytt.

Kalle: Jag vet hur jag ska göra i gamla versionen men det är frustrerande när allt är annorlunda i den nya.

Återigen är steget långt mellan befintlig verksamhet och det nya.

L: Hur lång tid får det ta att göra biten?

Olle: 1 tim

Anna: 45 min

Kalle: 30 min

L: 10 min med luft. Vad kostar det företaget? 1100 kr/tim

L får plötsligt till ett skarpt läge anknutet till verkligheten och alla skärper till sig. De här tidsangivelserna vittnar också om företagets standard på området. Det är mycket klart att det skett en eftersläpning i utvecklingen.

L: Hur mycket har ni till i arbetsmån?

Kalle: 2 mm

L: Är ni säkra på det?

Kalle: Ja

L: Kolla det.

Olle kollar och det stämmer. Kalle är återigen den som har en förförståelse för att kunna föra en diskussion, medan Olle och Anna inte befinner sig på den nivån.

Startpunkten för verktyget. Diskussion mellan Anna och Olle om problem med att ändra startpunkten för verktyget för att åstadkomma mjuk in och utgång.

L: Vartåt (vilket håll) går fräsen?

Olle: Fräsen vill vänster på grund av rotationsriktningen.

Att fräsen drar åt vänster är alla överens om (det står fast). Utbildaren och operatörerna pratar lite om begreppen skrota och restbearbetning. Skrotfräsning innebär att man fräser bort grovt först och restbearbetning att man går tillbaka och fräser resten enligt ritningen.

Kalle: Skrotfräsning: man går hela tiden upp till z- 0:an mellan varje slag.

L: Det beror på vad man sätter den på.

Kalle: Maskinen kan gena tvärs igenom mallen om man har otur.

Kalle är tveksam till att inte låta maskinen gå tillbaka till 0:an mellan varje slag. Hans erfarenhet är att det kan hända felaktiga saker om han inte låter maskinen gå tillbaka till nolläge. L:s kommentar visar att det beror på inställningarna och underförstått kritiserar han Kalles arbetssätt. Den här situationen löses inte och de skilda synpunkterna kvarstår (ligger kvar i luften) och de två har inte nått en gemensam utgångspunkt som grund för ett nytt lärande på den här punkten.

Man förflyttar sig nu till beredningsrummet (platsen där programmeringen sker) på företaget

L: Nu ska vi programmera den här.

Olle vid spakarna och Kalle instruerar. Olle och Anna frågar om vilken postprocessor som ska användas.

L: Spara som nci fil, det passar alla postprocessorer.

Anna: Man kan då utnyttja vilken maskin som helst.

Under utformningen av programmet sker en tät kommunikation mellan L, Olle, Anna och Kalle och ett kontinuerligt kunskapsutbyte sker. Man är på hemmaplan med maskinerna och det arbete som alla operatörerna utför. Operatörernas förförståelse ligger på sådan nivå att de kan utnyttja den för att dra nya slutsatser. Kalle ger då och då information om var vissa filer ligger och vilken maskin man har kört en viss bit på. Kalle redovisar hur han registrerar z nivån (han tar ut 0:an).

Kalles kunskaper är nödvändiga för att Anna och Olle och L ska komma vidare på ett smidigt sätt.

Två år senare har situationen utvecklats så att Kalle och Olle har slutat och fått jobb som operatörer hos andra företag. Efterfrågan på CNC operatörer är stor och det är en del av den verklighet ett företag får leva med. Företaget upphandlar nu programmeringen externt. Programmen förs över till företagets datorer och CNC maskiner, där fräsningen kan utföras utan djupare programmeringskunskap.

4.1.3.2 Diskussion CNC programmering

Den här episoden handlar mer om lärande och kunskapsutbyte än om att bilda ny kunskap tillsammans. Däremot utvecklas ny kunskap inom specifika nischer. Vid exemplet med postprocessorer och exemplet med skrotning uppstår antingen ny kunskap eller frågan kvarstår som olöst.

Den erfarna operatören kan kommunicera om frågor som genererar ny kunskap men de mindre erfarna har inte tillräcklig förförståelse. Operatören måste alltså ha uppnått en viss förtrogenhet med hela processen. De oerfarna operatörerna gör ett arbete som innehåller väldigt mycket rutin och de kan mycket väl reflektera över det arbetet, men de är inte inblandade i hela processen inklusive programmering, vilket också gör det svårare för dem att förstå expertens resonemang.

Förmåga att tillägna sig ny kunskap för företaget är beroende av individernas förmåga att klara av detta (Cohen & Levinthal 1990). Cohen & Levinthal menar att om företaget inte ständigt hänger med i forskningsutvecklingen på sitt område så minskar förmågan att tillägna sig ny kunskap. Hos företaget har insikten om behovet av ny kunskap uppstått när just CNC området visat sig vara en trång sektor och då har situationen gått så långt att förmågan att tillägna sig extern kunskap och ny forskning minskat. Utbildningssekvensen visar detta. För att upprätthålla denna förmåga krävs kontinuerliga investeringar i forskning och utveckling. Den grundläggande nivån på tillräckliga färdigheter och ett gemensamt språk har betydelse för förmågan att bedöma om nyheter inom forskning och utveckling är relevanta. Kalle har de färdigheterna och språket men de andra två operatörerna har inte det.

Insikten om vad som behöver göras (utbilda fler till högre nivå på färdigheter inom CNC programmering) finns emellertid. Bakgrunden till detta beslut är att det uppstår flaskhalsar i produktionen, men inte insikten om att det ger en ökad förmåga att ta till sig nya erfarenheter.

Processen som kan observeras är en ökad specialisering på arbetsplatsen vilket också har medfört att kompetenserna är specialiserade.

För ett företag av denna storlek är mångkunnighet en fördel för att öka flexibiliteten om någon blir sjuk eller slutar. På andra företag finns tydligare exempel på att programmering utförs av en person och maskinkörningen av andra. Man kan också låta externa konsulter utföra programmeringen vilket har blivit slutresultatet av denna process. Den individuella mångkunnigheten har minskat och arbetsdelningen har ökat. Kunskapen har blivit mer distribuerad.

4.1.4 Det utopiska taket (eller ute på okänt vatten)

Fallet som ska diskuteras nedan representerar ett samarbete mellan forskare, experter och en entreprenör. Med utgångspunkt i sitt arbete som reparatör kan entreprenören jämföras med en operatör i sammanhanget om kunskapsbildning. Det som gör fallet intressant är att man står inför en utveckling av en byggnadskonstruktion som aldrig gjorts förut. Det handlar om att ta fram ett underlag för beslut. Underlaget finns inte någonstans i litteratur eller annat utan ny kunskap måste tas fram av gruppen. Jag försöker se vad som karakteriserar de situationer där lärande uppstår under denna process.

Initiativet kom från ordföranden i Målilla Motorklubb, Ove. Han hade haft visioner om ett tak över arenan länge och funderat på olika konstruktionslösningar. Under 2004 tog han kontakt med avdelningen för skog och trä vid Växjö universitet och presenterade idéer om hur ett tak med stomme av trä över motorstadion skulle kunna se ut.

Universitetet tog sig inte an uppgiften och han uppfattade också att hans idéer inte uppfattades som trovärdiga. Det fanns heller inga pengar att utföra ett utredningsarbete för. Motorklubben jobbar ju ideellt och kan lägga en hel del ideell tid, men pengar är ett större problem. 2006 kontaktade Ove Hultsfreds näringslivschef, Björn, som tog upp frågan med Träcentrums vd som i sin tur tyckte att detta är ett fall som Träcentrum skulle kunna undersöka och gav den uppgiften till JP. Björn hade också tagit upp frågan med Matz (professor på Linköpings universitet och högskolan Gävle).

Ett möte med intresserade parter sattes upp på Hultsfreds näringsliv. Deltagare var Matz, Ove, Björn och JP.

Ove hade idéer om hur limträ skulle kunna produceras på plats och han hade också idéer om hur taket skulle kunna se ut och vara utformat. Rent allmänt var det intressant att se om det var möjligt att utföra en överbyggnad över befintlig anläggning. Ett lyckat pilotprojekt på motorstadion kunde medföra ett stort antal liknande konstruktioner eftersom de flesta ägare av arenor har funderat på möjligheten att få in sin arena under tak för att göra sig oberoende av regn.

En projektbeskrivning med följande innehåll (något nedkortad) utarbetades:

Bakgrund

Alla idrotter som kräver större arenor och mycket publik är också till stor del väderberoende. Evenemangen är stora och publikbortfall och inställda evenemang skapar stora problem för arrangörerna.

Varför just trä?

I Sverige finns lång tradition och kunskap om trä, virkesegenskaper och limträkonstruktioner. Dessutom kan man hänvisa till goda hållfasthetsegenskaper i förhållande till vikt, och goda brandskyddsegenskaper. Det finns också önskemål från staten att öka träanvändningen inom byggbranschen.

Pilotprojekt för långa spännvidder.

I det här fallet rör det sig om limträbågar på ca 150 m spännvidd, vilket inte har tillverkats förut någonstans i världen. Det skulle möjliggöra tak över befintliga arenor. Idéer finns också om nya produktionsmetoder för limträ av de här dimensionerna.

Förstudiens syfte.

I ett inledande skede behövs ett beslutsunderlag för att avgöra om och i vilken form projektet skall drivas vidare. I gruppen måste finnas expertkompetens om trämaterial, limträkonstruktioner, hållfasthet och design. En arbetsgrupp formeras bestående av representanter från Målilla MK, Växjö universitet, högskolan Gävle, Hultsfreds kommun och Träcentrum Nässjö. Arbetsgruppens uppgift var att komma fram till:

Är det möjligt, utseendemässigt, hållfasthetsmässigt och konstruktionsmässigt att utforma en takkonstruktion av denna typ?

Vilka ungefärliga kostnader är förknippade med projektet?

Behövs studier för att klargöra vissa problemställningar?

Hur skulle projektet kunna finansieras med anknytning till Vinnova, NUTEK, Nationella träbyggnadsprogrammet, EU medel, etc?

Utredningsarbetet utgjorde en del av Mål 2 södra projektet "Trä en tillväxtsektor".

Projektgruppens deltagare är Ove, Arne, Matz, Erik och JP.

Beskrivning av personernas professionella bakgrund.

Ove är självlärd reparatör av olika mekaniska utrustningar, framför allt verksam på Bergs sågverk i Mörlunda. Han är ordförande i Målilla

Motorklubb med Speedway (Dackarna) som största aktivitet. Han har ständigt idéer om hur man kan utveckla olika konstruktioner och han har funderat på det här taket under ett stort antal år. Han har medverkat till utvecklingen av motorstadion till vad den är idag.

Erik är doktor på limfog i limträkonstruktioner och har varit inblandad i många beräkningar i samband med limträkonstruktioner. Han jobbar både på SP (Sveriges tekniska forskningsinstitut) och Växjö universitet. Numera är han professor i Träbyggnad vid Växjö universitet. Matz är professor i skärande bearbetning och Björn är näringslivschef i Hultsfreds kommun. Arne är konstruktör på Limträteknik AB och har arbetat med limträkonstruktioner i ett stort antal år. JP har ansvar för samordningen av arbetet med förstudien.

4.1.4.1 Gemensamma utgångspunkter och fördelad kunskap - episod 1

Projektgruppen inledde sitt arbete med ett möte på motorstadion den 31 oktober 2006. Syftet med mötet var att lägga upp riktlinjerna för förstudien för att utreda förutsättningar för tak över motorstadion och att se anläggningen. Under mötet fördes en fri diskussion om olika möjligheter att konstruera ett tak över anläggningen.



Bild 12. Vy väster



Bild 13. Vy öster

Ove presenterar sina idéer och visar skisser på massiva limträbågar som sträcker sig över arenan.

Arne: Vilka snöklasser borde man räkna med här?

Ove: Man borde inte behöva räkna på det eftersom jag räknar med att taket dras av på vintern.

Arne: Hur hade du tänkt med belysningen?

Ove: Den måste dras in och hängas i taket. Det blir ingen ändring i vikt mot vad vi har idag.

Arne: Det kommer varken att göra till eller från när det gäller belastning.

Arne: Finns planritning?

Ove: Det är vad som finns på kommunen. Uppmätning är inte gjord.

Arne: Man får titta på grundläggning. Små laster ger mindre horisontallaster. Här är horisontallasterna stora, man kanske kan koppla ihop fundamenten men dragstag.

Ove: Det går bra med dragstag. Hur ska man skydda träkonstruktionen?

Arne: Man gör som på träbroar, offerträ som man byter ut.

Erik: Om man sammanfattar problemområdena så är det utvändigt träskydd, grundläggning, stabilisering - vad blir då kvar av den öppna fina konstruktionen? - och transport.

Arne: 30 m utan skarv ska gå bra att lyfta på plats.

Erik: Säsong för speedway?

Ove: Maj till september.

Ove: Jag har idéer om tillverkning på plats, men frågan är vad det krävs för miljö för limning.

Erik: Mobil enhet? Kontrollansvariga är SP och CE märkning blir obligatorisk. Det blir problem med byggregler.

Arne: Det finns en bro i Tyskland som är 250 m. Där har man hopfogat fingerskarv på plats.

Erik: Normen är ju limträ eller bättre.

Matz: Taket kan göras i vilken form som helst även i plåtmaterial.

Erik: Det finns också permanenta textila tak med teflonklädda dukar så snön åker av.

Matz: Det gäller även Barracuda tak.

Ove: Jag har en vision om pc-styrd väderstation eller sträcktrådar som automatiskt kan styra taket.

Arne: Man brukar använda avståndsgivare, när rörelserna blir för stora då går larmet.

Arne: Duk ger ingen sidostabilitet, stabiliteten måste ordnas på annat sätt till exempel genom stag mellan bågarna, annars kan det vara en fördel att stommen inte har fast tak då kan den röra sig mycket.

Arne: Det blir stora vindlaster. Stabilitetsproblem som orsakar totalkollaps får aldrig ske. Man bör kalkylera med snölast.

Ove: Stabilisering med kryssförstärkning med dragvajer är att föredra för att himlen ska synas.

Arne: Med den här längden blir en balkhöjd på ca 3 m och det går åt ca 1000 m³ virke.

Ove: Jag har idéer om att utnyttja hörnen. Det kanske går att minska belastningen med hjälp av olika stag.

Arne: Jag kan göra ett utkast på olika lösningar, Ove kan titta på det och sedan skulle vi kunna gå vidare med exjobb för att studera vissa detaljer.

Erik: Blir det skilda förutsättningar i höjder?

Ove: Det blir lite olika höjder.

Arne: Man kan även ha elliptisk bottenplatta.

Arne: Jag behöver en grov plan på ovalen och höjderna, relationerna mellan mark och hus.

Ove: Jag skulle gärna göra ett studiebesök På Töreboda limträ för att se vad dom kan åstadkomma.

JP: Vi räknar med att ha framme ett underlag i januari/februari.

Efter samtalen går gruppen runt arenan utvändigt för att titta på grundförhållanden och över huvudtaget bilda sig en uppfattning.

För att få lite struktur på samtalet har jag delat upp det i olika tekniska områden för att se dels vad man är överens om, vad som står fast, och dels vad man enats om när det gäller vad man måste ta reda på mer om alltså de mellanrum som är observerade.

Dimensionering av limträbalkar

Man måste utreda snö- och vindlaster, himlen måste synas, stabilisering kan ske med dragstag och vajrar och att gällande standarder ska beaktas fullt ut.

Man måste kunna mer om vilka snö och vindlaster det blir fråga om vid olika alternativ och hur stabilisering kan ske.

Taktäckning

Ett fast tak stagar i sig upp konstruktionen och duk ger inte någon sidostabilitet utan kräver någon form av stagning.

Man måste kunna mer om duken går att rulla upp och ner, vilka material som krävs.

Belysning

Man är överens om att belysningens vikt inte behöver kalkyleras med.

Motorklubbens synpunkter utifrån sin verksamhet. Ritningsunderlag.

Man är överens om att allt tillgängligt ritningsunderlag behövs och utgår från att ta med hörnen i kalkylerna.

Grundläggning

Man behöver veta mer om storleken på horisontalkrafterna vid fundamenten.

Utvändigt träskydd

Skydd av träkonstruktionen sker lämpligen med offerträ vilket innebär utvändig träbeklädning som kan bytas ut.

Transport av limträbågar

30 m långa bågar utan skarv går att transportera. Skarvning i fält är möjlig att genomföra på ett säkert sätt.

Ove behöver veta mer om limträprocessen för att veta om det är möjligt med mobil anläggning. Det kan bli mycket svårt att göra en mobil anläggning på grund av kraven för att uppnå gällande normer.

Praktiskt om arbetet med förstudien.

Vi är överens om att ett underlag är möjligt att ta fram inom framlagd budget.

Arbetsgång

Ove förser Arne med det basmaterial i form av ritningar höjder och annat han behöver.

Arne gör utkast på olika lösningar som Ove tittar på.

Ett underlag skulle kunna vara framme januari-februari 2007.

Den 22 nov 2006 besöker Ove och JP Töreboda Limträ i Töreboda. Vid fabriksgenomgången ser vi hur processerna fungerar och problematiken vid stora konstruktioner. Problemet är transporterna. Mer än 30 m långa bågar går inte att transportera utan då får man foga ihop delarna på plats. Metoden för denna del av produktionen är mer hantverksmässig och även lokalerna utgör en begränsning av hur limträbågarna kan formas.

Ove med sin bakgrund som reparatör av sågverk ser omedelbart hur produktionen är uppbyggd och vilka möjligheter fabriken har i förhållande till motorstadions behov.

Ove: Vad finns det för möjligheter till mobil produktion?

Värd: Detta har vi inte provat och det handlar mycket om att skapa en produktionsmiljö som är kvalitetssäkrad.

På vägen hem diskuterar Ove och JP besöket och vi kommer fram till att vi lämnar alternativet med mobil produktion åt sidan. Besöket har gett så mycket kunskap att mellanrummet (den uppmärksammade bristen på kunskap) om mobil produktion som fanns har fyllts såtillvida att Ove genom studiebesöket och egen reflektion har sett att vi måste ta en annan väg i projektet för att kunna gå vidare.

Förfrågningar om hur beräkningarna går kommer från Ove strax efter jul. Förfrågningar om hur projektet går kommer från Björn strax efter jul.

Ref. telefonsamtal från Arne 2007-01-10

Arne har tittat på läget internationellt hur man har löst stora spännvidder och olika takkonstruktioner.

Vindpåkänningarna kommer att bli påtagliga vid en konstruktion utan tak, så påtagliga att t o m snölasterna blir försumbara.

En möjlig lösning för att slippa stolpar på arenan är att hänga konstruktionen i pyloner. Då skulle man kunna få det lätta och luftiga intrycket som motorklubben eftersträvar.

Arne kommer att börja räkna lite mer konkret om två veckor och kontaktar då Ove för ytterligare upplysningar.

Ref. telefonsamtal Arne 2007-02-01

Arne ringer upp och stämmer av läget på beräkningsfronten.

Han har skissat på många olika lösningar men fastnat för tre alternativ.

- Pyloner (bågarna hänger i dessa)
- Speciell fackverksbåge med stag utanför duken
- Fackverk i form av rymdfackverk med linor som stag

Han tror mer på den sista versionen och kommer att titta på den lite närmare. När han är färdig med detta låter han Erik titta på beräkningarna så att de känner att det verkar OK och sedan låter han någon göra en grafisk presentation av det hela. När detta är klart samlar vi till ett möte för genomgång. Arne har fått upp ett digitalt underlag på arenan från Ove.

Han har kommit fram till en del intressanta slutsatser generellt om limträbågars hållfasthet avseende vind och snölast.

4.1.4.2 Den nya kunskapen och dess konsekvenser - episod 2

Möte 2007-04-26. Deltagare: Ove, Arne, Erik, JP och två studenter vid Växjö universitet.

Arne: Det här är det mest speciella projekt under hela min yrkesverksamma tid. Det är stora bärverk och då får vi problem med fuktrörelsen i förbanden när det är tjocka träkonstruktioner.

Ett textilt tak innebär att konstruktionen innebär att taket inte kan staga konstruktionen. Det blir större problem med stabiliteten. Vindlasten blir större än normalt i och med att byggnaden är högre än trädtopparna, men å andra sidan är det jämnare vind.

Arne: (Förklarar olika fackverkskonstruktioner utifrån sitt dokument). Alla fackverk är tredimensionella för att de måste klara stabiliteten under montagetiden, de måste klara byggnadens stabilitet och de måste hålla för en kollaps av taket.

Arne förklarar de olika fackverkens för och nackdelar. Ove lyssnar uppmärksamt och är med i resonemanget. Ove och Arne har haft kontinuerlig kontakt under det senaste halvåret och Ove har försett Arne med bakgrundsuppgifter om de specifika förhållanden som råder på plats i Målilla gällande grundförhållanden, motorklubbens krav på taket och liknande.

Arne: Jag har undersökt fem olika alternativ. Oves första skiss på en homogen träbåge är inte ändamålsenlig. Snön ger för stora moment på bågen. Bärförmågan sjunker med volymen trä och det utgör alltså inget alternativ. Jag har också tittat på pylon, men den blir mycket dyr och har dålig stabilitet. Det blir hög kostnad för betongen, 5000 kr/m³.

Arne och Ove har samma uppfattning om betongkostnaden och de visar ett klart samförstånd när denna diskussion pågår.

Arne: De fackverksbågar jag räknat på blir ett jämförelsevis billigt bärverk. Att göra helt i stål kräver styvare bärverk och det blir dyrare.

Grundprincipen är att träet ska vara utsatt för tryckande krafter, det ger enklare knutpunkter. Trä har sympatiska egenskaper på trycksidan.

Ove: Ja det kan jag tänka mig.

Arne: Stål har bättre egenskaper när det gäller dragkrafter.

Arne: Vinden är det som styr dimensioneringen.

Arne presenterar nu den fackverksbåge han föredrar. Den har han kommit fram till rätt sent under sin beräkningsprocess.

Arne: Det blir små normalkrafter vilket ger problemfria förband. Krafterna i denna båge motsvarar en balk med 9 m spann.

(Förband är alla de punkter där fackverksbågens olika delar måste fogas samman, min kommentar).

Arne gör liknelsen för att klargöra och sätta i relation till något som Ove och jag kan relatera till. Ove hänger med i resonemangen hela tiden

Arne: Monteringen blir också enklare med denna båge.

Ove: Jag föredrar detta alternativet på grund av att det upplevs mer öppet för ögat.

Erik: Hur är det med sidstabiliteten.

Arne: Det är ju en tredimensionell båge med inbördes avstånd av 6 m, uppstakat även i sidled.

Ove: Dragstagen är bra för att kunna montera belysning. Vi får även en stabilitet i och med att man inte kan utnyttja ovansidan eftersom duken ska upp där.

Arne: Dragstång vid annat fackverk sackar ner av sin egen tyngd.

Ove förstår problematiken

Erik: Hur mycket ska man prefabricera?

Arne: Alla beslag kommer från fabrik. Stor radie gör att det blir små transportproblem.

Ove vill diskutera konsekvenser av att använda den föreslagna fackverksbågen. Det blir diskussion om dukens anslutning mot limträbalken, takets standardläge på eller av och snölastens påverkan på varje enskilt bärverk.

Ove: Man kan koppla ihop fackverken då stör det inte duken.

Arne: Jag kan skicka över material på detta. Det kommer en handbok om dukmaterial.

Ove: Segelduk har vi pratat om. Den tål ju otroliga laster.

Arne: Det finns ju Zeppelinhallen i Berlin.

Ove, Arne och Erik diskuterar nu dukens egenskaper på ett jämbördigt sätt. Exempel: Ove: ”Jo men det finns tätare duk också”. Samtalet präglas av att alla ger allt vad de har av information och kunskaper om dukmaterial.

Erik: Hur hade ni tänkt er att duken rullas upp och från vilket håll?

Ove förklarar utförligt sina tankar medan Erik lyssnar. Nu är man inne på ett område där Erik inte har expertkunskaper men frågorna har betydelse för konstruktionen av fackverket och det pågår kommunikation och funderande kring helheten.

Erik: Belysningen hur gör ni med det?

Ove: Den kommer att flyttas in. Eventuellt kommer också bildskärmen in under taket.

Trots att Erik är med i referensgruppen ser han det lite grann utifrån (hur gör *ni* med det).

Erik: Ska man dra in något annat i konstruktionen?

Ove: Eventuellt ljudanläggning men det är lite för riskabelt på grund av stöldriskan.

Erik: Montaget är kritiskt.

Ove: Jag tänker mig att man kan bygga ihop 4 st tredimensionella fackverk och köra in på plan.

Diskussionen kommer sedan in på ansvarsfrågor som försäkringar, kvalitetssäkring, kvalitetsansvarig och kvalitetskontroll. Alla är överens om att man måste följa de normer som gäller.

4.1.4.3 Diskussion om det utopiska taket

Episoden är ett exempel på hur lärande går till och att ett sociokulturellt perspektiv kan användas för att analysera lärandet ”kunskap konstrueras genom samarbete i en kontext” (Dysthe 2003). Den visar också drivkrafterna för kunskapsbildningen (Wickman 2006). Ove kan betraktas som operatör eller den som är verksam i praktiken medan Matz och Erik är forskarna. Arne är konstruktör och befinner sig lite mer mittemellan men har en nära knytning till både teorin och praktiken. JP har en samordnande funktion.

Kriterier för att lärande har ägt rum är någon slags bestående förändring i synsätt på hur taket skall se ut och konstrueras. Exempel på detta är att Ove övergett mobil enhet och massiva bågar. Arne kom fram till massivbågens och pylonens svagheter och övergav detaljberäkningar på dem och kom slutligen på fackverksbågens utformning i slutet av processen.

Kunskapsbildningens drivkrafter är motivationen skapad genom ett problem som pockar på sin lösning (Ove), ett utmanande projekt om största spännvidden i världen (Arne), intressant ur forskningssynpunkt eftersom forskning syftar till ny kunskap och det tänjer gränserna (Erik). Om inte denna motivation funnits hade ingen drivkraft för projektet funnits. Träcentrum hade ju kunnat få en ide, men för Träcentrum pockar inte detta problem på sin lösning såsom det gör för Ove. Det som driver konstruktören och forskaren finns inte heller hos Träcentrum. Träcentrums främsta drivkraft är att stödja och driva projekt som gynnar svensk trärelaterad industri. Men motivationen är inte omedelbar på samma sätt som för de andra deltagarna.

Den nya kunskap som tagits fram är beroende av befintlig kunskap och erfarenhet fördelad på olika personer.

Om de inte hade arbetat tillsammans hade då kunskap bildats? Det hade kanske kunnat gå att få fram en konstruktion utan Oves medverkan men hade då motorklubbens krav tillgodosetts? Hade det då inte blivit ett fast plåttak? Det var ju det alla utom Ove, tänkte sig från början.

Arnes praktiska beräkningskunskap, Eriks överblick över ämnesområdet, Oves lokala kunskaper och praktiska inriktning var alla nödvändiga för att den nya kunskapen skulle bildas. Det var alltså nödvändigt med samverkande kompetenser eftersom kompetensen inte fanns hos en person. För att samarbetet skulle kunna gå vidare krävdes en gemensam syn på vad utgångspunkten låg, det vill säga vad som stod fast och vad kunskapsbristen bestod i, alltså insikten om ett mellanrum. I möten och samtal och mellan praktiker och forskare utvecklades dessa utgångspunkter och problemområden. Om inte dessa samtal ägt rum vad skulle man då ha räknat på?

Träcentrums roll i processen har varit att se till att rätt personer blir inblandade i processen, att möten och samtal äger rum, och att processen går en viss riktning.

4.1.5 Underleverantören AB, strategiarbete

Fallet handlar om relationen forskare operatör med en något vidare inriktning än en strikt operatörsnivå eftersom operatörerna också är delägare och ledningsgrupp. Situationen ligger egentligen mittemellan produktionschef och operatör. Den är medtagen under kategorin forskare - operatör eftersom informationen som finns i situationen är angelägen och ligger närmast detta tema.

Fyra operatörer och en administratör ingår i ledningsgruppen vid företaget. Alla arbetar operativt i verksamheten och är fast förankrade i sina operatörsroller och sin administrativa roll. Både JP och Nisse har besökt företaget och de vill få hjälp med att utveckla företagets strategi. De vill tillägna sig ny kunskap med utgångspunkt från sina erfarenheter från produktionen i företaget. De kommer hela tiden att fortsätta som operatörer även om de ingår i ledningsgruppen.

Nisse har specialistkunskapen om hur strategiarbete går till och har själv varit med och tagit fram det verktyg för behovsanalys som används och som provas första gången i denna version och med detta arbetssätt. Observationerna har som mål att få svar på frågan om det uppstår något lärande och vad det är som kännetecknar den situationen.

Deltagare:

Nisse: Har kunskap om förändringsarbete och hur man arbetar fram en strategi för företaget som mynnar i en affärsplan och en handlingsplan. Han har ett förflutet som forskare inom Institutet för träteknisk forskning och som produktionschef för ett familjeföretag i 15 år och arbetar nu på Träcentrum.

Jan-Anders: 30 år i företaget, arbetar huvudsakligen med kalkylering och administration.

Yngve: 28 år i företaget, inköp, material, fanerhantering (sortering, klippning, formning, underhåll maskiner, lastning, lossning.)

Eva-Lena, 22 år i företaget ansvarig för presshallen, började som limmare.

Leif, 21 år i företaget, ansvarig för fanerhantering, formpressning, reparation och produktutveckling.

Anette, 11 år i företaget, ansvarig för CNC avdelning.

4.1.5.1 Gemensamma utgångspunkter och länkens egenskaper vid utformningen av affärsplanen - episod 1

Nisse visar bildspel via dataprojektor om grundläggande värderingar enligt ”Utmärkt Svensk Kvalitet”.

Nisse: Genom er långa anställningstid har ni visat långsiktighet. Det gäller att organisera processen utifrån kundens behov. Tänka i processer istället för funktioner. Processerna ska genomgå ständiga förbättringar. Vi måste mäta processer och veta utgångsläget; till exempel mäta leveranssäkerhet. Man måste vara ett med kunden.

Nisse genomför en presentation om ledning och strategisk planering och pratar om upplägget med en övergripande plan. Han vet att de i grunden är operatörer och anpassar sig därefter.

Nisse: Har ni formulerat en affärsidé?

Ledningsgruppen gemensamt: Nej.

Nisse: Vad gör ni? Vad gör företaget?

Ledningsgruppen gemensamt: Vi är underleverantör av formpressade möbeldetaljer.

Nisse: Viktigaste frågan är: på vilket sätt kan erbjudandet vara unikt och överlägset.

Eva-Lena: Får vi det här materialet?

Nisse: Vi ska formulera *er* vision.

Nisse: Vad är företaget till för?

Ledningsgruppen gemensamt: Producera formpressade produkter, stötta bygden, kunna bo kvar i bygden, en försörjning.

Nisse: Var finns kunderna?

Jan-Anders: Huvudsakligen nordn.

Nisse: Vad anser kunden som ett värde i de produkter ni erbjuder?

Ledningsgruppen gemensamt: Trevligt bemötande, bra produkter (rätt pris och kvalitet), trygg leverantör, kvalitet, pris, leveranstid.

Nisse: Vad ser ni som konkreta kundbehov?

Ledningsgruppen gemensamt: Att vi har kunskap om metoder och material. Att vi kan utföra ”special” t ex koner, ringar, Det ska synas i verkstan att vi vet vad vi pratar om.

Kreativt möte med designer, man ska veta vad som är möjligt och kunna tänja gränserna ibland.

Nisse uppmuntrar dem och har en positiv attityd till att de kan göra ett bra jobb tillsammans när de utformar planen. Han har väldigt mycket fakta i sina presentationer och gruppen hänger inte riktigt med alla gånger men hans positiva attityd och egna engagemang gör att de inte tröttnar. Han har grundlagt ett förtroende som framförallt bygger på hans erfarenhet som produktionschef. Vid varje fråga han besvarar märks det att han vet vad han talar om eftersom han varit med i verkligheten. Han lyssnar på frågorna och lägger inte in egna värderingar utan allt baseras på företagets utgångspunkter. Hans klädsel är normal arbetsklädsel med jeans, skjorta och tröja. Genom sin framtoning lyckas han skapa tillit. Gruppen utgår från sin operatörserfarenhet när de svarar på frågor .

Nisse presenterar en sammanställning av företagsfakta som han förberett och gör en genomgång av verktyget för behovsanalysen.

Jan-Anders: Hjälpmedel för kalkylering av leveranstid är trubbiga.

Nisse: Vad har kunden för krav på leveranstid?

Jan-Anders: 4 -6 veckor för färdig produkt.

Nisse: Är kortare leveranstid viktigt för kunden?

Jan-Anders: Det är inte problemet utan snarare att man inte får kontakt med kunden.

Nisse: Vem står för nya jobb?

Jan-Anders: Ingen arbetar aktivt med kundkontakter och letar nya jobb.

Nisse: Botemedlet är att anställa en marknadskille.

Nisses respons på Jan-Anders är omedelbara och visar att han är helt fokuserad på situationen. Alla i gruppen förstår både frågor och svar och denna sekvens ökar förtroendet för Nisse.

Diskussionen kommer in på produktionsplanering.

Jan-Anders: Vi har ett tillverkningsunderlag som grundar sig på en godkänd offert där faneråtgång och maskinbearbetning finns beräknade. En uppskattning av beläggningstid i maskiner finns också, men rutinerna är manuella.

Jan-Anders: Bättre att få en ny produkt och att säga nej till för mycket.

Nisse: När man har det som ni har det är det bästa att planera för trång sektor enbart.

Yngve: Det bygger på samarbete, då fungerar allt bra. Vi måste kunna prata med varandra i grupp; ett annat arbetssätt.

Leif: Alla kugghjul måste funka,

Annette: Stimulans till personalen är nödvändig.

Detta skapar ytterligare förtroende för Nisse. Dels för att han genast drar slutsatsen om trång sektor och dels för att gruppen förstår resonemanget om trång sektor på ett praktiskt sätt. Gruppen representerar olika avdelningar, de är själva operatörer och de vet precis hur det är när en avdelning har mycket att göra och en annan lite att göra.

Diskussionen kommer in på kvalitet på faner och produkter.

Yngve: Man vet ungefär var man ska lägga sig, alltså hur mycket dåligt material man kan skicka till Eva-Lena. Eva-Lena reagerar om det är något fel.

Detta är en tyst kunskap som utvecklas kontinuerligt i samarbetet genom daglig kommunikation mellan operatörerna. Kunskapen är viktig när man ska hantera mer övergripande frågor inom produktionen.

Diskussionen kommer in på bokslutet.

Nisse: Likviditeten bra men utnyttjas inte för närvarande och soliditeten är lite tunn. Lageromsättningen ca 5 ggr, bör kunna höjas.

Yngve: Måste ha så mycket faner hemma för att inte leveranstiderna ska bli för långa.

Nisse: Omsättning per anställd är xxx xxx kr.

Nisse: (Redogör för diagram i analysinstrumentet om omsättning/anställd). Önskvärt är ca 20 milj. i omsättning.

Nu diskuterar gruppen mycket och länge fram och tillbaka om möjligheterna att sänka kostnaderna och öka omsättningen. Man kommer fram till att ett realistiskt mål på sikt kan vara 18,5 milj. men på kort sikt 16 milj. Kommentaren om lagret av faner är viktig, eftersom det är en dyr lagervara. Operatörens perspektiv på produktionsplanering står här i motsats till hur man bör agera för att förbättra bokslutet.

Nisse: Hur kommer jobben in?

Jan-Anders: Genom gamla kundkontakter.

Nisse: Ni är ju fem stycken med olika roller. Man kan ha olika kundansvar.

Yngve: Vi behöver ett marknadsföringsmaterial och profilera varumärket.

Nisse: Vad är ni bra på?

Leif: Vi är duktiga på svåra produkter och på att göra små serier lönsamt. Hög kvalitet.

Nisse: Vad händer om 5 år, hur ser företaget ut om 5 år?

Nisse uppmuntrar hela tiden deltagarna till att komma med egna förslag genom frågor av olika slag (till exempel om vilka nya material man använder). Han lyssnar mycket och ställer kompletterande frågor och refererar till egna erfarenheter. Han arbetar kontinuerligt med hjälp av datorprojektorn där planen växer fram. Nisse återknyter hela tiden till det visionära.

Nisse: Hur ser er omvärld ut, vilka omvärldsfaktorer tycker ni är viktiga?

Yngve: Elkostnaderna påverkar oss starkt. Konkurrens från utlandet. Kunder i till exempel USA är helt beroende av dollarkursen.

Nisse: Vad är viktigt just för er lite mer lokalt?

Jan-Anders: Marknaden för offentlig miljö t ex landstingen.

Nisse: Vilket erbjudande ska företaget ge marknaden och på vilket sätt kan erbjudandet vara unikt och överlägset?

Eva-Lena får ansvar för att gruppen för en diskussion om detta och dessutom blir hemläxan att fylla i produkt/marknadsmatris till nästa möte. Produkt/marknadsmatris är en sammanställning av vilka produkter som tillverkas för olika marknader och vilket ekonomiskt värde de representerar.

4.1.4.2 Länkens betydelse för utformning av affärsplanen - episod 2

Dagens aktiviteter går ut på att fylla i handlingsplanen via datorprojektorn steg för steg under Nisses handledning. En enkel SWOT-analys (styrkor, svagheter, möjligheter, hot) genomförs via enskilda funderingar som sedan antecknas på blädderblock. De olika områdena prioriteras och diskuteras. Svåra produkter är en av styrkorna. Produkt/marknad är en av svagheterna.

Jan-Anders har tagit fram material som underlag för produkt/marknad matrisen. Han letar i listorna och sammanställer olika summor i matrisen.

Gruppen diskuterar innehållet i matrisen. Alla inser att något måste göras för att förbättra siffrorna, men man kommer liksom ingen vart. Det är ett verktyg man inte är van att arbeta med men Nisse stödjer:

Nisse: Hur ska vi göra för att både gasa och bromsa? Lägg fram en hypotes: ni vill bli duktiga på att leverera produkter i små serier. Vad är en liten serie?

Ledningsgruppen gemensamt: Mellan 25 och 100 enheter, för båtar 5 till 10 enheter.

Nisse: Man tar en produkt från utleverans bakåt i kedjan. Man låser bilden för en produkt. Vad gör vi här? Där? Hur gör vi konkret för att genomföra detta? Genomför sedan omställningen längs hela linjen.

Leif: Vi kör småskaligt som om det vore storskaligt (som till exempel verktyg i källaren) Största boven är sällanprodukterna och ställtiderna.

Nisse: Skapa ordning och reda och reducera ställtider.

Nisses förlösande fråga om att gasa och bromsa gör att diskussionen kommer in i kreativa banor. Resten av tiden går åt till att fylla i matriser och handlingsplan så långt det går. Gruppens erfarenheter av produktionen gör att problemområdena genast kommer fram.

De lämnar mötet med en betydligt större medvetenhet om företagets problem och möjligheter än vid förra mötet. Detta beror på Nisses förmåga att lyssna av diskussionen och stimulera nytänkande i diskussionen, ledningsgruppens egna stora engagemang och vilja att knyta an till sin egen verksamhet och genom att företagets nyckeltal visar klart att åtgärder måste vidtas. Gruppen tänker mer övergripande nu än de gjorde i början av processen.

4.1.5.3 Frågeställningar efter utformandet av affärsplanen - episod 3

Episoden äger rum i företagets lokaler. Ledningsgruppen är nu inte bara delägare utan har tagit över det fulla ansvaret för företaget.

Nisse: Det har hänt en del sen sist.

Jan-Anders: Ja vi har ju tagit över nu. Vi ville inte säga något eftersom det inte skulle läcka ut. Men strategiarbetet har varit mycket nyttigt för oss som är lite ovana att tänka i de här banorna.

Nisse: Ja det var ju trevligt då är det riktigt skarpt läge nu. Har ni funderat på handlingsplanen?

Eva-Lena: Vi ägnade söndagskvällen åt att gå igenom planen.

Engagemanget för de akuta frågorna är mycket stort. Men det är också andra frågor som de har diskuterat i handlingsplanen.

Leif: Vi vill växa i lugn takt och investera utan att låna pengar, självfinansiering är grundprincipen. Vi vill gärna arbeta med underleverantörer på nära håll och det har vi börjat med. För långa avstånd försvårar dialogen.

Jan-Anders: Vi behöver förnya hela vårt IT system och det har vi redan börjat med. En ny hemsida måste vi ha och ett MPS system

Nisse: när det gäller MPS system vill jag att ni tänker er noga för så att ni får ett system som verkligen passar er.

Leif: Vi bör gå igenom 5S (första steget mot lean produktion).

Jan-Anders presenterar ett brev som ledningsgruppen författat och som ska gå ut till gamla kunder och kontakter. Brevet redogör för vad som hänt och hur man ser på framtiden. Brevet andas stor optimism, framtidstro och tro på företaget. Det visar tydligt på gruppens stora engagemang.

Jag frågar vad Nisse har lärt sig?

Nisse: Generellt har jag lärt mig att modellen jag tagit fram fungerar när man vill ta fram en affärsplan, ett bra verktyg när man ska genomföra ett generationsskifte, den fungerar även för att svetsa samman en ledningsgrupp inför en större förändring.

Det är viktigt att gruppen tar över ansvaret för processen innan konsulten lämnar. De tog självständigt fram handlingsplanen.

Det är viktigt att tidigt bygga upp ett förtroende mellan konsult och team och att säkra att teamet har förtroende för varandra.

Jag är ännu mer säker på betydelsen av att använda visuell kommunikation med dataprojektor för att direkt säkra upp processen.

Nisse har använt dataprojektor inte bara som ett sätt att visa bilder utan genom att direkt i datorn fylla i uppgifter under processens gång vilket medger sammanställningar och kommentarer medan de är rykande färska.

4.1.5.4 Diskussion om strategiarbetet

Hela processen har tagit tre månader och kunskapsbildningen är tydlig när det gäller det egna företagets möjligheter och problem. Från att ha utgått från sina operatörsroller och sin roll som administratör utgår gruppen i slutet av processen från marknaden, företagets ekonomi och investeringar. Gruppen har nu god kännedom om vilken riktning man måste ta i framtiden. Grunden för kunskapsbildningen ligger i att gruppen, via processen, har fastställt sin utgångspunkt genom grunddata i affärsplanen och kommit till insikt om vilken kunskap som behövs för att företaget ska utvecklas i positiv riktning, alltså i handlingsplanen. Nisses förmåga att skapa förtroende och hela tiden låta gruppen själv ta ansvar för processen har varit viktig för att processen ska gå i en för företaget positiv riktning. När det gäller Börnfeldts (2006) uppdelning av handlingsutrymme i olika delar, måste man ta hänsyn till att personerna är både operatörer och ledningsgrupp. Det betyder att de inom de ramar som företaget utgör har upplever sig ha maximalt handlingsutrymme. Arbetet med strategiplanen är ett sätt att skapa utrymme för reflektion för verksamheten som helhet. Det är helt nödvändigt att ta steget åt sidan från operatörsrollen för att få perspektiv på hela företaget.

Man kan konstatera att Nisses roll varit avgörande för utvecklingen av planen, dels genom sin expertkunskap om det verktyg som han utvecklat och nu prövar, dels genom sitt sätt att arbeta med gruppen. Arbetssättet innebär en handlingskompetens, ett begrepp som Jank & Meyer (1997) använder i undervisningssammanhang. Det innebär en professionell förmåga att omvandla kunskap om lärandet till praktisk handling. Nisse har insikt om brukarens arbetsfält vilket i detta fall mer handlar om affärsutveckling inom träindustrin än själva produktionsprocessen. Han har fått acceptans hos ledningsgruppen genom sina referenser och sitt sätt

att knyta deras erfarenheter till sina egna. Kontinuiteten har bestått i att följa upp planarbetet så att planen kommer så långt att den beslutas av styrelsen och dessutom följa upp med frågor om fortsättningen.

Nisses utgångspunkt har inte varit att själv lära sig något under processen utan sett det som en bra möjlighet att testa en modell som han tror på och kan använda i andra sammanhang. Modellen utgör en artefakt som utvecklats i samarbete mellan ledningsgruppen och Nisse. Ny kunskap har bildats hos både ledningsgruppen och Nisse men det är kunskap med olika fokus. Ledningsgruppen har lärt sig företagets problem och potential. Nisse har lärt sig hur man arbetar för att ledningsgruppen ska bilda ny kunskap. Icke desto mindre har de båda varit helt beroende av varandra för att kunskapen skulle bildas. Kunskapen uppstod i relationen mellan Nisse och ledningsgruppen och i situationen där planen togs fram.

Modellen har inte uppstått endast i denna situation utan utvecklats av Nisse till att bli det den är nu. Erfarenheterna från denna situation har sedan använts vid ett 30-tal tillfällen vilket betyder att Nisses kunskap är generaliserbar.

4.1.6 Diskussion forskare - operatör

Avsnittet syftar till att få överblick över relationen forskare - operatör genom en diskussion av följande fyra punkter:

Beskrivningarnas relevans för undersökningen.

Kunskapsbildningens övergripande drivkrafter.

Faktorer som påverkar kunskapsbildningen i positiv riktning.

Förutsättningar för gemensam kunskapsbildning.

4.1.6.1 Beskrivningarnas relevans för undersökningen

Beskrivningarna är relevanta om de bidrar till ökad förståelse av kunskapsbildningen och dess konsekvenser.

4.1.6.1.1 Kunskapsbildning

De fem beskrivningarna är utvalda med tanke på att de ska kunna öka förståelsen av hur kunskapsbildning och lärande mellan forskare/expertter och operatörer går till.

I tre av de fem beskrivningarna, fanerproblematiken, strategiplanen och taket, kan man konstatera att ny kunskap har bildats och att det har skett ett lärande i positiv riktning för alla medverkande aktörer och för den

aktuella gruppen. Gruppen har utgjort en social grupp (Dewey 1916) i den meningen att de ingående aktörerna har en intressegemenskap vilket utgör grunden för att man ska intressera sig för att verka i en riktning som utvecklar gruppen.

I de andra två beskrivningarna, den svarta lådan och CNC utbildningen präglas inte gruppen av samma intressegemenskap som i de andra tre. Jag skulle inte vilja gå så långt att de inte skulle betecknas som sociala grupper utan det är snarare så att alla individer inte är med i processen. Beskrivningen av svarta lådan ger information om förutsättningar och processen för negativt lärande. Detta var inte tanken från början och trots att olika aktörer försökte påverka processen i positiv riktning kan man ändå konstatera att negativt lärande blev resultatet.

4.1.6.1.2 Den nya kunskapens konsekvenser

De fem beskrivningarna har förutom en utökad förståelse om kunskapsbildningen gett information om konsekvenserna av lärandet. Fanerproblematiken gav lägre kassationer och insikten att problemet inte var operatörsberoende, episoden om CNC programmering visar till exempel att man löser en brist på kunskap med extern hjälp vilket medför att arbetsdelningen ökar och mångkunnigheten inom handlingsgemenskapen minskar. Den process för kontinuerlig produktionseffektivisering som var avsikten med svarta lådan blev inte av. Affärsplanen hjälpte ledningsgruppen att få struktur på åtgärder på kort och lång sikt. Utredningen om arenataket gav beslutsunderlag för framtiden.

4.1.6.2 Kunskapsbildningens övergripande drivkrafter

I alla fem beskrivningarna utgör ett problem utgångspunkten för kunskapsbildningen. För att lösa problemen har de medverkande aktörerna lagt ner mycket tid och pengar vilket visar att det verkligen är angelägna problem. Problemet kommer från en verklighet som måste hanteras:

Kassationer av komponenter kostar för mycket.

Produktionseffektiviteten måste höjas för att man ska kunna konkurrera.

Snabbare programmering och korta omställningstider måste genomföras vid CNC bearbetning för att producera kortare serier och hålla leveranstider.

En affärsplan måste fram för att få överblick över läget och för att veta var angelägna åtgärder ska sättas in.
Ett arenatak måste byggas för att öka aktiviteten och framtida utveckling av motorstadion.

Problemen måste lösas för att företaget ska utvecklas i positiv riktning vilket innebär att klara konkurrensen, göra bättre affärer och uppfylla sina mål.

4.1.6.3 Faktorer som påverkar kunskapsbildningen i positiv riktning

En kunskapsbildning i positiv riktning innebär en värdering av kunskapen. Utgångspunkten är att kunskapen ska vara positiv för företagets utveckling. Både positiva och negativa erfarenheter av lärandet ger information för att dra slutsatser om vad en positiv riktning innebär. Fyra faktorer som påverkar kunskapsbildningen har valts ut inom den avgränsning som gjorts för studien.

4.1.6.3.1 Gemensamma utgångspunkter

De situationer där positivt lärande uppstått karakteriseras av:

Identifiering av problemet genom att uppmärksamma gemensamma utgångspunkter och vara överens om dem.

I samverkan fastställa var mer kunskap krävs och vara överens om det.

Sökandet efter ny kunskap skapar mening genom att det löser problemet.

Utan gemensamma utgångspunkter är det svårt att gå vidare med utvecklingen av sin verksamhet. I exemplet med fanerproblematiken söker forskarna hela tiden utgångspunkter, finner dem och går vidare. I exemplet med svarta lådan söker gruppen utgångspunkter, blir överens om dem, går vidare men man finner inte nya utgångspunkter som man är överens om och det blir svårigheter att gå vidare.

4.1.6.3.2 Handlingsutrymme och reflektion

Handlingen att söka kunskap innebär reflektion som kräver tid, rum och struktur för att vara kunskapsbildande. Man måste frigöra sig från rutinarbetet för att kunna tolka alla de erfarenheter man har som kan ha betydelse för att fastställa gemensamma utgångspunkter. Detta gäller både forskare och operatör. Vid exemplet fanerproblematiken bildades kunskap

vid korta eller långa möten avskilda från produktionen och den akademiska världen. Ett kort möte kunde innebära att man var kvar i produktionslokalen men gick ifrån maskinen en stund. Ett längre möte kunde innebära att man gick till personalrummet. Även den kunskapsbildning som ägde rum i "svarta lådan" - processen skedde vid möten avskilda från produktionen och konstruktörens värld. Exempelen med taket och strategiarbetet visar att ett strukturerat arbete gynnar reflektion. I exemplet med taket stod JP för planering av möten, minnesanteckningar och uppföljningar, medan Nisse hade en färdig struktur att följa i arbetet med strategiplanen.

4.1.6.3.3 Kunskap om fysiska och intellektuella redskap (artefakter)

I två fall, svarta lådan och strategiarbetet, förekommer arbete med att utveckla och tillägna sig kunskap om och använda artefakter. I fallet med svarta lådan finns ingen generell kunskap om vad en artefakt är, att den inte bara är ett fysiskt redskap utan får återverkningar på hela arbetsprocessen och lärandet. Lådan behandlas bara som en svart låda. En tydligare insikt hos experter, företagsledning och operatör om vad den egentligen kunde innebära som artefakt integrerad i verksamheten kunde ha medfört en annan introduktion och förankring vid projektets början.

I fallet med strategiarbetet utgör verktyget för affärsplanen och affärsplanen i sig artefakter som får återverkningar på arbetsprocessen i företagets verksamhet. Hela meningen med att göra en affärsplan är att påverka arbetsprocessen, varför i detta fall hela gruppen från början förstår vilken roll planen spelar. Likheterna mellan fallen är att aktörerna själva anpassar artefakten till sin egen verksamhet. Det som skiljer är insikten om vilken roll den kan spela i verksamheten för att lösa problemområdet.

4.1.6.3.4 Mogenhet för forskningssamverkan

Aktörerna måste ha en viss kunskapsnivå eller mognad för att kunna reflektera med forskaren eller experten. Genom det praktiska arbetet uppnår man den nivån inom den arbetsprocess man utför till exempel vid fanerpressning, CNC-fräsning eller CNC-programmering. Det innebär inte en viss utbildningsnivå, utan en så god förtrogenhet med arbetsprocessen att det kan utgöra en bas för reflektion. Episoden med taket är ett exempel på detta.

4.1.6.4 Förutsättningar för gemensam kunskapsbildning

Bildning av ny kunskap är en aktivitet i samverkan. Det finns en potential hos alla medverkande. Episoderna ger information om hur denna potential ska kunna utnyttjas och vad som krävs för en gemensam kunskapsbildning.

4.1.6.4.1 Operatörsmedverkan

För att kunskapsbildning ska ske, så att mellanrummet utfylls inom det observerade problemet, är operatörens medverkan nödvändig. För att den tysta kunskap som finns hos operatören ska komma fram måste operatören vara med i hela processen där gruppen låser fast problemet, analyserar mellanrummet och går vidare. Handlingen som slutlig test om den nya kunskapen är värt något är omöjlig utan operatören. Den nya kunskapen resulterar i handling som är mätaren på i vilken riktning den nya kunskapen pekar.

4.1.6.4.2 Arbetssätt

Expertens/forskarens erfarenhet och arbetssätt är avgörande för framförallt vilken riktning lärandet tar. Experten/forskaren måste ta det ansvar det innebär att ha tillräcklig överblick över sannolika konsekvenser av ett samarbete, till exempel risken för negativt lärande. Experten måste också ha kunskap om lärandeprocessen.

De gemensamma utgångspunkterna måste fastställas i samverkan. Alla samverkande parter måste vara överens om utgångspunkterna. Arbetssättet måste fokusera på syntespedagogikens faktorer om insikt om brukarens arbetsfält, acceptans hos mottagaren, kontinuitet i kontakter, som också förväntas fortsätta, och delaktighet från forskarens sida.

Det ställs stora krav på den samverkande forskaren/experten för att kunna tillämpa ett arbetssätt som genererar en process av lärande i positiv riktning. Förutom en bedömning av att grundläggande villkor är uppfyllda för att gå in i en process krävs dessutom förmåga att tillämpa syntespedagogiken.

4.1.6.4.3 Länk

Ibland behövs en länk, gränsgångare, mäklare, pedagog eller processledare, för att stödja gemensam kunskapsbildning. I

beskrivningarna av samverkan mellan forskare och operatör spelade länken en stor roll i följande fall:

Länk mellan artefakt och operatörer/företag: Nisse utgjorde till exempel en länk vid utformningen av affärsplan och vid introduktionen av den svarta lådan.

Länk mellan forskare och operatör: JP utgjorde en länk vid processen om arenataket.

Länk mellan forskningsinstitution och företag: Lasse utgjorde en länk i fanerproblematiken.

För länken gäller samma krav som på den forskare som samarbetar direkt med operatören och dessutom insikt om begreppet ”*brokering*” (Wenger 1998). Wenger beskriver en ”*broker*” som en person som har erfarenhet från båda handlingsgemenskaperna. Det innebär en balansgång eftersom man som person kan ha svårt att hitta sin identitet om man inte har fullt medlemskap i en organisation. Om man inte är full medlem kanske man inte har tillräcklig information för att kunna vara en länk. Detta är en svår avvägning. Det kräver långtgående insikt om ett företag om man ska kunna gå in och vara länk på operatörsnivå.

4.2 Forskare - produktionschef

En mycket vanlig kontaktväg mellan forskare och träindustri är via produktionschefen eller vd. Oftast etableras kontakten på den nivån och det är där möten och samtal sker, projekt utarbetas och resultat presenteras. Problemställningarna i samtalen berör inte direkt operatörerna utan det handlar mer om generella problem inom produktionsteknik, produktionseffektivitet, forskningsanknytning och utvecklingsprojekt för företag inom träindustrin. I den mån operatörerna blir inblandade är det i en genomförande fas som sköts internt inom företaget och inte som en del av det planerade kunskapsbildandet. Frågorna om lärande och vad som karakteriserar lärande i ett antal situationer är desamma och avgörande för om ett samarbete leder till positiva resultat för företaget. För att få en förståelse för området beskrivs fyra miljöer:

- 1 Samarbete mellan ett inredningsföretag och studenter samt deras handledare från två olika universitet.
- 2 Samarbete mellan ett sågverk och ett universitet.
- 3 Samarbete mellan företag, branschorganisation och forskare resulterande i en forskningsansökan.
- 4 Småföretagens villkor.

Miljöerna analyseras genom att sätta dem i relation till förutsättningar för kunskapsbildning i samverkan genom syntespedagogiken (Tyden 1990), synen på kunskapsbildning som processen att fylla kunskapsbrister för att kunna gå vidare (Wickman 2006) och om rutin och reflektion som ett spänningsfält där lärande sker.

4.2.1 Examensarbeten på gott och ont

Examensarbeten på tekniska lärosäten görs ofta på företag och kontakterna med små och medelstora företag sker ofta mellan lärosätet och företaget direkt eller via någon mellanhand. I de här två episoderna redogör jag för två studentarbeten på samma företag med olika studenter och lärosäten. Genom att jämföra de två episoderna kan jag dra slutsatser om vad som karakteriserar de processer där studentarbeten kan bidra till kunskapsbildningen.

4.2.1.1 Ansvar för kunskapsbildningen och negativt lärande - episod 1

Företaget har i sina kontakter med Träcentrum kommit fram till att man vill göra en produktivetsstudie, vilket innebär en analys av hur effektiv produktionen är.

Projektet inleddes med ett besök på lärosätet, där Nisse och JP deltog från Träcentrum och två forskare från lärosätet. Företagets önskemål presenterades och lärosätets arbetsgång presenterades. Studenterna får välja mellan olika projekt och i första hand tar studenterna de företag som är lite större och där de tror att de kan etablera goda kontakter. Det gör att små och medelstora företag kan ha svårt att attrahera studenter för projektarbeten.

Följande projektbeskrivning utarbetades av Nisse och lämnades till studenterna och lärosätets handledare:

Inredningsföretaget tillverkar inredningar för olika affärskedjor både nationellt och internationellt. För att få ut optimal effektivitet produceras de mindre serierna eller de mer komplexa produkterna i de svenska tillverkningsenheterna och de större volymerna hos tillverkare i lågkostnadsländer. Produkterna består till stor del av skivmaterial i belagd spånskiva eller MDF kombinerat med metall, glas, acryl, belysning och i en del fall även massivträ.

Företaget är intresserat av att göra en produktivetsstudie hos en svensk produktionsenhet. Man vill öka automatiseringsgraden i produktionen och ett exempel på detta är en nyligen idriftstagen robotcell som innehåller, förutom en ASEA robot, två CNC maskiner och en position för borring och montering av tappar. Robotcellen ingår i ett flöde bestående av en datorstyrd skivsåg med optimeringsfunktion samt en kantlistningsmaskin. Robotcellen kan delvis köras obemannad.

Produktivetsstudien ska innehålla synpunkter på ergonomi och organisation, på flödet skivhantering, sönderdelning, kantlistning och CNC-fräsning. Vid samtliga arbetsplatser tillämpas treskift. Önskemålet är att behandla dessa operationer utifrån en helhet för att även kunna se hur förbättringar i de enskilda operationerna påverka den totala produktiviteten i flödet.

Viktiga frågeställningar att besvara kan t.ex. vara:

- vilka produktivetsmått är lämpliga att använda för att kontinuerligt kunna mäta och följa upp en process på både process och maskinnivå
- hur kan dessa mått praktiskt samlas in och analyseras och återföras till operatörer, underhållsperson och produktionsledning
- vilken typ av störningar förekommer och hur omfattande är dessa.
- hur kan ett förbättringsarbete inriktad på ständiga förbättringar organiseras i flödet för att minimera förekommande störningar
- hur kan logistiken mellan skivlager, skivsåg och vid kantlist förbättras
- hur kan arbetsmiljön och ergonomin förbättras
- hur kan hanteringen vid de olika arbetsplatserna förbättras

Företaget har tillgång till ett modernt MPS system och följer produktiviteten vid de olika maskinerna kontinuerligt

Kontaktperson och projektledare på företaget är produktionsansvarig nnnnnn tel. nnnnnn.

Studenterna besökte företaget tillsammans med Träcentrum och fick träffa sin handledare på företaget. Avgränsningar från projektbeskrivningen gjordes, vilket innebar att studenterna skulle använda ett leanverktyg för att göra värdeflödesanalys på en specifik del i

produktionen. Studenterna bestämde sig för att genomföra projektet. Träcentrum lämnade därefter ansvaret för projektet till företaget och studenterna (lärosätet).

Synpunkter från produktionsansvarig om genomförandet.

Studenterna besökte företaget två gånger (en halvdag per tillfälle) och presenterade en rapport per post 1,5 månader senare. Företaget hade ställt arbetsrum till förfogande och trots att studenterna skulle vara ute på företaget i mycket större utsträckning så att en dialog hade kunnat föras under arbetets gång.

Handledaren på lärosätet hade många studenter och hade inte besökt företaget.

Studenterna hade inte greppat problematiken eller inte fokuserat frågeställningen.

Studenterna hade lärt sig en modell för hur man skulle hantera produktiviteten och den var inte tillämplig på företaget.

Företaget ställer sig frågande till hur studenterna kunde bli godkända när de inte över huvud taget uppfyllt förväntningarna.

Hur påverkade projektet lärandet ur företagets synpunkt?

Ingen ny kunskap inom problemområdet hade bildats. Lärosätes rykte hade fått sig en liten törn när det gällde att arbeta med studenter och examensjobb. Trots generellt positiva kommentarer nedan om samarbete med lärosäten så togs detta misslyckade projekt upp vid flera tillfällen då studentsamarbete kom på tal ”det får inte bli som den gången då...”

Nisse har insett att ett projekt inte kan ”lämnats över” till parterna utan att förvissa sig om att det finns ett ordentligt avtal (källa intervju med Nisse).

Samarbete mellan lärosätet och företaget har tidigare förekommit i olika former så kännedomen om varandras bevekelsegrunder bedömer jag som god generellt sett. Däremot vittnar ju synpunkten att studenterna hade tillämpat en generell modell om att kännedomen inte var tillräcklig om de lokala förhållandena på företaget (trots att avgränsningarna visade att man skulle studera en specifik del av produktionen).

Den överenskommelse som gjorts följdes helt enkelt inte, vilket visar att det egentligen var i inledningsskedet det började gå snett.

Utän att gå in på individuella förklaringar, kan jag konstatera att: insikten om brukarens arbetsfält, var tillräcklig hos Nisse, men inte hos studenter och handledare.

Det fanns acceptans hos mottagaren, genom tidigare positiva erfarenheter av samarbete med lärosäten

Delaktighet genom antalet besök och engagemangen i besöken både hos handledare och hos studenter var bristfällig.

Allt detta medförde att förutsättningarna var dåliga för en kunskapsbildning i positiv riktning.

Det kan ju finnas många skäl till att studenterna inte gjorde sitt jobb rätt, knäpphändig handledning, bristande ansvar, ville bara bli klara med sitt exjobb, etc. Villkoren för kunskapsbildning gäller likafullt. I det här sammanhanget är kanske den viktigaste faktorn att det finns ett ansvar för att kunskapsbildningen sker i en riktning som utvecklar både studenten, företaget och lärosätet. Det krävs ett personligt ansvar och att personen har kunskap om lärandets villkor.

4.2.1.2 Förutsättningar för lyckosam studentsamverkan - episod 2

Efter ovanstående studentprojekt intervjuade jag företagets produktionschef och produktionsansvarig om deras erfarenheter generellt om forskningssamverkan och deras synpunkter på IUC modellen (se 1.1.2) där följande kunde noteras:

För utvecklingsarbete arbetar vi gärna med KY- utbildningarnas Lärande i arbete (2 om året) och det traineeprogram som drivs av det lokala näringslivsbolaget.

Traineeprogrammet innebär att vi under 3 månader anställer en nyutexaminerad civilingenjör från lärosätet. På så vis får vi det nyaste de har fått med sig i utbildningen.

Vi har även samarbete med ekonomutbildningar där studenterna gör vissa projekt. För närvarande två studenter som gör leverantörsstudier. Problemet med dessa är att all utbildning är på engelska.

När vi har något problem som kräver utvecklingsarbete är tidshorizonten rätt kort, 2 – 3 veckor; och vi känner att forskningen hänger inte med i den takt förändringen sker till exempel vid användning av nya laminatmaterial och kombinationer som trä och plexiglas. Det gäller skillnader i limningsegenskaper, bearbetningsegenskaper, verktygsval osv. Denna problemlösning hanterar vi själva.

Ett något längre perspektiv för en ny produkt kan vara 2-3 månader och då måste inköp av material ingå i den tiden.

De flesta utvecklingsprojekt kräver en snabb lösning där vi måste ta fram kunskapen själva eller tillsammans med våra underleverantörer som till exempel utveckling av färger med färgleverantören.

Vissa specifika uppdrag kan vi ge direkt till instituten, till exempel klassning av olika materials brandfarlighet hos SP.

Sammanfattningsvis kan man säga att IUC modellen verkar bra just med tanke på delarna om uppföljning och att det sker en dokumentation och kvalitetssäkring i de olika stegen.

Specifika problemområden att hantera för oss just nu:

Hur kan man kapa ner presstiden vid limning? Det vore bra om man bara kan hålla ihop delarna och sedan härda det så snabbt att man inte behöver spänna fast delarna.

Vi har alldeles för stort lager (dock ingen inkurans gentemot kund).

Vi gör små flexibla grejer.

Halva tiden är montering.

Olika kunder har olika krav på montering i butik vilket skapar konsekvenser för flödet.

Monteringsteknik är ett område som är av forskningskaraktär och där vi inte känner att vi kan ta fram kunskapen själva. Vi kan tänka oss att delta i ett pilotprojekt tillsammans med någon institution som kan monteringsteknik.

Trots de negativa erfarenheterna vid första projektet är man positiv till samverkan och beskriver de former som har fungerat bra. I samtals slutskede kommer man in på aktuella problemområden. De problem som man löser själva är en del av företagets ordinarie verksamhet. Det är bland annat därför företaget har en produktionsenhet och inte låter andra göra det jobbet. De anser att de är duktiga på att lösa den typen av problem. Det är en del av affärsidén. Det område som de har svårt att lösa själva är produktionseffektivitet. Efter en stund av reflektion kommer man in på montering mer och mer. Jag är ingen monteringsexpert men jag har sett fabriken och är så pass insatt i träindustrins produktionsförhållanden att jag inser att detta är ett problem som ständigt uppfyller produktionschefens tankar. Jag tar kontakt med avdelningen för

monteringsteknik på Linköpings universitet och arrangerar ett möte på företaget.

Deltagare: Kerstin (forskare), Torbjörn (produktionschef), Hans (produktionstekniker) och JP.

JP och Kerstin fick vänta 15 min och Torbjörn och Hans verkade mycket stressade när de tog emot oss i ett litet konferensrum.

Kerstin presenterade sig själv med sin bakgrund inom industrin och vilken väg hon kom in i akademien. Hon framhöll att hon jobbat både inom produktionen och som chef.

Kerstin presenterade Linköpings universitet och avdelningen för monteringsmekanik och deras arbete, hur man är organiserade och exempel på några utvecklingsarbeten inom monteringsmekanik som man gjort. Hon ger några exempel på lyckade examensarbeten (lean produktion på ett fönsterföretag och förändringsarbete i monteringslinan på ett elektronikföretag).

Presentationen går väldigt snabbt men Torbjörn och Hans är observanta och uppfattar allting genom små kommentarer och medhåll som visar att de känner igen sig och förstår.

Hans: Man befinner sig i ankdammen och nya människor kan se saker ting från ett annat håll.

Torbjörn: Det uppstår alltid akuta problem. Man sätter sig i brandbilen sen kör man.

Kerstin: Det är lätt att prioritera bort utvecklingsarbete.

Torbjörn: Hade man väl löst problemen med flaskhalsar och flöden och haft en bättre överblick till exempel att man vet konsekvenserna av en åtgärd i en ände hur det sen blir i slutändan då skulle vardagen bli en helt annan.

Kerstin, Torbjörn och Hans utbyter erfarenheter om liknelsen med brandkåren. Kerstin känner igen det mycket väl från sin erfarenhet. Den gemensamma erfarenheten (ständiga brandkårsutryckningar och ingen tid till reflektion och eftertanke över helheten) förändrar samtalet från att ha varit lite mer av rundsnack till att bli mer koncentrerat på vad man vill inom företaget. Förtroendet har byggts upp så att man känner att man kan

komma vidare. Torbjörn och Hans känner att den generella insikten om företagets verksamhet finns hos Kerstin och detta medför en acceptans.

Kerstin: Men om produktionen är så slimmad att man kör 5 skift och utnyttjar alla maskiner fullt ut då finns det inget utrymme för brandkårsutryckningar. Brandkåren funkar inte längre, man blir tvungen att ha full koll och tidig planering på flöden, underhåll, bemanning och så vidare.

Torbjörn: Om vi går in på våra problem så är monteringen inom träindustrin lite speciell. Monteringen är halva kalkylen så den är oerhört viktig för oss.

Torbjörn: Du kan väl gå tillbaka lite i presentationen... längre bak ... längre bak ... där! Det här är också viktigt, jag kom att tänka på det. Det är intressant att titta även på flödet.

Torbjörn: Vi har planeringsproblem. Vi har krav på snabba leveranser och då måste vi ha koll på flödet.

Torbjörn: Vi har inte tid själva att sitta och reda ut det här (det är mycket brandkårsutryckningar) men om man kan genomföra det tillsammans med en student skulle det vara bra.

Torbjörn: Sen är det monteringen, vi sitter där med våra träpluggar och våra geringsbeslag.

Kerstin: Ja men ni har väl valt träplugg av någon anledning?

Hans: Ja naturligtvis men man fastnar lätt i ett visst tänkande – man blir hemmablind.

Kerstin tar upp ett exempel från elektronikindustrin om ett specifikt antal skruvar för olika ändamål vid montering av basstation. Det skulle vara en viss sorts skruv för en viss funktion, och en speciell bit för varje skruv. Det skulle helt enkelt vara på ett visst sätt och man såg inte möjligheterna till rationalisering för att man inte hade kopplat ihop monteringen med ekonomiskt synsätt.

Torbjörn: Vi har ett exempel på komplicerad montering av ställ där Hans hittade på en lösning och vi utvecklade iden själva vilket medförde betydligt kortare monterings-tid.

Torbjörn: Det finns säkert fler sådana där aha grejer.

Hans: Man måste ha tid att gå runt och titta på och fundera.

Kerstin: Kreativa rum behövs.

Tiden för att i lugn och ro reflektera över rationaliseringsmöjligheter finns inte, men skulle behövas. Detta visar hur pressad situationen är inom industrin och att man har blivit beroende av externa aktörer som konsultfirmor och universitet för att kunna hantera de här frågorna.

När man någon gång har tid då kommer man på saker. I det här fallet har Torbjörn och Hans varken tiden eller verktygen. Det är därför de vid första mötet sa att montering var av forskningskaraktär.

Torbjörn: Om vi kommer på något då tar vi fram en prototyp och ser vi en vinst med den så prövar vi direkt. Varje peng vi kan spara är av betydelse.

Torbjörn: Sen det här med flödet ... vi pratar och pratar och sen blir det brandbilen igen.

Hans: När studenterna gör ett jobb här då måste de anpassa sig till oss till vår verklighet. Det är inte intressant med några generella reflektioner om effektiv produktion utan det är vår monteringsavdelning som är intressant.

Kerstin: Jag vill koppla alltihop till ekonomin eftersom det styr vilka förändringar som är genomförbara.

Kerstin går in på hur upplägget kan se ut med tre studenter som gör ett 10 poängs arbete. Det blir undersökningar på företaget, sedan kan en del arbete göras på universitet.

Torbjörn: det är viktigt med täta kontakter för att stämma av hur det går.

Kerstin redogör för hur de jobbar med exjobb. En veckouppföljning varje vecka om vad studenten har gjort, vilka problem man stött på och vad man planerar kommande vecka. Efter 3 – 4 veckor har man en avstämning.

Torbjörn: Exjobbet kan ju utgöra underlag för en konsultupphandling eller ett ytterligare uppdrag åt universitetet.

Hans: Tre exjobbare utgör ju ett bra bollplank.

Kerstin: Studenterna måste ut i verkligheten. De här tre har redan gjort ett mini case ute i näringen så de är inte helt gröna.

Torbjörn: Nästa steg är ju att det finns människor med i bilden, det är inte bara maskiner.

Samtalet i sammanträdesrummet avslutas och Torbjörn och Hans visar fabriken för Kerstin. Hon intresserar sig för varje maskin och varje avdelning. Ställer hela tiden frågor som är relevanta för produktionen och problemen som redovisats tidigare. T ex: ”Oj vilket stort mellanlager men det måste ni ju ha ja” ”Vilket stort färdiglager – men är det sålt?”

Monteringsavdelningen är mycket manuell. Det är 14 anställda mot 12 i maskinverkstan. Här noterar Kerstin att det finns mycket att göra och förbättra och frågar om studenterna får filma och fota och hon föreslår att de kanske ska vara med och producera lite också för att få rätt förståelse.



Bild 14. Hans och Torbjörn lyssnar.



Bild 15. Kerstin redogör för produktionsflödet.

Kerstin skriver ner en projektbeskrivning innehållande en bakgrundsbeskrivning av företaget och en väldefinierad projektuppgift värd 10 p. Tre studenter tar på sig uppgiften. De är igång och har varit på företaget två gånger och själva monterat. De för diskussion kontinuerligt med Kerstin och har haft avstämning med henne två gånger hittills.

Studenternas halvtidsrapport på Linköpings universitet.

De tre studenterna presenterar projektet för sin studiegrupp på ca 20 andra studenter och en av sina lärare och JP, dock inte Kerstin. Gruppen redogör för hur monteringen är upplagd och lite generellt om andra avdelningar på företaget. De har tillsammans med Torbjörn avgränsat uppgiften och fokuserar på monteringsavdelningen och förslag på förändringar. De har genomfört följande: 1. Studiebesök på företaget, 2 Nulägesanalys, 3 Kolla litteraturen, 4 Besök och delta i en dags arbete i monteringsavdelningen.

Deltagandet i operatörernas arbete gav bra insikt i monteringsprocessen och ett bra underlag för en problemformulering. Gruppen har också diskuterat med Torbjörn om vad som är rimligt och orimligt när det gäller genomförandet av föreslagna åtgärder.

Studenterna slutrapport inför sin studiegrupp, Kerstin, lärare, och JP.

Gruppen redogör för företagets grundförutsättningar. Det är ett inredningsföretag med stor variation i produktionsflödet med volymtoppar och hög/lågsäsongvariation. Företagets produkter är unika för varje kund vilket innebär produktion av små volymer och unika produkter. Nulägesanalysen grundar sig på besök och intervjuer.

Problemområdena som analyseras inom monteringsavdelningen är arbetssätt, layout, materialhantering och kvalitet. En teoretisk fråga av intresse inom produktionseffektivitet är om det går att tillämpa delar av leankonceptet,⁴ vilket studenterna kommit fram till att det gör.

⁴ Lean produktion är ett arbetssätt för att producera det kunden vill ha genom att förbruka så lite resurser som möjligt. Den vägledande principen är att företaget bara ska ägna sig åt det som skapar värde för kunden. Att borra ett hål eller hyvla en bräda skapar värde så länge den operationen pågår. Förflyttning av material eller att göra om felaktigheter är inget som kunden ser som ett värde, även om det kan vara nödvändigt. Ur ett bredare perspektiv ska värde skapas även för företagets ägare, medarbetare och samhället. De strikt värdeskapande aktiviteterna på ett företag utgör ofta inte mer än 10 % av ledtiden för en produkt. Resten av tiden benämns icke värdeskapande eller slöserier. Nödvändiga slöserier gäller det att minimera (t.ex. transporter) och andra slöserier försöker man eliminera (t.ex. väntan). Åtta slöserier som brukar nämnas är:

Montörerna hade egna förslag som man inte upplever att man fått gehör för, det fanns en viss uppgivenhet bland dem tyckte studenterna.

Resultatet av studenternas arbete kan sammanfattas i tre huvudpunkter:

Det är viktigt att skapa situationer för montörer som gör att de kan arbeta enbart med montering och inte andra moment.

Många detaljlösningar för att skapa dessa situationer ger en effektivitetsförbättring.

Leankonceptet måste anpassas till rådande förhållanden på företaget.

Kerstin: Har företaget lyssnat på era förslag?

Stud: Företaget tyckte våra förslag var bra och ifrågasatte inte dem. Vi tryckte inte på leankonceptet utan la fram problemen först.

Kerstin: Bra

Stud: Bra att jobba med företaget, lite svårt att nå med e-post och få svar i tid. Torbjörn har ställt upp med sin tid när de varit där och hjälpt till på alla sätt och för diskussioner. Vi har haft tillgång till monteringsavdelningen.

Företaget, handledare, studenter och JP har i samverkan initierat och genomfört projektet. Det har tagit en viss tid att komma dit. JP fångar upp ett angeläget problem hos företaget. JP kontaktar Kerstin för ett inledande möte med Torbjörn och Hans. Kerstin utformar projektbeskrivning.

överproduktion, väntan, lager, rörelse, omarbete, transporter och medarbetarnas outnyttjade kreativitet.

Lean produktion likställs ofta med standardiserad massproduktion och inhumana arbetsförhållanden för medarbetarna men arbetssättet innebär en stark medverkan från alla medarbetare om det ska lyckas.

Inom leankonceptet har utvecklats ett antal verktyg för att driva processen: standardiserat arbetssätt, ständiga förbättringar och ordning och reda. I alla processer som rör lean produktion gäller följande principer:

Visualitet ger ökad tydlighet i produktion och åtgärder,

Ledningens engagemang är ett måste för att alla ska känna motivation.

Involvera alla. Det finns förbättringsmöjligheter och utvecklingsmöjligheter överallt.

Enkla metoder. Det är inte alltid en teknisk investering är lösningen på ett problem

Gå dit där det händer. Problemen kan lösas här och nu och alla förstår problemet.

Disciplin. Har man bestämt ett standardiserat arbetssätt måste alla följa det till dess att det ändras.

Ingen syndabock. Det är viktigt att alla problem som är angelägna att lösa kommer fram.

Studenterna tar sig an arbetet. Studenterna har agerat som forskare, de har tagit fram en teoretisk bakgrund en nulägesanalys och undersökt problemområden och lagt fram förslag på lösningar inom:

Monteringsstationernas utformning

Montörernas arbetssätt

Monteringsavdelningens layout

Servicefunktioner (lager, intern komponentleverans, beslagsinköp) till monteringsstationerna

4.2.1.3 Erfarenhet, reflektion och gemensamma utgångspunkter

Det har alltså bildats ny kunskap i form av förslag som är praktiskt (ekonomiskt och operationellt) genomförbara under projektet. Insikten om detta har ändrat både Torbjörns, studenternas och forskarens syn på vad som kan göras. Det finns förutsättningar för att den nya kunskapen kan omsättas i handling som är positiv för företagets utveckling. Jag ser detta som resultatet av en process som har tagit tid. Torbjörns och Hans inställning till forskningssamarbetet har utgjort utgångspunkten för samtalen. Om inte den hade funnits så hade inga möten blivit av. Denna inställning kommer från tidigare positiva erfarenheter. Kerstin knyter an sin forskning och erfarenhet till Torbjörns och Hans erfarenhet. Erfarenhetsutbytet utgör grund för reflektion. Mötet är skilt från vardagens rutiner men handlar om vardagens rutiner (brandkårsutryckningar, storleken på lager). Det finns också en insikt i gruppen om reflektionens betydelse (hemmablind, tid att tänka, kreativa rum) för utveckling av verksamheten. Samarbetet kännetecknas också av att en struktur arbetas fram i början av projektet.

Torbjörn, Hans och Kerstin kommer relativt snabbt fram till gemensamma utgångspunkter. Det som står fast. Det är monteringsavdelningens betydelse för lönsamheten, svårigheten att förbättra denna del i produktionen och det alltmer akuta kravet på att undvika brandkårsutryckningarna. Torbjörn och Hans har inte kunskap om hur de skulle hantera detta förändringsarbete. Det är detta mellanrum eller brist på kunskap som måste fyllas. Här ligger motivationen hos Torbjörn för att engagera sig i projektet. Han måste inte lösa, men i alla fall hantera, situationen för att kunna sänka produktionskostnaderna. Det är en av huvuduppgifterna i hans arbete och således det som skapar mening.

För Kerstin är det viktigt att komma i kontakt med träbearbetande företag eftersom Linköpings universitet har beslutat att åter rikta sig mot träindustrin efter några års uppehåll. Kerstin är ansvarig för detta och söker därför projekt och kontakter inom branschen. Det skapar mening för henne och hennes verksamhet. Att både forskare och produktionschef ser samtalet som meningsfullt är en grund för att snabbt komma fram till de gemensamma utgångspunkterna.

4.2.1.4 Syntespedagogikens framgångsfaktorer

Syntespedagogiken (Tydén 1990) bygger på insikt om brukarens arbetsfält, acceptans, kontinuitet och deltagande för en framgångsrik forskningssamverkan. Vid kontakten med Kerstin byggs acceptansen för henne upp. Samtidigt visar hon, speciellt under rundvandringen i fabriken, att hon har insikt om brukarens arbetsfält just när det gäller produktionschefens arbete.

Kerstin har sedan kunnat omsätta detta i en arbetsbeskrivning för studenterna. Studenterna har varit delaktiga genom att de har försökt sätta sig in i företagets villkor så mycket som möjligt och de har haft mycket kommunikation med produktionschefen. Studenterna är här forskare eller forskarens förlängda arm. När det gäller kontinuiteten så är den för närvarande vilande men har tagit sig uttryck i en skiss till forskningsansökan. Tydéns (1990) förutsättningar för kunskapsbildning i samverkan är hittills uppfyllda.

4.2.1.5 Diskussion om exjobb på gott och ont

Produktionschefens arbete präglas av produktionens villkor om effektivitet. Det gäller ju också den tid som står till förfogande för forskningssamverkan. Detta ställer höga krav på länken och forskaren för att se till att samverkan genererar ett lärande det vill säga ett nytt beteende eller annorlunda synsätt som ger förutsättningar för förändring. I första fallet har länk och forskare inte levt upp till dessa krav vilket medfört inget eller negativt lärande. Processen, det gemensamma erfandet, har avslutats. I det andra fallet har kraven på överblick och ansvar för processen tillgodosetts och ett lärande har uppstått. Den goda erfarenheten har på forskarsidan resulterat i en skiss på forskningsansökan i samverkan med ett annat lärosäte.

För att en forskningssamverkan i det här fallet ska fortsätta behöver ansvaret för processen ligga någonstans. Kontinuiteten i erfandet måste stödjas. Produktionschefen är intresserad men har inte tid. Det behövs antingen en länk eller en forskare för att driva processen vidare. Denna person måste vara så medveten om lärandets villkor att även processen att söka forskningsanslag är meningsskapande för alla parter. Man har ju inget skarpt läge att jobba med utan är inne i en fas för att skapa förutsättningar, resurser, för ny kunskap.

4.2.2 Sågverk och universitet

Vid intervjuer om företagets erfarenheter från forskningssamverkan kommer det fram att sågverket är intresserat av att analysera energisituationen på företaget. Jag nämner att Linköpings universitet har en avdelning som arbetar med detta och att det kanske kan vara intressant att samarbeta med studenter. Jag har sen tidigare kontakter med Linköpings universitet och ett möte bokas in.

Deltagare: Egil (vd och produktionschef på sågverket), Stig-Inge (professor vid universitet) och JP. Plats: sågverket.

Egil börjar genast diskutera energiproduktionen och drar upp företagets visioner på energisidan: att bli självförsörjande på el och kunna förädla mer av sitt spill till säljbar energi. Stig-Inge nämner att ånga är en effektiv energibärare och undrar om det kanske finns anledning att titta på detta eftersom företaget har stora pannor till sitt förfogande. Detta har Egil inga synpunkter på eftersom han inte känner till så mycket om detta. Han tar upp frågan om pelletsproduktion av lövträ. Pellets av lövträ har högt energivärde men experterna säger att det är omöjligt att använda det. Däremot har han sett maskiner i Polen som använder sågspån av lövträ som råmaterial.

Diskussion kommer in på pannor och kraftvärmeverk. Egil presenterar idéer om kraftvärme (kombinerad produktion av varmvatten och elektricitet). De diskuterar vilket tryck pannan måste tåla för att kunna utnyttjas för kraftvärmeproduktion. Egil har hört att ett tryck på 16 bar skulle krävas men tycker det är konstigt.

Egil: Man kanske skulle besöka Eksjö för att kolla deras anläggning. Nu kör vi bara en panna, våra pannor är mycket överdimensionerade.

Stig-Inge: Hur värmer ni torkarna nu?

Egil: Med varmvatten i rörslingor.

Egil tar fram värmeförbrukningen via datorn och får fram lite olika siffror på effekten på pannorna i megawatt (MW) och energiförbrukningen i megawattimmar (MWh).

Stig-Inge reder ut begreppen effekt och energi eftersom han märker att de inte talar riktigt samma språk där.

Egil: vi gör i alla fall åt 184 000 kWh/år för el-fläktarna till torkarna och 1 170 000 kWh värme per år till torkarna.

De räknar ut värmeförbrukningen och därur den nödvändiga effekten på pannorna. Slutsatsen är att pannorna är för stora för företagets behov.



Bild 16. Egil och Stig-Inge samtalar om energi

För att denna beräkning ska hamna rätt måste Stig-Inge göra små kommentarer och justeringar som bygger på hans känsla för vartåt beräkningen lutar. Detta skapar ett förtroende hos Egil. Man kommer fram till att ett samarbete skulle börja i en förstudie där man kartlägger nuläget vad gäller energiflöde. Det innebär någon form av automatisk mätning av både flöde och temperatur så man kan få reda på förbrukningen. Nästa del kan vara att analysera förutsättningarna för att göra grön el.

Egil: Man saknar tiden för att kunna skaffa sig överblicken. När man behöver göra en investering så saknar man överblicken och så tittar man enbart på torkarna och vilken kapacitet på panna de behöver. Det skulle ju kunna räcka med de pannor vi har om man istället sparar energi på andra delar av anläggningen. Men vi har ingen koll på helheten.

Egil: Det är stor skillnad i pris för flis och pris för energi. Det betyder att vi skulle tjäna rätt mycket om vi kunde omvandla vår flis till el.

Stig-Inge: Du borde ju mäta om inte annat för din egen skull.

Egil: Ja det borde man ju göra.

JP: Hur mycket sågar ni?

Egil: ca 29 000 m³ sågad vara, vi omsätter 34 miljoner kr och har 28 anställda.

Egil: Egentligen är det två projekt, det ena är att kartlägga befintlig anläggning och mäta förbrukning. Det andra är att analysera förutsättningarna för miljövänlig elproduktion med hjälp av vårt spill.

Rundvandring på fabriken:



Bild 17. Panncentral



Bild 18. Styrsystem för pannor. Diskussion om vilka data som kan fås ur systemet.

Egil har många idéer och fragmenterad information pellets, kraftvärmeverk, pannor priser. Det finns emellertid en röd tråd och den handlar om att de har resurser som inte utnyttjas fullt ut nämligen kapacitet i panncentralen och biprodukter i form av spån och flis som inte förädlas. Stig-Inge fångar upp delarna och går till grunden. Han försöker få en gemensam utgångspunkt genom att reda ut energibegreppen och räkna ut energibehovet för torkanläggningen. Detta blir utgångspunkten för att uppmärksamma problemet, som är att det inte finns kunskap om det aktuella energiflödet. De är överens om att det är ett lämpligt studentprojekt och nästa projekt kan bli en analys av miljövänlig elproduktion med hjälp av biprodukterna flis och spån.

Stig-Inge tar med sig problematiken och försöker få studenter som kan göra ett arbete på företaget. Efter 4 månader får han respons av två studenter som ringer upp Egil för att komma igång med projektet. Egil har så mycket att göra med produktionen som går för fullt och marknaden som ökar under högkonjunkturen att han inte har tid att ta emot studenterna så det blir inget projekt för närvarande.

Stig-Inge ringer upp mig och informerar om att det inte blev något och det var ju synd när han hade fått två intresserade studenter. Han tyckte det var lämpligt att studenterna ringde upp själva eftersom de ju ska ta ansvar för sina egna studier.

Produktionschefen lever med marknaden som ställer krav. När marknaden är stark måste han prioritera att tillgodose efterfrågan eftersom det är företagets levebröd. Trots det goda samtalet och den positiva erfarenheten på båda sidor så är det alltså företagets mål som styr. Problemområdet energi är inte det som är mest angeläget att lösa just nu och då får det vänta.

I det här fallet skulle kunskapen om samverkansprocessen hos alla parter kunnat ge ett annat resultat. Om Stig-Inge utnyttjat länken JP för kontakten kanske det skulle kunna medfört att handledning skulle kunna ha lösts på annat sätt och projektet genomförts med ny kunskap som följd. De inledande förutsättningarna för att skapa ny kunskap fanns. Relationen där acceptans och insikt om brukarens arbetsfält låg till större delen hos länken JP. Detta gjorde att under rådande omständigheter var det den enklaste men kanske inte bästa lösningen att säga nej när studenterna ringde. Kunskapsbehovet kvarstår ju och mellanrummet är inte uppfyllt. För att kunna gå vidare inom det utvecklingsområdet måste

kunskapsbristen fyllas. Det handlar mer om hur akut läget blir innan det händer.

Detta speglar också de små och medelstora företagens problem med att avsätta resurser för ett långsiktigt utvecklingsarbete vilket en direkt samverkan (utan länk) med forskare innebär.

4.2.3 Samarbete för forskningsansökan

Inom de flesta tekniska områden krävs företagssamverkan för att kunna ansöka om forskningsanslag. Inom Träcentrum har sedan 2004 funnits en referensgrupp för lövträ som diskuterat det aktuella läget, trender och utvecklingsmöjligheter inom lövträbranschen. Gruppen har bestått av företagare, branschorganisationer och forskningsrepresentanter och haft möten ca en gång i halvåret där S och JP fungerat som samordnare. Inom denna grupp finns en bred kunskap om lövträ och lövskog. Samtidigt har det funnits en liknande grupp knuten till ädellövskogsprojektet (forskningsprojekt vid SLU Alnarp). När träbranschen centralt och staten satsade på forskning genom att utlysa branschforskningsprogrammet för träindustrin startade aktiviteter inom grupperna för att se om det fanns möjligheter att stötta träindustrin genom tillämpad forskning. En grupp etablerades för att bearbeta frågan. Episoden visar hur processen med att utforma en ansökan börjar i en bred ansats för att sedan under arbetets gång bli mer konkret. Fallet ger information om förutsättningar för kunskapsbildning i samverkan.

4.2.3.1 En bred ansats

Utdrag från minnesanteckningar vid möte om att utveckla branschen som hanterar lövträ och lövskog 2006-10-17. Plats: Konferensrum på Träcentrum, Nässjö.

Deltagare: G (branschorganisation), L (forskare), V (forskare), J (forskare), C (forskare), M (produktionschef), O (branschorganisation), S (samordnare) och JP (samordnare) .

O inleder mötet med att peka på de stora möjligheter som finns att stötta trärelaterad industri genom att agera i alla led i förädlingskedjan.

Deltagarnas förväntningar på mötet noteras:

Bra diskussioner som kan leda fram till nästa steg

Embryo till handlingsplan

Vidareutveckling av befintligt arbete

Hitta en väg för nästa steg

Få information om branschforskningsprogrammet
Tala visionärt om möjligheter
Så fort som möjligt få fram konkreta industriella och kommersiella projekt
Synergieffekter av samverkande kompetenser
Affärsmässighet
Ett initiativ för att höja bilden för trä. Lyfta nivån.

Förväntningarna har en stor bredd. De är både konkreta genom industriella projekt och affärsmässighet, och lite mer breda genom visionära möjligheter samt synergieffekter av samverkande kompetenser. Processen är i sin början och inga gemensamma utgångspunkter finns.

G presenterar forskningsprogrammet som kan finansiera olika träforskningsprojekt och där utlysningen kommer om några månader. Det är tre områden som berör förädlingsindustrin:
Bygga och leva med trä, träprodukters livslängd och livscykelkostnader och en effektivare träförädlingsprocess.

O: Det är viktigt att vi kan enas för att stötta branschen

G: Vid fördelningen av pengar är det lite grann av först till kvarn. Vi måste vara duktiga på att få in projektidéer från företagen och komma fram till en meny av tänkbara projekt.

O och G representerar branschen och de har en samsyn om att man ska enas och att projektidéerna ska komma från företagen.

JP ger en bakgrundsbeskrivning som grundar sig på utveckling inom lövträ de senaste 10 åren. Det finns en stor potential när man utgår från hur råvaran lövskog har utvecklats de senaste åren. Råvaran utnyttjas inte optimalt för närvarande och detta är basen. Det har samlats erfarenheter under de sista 10 åren och de insatta i branschen har en rätt bra kumskap om vilka områden som man bör fokusera på. Utvecklingsprojekten har mer och mer handlat om vad kunden vill och hur man skall arbeta med efterfrågan, medan man för 10 år sedan hade rent skogliga projekt. En erfarenhet är att man måste jobba med alla led i förädlingskedjan för att möta slutkundens behov.

I de projekt som drivits hittills har majoriteten av lövträeföretag deltagit och bidrag till där vi står idag.

Mötet övergår till en fri diskussion om behov och framtida möjligheter till nytta för träindustrin.

G: Ambassaden i Washington – ett prestigeprojekt som bör utnyttjas för att lyfta trä som material. Ambassaden är bärare av budskapen.

O: Nyckeln är att få med industrin.

C: Jämför med en bil: 15% arbete, 10% material 75% tänk, vad skall vi fokusera på?

O: Det är för stort fokus på material.

G: Produktionen utgör ca 20% av värdet av en produkt.

O: Det är viktigt med upplevelser, men hur får vi med industrin och visar på nyttan med affären?

S: Är företagen med på tåget om att upplevelsen är det viktiga?

M : Det är mycket svårt att kommunicera det här med upplevelser. Företagen är trots allt inne i prispress och produktionsfrågor i sin vardag.

O: Vi måste ta ett avstamp i det befintliga för att gå vidare.

M: Vi testade inplastade torkade bräder för hemsnickare, för att de skulle få samma villkor som de professionella möbeltillverkarna, men vi hade svårt att få respons för detta ute bland bygghandlarna.

S: Är det säljarna som är svåra att övertyga?

M: Det är snarare svårt att överhuvudtaget komma in på de stora kedjorna eftersom vi är små.

G: Stora företag kan ju jobba med att sätta trender. Detta kräver stora resurser.

O: 80 % av företagen har färre än 20 anställda.

G: Det krävs betydligt större insatser än de kan sätta av. Det kostar att få genomslag i media.

Diskussionen handlar om att hitta gemensamma utgångspunkter. Det finns tre huvudspår i diskussionen: marknadsföring av trä generellt, hitta upplevelsevärden eftersom produktionen utgör så liten del av värdet och företagets aktuella verklighet. O strävar mot en gemensam utgångspunkt genom sina kommentarer om att ta avstamp i det befintliga och att hela tiden betona att det är företagets utgångspunkter som är viktiga. G och C betonar marknad och upplevelsevärden. Den enda företagsrepresentanten (M) betonar företagets aktuella problem med produktion och marknad. Kommentarer från S syftar till att komma vidare. Hon fungerar som länk. Diskussionen sammanfattades i fyra punkter i prioritetsordning

- 1 Arbeta med efterfrågan
- 2 Visualisera och synliggöra trä
- 3 Upplevelser och möjligheter
- 4 Sätta trender

Denna sammanfattning utgör det första steget för att komma fram till gemensamma utgångspunkter. Det innebär inte att man lär sig något nytt utan att man utifrån sina olika erfarenheter försöker hitta gemensamma utgångspunkter, det vill säga hitta en startpunkt för angelägna problem. Den nya kunskapen kan bildas när problemen successivt löses.

Det har ännu inte kommit några konkreta förslag från gruppmedlemmarna om vilka problem som är angelägna att lösa. Problem inom området finns nedskrivna och alla har läst igenom rapporter om situationen för lövträbearbetande industri eller är så insatta att de vet om problemen. Gruppen är inte mogen för en problemformulering eftersom man inte är gemensamt färdiga med vad som står fast.

O överlämnar ansvaret för gruppen till S och JP som får i uppdrag att skriva en skiss till ansökan att diskutera vid nästa möte.

4.2.3.2 Problembilden klarnar

Nästa möte äger rum 1 ½ månad senare, 2006-12-05. Plats: Konferensrum på Träcentrum, Nässjö.

Deltagare: B (branschorganisation, ersätter G), L (forskare), V (forskare), J (forskare), C (forskare), M (produktionschef), S (samordnare) och JP (samordnare).

Utgångspunkt för diskussionen är den skiss som skickats ut.

M: Vi har börjat titta på sortering av den råvara som kommer in eftersom det är omöjligt att ha för hårda specifikationer ut till de större leverantörerna. Då får vi inte in någonting. Vi köper in blandsortiment och sorterar både stock och färdig vara. Specialsortiment kan vi köpa in hos leverantörer där vi vet att vi får vad vi begär och det blir oftast små skogsägare. Vi är intresserade av projekt där man kan få avsättning för större volymer och då speciellt virke av lite lägre kvaliteter. Vi har kapacitet att såga 90 000 m³ i vår anläggning. Vi ser ingen brist på råvara.

B: Det är viktigt att veta hur mycket bearbetningsbart lövträ som finns ifråga om volymer så att olika projekt inte stupar på detta... Viktigt att projekten drivs av "pull" och inte "push". Det måste med andra ord ge affärsnytta. Branschorganisationen är intresserade av en säker produkt som är producerad i en säker miljö. Detta omfattar uthållighet, designvärde hos produkten och bra arbetsmiljö. Kunden ska kunna förstå att man köper något som står för uthållighet. Det behöver inte bara vara små och medelstora företag i programmet. Det kan vara bra att ha något lok i projekten.

J: Texten är generellt OK och vi kan jobba med de flesta produktivitets- och produktionstekniska frågor som det finns behov av inom ett projekt.

C: Viktigt att jobba med värdeskapande verksamheter i systemet. Erfarenheter från TQM (Total Quality Management) kan tillämpas på systemet lövträ. Det är viktigt med tydliga bilder.

L: Lite för lite skog för att passa oss. Tyngdpunkten ska naturligtvis ligga på trä, men det finns många möjligheter att knyta an till skog. Skogens värden har betydelse för kunden. Till exempel upplevelsevärden. Det finns intresserade skogliga finansiärer, exempelvis Sveaskog. Innan vi kan göra mer krävs mer information om utlysningen, vilka organisationer som kan söka och hur vi ska rigga ansökan.

V: Arbetsområdena är intressanta. Vi har erfarenhet av forskning om efterfrågan, och kundernas syn på trä och kundernas behov. Man kan få reda på behov som inte tillgodoses idag. Vi har också arbetat med logistikfrågor när det gäller småpartier av råvara.

Det finns också en kompetens inom skog och rekreation, både om hur människor vill ha det och ekonomiska aspekter av upplevelser. Vi kan också utveckla metoder för att lösa företagets behov.

M:s och B:s ord väger tungt. Från M:s sida är det framför allt att kunna få avsättning för större volymer komponenter av mellankvalitet. B betonar att projektet bör drivas av ”pull”, vilket innebär att det ska finnas en efterfrågan som styr. M har under projektets gång utvecklat kontakter med större kunder och nu är situationen sådan för M att problemet börjar kräva sin lösning. De olika forskarna kan nu definiera mer vad de kan bidra med och projektet knyts till företagets behov av att få fram större volymer komponenter av en standardiserad kvalitet. Man börjar bli överens om vad problemet är. Det framgår klarare vad som står fast nämligen att projektet ska undersöka frågan om avsättning av mellankvaliteter och att det ska vara efterfrågestyrt. Det är företagets behov formulerat av M som för alla framstår som mest angeläget att lösa. Forskarnas synsätt är nu fokuserat på företagets behov. B och L lämnar nu gruppen. B för att han enbart stått för information om forskningsprogrammet och inte ska arbeta operativt med projektet och L för att inriktningen nu fokuseras på det träindustriella och inte det skogliga området.

S och JP tar på sig ett koordineringsansvar för att genomföra de åtgärder som krävs för att lämna in en forskningsansökan med inriktning på problemen.

Besök hos ny projektdeltagare 1 ½ månad senare 2007-01-26.

Vid mötet deltar S, JP och Q som representerar M:s kund. Q redogör för sin syn på projektet och presenterar några OH bilder som visar deras utgångspunkter. De har ett behov av kontinuerligt flöde av större volymer komponenter till rätt pris och kvalitet. Det behövs en högre produktionseffektivitet och effektivare logistik för att detta ska kunna åstadkommas. Q har haft samtal med de större råvaruleverantörerna i skogen, samt med sågverken och komponenttillverkarna. Vi konstaterar att Q har samma gemensamma utgångspunkter som utvecklats tidigare.

Nästa möte med hela gruppen äger rum några dagar senare hos komponenttillverkaren 2007-01-31. Deltagare: V (forskare), J (forskare), C (forskare), M (produktionschef), E (vd), Y (ägare), S(samordnare), JP (samordnare) och en studentgrupp.

M: Köparsidan kräver ett jämnt flöde. Om sågverket själv ska driva virkesflödet blir det mycket fluktuationer, det vet vi av erfarenhet.

E: Det krävs större leverantörer typ Södra, Sveaskog, Holmen eller Mellanskog för att det ska fungera. Men vi behöver även samarbete med små aktörer. Vi är också intresserade av ek.

Efter drygt tre månader har de gemensamma utgångspunkterna utkristalliserats:

Det finns en råvarubas och den kan endast utnyttjas i samarbete med de stora aktörerna i skogen.

Det finns en industriell potential och den behöver utvecklas genom effektivare produktion och ny teknik.

Det behövs ett flexibelt system för att kommunicera verkets egenskaper i värdekedjan.

Det finns forskningskompetens för att utveckla ny kunskap inom området.

Det som utgör processens ”pull” eller driv är en större kontinuerlig efterfrågan av komponenter.

4.3.2.3 Diskussion om samarbete för forskningsansökan

Det avgörande för att processen gått vidare från en bred ansats har varit att det utkristalliserats ett angeläget problem. Genom sin verksamhet ”äger” M och Q problemet. Forskarna inser efter hand detta. Forskarna har i någon mån ändrat synsätt inför hur forskningen kan medverka till att lösa just detta problemområde och detta har medfört en gemensam syn på problembilden. Man kan betrakta det som en form av lärande. Jag skulle inte vilja säga att det bildats ny kunskap utan snarare att forskarna måste fokusera på vissa problem som en förutsättning för att de ska kunna samarbeta i projektet. M har samma syn på problemen som från början. Hur den gemensamma kunskapsbildningen fortskrider återstår att undersöka under projektets fortsättning.

Samordnarna S och JP har hela tiden sett till att processen går vidare genom att möten hålls, kontakter tas, skisser skrivs och noteringar sprids i gruppen. De kontakter och den kunskap som byggts upp med företag och forskare under de senaste 10 åren har varit nödvändig för att de ska kunna uppfylla denna funktion. Både produktionschef och forskare har tillit och acceptans för länken. Processen från inledande möte till färdig ansökan har tagit ca 6 månader. Hela tiden har det förekommit formella och informella kontakter. Processen har präglats av kontinuitet.

Med utgångspunkt från diskussionerna är projektbeskrivningen en formell beskrivning av gemensamma utgångspunkter, vad som står fast och var det finns kunskapsbrister. Förslagen om verksamhetsplan och forskningsområden utgör en preliminär bedömning av hur man ska fylla bristen på kunskap. De förväntade resultatet är att det skall utmynna i handlingar som får konsekvenser för företagets positiva utveckling genom att projektet höjer värdet i alla led i förädlingskedjan. Detta innebär att det förväntade resultatet är en gemensam kunskapsbildning. Det är produktionschefens mål.

Episoden för forskningssamverkan utgör ett exempel på vilka förutsättningar som bör finnas för att inleda en kunskapsbildning i samverkan: Gemensamma utgångspunkter, gemensam problembild, en länk, tillit mellan deltagarna, acceptans och kontinuitet.

Projektansökan är ett dokument som kommer att utgöra grund för synsätt och handling under projektets gång. Den kan betraktas som en reifikation (Wenger 1998) som gruppen utarbetat, använder och förändrar. Produktionschef - forskargruppen kommer att utvecklas till någon form av handlingsgemenskap med sina specifika erfarenheter från sina handlingsgemenskaper från lärosäten och företag. Länken mellan de olika handlingsgemenskaperna utgörs av JP som projektledare. Vilken riktning denna handlingsgemenskap tar och hur ny kunskap bildas under denna process återstår att undersöka.

4.2.4 Småföretagens villkor

De utvalda episoderna utgör sammandrag av intervjuer med två olika snickeriföretag. Intervjuerna är gjorda i samband med en undersökning om företagets erfarenheter av forskningssamverkan. Storleken på företag är typisk för träindustrin. Det finns många mycket små företag med 5 - 10 anställda och 80 % av företagen har mindre än 20 anställda.

4.2.4.1 Snickeriföretag 6 anställda

Företaget är specialist på att tillverka limfog, vars huvudsakliga användningsområde är möbler. Verksamheten kräver goda kunskaper om olika träslags egenskaper, när det gäller verkets visuella kvalitet, formstabilitet och reaktioner på fukt. Företaget hanterar förädlingskedjan kantat lufttorrt virke - torkning - sågning av lameller - kapning av lameller - hyvling av lameller - läggning och limning av skivor till limfog. Företaget har också en mindre avdelning för framställning av möbler.

Företaget har deltagit i följande FoU projekt:

Lövträtorrkning, ett samarbete med Lövträinstitutet och Linköpings universitet. Temat var optimering av torrkprogram avseende färg och sprickbildning. Projektet finansierades av Linköpings universitet, EU:s strukturfonder och genom företagets egen medverkan. Hela projektet utarbetades i samarbete med ett antal olika företag som hade intresse av lövträtorrkning. Företaget deltog inte redovisningsmässigt i projektet utan hade framfört sina idéer till Lövträinstitutet som sedan kanaliserade dessa idéer in i projektet. Forskaren knöts ihop med de olika företagen och behoven hos snickeriföretaget kunde tillgodoses inom projektet. För företaget innebär det att man fick lokalt anpassade torrkprogram och även lokalt anpassade verktyg för att justera programmen, medan forskaren fick data till sin forskning. Forskaren höll sedan kontakten sporadiskt med snickeriföretaget under flera år. Forskaren upplevdes som duktig, tydlig och mycket praktiskt nära verksamheten, ”det kändes inte som en forskare”.

Limfogens stabilitet; ett samarbete med Lövträinstitutet. Temat var limfogens egenskaper i förhållande till varierande fukthalt i limfogens lameller. Projektet initierades via detaljhandeln som fått deformationer hos sina exponerade produkter ute på försäljningsställena. Snickeriföretaget var intresserat av att få reda på optimal fuktkvotsspridning i skivorna. Samtidigt hade de möjligheter att under kontrollerade förhållanden producera den limfog som skulle provas. När lamellerna hade konditionerats till olika fuktkvoter måste fogen omedelbart limmas på ett standardiserat sätt.

Detta är ett exempel på hur en effektiv produktionsprocess, och specialistkunnskap hos företaget var nödvändigt för att kunna utföra mätningar och provningar. Forskaren kunde laborera i samarbete med företaget.

Företagets vd och också produktionschef tycker att kraven på ett FoU projekt är att man ser nytta med det. Man inte har tid eller kunskap att göra projektbeskrivningar och pappersarbete, det är bättre att någon annan gör.

4.2.4.2 Snickerifabrik 40 anst

Företaget är specialist på tillverkning av trappor. Produktionen baseras på ett digitalt underlag som automatiskt räknar ut trappans form och antal steg. Informationen översätts via datorprogram till CNC-maskinerna som

fräser ut trappans olika delar. De använder sig till största delen av CNC-maskiner.

Produktionschefen: Vi har varit med i två olika projekt den senaste tiden. Ett produktivetsprojekt i samarbete med Linköpings universitet och ett designprojekt (produktutveckling via IUC ,Industriellt utvecklingscentrum).

Båda projekten har varit mycket lyckade.

Man stämmer ju av inriktning under tiden projektet pågår. Så vi har inte några misslyckanden egentligen.

Man får vara medveten om att det tar tid och att man kanske inte når målet som man har föresatt sig, men man lär ju sig så mycket under tiden. Det var det mest värdefulla med produktivetsprojektet. Det kom in olika personer från universitet och man fick mycket olika synpunkter. Det man lärt sig kommer till nytta i andra sammanhang när projektet redan är slut. Det är klart att man vid projektstart måste se en nytta med projektet, men man måste också vara öppen och se lite bredare när det gäller ett sådant här samarbete.

Man måste tänka sig för när det gäller arbetsformerna. En forskare kan inte ge för mycket hemläxor. Vi mindre företag måste prioritera produktionen och kan inte göra för stora åtaganden som går utanför vår ordinarie verksamhet.

Det hänger mycket på oss själva om vi ska få ut något av projekten.

Direktkontakt med universitet/lärosäten är inte så lyckat för oss. I båda projekten har det funnits en koordinator/organisatör som har hållit i projekten och sett till att det löper på och det ser vi som nödvändigt från vårt håll.

4.2.4.3 Diskussion småföretagens villkor

Det är tydligt att företag inom träindustrin är produktionsinriktade och därmed upptagna med produktionsfrågor när det gäller forskningssamarbetet. Man måste se en nytta. För det mindre företaget är samverkan med andra företag eller att ingå i större projekt nödvändig för att kunna få till stånd forskningssamverkan. Båda företagen vill gärna ha en länk som driver samverkan. Det beror inte på att man inte är intresserade utan att man inte har tiden att söka pengar från olika fonder. Det finns en insikt om att samverkan generellt är bra men man ser alltså

inte direkt nytta med det. En samverkan måste göra troligt att resultatet blir minskade produktionskostnader eller mera affärer. Torkprogrammen ger mindre spill, jämnare kvalitet på slutprodukten och därmed sänkta produktionskostnader. Ett designprojekt kan ge en ny produkt som genererar mer affärer. De här två företagen visar vilken väg forskaren kan gå för att samverka. Om resultatet sedan blir lyckat kan man fortsätta samarbetet.

Synen på forskare är olika hos de två produktionscheferna men det påverkar inte deras slutsatser om att det är viktigt med en länk. Det kan vara bra för forskaren att veta om, att synen på forskare är att det är personer som befinner sig långt ifrån företagarens verklighet.

4.2.5 Diskussion forskare - produktionschef

Kommunikationen mellan forskare och produktionschef har oftast fokus på produktivitet, teknik och praktiska lösningar. Forskarnas insikt om produktionsförhållande utgör en möjlighet att skapa dialog och bygga förtroende. När ett förtroende har byggts upp kan produktionschefen reflektera kring andra områden som till exempel miljö, generella effekter av lärandet eller ens eget handlingsutrymme. Möjligheten att reflektera sker också i samtalen med forskaren. Detta skapar en möjlighet att i forskningsarbetet också utveckla kunskap om själva samverkansprocessen. Detta är ett område som återstår att undersöka ytterligare.

Produktionschefens arbetsinnehåll ligger nära praktikerns i Schöns (1983) beskrivningar. Problemlösning, där människor nästan alltid är inblandade, utgör stor del av arbetet.

Kunskapen som tas fram i samverkan kan resultera i en studentrapport om monteringslösningar eller ett torkprogram som sedan används av produktionschefen, som förankrar det i produktionen. Det utgör en handling som inte är av samma slag som operatörens utan av mer organisatorisk natur. Reflektionen över resultaten innebär att en ny erfarenhet läggs till existerande erfarenheter och det är inte givet att resultatet blir exakt det som forskaren föreställt sig.

Produktionschefen har möjlighet att vara en mer jämbördig partner i samtal med forskaren än operatören har. Men även här ligger det ett ansvar på forskaren att med hjälp av sin överblick ta ett ansvar för att diskussionen kommer in på rätt spår och blir positiv för företagets utveckling.

Relationen skulle kunna närma sig dialogsystemet (Jonsson 2001) om den har fått tillfälle att utvecklas en längre tid såsom i fallet med forskningsansökan.

Länken

Länken utgör en viktig del i forskningssamverkan med produktionschefen. I de fall där relationen forskare produktionschef finns etablerad behövs ingen länk, men i ett inledningsskede och för att följa och utvärdera processen ser det ut att behövas någon med fötterna i båda världarna. En person som kan den akademiska världen och dess drivkrafter och företagsvärlden med dess drivkrafter. Detta gäller för små och medelstora företag. De större företagen har ofta direktkontakt med universitetens olika institutioner och en länk utgör en onödig extra kommunikationsväg. Inom små och medelstora träföretag är produktionschefens arbetsområde brett och innebär problemlösning inom allt från arbetsorganisation till träbearbetning och automatisering. Länken ser samarbetsmöjligheterna och har relationer till många lärosäten och forskningsinstitut. Länken måste också ha förtroende hos företaget och en kunskap om företaget och dess praktik. För att länkens arbete ska lyckas krävs en medvetenhet om lärprocesserna och om vilka grundläggande villkor som bör vara uppfyllda för forskningssamverkan. I de studerade fallen har länken kommit från branschorganisationen, dvs. varit hårdare knuten till företagen än till lärosätet och tagit med sig företagets problemområden till lärosätet.

5. SLUTSATSER

Syftet med studien har varit att skapa ökad förståelse för villkoren för samverkan inom området trärelaterad forskning och träindustri.

Studien visar att forskningssamverkan mellan industri och akademi innebär ett lärande. Målet för forskningssamverkan är att bilda ny kunskap. Analysen visar, att om man ser det som ett lärande får man en djupare förståelse för både förutsättningarna för kunskapsbildningen och vad som karakteriserar de möten där kunskap bildas. Genom att använda analys/tolkningsinstrument som baseras på pedagogiska/didaktiska teorier har villkoren för forskningssamverkan visat sig i de många situationer jag studerat. Denna variation av sammanhang speglar att forskningssamverkan är en komplex situation, men att jag med teorins hjälp kan analysera olikheterna och komma fram till tydliga resultat:

- Problemet måste avgöra sammansättningen av samverkande personer. Allt efter omständigheterna kan det vara olika grupperingar av forskare, laboratoriepersonal, operatörer, produktionschefer och en länk.
- Gemensamma utgångspunkter måste uppmärksammas och de medverkande måste vara överens om dessa.
- De medverkande måste, i ett samverkansprojekt, vara uppmärksamma på och eniga om vilken kunskap som behöver utvecklas.
- Forskningssamverkan förutsätter en viss mognadsgrad hos företagen.
- Forskarens/expertens/länkens erfarenhet och arbetssätt måste präglas av dialog, jämbördighet och respekt för den de samverkar med.
- Forskaren/länken har ett ansvar för att samverkansprocessen går i rätt riktning.
- De medverkande bör ha kunskap om de fysiska och intellektuella redskapens roll och påverkan på samverkansprocessen.
- Gynnsamma villkor för reflektion måste finnas.

I nedanstående avsnitt diskuterar jag tänkbara konsekvenser av resultaten.

5.1 Förutsättningar för kunskapsbildning

Syntespedagogikens (Tydén 1990) fyra grundläggande faktorer: insikt om brukarens arbetsfält, acceptans, kontinuitet, och delaktighet är viktiga förutsättningar som studien verifierar. Förutom dessa visar studien på ytterligare förutsättningar som måste finnas.

Företagets ledning måste vara införstådd med och stödja det aktuella samverkansprojektet. Ledningen behöver inte operativt medverka i processen men samarbetet med forskningen måste förankras så att resultaten kan genomföras i det operativa arbetet.

Operatörernas medverkan är nödvändig om det berör deras arbetsprocess. Hur man än samverkar och tar fram kunskap så ska den tillämpas praktiskt. Om operatörerna deltar i forskningssamverkan kan man undvika fallgropar och kostsamma provkörningar. Viktiga faktorer som ska undersökas kan lätt förbises utan operatörens medverkan. Operatörernas tysta kunskap behöver uppenbaras för att bidra till kunskapsbildningen.

Produktionschefens perspektiv är viktigt för att forskningen ska få relevans för företaget. Företaget måste befinna sig på rätt nivå i förhållande till forskningens innehåll. Studien visar på ett exempel där företaget befinner sig på för låg nivå för att samverkan ska vara meningsfull. Det kan emellertid förekomma att företaget befinner sig på för hög nivå också, speciellt när det handlar om examensarbeten. Den personal som samarbetar med forskaren måste ha en förtrogenhet med arbetsområdet. De flesta företag vill se samverkan som en lösning på ett problem. Det finns ibland vidare synsätt som att man får ut annat än just det som forskningen handlar om men generellt hos företagen finns ett nyttoperspektiv.

Arbetsättet hos forskarna har stor betydelse för ett positivt lärande. Ett arbetssätt som utgår från en jämbördighet och respekt för varandras kunskaper har större utsikt att lyckas. Forskaren måste ha en handlingskompetens att genomföra forskningsaktiviteter i samverkan med träindustrin. Med handlingskompetens menas förmåga att omsätta teorier i handling. Det behövs kunskap om villkoren för forskningssamverkan, kunskap att analysera samverkansprocessen och förmåga att omvandla denna kunskap till handling.

5.2 Kännetecknen för ett möte som genererar ny kunskap

Mötet som genererar ny kunskap kräver reflektion och för reflektion krävs plats, tid, och struktur. Platsens och tidens viktigaste kännetecken är att de är skilda från vardagsarbete och rutiner. Det kan röra sig om 5 min i en vrå i verkstaden, 30 min i personalrummet eller en heldag på helt annan plats. I alla situationer som observerats i studien har reflektionen skett på detta sätt och resulterat i ett lärande. Reflektionen måste kunna äga rum kontinuerligt vilket innebär att platsen och tiden alltid måste finnas tillgängliga utan större arrangemang. För att reflektionen ska ha någon effekt måste den omsättas i handling. I en produktionsprocess krävs ett visst handlingsutrymme för att inte förutsättningar för ett negativt lärande ska uppstå. Reflektionen handlar om att bearbeta och tänka igenom erfarenheter och möjliga lösningar och den underlättas av en struktur. Episoderna om forskningssamverkan och det utopiska taket visar att strukturen i form av möten, minnesanteckningar och projektskisser gynnar reflektion. Strukturen kan samarbetspartnerna själva arbeta fram och den kan också tillhandahållas av en länk.

I mötet mellan forskare och operatör/produktionschef sker en strävan efter en gemensam utgångspunkt. Om inte denna strävan eller vilja finns är utsikterna dåliga för att kunna komma vidare i kunskapsbildningen. Detta gäller i både stort och smått. Om viljan finns, men en gemensam utgångspunkt inte uppnås i mötet, hänger frågorna kvar i luften.

En ömsesidig respekt för varandras roller och kunnande är ytterligare en viktig faktor för kunskapsmötet. Det är mycket lätt att störa denna balans, vilket erfarenheter från pilotstudien visar.

Inom industrin ändras hela tiden processer, maskiner och rutiner. Produktionen innebär att operatörer och produktionschefer samverkar med maskiner, dokument och dataprogram, det vill säga de fysiska och intellektuella redskap som är nödvändiga. Redskapen spelar stor roll för lärandet eftersom de påverkar hela produktionen och arbetets innehåll, vilket i sin tur påverkar redskapen. En kunskap om redskapen roll i organisationen underlättar kunskapsbildningen eftersom en förändring av redskap kan förändra ett helt arbetsinnehåll.

5.3 Rekommendationer om formerna för samverkan

Reflektion kräver tid, plats och struktur. Platsen kan ofta ordnas lätt men tid och struktur är svårare. Resurser måste avsättas för detta. Ett företag

kan också planera produktionen så att det finns en beredskap att genomföra de förändringar som den nya kunskapen för med sig.

Det vilar ett ansvar på forskaren eller länken för att forskningssamverkan går i positiv riktning för företaget. Forskarna kan behöva utbilda sig för ett arbetssätt där lärande står i centrum, en utbildning som fokuseras på handlingskompetens när det gäller forskningssamverkan. Handlingskompetens innebär förmåga att omsätta teorier i handling. I denna studie har olika analysinstrument använts för att förstå forskningssamverkan. Samma analysinstrument är viktiga att behärska för de forskare som deltar i en forskningssamverkan. En forskare behöver ha kunskap om de specifika handlingsgemenskaper som deltar i ett forskningssamarbete för att kunna förstå samarbetsparternas olika drivkrafter. Han/hon måste ha förmåga att analysera samarbetsprocessen för att kunna avgöra när gemensamma utgångspunkter uppnått. Forskaren behöver kunna bedöma om ett företag utgör en intressegemenskap för att veta om samverkan ska ha chans att lyckas. Jämbördighet innebär för forskaren att vara insatt, att ha intresse och respekt, och att föra en dialog på rätt nivå.

En länk är nödvändig i många fall. För de allra flesta träföretag spelar länken mellan forskare och företag stor roll, framför allt när det gäller inledningen av ett samarbetsprojekt och uppföljning under tiden det pågår. Om en kontakt mellan företag och akademi väl är etablerad och fungerar, blir länkens roll av mindre betydelse. Ju större färdigheter forskaren har desto mindre behov av en länk. Länken har stor betydelse när studenter gör projektarbeten i företag. Studentens handledare fungerar som länk och måste ha samma handlingskompetens som länken.

5.4 Generalisering

I vilken mån gäller resultaten för andra än träindustrin? Det som är speciellt när det gäller träindustrin är att trämaterialiet kräver en detaljerad materialförståelse eftersom det är svårt att standardisera trä. Det medför en tyst kunskap i större utsträckning än inom andra branscher som kommit längre inom automation och produktionseffektivitet. De forskningssamarbeten som studerats har huvudsakligen varit av teknisk natur och det kan därför vara svårt att generalisera resultaten till forskningssamverkan som inte inbegriper teknisk utveckling. Däremot kan med stor säkerhet resultaten generaliseras till små och medelstora företag med produktion av varor.

Det betyder att resultaten från studien, vad gäller förutsättningar för kunskapsbildning, kännetecken för kunskapsmötet och rekommendationer, kan gälla forskningssamverkan mellan teknisk forskning och små och medelstora företag.

5.5 Framtida forskning

I resultatavsnittet används didaktiska/pedagogiska teorier som analysverktyg. Dessa visar sig vara användbara verktyg för att förstå det aktuella lärandet inom olika träföretag. Det finns många sammanhang i företagens lärande där detta skulle kunna användas i högre utsträckning. Lärande är ju någonting som alltid pågår överallt. Den didaktiska forskningen har hittills huvudsakligen fokuserat på skolans värld, men nu kanske det är dags att bredda kunskapsintresset till andra områden i samhället. Inom fältet för samverkan mellan industri och akademi finns många områden där en fördjupad förståelse om lärande skulle kunna utveckla verksamheterna.

Från ett företagsperspektiv är det intressant att knyta ihop kostnader och intäkter med den förändring som ny kunskap genererar med tanke på att reflektion kräver tid, plats och struktur.

Ur ett akademiskt perspektiv skulle det vara intressant att utveckla innehåll och praktik för den handlingskompetens som krävs för forskningssamverkan.

Det skulle vara intressant att utveckla och förfina verktygen. Det skulle kräva studier av ett större sammanhang under längre tid, till exempel i ett innovationssystem. Samverkan i ett innovationssystem syftar till att bilda ny kunskap som leder till innovationer.

Länkens betydelse och roll vid forskningssamverkan skulle behöva undersökas ytterligare. Det är viktigt att kunna avgöra när länkens insats måste intensifieras eller upphöra.

6. REFERENSER

Argote, L. & Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. Vol. 82, No. 1, May, pp. 150–169.

Bjerlöf, M. (1999). *Om lärande i verksamhetsanknutna samtal*, Avhandling. Pedagogiska institutionen. Stockolms universitet. Arbete och Hälsa 1999:1. Solna. Arbetslivsinstitutet.

Björnsson, A., Görling, M. & Jonsson, C. (2007). *Lean montering vid Itab shop concept*. Projektarbete. Avd. för Monteringsteknik. Linköpings universitet.

Blücher D. & Öjmertz B. (2004). *Utmana dina processer Resurseffektiva tankesätt och principer - en introduktion till Lean produktion*. Mölndal. IVF-skrift 04802.

Brofoss, K.E. (1990). Formidling av forskning: erfaring fra to forskningsprogrammer. I T Tydén. (Red.). *Kunskapsöverföring och kunskapsvård*. Dalarnas forskningsråd och Forum för Kunskapsvård o Forskningssinformation. DFR 1990:4.

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory, *Research Policy*. Vol. 29, pp. 627–655.

Bryman, A. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö. Liber.

Börnfelt, P.-O. (2006). *Förändringskompetens på industrigolvet*. Avhandling. Institutionen för arbetsvetenskap. Göteborgs universitet. Arbete och Hälsa 2006:1. Stockholm. Arbetslivsinstitutet.

Carlsson, M. & Lindh, F. (2006). *Kontinuitet i samverkan mellan högskola och näringsliv*. Kandidat och magisteruppsats. Handelshögskolan. Göteborgs universitet.

CEKA Konsult HB (2001). *Strategiskt utvecklingsprogram för träklustret i Södra Sverige*. Utredning åt Träcentrum Nässjö. Nässjö 2001.

Cohen, W. & Levinthal, D. Absorptive Capacity (1990). A new perspective on Learning and Innovation. *Administrativ Science Quarterly*. Vol 35, No.1. Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation (Mar 1990), pp 128 - 152.

Dewey, J. (1916/1997) *Demokrati och utbildning*. Göteborg. Daidalos.

Dewey, J. (1938/2004). Erfarenhet och utbildning. I *Individ skola samhälle*. Stockholm. Natur och kultur.

Dysthe, O. (2003). Sociokulturella perspektiv på kunskap och lärande. I O. Dysthe (Red.). *Dialog, samspel och lärande*. Lund. Studentlitteratur.

Ellström, P.-E. (1996) *Arbete och lärande*. Solna. Arbetslivsinstitutet.

Ellström, P.-E. (2004) . Reproduktivt och utvecklingsinriktat lärande i arbetslivet. I P. Ellström & G Hultman (Red.). *Lärande och förändring i organisationer*. Lund. Studentlitteratur.

Fritzén, L. (1998). *Den pedagogiska praktikens janusansikte*. Avhandling. Lunds Universitet. Lund. Lund University Press.

Godal, J.B. (2000). *Handlingsboren kunskap*. SPOR. nr 1. 2000. ISSN 0801-5376.

Haythornthwaite, C. (2006). Learning and Knowledge Networks in Interdisciplinary Collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. Vol. 57. No 8. pp. 1079–1092.

Holmstrand, L. & Härnsten, G. (2003). *Förutsättningar för forskningscirkel i skolan: en kritisk granskning*. Stockholm. Myndigheten för skolutveckling.

Jacobsen, D.I. & Thorsvik, J. (2001) *Hur moderna organisationer fungerar*. Lund. Studentlitteratur.

- Jank, W. & Meyer, H. (1997). Sambandet mellan didaktisk teorikunskap och handlingskompetens. I M. Uljens. (Red.). *Didaktik*. Lund. Studentlitteratur.
- Johansson, L.-J. (2003). *Introduktion till vetenskapsteorin*, Stockholm. Thales.
- Jonsson, L. (2004) Att organisera samverkan mellan forskare och praktiker. *Arbetsmarknad & Arbetsliv*. Årg. 10. nr 3. s 161-172.
- Jonsson, L. (2001). *Kunskapsbildning i samverkan mellan forskning och praktik. En studie av interaktiv kunskapsbildning avseende kommunchefer chefskap*. Avhandling. Ekonomiska Institutionen. Linköpings universitet.
- Koch, H., Axelsson, K. & Melin, U. (2001). *Arenor för gemensam kunskapsbildning*, Rapport. Linköpings universitet.
- Kogut, E. & Zander, E. (1996). What firms do? Coordination, Identity and learning. *Organisation Science*. Vol. 7. No. 5. (Sep. - Oct., 1996). Pp. 502-518.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund. Studentlitteratur.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching* Vol.38, No 3 pp, 296-316.
- Merriam, S.B (1994). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund. Studentlitteratur.
- Molander, B. (1996). *Kunskap i handling* Göteborg. Daidalos.
- Palm, J. (2005). *Undersökning av kunskapsutbyte i träindustrin - pilotstudie*. Projektrapport. Trä - en tillväxtsektor. Metoder för kunskapsöverföring. Träcentrum. Nässjö.
- Perby, M.-L. (1995). *Konsten att bemästra en process. Om att förvalta yrkeskunnande*. Smedjebacken. Gidlunds.

Pettersson V & Svensson J. (2005). *Sprickbildning vid formpressning*. Examensarbete. Institutionen för konstruktions- och produktionsteknik. Avdelningen för Träteknik. Linköpings tekniska högskola.

Ritzén, S., Zika-Viktorsson, A. & Engwall, M.(2001). *Kunskapskedjan mellan forskare och företag*, Rapport. Kungliga tekniska högskolan .

Schön, D (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York. Basic Books.

Siegel D., Waldman, D., Atwater, L. & Link, A. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *J. Eng. Technol. Manage.* Vol. 21. pp. 115–142.

Svensson, N. (2002). *Flexibla organisationer*. Träteknik. Rapport P 0212047.

Svensson, L., Brulin, G., Ellström, P.-E. & Wideren, Ö. (Red.). (2002) Interaktiv forskning för utveckling av teori och praktik. *Arbetsliv i omvandling*. 2002:7. Stockholm. Arbetslivsinstitutet

Säljö, R. *Lärande och kulturella redskap*. Stockholm. Norstedts 2005.

Tydén, T. (1990). Broar av kunskap - en modell för kunskapsöverföring och forskningsinformation. I T Tydén. (Red.). *Kunskapsöverföring och kunskapsvård*. Dalarnas forskningsråd och Forum för Kunskapsvård o Forskningsinformation. DFR 1990:4.

Tydén, T. (2003). Samspelet vetenskap och praktik – ett utmanande forskningsfält. *Utbildning och demokrati* Vol 12, nr 1. s. 97 – 128.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice - Learning, Meaning and Identity*. Cambridge MA. Cambridge University Press.

Wickman, P.-O. (2006). *Aesthetic Experience in Science Education, Learning and Meaning-Making as Situated Talk and Action*, Mahwah, N.J. Lawrence Erlbaum.

Åhlund, O. (1990). Forskningscirkeln - erfarenheter från projektverksamhet inom äldreområdet. I T Tydén. (Red.). *Kunskapsöverföring och kunskapsvård*. Dalarnas forskningsråd och Forum för Kunskapsvård o Forskningsinformation. DFR 1990:4.

Övriga referenser.

Länsstyrelsen Östergötland. (2002). *Advantage hardwood - tools for rural development*. Projektansökan. interreg 111 B. Träcentrums diarium nr 07041.

Lövträinstitutet i Ydre ek för (2001) *Lövbaltikum*. Projektbeskrivning. Träcentrums diarium nr 07043.

Träcentrum. (2007). *Affärssystem för konkurrenskraftig och kundanpassad björkämnesproduktion för möbeltillverkning*. Projektbeskrivning till forskningsansökan. Träcentrums diarium nr 07042.