

## Några reflektioner om tvärspektive mångvetenskap

Av Tomas Engström, Kerstina Ohlsson och Staffan Skerfving



Tomas Engström

Tomas Engström är docent vid Institutionen för Transportteknik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg. Kerstina Ohlsson, är Med. dr med bakgrund som sjukgymnast. Hon är verksam vid avdelningen för Yrkes- och Miljömedicin i Universitetet i Lund. Staffan Skerfving, professor är ledare för samma avdelning. Tillsammans med en rad andra forskare ingår de i det mångvetenskapliga forskningsprogrammet COPE. I denna artikel diskuterar de begreppen tvär- och mångvetenskap som används alltmer frekvent, bl a beroende på att vetenskapligt arbete allt oftare bedrivs i nätverksform. Dessa begrepp kräver dock en precisering, eftersom i synnerhet tvärvetenskap blivit ett honnörsord. Denna typ av forskningssam-

arbete är, trots höga ambitioner från de medverkande, ej alltid lätt att genomföra. Illustrerat med några exempel belyses detta förhållande i artikeln.

□ *Abstract: SOME REFLECTIONS ON INTERDISCIPLINARITY VS MULTIDISCIPLINARITY IN RESEARCH. The concepts Interdisciplinarity and Multidisciplinarity are increasingly mentioned. In particular interdisciplinarity has become a concept highly valued by funding agencies. One reason is that scientific work more and more often is organised by networking. However, these concepts require more precise definitions, since they sometimes get confused. Interdisciplinarity means discipline-border crossing research co-operation, where knowledge and methods from at least two disciplines are integrated. A cooperation where the participating researchers cross boundaries to incorporate knowledge from and practise parts of the methodologies of other disciplines. In Multidisciplinary research the participating researchers each stay in their own disciplines but work in close co-operation with their colleagues from the other discipline. In practise there is, however, no exact distinction between the two concepts. What is regarded as interdisciplinary research for members of one*

*discipline might be perceived of as multidisciplinary by another. In contexts where the distinction is less important "Co-operative research" could be used as a common concept.*

*The interest for co-operative research is partly based on the presupposition that it will create synergistic effects. However, the synergy does not come automatically. Co-operative research is not an effortless activity. There are many pit-falls and obstacles to overcome.*

*Each researcher is part of an established scientific context. In co-operative research relations are not only established between people but between researchers who each represent a defined scientific view, established methods and a store of empirics. In particular differences in the view on how to use empirics have to be acknowledged to succeed in co-operative research, and there is better chance if all participants are aware of similarities and differences in scientific contexts and respect these. An openness about and willingness to discuss these questions are important prerequisites.*

In applied inter- or multidisciplinary research projects, where science based results should be implemented into technological solutions, there are also problems depending on different research objectives between Technology and Science. The goal of technology is usefulness in practice, while science seeks true explanations. This will influence how participating members of the research co-operation will define their contribution of knowledge. Differences between disciplines regarding academic meritation may also cause problems. In, e.g., medical science academic publications presenting generalisable conclusions based on biostatistical analysis are highly valued, while in technology the functionality of a design solution is more important than statistical evidence and academic publication. Another characteristic of "applied" disciplines is their normative approach – the aim to create improved conditions. The research is evaluated externally – there is a request for usefulness of results, contrary to "basic research" which is evaluated internally by academic merits.

It is more adventurous for junior scientists than for senior scientists to participate in co-operative research. To succeed, it is necessary to be fully aware of the scientific context of ones "mother discipline" and to possess a well defined and structured primary mass of knowledge. For this reason junior scientists should be restrictive to engage themselves in interdisciplinary research. Also with multidisciplinary co-operation close and frequent supervision and contact with senior scientists from ones "mother discipline" is important.

Jealous guarding of ones special preserves is a major threat to successful co-operative research. To avoid this, participating persons must possess enough self esteem and be safe enough anchored in their own disciplines to allow colleagues from other disciplines to expand upon their favourite matters. Imperialistic attitudes, where some participants define their discipline superordinated the others, must be avoided. Management of co-operative research should be based on some common agreements but allow for a high degree of pluralism. Examples of conditions favourable to co-operation

are mutual development of methods, new research based on existing intracontextually achieved knowledge, and long experience of publishing together. The authors illustrate their text with examples from some previous and on-going co-operative projects.

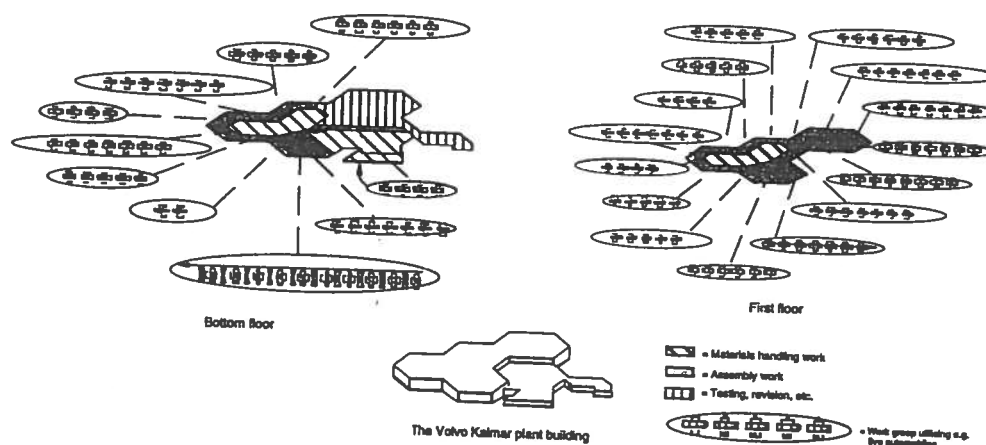
#### Skilda forskningskontext

Det har länge, inom forskningsetablissemangen, funnits ett allmänt intresse för tvärvetenskap. Tvärvetenskap har i många sammanhang blivit ett honnörsord – förespråk, och till och med efterfrågat, av forskningsfinansierare som gärna stimulerar forskning i nätverkskonstellationer.

Begreppet tvärvetenskap kräver dock en precisering. Principiellt sett, skiljer man mellan tvär- och mångvetenskap. Med *tvärvetenskap* avses disciplinöverskridande forskningsarbete där kunskap och metoder från minst två distinkta discipliner integreras (Edlund, Hermerén och Nilsson 1986). Den enskilda forskaren träder således över gränsen för den egna moderdisciplinens kunskapsområde, och tillägnar sig samt tillämpar delar av en annan disciplins kunskapsområde. Med *mångvetenskap* avses, att forskaren stannar kvar specialiserad inom den egna disciplinen, och forskningsarbetet sker i ett nära samarbete med andra discipliner (se exempelvis Axelsson et al. 1998).

Den exakta gränsen mellan vad som är tvär- eller mångvetenskap är emellertid tämligen diffus och beroende på vilken disciplin man tillhör. Det som är mångvetenskap för en forskare kan vara tvärvetenskap för en annan. Vill man inte beakta denna distinktion skulle man istället kunna tala om "samvetenskap".

Intresset för tvär- och mångvetenskap beror bl a på att kombinatorisk forskning anses medföra ett mervärde, en synergetisk effekt, vilket förfaller rimligt. Denna synergi är dock ej något som inträffar automatiskt; disciplinöverskridande samarbete är, som många erfarna forskare kan vittna om, inte enkelt, varken att organi-



Figur 1. Schema över Volvo Kalmarverken (figuren är framtagen av en av författarna i samband med en dokumentation av Volvofabriken i Kalmar).

sera eller att genomföra.<sup>1</sup> Erfarenheterna kan emellertid skilja sig åt, vilket kan bero på förhållanden som berörs nedan.

Vid såväl tvär- som mångvetenskapligt samarbete, är det viktigt att inse att en forskare är en del i ett redan etablerat sammanhang – en *forskningskontext*. Man etablerar således inte enbart en relation till en enskild person, utan till en forskare, som representerar en definierad vetenskapssyn, etablerade metoder och en given empiri. I synnerhet är förhållnings-sättet till egen och andras empiri av avgörande vikt. Empiri kan nämligen användas på många sätt av de olika parterna under ett samarbete. Kanske är det så att medvetenheten om just detta är ett av de mer betydelsefulla inslagen i ett multivetenskapligt samarbete?

Det tvärvetenskapliga samarbetet har större förutsättningar att lyckas, om samtliga deltagare är medvetna om skillnader och likheter i forskningskontexten och att man respekterar dessa förhållanden. Detta är naturligtvis i många sammanhang svårt att uppnå, då de olika forskningskontexterna innefattar många dimensioner, som ej alltid är explicita eller direkt möjliga att inse. Det är därför av avgörande vikt att det finns en öppenhet i förhållande till dessa frågor och en vilja att diskutera dem.

#### Illustrerande exempel: Förståelseskapande schematisering

Som en illustration till hur en förståelse mellan olika forskare och mellan forskare och praktiker kan växa fram under forskningsarbetets gång, kan ett exempel ges ifrån ett forskningsprojekt rörande dokumentation av Volvos nedlagda fabrik i Kalmar. I figur 1 ser vi en schematisering av fabriken, dels av byggnadsutförning och dels av produktionssystemets funktion i form av arbetsgrupper (deras storlek, placering respektive antal buffertprodukter disponibla för arbete inom arbetsgrupperna).

Denna typ av schematisering har varit viktig för förståelsen av hur ett produktionssystem fungerar, men har även visat sig vara användbar för att kunna föra en dialog mellan praktiker och forskare, samt mellan forskare från olika discipliner. I detta fall har det gällt för forskare från företagsekonomi, arbetssociologi och arbetspsykologi, att dels förstå fabriken, dels, att i dialog med praktiker, försäkra sig om att man verkligen förstått funktionen – något som inte heller är enkelt att kommunicera för praktikern. Vid ett tvär- eller mångvetenskapligt samarbete gäller det att snabbt kunna få en över-

blick över komplexa förhållanden eller komplexa system.

#### *Forskningens syfte*

##### *Teknologi eller vetenskap?*

Det är viktigt att inse att teknologi och vetenskap siktar mot skilda mål. Teknologin siktar mot praktisk nytta, medan vetenskapen söker sanna förklaringar (Assagi, 1975). Vetenskap använder medel såsom hypoteser och falsifikation, medan teknologin använder innovationer och funktionell satisfiering. Huruvida man betraktar den egna disciplinen som vetenskap eller teknologi har således betydelse för hur man ser det egna kunskapsbidraget.

Det är vanligt att vetenskapen har en överordnad betydelse i förhållande till teknologin, vilket belyses av Hansson (1982) som påpekar följande: "...vad beträffar växelverkan mellan vetenskap och teknik är denna mestadels enkelriktad. Utan att ifrågasätta dem använder sig teknologin av de vetenskapliga teorierna. Bedömningen av en uppfinnings funktionsduglighet sker utifrån en teori. Skulle en apparat inte fungera där teorin säger att den borde fungera, skyller man på konstruktören, inte på teorin"...

Inom ett flertal tillämpade discipliner är det därför viktigt att forskarens insatser har ett teknikinnehåll, samtidigt som de också till stora delar bör vara baserade på vetenskap. Den väsentliga frågan blir då vilken balans mellan vetenskap och teknologi som bör eftersträvas av forskaren, men även hur man förhåller sig i ett forsknings-samarbete, där olika synsätt kan föreligga.

##### *Meritering*

Det är vidare stor skillnad mellan hur man meriterar sig inom olika discipliner. Medicinaren måste ofta med biostatistiska metoder extrahera generaliserbar kunskap ur omfattande kliniska undersökningar. Ofta måste därvid flera medicinska specialister samarbeta. Teknikern däremot, kanske konstruerar en viss utrustning. Utrustningens funktion kan då ses

som överordnad en eventuell akademiskt orienterad publicering. Man ställer inte samma krav på statistisk bevisföring.

##### *Skilda publiceringstraditioner*

Denna skillnad återspeglas även vad gäller rutiner vid akademiskt orienterad publicering. Vid publicering av vetenskapliga arbeten inom medicinska discipliner, anger vanligtvis ordningen av författarna deras vetenskapliga bidrag till arbetet och i denna ligger också en betydelsefull indikation om meriteringsvärdet. Teknikern däremot, placerar ofta schablonmässigt författarna i bokstavsordning, eftersom meritering enbart utifrån akademisk publicering inte alltid anses vara lika avgörande. Den akademiska meriteringen är av stor betydelse för medicinarens egen karriär. Teknikern kan däremot hänvisa till att han deltagit i konstruktionen av något som visat sig fungera, vilket uppenbart förutsatt samarbete med kollegor. Notera att teknikerns syn på detta även kan bero på att s k sammanläggningsavhandlingar har en lång tradition inom medicinska discipliner, medan denna form av doktorsavhandling vid meritering för forskarkompetens är relativt ny för teknikern.

Med sammanläggningsavhandling menas en doktorsavhandling, som består av ett antal, i samband med publiceringen, vetenskapligt granskade uppsatser. Dessa har oftast skrivits tillsammans med mer meriterade forskare. Den forskarstuderande sammanfattar dessa uppsatser genom en övergripande text, en s k *kappa*. Detta skiljer sig från en monografi, där doktorsavhandlingen består av en enda publikation, som författats av den forskarstuderande. En monografi blir ofta omfattande.

Jämför man tekniska och samhällsvetenskapliga discipliner vad gäller akademisk meritering så måste ytterligare några viktiga skillnader uppmärksammas. På grund av skäl som nämnts, drabbas teknikern inte lika lätt av negativa konsekven-

ser av att ifrågasätta forskningskontexten. Eller omvänt uttryckt, paradigmatiska motsättningar inom samhällsvetenskap får ofta en större negativ inverkan på en forskares personliga karriär. Inom vissa samhällsvetenskaper är det också viktigt att etablera egna begrepp och teser, då man vanligtvis varken har någon fungerande utrustning eller konkreta resultat att peka på.

#### *Junior- respektive seniorforskarens olika förutsättningar för tvär- och mångvetenskap*

##### *Tvårvetenskap*

Kategoriskt formulerat, bör *juniorforskaren* undvika tvårvetenskap och i viss mån ställa sig skeptisk till mångvetenskap. Tvårvetenskap är ofta svårhanterad i förhållande till den personliga akademiska utbildningen, eftersom denna sker inomvetenskapligt, i enlighet med den forskningskontext, som råder vid respektive moderinstitution. De inomdisciplinära kraven i den andra disciplinen är ofta för *juniorforskaren* svåröverskådliga eller okända. Denna sorts forskning kan dock vara lockande för den unge forskaren, då det är stimulerande med något nytt under perioder när arbetet inom den egna disciplinen upplevs problematiskt, eller rentav har stagnerat. En "blåögdhet" under begränsade perioder kan visserligen vara stimulerande för forskaren och charmerande för omgivningen, men den innebär samtidigt en klar risk för det fortsatta forskningsarbetet och dess kvalitet.

Rekommendationen blir att tvårvetenskap bör lämnas till *seniorforskare*, i synnerhet forskare med bred erfarenhet.<sup>2</sup> Även *seniorforskaren* bör dock tänka sig för, både en och två gånger, innan han eller hon engagerar sig i alltför ambitiösa tvårvetenskapliga samarbeten. Följande aspekter är väsentliga att klargöra: Är det verkligen rimligt att även meritera sig inom en ny, i stora delar okänd disciplin? Varför, om sådana ambitioner ändå före-

ligger, inte starta med mångvetenskap, som eventuellt efter mångårigt samarbete kan utvecklas till tvårvetenskap?

##### *Mångvetenskap*

Mångvetenskap kan ses som mindre problematisk, och kan vara vitaliserande för både senior- och juniorforskare. Den förutsätter dock en medvetenhet om moderdisciplinens forskningskontext, samt att denna verkligen har en tydligt definierad *primär kunskapsmassa* att repliera på. Ju otydligare moderdisciplinens primära kunskapsmassa är, desto viktigare blir nära och täta kontakter med handledare och seniorforskare inom moderdisciplinen. Detta är en förutsättning för att inte *juniorforskaren* ska gå vilse inom ett okänt kunskapsområde. Det finns också vid mångvetenskap en risk att juniorens utbildning och meritering kräver lång tid. Trots detta är nyfikenhet en tillgång, som bör uppmuntras och vara tillåten att tillfredsställa.

##### *Den primära kunskapsmassans struktur*

Hur den primära kunskapsmassan är uppbyggd har betydelse för *mångvetenskapens* möjligheter. Exempelvis är matematik en vetenskap som kan ses som empiriskt tom och som har en linjär kunskapsstruktur. Den är tom, eftersom det inte är nödvändigt med empiri för att bedriva ett forskningsarbete och linjär, då den tydligt successivt bygger på sin egen inomvetenskapliga kunskap.

##### *Tillämpade discipliner*

Tillämpade discipliner har vanligtvis ett mindre tydligt förhållande till den egna kunskapsmassan, som därför ofta blir uppbyggd på ett helt annat sätt. Detta blir speciellt påtagligt inom breda och relativt nya discipliner, som vanligtvis får en icke-linjär kunskapsmassa. En struktur, där forskaren, pragmatiskt, vid behov, botaniserar inom angränsade discipliner efter både teori och metoder. Detta är i sig inte problematiskt om man redovisar det,

är medveten om vad man gör och – vid behov – frågar den mer kunnige från en annan disciplin om hjälp.

Det finns således discipliner, som nästan helt saknar inomvetenskaplig stadga. Detta gäller främst nya och tillämpade kunskapsområden, som kanske visserligen ansluter sig till etablerade forskningskontext, men gör det på ett så osystematiskt sätt att seniorforskaren kan bli osäker och junioren helt förvirrad.

Det blir i detta sammanhang viktigt att verkligen klargöra vilka metoder som ingår i den primära kunskapsmassan – och som man därför förutsätts behärska, var gränserna går för den egna disciplinen, samt hur man hanterar den egna empirin. Detta är speciellt viktigt för juniorforskaren, som annars kanske blir tvungen att artikulera, ja till och med utveckla en otydlig forskningskontext – en icke alltför lätt uppgift. Detta dilemma blir inte enklare att hantera, då forskningsfinansiärer idag kräver en snabbare akademisk meritering i kombination med en omedelbar industriell tillämpning av forskningsresultat.

Ett annat särtecken för tillämpade discipliner är att de vanligtvis är normativa, vilket innebär att de i något avseende avser att förbättra förhållanden för mänskligheten. Detta medför att det finns ett krav på en närmast omedelbar nytta med forskarens arbete, annars har det inget berättigande. Detta till skillnad från viss annan forskning, som enbart har ett internt egenvärde,<sup>3</sup> vilket ibland likställs med begreppet grundforskning.

De tillämpade disciplinernas ickelinjära kunskapsmassa, kombinerad med en normativ inriktning, kan leda till en besvärande otydlighet av forskningskontexten. Denna otydlighet kan dessutom i kombination med en vanligt förekommande tendens att definiera den egna disciplinen som överordnad andras, medföra långvariga och tröttnande diskussioner mellan forskare.

### *Möjlighet till fruktbart samarbete mellan olika discipliner*

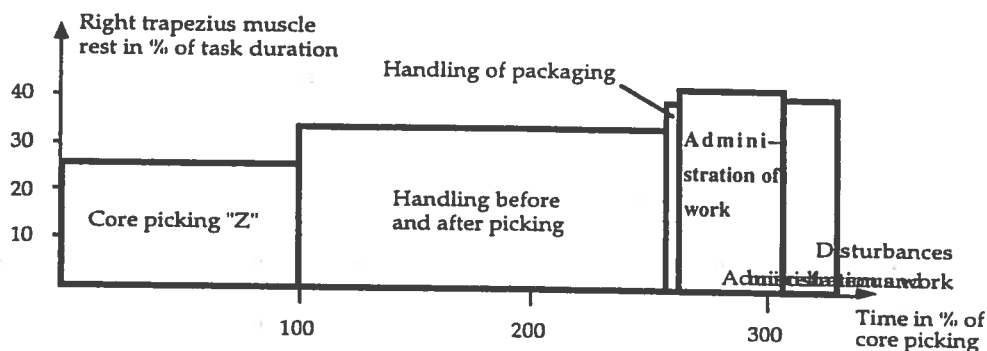
#### *Revirtänkande*

Att kunna avstå från revirbevakning är vägen till framgång i tvärvetenskapligt arbete. Detta fordrar trygghet i den egna moderdisciplinen och i personen. Emellertid finns det faktorer, som lätt frammagnar ett revirtänkande. Vid exempelvis tekniska högskolor går idag de "ädeltekniska" disciplinerna lätt "i harnesk" och motar ut tillämpade discipliner till separata organisationer (i form av temaforskningsprogram, storinstitutioner, speciella sektioner för "icke ädeltekniker", etc.). De mindre tekniskt tydliga disciplinerna, av "ädelteknikerna" uppfattade som alltför "mjuka", tvingas handfast till tvärvetenskapligt samarbete, som av beslutsfattare automatiskt antas ha ett synergetisk effekt. Detta utan hänsyn till grundläggande möjligheter att genomföra ett sådant samarbete.

Av dessa skäl kan det tyckas att tväroch mångvetenskap är åtminstone till stora delar improduktiv, om inte omöjlig. Dock är inte bilden entydigt dystert. Det går att åstadkomma fruktbart samarbete mellan vitt skilda discipliner. Detta kan illustreras med erfarenheter från forskningsprogrammet COPE<sup>4</sup> där det pågår ett multivetenskapligt samarbete, mellan flera discipliner bl a ergonomer och tekniker, avseende utformning och förändring av produktionssystem. De synergetiska effekterna, som hittills erhållits, har utvecklats genom en gemensam datainsamling under fältstudier.

#### *Illustrerande exempel: Forskningsprogrammet COPE*

En gemensam databank har byggts upp genom att bl a arbetsfysiologiska mätningar (i form av elektromyografi och ledvinkelmätning) har synkroniserats med videobaserade sk förlustanalyser. En synkronisering som inneburit att datafiler med arbetsfysiologiska mätningar har



Figur 2. Observerat samband mellan värdeskapande respektive icke värdeskapande aktiviteter, redovisade som en procentsats av det erforderliga arbetet. Den motsvarande mekaniska belastningen redovisas som andel av muskulär återhämtning registrerad med elektromyografi (Winkel et al. 1998).

kopplats till tidsåtgång för olika arbetsuppgifter (aktiviteter).

Av figur 2 framgår, att den muskulära återhämtningen är mindre i värdeskapande aktiviteter än i icke värdeskapande. Avsaknad av återhämtningsmöjligheter är en risk ur belastningsergonomisk synvinkel. Ur ren effektivitetssynpunkt borde man emellertid öka den värdeskapande andelen. Önskemålen står därför i konflikt, vilket kan leda till konstruktiva diskussioner och avväganden.

#### Ad hoc-arbetshypoteser

En fördel med denna forskningsdesign är att både videofilmer, underlag i form av plocklistor och mätdata finns sparade, så det är möjligt att i framtiden upprepa de synergetiska analyserna från andra utgångspunkter, om man skulle finna vissa nya samband speciellt intressanta. Det blir alltså frågan om en successiv hypotesprövning som samtidigt bör acceptera en viss nödvändig, vad man skulle kunna kalla "jeopardyforskning", dvs att i viss omfattning genererar den analyserade empirin ad hoc-arbetshypoteser. Vilket för en forskare som är van vid entydigt avgränsade experiment kan förefalla besvärande.

#### Kollektiv nivellering

Vid tvär- och mångvetenskaplig forskning, gäller det dock att undvika en design, som leder till frustrationen, att efter

år av tvärvetenskapligt samarbete, bli stående med ett spektrum av resultat, som inte självklart passar samman. Processen att erhålla någon form av synergi blir ofta att, under tidspress i slutet av samarbetet, "rösta ihop forskningsresultaten". Vad som från början var en ambitionen till tvärvetenskap förvandlas till en kollektiv nivellering av olika bidrag, framtvingad ur kravet att skapa en homogen bild gentemot omvärlden, så att forskningsresultaten skall framstå som tvärvetenskapliga.

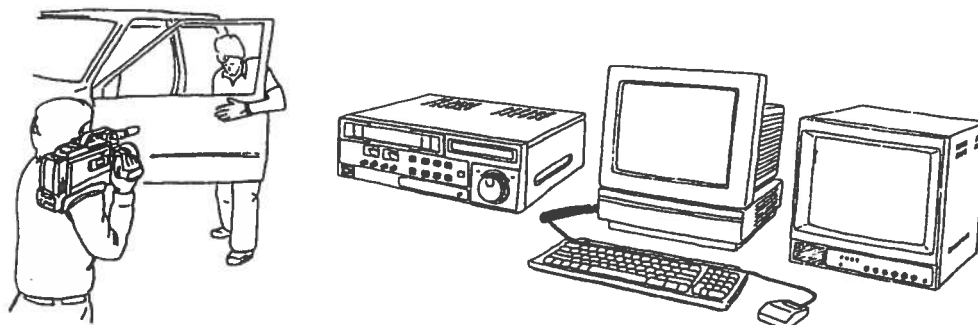
#### Fallstudier och metodutveckling

##### Improvisation kontra förplanering

En del forskningskontexter bygger på pragmatiska fallstudier. I sådant arbete improviserar man delvis arbetsrelationer med praktiker under fallstudiernas gång och därmed är den slutliga datainsamlingen och forskningsresultaten sällan tydliga från början. Andra discipliner däremot, har erfarenhet från experiment i laboriemiljöer, vilka bli a fordrar en noggrann förplanering. Vad beträffar medicinsk forskning, fordrar denna till exempelvis ett statistiskt tillräckligt stort urval av försökspersoner.

##### Balans mellan snabbhet och exakthet

I viss tillämpad forskning blir det allt viktigare, att de metoder, som används, är relativt snabba och resurssnåla att utnyttja, dvs det får inte gå för lång tid mellan datainsamling och resultatpresentation, bli a



Figur 3. Den utrustning som utnyttjats för datainsamling och analys i fallstudier inom bl a forskningsprogrammet COPE är en synkroniserad persondator- och videoutrustning.

eftersom avnämare, som eventuellt skall utnyttja forskningsresultaten, arbetar under en hård tidspress. I ett tvär- och mångvetenskapligt samarbete kan olika discipliners syn på och möjligheter till snabbhet vara ett problem, inte minst på grund av varierande uppfattning om balansen mellan snabbhet och exakthet.

En vanlig orsak till samarbetsproblem mellan olika discipliner är att de deltagande disciplinernas metoder befinner sig i olika utvecklingsstadier, d v s att de är mer eller mindre långt utvecklade. Medan en disciplin redan har väl fungerande metoder, vill en annan ha tid för metodutveckling och samordningen blir ett problem. Detta medför, att det är viktigt att ha realistiska förväntningar på tidsåtgång, både vad gäller datainsamling och analysarbete, vilket inte alltid är självklart för den samarbetspartner, som ej är tillräckligt kunnig eller erfaren i andras specialområden. Ett lyckosamt tvär- och mångvetenskapligt samarbete förutsätter lyhördhet och respekt för dessa förhållanden.

#### Övertolkningsrisk

Det finns i sammanhanget också en risk för övertro på de andra disciplinernas forskningsresultat. Detta eftersom man inte har tillräcklig kännedom om den andra disciplinens primära kunskapsmassa. Denna övertolkning förstärks av det faktum att den enskilde forskaren, såväl som den forskargrupp vederbörande tillhör,

av naturliga skäl kan felbedöma samarbetspartnerns kunnighet inom sitt specialområde.

#### Illustrerande exempel: mångvetenskaplig datainsamling

Ett exempel på mångvetenskapligt samarbete kring gemensam empiri illustreras i figur 3. Denna visar en pågående metodutveckling med syfte att länka samman produktionsteknik och ergonomi. Figuren visar den utrustning, som i kombination med personburen mätutrustning för muskelaktivitet, arbetsrörelser och arbetsställningar, användes i olika fallstudier. Den består av videokamera för datainsamling, bandspelare, TV-monitor och persondator med egenutvecklat analysprogram. Vid analys av den inspelade filmen spelas först en tidkod in på ett av videobandets ljudspår. När bandet är tidkodat kan bandspelaren identifiera varje enskild bildruta. Bandspelaren som styrs av persondatorn ger information om vilken bildruta som spelas upp. Detta medför att det är möjligt för analysprogrammet att bestämma tidsförloppet för en filmsekvens med en upplösning som motsvaras av en bildruta (Engström och Medbo 1997). Kombinationen av data från videofilmerna och de fysiologiska mätningarna har krävt ett arbete för att utveckla olika tekniker för synkronisering.



### *Konkluderande synpunkter*

Tvär- och mångvetenskapligt samarbete inom ett kunskapsområde är realistiskt bara om deltagande forskare gör en artskillnad mellan tvär- och mångvetenskap, samt beaktar att seniorer och juniorer har olika förutsättningar att genomföra sådan forskning. Juniorer bör engagera sig endast om de har god inomvetenskaplig handledning.

Eventuell synergi mellan discipliner erhålles i första hand genom komplementära metoder, snarare än att den automatiskt springer fram ur en gemensam forskningskontext. Viss empiri kan ibland med fördel delas. Ett samarbete kan då leda till en empirisk gemenskap, som mycket väl kan vara ett första steg mot tvärvetenskap.

Att etablera ett tvär- och mångvetenskapligt samarbete utan att från början vara medveten om speciellt den egna forskningskontextens särtecken är riskfyllt. Samtidigt måste deltagarna övertyga sig om professionaliteten hos sina samarbetspartners, vilket kan vara svårt eftersom fördelen av komplementariteten samtidigt kan innebära okunskap inom samarbetspartners disciplin. Vidare måste uppmärksamhet ägnas åt att en disciplin ofta vill ägna sig åt metodutveckling ytterligare en tid, medan en annan vill tillämpa sina metoder omedelbart. Varför en viss medvetenhet om synkronisering blir nödvändig.

Trygghet i det egna inomvetenskapliga kunskapsområdet minskar risken för destruktiv revirbevakning. Vidare finns ofta "imperialistiska" inslag i ett forskningssamarbete, d v s en forskare hävdar av olika anledningar sin forskningskontext som överordnad andras, ibland i syfte att trygga långsiktig finansiering efter avslutad multidisciplinär forskning. Sådana relationer måste undvikas.

### *Ledning av tvär- och mångvetenskap*

Ledning av tvär- och mångvetenskap är ett svårt kapitel. Den bör grunda sig på

vissa gemensamma överenskommelser men samtidigt acceptera en hög grad av pluralism. Detta eftersom involverade forskare ofta har andra huvudprioriteter än det gemensamma arbetet. Dessutom måste arbetet ledas med stor lyhördhet, eftersom det finns många "ömma tår och gravade hundar".

### *Internationell publicering*

Internationell publicering är förstås av avgörande vikt i vetenskapliga sammanhang. Det är dessutom något som uppmärksammas av potentiella forskningsfinansierare. Samtidigt är tvär- eller mångvetenskaplig publicering avsevärt svårare än inomvetenskaplig. Varje disciplin måste exempelvis kunna inordna resultaten i den egna kontexten, vilket alla måste vara medvetna om från början.

### *Gynnsamma förutsättningar för tvär- och mångvetenskapligt samarbete*

Exempel på förhållanden, som gynnar tvär- och mångvetenskapligt samarbete är gemensam metodutveckling, ny forskning som i realiteten bygger på äldre kunskap, genererad inom den inomvetenskapliga forskningskontexten samt långvarig sampublicering. Om samarbetande forskare är medvetna om möjligheter och problem, kan kreativ mångvetenskap etableras, som kanske tom har förutsättning att utvecklas till sann tvärvetenskap, d v s en disciplinöverskridande, integrativ, forskning som kan leda till ett nytt andligt universum.

### *Referenser:*

- Aggasi J (1975). "Science in flux", Dordrecht, Boston.
- Axelsson R, Bergroth A, Ekholm J & Westerhäll L (1998). "Arbetslivsinriktad rehabilitering - på väg från mångvetenskap till tvärvetenskap. Ett diskussionsunderlag". Berglund H (red.), Centrum för Socialförsäkringsforskning vid Mitthögskolan i Östersund, Östersund.
- Bärmark J (1984). "Vetenskapens subjektiva sida". "Forskning om forskning eller konsten att beskriva en elefant". Bärmark J (red.), Natur och Kultur.
- Eldlund C, Hermerén G, & Nilsson T (1986).

"Tvärskap. Samarbeta och kunskapsutbyte över ämnesgränser". Studentlitteratur, Lund.

Engström T & Medbo P (1997). "Data Collection and Analysis of Manual Work Using Video Recording and Personal Computer Techniques". *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol 9, pp 291 - 298.

Hansson B (1982). "Metod eller anarki". Doxa.

Rosengren K E (1971). "Sociologisk metodik". Scandinavian University Books, Esselte Studium, Andra upplagan.

Winkel J, Christmasson M, Cyren H, Engström T, Forsman M, Hansson G-Å, Johansson Hanse J, Kadefors R, Mathiassen S E, Medbo L, Möller T, Ohlsson K, Petersson, Skerfving S & Sundin A (1998). "A Swedish Industrial Research Program. Co-operative for Optimization of Industrial Production Systems Regarding Productivity and Ergonomics (COPE). *American Journal of Industrial Medicine*, NIOSH-FIOH-NIWL Science Symposium, Morgantown.

#### Noter:

<sup>1</sup> Vilket formulerats på ett bra sätt av Bärmark (1984) som skriver; "det räcker inte att alla är experter. De måste kunna umgås med varandra, stimulera varandra och vara tillräckligt nära varandra i intresse och kompetens för att samarbeta, men samtidigt tillräckligt olika för att tillföra något nytt, så att ingen känner sig överflödig. Det måste med andra ord råda ett tillstånd av komplementaritet i gruppen".

<sup>2</sup> Denna rekommendation gäller främst etablerade discipliner - vid helt nya discipliner kan istället tvärvetenskap vara en förutsättning.

<sup>3</sup> I allmänhet förutsätts grundforskning i varje fall inte ge praktiskt omedelbara värdefulla resultat - vilket tillskillnad tillämpad forskning antas ge (Rosengren 1971).

<sup>4</sup> "Co-operative for Optimization of industrial production systems regarding Productivity and Ergonomics" vilket är ett forskningsprogram som etablerats mellan Avdelningen för Yrkes- och Miljömedicin vid Universitetet i Lund, Enheten för produktionsergonomi, vid Arbetslivsinstitutet i Stockholm, Institutionen för Transportteknik vid Chalmers Tekniska Högskola och Lindholmen Utveckling, båda i Göteborg.

#### Adresser:

Tomas Engström, Institutionen för Transportteknik, Chalmers Tekniska Högskola, 412 96 Göteborg.

Kerstin Ohlsson, Staffan Skerfving, Avdelningen för Yrkes- och Miljömedicin, Universitetet i Lund, 221 85 Lund.