

FoU eller F och U?

Om skillnaden mellan forskning och utvecklingsarbete

Jan Eriksson

Statens institut för Byggnadsforskning

Det brukar sägas att det är svårt att dra en gräns mellan forskning och utvecklingsarbete. I denna artikel hävdas dock inte bara att det är möjligt, utan också nödvändigt, eftersom dessa verksamheter medför skilda metodkrav och ger olika resultat som skall användas på olika sätt och bör bedömas därefter.

Bakgrund och syfte

FoU, som är en förkortning av "forskning och utvecklingsarbete", används som en samlingsbeteckning för verksamheter som på något sätt anses vara vetenskapliga. Beteckningen har sannolikt tillkommit av administrativa skäl. Till FoU hänförs de verksamheter som finansieras av de statliga forskningsråden, av andra fonder som har till syfte att stödja vetenskaplig verksamhet eller genom högskolornas forskningsanslag. Till FoU hänförs också industrins långsiktiga försöks- och utvecklingsarbete i syfte att finna nya material, tekniker och produkter eller att förbättra de produkter som redan finns eller de processer som används i tillverkningen. Av det faktum att man i till exempel forskningspolitik och ekonomisk statistik börjat använda FoU som en samlingsbeteckning för dessa verksamheter drar jag slutsatsen att "forskning" ansetts vara en alltför snäv beteckning. I FoU-begreppet ingår alltså något som går utöver vad som lämpligen kan kallas "forskning". Trots detta särskiljs inte forskning och utvecklingsarbete i de sammanhang jag nämnt. Det är kanske varken möjligt eller nödvändigt, men när man säger att industrin – åtminstone inom vissa branscher – satsar väsentligt mer på FoU än vad staten gör, är det inte säkert att man jämför samma saker. Inte

heller på lägre administrativa nivåer tycks man skilja på forskning och utvecklingsarbete. Det talas visserligen om "grundforskningsråd", vilket torde innebära att det är forskning och inget annat som ska stödjas och styrelsen för teknisk utveckling sannolikt främst stödjer tekniskt utvecklingsarbete, men i till exempel byggforskningsrådets program används "FoU" och "forskning" i regel som synonymer. På frågan varför man inte skiljer på dessa saker blir svaret oftast att det är svårt att dra en gräns mellan den ena och den andra sortens verksamheter.

Även en del forskare som studerar FoU ur olika aspekter tycks finna svårigheterna att skilja på forskning och utvecklingsarbete oöverstigliga. I en nyligen publicerad byggforskningsrapport som handlar om "användning av samhällsvetenskaplig FoU" avstår författarna från att göra en åtskillnad mellan forskning och utvecklingsarbete (Ericson och Johansson 1990). Detta motiveras dels med att en indelning av FoU kan göras med olika utgångspunkter, varav en indelningsgrund utgående från vetenskaplig kvalitet är den författarna finner rimligast, dels med att man inte anser sig kunna bedöma den vetenskapliga kvaliteten (a a, s 31). Att definiera utvecklingsarbete som något som inte uppfyller vissa kvalitetskrav förefaller inte hållbart. Om man vill göra en åtskillnad bör man inte välja en definition som utesluter möjligheten att skilja på utvecklingsarbete och dålig forskning.

Vad jag finner mest anmärkningsvärt med att inte försöka särskilja forskning och utvecklingsarbete i rapporten är dock att när det gäller *användningen* av FoU-resultat är det för mig uppenbart att förutsättningarna för att använda utvecklingsresultat är väsentligt skilda från dem som gäller vid användning av forskningsresultat.

Min huvudtes är att det i allmänhet är ganska lätt att skilja på forskning och utvecklingsarbete. Bara i undantagsfall är det svårt att skilja den ena verksamheten från den andra. Visserligen förekommer det FoU-projekt som omfattar både forskning och utvecklingsarbete och då det kan vara svårt att avgöra om *projektet* ska hänföras till den ena eller andra kategorin, men det utesluter inte att man kan särskilja olika arbetsmoment i ett projekt som kan karakteriseras som forskning respektive utvecklingsarbete.

Varför är det då viktigt att skilja på forskning och utvecklingsarbete? Det finns flera skäl till detta och jag skall här nämna några. En sammanblandning av dessa två verksamheter leder till felaktiga föreställningar om vad man kan förvänta sig både av forskning och av utvecklingsarbete. Resultaten är av olika slag och ställer skilda krav på dem som ska använda dem. De har olika syften och bör bedömas därefter. Dessutom ställer forskning och utvecklingsarbete skilda metodologiska krav på sina utövare.

Uppsatsen är disponerad så att jag inleder med att diskutera och kritisera de gängse definitionerna av FoU. I tre avsnitt refererar och kommenterar jag vad några filosofer sagt om skillnaden mellan forskning och utvecklingsarbete, mellan grundforskning och tillämpad forskning och mellan vetenskap och teknologi. Jag försöker därefter klargöra den för mig grundläggande distinktionen mellan teoretiska och praktiska problem. Sedan skisserar jag en modell av FoU med huvudsyftet att reda ut vilka slags relationer som kan råda mellan forskning och utvecklingsarbete. Jag hoppas att denna i någon mån kan förklara varför det ibland är så svårt att särskilja de två verksamheterna. Slutligen redovisar jag något utförligare skälen för att skilja på forskning och utvecklingsarbete.

Jag vill redan inledningsvis poängtera att jag inte har för avsikt att ge någon uttömmande beskrivning varken av vad forskning eller vad utvecklingsarbete "egentligen" är för något. Min ambition är enbart att klargöra vad som väsentligen skiljer dessa verksamheter åt.

OECD:s definitioner av FoU

Den av OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) antagna, och i svensk forskningspolitik och FoU-statistik vedertagna, indelningen av FoU omfattar tre kategorier: grundforskning, tillämpad forskning och utvecklingsarbete. De definieras på följande sätt:

Grundforskning: Systematiskt och metodiskt sökande efter ny kunskap och nya idéer utan någon bestämd tillämpning i sikte.

Tillämpad forskning: Systematiskt och metodiskt sökande efter ny kunskap och nya idéer med en bestämd tillämpning i sikte.

Utvecklingsarbete: Systematiskt utnyttjande av forskningsresultat och vetenskaplig kunskap för att åstadkomma nya produkter, nya processer, nya system eller väsentliga förbättringar av redan existerande sådana.

Detta är en översättning av de definitioner av termen "research and development" (R & D) som man 1970 enades om inom OECD. Mot i synnerhet de två första har det rests en mängd invändningar av olika slag. En del har gällt definitionernas tillämpningsområde. Så här stod det i en forskningspolitisk utredning 1981:

"Även om vi i det följande avsnittet använder dessa begrepp, vill vi deklarerat, att de i flera avseenden känns otillräckliga och schematiska. De refererar främst till naturvetenskaplig och teknisk forskning och är över huvudtaget inte tillämpbara inom vissa områden. De fångar inte in hela forskningens inneboende dynamik. Det går inte heller att dra en distinkt skiljelinje mellan de tre slagen av verksamhet. (*Forskningens framtid*, 1981, sid 31).

Tillämpningsområdet tycks dock ha varit ett mindre problem 1970 då TCO:s forskningsdelegation skrev följande (TCO 1970, s 12):

”Det bör emellertid påpekas att R&D och FoU enligt de internationella definitionerna enbart avser naturvetenskaplig och teknisk forskning och utvecklingsarbete. När vi i det följande diskuterar t ex FoU-organisationen avser vi däremot all forskning och utvecklingsverksamhet”.

Rimligen är det så att dessa definitioner är präglade av 1960-talets vetenskapssyn och teknikoptimism som en del kritiker påpekat (Öhman 1990). Definitionerna är emellertid så allmänna och vaga att de säkerligen kan omfatta mycket mer än naturvetenskap och teknik (i snäv mening). Just detta har kritiserats av bland annat Göran Wallén, som menar att det behövs en snävare definition av forskning som utesluter till exempel utredningar (Wallén 1986, s 4).

En annan typ av kritik ifrågasätter om den valda tredelningen är den bästa indelningen av forskning (eller FoU). Särskilt grundforskningen har varit utsatt för nya indelningsförsök i till exempel autonom respektive riktad grundforskning eller genom att man önskat döpa om den till ”långsikt-motiverad forskning”. Man har också ifrågasatt det meningsfulla i distinktionen grundforskning – tillämpad forskning (TCO, 1970, s 96 ff). Därtill kommer förslag på helt andra termer som använts för att särskilja olika slag av forskning, t ex ”tvärvetenskap”, ”mångvetenskap”, ”aktionsforskning” och ”utvärderingsforskning”.

Jag har bara noterat *ett* försök att införa en helt ny, kort definition av forskning, nämligen ”Forskning är en kunskaps- och paradigmutvecklande process som resulterar i ökat vetande och ökade insikter” (*Forskningsframtid* 1981, s 32). Den tycks inte ha överlevt och det tycker jag är bra.

Kritiken av OECD-definitionerna har dock, vad jag funnit, uteslutande gällt definitionerna av forskning. Innebär då detta att definitionen av utvecklingsarbete i allmänhet anses vara oproblematiske? Det har jag svårt att tro, eftersom även den är mycket allmän och delvis ganska svårbegriplig. För mig är det inte klart vad som menas med ”Systematiskt utnyttjande av forskningsresultat och vetenskaplig kunskap”. Jag tror dessutom att denna del av definitionen medför en onödig begränsning.

Jag kan alltså konstatera att OECD:s indelning och definitioner är diskutabla. Detta är emellertid mindre väsentligt för mitt syfte eftersom de ändå säger något om *skillnaden* mellan forskning och utvecklingsarbete.

När det gäller definitionen av grundforskning respektive tillämpad forskning kan man notera att de är nästan identiska. Skillnaden ligger i om

de har någon "bestämd tillämpning i sikte" eller inte. Om vi tar bort detta tillägg om sikte får vi följande definition:

Forskning: Systematiskt och metodiskt sökande efter ny kunskap och nya idéer.

Detta är en dålig definition av forskning eftersom den är mycket vid och inte utesluter en mängd företeelser som vi normalt inte brukar kalla "forskning". Det viktiga nu är dock vad den säger till skillnad från definitionen av utvecklingsarbete. Om vi förutsätter att utvecklingsarbete kan bedrivas utan utnyttjande av forskning kan en liknande vidgning och förenkling av utvecklingsdefinitionen ges följande lydelse:

Utvecklingsarbete: Systematiska försök att åstadkomma nya produkter, nya processer, nya system eller väsentliga förbättringar av redan existerande sådana

En sådan definition utesluter inte till exempel det vanliga sättet att rita hus. Det är emellertid delvis min avsikt att visa hur nära utvecklingsarbete ligger sådana verksamheter som vi brukar kalla "planering", "projektering", "konstruktion", "formgivning" m m. Frågan är i vilken utsträckning den ursprungliga definitionen utesluter sådana saker. Man kan väl tänka sig att rita hus genom "systematiskt utnyttjande av forskningsresultat och vetenskaplig kunskap" (i någon mening). Är det kanske så att gränsdragningen mellan utvecklingsarbete å ena sidan och planering etc å den andra är mer problematisk än den mellan forskning och utvecklingsarbete? Till denna fråga skall jag återkomma.

Vad jag hoppas framgår tydligt av dessa mycket vida definitioner är att *resultaten* av forskning respektive utvecklingsarbete är av två helt olika slag. I det första fallet handlar det om "ny kunskap och nya idéer", i det andra om "nya produkter, nya processer, nya system eller väsentliga förbättringar av redan existerande sådana". Kanske säger de också något om skillnader i metodik. I det första fallet *söker* man något (som möjligen finns men ingen upptäckt tidigare), i det andra fallet ska man *skapa* något (som inte funnits tidigare). Vad det tycks gälla är alltså skillnaden mellan *upptäckt* och *uppfinning*. Huruvida denna distinktion håller kan diskuteras. Kan man inte säga att vetenskapliga teorier uppfinns snarare än upptäcks? Ja, men detta är knappast det typiska för forskning. Även om teoriutveckling (!) är något centralt för vissa vetenskaper handlar nog forskning mest om att upptäcka. Som uppfinningar är teorier också mycket speciella. Deras funktion är att förklara något som finns och därmed har upptäckts eller kan upptäckas. Distinktionen är emellertid inte oproblematiske.

Den slutsats jag vill dra här är dock bara att *en* viktig skillnad mellan forskning och utvecklingsarbete är skillnaden mellan forskningsresultat och utvecklingsresultat såsom den beskrivs i OECD-definitionerna. Jag ska senare försöka tydliggöra denna skillnad ytterligare.

Hermerén om FoU

Göran Hermerén gjorde 1981 en utvärdering av ett stort byggforskningsprojekt om kommunal planering, det så kallade KPP-projektet. I sin rapport tar han upp frågan om hur de olika KPP-rapporterna ska klassificeras:

”Är det fråga om forskning, utvecklingsarbete, utredningsverksamhet, materialinsamling eller vad? Dessa frågor är viktiga, eftersom man bidrar till att skapa oklara förväntningar både hos läsare och anslagsgivare, om man inte preciserar rapporternas status och anger för vilka typer av läsare man skriver.” (Hermerén 1981, sid 62.)

Han diskuterar olika orsaker till det språkbruk som innebär att man inte skiljer på forskning, utredning etc. En orsak kan vara att forskning ger högre status än till exempel utredning och fortsätter (a a, s 63):

”Eller beror det möjligen på att det inte finns någon egentlig skillnad mellan dessa verksamheter? Jag menar att det *finns* skillnader och jag skall strax försöka formulera dem. Jag menar också att vi inte är betjänta av ett språkbruk där dessa skillnader suddas ut. Men jag vill samtidigt understryka att man inte kan räkna med att kunna dra några knivskarpa gränser här; oklara gränsfall kommer alltid att kunna påträffas.”

Därefter anger Hermerén kortfattat vad han vill mena med forskning, utvecklingsarbete, utredning och materialsamling. Jag ska här återge hans beskrivning av forskning och utvecklingsarbete.

”*Forskning* (vetenskaplig verksamhet) kan vara många saker - - -. Men forskning kan enligt min mening generellt karakteriseras som ett systematiskt sökande efter ny kunskap. Vad menas här med ’systematiskt’ och ’ny kunskap’? Med att forskningen är systematisk avses att insamling och bearbetning av material liksom prövning av hypoteser och teorier sker enligt en genomtänkt och i princip repeterbar (icke slumpmässig) plan. Forskning är en kreativ verksamhet, som leder till ny kunskap. Men för vem skall kunskapen vara ny? Den måste vara ny för den som är insatt i den vetenskapliga diskussionen i det aktuella ämnesområdet. Annars skulle den som sammanställer kända fakta i en elementär lärobok kunna sägas bedriva forskning. Det bör understrykas att även ett negativt resultat är ett resultat. Att uppvisa att etablerade föreställningar är ohållbara räknas också som att producera ny kunskap.

Forskningen är vidare till sin natur kritisk och det kanske i flera bemärkelser. Forskning är i varje fall kritisk i den betydelsen att allting kan ifrågasättas; ingenting är heligt. Detta gäller inte bara de resultat man kommit fram till och de sätt på vilka dessa används. Det gäller också de förutsättningar man gjort, de definitioner man utgått från, det material som samlats in, de principer som legat till grund för materialinsamlingen, de metoder som använts för att bearbeta materialet, osv.

Forskningen kan också vara kritisk i den bemärkelsen att man ifrågasätter den organisation, det system, den kultur (inklusive de roller, attityder och värderingar) man undersöker och försöker avslöja olika former av förtryck, illegitim maktutövning och exploatering.

Karakteristiskt för forskningsarbetet är vidare att målet inte kan preciseras i förväg. Detta gäller både resultatet (forskningsrapporternas innehåll) eller den tid det kommer att ta att uppnå målet – om det över huvudtaget uppnås.

Utvecklingsarbete kan baseras på forskning men syftet med utvecklingsarbetet är inte i första hand att beskriva, förstå, analysera och förklara – det är framförallt att förbättra och förändra redan existerande företeelser (objekt, instrument, metoder och procedurer). Det gäller alltså att förändra någon företeelse i riktning mot ett i förväg angivet mål. På denna punkt finns en viktig skillnad mellan utvecklings- och forskningsarbete, eftersom det senare karakteriseras av att man ej kan i förväg precisera det mål man vill uppnå annat än i ytterst allmänna termer (en ny teori, en enklare modell etc).

Förutsättningen för att utvecklingsarbete av detta slag skall kunna bedrivas på ett rationellt sätt är att man kan identifiera det som skall förbättras (åtminstone relevanta delar av det) och att man fixerat de mål eller kriterier som verksamheten på det aktuella området (minimalt) skall uppfylla. Annars kan man inte bedöma om utvecklingsarbetet varit framgångsrikt. För att påbörja ett utvecklingsarbete räcker det dock att ha en dimmig föreställning om att något skall förbättras och om olika tänkbara mål och kriterier.

Att fastslå vilka mål som bör vägleda utvecklingsarbetet är inte en vetenskaplig uppgift – den är i varje fall inom samhällssektorn som regel politisk. Men det bör observeras att man givetvis även kan bedriva utvecklingsarbete i pedagogiska och vetenskapliga sammanhang, t ex genom att förbättra undervisningsmetoder, organisationer för forskning och forskningsmetoder. Här kan gränserna mellan forskning och utvecklingsarbete vara mycket flytande." (A a sid 63 f. I originaltexten står det "utredningsarbetet" på ett ställe. Eftersom det måste vara ett skrivfel har jag ändrat det till "utvecklingsarbetet" i citatet.)

Hermeréns beskrivningar påminner i sitt ordval om OECD-definitionerna men de är enligt min mening inte bara mer nyanserade och precisa (som en längre text bör vara), utan också bättre därför att han tagit bort några onödiga begränsningar. Han nöjer sig till exempel med att tala om "systematiskt sökande" i stället för "systematiskt och metodiskt" och förklarar vad som menas med "systematiskt". Utvecklingsarbete behöver inte baseras på forskning även om det är möjligt.

Jag ansluter mig i allt väsentligt till Hermeréns beskrivningar, åtminstone vad gäller skillnaderna mellan forskning och utvecklingsarbete. Några kritiska kommentarer vill jag dock ge.

Parentesen med "vetenskaplig verksamhet" efter "forskning" kan tolkas så att termerna är synonyma (i detta sammanhang). I så fall tycker jag att det är en olämplig begränsning eftersom jag kan tänka mig andra verksamheter som inte är forskning men ändå kan kallas vetenskapliga. Jag antar att till exempel Statens Provningsanstalt anser sig använda vetenskapliga metoder för att testa en ny produkt i något avseende. Detsamma gäller nog, åtminstone ibland, inom läkekonsten eller i samband med teknisk konstruktion. Optimeringsmodeller används i alla möjliga sammanhang

och betraktas av somliga som den kanske väsentligaste delen i "vetenskaplig metodik" (Ackoff 1972). Korrekt använda statistiska metoder anses ofta vetenskapliga även då de tillämpas i andra sammanhang än forskning. Jag vill inte heller utesluta möjligheten att tala om vetenskapligt utvecklingsarbete och vetenskaplig forskning som särskilda kategorier.

Beskrivningen av vad forskning är avslutas med ganska uppseendeväckande påståenden: Varken vad som skall uppnås eller hur lång tid som krävs för forskningsarbete kan preciseras i förväg. Antingen är detta trivialt – om man ställer stora krav på precision – och då gäller det inte enbart forskning utan det mesta vi företar oss. Eller så innebär det att forskningsplanering, som ägnas så mycket tid, är något fullständigt meningslöst. Vad som normalt krävs för att få anslag från t ex byggforskningsrådet är alltså inget rimligt krav.

Det kan visserligen vara svårt både att ange mål och tidsåtgång för ett forskningsprojekt, men det gäller förmodligen också utvecklingsprojekt. Detta är knappast något som särskiljer forskning och utvecklingsarbete, som Hermerén hävdar. Jag tror visserligen att det i allmänhet är lättare att ange mål för utvecklingsarbete, eftersom de ofta syftar till att förbättra någon enstaka och enkelt mätbar egenskap hos någon i övrigt välkänd produkt – det kan till exempel gälla att åstadkomma energisnålare kylskåp eller bättre avgasrening – men i många fall kan det vara mycket svårt. Såvitt jag förstår tar också Hermerén tillbaka det mesta han sagt om nödvändigheten av precisa mål för utvecklingsarbete då han avslutar med att säga: "För att påbörja ett utvecklingsarbete räcker det dock att ha en dimmig föreställning om att något skall förbättras och om olika mål och kriterier."

Slutligen vill jag invända mot Hermerén då han hävdar att gränserna mellan forskning och utvecklingsarbete kan vara flytande när det gäller utvecklingsarbete i pedagogiska och vetenskapliga sammanhang. Varför väljer han i så fall termen "utvecklingsarbete" för att karakterisera sina exempel "att förbättra undervisningsmetoder, organisationer för forskning och forskningsmetoder"? En lärare som ändrar sitt sätt att undervisa (och möjligen rekommenderar andra att göra detsamma) därför att han anser det vara en förbättring kan väl knappast sägas syssla med forskning. Däremot kan man forska *om* undervisningsmetoder, till exempel genom att söka klarlägga vilka effekter olika metoder har. Sådan forskning kan naturligtvis ingå som en del i arbetet med att utveckla nya undervisningsmetoder. Men gränsen mellan sådan forskning och arbetet med att utveckla (skapa, uppfinna, hitta på) undervisningsmetoder är väl inte mera flytande än gränsen mellan att styra och gasa då man kör bil? Hermerén avslutar sin diskussion om FoU med att fråga:

”Vad är nu BFR i första hand intresserade av att få fram? Intresset för utvecklingsarbete är förmodligen starkt. Men om det i första hand är utvecklingsarbete rådet är intresserat av borde rådet döpas om till Byggutvecklingsrådet eller något liknande.” (A a sid 66.)

Jag delar hans bedömning och ett skäl till att man valt att tala om byggforskning i stället för byggutveckling kan ju vara, som han nämnt, att höja verksamhetens status. Men det kan också bero på att man har svårt att skilja på forskning och utvecklingsarbete. Jag tror att det finns en föreställning om att man forskar fram nya produkter, processer, tekniker osv, det vill säga att ”forskning” är liktydigt med det som jag, liksom OECD-definitionernas skapare och Hermerén, vill kalla ”utvecklingsarbete”.

Ingvar Johansson om grundforskning och tillämpad forskning

I en artikel i tidskrift för vetenskapsstudier (*VEST*) argumenterar Ingvar Johansson för vikten att hålla isär grundforskning och tillämpad forskning, vilket han menar att man vanligen inte gör.

”Utsuddandet av distinktionen bidrar, skall jag argumentera för, både till utredningssvulsten inom den offentliga sektorn och den felaktiga nedvärdering av personlig erfarenhet som följt i vetenskapens spår” (Johansson 1987, sid 12).

Johansson talar inte om utvecklingsarbete utan bara om grundforskning och tillämpad forskning. Med dessa termer menar han dock, såvitt jag kan förstå, något annat än det jag vill mena. ”Tillämpad forskning” är för honom i stort sett detsamma som ”utvecklingsarbete”. Jag säger ”i stort sett” eftersom jag inte är alldeles säker på hur han ska förstås. Till detta ska jag återkomma.

Med utgångspunkt från 1987 års forskningspolitiska proposition och diskussionerna kring denna konstaterar Johansson:

”Den gamla distinktionen mellan grundforskning och tillämpad forskning bör ersättas av en ny som skiljer mellan forskning på eget programansvar och uppdragsforskning. Det är budskapet. Ur övergripande administrativ synpunkt är detta säkert en helt adekvat förändring. Det nya begreppsparat skiljer ut den hårt styrda forskningen från den lätt styrda. Fara jag ser är av annan art. Jag tror att forskare alltför lätt låter distinktioner som är nödvändiga när de administrerar forskning suda över skillnader, som de behöver för att klart kunna se vad de bör göra när de faktiskt forskar. Denna fara ökar hela tiden, ty allt fler personer blir både forskare och forskningsbyråkrater” (a a).

Han vidhåller alltså nödvändigheten av att hålla isär grundforskning och tillämpad forskning, men nöjer sig inte med detta utan vill dessutom göra en distinktion mellan ren respektive blandad grundforskning.

”Detta för att markera att inom många områden idag avståndet mellan grundforskning och därpå baserad tillämpning är så kort, att den begreppsliga distinktionen inte längre alltid refererar till åtskilda forskningsprocesser utan ofta till två sidor hos en och samma forskningsprocess. Men detta faktum upphäver varken själva distinktionen eller ändrar på det förhållandet att det också finns en typ av forskningsprocess som helt saknar grundforskningsinslag. Det är den senare jag kallar *ren tillämpad forskning*.” (A a, sid 12 f.)

Därmed får han tre kategorier ”ren grundforskning”, ”blandad grundforskning” och ”ren tillämpad forskning” som enligt min tolkning ligger rätt nära OECD:s tredelning, fast med en annan terminologi. Han inför också en ny distinktion mellan strategisk och fri grundforskning.

Jag ska inte uppehålla mig vid dessa distinktioner eftersom jag finner dem ganska diskutabla och ovidkommande både för hans och mitt resone-mang. I huvudsak diskuterar han bara skillnaden mellan grundforskning och tillämpad forskning som han beskriver så här:

”Distinktionen i fråga grundar sig ytterst på skillnaden mellan upptäckt och uppfinning. När man *upptäcker* något får man kunskap om något existerande; när man *uppfinner* något gör man något hittills icke existerande till existerande. Naturvetarna upptäcker naturens lagbundenheter och funktionssätt. Ingenjörerna skapar i och av naturen helt nya funktionssätt, dvs maskiner. Tillämpad forskning är sökandet efter upptäckter i syfte att göra en uppfinning.

Distinktionen mellan upptäckt och uppfinning är lika tillämpbar utanför det tekniskt-naturvetenskapliga området som innanför. Det är skillnaden mellan upptäckt och uppfinning/nyskapelse som förklarar varför litteraturvetare och konstvetare men inte författare och konstnärer kallas forskare. De senare uppfinner eller skapar något helt nytt, medan de förra försöker utforska och upptäcka något i de böcker och konstverk som redan är skapade, som redan existerar.” (A a, sid 12.)

Om jag bortser från den sista satsen i citatets första stycke och från att distinktionen mellan upptäckt och uppfinning kan vara problematisk, så tycker jag att detta är en utmärkt beskrivning av skillnaden mellan forskning och utvecklingsarbete, eller åtminstone mellan forskning å ena sidan och praktiskt skapande som ingenjörskonst och författande å den andra. Tillägget ”Tillämpad forskning är sökandet efter upptäckter i syfte att göra en uppfinning” gör mig dock tveksam till om min tolkning är riktig. Kanske menar Johansson bara att tillämpad forskning till skillnad från grundforskning alltid är relaterad till ett bestämt syfte, nämligen att uppfinna (skapa, konstruera, hitta på) något. Distinktionen blir då densamma som OECD:s. Skillnaden är att vad som i den senare kallas ”bestämd tillämpning” kallar Johansson ”uppfinning” (som han ger en ganska vid innebörd; ett exempel på uppfinning är gränsvärden för radioaktivitet).

Med denna tolkning blir det emellertid inte lätt att förstå varför han gör så stort nummer av skillnaden mellan upptäckt och uppfinning. Han upprepar senare i artikeln: "En sammanblandning av grundforskning och tillämpad forskning är i grund och botten en sammanblandning av upptäckt och uppfinning." (A a, sid 16). I båda fallen är ju syftet att upptäcka något. Därtill finns det i det ena fallet det syftet att upptäckterna ska kunna användas för uppfinningar. Nu är det väl inte säkert att man upptäcker det man önskar upptäcka. Kanske upptäcker man något annat som inte går att använda till någon uppfinning. Och utan syfte att uppfinna något har ju en mängd upptäckter gjorts som använts till uppfinningar. Mot den bakgrunden är det väl inte konstigt att även grundforskning och tillämpad forskning blandas samman?

Enligt mitt sätt att se sammanblandar Johansson tillämpad forskning och utvecklingsarbete med sin betoning av den roll uppfinningsviljan har. Trots dessa begreppsliga svårigheter är det mycket intressanta synpunkter som framförs i artikeln.

En central tes är att det ofta ställs överdrivna krav på vad han kallar "ren tillämpad forskning", krav som bör ställas på grundforskning men inte på tillämpad forskning. Han beskriver detta med bland annat följande exempel:

"Det vetenskapliga intresset att få reda på hur och varför t ex ekonomiska konjunkturen och olika typer av organisationer fungerar som de gör, kan kräva både teoriutveckling och datainsamling. Arten och kvantiteten av datainsamlingen bör i ganska stor utsträckning bestämmas av de existerande teoriernas utseende och teoriutvecklingens behov. Intresset är här grundforskningens intresse. Går vi över till den rena tillämpade forskningen kommer datainsamlingen att bestämmas av andra behov. De data som behövs för en räntepolitisk åtgärd eller för en omorganisering av en organisation behöver varken samma noggrannhet eller omfattning som i grundforskningsfallet. Noggrannheten är därför inte heller önskvärd. Den utredare, som tror han är grundforskare och inte beslutskonsult, kommer nästan säkert att överdriva datainsamlingen och blir därigenom en långsam och ineffektiv beslutskonsult. Många statliga utredningar förefaller också vara delvis inaktuella redan när de presenteras" (a a, sid 15).

Med "beslutskonsult" menar han en forskare som gör (eller möjligen "upptäcker" underlag för?) vad han kallar "en samhälllig uppfinning".

"Låt mig för att förenkla kort och gott säga att den naturvetenskapligt inriktade uppfinnarens eller konstruktörens samhällliga motsvarighet är beslutsfattaren och påminna om att alla människor fattar kreativa beslut. Liksom en naturvetenskapligt utbildad forskare kan övergå till att bli konstruktör, så kan en samhällsvetenskapligt utbildad forskare bli beslutsfattare. - - - Denna principiella möjlighet realiserar dock sällan. Det är en annan men närliggande funktion som alltmer kommit att bli samhällsvetarens, nämligen den att vara 'beslutskonsult'." (A a, sid 15).

Den fråga jag vill ställa här är vem som egentligen gör de samhälleliga uppfinningarna, beslutsfattaren eller beslutskonsulten? Jag tror att det oftast är beslutskonsulten som är den verkliga uppfinnaren, den som föreslår nya organisationsformer, nya lagar, nya finansieringsformer eller dylikt. Beslutsfattaren väljer sedan att godta eller förkasta förslagen. Beslutsfattare är naturligtvis också ofta uppfinnare, men då konsulter anlitas reduceras rollen normalt till att välja mellan uppfinningarna. Beslutskonsulten åstadkommer nya processer, system etc, det vill säga något som också gäller för utvecklingsarbete och för vad som åstadkommes av vanliga konsulter, dvs av arkitekter, ingenjörer, läkare med flera.

Varför säger inte Johansson något om utvecklingsarbete? Han måste ju känna till att det finns något som kallas så, eftersom han ordagrant återger OECD:s definitioner om grundforskning och tillämpad forskning. Såsom han beskriver förhållandet mellan forskning å ena sidan och ingenjörskonst, författande, beslutsfattande å den andra, tycks en rimlig förklaring vara att han inte ser någon skillnad mellan utvecklingsarbete (enligt OECD) och vad ingenjörer, författare och beslutsfattare gör i allmänhet. Något ligger det i detta. Man kan till exempel fråga sig vad det är för skillnad mellan att utveckla en ny motorkonstruktion och att konstruera en ny motor. Sannolikt ingen i just detta exempel. Jag ska senare återkomma till svårigheten att skilja utvecklingsarbete från konsultarbete i största allmänhet. Tills vidare förutsätter jag dock att det är meningsfullt att tala om utvecklingsarbete som en särskild verksamhet.

För att illustrera sin huvudtes tar Johansson upp Gudrun Linns avhandling om badrumsstädning:

”Utifrån upprepade städningar av ett specialbyggt badrum hade en oerhörd mängd data om städningen samlats in. Datasamlingen hade en omfattning och noggrannhet som om en viktig teoretisk hypotes höll på att testas. Forskningen utfördes som om det vore fråga om grundforskning, men den borde ha setts som ren tillämpad forskning. Syftet var att förbättra byggnadsnormerna för standardbadrum, men datasamlingen anpassades inte därefter. Misstaget skulle inom humanioras område motsvaras av en författare som trodde att han inte kunde skriva sin tilltänkta historiska roman om han inte dessförinnan skrivit en historisk avhandling om samma miljö.” (A a, sid 15.)

Jag väljer att återge detta därför att jag anser att avhandlingen – om man i första hand ser till resultatet – kan karaktäriseras som ett utvecklingsarbete. Resultatet är rekommendationer om hur badrum bör utformas för att underlätta städning. I detta utvecklingsarbete ingick dock mycket forskning och man kan, som Johansson gör, fråga sig om denna forskning var nödvändig för de praktiska slutsatserna. Jag tror inte det, men man bör ha

klart för sig att arbetet lagts fram som akademisk avhandling med de oklara krav som ställs på sådana – inte minst vid arkitekturskolorna – vilket kan ha bidragit till att göra undersökningen överdrivet ambitiös. Det viktiga här är emellertid att avhandlingen innehåller både upptäckt och uppfinning med Johanssons terminologi. Om den som projekt ska klassifieras som forskning eller utvecklingsarbete kan diskuteras, men om man uppfattar huvudsyftet vara att åstadkomma utformningsrekommendationer vill jag nog beteckna det som ett utvecklingsprojekt (baserat på forskning).

Den andra av Johanssons teser (som en följd av den första) är att man nedvärderar personlig erfarenhet. Med detta menar han att beslutsfattarna ofta inte behöver resultaten av den tillämpade forskningen (som de ibland betalar för), men forskningen ger auktoritet åt besluten. Huruvida detta innebär en nedvärdering av personlig erfarenhet och vem som står för denna nedvärdering tycker jag dock är oklart.

Det finns slutligen anledning att säga något om tänkbara metodologiska implikationer av Johanssons huvudtes. Uppenbarligen menar han, att det ställs helt olika krav på grundforskning och (ren) tillämpad forskning. Att han inte ställer så stora krav på tillämpad forskning framgår av följande:

”Författare till historiska romaner bedriver enligt mitt förmenande ofta tillämpad humanistisk forskning när de skaffar sig bakgrundskunskap för sina romaner. De söker systematiskt och metodiskt efter kunskap med en bestämd tillämpning i sikte, t ex att med hjälp av det förflutna eller det historiskt möjliga belysa existentiella problem i samtiden. Ofta sägs det också lite vagt att sådana författare gjort 'research' innan de skrev sina böcker.” (A a, sid 15.)

Vilka krav som bör ställas på grundforskning är ju inte klart, men vi kan väl anta att det finns kriterier för att avgöra vad som är god grundforskning vare sig de utgår från några absoluta grunder eller bara är sociala konventioner. Den viktiga frågan är om man inte behöver ställa dessa krav på tillämpad forskning (och den forskning som ingår i utvecklingsprojekt). Vi som sysslar med tillämpad forskning menar oftast att man i allt väsentligt bör ställa samma krav. Resultaten av den tillämpade forskningen bör vara lika tillförlitliga som grundforskningens. (Se t ex Bengtsson 1984, s 158 f). Argumentationen är den följande: Helt felaktiga påståenden om sakhållanden eller orsakssamband kan ju få förödande konsekvenser då de används för praktiska slutsatser. Inom medicinen torde detta vara uppenbart. Innan en sjukdom behandlas krävs det att man med viss säkerhet vet att behandlingen åtminstone inte är skadlig. Detta bör väl också vara idealet inom beslutskonsulteriet. Sedan är det en annan sak att det kan vara svårt att leva upp till idealet på grund av tidsbrist eller omöjligheten att få någon

säker kunskap om samhällsliga förhållanden. Dålig grundforskning är kanske mindre farlig då resultaten inte är avsedda att tillämpas och då den i bästa fall bara är slöseri med forskningsresurser.

Mot detta kan invändas att det är skillnad på att avgöra om ett läkemedel är skadligt och om det är ett effektivt botemedel. Det förra kräver kanske större säkerhet än det senare. Många behandlingsmetoder skulle nog aldrig komma till användning om det ställdes mycket stora krav på säkerhet för att visa att de faktiskt är verkningsfulla, eller exakt hur de verkar. Kanske är det något sådant som föresvävat Johansson.

Johanssons tes kan dock tolkas på ett annat sätt. Han menar kanske att man i tillämpad forskning ofta ägnar tid och andra resurser åt att forska om saker som man inte behöver veta med hänsyn till den önskvärda tillämpningen. Att så är fallet kan jag mycket väl tänka mig. Ibland samlas det in en mängd data som inte kan användas för några praktiska slutsatser och det bör man naturligtvis undvika i tillämpad forskning och utvecklingsarbete. Ett problem är möjligen att man inte alltid i förväg kan veta vilka forskningsresultat som blir användbara för ett visst syfte, men mycket kan åstadkommas med bättre problemformulering och noggrannare undersökningsplanering. I en bostadsforskning vars praktiska syfte är att åstadkomma regler för bostadsutformning finns det förmodligen en mängd saker om människors boende och bostadsanvändning, som man inte behöver veta.

Teknik och vetenskap

Utvecklingsarbete förknippas oftast med teknik. Som jag nämnt är också OECDs definition främst en definition av tekniskt utvecklingsarbete, även om man åtminstone i Sverige låtit den omfatta sådant som vi inte brukar kalla teknik. Jag tror att en av orsakerna till svårigheterna att skilja på forskning och utvecklingsarbete är att det för många är svårt att skilja på *naturvetenskap* och *teknik*. Just om förhållandet mellan naturvetenskap och teknik har det också skrivits en hel del som jag vill säga något om, eftersom det kan förklara en del av de nämnda svårigheterna.

Merparten av det vi numera kallar arkitekturforskning kan hänföras till en forskningssektor, nämligen byggforskningen. Denna forskning (eller FoU) är vidare till största delen samhällsvetenskapligt eller humanistiskt inriktad. Detta har inneburit särskilda svårigheter inte bara för arkitekturforskningen utan för all samhällsvetenskaplig och humanistisk byggforskning.

Byggforskningen har alltid präglats av vad jag vill kalla ett teknologiskt tänkande. Det är teknikers och planerares intressen som dominerar, vilket

i och för sig är helt naturligt. Det besvärligaste uttrycket för detta tänkande är dock de förväntningar som finns på vad man kallar "forskningsresultat". Som jag ser det har man egentligen varit måttligt intresserad av forskningsresultat. I stället har man tryckt på att resultaten skall vara "praktiskt användbara" eller frågat hur de skall "tillämpas". Idealresultatet har varit färdiga tekniker eller metoder att sätta i händerna på tekniker eller planerare, det vill säga utvecklingsresultat. Detta är i och för sig sympatiska ambitioner. Problemet är dock att man inte alltid har klart för sig att det åtminstone ibland krävs teoretisk kunskap för att utveckla något. Det kan ibland också krävas forskning för att få fram denna kunskap, kanske särskilt när det gäller samhällsförhållanden.

Denna föreställning om forskning och vad som är användbara forskningsresultat hänger, såvitt jag förstår, samman med den så kallade naturvetenskapliga revolutionen och den avancerade teknik som vuxit fram i dess spår. Naturvetenskapen, framför allt fysiken, har sammankopplats med vad många uppfattar som oerhörda tekniska framsteg. Vetenskap (fysik) och teknologi har i det allmänna medvetandet flutit ihop till en enhet bland annat genom att forskning och teknisk utveckling har bedrivits inom samma organisatoriska ramar.

Naturvetare och ingenjörer har suttit sida vid sida för att förverkliga storslagna projekt som till exempel television, månraketer eller atombomber. Den romantiserade bilden av den framstående vetenskapsmannen är en blandning av Edison och Einstein, en professor Kalkyl eller en Oppfinnar-Jocke.

Det är inte bara inom fysik, kemi och vad vi vanligen förstår med teknologi som denna sammanblandning av forskning och teknik förekommer. Inom den medicinska forskningen finns en påtaglig koppling till läkekonst. Cancerforskningen syftar självklart till att bota cancer och jag tror att en allmän föreställning är att man "forskar fram" nya mediciner eller nya behandlingsmetoder. Sådant utvecklingsarbete förekommer säkert inom "cancerforskningen" och i anslutning till detta görs säkert vetenskapliga utvärderingar. Så kallad klinisk forskning för att testa olika läkemedel eller behandlingsmetoder har ju det kontrollerade experimentet som förebild. Uppfinning och upptäckt är delar i samma process och kan vara svåra att urskilja som två olika saker. Jag vet inte mycket om cancerforskning, men jag antar att det också finns en mer renodlad sådan som inte direkt resulterar i nya produkter eller metoder, utan enbart syftar till att beskriva och förklara cancers uppkomst, orsaker och utveckling. Om denna ska betecknas som forskning eller tillämpad forskning vet jag inte, men att även den bedrivs i hopp om att upptäcka botemedel behöver man knappast betvivla.

Med Ingvar Johanssons terminologi kanske den kan kallas strategisk grundforskning.

Vad jag vill visa med dessa exempel är att inom åtminstone naturvetenskap kan det vara svårt skilja mellan upptäckt och uppfinning, mellan forskning och utvecklingsarbete eller mellan vetenskap och teknik. För många naturvetare är kanske inte dessa oklara gränser någon nackdel. Vetenskapen får sitt berättigande genom utsikterna att finna tekniska tillämpningar, även om det kan ta lång tid. Ibland finns det dock ett intresse att framhålla skillnaden mellan vetenskap och teknik. När forskning ifrågasätts med farhågor om hur forskningsresultaten kommer att användas (till vapen, genmanipulation m m) kan naturvetare mena att de inte kan ta ansvar för vilka praktiska konsekvenser deras upptäckter kan få. Även om jag anser att man kan ta ett sådant ansvar, så tycker jag att det är en väsentlig skillnad mellan att konstatera vissa fakta eller framlägga en ny teori och att utnyttja denna kunskap för att utveckla någon speciell teknik. Det kan också vara svårt att förutse hur den teoretiska kunskapen kommer att användas.

Om teknik och om förhållandet mellan teknik och vetenskap har det skrivits mycket. Ingemar Nordin ger i *Vad är teknik?* en intressant beskrivning av den teknikfilosofiska diskussionen. En central fråga för honom är relationen mellan vetenskap och teknologi (Nordin 1983).

Orden "teknik" och "teknologi" används ofta som synonymer men då det gäller förhållandet till vetenskap och forskning bör man särskilja teknik och teknologi. Nordin konstaterar att "teknologi" kan ha flera betydelser men att det i språkbruket finns två som är särskilt intressanta i detta sammanhang.

"Utan att närmare specificera vad teknik är, kan vi förbehålla ordet 'teknologi' för den aktivitet som syftar till att framställa teknik. Dvs med teknologi menar vi vanligen helt enkelt den tekniska forskningen; innovation och utprovning av teknik. Men det finns en annan betydelse av ordet 'teknologi' som kanske delvis förklarar varför man i dagligt tal inte så noga skiljer teknologi från teknik. 'Teknologi' står i vissa sammanhang för *teknisk teori*, eller tekniska regler som Bunge skulle ha hävdad. Teknologi i denna betydelse innefattar allt från avancerade, vetenskapsbaserade teorier om hur man lämpligen konstruerar flygplan, bygger kärnkraftverk etc, till mer traditionsbaserade tumregler om hur man bäst anlägger en gräsmatta eller väver en trasmatte. 'Teknologi' blir därmed en dubbeltidig term som kan ha olika betydelser i olika kontexter. Detta är i analogi med termen 'vetenskap' som både kan stå för den vetenskapliga forskningen som sådan och för vetenskapliga teorier. Vilken av betydelserna som är aktuell får alltså framgå av kontexten. --- 'Teknik' får stå för själva den tekniska handlingen, processen eller tinget." (A a, sid 7.)

Det Nordin kallar "teknisk forskning" (vilket jag tycker är en olämplig beteckning) överensstämmer med vad jag kallar "tekniskt utvecklingsar-

bete". Jag vill emellertid tillägga att teknologi i denna mening även kan syfta till att framställa "teknisk teori", till exempel tumregler för dimensionering av takstolar.

Termen "teknologi" ges en liknande innebörd av G H von Wright som också gör en distinktion mellan två betydelser av "teknik".

"Ordet 'teknik' i svenskan är tvåtydigt och täcker den åtskillnad som man gör på engelska med orden *technics* och *techniques*. Med teknik i betydelsen 'technics' kunde man förstå produktionen av artefakter ('konstgjorda' föremål och andra saker) för något ändamål. Med teknik i betydelsen 'technique(s)' åter förstår vi det kunnande eller den skicklighet (de 'metoder'), som behövs för att åstadkomma artefakterna. Alltså den mening ordet har, när man talar om en hantverkares eller om en konstnärs 'teknik(er)'. Teknik i denna senare mening är något, som kan läras ut och sålunda föras vidare från en generation till en annan och som kan kodifieras i olika slags 'tumregler'.

Vid sidan av de två betydelserna av ordet 'teknik' har vi termen *teknologi*. Med teknologi skall jag här förstå teknik, som grundar sig på vetenskaplig kunskap, på insikt i den *logos* som ligger till grund för *techné*, dvs kännedom om de rationella principer (naturlagar), som teknikern tillämpar i sitt arbete. Jag tror, att dessa distinktioner är nyttiga. Man skall naturligtvis inte vara pedantisk med dem. Sålunda används nuförtiden 'teknik' och 'teknologi' ganska allmänt som synonymer – och detta behöver inte alltid vara vilseledande." (von Wright 1987, sid 33 f.)

Jag har citerat von Wrights notis om teknik därför att den säger något om vilken vid betydelse ordet kan ha. Såvitt jag förstår använder Nordin också "teknik" i samma vida mening. Ordet "teknologi" används dock delvis för att beteckna något annat, nämligen teknik (artefakter eller metoder) som åstadkommit med hjälp av vetenskaplig kunskap. Detta skulle då snarast motsvara utvecklingsresultat (i OECD:s mening), vilket kan vara detsamma som "teknisk teori". Möjligen menar von Wright samma sak som Nordin även om han inte uttrycker sig lika tydligt.

I detta sammanhang är den viktiga frågan på vilka grunder man kan hävda att det finns en skillnad mellan vetenskap och teknologi (eller "teknik" med denna innebörd). En följdfråga är varför det är intressant att hålla isär dessa begrepp. Jag ska först kort beröra den senare.

Nordins bok om teknik har underrubriken "Filosofiska funderingar kring teknikens struktur och dynamik" och alltså ett mer långtgående syfte än att reda ut distinktionen mellan vetenskap och teknologi. Jag ska inte försöka referera alla intressanta funderingar här, eftersom det mesta är ovidkommande för mitt syfte, utan bara säga att en nödvändig förutsättning för funderingarna tycks vara att särskilja vetenskap och teknologi. Denna skillnad får också metodologiska konsekvenser. För teknologin (i betydelsen tekniskt utvecklingsarbete) gäller enligt Nordin andra metodkrav än vetenskapens (forskningens). Till detta ska jag senare återkomma.

Nordin tar upp några olika sätt att särskilja vetenskap och teknologi. Ett utgångspunkt från distinktionen mellan det naturliga och det artificiella, som han avfärdar. Argumentet är att fysikens och kemins lagar gäller vare sig det är fråga om naturliga eller artificiella objekt (Nordin 1983, sid 13).

En fruktbarare utgångspunkt är att utgå från ”skillnaden mellan att veta varför och att veta hur, mellan kunskap i sig och ’know-how’” (a a, sid 19). Nordin refererar till Bunge som ställer frågan om det finns något logiskt samband mellan de två kunskapsstyperna.

”Är satsen ’Om x vet hur han skall göra (tillverka) y, så vet x varför y sker’ logiskt sann? Nej, förvisso inte. Det är lätt att hitta motexempel: Människan har t ex i alla tider vetat hur man gör barn utan att ha en aning om reproduktionsprocessen som sådan. – Hur är det då med satsen ’Om x har kunskap om y, så vet x hur man skall göra y’? Inte heller denna är alltid sann. Exempel: Vi vet en hel del om vädret, men ingen vet vad man skall göra åt det. Eller: Vi vet en hel del om vårt förflutna, men vi kan inte ändra på det på något sätt.” (A a sid 14.)

Denna skillnad förklarar varför det funnits vetenskap utan teknologi och högt utvecklad teknik utan vetenskap (a a sid 14; von Wright 1986 sid 34). Många vetenskapliga teorier är inte heller särskilt användbara.

”Tvärtom är det ofta så att de bästa vetenskapliga teorierna är alldeles för exakta och omfattande för att vara av något praktiskt värde. Det är ibland lämpligare att använda sig av mindre noggranna, och i strikt mening falska, teorier. Newtons mekanik och stråloptik är t ex oftast mer användbara för praktiska syften än relativitetsteorin och Maxwells elektro-magnetiska fältteori. Likaså finns det vetenskapliga teorier som troligen aldrig kommer att få några teknologiska konsekvenser, exempelvis kosmologin ” (Nordin 1983, sid 15.)

Nordins slutsats är att det finns en grundläggande skillnad mellan vetenskap och teknologi, även om han försiktigtvis uttrycker sig hypotetiskt.

”Om demarkationen är riktig är detta en viktig upptäckt eftersom då alla filosofier som inte klart skiljer de två verksamheterna åt kan kritiseras med utgångspunkt från denna distinktion. Antingen har man missat en väsentlig egenskap hos vetenskapen, eller också har man missförstått teknologins natur.” (A a sid 15.)

Nästan tio år före OECD-definitionernas tillkomst (1961) skrev James K Feibleman en uppsats med titeln: ”Pure Science, Applied Science and Technology: An Attempt at Definitions” (Feibleman 1972, sid 34). Jag vill kort kommentera den här av tre skäl. Vetenskapssynen är tidstypisk och kan ha varit densamma som väglett OECD-definitionernas skapare. Feibleman ger en definition av tillämpad forskning som (förmodligen) skiljer sig från de tidigare nämnda och som förefaller nära vad Nordin kallar ”teknologi” och jag kallar ”utvecklingsarbete”. Dessutom pekar han på en annan rela-

tion mellan vetenskap och teknologi, nämligen den inverkan tekniken haft på vetenskapens utveckling.

Enligt Feibleman är grundforskning (han använder "basic research" som synonym till "pure science") en fråga om att förstå naturen, vilket innebär att fenomen ska kunna förklaras. Den experimentella metoden är grundläggande (även om den i sin rena form inte alltid kan användas) vilket innebär att förklaringar är detsamma som upptäckt av lagar och möjligheter att göra förutsägelser. Med den utgångspunkten argumenterar han för ståndpunkten att all ren vetenskap (dvs resultat av grundforskning) är möjlig att tillämpa. Det är bara en fråga om tid. Han ger en mängd exempel på forskningsresultat som saknat tillämpningar då de presenterades men långt senare fått sådana (a a sid 34 f). Här har Nordin alltså en annan uppfattning.

Med tillämpad forskning (applied science) menar Feibleman till att börja med helt enkelt användning av grundforskningsresultat för något praktiskt syfte.

"Pure science has as its aim the understanding of nature; it seeks explanation. Applied science has as its aim the control of nature; it has the task of employing the findings of pure science to get practical tasks done." (A a sid 33.)

Denna beskrivning förefaller vara densamma som OECD:s av utvecklingsarbete, men så enkelt är det nog inte, vilket framgår när han exemplifierar för att klargöra skillnaden mellan tillämpad vetenskap och teknologi:

"The applied scientist as such is concerned with the task of discovering applications for pure theory. The technologist has a problem which lies a little nearer to practice. Both applied scientist and technologist employ experiment; but in the former case guided by hypotheses deduced from theory, while in the latter case employing trial and error or skilled approaches derived from concrete experience. The theoretical biochemist is a pure scientist, working for the most part with the carbon compounds. The biochemist is an applied scientist when he explores the physiological effects of some new drug, perhaps trying it out to begin with on laboratory animals, then perhaps on himself or on volunteers from his laboratory or from the charity ward of some hospital. The doctor or practicing physician is a technologist when he prescribes it for some of his patients." (A a sid 36.)

Innan drogen framställts måste det finnas en teori om att vissa substanser har vissa fysiologiska effekter. Kanske kan detta kallas grundforskning. Men sedan är det ett typiskt utvecklingsarbete. Någon kokar ihop en produkt som testas. Den teoretiske biokemisten tycks också ha bestämda tillämpningar i sikte.

Av detta citat framgår också att "technology" närmast motsvarar vad vi idag på svenska skulle kalla "praktik", det vill säga inte bara vad läkare gör i normalfallet utan även ingenjörer, arkitekter m fl.

Om det är så att man vill kalla framtagning av nya läkemedel för tillämpad forskning i stället för utvecklingsarbete är det inte konstigt om det är svårt att hålla isär begreppen.

Det faktum att avancerad teknisk utrustning används i naturvetenskaplig forskning kan vara ytterligare en orsak till sammanblandningen av teknik och vetenskap. Uppfinningarna av mikroskop och teleskop möjliggjorde nya upptäckter och Feibleman pekar på nyare tekniker som användningen av radioteleskop, katodstråleosillografer och datorer. Den "synliga" delen av forskningen består av laboratorier fyllda med instrument och apparater. Det är detta man kan visa upp för allmänheten.

Praktiska och teoretiska problem

Jag ska här argumentera för att man kan göra skillnad på forskning och utvecklingsarbete med utgångspunkt från distinktionen mellan teoretiska och praktiska problem och använda denna distinktion för att klargöra på vilket sätt forskning och utvecklingsarbete kan vara relaterade till varandra. Den gamla distinktionen teoretisk-praktisk är inte alltid särskilt klar, liksom inte heller vad som menas med problem, varför jag först ska försöka utveckla vad jag menar med dessa termer.

Ett sätt att beskriva skillnaden mellan teoretiska och praktiska problem är att säga att "teoretisk" syftar på tänkandet (teorin, spekulationen) och "praktisk" syftar på handlandet (praktiken, den praktiska verksamheten). Detta är emellertid inte riktigt tillfredsställande eftersom även handlingar – åtminstone i den mån vi vill vara rationella i den praktiska verksamheten – förutsätter tankeverksamhet. Vi teoretiserar även om praktiska saker. Det som skiljer teori och praktik i detta avseende är dock att vid den praktiska verksamheten är tänkandet alltid inriktat på att åstadkomma något annat resultat utöver tänkandet självt. Vi vill ha ett praktiskt resultat, vi vill förverkliga något.

Detta är kanske inte särskilt klargörande. Det säger inget om vad ett problem är och vad som gör problemet teoretiskt eller praktiskt.

Med "problem" menar jag här i första hand något som kan uttryckas som frågor. Att jag fryser kan ju vara ett problem för mig. Detta problem behöver jag inte artikulera, men jag kan kommentera det med att säga "jag fryser". Detta är inte någon fråga och alltså inte något problem i den me-

ning jag avser här. Om jag vill göra något åt att jag fryser kan jag dock formulera några frågor: Varför fryser jag? Kan jag göra något åt det? Vad bör jag göra?

Den första av dessa tre frågor är exempel på ett teoretiskt problem. Svaret på den frågan är ett teoretiskt påstående om till exempel vad som orsakar att jag fryser. Den tredje frågan är exempel på ett praktiskt problem. Det svar jag önskar är en rekommendation om hur jag bör handla. Svaret på den första frågan bedömer jag med hänsyn till om det är sant eller osant, på den tredje om det är bra (vilket oftast betyder bättre än andra handlingsalternativ). Så långt är det ganska klart vad som avses med teoretiska respektive praktiska problem. Teoretiska problem har att göra med hur saker och ting är beskaffade och kan uttryckas i frågesatser av typen "Har A egenskapen B?", "Är C orsak till D?", "Hur många E är F?", "Vad betyder E?" osv. Praktiska problem har med handlingar att göra och lösningar på sådana motsvaras åtminstone ibland av svar på frågor om vad som bör göras i olika situationer eller vilket handlingsalternativ som bör väljas.

Huruvida svaret på den mellersta frågan (om jag *kan* göra något åt att jag fryser) är uttryck för ett teoretiskt eller ett praktiskt problem är inte lika enkelt att avgöra. Om jag svarar "Ja, jag *kan* göra något" är det ett svar på ett teoretiskt problem. Den naturliga följdfrågan är dock "Vad kan jag göra?" och detta är inte lika självklart uttryck för ett teoretiskt problem. Vad jag vill veta är inte bara *om* jag kan göra något utan också vilka handlingsmöjligheter det finns eller vilka medel jag kan använda för att åstadkomma vad jag vill åstadkomma. I detta fall vill jag sluta frysa och jag kan välja olika metoder eller tekniker för att åstadkomma detta. Jag kan röra på mig, jag kan tända en eld, jag kan sätta på en tröja, jag kan gå in i ett varmt rum osv. I detta triviala exempel finns det en mängd lösningar (i meningen handlingsregler eller tekniker) på problemet, men man kan ju också tänka sig att man uppfinner helt nya lösningar på problemet hur man ska hålla sig varm.

Att ta reda på vilka handlingsmöjligheter det finns eller att hitta på helt nya sådana tror jag att de flesta människor uppfattar som lösningar på praktiska problem även om de utgör svar på en teoretisk fråga: "Vad kan göras?". Vad som återstår är att välja det handlingsalternativ som är bäst (enligt något eller några kriterier: effektivast, billigast, säkrast etc) och sedan utföra detta praktiskt. Vad jag vill säga är att praktiska problem ofta (kanske alltid) är sammansatta av två delar, en teoretisk som gäller vad som är möjligt att göra och en praktisk som gäller vad som bör göras. Den senare kan ha formen av en rekommendation, föreskrift eller norm.

Vad jag vill hävda är att forskning syftar till att lösa teoretiska problem och utvecklingsarbete syftar till att lösa praktiska problem. Forskningsresultat är teoretiska påståenden. De utgörs av beskrivningar och förklaringar, vari kan ingå att redovisa vilka effekter användningen av en viss metod eller teknik får, men inte några rekommendationer, föreskrifter eller normer. Utvecklingsresultat däremot kan utgöras av rekommendationer, men dessutom av metoder eller tekniker som kan användas för att lösa praktiska problem.

Med detta vill jag inte införa något förbud för forskare att göra rekommendationer eller dra andra praktiska slutsatser, men man bör ha klart för sig vad man sysslar med. En allmänt omfattad konvention inom logiken är att rekommendationer eller normer aldrig kan utgöra slutsatser enbart av teoretiska premisser. För detta krävs att åtminstone en premiss är en norm eller värdering. En rekommendation hur ett praktiskt problem bör lösas kan visserligen stödjas med teoretiska argument men förutsätter alltid logiskt att det dessutom finns något normativt argument, även om detta är underförstått och kan tyckas självklart. Den teoretiska utsagan "Alvedon lindrar huvudvärk" är för de flesta ett självklart argument för den praktiska slutsatsen. "Du bör ta en Alvedon" riktad till någon som säger sig lida av huvudvärk. Logiskt fullständig blir dock slutledningen endast om man underförstår att huvudvärk är något icke önskvärt och att den därför bör botas. En forskningsrapport kan innehålla rekommendationer, men det är inte dessa som utgör forskningsresultatet.

Inom byggforskningen har naturligt nog de praktiska problemen en central plats. Avsikten med all så kallad sektorsforskning är att på något sätt förbättra förhållandena inom sektorn. Inom byggsektorn har det i stor utsträckning handlat om att förbättra bebyggelsen i tekniskt avseende genom effektivare eller billigare material, konstruktioner och tekniska system. Här har byggforskningen varit relativt framgångsrik. Också vissa typer av naturvetenskaplig forskning har haft vissa framgångar i åtminstone den meningen att den spelat en roll för den tekniska normeringen. När det gäller den samhällsvetenskapliga byggforskningen och försöken att utveckla planeringsunderlag, nya administrativa processer eller på andra sätt rationalisera planeringen förefaller resultaten ha blivit mindre värdefulla. Detta tycks åtminstone vara en vanlig uppfattning, även om det ofta är oklart med vilka kriterier man bedömer nyttan av olika resultat.

I vilket fall, anser jag att det är helt klart att byggnadsteknik och byggnadsfysik har en betydligt stabilare teoretisk grund att stå på än mycken annan FoU inom byggforskningen. De teorier man tillämpar bygger i huvudsak på den klassiska mekaniken såsom den utvecklades av Galilei och

Newton. Varenda ingenjör har tillgång till en oerhörd mängd teoretisk kunskap. Med den experimentella fysikens utveckling har också teknologin fått en metodologisk förebild. Med dessa bakgrundskunskaper kan det förefalla berättigt att vänta sig snabba utvecklingsresultat.

I vilken utsträckning kan dessa föreställningar om ideal överföras till samhällsvetenskaplig forskning och samhällsplanering? Kan man betrakta och påverka samhällsförhållanden på samma eller ens likartade sätt som naturförhållanden? Jag vill inte fördjupa mig i dessa svåra frågor, utan vill bara framhålla en viktig skillnad. Den teoretiska kunskapen om samhällsliga förhållanden är inte av samma fasta och formellt sammanhängande slag som den newtonska mekaniken. Därmed inte sagt att en sådan utveckling av samhällsvetenskapen är önskvärd.

Bland planerare, politiker och andra praktiker finns en ambition att snabbt lösa samhällsliga problem. Förväntningarna på att byggforskningen skall kunna bidra i detta sammanhang är stora. Vad man önskar är handlingsregler av olika slag. Det kan till exempel röra regler för bebyggelsens utformning, metoder för en effektivare eller enklare administration av planeringen, metoder för kalkylering och kostnadsstyrning i planering och byggande, utvärderingsmetoder etc.

Det är naturligt att det är praktiska problem av detta slag som praktiker anser vara de väsentliga problemen, men det är inte säkert att forskning och utvecklingsarbete över huvudtaget kan eller bör bidra till lösningar av dessa problem. Praktiska problem består som sagt i regel av två komponenter: en teoretisk som har att göra med sakernas faktiska tillstånd och en praktisk (eller normativ) som har att göra med vad man anser vara önskvärdt. En planerare eller politiker kan till exempel uppleva den nuvarande trafiksituationen som problematisk på många sätt: Hur skall privatbilismen begränsas till förmån för den kollektiva trafiken? Hur skall samhället organiseras för att minska transportarbetet och därmed dess energiförbrukning? Hur skall trafikbullret eller dess effekter minskas? osv. Enligt min mening är detta problem som i stor utsträckning måste lösas av planerarna och politikerna själva. Kunskaper om de faktiska förhållanden som rör trafiken och dess effekter är relativt goda. Vill man förändra trafiksituationen så är inte medlen för detta helt okända. I detta fall är det först och främst en fråga om att vilja förändra – och att kunna genomföra en sådan förändring. En begränsning av privatbilismen kan t ex bedömas vara politiskt omöjlig. Det finns säkert kunskapsluckor som motiverar forskningsuppgifter i anslutning till dessa problem, men poängen är, att forsknings- och utvecklingsresultat inte i sig åstadkommer någon förändring. Till detta krävs en politisk vilja och makt att genomföra en sådan förändring.

Andra typer av praktiska problem kan i större utsträckning sägas leda till forskningsproblem i den meningen att kunskapen om hur det faktiskt förhåller sig med saker och ting är mindre säkert. Ett exempel på detta är hur litet vi tycks veta om relationerna mellan fysisk miljö och människor. Många och motstridiga teorier om dessa relationer har lanserats, inte minst i samband med kritiken av den bebyggelse som vi har åstadkommit under de senaste decennierna. Ändå förväntas det av byggforskningen att den skall kunna tala om hur den fysiska miljön skall formas för att åstadkomma en god social miljö.

Samma kunskapsproblem som rör människa-miljö-frågorna tycks gälla planeringsverksamheten och dess bedrivande. Kunskaperna om hur planeringen faktiskt går till och hur den faktiskt kan gå till förefaller inte alltid vara alltför utvecklade och välbelagda när man betraktar de teoretiska ansatser som finns och de förslag till planeringsmetoder eller andra administrativa anvisningar för planeringsverksamheten som har utvecklats.

Okunnigheten inom dessa områden är givetvis inte så kompakt som min framställning kan ge intryck av. Vi vet en hel del, men det är mycket som vi skulle behöva veta mer om eller veta med större säkerhet. När det gäller anspråken på den del av byggforskningen som behandlar samhällsproblem (av icke-tekniskt slag) anser jag dock att dessa i första hand bör ställas på goda forskningsresultat och inte på teoretiskt dåligt grundade förslag till lösningar av praktiska problem.

Jag har hävdats att forskningens syfte är att lösa teoretiska problem, men hittills har jag diskuterat dessa som om de på något sätt alltid är relaterade till praktiska problem. Så behöver det inte vara. Det kan finnas helt andra motiv för forskningen. En ofta refererad teori om detta är Habermas' om tre olika kunskapsintressen (se tex Molander 1983, s 244 f). Det kunskapsintresse jag beskrivit här kallar han "det tekniska kunskapsintresset", det vill säga behovet av kunskap för att påverka naturen eller samhället i någon önskvärd riktning. Vid sidan av detta finns ett hermeneutiskt kunskapsintresse som syftar till förståelse (av innebörder) och ett emancipatoriskt (eller kritiskt) kunskapsintresse som syftar till frigörelse. Det har gjorts många varierande tolkningar av vad Habermas menar med i synnerhet de två senare kategorierna och jag ska inte här bidra med några nya. Jag tycker emellertid att det är någorlunda klart vad som menas med det tekniska kunskapsintresset. Det är bara detta som kan tänkas motivera även utvecklingsarbete.

Man kan visserligen vilja förändra världen i något emancipatoriskt syfte, men den FoU som kan behövas för denna förändring drivs också som ett tekniskt kunskapsintresse, nämligen att kunna förändra. Det är kunska-

pen som medel som skiljer olika kunskapsintressen åt. Målen kan mycket väl vara desamma. Detta är min tolkning av teorin. Det viktiga jag vill säga är dock att det finns andra skäl att söka kunskap än att använda den för lösningen av praktiska problem. (Det jag kallar "praktiska problem" skulle Habermas förmodligen kalla "tekniska problem", även då det gäller samhällsförhållanden.)

Ibland sägs också att forskning bedrivs enbart av nyfikenhet. Tanken är att det är en mänsklig drift att få veta saker oberoende av om man kan använda denna kunskap till något. Jag tror att det kan finnas en sådan drivkraft även om det i dagens samhälle blivit allt svårare att motivera forskning med nyfikenhet. Det man kallar "ren grundforskning" är möjligen ett undantag.

För mitt fortsatta resonemang räcker det med att konstatera att det finns två typer av drivkrafter eller behov bakom de praktiska och teoretiska problemen. Den ena kallar jag "behov av handlingsregler eller tekniker." Den andra kallar jag "nyfikenhet".

En modell av F och U

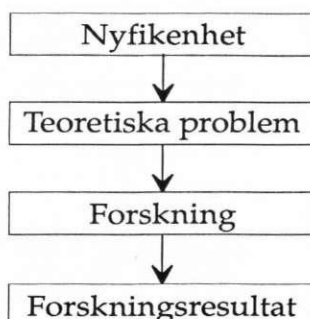
För att försöka skapa någon ordning i alla de distinktioner jag diskuterat och de relationer som kan råda mellan dem, ska jag rita ett antal figurer. Det är vad dessa tillsammans bildar som jag kallar modell.

Jag är medveten om faran med att i figurer illustrera abstrakta begrepp och relationer eftersom det alltid blir fråga om våldsamma förenklingar. Det finns också en risk att somliga läsare intresserar sig mera för en figur än för den text som ska göra figuren begriplig. Det finns en skenbar precision i den definitiva form en figur får som lätt övertolkas. Figuren medger inga nyanseringar eller tveksamheter. Trots detta bygger jag upp en modell på detta sätt därför att min förhoppning är att den ska tillföra något *utöver* texten. Utan text är den däremot inte särskilt meningsfull.

När jag talar om forskning och utvecklingsarbete vill jag till att börja med mena något ganska anspråkslöst. "Forskning" behöver inte nödvändigtvis betyda "vetenskaplig forskning" utan till forskning vill jag räkna varje försök att någorlunda systematiskt och noggrant ta reda på t ex något faktum. I forskningsbegreppet ingår då även vad som på svenska numera kallas "research" (till skillnad från vad som i engelskan ibland kallas "scientific research"), släktforskning och vissa typer av utredningar. Med "utvecklingsarbete" menar jag varje försök att någorlunda systematiskt hitta på nya produkter, processer, system etc, som inte nödvändigtvis utgår

från vetenskaplig kunskap. Därmed återknyter jag till de vida definitioner som jag inledningsvis föreslog som modifieringar av OECD-definitionerna. Skälet till detta är att de distinktioner jag använder är tillämpliga även utanför vetenskapen (hur man nu vill avgränsa den), vilket gör det något enklare för mig. Min uppgift här är inte att klara ut demarkationen mellan vad som är vetenskap och vad som inte är vetenskap. Denna begreppsliga generositet innebär inte att jag tycker att det generellt vore lämpligt att ge orden "forskning" och "utvecklingsarbete" så vida innebörder. Språkbruket är bara tillfälligt för att förenkla modellbygget.

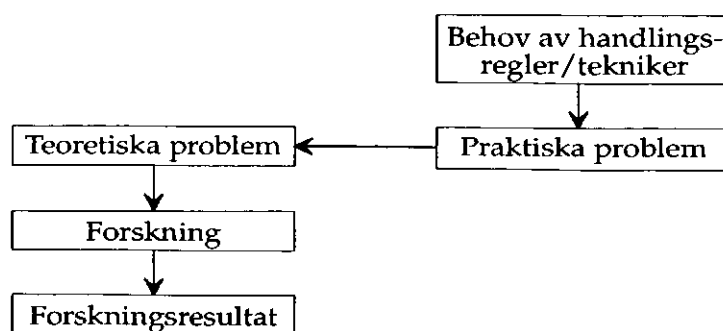
Om vi börjar med forskning så kan den i sin enklaste form illustreras som i figur 1.



Figur 1. Ren forskning

Forskningsresultat är sådan kunskap som uttrycks i teoretiska påståenden, det vill säga beskrivningar av sakförhållanden eller förklaringar eller invarianshypoteser (lagar eller lagliknande samband). De problem man löser är teoretiska problem som man formulerat av ren nyfikenhet. Syftet är enbart att öka vetandet utan någon tanke på vad detta vetande kan komma att användas till. Detta är ett sätt att tolka innebörden i uttrycket "grundforskning". Jag kallar det "ren forskning". Det samband pilarna markerat ska tolkas som "ger upphov till" eller kanske ännu svagare som "kan ge upphov till" eller "kan influera".

Ett teoretiskt problem kan emellertid också ha sitt upphov i ett praktiskt problem som i sin tur emanerar från någons behov av handlingsregler eller tekniker. Lösningen av det praktiska problemet förutsätter att vissa teoretiska problem löses först. Vad som illustreras i figur 2 är en möjlig tolkning av "tillämpad forskning" såsom den definieras av OECD. För att beskriva detta är dock "tillämpad forskning" en språklig konstighet och jag vill hellre kalla denna typ av forskning "praktiskt initierad forskning".



Figur 2. Praktiskt initierad forskning

Vad som kan noteras här, är att samma teoretiska problem inte bara kan initieras på två olika sätt utan även motiveras på två olika sätt. Såvitt jag förstår motsvarar detta skillnaden mellan att ha eller inte ha någon "bestämd tillämpning i sikte". I praktiken blir då frågan om grundforskning eller tillämpad forskning en fråga om vilken typ av argument man använder för att motivera ett visst teoretiskt problem: nyfikenhetsargument eller handlingsargument. Vilka faktiska motiv en forskare än har, finns det ofta möjlighet att göra ett taktiskt val av argument för en forskningsuppgift, särskilt om det inte ställs några större krav på att precisera det praktiska problem som ett teoretiskt problem sägs vara relaterat till. Det går nästan alltid att säga att forskningen "syftar till att förbättra" något eller anknyta till vad som allmänt anses vara aktuella "problemområden" i samhället, inom byggforskningen t ex energibesparing, ombyggnad eller förvaltning.

Jag tror att ren nyfikenhet sällan är ett motiv för val av forskningsproblem – åtminstone när det gäller byggforskare i allmänhet. Oftast finns det någon föreställning om att kunskapen kan vara till praktisk nytta även om denna är intuitiv och oartikulerad.

Forskningens syfte är att beskriva och förklara vår omvärld. Denna kunskap kan vara användbar till exempel som argument för vissa praktiska slutsatser. Forskningsresultat kan dock ofta användas i olika praktiska situationer och samma teoretiska argument kan användas för vitt skilda praktiska slutsatser. Vilka slutsatser man drar beror både på vilka andra teoretiska antaganden man gör och vad man anser vara önskvärt, det vill säga vilka värderingar och normer som ingår i argumentationen. De praktiska slutsatser man kan dra av forskningsresultat är alltså inte omedelbara.

Utvecklingsarbete syftar däremot till att åstadkomma något (produkter, processer, metoder) som kan användas för att *direkt* förändra vår omvärld. Själva utvecklingsresultatet är ofta bara ett förslag i form av till exempel

en ritning, en organisationsplan eller en programbeskrivning, men syftet är direkt tillämpning. Nu finns det dock verksamheter som vi inte brukar kalla "utvecklingsarbete" men vars syfte och resultat är av precis detta slag. Är det ett förslag till en brobyggnad kallar vi kanske verksamheten som föregår förslaget "konstruktion", gäller det ett bostadsområde får den heta "planering" och gäller det en organisationsförändring brukar man kalla den "omorganisation". Detta är ett problem och i många fall är det nog svårt att avgöra var gränsen mellan "utvecklingsarbete" och det vi kallar "planering" eller "projektering" går.

En tanke med att urskilja utvecklingsarbete bland alla verksamheter som syftar till att åstadkomma något artificiellt, tycks dock vara att resultatet bör vara mera allmänt tillämpligt än i andra fall. Det skall kunna appliceras på fler ställen och vid fler tillfällen, eller det skall ha några huvuddrag som kan tillämpas i flera olika sammanhang. Helt självklart är dock inte detta. Enskilda "konstruktioner", "planer" eller vad man vill kalla dem, som är avsedda för något speciellt sammanhang kan också bli mönsterbildande och därigenom få samma effekt som ett utvecklingsresultat.

Utvecklingsarbete leder nog inte alltid fram till helt nya produkter eller processer. Ofta gäller det att förbättra någon del i en sammansatt produkt eller utveckla en ny princip för utformningen av en produkt eller process. Exempel på detta är principen för katalytisk avgasrening och utformningen av katalysatorer för detta ändamål. Även i sådana fall tror jag dock att det är svårt att dra någon skarp gräns mellan utvecklingsarbete och skapandet av artefakter i största allmänhet. Ofta är det bara de organisatoriska formerna eller det uttalade syftet som gör att något kallas utvecklingsarbete.

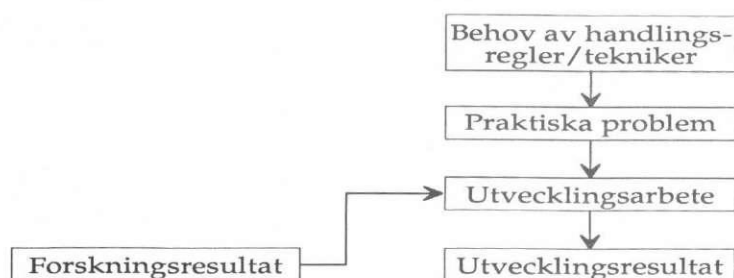
En annan tanke med att avgränsa utvecklingsarbete tycks vara att det på något sätt bör ha med forskning att göra. Jag tror inte att detta är ett nödvändigt villkor för att något skall kunna kallas utvecklingsarbete, om man ser på vad som faktiskt förekommer under den beteckningen. I sin enklaste form kan ett utvecklingsarbete illustreras som i figur 3:



Figur 3. Rent utvecklingsarbete

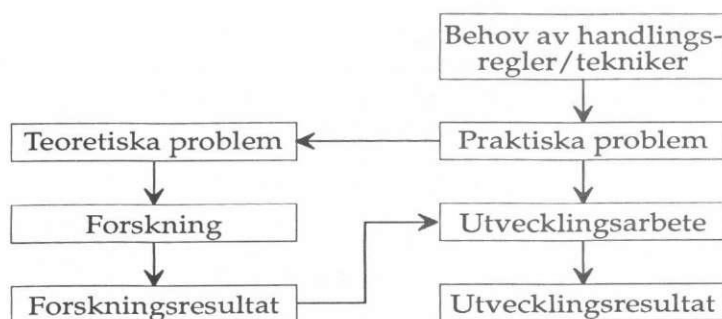
Ofta finns det dock något samband mellan utvecklingsarbete och forskning, åtminstone med den vida innebörd som jag givit ordet "forskning" här. Dessa samband kan vara av tre olika slag.

Utvecklingsarbetet kan baseras på forskningsresultat, inklusive mycket gamla sådana som Newtons mekanik. Det är den enklaste typen av forskningsrelaterat utvecklingsarbete och motsvarar OECD-definitionen av utvecklingsarbete om den tolkas ordagrant. Se figur 4.



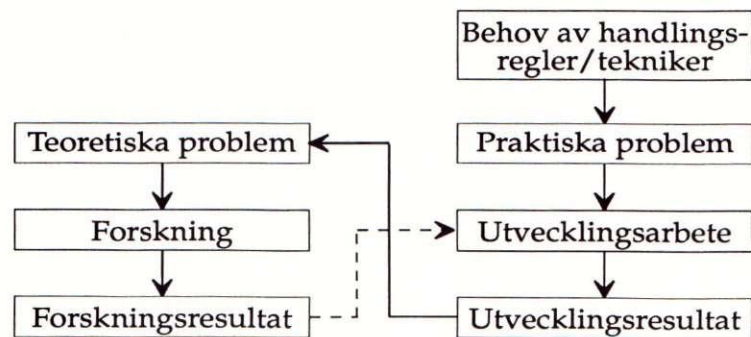
Figur 4. Forskningsrelaterat utvecklingsarbete, typ I

I vissa fall måste man lösa nya teoretiska problem för att kunna genomföra utvecklingsarbetet. I sådana fall utnyttjar man inte bara forskningsresultat utan forskning kommer att ingå som en del i utvecklingsarbetet. Se fig 5.



Figur 5. Forskningsrelaterat utvecklingsarbete, typ II

En tredje typ av forskningsrelaterat utvecklingsarbete gäller då utvecklingsresultatet testas eller utvärderas. De frågor som ställs då är om utvecklingsresultatet får de avsedda konsekvenserna, om det är effektivare än andra alternativ, om det får icke avsedda effekter m m. Detta är alltså teoretiska problem som söker sin lösning. Testresultat kan ibland återföras till ett fortsatt utvecklingsarbete så att produkten, processen etc successivt förändras i en önskvärd riktning. Se figur 6.



Figur 6. Forskningsrelaterat utvecklingsarbete, typ III

Om jag nu skärper kraven på vad som ska få kallas "forskning" utan att närmare ange vari denna skärpning består, kan jag särskilja två huvudtyper av utvecklingsarbeten, som jag kallar "vanligt utvecklingsarbete" respektive "vetenskapligt utvecklingsarbete". För resonemanget räcker det med att förutsätta att det finns en uppsättning kriterier som gör det möjligt att avgränsa vetenskaplig forskning som en del av det vidare forskningsbegreppet. Till vetenskapligt utvecklingsarbete vill jag då räkna forskningsrelaterat utvecklingsarbete av typ II och III. Det finns flera skäl till att införa denna distinktion mellan vetenskapligt och icke vetenskapligt utvecklingsarbete.

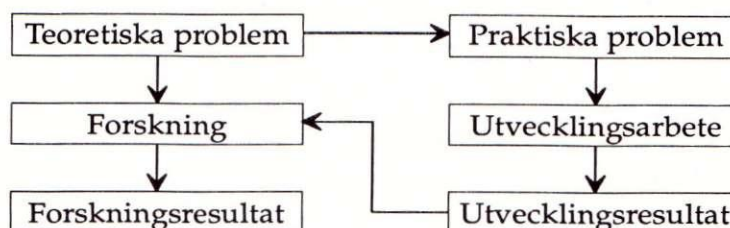
Eftersom det ingår vetenskaplig forskning i det vetenskapliga utvecklingsarbetet krävs det en person med vetenskaplig kompetens för åtminstone forskningsmomentet. Den personen kan också med rätta kalla sig "forskare". Ordet "vetenskaplig" kan höja statusen för denna typ av utvecklingsarbete och man behöver inte kalla något utvecklingsarbete för "forskning". Om man vill lägga fram ett utvecklingsresultat som akademisk avhandling, bör det kanske vara ett resultat av vetenskapligt utvecklingsarbete. Kanske bör man också ställa samma krav på sådant utvecklingsarbete som finansieras av forskningsråd.

Liksom man, när det gäller forskningen, vill kunna hålla vissa typer av utredningar eller "research" utanför vetenskapen kan man, om man ställer vetenskapliga krav på utvecklingsarbetet hålla andra typer av utredningar eller rutintester utanför det vetenskapliga utvecklingsarbetet.

För att lösa vissa praktiska problem kan man alltså ställas inför uppgiften att först lösa vissa teoretiska problem. Även det omvända kan dock gälla, det vill säga att man måste lösa vissa praktiska problem för att kunna lösa vissa teoretiska problem. Detta är vad som ofta är fallet i forskningsverksamhet. Det som kan krävas är t ex nya undersökningsmetoder, mät-

instrument eller analystekniker. Detta är naturligtvis också ett slags utvecklingsarbete. Skillnaden gentemot vad man vanligtvis brukar mena med utvecklingsarbete är dock att resultatet här främst är av inomvetenskapligt intresse.

Normalt räknas detta till forskning eftersom det ofta är forskare som sysslar med detta, men strängt taget är även detta utvecklingsarbete. Vad som skiljer det från annat utvecklingsarbete är att det kan sägas vara initierat av teoretiska problem. Se figur 7.



Figur 7. Inomvetenskapligt utvecklingsarbete

Tanken med att i figurena placera vissa rutor till höger och andra till vänster är att den vänstra sidan representerar en teoriorientering i FoU-modellen och den högra en praktikorientering. Dessa två sidor kan hänga ihop på en mängd olika sätt som pilarna anger. Enligt mitt sätt att se är det emellertid inga problem att åtminstone analytiskt särskilja de två sidorna.

Forskning och utvecklingsarbete kan båda förekomma i samma projekt. Detta kan, som jag nämnt tidigare, möjligen medföra klassifikationsproblem. Om projektets primära syfte är att åstadkomma ett utvecklingsresultat förefaller det naturligt att kalla det utvecklingsprojekt. De forskningsresultat som kommer fram inom utvecklingsprojektet kan ju dokumenteras separat och vad man då får är en forskningsrapport som kan utsättas för den sedvanliga vetenskapliga granskningen. Det inomvetenskapliga utvecklingsarbete som ingår i ett forskningsprojekt redovisas sällan separat. I regel ingår dock en beskrivning av utvecklingsresultatet i form av till exempel en metodredovisning eller en beskrivning av mätapparatur.

Under förutsättning att det av en rapport framgår någorlunda klart vad som har gjorts och vad som har blivit resultatet, tror jag inte att det är särskilt svårt att skilja på forskningsprojekt och utvecklingsprojekt. I enstaka projekt där både mycket forskning och mycket utvecklingsarbete ingår kan man väl tillåta sig att tala om "FoU-projekt".

Något om skälen för att skilja på forskning och utvecklingsarbete

Jag har tidigare nämnt att ett av de viktigaste skälen för att skilja på forskning och utvecklingsarbete är att en sammanblandning leder till felaktiga föreställningar om vad man kan förvänta sig för resultat av de olika verksamheterna. Om man förväntar sig lösningar av praktiska problem, är det bara utvecklingsresultat som direkt kan motsvara dessa förväntningar. Den som vill använda ett utvecklingsresultat, det vill säga en produkt, metod, standardlösning etc, behöver bara ta ställning till om det i den aktuella situationen är lämpligt att använda just detta utvecklingsresultat eller avstå ifrån att använda det – och sedan välja någon annan lösning av sitt praktiska problem eller helt avstå ifrån att försöka lösa det. Av den som vill använda forskningsresultat krävs det mera. Forskningsresultat kan visserligen ibland uttala sig om vilket medel som är effektivast, billigast eller dylikt (av kända medel) för att uppnå något bestämt mål (som är mätbart) och därigenom ge ledning om vilka medel som bör väljas, men ofta är det inte så enkelt. Beskrivningar av faktiska förhållanden eller teorier om orsakssamband kan inte utan vidare användas för att lösa praktiska problem. Utöver detta krävs en uppfattning om vilket mål som är önskvärt (vilket kan vara detsamma som att klargöra vari det praktiska problemet består) och hur detta mål kan uppnås. Om dessa saker behöver man inte bekymra sig när man tar del av utvecklingsresultat. Utvecklingsresultat är ett medel att uppnå något bestämt mål (en lösning på något bestämt praktiskt problem). För lösningen av praktiska problem kan forskningsresultat i bästa fall användas som argument för (eller emot) någon uppfattning om vad som bör göras eller klargöra de teoretiska förutsättningarna för den praktiska lösning som arkitekten, konstruktören, läkaren etc föreslår (precis som det kan utgöra förutsättningar för utvecklingsarbete).

Bland praktiker uttrycks ibland besvikelse över att en forskningsrapport inte innehåller några praktiska slutsatser. Därmed bedömer man sådana resultat som mindre nyttiga än då det finns förslag till hur man bör handla eller anvisningar om tekniker eller metoder, det vill säga utvecklingsresultat. Forskningsresultat kan emellertid komma till användning och vara till stor nytta i praktiska sammanhang. Skillnaden är att nyttan är mera indirekt och till stor del beror på den som använder forskningsresultaten. För att något förtydliga skillnader och likheter i användningen av forsknings- respektive utvecklingsresultat ska jag här införa och namnge några begrepp som gör det möjligt att utvidga den tidigare modellen till att omfatta även användningen av FoU-resultat.

När det gäller utvecklingsresultat är den enklaste tillämpningen vad jag vill kalla *applikation*. Detta innebär exempelvis att om utvecklingsresultatet är ett torkskåp, så tillverkas detta torkskåp och placeras in i en bostad. Punkt och slut. Visserligen kan denna handling i sin tur få konsekvenser som leder till nya praktiska eller teoretiska problem, men detta hör inte till tillämpningen.

Om utvecklingsresultaten är av mindre konkret slag, som till exempel typplaner eller principkonstruktioner, kan de användas i planering eller konstruktion av något specifikt objekt eller någon specifik process. Utvecklingsresultatet används endast delvis eller kompletteras eller modifieras. De principiellt likartade verksamheter där denna typ av tillämpning blir aktuell, det vill säga konstruktion, planering, projektering, omorganisation osv, kan vi för enkelhetens skull kalla *planering*.

Planering i denna mening har, som jag nämnt, stora likheter med utvecklingsarbete. Även i denna verksamhet kan man ställas inför en mängd teoretiska problem som rör till exempel effekter på natur eller människors beteenden. I det sammanhanget kan forskningsresultat vara av stor betydelse. För att till exempel kunna göra prognoser vill man ibland kunna utgå från empiriskt konstaterade invarianssamband.

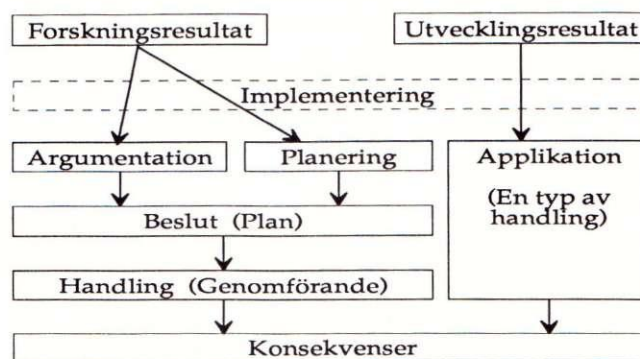
Planeringen resulterar i ett eller flera förslag till hur något skall genomföras. Om vi vill, kan vi skilja på *planeringen*, den *plan* som man beslutar att genomföra och själva *genomförandet*. Det är den sistnämnda handlingen som får de väsentliga konsekvenserna, det vill säga det som berör de flesta människorna på samma sätt som applikationer.

Förutom planering och applikation vill jag i detta sammanhang urskilja en tredje typ av verksamhet som jag kallar *argumentation*. Forskningsresultat, kanske framför allt samhällsvetenskapliga sådana, används ofta som argument för någon praktisk ståndpunkt eller handlingslinje. Det kan röra politiska frågor i konventionell mening eller mera avgränsade frågor om barnuppfostran eller forskningspolicy. Argumentationen syftar till ett (individuellt eller kollektivt) beslut om hur man bör handla i någon viss situation. Även här kan vi i likhet med planeringen göra en tredelning i *argumentation*, *beslut* och *handling*.

För att FoU-resultaten skall kunna tillämpas i dessa sammanhang krävs givetvis att tillämparna har kännedom om dessa resultat. Eftersom producenterna av FoU-resultat i allmänhet inte är desamma som de som skall tillämpa dem, kan det ofta vara nödvändigt med särskilda insatser för att resultaten skall komma till användning. I brist på bättre ord, kallar jag detta *implementering* eftersom det inte är identiskt med vad vi brukar kalla "information". Information är dock sannolikt ett av de viktigaste sätten att

implementera FoU-resultat vid sidan av lagstiftning, normering och annan myndighetsreglering. Till information räknar jag också den kunskaps-spridning som sker genom utbildning.

Sambanden mellan FoU-resultat och tillämpning kan illustreras som i figur 8:



Figur 8. Olika sätt att använda forsknings- och utvecklingsresultat

Jag vill här tillägga att alla forskningsresultat nog inte kan användas på detta sätt. Syftet kan ha varit ett helt annat än att tillmötesgå ett tekniskt kunskapsintresse (i Habermas' mening). Historiska och etnologiska forskningsresultat kan vara exempel på detta. Eftersom jag här talar om forskning i en ideal mening, finns också möjligheten att forskningsresultatet är oanvändbart därför att det är obefintligt, vilket kan vara fallet i en obegriplig eller på annat sätt dålig forskningsrapport.

Ett annat viktigt skäl till att hålla isär forskning och utvecklingsarbete är, som jag antytt tidigare, att resultaten måste bedömas på olika sätt. Kriterierna för att bedöma om ett forskningsresultat är bra går i stort sett ut på att avgöra om det finns goda grunder för att tro att vad som påstås är sant. Kriterierna för att bedöma om ett utvecklingsresultat är bra handlar mera om ändamålsenlighet. Är det en bra lösning av det praktiska problemet? Är det billigare eller effektivare än andra lösningar? Har det några icke önskvärda konsekvenser? Utvecklingsresultatet är också beroende av att det faktiskt används. Om det inte finns en marknad för en i och för sig hög-effektiv produkt eller process på grund av alltför höga kostnader bedöms nog resultatet som mindre bra. Forskningsresultat däremot behöver inte ens vara användbara för att betraktas som bra. Så kallad grundforskning, som ofta anses vara den kvalitativt förmåsta formen av forskning, har ju till och med detta som sin utgångspunkt.

Om forskning och utvecklingsarbete är två olika slags verksamheter, förefaller det rimligt att anta att de metoder man använder också skiljer sig

påtagligt från varandra. Detta är i så fall ytterligare ett skäl till att inte sammanblanda de olika verksamheterna. Den som arbetar med utvecklingsarbete kan inte använda forskningens metodik. Inte heller kan det omvända gälla.

Det rena utvecklingsarbetet bedrivs sannolikt med en metodik som i väsentliga avseenden är densamma som vid utformning av produkter eller processer i allmänhet. Om detta kan man bygga upp en egen teori och metodologi som jag inte ska gå in på här. Att denna skiljer sig från forskningens kan man övertyga sig om genom att ta del av Lundequist 1990.

En intressantare fråga är om den forskning som ingår i vad jag kallar vetenskapligt utvecklingsarbete skiljer sig i metodavseende från forskning i allmänhet.

Ingvar Johanssons artikel om grundforskning och tillämpad forskning som jag refererat tidigare måste rimligtvis förstås så att det är andra metodregler som gäller för vad han kallar tillämpad forskning än de som gäller grundforskningen (Johansson 1987). Eftersom det inte är riktigt klart om han med "tillämpad forskning" menar vad jag har kallat "praktiskt initierad forskning" eller "vetenskapligt utvecklingsarbete" förutsätter jag att de särskilda metodreglerna kan gälla båda dessa typer av verksamheter.

Det är framför allt kraven på datainsamlingens noggrannhet och omfattning som Johansson anser kan sättas lägre än då det gäller grundforskning. Jag har tidigare diskuterat hur detta kan tolkas: Noggrannheten bör begränsas till vissa aspekter, som t ex säkerhetsaspekter, så att man kan undvika oönskade konsekvenser. Omfattningen bör också begränsas till att besvara enbart sådana frågor som är relevanta med hänsyn till det praktiska problem som man avser att lösa.

Jag ska här ge ytterligare ett argument för att det, åtminstone när det gäller vissa typer av utvecklingsarbeten, inte är meningsfullt med högt ställda krav på datainsamling och noggrannhet. Om syftet med ett utvecklingsprojekt är att ange vissa gränsvärden för t ex temperatur, ljudisolering eller rumsdimensioner, är det lämpligt att veta bland annat något om hur människor reagerar på olika temperaturer eller ljudnivåer och hur människor använder och värderar olika rumsformer. Detta kan man forska om, men forskningen kan inte ge något svar på frågan om vilka gränsvärden som bör väljas, det vill säga till exempel vilka lägsta respektive högsta temperaturer som kan godtas i bostäder, skolor, sjukhus, butiker, arbetslokaler etc. Vad forskningen kan visa är att en viss andel av ett urval försökspersoner i vissa åldrar och vid vissa typer av sysselsättningar föredrar en viss temperatur framför en annan, t ex 23°C i stället för 20°C, medan andra föredrar något annat. När man bestämmer en lägsta acceptabel nivå kan dessa forsk-

ningsresultat användas som argument för en viss inomhustemperatur, t ex 24°C, men det finns också andra argument inte minst ekonomiska som talar mot 24°C. Dessutom handlar det om att fastställa en minimigräns som ska klaras under extrema förhållanden. Det är alltså en mängd avvägningar innan man fastställer minimigränsen till t ex 18°C, som delvis måste baseras på mycket osäker kunskap om exempelvis kostnader, brister i det tekniska utförandet, lokalklimatets inverkan m m. I det sammanhanget förefaller det inte nödvändigt med så omfattande undersökningar av hur människor reagerar på olika temperaturer. Det kanske till och med räcker med den personliga erfarenhet av detta som de flesta människor har. Då behöver man inte forska alls.

Möjligen är det också detta som Johansson avser när han menar att man kan ställa lägre krav på tillämpad forskning.

För Ingemar Nordin är ett viktigt skäl till att skilja på vetenskap och teknologi inte bara att de har olika syften utan också, som en följd av detta, tillämpar olika metodregler (Nordin 1983, s 15 f). Han följer här Agassi som i sin tur utgår från Poppers vetenskapsuppfattning och metodologi. Vetenskapens mål är att få fram sanna förklaringar, men kravet på säker kunskap genom empirisk verifiering är missriktat. Induktionsbevis är inte bara logiskt omöjligt, utan kravet på säkerhet leder också till triviala påståenden med litet förklaringsvärde. I stället bör man ställa upp teorier som har stort förklaringsvärde men som är möjliga att falsifiera med empiriska observationer. Det är alltså genom empirisk kritik och förkastande av teorier som vetenskapen utvecklas.

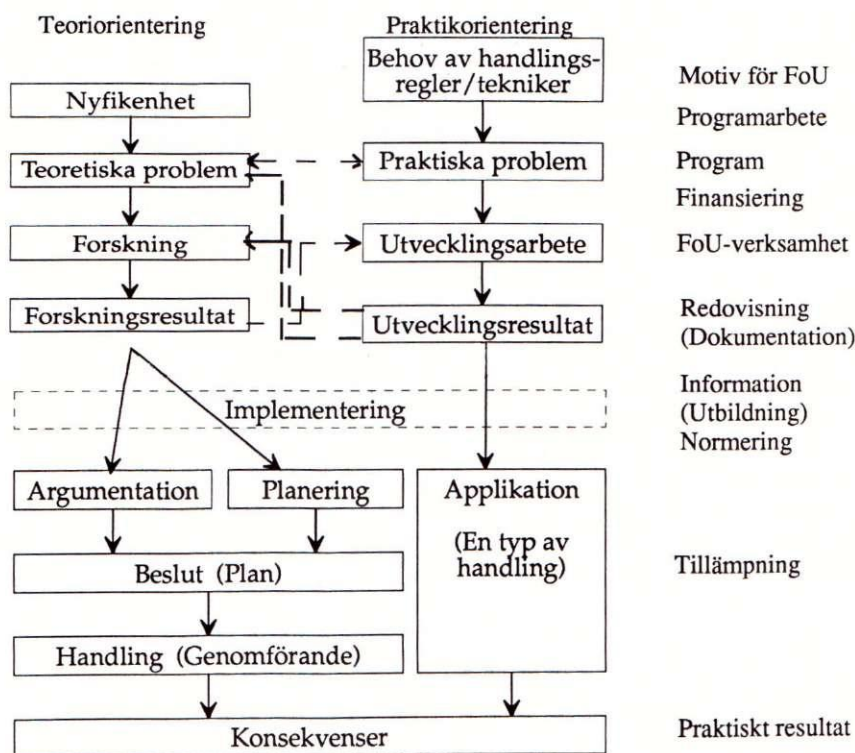
Enligt Agassi är teknologins mål praktisk nytta genom att åstadkomma fungerande produkter och processer. Funktionsdugligheten måste kunna verifieras och härigenom skiljer sig teknologin från vetenskapen (där verifikation är en omöjlighet eftersom logisk induktion är omöjlig). Den teknologiska verifikationen innebär att man någorlunda säkert kan säga att den nya tekniken fungerar. Det görs genom teoretiska och experimentella tester. Någon absolut säkerhet krävs dock inte när det gäller funktionen. En viss felmarginal kan tolereras genom att garantier lämnas, genom att man godtar att ett visst underhåll måste utföras, eller genom överdimensionering.

Jag ska inte fördjupa mig mera i frågan om de metodologiska skillnaderna mellan vetenskap och teknologi (eller forskning och utvecklingsarbete) utan vill här bara antyda att det sannolikt finns intressanta skillnader. För den som vill ha en kort men något fullständigare redogörelse för hur Agassi ser på skillnaden mellan vetenskap och teknologi vill jag hänvisa till en tidigare uppsats av Nordin (1980).

Slutsatser

Det är inte bara möjligt att skilja på forskning och utvecklingsarbete. Det finns också goda skäl för att göra denna åtskillnad. Kanske är det till och med nödvändigt både för att få bra forskning och bra utvecklingsarbete inom arkitekturområdet.

Det rena utvecklingsarbetet och den praktiskt orienterade delen av det vetenskapliga utvecklingsarbetet har mycket stora likheter med det som arkitekter är utbildade och tränade för. Om syften, metodik och bedömningskriterier för utvecklingsarbete kunde klargöras genom kritisk diskussion (vilket det bör finnas tid och utrymme för vid arkitekturskolorna) och genom studier av framgångsrika utvecklingsprojekt, skulle detta kunna ha ett stort värde även för det vanliga arkitektarbetet.



Figur 9. För att ingen annan skall göra det, har jag här lagt ihop alla de tidigare figurerna till en enda och skrivit några stickord till höger som anknyter till gängse FoU-terminologi. De heldragna pilarna illustrerar ren forskning och rent utvecklingsarbete. Alla tänkbara mellanformer illustreras med streckade pilar.

När det gäller den teoriorienterade delen av utvecklingsarbetet och kanske all praktiskt initierad forskning finns det anledning att ställa frågan om den ska bedömas utifrån de sedvanliga vetenskapliga kriterierna eller om det är andra krav som bör gälla? Möjligen är det god utredningsmetodik som ska vara förebilden i stället.

När det slutligen gäller det konstnärliga utvecklingsarbetet, som jag här undviker att diskutera därför att det kräver en särskild utläggning, har jag bara den synpunkten att detta bör ha några väsentliga likheter med annat utvecklingsarbete, till exempel tekniskt sådant, om inte beteckningen "utvecklingsarbete" ska vara grovt vilseledande.

Referenser

För tretton år sedan skrev jag en uppsats med delvis samma innehåll och samma syften som denna. Den har aldrig publicerats men utgjort underlag för flera seminarier och fått en viss spridning. Huvudtankarna i uppsatsen har också redovisats i ett referat av ett inlägg som jag gjorde vid ett seminarium, som byggforskningsrådets vetenskapliga nämnd anordnade 1983 (BVN skriftserie 1984:1). Av de diskussioner jag haft med utgångspunkt från den gamla uppsatsen bland annat vid ett antal seminarier, har jag lärt mig mycket av många. Här vill jag särskilt tacka docent Sverker Gustavsson (som opponerade 1977), docent Jerker Lundequist (som opponerade 1990) docent Tore Nilstun och fil dr Lawrence Teeland.

Ackoff, R, *Vetenskaplig metodik*, Beckmans 1972.

Bengtsson, B: "Låt sektorsforskningen vara forskning!" i *Vishets frukter*, SIB 1986.

Ericson, B & Johansson, B-M: *Att bygga på kunskap*. BFR R 3:1990

Feibleman, J K: "Pure Science, Applied Science and Technology: An attempt at Definitions" i Mitcham, C & Mackey, R, *Philosophy of Technology*. The Free Press 1972.

Forskningens framtid, Betänkande av Utredningen om forskningens och forskarutbildningens situation i den nya högskolan. SOU 1981:29.

Hermerén, G: *KPP-projektets metodik*. BFR R 11:1981.

Johansson, I: "Återuppväck liket! Om grundforskning och tillämpad forskning" i *Vest*, nr 4, 1987.

Lundequist, J: "Design teori och informationsteknologi" i *Byggprojektet som dataförädling*, KTH Brobyggnad 1990.

Molander, B: *Vetenskapsfilosofi*. Norstedts 1983.

Nordin, I: "Teknologi, vetenskap och ad hoc-hypoteser" i Hansson, B: *Metod eller anarki*, Doxa 1980.

Nordin, I: *Vad är teknik?* Tema T. Rapport 3, 1983.

TCO: *Forskning och utveckling*. Prisma 1970.

Wallén, G: *Praktisk vetenskapsteori*. Rapp 149 Inst för vetenskapsteori, GU 1986.

von Wright, G H: *Vetenskapen och förnuftet*. Bonniers 1986.

Öhman, S: "Forskning är inte bara en fråga om pengar" i *DN* 13 januari 1990.