

Om snedvridna och negativa urval av idéer för miljöinnovation

E. Roland Andersson, Bjarne Jansson

E. Roland Andersson, tidigare professor i innovationsteknik, roland@ergotechdesign.se
Bjarne Jansson, professor i Socialmedicin, institutionen för Folkhälsovetenskap,
Karolinska Institutet, jansson.bjarne@gmail.com

Det är inte realistiskt att tro att en smal grupp av problemspecialister med tanke på våra kognitiva begränsningar och moderna industrisystems komplexitet, kommer att kunna producera all kunskap som krävs för att kunna uppnå hållbara kommersiella lösningar inom miljösektorn, eller att forskningsresultat ska överföras snabbare till omvärlden inom nuvarande system. Således behövs en effektiv och samlad dialog, liksom ett arrangemang där åtminstone de viktigaste aktörerna från marknadssystemet och omvärlden också kan delta i försök att simulera dynamiken i det övergripande systemet vid tidig prövning av olika idéer. Genom att sammanföra personer med idéer med innovationserfarna forskare och aktörer från marknadssystemet har vi visat att arbetsmiljörelaterade problem kan lösas snabbare och effektivare än idag, samtidigt som kunskaper om innovationsprocesserna för att utveckla hållbara lösningar kan genereras. Vi har pekat på några fundamentala utmaningar, som kräver helt nya angreppssätt för att lyckas, men menar att vi i dag har modeller, som kan prövas inom hela miljöområdet ur ett folkhälsoperspektiv.

It is not realistic to believe that a narrow group of problem specialists, given the cognitive constraints, in the complexity of modern industrial systems, will be able to produce the knowledge necessary for sustainable solutions to be attained in the environmental area. Thus, an efficient dialogue over borders is needed, and also an arrangement where at least the most important players from the market can participate in an attempt to also simulate the dynamics of the overall system. Moreover, since the systems of today change rapidly, experts will always lag behind. There appear, against this background, to be no shortcuts available other than dialogues of the kind we aim for here.

Introduktion

Det råder en stor optimism kring möjligheterna att ta fram nya innovativa lösningar på miljöproblemen. Klimatrapporter, konferenser och mediabevakning

utövar tryck på beslutsfattare att prioritera och omfördela resurser till företag, myndigheter, organisationer och universitet och högskolor. Klimatinvesteringar bedöms både som lönsamma och nödvändiga för att bromsa den pågående uppvärmningen av atmosfären. Det pågår ett internationellt arbete med att ta fram nya drivmedel, mer effektiva solceller och en omfattande grundforskning.

Ur ett folkhälsoperspektiv har både miljö- och socialmedicinska risker betonats som en följd av förändringar i klimatet (1-2). Fem områden betonas som särskilt viktiga att beakta i det förebyggande arbetet. Till gruppen omedelbara hälsorisker hör extrem värme, översvämningar och orkaner. Till indirekta risker hör allvarliga störningar i livsmedelsproduktion och vattenförsörjning. Även luft- vatten- och vektorburna sjukdomar förväntas öka och spridas till andra regioner. Ur ett socialmedicinskt perspektiv är resurssvaga grupper och områden särskilt utsatta. Här finns alltså stora behov av nya innovativa lösningar.

I forskningslitteraturen inom miljöområdet betonas också behovet av innovativt lärande på olika nivåer i samhället och att gränssnittet mellan forskning och innovation behöver tydliggöras och stärkas (3-5). Skälet är att forskaren och innovatören liknar varandra i det lärande arbetssättet där idéer måste prövas i verkligheten för att kunna avgöras sant. I figur 1 framgår kopplingen mellan forskning och innovation.

Det är dock inte realistiskt att tro att en smal grupp av forskare och innovatörer med tanke på våra kognitiva begränsningar och moderna industrisystems komplexitet, kommer att kunna producera all den kunskap som krävs för att snabbt kunna uppnå hållbara innovationer inom miljösektorn eller att forskningsresultat ska kunna överföras snabbare till marknaden och omvärlden inom nuvarande system. Således behövs en effektiv och samlad dialog, liksom ett arrangemang där de viktigaste aktörerna från marknaden och omvärlden kan delta i försök att simulera dynamiken i det övergripande systemet vid prövning och utveckling av miljödrivna innovationsidéer.

Genom att sammanföra personer med innovativa idéer och innovationserfarna forskare med aktörer från hela marknaden och omvärlden har vi tidigare visat att arbetsmiljörelaterade problem kan lösas snabbare och effektivare än idag, samtidigt som kunskaper om innovationsprocesserna för att utveckla hållbara lösningar på kommersiell basis kan genereras. (6-17, 30). Våra resultat stöds även av annan forskning inom miljöområdet. I en översiktsartikel (5) om drivkrafter för ”grön innovation” trycker man t.ex. på att det inbördes förhållandet mellan marknad och myndigheter, ett tvärfunktionellt samarbete och ett innovativt lärande är viktigt.

Eftersom de grundläggande strukturella problemen med stora externa effekter är desamma inom hela miljöområdet menar vi att det nu är hög tid att gå vidare med att validera våra *kunskapsorienterade samverkansmodeller* för innovation inom hela området.

Forskning och innovation - två sidor av samma mynt

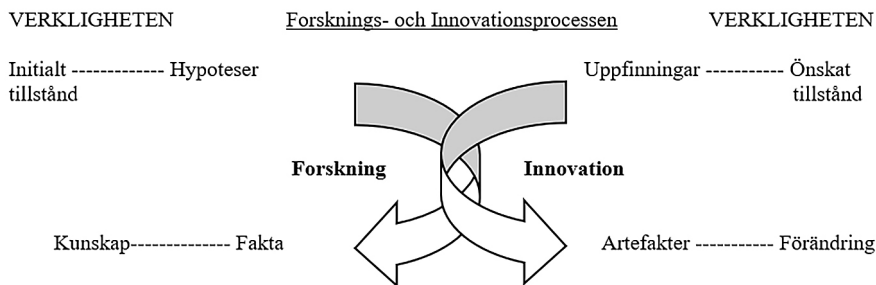
Det finns flera definitioner av begreppet innovation. OECD menar att en innovation är en oväntad idé (en uppfinning), som förts till framgång av något slag. En annan definition, som kommer från Schumpeter (18,19), menar att innovation är användningen av en uppfinning för att utveckla en ny kommersiell vara eller tjänst. För att man ska få ett patent på sin uppfinning krävs att idén ska vara oväntad även för en fackman inom det avsedda området. Begreppet innovation kan således stå såväl för själva utvecklingsprocessen, som för den kommersiellt nyttiggjorda uppfinningen. Observera att innovationen i sig inte behöver vara liktydig med den utvecklade produkten, utan även kan vara en del av produkten liksom den kan vara hela produkten. Innovation handlar inte bara om produktinnovationer utan även om processinnovationer, d.v.s. nya sätt att distribuera en tjänst eller vara på eller om nya arbetsorganisationer och produktionssystem. Radikala (stora och banbrytande) innovationer har ofta sitt ursprung i vetenskapliga framsteg, medan inkrementella (mindre) innovationer ofta har sitt ursprung i tekniska och ekonomiska problem på marknaden. Oavsett om det handlar om att utveckla små eller stora innovationer, handlar det också om att utveckla ny kunskap.

Två begrepp i kunskapsteoretisk utveckling (20) är analys och syntes.

En *analytisk utsaga* (eller försvenskat; ett utredningsomdöme) utgår från det givna, existerande och omedelbara (det som enkelt kan uppfattas). Man härleder från det givna och kan därför heller inte komma utanför detta.

Syntetiska utsagor (eller försvenskat; utvidgningsomdömen) däremot handlar om att utvidga vår erfarenhet; till det som inte kan sägas (sant) eller uppfattas. Vad vi söker är nya dimensioner och nya bestämningar till begrepp och begreppssamband, som inte är direkt förbundna med verkligheten såsom vi kan uppfatta den eller sant tala om den. Olika utsagor om sådana förhållanden kan därför vara sanna eller falska. De måste först prövas i verkligheten och ställas mot vår faktiska erfarenhet, som då kan omprövas. All forskning handlar om syntetiska utsagor eller omdömen.

Vi menar att en *innovationsprocess* också syftar till en syntetisk utvidgning av vår erfarenhet om än på ett annat plan än det rent vetenskapligt faktamässiga och med ett annat mål. Per definition bygger ju innovation på en oväntad idé (en uppfinning), som då varken funnits i vår erfarenhet eller i vår föreställningsvärld tidigare. Det innovativa gestaltandets villkor och principer är således snarlika forskningsprocessens. Det handlar i båda fallen om principer och metoder för att utvidga vår erfarenhet genom att kunna se bortom det vi normalt kan uppfatta eller föreställa oss utifrån vår existerande erfarenhet (som de facto inte



Figur 1. Kopplingen mellan forskning och innovation. Av figuren framgår att både forskning och innovation verkar inom samma problemrymd och därför kan använda varandras framsteg. Forskningen försöker förklara initiala tillstånd medan innovation försöker uppnå önskade tillstånd. Alla idéer, oavsett forskning och innovation måste prövas i verkligheten för att kunna avgöras sant.

heller räcker till). Inom forskning prövar vi hypoteser för att förstå existerande sakförhållanden och i innovation måste vi pröva idéer för att förstå hur vi kan förändra existerande sakförhållanden.

Externa effekter, informationsasymmetrier och snedvridna urval

Information om problem och behov sprids olika snabbt över traditionella industriella gränser beroende av hur lätta de är att uppfatta och förstå. Olika aktörer har därtill olika intressen och värderingar. Om externa effekter av en verksamhet förekommer, som inom miljöområdet, riskerar förhållandet att bli än mer komplext. Det är idag väl känt att asymmetrisk information, d.v.s. när de ena parten vet mer om en produkt än den andra, riskerar att leda till *snedvridna urval* av produkter på en marknad (21, 22). Men vi menar att detta kan gälla redan vid val av idéer för utveckling av produkter, om inte rätt utvecklingsansats väljs.

Analytiska utvecklingsansatser under sådana förhållanden riskerar att leda till snedvridna och negativa urval av innovationsidéer, inte bara för att informationen om problemet kan vara asymmetrisk utan framförallt för att vår existerande erfarenhet helt enkelt inte räcker till. Tanken med den analytiska ansatsen är ju att producenten kan representera marknaden i urvalet av innovationsidéer, d.v.s. förutsätter att alla sitter på samma probleminformation och att värderingarna är öppna och givna, vilket ju aldrig kan vara fallet vid innovation. Detta till trots rekommenderar textböcker inom området idag ofta analytiskt baserade modeller för inkrementell innovation och nyproduktutveckling, i synnerhet om de tekniska och ekonomiska riskerna anses små (23, 24). Forskning visar också att många företag är direkt dåliga på att ta hand om nya idéer (25, 26). Den bästa möjliga idén under sådana förhållanden blir då den idé som anses vara den

bästa för producenten, givet probleminformationen, mängden idéer och de av producenten i förväg härledda och fastställda produktvillkoren. Selektionen av idéer sker alltså då mot bakgrund av producentens existerade erfarenhet och vad producenten tror sig veta om konsumenten. Det kan då heller inte bli mer än vad producenten redan vet eller tror sig veta.

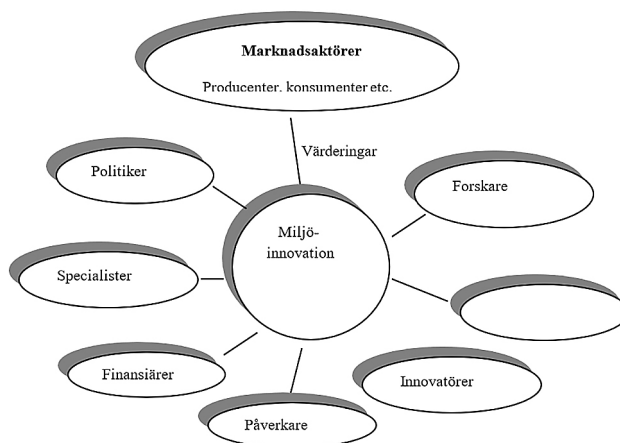
I en *syntetisk innovationsansats* gäller det motsatta, nämligen att vi redan från start på något sätt måste pröva *alla* idéer i verkligheten (i laboratoriet och på marknaden) för att kunna *ompröva* erfarenheter och uppfattningar innan val av idé görs. För att kunna göra effektiva urval av problem och idéer under sådana förhållanden måste man därför (i) identifiera och internalisera alla signifikanta aktörer i processen, att (ii) upptäcka hur och i vilken omfattning aktörernas olika villkor är sammanfallande och kompletterande i idéer samt att (iii) utveckla den idé som maximalt kan exploatera den integrativa potentialen. Den bästa möjliga idén är då den idé som både har producentens och de andra signifikanta aktörernas val, givet probleminformationen, mängden idéer och urvalet av aktörer. Selektionen av idéer görs då av aktörerna genom att man helt enkelt känner igen sina krav och önskemål i idéerna.

Vårt grundläggande antagande var att miljöproblem sprids långsammare över industriella gränser än tekniska och ekonomiska problem och att arbetsmiljöinnehållet i många produkter därför är suboptimerat på grund av snedvridna och negativa urval av idéer till följd av felaktiga utgångspunkter och antaganden. Men vi menar också att detta kan tillrättaläggas genom en användning av syntetiska innovationsansatser där alla signifikanta aktörer från marknaden och omvärlden kan delta i försök att (tidigt) *simulera* dynamiken i det övergripande systemet vid prövning av innovativa idéer och då utan de industriella gränser som normalt finns i tid och rum.

Syntetiskt driven miljöinnovation

Under lång tid har vi utvecklat och validerat innovationsmetodik där ett stratifierat urval av signifikanta aktörer från marknaden och omvärlden kan integreras i innovationsprocessen för att möjliggöra naturliga prövningar och urval av idéer (6-17, 30).

Vi gjorde det inom arbetsmiljöområdet på två principiellt olika sätt, dels (i) genom att vi från en given mängd problem och många naturligt prövade idéer för varje problem utvecklade egna produkt- och processinnovationer (6-11), dels (ii) genom att vi oavsett problem erbjöd alla människor med idéer från omgivande samhälle rådgivning och en tidig prövning av sina idéer inom våra innovativa nätverk bestående av bl.a. innovationsrådgivare, marknadsaktörer, forskare, finansärer problemspecialister, patentombud och andra beroende av behov (13,14,16,30). Alla innovationsprojekt drevs till en början med statliga



Figur 2. I en syntetisk ansats måste alla intressenter som kan påverka en innovations framgång (eller fall) integreras i processen för att möjliggöra naturliga prövningar av idéer. I en syntetiskt driven innovationsinsats är det viktigare att välja ut alla signifikanta aktörer och utveckla genom dem än att tidigt på rationella grunder definiera olika produktvillkor och låta dem styra i urvalet av idéer. Innovation kräver ju att även uppfattningar kan omprövas genom nya idéer. En intressent antas vara med i processen så länge dennes värdering av innovationsidén är lika med eller överstiger existerande alternativs. Den slutliga innovationen kan därmed ses som en syntes av alla (valda) aktörers krav och önskemål. *Den bästa idén är då inte den idé som är den bästa för den enskilde aktören utan den idé som är den bästa möjliga både för den enskilde aktören och för gruppen av aktörer, d.v.s. har alla aktörers oberoende val genom subjektiv igenkänning.*

FoU-anslag tills vi eller uppfinnarna kunde ”placera” projekten kommersiellt, antingen genom licenser eller genom att starta nya företag.

(i). Våra egna innovationsprojekt drevs till största delen på 80 och 90-talet, varefter innovationslaboratoriet i sig upphörde. Vissa forskare fortsatte dock verksamheten i andra former på högskolan eller i egen regi. Ett 10-tal egna patent hade då licensierats till svensk industri, som även lanserade innovationerna internationellt. Allt redovisades i olika patent, forskningsrapporter, böcker, internationella vetenskapliga artiklar och riktlinjer för utveckling, varav ett utdrag av den vetenskapliga rapporteringen återfinns i referenslistan. Kommersiellt och arbetsmiljömässigt blev de genomförda projekten en framgång. Flera av innovationerna finns ännu kvar efter 20 - 30 år på marknaden och i några fall bidrog de till en ändring av byggstandarderna (bl.a. den nya 90 cm breda gipsskivan). Resultaten visade i liten skala att de forskningsdrivna samverkansstrategierna var en framkomlig väg. Företagsekonomiska analyser visade förutom på att kostnader för sjukfrånvaron kunde reduceras även på en ökad produktivitet till följd av en bättre anpassning till människan (6-11). Trots detta blev de innovationsprojekt som forskarna kunde genomföra relativt få av naturliga skäl.

För att verksamheten ska kunna intensifieras och få en större samhällelig ef-

tekt måste en större mängd projekt kunna startas. Genom att istället bjuda in alla människor med idéer och ge innovationserfarna forskare en stödjande roll i innovationsarbetet, skulle forskningen inte bara kunna mångfaldiga mängden projekt utan projekten i sig skulle också kunna drivas kostnadseffektivare jämfört med ”traditionella” forsknings- och innovationsprojekt. Dessutom skulle forskningen komma till praktisk användning snabbare och ny kunskap kunna skapas. Vårt koncept satte inga begränsningar för vilka typer av idéer som var relevanta, det kunde gälla allt från forskningsmiljöer med långa utvecklingstider till enkla lösningar där slutprodukten kunde produceras relativt snabbt. Alla som ville fick chansen och idéselekteringen skedde under processens gång och genom idégivarens uthållighet och idéns bärkraft. Rådgivningen var gratis för uppfinnaren och hermeneutiskt uppbyggd, d.v.s. att successivt öka förståelsen om idén och situationen. Modellen var lärande i sig. Vi hävdar efter att ha prövat detta att innovationskraften i ett sådant heuristiskt (förståelse-) inriktat processstöd där många människor själva får chansen att under kvalificerad rådgivning pröva och utveckla sin miljöförbättrande innovationsidé är stor. Inte bara p.g.a. av att mängden projekt kan ökas utan också för att redan vetenskapligt och arbetsmiljömässigt beprövade innovationsstrategier kan användas och utvecklas.

(ii). Processen för rådgivningsverksamheten kan kortfattat beskrivas enligt följande:

1. Uppfinnaren träffar efter tidsbeställning en personlig rådgivare för att diskutera sin idé och sitt projekt. Den avsatta tiden var i regel 0,50 – 0,75 timmar/uppfinnare och möte.
2. Rådgivaren remitterar ärendet till olika specialister i nätverket för enkla och oberoende specialistbedömningar (s.k. översikter) av nyhetsvärde, marknad och design. Man träffar rådgivaren efter varje erhållen bedömning, dels för att diskutera resultatet och vad bedömningen innebär (idén kan här göras om) samt dels för att ta nästa steg. Alltid efter tidsbeställning och 30 - 45 minuters rådgivning vid varje tillfälle.
3. Vid positivt utfall kunde uppfinnaren (i samråd med rådgivaren) ansöka om ett första större ekonomiskt stöd (35,000 – 125,000 SEK) hos Almis Innovationsråd (som fanns då). Stödet räckte i regel till en första prototyp och en svensk patentansökan.
4. Det kommersiella projektet förbereddes i samråd med rådgivaren antingen för licensiering till existerande företag eller för eget företagande. I denna fas kunde samarbete etableras med andra stödjande aktörer inom innovationssystemet allt efter behov och önskemål.
5. Uppfinnaren var alltid välkommen tillbaka i hela processen med ”nya” problem och därtill med nya idéer.

Rådgivningsförsöket på högskolan pågick under hela 2006 och delar av 2007 (14 månader totalt) och var då begränsat till byggbranschen i Stockholmsregionen. Men redan före det så hade vi retrospektivt studerat en liknande generell inriktad arena för innovationsrådgivning med liknande ansats i Stockholm under perioden 2000-2004. De arbetsmiljöinriktade idéerna inom byggbranschen sorterades ut i efterhand och följdes upp. Vi ”annonserade” efter människor med idéer bl.a. i branschtidningar.

Några resultat från innovationsrådgivningen.

Av totalt 171 människor (2000-2004; 2006-2007) med arbetsmiljöidéer var 24 ute på marknaden med sina innovationer inom 5 år. Över 30 nya jobb skapades. Utöver detta tillkom samhällliga effekter i form av moms på försäljningsintäkterna och reducerade samhällliga kostnader för socialförsäkring och sjukvård (negativa externa effekter). Den specialiserade forskarstödda rådgivningsarenan på institutionen dubblade effekten jämfört med den generellt drivna arenan utanför högskolan. Eftersom rådgivningen skedde extremt tidigt i innovationsprocessen var kostnaden för samhället näst intill försumbar (13, 16, 30). Totalkostnaden för rådgivningen inklusive översikter under perioden 2000-2004 fördelad på alla inkomna idéer (n=134) var 13 433 Sek/idé. 2008 var den åstadkomna effekten i försäljning 438 433 Sek/idé. En ”värdeökning” med över 3000 %. Idéerna genererade dessutom moms på 109 608 Sek/idé.

Sammantaget så bekräftade resultaten från båda ”forskningsprogrammen” vårt antagande: Genom att använda en syntetisk innovationsansats där alla idéer fick chansen och genom att förstärka de signifikanta aktörernas möjligheter att själva och gemensamt upptäcka inneboende möjligheter i arbetsmiljödrivna idéer tidigt och fortlöpande i innovationsprocesserna kunde vi ta fram och placera nya arbetsmiljömässigt bättre innovationer på marknaden. Dessa gav upphov till en både kostnadseffektivare produktion och till en radikalt förbättrad arbetsmiljö med reducerade negativa effekter. Vilket i sig även bekräftade vårt antagande om en tidigare suboptimering av arbetsmiljöinnehållet i produkterna till följd av snedvridna och negativa urval av miljöidéer.

I likhet med vetenskaplig metodik diskuterade vi de valda innovationsidéernas validitet och reliabilitet i förhållande till ”forskningsdesignen”, d.v.s. i vårt fall urvalet av aktörer från marknaden och omvärlden, och inte om de av aktörerna valda idéerna verkade skäliga i förhållande till vår existerande erfarenhet som i analytiskt grundade ansatser. *Våra resultat har lärt oss att det i en stor mängd idéer alltid finns idéer som alla är överens om och att de idéerna är oväntade och inte förutsägbara. Alla idéer måste därför få chansen.*

Diskussion och slutsatser

Genom att tidigt och successivt pröva många (alla) idéer *före* val i våra nätverk (13) och intressentsammansatta ”systemgrupper” (10) kunde vi nå längre än vad företagen på marknaden med sina ansatser gjort tidigare. Vi löste även ”gamla” omöjliga problem på oväntade och därmed innovativa sätt. Utgångspunkten i samtliga fall var en grundläggande vetenskaplig problemanalys, som kunde föras över i innovativ syntes genom att forskarna, innovatörerna, marknadsaktörerna och problemspecialisterna m.fl. gavs möjlighet till samarbete på en forskningsbaserad arena i realtid (se figur 1 och 2 ovan). Innovationsidéerna och innovationerna i sig gav möjlighet till ny forskning, samtidigt som ansatsen i sig innebar att vi kunde utjämna informationsasymmetrierna mellan aktörerna och överföra kunskaper från forskning och innovation i realtid och i varje projekt.

Det ska sägas att detta drivits av en handfull miljö- och innovationsintresserade forskare, dock under lång tid och vid två högskoleinstitutioner i Stockholm varför innovationsprojekten ändå är ganska många. De forskardrivna (teknik) innovationerna drevs på Kungliga Tekniska Högskolan, där innovationskunskap fanns, medan rådgivningsarenan för ”folkuppsinnare” var placerad på Karolinska Institutet, där hälsorelevant forskning och kunskap fanns. Delvis samma forskare var engagerade på båda platserna.

Notera alltså att Innovationsprojekten och Rådgivningsverksamheten drevs ute på universitetsinstitutioner sitt kommersiella syfte till trots. Detta var en absolut förutsättning eftersom forskarna själva då fritt kunde initiera en syntetiskt innovativ utveckling inom problemområden där företagen på marknaden misslyckats i kombination med stora negativa externa effekter som följd. Problemen och idéerna kunde då till en början utvecklas fritt från industriella särintressen och hierarkier, men när tiden var mogen placeras i rätt (för innovationen) kommersiellt och affärsmässigt sammanhang. På institutionerna fanns även forskare som kunde kunskapsorienterade utvecklingsprocesser och som dessutom var inlästa på eller hade tillgång till den senaste forskningen inom området. Vi menar inte att detta förtar industriell utveckling inom området eller överenskomna lagar, regler och riktlinjer på något sätt, utan att ”vår” ansats snarare bör ses som ett komplement för att snabbare och effektivare (med avseende på miljömålen) få ut nya innovativa produkter inom prioriterade miljöområden och där marknaden misslyckats. Vår forskning visar därtill att ”vanliga” människor i stor utsträckning är beredda att pröva och driva sina innovationsidéer själva under förutsättning att innovationsrådgivningen är enkelt tillgänglig, oberoende, lärande/utvecklande och ekonomiskt nyttig för uppfinnaren.

I själva verket måste människor, som är ansvariga för utvecklingsprocesser, givet systemets komplexitet och önskade effekter, bestämma huruvida forsk-

ningen, utvecklingen och förändringen ska fortsätta i sitt deterministiska och analytiska spår, med informationsasymmetrier och suboptimeringar som följd, eller om man verkligen vill försöka ändra på detta. Det är inte realistiskt att tro att bara en smal grupp av chefer, problemspecialister eller forskare, med tanke på våra kognitiva begränsningar och moderna industrisystems komplexitet, kommer att kunna producera all den kunskap som krävs för att optimala lösningar ska uppnås eller att forskningsresultat ska överföras snabbare inom nuvarande system. Således behövs en effektiv och samlad dialog, liksom ett arrangemang där åtminstone de viktigaste aktörerna från marknadssystemet och omvärlden kan delta i försök att simulera dynamiken i det övergripande systemet vid prövning av idéer i varje projekt. Dessutom, eftersom dagens system förändras snabbt, kommer experter alltid att ligga efter. Även moderna ansatser som "Open innovation", "Participative Innovation" och "Green Innovation" riskerar att misslyckas baserat på samma argument (5,27-29). Ansatserna tar inte upp skillnaden mellan analytiska och syntetiska problemlösningstilar i innovation och riskerar därför att missa eller selektera bort många, framförallt nya radikala idéer till miljöförbättringar, alltför tidigt i processen då faktisk erfarenhet saknas och informationsasymmetrier dessutom föreligger.

Vi har i denna översiktsartikel pekat på några fundamentala utmaningar, som kräver helt nya angreppssätt för att lyckas. Vi har visat att det är fullt möjligt att göra det inom arbetsmiljöområdet och vi menar därför att våra syntetiskt grundade innovationsmodeller kan prövas inom hela miljösektorn (10,14). Inte minst för att de strukturella problemen med stora externa effekter inom området är densamma. Våra insatser var därtill unika i så motto att de kombinerade forskning med innovation, som drevs från universitetsinstitutioner (och inte av universitetsöverbyggnaden, teknikparker eller industriella organisationer) och dessutom inom ett område där marknadskrafterna misslyckats med stora externa effekter som följd. Vi menar att vår forskning därför även kan ligga till grund för en diskussion om högskolans uppgift och roll inom området. I synnerhet där marknadskrafterna misslyckats och då nya vetenskapliga framsteg ska föras ut. Med ledning av våra resultat behöver verksamheten skalas upp.

Referenser

1. McMichael T, Montgomery H, Costello A. Health risks, present and future, from global climate change. *BMJ* 2012; 344:e 1359 (published 19Mar 2012).
2. Haines A, Kounts R.S., Campbell-Lendrum, D, Corvalan C. Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health* 2006;120:585-596.
3. De Medeiros J.F., Ribero J.L.D., Cortimiglia M.N. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production* 2014; 65:76-86.
4. Boons F, Mongtalvo C, Quist J, Wagner M. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *Journal of Cleaner Production* 2013; 45:1-8.

5. Fleith de Medelros, J., Vidor, G., and Ribeiro, J.D., Driving factors for the success of the green innovation market; A relationship system proposal. *Journal of Business Ethics*. Oct. 2015.
6. Andersson, E.R., Design and testing of a vibration attenuating handle. *Int. J. Ind. Ergonomics* 1990;6: 19-125.
7. Andersson, E.R., A systems approach to product design and development, an ergonomic perspective. *Int. J. Ind. Ergonomics* 1990; 6: 1-8.
8. Andersson, E.R., Economic evaluation of ergonomic solutions, part 1: guidelines for the practitioner, part 2: the scientific basis. *Int. J. Ind. Ergonomics* 1992;10:161-178.
9. Andersson E.R., "Ergotech, what bureaucrats and experts can't discover and exploit in product innovation and design". (Inventor's Academy, ISSN 1650-9390, Research Report no. 0001. Mälardalen University, Västerås, 2004).
10. Andersson, E.R., System group Ideologue approach to innovation: scientific basis and practitioner guidelines. *Eur. J. Innovation Management* 2009;12:177-199.
11. Glimskär, B., (2014) Adoption of Ergonomic Innovations for Injury Prevention: Example from the building construction and health care industries. TRITA-STH: report 2014:6, ISSN 1653-3836;2014:6, ISBN/KTH/STH/2014:6-SE, ISBN:978-91-7595.417-2, Royal Institute of Technology (2014).
12. Andersson E.R. and Jansson B., The innovative paradox in science and science parks. *Int. J. Innovation Science* 2009;1: 97-101.
13. Andersson, E.R., Lundblad, J. and Jansson, B., The yield of an open innovation arena for occupational health and safety ideas in the Swedish construction industry. *Int. J. Innovation Science* 2010;2:123-140.
14. Andersson, E.R., Lundblad J. and Jansson B., A public arena for sustainable health and safety innovation: guidelines for research and practice. *Int. J. Innovation and Sustainable Development* 2012; 6:324-343.
15. Andersson, E.R., Jansson, B. and Lundblad, J., On how to increase safety innovations. *Int. J. Injury Control and Safety Promotion* 2012;19:218-225.
16. Andersson E.R., Lundblad J, Jansson B. Ökad säkerhet i arbetet genom produktinnovationer. *Socialmedicinsk Tidskrift* 2011;88 (1):66-74.
17. Andersson, E.R., Lundblad, J. and Jansson, B., Immanuel Kant revisited – A note on the U.S. Innovation Policy. *Int. J. Innovation Science* 2013;5:137-142.
18. Schumpeter, J.A., 1934. *The theory of economic development*, Harvard Business University Press, Cambridge (1934).
19. Schumpeter, J.A., 1939. *Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*, McGraw Hill, New York, NY, (1939).
20. Kant I, Kritik der reinen vernunft, in: Kants gesammelte schriften. Herausgeben von der Königlich Preussliches Akademie der Wissenschaften. Band IV, Erste abteilung: (Werke. Berlin, 1911)
21. Akerlof, G., The Market for Lemons; Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics* 1978;84: 488-500.
22. Löfgren, K-G, Persson, T. och Weibull, Marknader med asymmetrisk information. *Ekonomisk Debatt*, 2001;29(8)
23. Tidd, J., Bessant J. and Pavitt K., *Managing innovation, integrating technological, market and organizational change*. (England: John Wiley and Sons, ed.3, 2005).
24. Kotler P. and Keller K.L., *Marketing Management*. (Pearson, Prentice Hall, New Jersey, ed.12, 2006)
25. Utterback J.M., *Mastering the dynamics of innovation*. (Boston: Harvard Business School Press, 1994)
26. Hughes T.P., How did the heroic inventors do it? *American Heritage of Invention and Technology* 1984;1:18-25.
27. Chesbrough H.W., Vanhaverbeke W. and West J., *Open innovation researching a new paradigm*. (London, UK: Oxford University School Press, 2006)
28. Buur J., and Matthews B., *Participatory Innovation*. *Int. J. Innovation Management* 2008;12: 255-273.
29. Wilson J.R. and Haines H.M., in: *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, G. Salvendo, Ed. (New York, NY: Wiley & Sons, ed. 2, 1997), pp 490-513.
30. Andersson, E.R., Hallgren, L-E., Jansson, B. och Lundblad, J., *Om betydelsen av en öppen och interaktiv arena för innovation och forskning - Innovation för hälsa och säkerhet inom byggnadsindustrin*. ISSN 1403-2696, ISBN 978-91-86457-04-4, Karolinska Institutet, Stockholm, 2009.