

Socialmedicin för säkerhets skull 1954 - 2024

Del 4: Innovation: samarbete KTH och KI

E. Roland Andersson, Bjarne Jansson

E. Roland Andersson, tidigare professor i innovationsteknik, Mälardalens högskola.

E-post: rolandandersson047@gmail.com. ORCID: 0000-0003-0645-3281

Bjarne Jansson, senior professor, socialmedicin, Karolinska Institutet.

E-post: jansson.bjarne@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2461-6059

Här visar vi att högskolan och omgivande samhälle kan spela en betydelsefull roll för att initiera innovation och hållbar utveckling i situationer där marknaden misslyckas. Vi har visat det experimentellt dels genom att föra samman normalt åtskilda intressenter i sökprocessen efter nya hållbara idéer samt dels genom att stödja alla människor i samhället som ville utvärdera en sådan idé för innovation. Våra resultat kan förklara både negativa externa effekter och den långsamma utvecklingen av hållbara produkter, men också hur marknadsaktörerna själva och samhället kan gå runt problemen för att utveckla bättre produkter. Artikeln är en sammanställning av tidigare preventionsforskning vid Kungliga Tekniska Högskolan och Karolinska Institutet. Forskningen relaterar till FN:s globala mål 3, 8 och 9 för hållbar utveckling genom att främja hållbar innovation för arbetsplatsens hälsa och säkerhet.

Here we show that university researchers, public inventors and market participants in cooperation can play a significant role to initiate innovation and sustainable development where markets fail. Our experimental findings can explain both negative externalities and the slow development of good sustainable products, but also how the market participants themselves and the society can go around the problem to improve the average sustainable product-quality in a market.

Om relationen osäkerhet och kvalitet i hållbar innovation

Inledning

De flesta länder har starka ambitioner att stödja vetenskapliga organisationer, tillämpad vetenskap och teknik för att nå en hållbar utveckling [1-7]. De övergripande utmaningarna är de globala målen för en hållbar utveckling [8] samt klimatförändringarnas uppenbara påverkan på den globala folkhälsan [9, 10]. För att uppnå målen har nya metoder för utvecklingen efterfrågats, inklusive vikten av att sätta innovation i förgrunden [11]. Trots detta är de negativa effekterna fortfarande stora och utvecklingen för långsam för att framtida mål ska nås [12-15]. I den här artikeln menar vi att detta i första hand kan förklaras av hur vi väljer bland alternativa idéer för innovation och hållbar utveckling, snarare än innovationsprojekten i sig. Inom detta område kan nämligen den privata och sociala avkastningen skilja sig åt och kunskaper om risker i miljön spridas långsammare till olika parter än motsvarande tekniskt-ekonomiska problem. För att gå runt dessa osäkerheter har vi här experimentellt prövat att föra samman normalt åtskilda intressenter i valet av idéer, samt stöttat alla människor i samhället som önskade pröva sin idé genom ett utökat kunskapsstöd. Forskningen relaterade till FN:s Globala mål 3, 8 och 9 för hållbar utveckling genom att främja hållbar innovation för arbetsplatsens hälsa och säkerhet [8]. Dessa tidigare experiment utförda vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) och Karolinska Institutet (KI) är också vårt fokus i den här artikeln, men nu för att diskutera forskningsansatsen i sig för en användning även inom andra områden där hälsorisker förekommer till följd av omgivande miljö. Av samma anledning diskuterar vi därför också antalet gynnsamma utfall av marknadsinterventionerna och deras effekter relativt totala antalet fall (innovationsförsök) för att betydelsen av en sådan ansats ska framgå bättre.

Innovation och hållbar utveckling – både konst och vetenskap

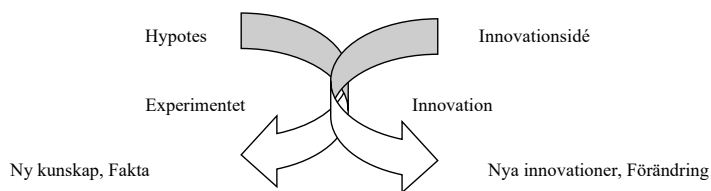
Det finns flera definitioner av begreppet innovation. En menar att en innovation är en oväntad idé (en uppfinning), som förts till framgång av något slag. En annan definition menar att innovation är användningen av en uppfinning för att utveckla en ny kommersiell vara eller tjänst. För att man ska få 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 process-innovationer, d.v.s. nya oväntade 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 har sitt ursprung i tekniska och ekonomiska problem på en marknad, eller som i hållbar utveckling: ofta från externa effekter, som drabbar en tredje part utanför marknaden. Oavsett om det handlar om att utveckla små eller stora innovationer handlar det alltid om att utveckla ny kunskap. Innovationsidén är ju ny och finns inte inom vår erfarenhet tidigare och kan heller inte länkas till marknaden som vi sant kan tala om den. Alla parter (även tredje part) måste därför konfronteras så att deras existerande erfarenhet kan omprövas om idén ska kunna avgöras sant. Det innovativa gestaltandets villkor och principer är därmed, snarlika forskningsprocessen. Det handlar i båda fallen om principer och metoder för att utvidga vår kunskap genom att kunna se bortom det vi normalt kan uppfatta eller föreställa oss utifrån vår existerande erfarenhet. Inom forskning prövar vi hypoteser för att förstå existerande sakförhållanden och i innovation prövar vi idéer för att förstå hur vi kan förändra existerande sakförhållanden. Förutsättningarna för forskning och för innovation och hållbar utveckling påminner därmed om varandra.

Innovationsexperiment i samarbete med omgivande samhälle

Sedan länge är det känt att informationsasymmetrier i transaktioner av produkter, där en part vet mer än den andra om en produkts kvalitet, kan leda till ogynnsamma urval av produkter med låg kvalitet, med följden att bra produkter riskerar att slås ut från marknaden [16]. Viktiga metoder för att justera dessa osäkerheter genom marknadsparterna själva har utvecklats [17, 18]. I den här artikeln menar vi att informationsasymmetrier i val av idéer för innovation och hållbar utveckling där en part vet mer än den andra om en idéns kvalitet, också riskerar leda till ogynnsamma urval av idéer med låg kvalitet med följden att bättre idéer riskerar att slås ut, med negativa externa effekter som följd [19]. Även här har viktiga metoder för att justera dessa osäkerheter utvecklats och prövats experimentellt på marknaden av forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) och vid Karolinska Institutet (KI). Innovationsforskningen förändrades med detta från att vara en betraktare av marknaden och omvärlden till att ta egna initiativ genom interventioner på marknaden i områden där marknaden misslyckats och samtidigt bedriva forskning (Figur 1).

På KTH [20, 21] utvecklade vi Systemgruppen som kan beskrivas som en in-tressentmodell för innovation där var och en av de utvalda deltagarna ska definiera bästa möjliga idé för innovation, givet problemet och en mängd alternativa idéer (Figur 2). Den bästa möjliga idén är då den idé som löser problemet bäst samtidigt som alla andra deltagares krav är tillgodosedda genom oberoende val. Den bästa möjliga idén påminner då om en Pareto-effektiv förbättring där



Figur 1. Ett innovationsexperiment. Innovatören och forskaren arbetar i samma problemrymd och utnyttjar varandras kunskaper. Innovatören gör det för att få ut sin idé på marknaden och forskaren för att bidra med kunskap och söka kunskap.

minst en person får det bättre utan att någon annan person får det sämre. Det ska också sägas att deltagarna i gruppen representerade sig själva och sin funktion i systemet och inte någon organisation. Deltagare i grupperna var i regel arbetsmiljöexperter, slutanvändare, tillverkare, säljare, köpare, industridesigners och byggarbetsledare. Urvalsprocessen som innefattade problemdiskussion, idé-generering, idé-val och idé-utveckling skedde under ledning av en metodkunnig forskare. Därefter var det forskarens uppgift att ta fram en första funktionsprototyp och att söka en intresserad exploatör på marknaden för kommersialisering. Den första fasen skedde på basis av forskningsbidrag, medan den kommersiella utvecklingen finansierades av intresserade företag och på egen risk. Överlåtelsen till ett företag kunde ske i form av en överenskommelse där forskaren förband sig att överföra ”know-how” om den valda idén inkluderande prototypen och i utbyte fick ta del av vissa företagsinterna uppgifter under kommersialiseringsfasen, men det kunde också ske på andra sätt beroende av bl.a. patentsituationen i det enskilda fallet.

Metodiken redovisades första gången i en doktorsavhandling [22] där utvecklingen av en vald idé kunde följas från problemet till lansering på marknaden och i nio andra fall till att nya idéer kunde väljas av systemgruppen och funktionsprototyper byggas, som användes för att konfirmera de önskade arbetsmiljöeffekterna. De grundläggande arbetsmiljöproblemen hade valts ut i samråd med parterna i byggbranschen i situationer där hälsoriskerna i arbetet var höga. De totalt 10 fallen ledde till att 6 nya *produktinnovationer* kunde lanseras på marknaden av intresserade företag, varav en av innovationerna, en ny smalare gipsskiva (90 cm) förändrade hela branschen och blev ny svensk byggstandard (SS-EN 520:2004). Andra lanserade innovationer var stativ för handhållna arbetsmaskiner, vibrationsdämpande handtag, en liten dammsugaranordning som var integrerad med arbetsmaskinens drift, en lim-spridare för golvmattor

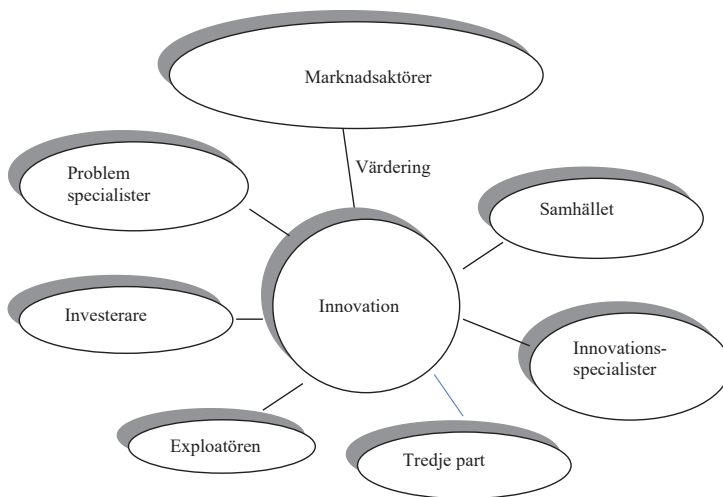
och säkrare skyddsräcken för takarbete. Alla produkterna förbättrade arbetsmiljön till önskade nivåer. Stativet och gipsskivan ökade även produktiviteten i användning för att arbetet blev bättre anpassat till människan [22-29]. En kostnads- och intäktsanalys av stativet baserad på reducerade skaderisker och en dokumenterad produktivitetsökning på 15 % visade en återbetalningstid på 1,5 år. [30-31]. Återbetalningstiden för utvecklingskostnaden p.g.a. försäljningen var 1,9 år [24, 26] och adoptionsgraden 1- 2 år efter köpet 86 % [21, 22, 32-33]. Utfallet validerades även i *produktionsutveckling* där en tidigare använd expertmodell kunde jämföras med en Systemgrupp i samma problemsituation och på samma företag. Experten synliggjorde konventionella lösningar ur sin egen ”verktygslåda”, vilka också genomfördes. Effekterna blev små. Systemgruppen i sin tur synliggjorde alla idéer från alla ”verktygslådor” före gemensamma val och löste arbetsmiljöproblemen. Genomförandet gick också snabbare [34, 35]. Metoden har därefter prövats med positivt resultat även i andra sammanhang med komplexa problem [20, 21].

På KI [36, 37] fick vi möjligheten att validera ytterligare en modell. Nu skulle det ske i större skala än vad några få forskare själva förmådde åstadkomma, men utifrån samma principer - *många* alternativa idéer och *naturliga* urval av intressenterna själva, givet problemet. Projektet skulle drivas i samarbete mellan KI, Stockholms Näringslivskontor, parterna i byggindustrin och Almi företagspartner AB. Det nya utgick från att forskaren nu istället skulle stödja andra människor i samhället, som själva ville testa sin egen idé och utveckla den mot kommersialisering. Uppkomsten till det hela fanns att finna i en grupp med Stig Håkansson, Konsumentverket, professor Hans von Holst, KTH och KI, Rektor Ivar Björkman, Konstfack och professor Leif Svanström, KI, som då utgjorde ett ”Centre for Product Safety”. Det hela började med att Leif Svanström kontaktade Industriedesign vid Konstfack för ett eventuellt samarbete om produktsäkerhet. Under ett möte med förre KI-rektorn Hans Wigzell för att informera om gruppens arbete fick man tips om innovationsforskningen vid Mälardalens högskola (MdH). Vi åkte dit och träffade gruppen och deras professor Roland Andersson.

Folkuppsinnare, forskare och marknadsparter i samverkan

Ett första möte mellan våra institutioner resulterade i att vi beslöt att starta ett närmare samarbete mellan innovationsforskningen vid MdH och vår forskargrupp vid KI. Roland Andersson hade redan tidigare en framgångsrik forskargrupp på KTH, som utvecklat och validerat bl.a. Systemgruppen tillsammans med byggindustrin. Forskargruppen hade en lång vetenskapligt dokumenterad erfarenhet och flera hälso- och säkerhetsrelaterade produktinnovationer på marknaden.

Vad vi skulle tillföra var medicinsk, epidemiologisk och hälsoekonomisk kunskap i innovationsprocessen samt forska om hälsoeffekterna. Det kändes som



Figur 2. En intressentmodell för innovation. En intressent är en person på marknaden, i kontexten eller i omvärlden, som på något sätt kan påverkas av ett innovationsarbete eller som kan påverka förutsättningarna för innovationsarbetet.

om de ambitioner vi haft från början med att förebygga arbetsskador och arbetssjukdomar landat i mer konkret primärprevention. Den övergripande målsättningen med samarbetet var att bygga och testa en öppen innovationsrådgivning där alla människor skulle få chansen att tidigt bevisa värdet av sin idé genom kunskapsstöd av forskare och andra kunskapsleverantörer. De aktörer som var med från början var förutom initiativtagarna från socialmedicin vid KI och Institutionen för innovation, design och produktutveckling vid Mälardalens Högskola (MdH) även industridesign vid Konstfack, Hälsoekonomiska institutionen vid Lunds universitet, Stockholms Näringslivskontor och ALMI-Företagspartner, som drev en innovationsrådgivning för boende i Stockholm, kallad Innovation Stockholm.

En öppen innovationsarena på vetenskaplig grund

Tanken var att Innovation Stockholm med sin lärande och affärsdrivna rådgivning i idéstadiet, skulle användas för sådan verksamhet, samtidigt som verksamheten skulle kompletteras med forskare i rådgivande och forskande roller. Vi erbjöd alla människor med hälso- och säkerhets drivna idéer för byggarbetsplatsen rådgivning enligt en tidigare utarbetad process. Uppfinnarna skulle förutom att träffa rådgivaren, tillika forskaren, även kunna besöka andra forskare och kunskapsleverantörer knutna till verksamheten för att få idén värderad ur ett arbetsmiljömässigt, tekniskt och kommersiellt perspektiv, inkluderande nyhetsvärdet (Fig. 2). Om idén verkade hålla och om uppfinnaren önskade kunde

denne därefter ansöka om ett första mindre ekonomiskt bidrag till en prototyp eller ett patent, som skulle kunna användas som stöd i den fortsatta affärsprocessen (likt forskarens uppgift i Systemgruppen). Rådgivningen var gratis för uppfinnaren, som alltid var välkommen tillbaka. Men det var också uppfinnaren som själv avgjorde om denne ville fortsätta rådgivningsprocessen eller avsluta den för att idén inte verkade hålla måttet eller för att denne tappat motivation. Urvalet av idéer skedde därmed naturligt i likhet med Systemgruppen. Kunskapsleverantörerna arbetade under sekretess.

Processen kan principiellt beskrivas som följer:

1. Uppfinnaren träffade efter tidsbeställning en personlig rådgivare för att diskutera sin idé. Den avsatta tiden var i regel upp till en timme per uppfinnare och möte. Rådgivningen skedde antingen på institutionen vid KI eller på ALMI AB.
2. Rådgivaren ”remitterade” uppfinnaren och idén till olika specialister i ALMIS eller rådgivarens nätverk för enkla och oberoende specialistbedömningar (s.k. översikter) av nyhetsvärde, marknad och design för ca 5000 kr/översikt (2009) (finansierat av forskningsbidraget). Uppfinnaren träffade rådgivaren igen efter varje erhållen ”översikt”, dels för att diskutera resultatet (idén kan här göras om) samt dels för att ta nästa steg. Uppfinnaren var den som själv skulle driva processen framåt.
3. Vid gynnsamt utfall och om uppfinnaren själv ville kunde uppfinnaren i samråd med rådgivaren ansöka om ett första större ekonomiskt stöd hos ALMI AB (finansierat av forskningsbidraget) till en patentansökan och/eller en prototyp (35,000 – 125,000 SEK (2009) på basis av en skriftlig affärsplan.
4. Vid ett positivt utfall kunde uppfinnaren nu förbereda igångsättningen av sitt projekt i samråd med rådgivaren, antingen för licensiering till existerande företag eller för eget företagande. Vid licensiering kunde rådgivaren också ansöka om ett utvidgat affärsstöd hos KI i samma storleksordning som i punkt 3, som möjliggjorde t.ex. förhandlingshjälp och avtalsskrivande.
5. Vid nyföretagande kunde uppfinnaren också välja att samarbeta med andra stödjande aktörer utanför rådgivningen, som affärsbanker, utvecklingsfonder, riskkapitalister etc. allt efter behov och önskemål.
6. Uppfinnaren var dock alltid välkommen tillbaka i hela processen för rådgivning.

Återigen - nya hållbara innovationer där marknaden misslyckats

Vårt bakomliggande antagande att Innovation Stockholm med sin tidiga affärsdrivna och lärande rådgivning kunde vara lämpad för arbetsmiljödriven innovation bekräftades. Av totalt 37 uppfinnare med byggrelaterade arbetsmiljöidéer som besökte Innovation Stockholm under försöksåret, var 22 idéer kommersialiserade inom tre år från det första besöket, d.v.s. 60 % av idéerna. Av de kommersialiserade 22 idéerna var 9 ute på marknaden. Idéerna hade kommersialiserats av uppfinnarna själva antingen genom licensavtal med existerande företag eller genom egna nystartade företag. I vissa fall skedde detta även genom ett utvidgat affärsstöd av de innovationserfarna forskarna på basis av en tilläggsansökan om affärsstöd. Bland de framgångsrika uppfinnarna fanns både bygganknutna personer och personer från andra områden, t.ex. bankanställda. De framgångsrika uppfinnarna skattade rådgivningens betydelse för ett lyckat utfall till 5,5 på en 7-gradig skala. Den *totala kostnaden* för rådgivning, bedömningar från kunskapsleverantörerna, det initiala ekonomiska bidraget till patent eller prototyp och det utvidgade affärsstödet var 1 522 000 kr (2009).

Sammanfattande kommentarer

Här har vi visat att högskolan och omgivande samhälle kan spela en betydelsefull roll för att initiera innovation och hållbar utveckling i situationer där marknaden misslyckas. Vi har visat det experimentellt dels genom att föra samman normalt åtskilda intressenter i sökprocessen efter nya hållbara idéer (Systemgruppen) samt dels genom att stödja alla människor i samhället som ville utvärdera en egen idé för innovation (Den öppna rådgivningsarenan). Våra resultat kan förklara både negativa externa effekter och den långsamma utvecklingen av hållbara produkter, men också hur marknadsaktörerna själva och samhället kan gå runt problemen för att utveckla bättre produkter. I själva verket ledde 60 % av alla innovationsexperiment i båda studierna till kommersialisering av nya bättre produkter genom ett gynnsammare urval av idéer. Våra resultat indikerar därmed att storleken på urvalsproblemet och dess negativa inverkan på individer, företag och samhälle kan vara mycket stort och som en marknad i sig för både korrektion och innovation.

Vi kunde dessutom konfirmera att produkterna förbättrade arbetsmiljön till önskade nivåer och att sådana produkter efterfrågas och används samt också kan ge positiva företagsekonomiska effekter i användning [22-25, 30,31]. För varje ny hållbar produkt som lanseras minskar därmed också samhällets kostnader för sjukvård och socialförsäkring. För att förstå betydelsen av detta formulerade vi ett antal effektmål. En försiktig ansats valdes. Om kostnaderna för sjukvård och socialförsäkring kan minskas med en procent genom bättre

produkter, medför detta en minskning av samhällets kostnader med 80 miljoner kr (2009). Motsvarande besparing vid en femprocentig reduktion är 400 miljoner kr [36,37]. Till detta kommer betydelsen av innovation och nyföretagande i samhället. Det samhällsekonomiska mervärdet till följd av en förändring är alltså betydande och en viktig del i en samlad analys, varför en metodutveckling i gränssnittet riskanalys, hälsoekonomi och säkerhetsfrämjande innovationer bedöms angeläget.

Naturligtvis är en kommersiell framgång också beroende av fler aspekter än den valda idén, såsom funktionsprototypen, den kommersiella produktutvecklingen, använda marknadsstrategier och köparens adoptionsprocess, men den valda idén utgör ändå grunden [16,22, 24-28, 32, 33, 36]. Den tidigare nämnda gipsskivan är ett bra exempel. Bland 100 andra genererade idéer valde alla i systemgruppen under idé-vals mötet att satsa på idén om en ”smalare” gipsskiva för att reducera risker för skadliga belastningar på byggarbetaren. Detta trots att det dåvarande bredare formatet (120 cm) var svensk byggstandard. Tidiga laboratorieförsök initierade och genomförda av forskaren stödde också valet: en ny smalare skiva sänkte arbetsbelastningen radikalt, men höjde också produktiviteten i arbete (11 %) varför en fortsatt teknisk/ekonomisk utredning med olika format påbörjades, dessutom finansierad av branschen [28]. Förändringsprocessen tog av olika skäl flera år, men idag har den nya skivan helt ersatt den gamla 120-skivan på proffsmarknaden och är även ny svensk byggstandard grundad på det nya formatet 90 cm (SS-EN 520:2004). Detta visar att en stor genomgripande förändring inte bara handlar om att hitta en radikalt ny teknik, kanske grundad på vetenskapliga framsteg, utan också om att förstå värdet av vardagsnära idéer för att kunna utveckla dagens teknik bättre ur ett hållbarhetsmässigt perspektiv. Den ”gamla” gipsskivan var tydligt suboptimerad, trots att den var standardiserad. Följaktligen är det inte realistiskt att tro att en smal grupp av problemspecialister, med tanke på våra kognitiva begränsningar och komplexiteten i moderna industrisystem någonsin kommer att kunna producera all den kunskap som krävs för att optimala lösningar ska kunna uppnås. Det behövs en effektiv dialog över gränserna, liksom ett arrangemang där åtminstone de viktigaste aktörerna från marknaden och omgivande samhälle kan delta i ett försök att simulera dynamiken i det övergripande systemet.

För vår egen del utmynnade KI-programmet i 9 publicerade vetenskapliga artiklar inkluderande riktlinjer för en systemgrupp [21] och en öppen rådgivningsarena [40] samt ett flertal andra publicerade forskningsrapporter innefattande bl.a. riktlinjer för ekonomiska bedömningar av ergonomiska investeringar [19, 30, 31, 36-42].

Vi illustrerade här våra tankegångar genom näraliggande innovationsexperiment (20, 34, 35) dock bara inom ett område (arbetsplatsens hälsa och säkerhet),

varför resultatet måste valideras inom andra områden där hälsorisker förekommer till följd av omgivande miljö. Med tanke på att hållbarhetsmålen är svåra att nå menar vi dessutom att detta är angeläget. Ur ett folkhälsoperspektiv har t.ex. miljörisker och socialmedicinska risker betonats som en följd av förändringar i klimatet [43, 44]. 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 där metoderna också kan prövas.

Forskningsgruppen på KI bestod av Bjarne Jansson, senior professor i socialmedicin, E. Roland Andersson, tidigare professor i innovationsteknik, Jan Lundblad, ingenjör och tidigare företagsledare och Lars-Erik Hallgren, tekn. dr. i industriell ergonomi och tidigare forskare. Vi hade forsknings- och utvecklingsmedel från VINNOVA, Sveriges Byggindustriers Utvecklingsfond (SBUF) och Stockholms Näringslivskontor. Författarna tackar även våra tidigare kollegor på KI och forskare på Byggergonomilaboratoriet vid KTH för värdefulla bidrag. I det senare fallet främst Mikael Hellsten, som drev skivprojektet.

Referenser

1. Angelo, F.D., Jabbour, C.J.C. and Galina, S., 2012. Environmental innovation, in search of a meaning. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 8 (2/3), 113-121. <https://doi.1108/20425961211247734>
2. Boons, F., Montalvo, C., Quist, J. and Wagner, M., 2013. Sustainable innovation, business models and economic performance: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 45(April), 1-8. <https://doi:10.1016/j.jclepro.2012.08.013>
3. Hao, B. and Feng, Y., 2016. How networks influence radical innovations: the effects of heterogeneity of network ties and crowding out. *Journal Business & Industrial Marketing*. 31 (6), 758-770. <https://doi.org/10.1108/JBIM-09-2012-0165>
4. Suominen, A., Seppänen, M. and Dedehayir, O., 2019. A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. *European Journal of Innovation Management*. 22 (2), 335-360. <https://doi:10.1108/EJIM-12-2017-0188>
5. De Medeiros, J.F., Ribeiro J.L.D. & Cortimiglia, M.N., 2014. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 76-86. <https://doi:10.1016/j.jclepro.2013.08.035>
6. De Medeiros, J. F., Vidor, G. and Ribeiro, J.L.D., 2018. Driving factors for the success of the green innovation market; a relationship system proposal. *Journal of Business Ethics*, 147(2), 327-341, <https://doi.10.1007/s10551-015-2927-3>
7. Erbguth, J., Schörling, M., Birt, N., Bongers, S., Saltzberger, P., and Morinn, J.-H., 2022. Co-creating innovation for sustainability. *Gruppe Interaktion, Organisation.*, 55, 83-97. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00619-8>.
8. United Nations Development Program, 2020. Sustainable Development Goals. <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
9. McMichael, T., Montgomery, H. and Costello, A., 2012. Health risks, present and future, from global climate change. *BMJ*, 2012;344:e1359. <https://doi.org/10.1136/bmj.e1359>

10. Watts N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cat, W., Cambell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Davies, M., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K.L., Eckelmann, M., Montgomery, H., 2019. The 2019 report of the Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate, *The Lancet*; 2019 Nov 16, 394 (10211), 1836-78. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32).
11. United Nations Conference on Trade and Development, 2017. New innovation approaches to support the implementation of sustainable Goals, UNCTAD/DTL/STICT/2017/4.
12. Adams, R. 2016. Sustainable-oriented innovation: A systemic review. *International Journal of Management Reviews*, 18, 180-205. <https://doi.org/10.1111/ijmt.12068>
13. Geissdorfer, M., Vladimirova, D. and Evans, S., 2018. Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401-416. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
14. Ilg, P. 2019. How to foster green product innovation in an inert sector. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4 (2), 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.12.009>
15. Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E. and Baumgartner R., 2019. Open innovation and its effects on economic and sustainable innovation performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4 (2), 226-233. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004>
16. Akerlof, G. A. 1970. The market for lemons; quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
17. Barbaroux, P., 2014. From market failures to market opportunities; managing innovation under asymmetric information. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3 (5). <https://doi.org/10.1186/2192-5372-3-5>
18. Spence. A.M., 1973. Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87 (3), 355-374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
19. Andersson, E.R. and Jansson, B. 2009. The innovative paradox in science and science parks. *International Journal of Innovation Science*, Vol. 1, No. 2, pp.97-101.
20. Andersson, E.R. and Rollenhagen, C., 2005, *Systemgrupper och innovativ problemlösning*. ISBN 91-44-04244-2 Studentlitteratur, Lund.
21. Andersson, E.R., 2009. System group Ideologue approach to innovation: scientific basis and practitioner guidelines. *The European Journal of Innovation Management*. 12 (2), 177-199. <https://doi.org/10.1108/14601060910953960>
22. Andersson, E.R., 1988. The use of system groups in product development. The Royal Institute of Technology, Stockholm, doctoral thesis, TRITA-AAV-1022, ISSN 0280-7521.
23. Andersson, E.R. (Inventor) 1987. Vorrichtung zum absaugen von bohrklein für eine motorisch angetriebene handbohrmaschine. Deutsches Patentamt. Cz, Bundesrepublik Deutschland, patentschrift DE 3504199
24. Andersson E.R., 2004. Ergotech, what bureaucrats and experts can't discover and exploit in product innovation and design. Mälardalen University, Västerås, research report no. 0001, ISSN 1650-9390
25. Andersson, E.R. 1990a. Design and testing of a vibration attenuating handle. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 6(2), 119-125. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(90\)90017-V](https://doi.org/10.1016/0169-8141(90)90017-V)
26. Andersson, E.R. 1990b. A systems approach to product design and development: an ergonomic perspective. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 6(1), 1-8. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(90\)90045-4](https://doi.org/10.1016/0169-8141(90)90045-4)
27. Glimskär, B., 2014. The adoption of ergonomic innovations for injury prevention: examples from the building construction and health care industries, Royal Institute of Technology, Stockholm, doctoral thesis, no. TRITA-STH: report 2014:6, ISSN 1653-3836; 2014:6, ISBN/KTH/STH/2014:6-SE, ISBN: 978-91-7595.417-2,
28. Holgersson, S., 1996. Gips, biblar och onda ryggar (Plaster, bibles and backpain), in: Franzén, S. and Hedman, J. (Eds), *Marknad för ergonomi? (Market for Ergonomics?)*. Rådet för Arbetslivsforskning och Marknadstekniskt Centrum, Stockholm, pp. 44-53, SBN 91-88530-39-6.
29. Axelsson, P.-O., 1991. Accident prevention in the construction industry. The Royal Institute of Technology, Stockholm doctoral thesis, report no. ISRN KTH/AVF/FR/DA-91/7-SE, Trita-AVF 1991:7,
30. Andersson, E.R. 1992a. Economic evaluation of ergonomic solutions, part 1: guidelines for the practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 10 (1-2), 161-178. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(92\)90056-6](https://doi.org/10.1016/0169-8141(92)90056-6)

31. Andersson, E.R 1992b. Economic evaluation of ergonomic solutions, part 2: The scientific basis. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 10 (1-2), 161-178. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(92\)90057-7](https://doi.org/10.1016/0169-8141(92)90057-7)
32. Andersson, E.R., 1990. Adoptionsprocessen för en arbetsmiljöinnovation. Rapport. Byggforskningsrådet, 03493296; 1990:76. URL: <http://hdl.handle.net/2077/47675>.
33. Andersson, E.R., 1993. Därför används arbetsmiljöinnovationer: incitament och hinder. R/Byggforskningsrådet, 1103-6346; 1993:54. URL: <http://hdl.handle.net/2077/48210>.
34. Andersson, E.R., 1993. On the use of system groups in hazard prevention, in: Nielsen, R. and Jorgensen, K. (Eds.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety V*. Taylor and Francis, London, Washington DC, pp. 563-567
35. Enderin, M., 1996. Förändring i manuella produktionssystem (Changes in manual production systems: problems, change processes and outcomes in two case studies) (Abstract in English), Royal Institute of Technology, Stockholm, licentiate thesis, no. TRITA-IMA-1996:10, ISSN 1104-2656, ISRN KTH/IMA/R-96/10-SE.
36. Andersson, E.R., Hallgren, L-E, Jansson, B., Lundblad, J, 2009. Om betydelsen av en öppen och interaktiva arena för innovation och forskning, innovationer för hälsa och säkerhet inom byggnadsindustrin, ISSN 1403-7696, ISBN 978-91-86457-04-4. Forskningsrapport. Karolinska Institutet, Department of Public Health Sciences. Stockholm.
37. Andersson, E.R., Lundblad, J. and Jansson, B., 2010. The yield of an open innovation arena for occupational health and safety ideas in the Swedish construction industry – studies in the Swedish construction industry. *International Journal of Innovation Science*, 2 (3), 123-134. <https://doi/10.1260/1757-2223.2.3.123>
38. Andersson, E.R., Jansson, B. & Lundblad, J., 2009. On how to increase safety innovations”, *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 19, No. 3, pp. 218-225.
39. Andersson, E.R., Lundblad J., Jansson, B., 2011. Ökad säkerhet i arbetet genom produktinnovationer. *Socialmedicinsk Tidskrift* 1/201 (Socialmedicin för säkerhets skull). Sid 66-74.
40. Andersson, E R., Lundblad, J. & Jansson, B. 2012. A public arena for sustainable health and safety innovation: guidelines for research and practice. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, Vol. 6, No. 3, pp.324-343.
41. Andersson, E.R., Lundblad, J. & Jansson, B. 2013. Immanuel Kant revisited – a note on the U.S. innovation policy. *International. Journal of Innovation Science*, Vol. 5, No. 3, pp. 137-142.
42. Andersson, E.R., Jansson, B., 2019. Om snedvridna och negativa urval av idéer för miljöinnovation. *Socialmedicinsk Tidskrift* 3/2019 (Klimatkrisen och behovet av nya berättelser). Sid 330-340.
43. McMichael T, Montgomery H, Costello A. Health risks, present and future, from global climate change. *BMJ* 2012; 344:e 1359 (published 19Mar 2012).
44. Haines A, Kounts R.S., Campbell-Lendrum, D, Corvalan C. Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health* 2006;120:58