



# Finansiering av behovsmotiverad och strategisk forskning En internationell utblick

**IVA-projektet *Utsiktsplats forskning***



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN (IVA) är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAS projekt, se [www.iva.se](http://www.iva.se).

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2017  
Box 5073, SE-102 42 Stockholm  
Tfn: 08-791 29 00

IVAS RAPPORTER: Inom ramen för IVAS verksamhet publiceras rapporter av olika slag. Alla rapporter sakgranskas av sakkunniga och godkänns därefter för publicering av IVAS vd.

UNDERLAGSSTUDIE (IVA-R): Inom verksamheten produceras underlagsrapporter för att belysa olika frågeställningar. Uppdrag kan till exempel ges till enskilda projektmedlemmar, forskare vid universitet och högskolor eller konsultföretag. Författarna står själva för innehållet, och IVA står inte nödvändigtvis bakom analys, slutsatser och eventuella rekommendationer. Inför publicering sakgranskas rapporten av IVA för att garantera vetenskaplighet och kvalitet.

IVA-R 507  
ISSN: 1102-8254  
ISBN: 978-91-7082-951-2

Projektledare: Martin Wikström, IVA  
Redaktör: Lars Nilsson, IVA  
Layout: Anna Lindberg & Pelle Isaksson, IVA

Denna studie finns att ladda ned som pdf-fil  
via [www.iva.se](http://www.iva.se)

# Innehåll

---

<b>Introduktion</b> .....	6
Följande finansiärer har studerats .....	6
<b>Inledande diskussion och sammanfattning</b> .....	8
Uppdrag, fokus och organisation .....	8
Samverkan .....	8
Urval och prioritering .....	9
Mottagare och intressenter .....	10
Stöd och uppföljning av projekt.....	10
<b>Innovationsfonden (Danmark): Stora högriskprojekt</b> .....	12
<b>Rådet för strategisk forskning (Finland): Stora utmaningar</b> .....	17
<b>NWO (Nederländerna): Big data ska stärka samverkan.....</b>	22
<b>ZonMw (Nederländerna): FoU inom antibiotikaresistens</b> .....	27
<b>LOEWE (Tyskland): Delstatliga forskningscentrum</b> .....	32
<b>FH-Impuls (Tyskland): Samverkan ska vässa regioner</b> .....	36
<b>NITS/Manufacturing (USA): FoU inom tillverkningsindustrin</b> .....	40
<b>DARPA (USA): Myndighet för disruptiv innovation</b> .....	45
<b>ARPA-E (USA): DARPA inom energiområdet</b> .....	51
<b>Bilaga</b> .....	56
Fotnoter .....	56



# Förord

---

IVA-projektet Utsiktsplats forskning har översiktligt studerat forskningsfinansieringsmetoder som används för olika typer av behovsorienterad och strategisk forskning. I projektets olika delprojekt har vi lagt oss vinn om att ha ett internationellt perspektiv för att lära av andras erfarenheter och känna till utvecklingen i andra länder. Därför har vi översiktligt studerat ett antal forskningsstödsprogram och finansiärer i andra länder. Att just de exemplen som finns med i denna rapport har valts beror på att de har bedömts som speciellt intressanta och att de sammantaget visar på ett landskap av metoder och dessas kopplingar till olika slags syften. De beskrivna initiativens syften är mycket varierande och inkluderar bland annat att stärka regional attraktivitet, att förbättra informationsöverföring mellan akademi och näringsliv, att skapa olika former av kluster, att möta de behov försvaret har, att främja forskning om hållbar ny energiproduktion med mera.

Underrapporten har skrivits dels av konsulter, dels av personal vid IVA. Författarna står själva för beskrivningarna och de slutsatser som dras.

Rapporten är en underrapport till Utsiktsplats forsknings slutrapport *Utmaningar, roller och villkor för svensk forskning* som publicerades den 24 april 2017.

# Introduktion

IVAS projekt *Utsiktsplats forskning* har studerat metoder och mekanismer för behovsmotiverad forskning i såväl Sverige som internationellt. Syftet med den här föreliggande underrapporten om internationella forskningsfinansiärer har varit att studera och illustrera olika forskningsfinansieringsmetoder och deras relationer till den aktuella forskningens karaktär, och de önskade resultaten. Flera av de studerade organisationerna stödjer såväl behovsmotiverad som strategisk och grundläggande forskning. Distinktionerna är komplexa och i någon mån kan all forskning på något sätt anses vara behovsmotiverad. Fokus för denna rapport är dock primärt på forskning

där ändamålet i bred mening är känt. Vi använder därför i första hand begreppet behovsmotiverad forskning i rapporten.

Vi har begränsat rapporten till några intressanta forskningsfinansiärer i Danmark, Finland, Nederländerna, Tyskland och USA. Anledningarna till att de studerade organisationerna bedömts som intressanta varierar – det kan exempelvis handla om att de använder nyskapande metoder för forskningsfinansiering, att de har ett intressant ämnesfokus, att de har ett speciellt geografiskt perspektiv eller att den stödda forskningens resultat tar intressanta former.

## FÖLJANDE FINANSIÄRER HAR STUDERATS

- **Innovationsfonden (Danmark)** är den enda statliga finansiären av behovsmotiverad och lösningsorienterad forskning i landet. Satsningen "Stora projekt" är av speciellt intresse då fonden finansierar ambitiösa högriskprojekt som ska mynna ut i produkter, processer eller forskningskompetens.
- **Rådet för Strategisk Forskning (Finland)** är en del av Finlands akademi. Rådet ska stödja forskning som finner lösningar på viktiga utmaningar i det finska samhället. Rådet efterfrågar lösningar och kunskap snarare än produkter, processer och teknik.
- **Forskningsrådet NWO<sup>1</sup> (Nederländerna)** har en rad satsningar på data- och systemvetenskap. Syftet är att skapa forsknings- och utvecklingssamarbeten mellan universitet, forskningsinstitut och företag.
- **ZonMw<sup>2</sup> (Nederländerna)** har satsningar kopplade till antibiotikaresistens. Forskningsrådet finansierar forskning och utveckling inom alla stadier av innovationsprocessen. Utöver nya behandlingsformer finansieras också forskning för förebyggande hälsofrämjande arbete.
- **LOEWE<sup>3</sup>-programmet (Tyskland)** är en satsning av den tyska delstaten Hessen för att reformera högskolesystemet och knyta det närmare till delstatens näringsliv. Flera delar av programmet syftar till att främja samarbeten mellan företag, universitet, fackhögskolor samt forskningsinstitut.
- **FH-Impuls<sup>4</sup> (Tyskland)** är ett federalt program för att främja samverkan mellan fackhögskolor och små och medelstora företag (SMF). Programmet kan finansiera centrumbildningar och prioriterar samverkan inom områden som digitalisering, hållbarhet, hälsa, intelligent mobilitet (transporter, elektrifiering) och säkerhet i civilsamhället.
- **NIST<sup>5</sup>/Manufacturing USA (USA)**. National Institute of Standards and Technology (NIST) leder Manufacturing USA, en federal satsning för forskning och utveckling inom industriell tillverkningsteknik. Inom ramen för Manufacturing USA finansieras centrumbildningar (institut för tillverkningsteknisk innovation) som fokuserar på forskning och utveckling för industrins behov.
- **DARPA<sup>6</sup> (USA)** är en myndighet som finansierar ambitiösa tekniska lösningsorienterade forsknings- och utvecklingsprojekt med främst militärstrategiska men också civila tillämpningar.
- **ARPA-E<sup>7</sup> (USA)** är en relativt ny myndighet som bildades med inspiration från DARPA, men istället för militära tillämpningar så fokuserar ARPA-E på forskning och utveckling kring energiteknik. ARPA-E är mer inriktat på kommersialisering och entreprenörskap än DARPA.

Som synes av ovanstående utgör de studerade initiativen en relativt heterogen skara vilket delvis är resultatet av en vilja att kontrastera olika metoder mot varandra. Syften, metoder, organisation och arbetssätt skiljer sig åt i vissa avseenden men normalt poängteras att kvaliteten i forskningen är av stor betydelse och måste stå i centrum. Det hade varit intressant att studera och jämföra utvärderingar av

de olika initiativen men tyvärr är tillgången till utvärderingar, och överhuvudtaget antalet gjorda utvärderingar, begränsat. En anledning till detta är att flera av initiativen, exempelvis Innovationsfonden och ARPA-E, är relativt nya. ARPA-E är dock under utvärdering och en rapport planeras till september 2017.<sup>8</sup>

# Inledande diskussion och sammanfattning

## UPPDRAG, FOKUS OCH ORGANISATION

Det är uppenbart att de olika finansiärerna har olika fokus i flera *dimensioner*. I den geografiska dimensionen kan vi konstatera att LOEWE-programmet har ett tydligt *regionalt* fokus och att ett centralt mål är att stärka den tyska delstaten Hessens attraktivitet och konkurrenskraft. Man har inte något egentligt ämnesmässigt fokus men vill knyta ihop grundläggande forskning och tillämpning genom centrumbildningar som stärker samverkan mellan olika aktörer. Det regionala perspektivet kan vi också se hos FH-impuls som vill accelerera kunskapsöverföring till näringslivet genom samverkan mellan fackhögskolor och små och medelstora företag (SMF).

Andra myndigheter har mer *distinkta uppdrag* vad gäller ämnes- och verksamhetsområden. DARPA har exempelvis ett försvarsstrategiskt fokus, ARPA-E ett energifokus och det finska strategiska forskningsrådet har en inriktning mot multidimensionella samhällsfrågor med beslutsfattare som primära mottagare. Åtskilliga av de studerade initiativen är ämnesmässigt specifika men vissa finns inom ramen för en myndighet med ett relativt brett uppdrag. Exempel är ZonMWS antibiotikaresistensprogram och NWOS program för datavetenskaper.

*Organisatoriskt* skiljer sig de olika exemplen åt, ofta kopplat till deras uppdrag. Vissa av initiativen bedrivs inom ramen för större forskningsfinansiärer som NIST, NWO och Finlands akademi. De kan dock,

som i fallet med det finska Rådet för strategisk forskning, ändå ha ett distinkt uppdrag med egna processer med mera. Andra organisationer, som DARPA och ARPA-E, har anställda experter som projektledare (program managers). Dessa har en relativt stark position vad gäller att definiera vilken forskning som behövs och hur projektens styrs och organiseras. Den danska innovationsfonden är också förhållandevis aktiv under projekten och har en slags investeringsfilosofi. Detta innebär bland annat att fondens egen personal kan ta plats i styrelser. Slutligen använder de initiativ som har ett regionalt fokus (framför allt FH-impuls) speciella processer för identifiering av behov och urval, där regionens attraktivitet är en viktig faktor.

Att samla flera sorters verksamheter inom en organisation kan ha både för- och nackdelar. Möjligheter till ökad koordination verkar vara en potentiell positiv sådan medan en negativ kan vara att det ibland är komplicerat att dela personalresurser, i synnerhet om det behövs mycket olika och specifika kompetenser för olika program. Om verksamhetens inriktning ändrats (NWO), eller om organisationen är ett resultat av sammanslagningar (Danska innovationsfonden), kan andra svårigheter vara att det kanske krävs nya kompetenser, och att organisationens kultur är alltför präglad av den tidigare verksamheten.

## SAMVERKAN

Föga förvånande är olika former av samverkan i fokus för många av finansiärerna, dock inte nödvändigtvis av samma skäl. I vissa fall handlar det om att skapa centrumbildningar som ska överbrygga gapet mellan ”grundforskning och tillämpning” samt fungera som en samlingspunkt för kompetens som ska bidra till en regions utveckling och attraktivitet

(LOEWE). FH-impuls vill stimulera en snabbare och ”mer relevant” kunskapsöverföring mellan akademien och näringslivet (i synnerhet SMF) än vad som redan sker. Den danska innovationsfondens programform ”stora projekt” är delvis utformad för att föra samman aktörer av olika slag.

För det finska strategiska forskningsrådet (RSF)



handlar samverkan istället om att göra det möjligt för forskare att kunna ta sig an frågeställningar och forskningsteman som är relevanta för samhället. Sådana frågeställningar skär ofta tvärs igenom vetenskapliga ämnesområden och ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt krävs. Andra samverkanssatsningar är mer ämnesbundna: Inom Manufacturing USA skapas konsortier och centumbildningar specifikt inom avancerad tillverkning och NWO vill möjliggöra för universitetsbaserade forskare att samverka med forskningsinstitut och företag inom det datavetenskapliga området. Ofta vill man att centumbildningarna ska kunna stå på egna ben efter att stödet avslutats.

Åtskilliga av de studerade programmen, inklusive LOEWE, NWO, Manufacturing USA och den danska

innovationsfonden ställer krav på medfinansiering från samarbetspartnerna. Andra, som ZonMW, ser positivt på partnerskap och samarbeten men ställer inga generella krav på sådana.

Generellt sett anses alltså samverkan vara betydelsefull för behovsmotiverad och strategisk forskning med många olika inriktningar. Det kan exempelvis handla om att skapa samarbeten mellan olika sorters organisationer, skapa dynamiska forsknings- och innovationsmiljöer, att låta behovsägare och forskningsutförare komma närmare varandra, att adressera tvärvetenskapliga problem eller att skapa bättre förutsättningar för systeminnovation. Samverkan kan ta många former.

## URVAL OCH PRIORITERING

Att identifiera forskningsbehov samt utveckla stöd och program är komplext, områdesberoende och sannolikt särskilt svårt för disruptiv innovation där behov och aktörer inte är väl kända. Även för långsiktig behovsmotiverad forskning, där behovsägarna kan anses utgöra hela samhället, kan prioriteringar vara komplexa. Det bör framhållas att de mekanismer som diskuteras nedan ofta, men inte alltid, handlar om vilka utlysningar som ska utföras. De sökande forskarna/organisationerna kommer därefter in med ansökningar vilka självklart i hög utsträckning styr vad som finansieras inom ramen för en utlysning som kan vara mer eller mindre specifik. Även öppna utlysningar förekommer. Två undantag är DARPA och ARPA-E där myndigheternas ”program managers” har en ovanligt stark ställning även vad gäller problemformulering.

Bland de studerade initiativen används flera olika metoder för att identifiera forskningsbehoven och därmed vilka utlysningar som ska utföras. Exempel på använda metoder inkluderar:

- Forskningsledare och program managers med stor inflytande
- Framsynsanalyser
- Öppna konsulteringsförfaranden
- Workshops och konferenser
- Politiska prioriteringsmekanismer
- Öppna utlysningar med relativt svag styrning
- Egen analysverksamhet

Hur gör då de studerade programmen och myndigheterna? Några av finansierarna som FH-impuls, det finska strategiska forskningsrådet, NWO och ZonMW drar nytta av framsynsanalyser och/eller nationella

strategier när de identifierar behov. FH-impuls, som är ett federalt program, utgår från Tysklands högteknologistrategi medan NWOs datavetenskapliga satsning är kopplad till Nederländernas toppsektorinitiativ, där man bland annat vill att forskningen i landet bättre ska tillgodose näringslivets kunskapsbehov inom högteknologi. Inför satsningen hade NWO diskussioner med Nederländernas tekniska universitet för att identifiera behoven. Forskningen knyts sedan närmare näringslivets behov i och med att företagen är medfinansierare och projektdeltagare.

Innovationsfonden i Danmark har istället tematiska områden som pekas ut av regeringen. Det finns dock också en framsynsanalys (Forsk2020) där de viktigaste behoven identifierats. Även det finska strategiska forskningsrådets slutliga prioriteringar fastställs av regeringen, men organisationen använder sig dessutom av workshops och öppna konsultationer där även allmänheten kan lägga förslag.

Många av finansierarna använder sig, i relativt hög utsträckning, av ”bottom-up”-präglade mekanismer för behovsidentifiering. Idéer och förslag kan komma från projektkonsortier och i projektansökningar (inom en definierad ram). Till viss del sker behovsidentifieringen inom NISTs Manufacturing USA ”bottom-up” i och med att flera aktörer samlas kring tekniska frågor och utformar gemensamma projektansökningar.

DARPA och ARPA-E är i någon mån undantag i studien. Vid myndigheterna finns, som redan nämnts, projektledare som också är erfarna forskare. Dessa arbetar för de respektive myndigheterna under några år och håller workshops och möten där de identifierar nya möjliga koncept och problem som myndigheten bör adressera. Om de får gehör för idéerna hos högre chefer och vissa panelgrupper kan projekten genom-

föras. Projektledarna har ett stort ansvar för att styra och hantera projekten.

I fallet med det regionalt orienterade LOEWE-programmet i Tyskland bidrar istället framstående forsk-

ningsledare, som delar sin tjänst mellan forskningsinstitut och universitet, med undersökningar av vilka behov som föreligger.

## MOTTAGARE OCH INTRESSENTER

Att utse de primära mottagarna av resultaten från den finansierade forskningen kan vara vanskligt, detta då programmets karaktär varierar avsevärt. Går det exempelvis att göra en direkt jämförelse mellan ZonMw's antibiotikaresistens-program och den danska innovationsfondens verksamhet?

Generellt kan sägas att näringslivet är en tydlig intressent när programmen syftar till att skapa centrumbildningar och förbättra överföringen av resultat från akademisk forskning till företag. Exempel kan här vara LOEWE, FH-impuls, ARPA-E och Manufacturing USA. Programmets förhållande till näringslivet varierar dock och medan ARPA-E riktar in sig mot forskare och entreprenörer så syftar Manufacturing USA snarare till att vara till nytta för hela industrisektorer.

Rådet för strategisk forskning<sup>9</sup> riktar istället in sig på offentlig sektor och beslutsfattare, som mottagare av kunskapsunderlag och förslag på lösningar, medan DARPA har en tydlig mottagare av forskningsresultaten i den amerikanska försvarsmakten.

I många fall finns dock flera intressenter. ARPA-E och ZonMw's antibiotikaprogram kan visserligen stödja näringslivsutveckling men samtidigt syftar de till att hantera samhällsutmaningar – behovet av ny hållbar energiproduktion och energieffektivitet, respektive att möta det samhällshot som utvecklingen av antibiotikaresistens är. Det är alltså i princip hela samhället (globalt sett) som är behovsägare och yttersta mottagare av forskningsresultaten. I någon mån kan man hävda att offentligt finansierad forskning på något sätt alltid ytterst har samhället som behovsägare – men att det kan ta många former.

Komplexiteten vad gäller närliggande intressenter och mottagare kan i viss mån illustreras av de for-

mer programmets resultat tar och vad som värderas av finansiärerna:

- **ZonMw:** kunskapsunderlag, vetenskapliga artiklar, antibiotikapreparat, medicinteknik
- **NWO datavetenskap:** främst vetenskapliga artiklar
- **DARPA:** teknik och koncept i första hand, vetenskapliga artiklar i andra hand
- **ARPA-E:** teknik och koncept i första hand, vetenskapliga artiklar i andra hand
- **FH-Impuls:** kommersialiserbara forskningsresultat och vetenskapliga artiklar, långsiktiga samarbeten mellan fackhögskola och företag
- **LOEWE:** kommersialiserbara forskningsresultat och vetenskapliga artiklar, långsiktiga samarbeten mellan akademi, forskningsinstitut och företag
- **NIST/ Manufacturing USA:** teknik, standarder, vetenskapliga artiklar, samarbete kring industriteknik
- **Rådet för strategisk forskning:** Vetenskapliga artiklar, kunskapsunderlag, policyrekommendationer
- **Innovationsfonden:** främst kommersialiserbara forskningsresultat eller resultat av värde för samhället (produkter och processer) men även ökad forskarkompetens inom strategiska områden och innovation

## STÖD OCH UPPFÖLJNING AV PROJEKT

Finansiärernas stöd till, och krav på, forskarna och de forskningsutförande organisationerna behöver inte enbart handla om ekonomiskt stöd och uppföljning. De flesta av de här studerade programmen använder sig dock av relativt traditionella metoder inklusive återrapportering och utvärderingar. Vissa organisa-

tioner som exempelvis ZonMw utvärderar dock också hur resultat sprids och används, och det är möjligt att söka extra medel för detta.

De i sammanhanget mest intressanta initiativen är den danska innovationsfonden, DARPA och ARPA-E. Innovationsfonden finansierar riskabla projekt och

istället för att kräva detaljerad rapportering av projektens aktiviteter så väljer fonden att sätta sin egen personal i vissa av projektens styrelser. Fonden får insyn i projekten och kan bidra med rådgivning för att främja de kommersiella intressena i synnerhet. Fonden har också, likt en investerare, möjlighet att justera finansieringen under projektens gång för att bättre kunna möta nya omständigheter.

Även DARPA och ARPA-E finansierar riskabla projekt och istället för att kräva detaljerad rapportering ger man stora befogenheter till ”program managers” att följa projektens framsteg. Program managern kan avsluta delprojekt som hon/han inte anser vara tillräckligt framgångsrika eller se till att delprojekt ska-

par lösningar som hjälper andra delprojekt framåt. Forskningsutförarna (som kan vara universitet, företag, forskningsinstitut etc.) tecknar kontrakt med finansierarna där de förbinder sig att fullfölja projektplanen. Forskningsutförarna kallas in till regelbundna möten och workshops för att rapportera delprojektens utveckling och diskutera hur de tillsammans ska kunna lösa eventuella problem.

Eftersom resultaten från ARPA-E, till skillnad från dem från DARPA, är riktade mot den privata marknaden arbetar man, där så är lämpligt, även med att hjälpa forskningsutförarna få nätverk och kontakter inom riskkapitalindustrin m.m.

# Innovationsfonden (Danmark): Stora högriskprojekt

## SAMMANFATTNING

Danmarks Innovationsfond inrättades 2014. Ungefär tre fjärdedelar av de cirka 1,6 miljarder danska kronor som fonden fördelar går till finansieringsformen Stora projekt. Inom Stora projekt finansieras FoI-projekt med normalt 5–30 miljoner danska kronor under 3–5 år i syfte att frambringa konkreta produkter och processer, alternativt till att bygga upp strategiskt viktig kompetens. Projekten ska genomföras

och medfinansieras av flera partner från offentliga forskningsorganisationer, näringslivet eller offentlig sektor. Innovationsfonden tillämpar ett investeringsorienterat arbetssätt, vilket bland annat innebär att fonden avser att delta aktivt i projektstyrelser, justera finansieringen under projektens löptid och ge strategisk rådgivning både i ansökningsförfaranden och medan verksamheterna pågår.

## FÖRKORTNINGAR

**FOI** Forskning och innovation  
**FoU** Forskning och utveckling  
**IKT** Informations- och kommunikationsteknologi

**OECD** Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling  
**SMF** Små och medelstora företag  
**SSF** Stiftelsen för strategisk forskning

## BAKGRUND

Danmarks Innovationsfond inrättades den 1 april 2014, och ersatte då de tre tidigare offentliga finansierarna av strategisk forskning i Danmark, Det Strategiske Forskningsråd, Højteknologifonden och Rådet for Teknologi og Innovation. Etablerandet av fonden skedde i bred politisk enighet i kölvattnet av den nationella innovationsstrategi som regeringen lade fram i slutet av 2012. Fonden är den enda offentliga finansieraren av strategisk och tillämpad forskning.

Innovationsfonden inrättades för att skapa ett tydligare system med bättre möjligheter att göra breda och omfattande strategiska satsningar, inte minst på tvärgående teman, och för att bättre kunna säkerställa att satsningar på forskning och innovation ger de effekter som önskas. Jämfört med tidigare finansierare har fonden färre instrument och en förväntan att lägga mer vikt vid intresse från användarna, inte minst små- och

medelstora företag.<sup>10</sup> Det finns även en tydlig avsikt att Innovationsfonden ska ha smidigare och snabbare ansöknings- och beslutsprocesser än sina föregångare. Den budget som fonden har till sitt förfogande är i nivå med de tre föregångarnas samlade resurser.

Ungefär tre fjärdedelar av de cirka 1,6 miljarder danska kronor som fonden ska fördela varje år är örönmärkt till finansieringsformen Stora projekt, som rör strategisk forskning. Termen strategisk forskning betyder i Innovationsfondens tappning forskning som är mer tillämpad än ren grundforskning, men det kan ändå röra sig om relativt grundläggande problemformuleringar. Merparten av dessa medel tillförs breda tematiska områden som är politiskt utpekade. Innovationsfonden har emellertid potential att göra kraftfulla satsningar inom Stora projekt också på eget initiativ; utöver den ansevärd budgeten har dess sty-

relse stor frihet att agera inom de ramar som satts politiskt. Innovationsfonden är särskilt intressant ur ett svenskt perspektiv eftersom den har ett mycket tydligt fokus på att skapa nytta och använder sig av styrmekanismer som mycket sällan förekommer i svensk offentlig forskning. Nära samverkan mellan i synnerhet offentlig forskning och avnämare är i praktiken ett

krav för att få finansiering, och fonden har ett starkt fokus på kommersialiserbarhet. För att kontrollera de – med fondens egen terminologi – investeringar som fonden gör, är avsikten att fonden ska ha täta kontakter med utförarna, bland annat genom att fondens anställda ska vara aktiva i projektstyrelser.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

Eftersom organisationen nyligen etablerats, är Innovationsfondens verksamhet till stora delar fortfarande under uppbyggnad. Inom finansieringsformen Stora projekt behandlar fonden fortfarande den första rundan av ansökningar; några medel har ännu inte fördelats. Den har heller inte etablerat alla sina interna processer och rutiner, och en mer utförlig strategi än dagens är under utarbetande. Ramarna för verksamheten är dock satta, däribland vilken slags finansiering som ska erbjudas och hur verksamheten ska styras.

Innovationsfondens finansiering är indelad i tre områden. Inom området Talanger delfinansieras företagsanställda doktorander och postdoktorer som i konkreta projekt har ett nära samarbete med en offentlig forskningsutförare, samt nyexaminerade studenter med affärsidéer. Området Tillväxtprojekt delfinansierar aktiviteter i en senare del av innovationskedjan och riktar sig till SMF eller enskilda entreprenörer.

Den här studien fokuserar på det tredje området, Stora projekt. Det täcker in en stor del av kedjan, från strategisk grundforskning till kommersialisering, och finansierar vad som betecknas som ambitiösa högriskprojekt med normalt 5–30 miljoner danska kronor under 3–5 år. Projekten ska syfta till att frambringa konkreta produkter och processer, alternativt till att bygga upp forskningskompetens inom strategiskt viktiga områden. Stora projekt kan sökas av offentliga

forskningsinstitutioner såväl som av andra offentliga verksamheter och företag. Även utländska aktörer kan finansieras, förutsatt att projektet kan förväntas ge nytta för Danmark. Finansieringsformen är indelad i tre typer av utlysningar, se Tabell 1.

Som Tabell 1 visar har Innovationsfonden ansemliga resurser till sitt förfogande för Stora projekt; som jämförelse uppgick SSFs och KK-stiftelsens totala satsade FoU-medel 2014 till 498 respektive 253 miljoner svenska kronor medan VINNOVA utbetalade drygt 1 miljard svenska kronor till universitet och högskolor via ett stort antal program.<sup>11</sup> Merparten av fondens medel 2015 går till temabaserade utlysningar, vilka ska betraktas som politiska prioriteringar. Om fonden själv får välja, ska en så stor andel av medlen som möjligt kanaliseras genom den öppna utlysningen. Även om fonden har en tät dialog med ministeriet, är temana för 2015 politiskt specificerade och medel öronmärkta till respektive tema. Fonden får till exempel inte ta ställning till utkast på regeringens planerade tilldelning. De aktuella temana har delvis sitt ursprung i den s.k. FORSK2020, en bred, nationell process som genomfördes 2012 i syfte att identifiera strategiska forskningsområden. Utfallet av FORSK2020 är samlat i en omfattande skrift, FORSK2020-katalogen, där flera av temana återfinns. Andra teman är mer direkt kopplade till områden som regeringen valt att prioritera.<sup>12</sup>

**Tabell 1:** Översikt av finansiering till Stora projekt

Typ av utlysning	Beskrivning	Finansiering (2015, DKK)
Temabaserade utlysningar	Finansiering av projekt inom fördefinierade områden. Temana 2015 baseras på politiska prioriteringar.	Cirka 800 miljoner
Öppen utlysning	Inte bunden till speciellt tema, i övrigt samma som ovan.	Cirka 200 miljoner
Samhällspartnerskap	Riktade mot specifika samhällsutmaningar och fordrar bredare konsortier än de övriga två utlysningarna.	Cirka 160 miljoner
<b>Totalt</b>		<b>Cirka 1 160 miljoner</b>

Samhällspartnerskapen är en speciell typ av satsning. Jämfört med andra Stora projekt ska de normalt involvera fler partner, omkring 5–10 där näringsliv, forskningsorganisationer och myndigheter alla ingår, och ligga något närmre tillämpning. De partnerskap som utlystes 2015 förväntades omfatta finansiering på 50–60 miljoner danska kronor var, att jämföra med 5–30 miljoner för andra Stora projekt. Samhällspartnerskapen är en politisk satsning och det är oklart vad regeringsskiftet efter valet i juni 2015 innebär för satsningens fortsättning. Innovationsfonden ser positivt på samhällspartnerskap i bemärkelsen konsortier där offentlig sektor spelar en viktig roll, men kan tänka sig att avskaffa beteckningen för att istället inrymma dem under Stora projekt generellt.

Under 2015 har Innovationsfonden initierat en strategiprocess som ska utmynna i ett dokument som anger vilka områden som fonden ska prioritera under kommande år. I ett inledande steg genomför anställda på fonden en *strategy mapping*, där man inom specifika områden sammanställer analyser som har gjorts på andra håll, till exempel FORSK2020 och av OECD. Hittills har fonden fokuserat på *strategy mappings* inom hälsa, energi, miljö, IKT samt turism. Som ett andra steg har fonden bjudit in ett stort antal intressenter att diskutera fondens underlag. Utöver att förbättra fondens eget underlag syftar strategiprocessen även till att skaffa mer manöverutrymme gentemot de politiska beslutsfattarna.

Innovationsfondens utlysningar inom Stora projekt är utformade för att kunna fånga upp många olika typer av intressenter och projektförslag. Fondens lämnar i regel öppet för avsteg från de angivna riktlinjerna, till exempel storlek på finansiering och hur partnerkonstellationerna ska se ut. Fonden är emellertid relativt rigid vad gäller att projekten ska genomföras av partner både från offentliga forskningsorganisationer och avnämare i näringslivet eller offentlig sektor. Projekt som kan uppvisa nära samarbete mellan olika partner ska prioriteras. Det är också alltid ett krav att deltagarna medfinansierar projektet, i universitetens fall med minst 10 procent och vad gäller företagen med minst 50 procent om det rör forskning och 75 procent för utveckling.<sup>13</sup> I övrigt är fondens ambition att se till de behov som finns i enskilda fall. Fonden utarbetar för närvarande riktlinjer för klassificering av projekt i bland annat grad av tillämpning, utifrån vilken fonden kan ställa större krav på parterna för att erhålla finansiering. Fonden uppmantrar även intressenter att kontakta fonden för att få strategisk rådgivning under ansökningsprocessen, och på så vis höja kvaliteten på de inkommande ansökningarna. I fondens bedömning av projekten kommer potential för kommersialisering att väga tyngst.

Den modell för uppföljning och styrning som ska införas innebär avsevärda förändringar mot hur fondens föregångare arbetade. Fonden kommer att risk-

bedöma projekten utifrån till exempel konstellation av partner, utmaningen i att nå projektmålen och hur stor fondens investering är. På basis av riskbedömningen avser fonden i ett ansenligt antal Stora projekt låta sin egen personal ta plats i projektens styrelser, där de vid behov ska ta en aktiv roll. Ett motiv till arrangemanget är att få bättre förståelse för verksamheten, ett annat att kunna bevaka fondens investering. Fondens representant ska särskilt bevaka de kommersiella aspekterna, dvs. att resultaten blir användbara för i synnerhet näringslivet. Fonden står sedan redo att under projektens gång till exempel justera finansiering såväl som ge rekommendationer om vilken inriktning verksamheten bör ta. I gengäld avser fonden att minska kraven på återrapportering i rapportformat.

Genomförandet av detta ställer stora krav på Innovationsfondens personal. Således har de allra flesta anställda inte rekryterats från fondens tre föregångare, utan företrädesvis från näringslivet där de ofta haft höga positioner. Många av fondens anställda uppges ha hög kompetens inom till exempel projektledning och hantering av riskkapital samt djupa insikter i specifika branscher och teknikområden. Deras kompetens kommer även väl till pass i ansökningsprocesserna, som fonden för att minska arbetsbördan för de ansökande, har delat upp i två faser. Först anmodas intressenter inkomma med en kortfattad intresseanmälan som fonden utvärderar internt, varefter den egentliga ansökan görs i Fas 2, där externa sakkunniga anlitas. Målet är att den första sällningen ska leda till att 4050 procent av ansökningarna i Fas 2 beviljas. Fonden har även ambitionen att inför Fas 2 ta kontakt med flertalet sökanden och ge återkoppling på hur de kan förbättra sina ansökningar. På så vis räknar fonden med att få ett bättre urval av ansökningar.

Innovationsfonden har också valt att involvera sin styrelse i det löpande arbetet. Fondens styrelse utgörs av nio politiskt tillsatta medlemmar som samtliga har mycket höga positioner inom forskning och utveckling, de flesta i näringslivet. Alla beslut som rör Stora projekt fattas av styrelsen. När ansökningarna till Fas 2 inkommit, deltar två av styrelsemedlemmarna i de arbetsgrupper som rekommenderar vilka projekt som ska erhålla finansiering. Arrangemanget avser dels att ge styrelsen bättre förståelse för urvalsprocessen och därmed ett bättre beslutsunderlag, dels att ta tillvara på den kunskap och strategiska kompetens som styrelsemedlemmarna har.

## INNOVATIONSFONDENS RELATION TILL ANDRA FORSKNINGSFINANSIÄRER

Innovationsfonden är en av tre stora offentliga forskningsfinansierare i Danmark. De övriga två är: Det Frie Forskningsråd och Danmarks Grundforskningsfond, som båda är helt inriktade på grundforskning. Innovationsfonden har hittills haft ganska begränsad kontakt med dem, vilket uppges bero på att fondens utmaningar främst ligger i den andra ändan av värdekedjan, mot kommersialisering och implementering av teknologier. Där har fonden en rad offentliga

mindre finansierare att förhålla sig till och samverka med. Fonden har även ganska omfattande kontakter med de stora privata fonderna i Danmark, av vilka i synnerhet de två största *life science*-fonderna, Novo Nordisk Fonden och Lundbeckfonden, avser att öka sin finansiering av dansk grund- och klinisk forskning betydligt, till en nivå där de tillsammans kommer att vara ungefär lika stora som den samlade offentliga externfinansieringen till dansk forskning.

## STYRKOR OCH SVAGHETER HOS INNOVATIONSFONDEN

Innovationsfondens Stora projekt innebär en rejäl satsning på strategisk forskning i Danmark. Tillsammans med de kraftigt ökade utdelningarna i flera av de privata fonderna, kommer dansk forskning under de närmsta åren att tillföras mycket stora resurser för att både utföra grundforskning inom prioriterade områden och utveckla den mot nyttiggörande. Den stora förändring som sker i och med Innovationsfonden, finns i de processer och styrmekanismer fonden kommer att använda. Vi ser i synnerhet tre eftersträvningsvärda punkter i fondens format:

1. **Tydighet.** Medlen koncentreras till ett relativt lättöverskådligt instrument, Stora projekt, som presenteras på ett lättillgängligt sätt.
2. **Flexibilitet.** Innovationsfonden har valt en bred ingång till Stora projekt, till exempel avseende storlek och längd på finansiering, och genom att ange riktlinjer som vid behov kan bortses från. Den har också skaffat sig manöverutrymme genom att kunna justera finansiering med mera under projektens gång. På så vis har fonden ovanligt goda möjligheter att ge alla projekt så optimala förutsättningar som möjligt.
3. **Kompetens och dialog.** Fondens grundtanke att låta organisatoriska gränser överbryggas genom interaktion framstår som lovvärd, eftersom den både torde skapa legitimitet och leda till ett mer kompetent beslutsfattande. Ett exempel är hur styrelsen engageras i det praktiska arbetet med att identifiera vilka projekt som bör finansieras. Ett annat exempel är hur fonden avser att följa upp (och styra) projekten genom aktivt deltagande i projektstyrelser. Ett tredje exempel är att fonden inbjuder de ansökande till dialog under pågående ansökningsprocess, vilket i slutändan kan förmodas leda till fler ansökningar av hög kvalitet.

Innovationsfonden har samtidigt ett antal utmaningar att hantera. De tre största frågorna är, som vi ser det:

1. **Klarar fonden av den stora arbetsbörda som dess åtaganden innebär?** Jämfört med traditionella forskningsfinansierare förväntas de anställda delta i högre utsträckning i urvalet av ansökningar, ha en coachande och emellanåt uppsökande roll gentemot potentiella ansökanden, samt löpande följa projekt och då ha en rådgivande och styrande roll, emellanåt även i projektstyrelser. I dagsläget har fonden ett relativt litet sekretariat med cirka 50 anställda; det är inte osannolikt att ett antal av dessa kommer ha svårt att hitta tid att utföra allt som förväntas av dem.
2. **Klarar fonden av att bistå med kompetens på den nivå som förväntas?** Åtagandena på föregående punkt innebär att fonden spänner bågen vad gäller sin förmåga att ge mervärde till projekten, men det gäller också att det vid behov finns resurser till mer djuplodande insatser. Fonden har dessutom sannolikt en utmaning i att rekrytera och behålla personal. De kompetenser som krävs är högt efterfrågade, inte minst i välbetalda delar av näringslivet.
3. **Lyckas fonden få legitimitet?** Universiteten bemötte inledningsvis fonden med skepsis vad gäller dess ideologi och anspråk, och misstänkte att fonden skulle ha svårt att förstå premisserna för akademisk verksamhet. Ett omfattande dialogarbete har tveklöst gett resultat; den värsta misstänksamheten är borta och universiteten förväntar sig också att fonden kommer att innebära en del förbättringar jämfört med tidigare. Eldprovet kommer när projekten har startat: vilken roll kommer fonden att ta i projektstyrningen? Det är uppenbart att en del universitetsanställda förväntar sig att fonden intar en passiv roll, trots att fonden är tydlig med ambitionen att vara aktivt styrande.

## REFERENSER

### Litteratur m.m.

Danmarks Innovationsfond (2015). Organisationen  
webbplats: <http://www.innovationsfonden.dk>

Danmarks Innovationsfond (2015). Innovationsfon-  
dens strategi

Danmarks Innovationsfond (2015). Retningslinjer for  
store projekter – fase 1 – 2015

Danmarks Innovationsfond (2015). Retningslinjer for  
store projekter – fase 2 – 2015

Danmarks Innovationsfond (2015). Vækst og beskæf-  
tigelse gennem Innovationsfonden. Januari 2015.

Danmarks Innovationsfond (2015). Årsrapport 2014

Danmarks regering (2012). Danmark – Løsningernes  
land. Styrket samarbejde og bedre rammer for inno-  
vation i virksomhederne. Ministeriet for Forskning,  
Innovation og Videregående Uddannelser.

Finanslov for finansåret 2015: Tekst og anmærkninger  
§ 19. Uddannelses- og Forskningsministeriet. Dan-  
marks Finansministerium.

Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregå-  
ende Uddannelser (2012). FORSK2020 – Strategiske  
forskningshorisonter

SCB (2015). Statliga anslag till forskning och utveck-  
ling 2015. Statistiska meddelanden UF 17 SM 1501

### Intervjuer

Anonym dekan inom det teknisk-naturvetenskapliga  
forskningsområdet vid universitet i Danmark. Inter-  
vjuad 29 september 2015.

Anonym ansvarig för extern samverkan inom alla  
forskningsområden vid universitet i Danmark. Inter-  
vjuad 29 september 2015.

Duvold, Tore, vicedirektör för Danmarks Innova-  
tionsfond och med övergripande ansvar för Stora pro-  
jekt. Intervjuad 24 september 2015.



# Rådet för strategisk forskning (Finland): Stora utmaningar

## SAMMANFATTNING

Rådet för strategisk forskning (RSF) är en ny del av Finlands akademi, landets största statliga forskningsfinansierare. RSF är inriktad på tematisk och flervetenskaplig forskning eftersom utvärderingar visade att traditionell ämnesinriktad grundforskning inte tillgodoser de samhällsliga kunskapsbehoven. Varje år tar RSF fram nya teman genom framsynsanalys, vilket också är ett intressant sätt att främja forskningens samhällsrelevans.

För att säkra det flervetenskapliga tillvägagångssättet vill RSF att forskare med olika expertis söker tillsammans. Finansieringen av ett projekt är heltäckande och beviljas i två omgångar om tre år. De mottagande organisationerna behöver alltså inte medfinansiera projekten. Till skillnad från många andra initiativ för att främja behovsmotiverad forsk-

ning, så har RSF inga krav på att inkludera företag i projekten. Förutom vetenskapliga artiklar så efterfrågar RSF också kunskapsunderlag och policyförslag till beslutsfattare. För att se till att forskningsresultaten verkligen kommer till nytta, kräver RSF att forskarna ska ha en så kallad interaktionsplan där de tydliggör hur de ska nå ut till behovsägare och beslutsfattare.

Det Finlands akademi har gjort är intressant. Många andra forskningsfinansierare har förbisett nytan av dialog mellan forskarna, behovsägarna och beslutsfattarna. Genom att göra det möjligt för politiker och forskare att kommunicera direkt, kan RSF bli ett effektivt instrument för att stödja samhällsrelevant forskning.

## BAKGRUND

De största posterna i den finska statens forskningsfinansiering är Finlands Akademi (21 procent), Tekes (24 procent), direktanslag till universiteten (29 procent) samt statens forskningsinstitut (13 procent). Finlands akademi är en myndighet som ansvarar för finansiering av grundvetenskaplig forskning medan Tekes är ett teknik- och innovationsinriktat forskningsråd.

I en utvärdering av Finlands akademi framkom att det var svårt för forskare att få finansiering för multidisciplinär forskning därför att finansieringsinstrumenten var inriktade mot enskilda discipliner. Genom att bilda rådet för strategisk forskning har man delvis åtgärdat problemet eftersom det är ett temabaserat och samhällsorienterat finansieringsinstrument för tvärvetenskapligt forskning. Rådet för strategisk forskning (RSF) är av intresse för den här rapporten eftersom rådets uppdrag är att möjliggöra forskning som ska *”finna lösningar på viktiga utmaningar i det finska samhället”*.

Att Finlands Akademi framhåller att samhällets problem inte passar in i uppdelningen mellan olika vetenskapliga discipliner utan det krävs istället tvärvetenskapliga förhållningssätt är inte unikt. Något som får RSF att sticka ut, är att satsningarna är inriktade mot samhällsorienterad forskning och kunskapsbaserade myndighetsbeslut.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

Rådet för strategisk forskning finansierar långsiktig forskning i programform och det är regeringen som väljer ut vilka huvudteman som rådet ska arbeta med. För 2014 beslutades att forskningsfinansiering ska riktas till tre temaområden:

- 1. Tekniska omvälvningar och institutioner i förändring.** Inom detta tema ska konsortier forska kring frågor om hur teknisk omvälvning växer fram i Finland och hur offentliga åtgärder bäst kan stödja och dra nytta av utvecklingen.
- 2. Ett klimatneutralt och resurssnålt Finland.** Inom detta tema ska konsortier forska kring frågor om hur man kan effektivisera resursanvändningen för att stödja övergången till en cirkulär ekonomi och hur man kan hjälpa alla intressenter att anpassa sig till denna förändring.
- 3. Jämlikhet i samhället.** Inom detta tema ska konsortier forska kring frågor om vilka mekanismer som skapar ojämlikhet och hur man kan finna lösningar som stödjer en reform av basservicen<sup>14</sup> och förmånssystemet som är hållbar och främjar jämlikhet.

Rådet för strategisk forskning kan sedan självt besluta om vilka forskningsprojekt som ska finansieras men urvalet görs på en värderingsgrund där kvalitet, samhällelig betydelse och genomslagskraft är viktigast. Följande citat från RSF ger en fingervisning om vilken forskning man efterfrågar:

*I dagens värld med dess komplexa fenomen och samhälleliga utmaningar måste forskningen anta en mångvetenskaplig och lösningsfokuserad approach som söker nya sätt att överskrida gränser mellan förvaltningsområden och branscher och kombinera expertis från flera olika vetenskaps-grenar.*

Det tvärvetenskapliga angreppssättet måste vara en naturlig del av utformningen av utlysningen eftersom det i sin tur utgör förutsättningarna för projektförslagen. Varje utlysning innehåller obligatoriska och frivilliga frågeställningar. Ett intressant exempel på en obligatorisk frågeställning är inom temat ”Tekniska omvälvningar och institutioner i förändring”:

*Vilka förändringar i mänsklig aktivitet, institutioner och operativa metoder krävs för att skapa den bästa möjliga användningen av en viss ny disruptiv teknologi?*

Frågan understryker behovet av att belysa på vilket sätt samhället bör använda sig av vetenskapliga och tekniska framsteg. Tydlighet och uttalade krav i utlysningen anser RSF ger en mer rättvis och transparent utvärderingsprocess. Sökande som inte riktigt har tänkt igenom den samhälleliga relevansen av forskningen kan därmed sorteras ut på ett tidigt stadium i ansökningsprocessen.

## HUR NYA FORSKNINGSTEMAN KOMMER TILL

RSF har en process varje år som de kallar för temabildning som består av följande steg. RSF har en öppen konsultation på nätet där vem som helst kan föreslå områden som behöver beforskas. Efter insamlingen så hålls en workshop där idéerna kan kombineras och förädlas av deltagarna. Rådet tar en aktiv roll i arbetet och gör sin egen bedömning av idéerna för att bestämma vad som är angelägna frågeställningar för samhället med viktiga underliggande vetenskapliga frågor. RSF har bara haft enstaka omgångar av denna process, så det är svårt att utläsa några trender i hur temana utvecklas. RSF anser dock att ramverket för hur idéerna ska utvecklas bör förbättras. I den första omgången blev det en stor variation på omfattningen och detaljrikedomen bland förslagen. RSF försöker därför agera som vägvisare i processen för att visa vilken typ av idéer man vill ha.

Rådet har också så kallade framsynsaktiviteter, som vanligen arrangeras i form av workshops. Framsynsaktiviteterna ska mynna ut i idéer och iakttagelser som kan bli möjliga framtida teman. När rådet tar fram nya teman måste de fråga sig om de ligger i framkant eller om något kan göras för att göra temana mer relevanta för framtiden. Temana måste vara relevanta för någon av ”nyckelutmaningarna”<sup>15</sup>, vara tvärvetenskapliga och distinkta från de andra temana. Förslagen måste därför vara skrivna på ett sådant sätt att beslutsfattare kan förstå dem, men också så att forskare kan använda dem. Regeringen fattar det slutgiltiga beslutet om framtida teman baserat på förslag från rådet.

## RSF:S KRAV

För att få finansiering från rådet krävs att forskare bildar konsortier där minst tre forskargrupper ingår. Vidare ska forskargrupperna komma från minst två organisationer och forskarna ska representera minst tre vetenskapliga discipliner. Detta är tänkt att understödja ett mångdisciplinärt arbetssätt. Vid bedömningen av ansökningar vill rådet se att konsortierna har motiverat arbetsfördelningen mellan de ingående parterna och att insatserna inte ensidigt ligger på forskare vid ett institut (eller liknande). Bedömarna värderar också vad de kallar ”verkningsfull växelverkan” för att åstadkomma forskningsprojekts samhälleliga genomslag.

Bedömningen av projektansökningarna sker i två steg.

1. **Relevansprövning** vad gäller det aktuella projektets samhälleliga relevans och relevans för rådets teman, potentiella genomslagskraft och kvaliteten på interaktionsplanen.
2. **Vetenskaplig bedömning** av en kommitté med enbart utländska medlemmar med expertis inom forskning, forskningsfinansiering och evidensbaserad policy. Ett krav för att finansiera forskningen är hög kvalitet. Det sker alltid en internationell sakkunniggranskning. Det ska alltid finnas ett stort vetenskapligt värde på forskningen som RSF finansierar.

Finansieringen av ett projekt är heltäckande och beviljas i två omgångar om tre år. De mottagande organisationerna behöver alltså inte medfinansiera projekten. För att stärka konsortiemodellen har rådet gjort det möjligt att äska medel som täcker lön för en konsortieledare eller koordinator. Anslagen är mellan motsvarande 30 till 40 miljoner kronor per konsortium för den första finansieringsperioden (2015–2017).

Utöver universitet och forskningsinstitut kan flera andra typer av organisationer till exempel landsting, företag eller utländska organisationer (som del av ett konsortium) också ansöka om medel. RSF har inga begränsningar i typen av organisation som söker utan de kräver istället att forskningen ska vara av nytta för det finska samhället.

Det finns ingen projektledare som är ansvarig för att projektet levererar utlovade resultat. Man kräver däremot att projekten ska ha en tydlig intern organisation där det framgår vem som ska göra vad. Det finns också uppföljning i form av halvtidsgranskningar<sup>16</sup> och regelbundna möten (varje månad) där forskarna rapporterar vad som händer i projekten. RSF är i färd med att utreda vilket det bästa sättet är att säkerställa att projekten levererar vad de har lovat.

De huvudsakliga slutprodukterna från projekten

är artiklar i internationella vetenskapliga tidskrifter. RSF kräver också ”interaktion” med samhället och en specifikation av vilka som projekten har samverkat med. Projekten måste också vara tydliga med hur de har delgivit information och kunskap till beslutsfattare. Policy-rekommendationer till beslutsfattare är ett annat exempel på viktiga resultat. Det är projekten själva som måste vara aktiva inom den här domänen också. Ett exempel kan vara att forskarna kan vara aktiva i radio, tv eller skriver artiklar avsedda för allmänheten. Sådana aktiviteter räknas också som önskvärda resultat. Det är dock viktigt att kunskapen som kommer ur projekten kan användas av beslutsfattare.

Det är forskarna själva som, genom avtal, måste komma överens om immaterialrättigheter för sina alster innan projektet påbörjas. Inom varje konsortium kan det finnas aktörer som har olika förfaranden vad gäller immaterialrätt. Det kan vara såväl individer som organisationer som har äganderätt till forskningsresultaten. RSF är inte inblandad i processerna men eftersom forskningen uppkommer som resultat av statlig finansiering har även staten vissa rättigheter.

Det finns dock krav på öppen tillgång<sup>17</sup> av forskningens resultat och Finlands Akademi har övergripande regler för öppen tillgång till all forskning som de finansierar. RSF genomför ett pilotprojekt med några forskargrupper för att uppmuntra forskarna att också ge öppen tillgång till data<sup>18</sup> och göra det möjligt för allmänheten att delta i forskningen inom så kallad *citizen science*<sup>19</sup>. Detta faller också inom ramen för ett nationellt initiativ som pågår fram till 2017 där öppen tillgång till forskning ska främjas. RSF ser öppen tillgång som ett sätt att öka den samhälleliga genomslagskraften av forskningen.

Det finns inget krav på undervisning och det finns ingen del av anslagen som kopplas till undervisning, om det inte är en del av ansökan som ett led för samhällelig påverkan<sup>20</sup>. Forskarna kan dock använda anslagna medel för att involvera doktorander i forskningen och står därigenom för en del av doktorandens forskarutbildning. Forskare vid finska universitet har vanligen ett krav på sig att avsätta fem procent av sin tid för undervisning. Om forskarna får finansiering från RSF kan de välja att använda all sin arbetstid till projektet (förutsatt att universitetet accepterar detta).<sup>21</sup>

## VAD ÄR TYPISKT FÖR RSF?

Ett centralt problem för finansiärer av behovsmotiverad forskning är att nya forskningsrön inte når ut i samhället. Flera forskningsfinansiärer har därför börjar efterfråga att de sökande planerar hur forskningsrönen ska nå ut. En viktig del av RSF:s process är att de kräver en gedigen interaktionsplan från varje sökande konsortium vilket är något som är utmärkande för RSF jämfört med andra forskningsfinansiärer. Interaktionsplanen ska konkret ange:

- vad som är interaktionernas mål,
- hur de som utför forskningen ska samverka med de aktörer som ska använda resultaten,
- vem/vilka som är de viktigaste brukarna av forskningsresultaten,
- hur brukarna ska använda sig av forskningsresultaten,
- vilka informationsbehov brukarna av forskningsresultaten har,
- vilka resurser som finns tillgängliga för interaktioner,
- vilka kanaler som ska användas,
- tidsplanering av interaktionsprocesserna,
- vem som är ansvarig för interaktionerna och vilka meriter/kompetenser vederbörande har,
- hur man kan se till att resultaten nyttiggörs både under och efter projektets genomförande.

RSF ser interaktionerna som växelverkan. Det är alltså inte bara forskare som informerar beslutsfattare. Information bör gå åt andra hållet också, vilket kan fokusera forskningen mot samhällets behov. Kommunikationen med de som ska nyttja forskningsresultaten måste komma till stånd direkt och inte efter några månader då de första resultaten kommit på plats. RSF vill gärna se en stark start på projekten både vad gäller forskning och interaktion. Det måste finnas en plan för vilka aktörer man ska samverka med från början. Det duger alltså inte att ”haka på” ett seminarium i slutet av projektet och kalla det för interaktion.

Alla grupper som fick finansiering av RSF tillägnade omkring tio procent av den totala budgeten till interaktionsaktiviteter, vilket är i linje med RSF önskemål. Med medlen kan forskarna anställa specialister för att genomföra interaktionsplanen. Interaktionsaspekterna av projekten kan även vara av vetenskapligt intresse.

En ny satsning från RSF är att skapa mötesplatser för forskare och beslutsfattare i form av regelbundna möten varje månad. Detta ska ses som ett led i att nyttiggöra forskningsresultaten. Beslutsfattarna har därmed ett forum där de kan lära sig om de nyaste forskningsrönen och det blir också en möjlighet för dem att få vetenskapliga underlag till beslut de ska fatta. Detta är nytt för beslutsfattarna och de behöver lära sig hur de ska ta emot informationen och förstå vad de kan förvänta sig. Forskarna måste lära sig om när ny information behövs för beslutsfattarna och hur

den bäst förmedlas. Det är inte helt lätt för forskarna att presentera vetenskapliga rön på ett tillgängligt sätt som också är intressant för publik som inte har expertis i ämnet. RSF erbjuder därför forskarna stöd med detta. Utöver artiklar och möten med beslutsfattare så planerar RSF också att anordna konferenser med start i mitten av 2016.

En förhoppning är att forskare som genomgått RSFs ansökningsförfarande ska vara förberedda för EU-ansökningar då de får erfarenhet av tvärdisciplinära konsortier och samhällelig interaktion. Det finns inget initiativ att direkt koppla samman RSF med några europeiska initiativ utan RSF fokuserar på att vidareutveckla programmet. Däremot, om en forskargrupp får finansiering ifrån EU som kräver egen samfinansiering eller overheadkostnader, så kan RSF anslå de medlen för att täcka upp kostnaderna.

RSF kräver att forskarkonsortiet ska vara del av den tidiga tillämpningen av lösningarna. Tillämpningen kan kommersialiseras, i vilket fall finansieringsansvaret kan överlämnas till TEKES. Det finns inget officiellt förfarande för överlämningen men kontakterna mellan RSF och TEKES är goda och TEKES följer utvecklingen av RSFs projekt.

När nya projekt är i startgrupparna anordnar RSF möten där de olika aktörerna kan träffas i syfte att finna konsortiepartners. Ibland har de olika forskningsutförarna aldrig träffats tidigare och när de deltar i en workshop kan det uppstå nya samarbeten. Denna typ av spontan korsbefrukning mellan olika vetenskapliga discipliner kan vara mycket gynnsam för kreativiteten.

## REFERENSER

Ministry of Education and Culture, "Evaluation of the Academy of Finland," Reports of the Ministry of Education and Culture, Helsinki, Finland, 2013.

OECD, "OECD Economic Surveys FINLAND Overview," 2014.

Academy of Finland, "The State of Scientific Research in Finland," Helsingfors, Finland, 2014.

J. Niemelä, Intervjuperson, Professor i urban ekologi vid Helsingfors universitet. [Intervju]. 28 Oktober 2015.

Intervju: Tiina Jokela (senior science advisor), Tiina Petänen (senior science advisor), Riita Maijala (executive director), Intervjuperson, Rådet för strategisk forskning vid Finlands akademi. (28 10 2015).

Finlands akademi, "Strategisk forskningsfinansiering," November 2015. webadress: <http://www.aka.fi/sv/forskningspolitisk-verksamhet/strategisk-forskningsfinansiering/>.

Rådet för Strategisk Forskning, "Forsknings- och interaktionsplan i RSF:s utlysningar," 2 November 2015. webadress: <http://www.aka.fi/sv/finansiering/sa-har-ansoker-du/bilagor-till-ansokan/>.

Finlands Akademi, "Finlands akademi," September 2015. webadress: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/>.

Finlands Akademi, "Rådet för strategisk forskning," September 2015. webadress: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/RSF/>.

Presentation om Finlands akademi, "Finlands akademi," November 2015. webadress: <http://www.aka.fi/globalassets/42julkaisut/academy-of-finland-presentation-2015.pdf>.

# NWO (Nederländerna): Big data ska stärka samverkan

## SAMMANFATTNING

Nederländernas forskningsråd, NWO, har gjort en rad satsningar på *Big data* i syfte att generera samarbeten mellan forskare och avnämare. Satsningarna har gjort betydande avtryck i det datavetenskapliga fältet. Fem program presenteras, där två riktas brett till *Big data*-fältet medan de övriga tre fokuserar på mjukvara, finans- och försäkringsbranscherna respektive humanvetenskap. NWO har tagit fram tre stödformat för samverkan inom datavetenskap, två

för mer storskaliga samarbeten och ett för explorativa projekt. *Big data*-satsningarna har sitt ursprung i det så kallade Toppsektorinitiativet som syftar till att stärka strategiska delar av näringslivet. Toppsektorinitiativet har för NWO inneburit avsevärt ökade insatser inom tillämpad forskning och samverkan, vilket har utmanat NWO som vanligtvis finansierar grundforskning.

## FÖRKORTNINGAR

**IKT/ICT** Informations- och kommunikationsteknologi  
**NLESC** Netherlands eScience Center  
**NWO** Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (Nederländernas forskningsråd)

**SURF** Samenwerkende Universitaire Reken Faciliteiten (Samarbetsorganisation inom IKT för nederländska universitet och högskolor)  
**SME/SMF** Små och medelstora företag

## BAKGRUND

Nederländernas forskningsråd, NWO, har under de senaste åren gjort en rad programsatsningar på *Big data*. Satsningarna inriktar sig på att generera samarbeten mellan forskare och avnämare, främst inom näringslivet. Satsningen motiveras av det stora intresse, den stora potential och de stora utmaningar som finns inom *Big data*. Tillsammans med organisationen SURF<sup>22</sup> etablerade NWO på regeringens initiativ 2011 även Netherlands eScience Center (NLESC), en nationell nod för utveckling och tillämpning av domänövergripande mjukvara för digitaliserat forskningsarbete, i synnerhet för forskning som inbegriper mycket stora datamängder. NLESC har utvecklats till en viktig, utåtriktad aktör på området och har enheter inrikta-

de mot alla vetenskapsområden. NLESC fungerar som komplement till NWO:s program inom datavetenskap, vilka utgör fokus för den här studien.

Nederländernas satsningar på området är sammantaget relativt stora, ambitiösa och intressanta, inte minst eftersom de fokuserar starkt på samarbeten mellan universitetsbaserad forskning och andra verksamheter, även i näringslivet. Fallstudiens relevans ligger dessutom i det faktum att NWO är ett forskningsråd som fram tills nyligen i allt väsentligt finansierade grundläggande forskning på ett traditionellt sätt men som på senare år fått ta mer ansvar för tillämpningsorienterad forskning, vilket utmanat organisationens personal och processer. Det ökade inslaget

av tillämpad forskning kan i synnerhet kopplas till Toppsektorinitiativet, som landets politiska ledning initierat i syfte att främja nio näringslivssektorer som anses särskilt viktiga för landet. Toppsektorinitiativet utgör en viktig bakgrund till fallstudien, i grunden för att sektorerna intresserar sig för *Big data*.<sup>23</sup> NWO

verkar inte ha en uttalad definition av *Big data* men arbetar uppenbart utifrån den gängse definition som ringar in konceptet i termer av mycket stora volymer av löpande uppdaterad elektronisk data som inbördes uppvisar en stor brokighet.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

För NWO:s del har anpassningen till Toppsektorinitiativet inneburit betydligt ökade inslag av behovsmotiverad forskning och av samverkan mellan näringsliv och offentlig forskning. Det gäller inte minst det datavetenskapliga området, där NWO har lanserat en rad nya samverkansorienterade program, vilka presenteras nedan. Rådet använder sig inom datavetenskap av tre huvudsakliga stödformat. Alla tre är baserade på samverkan mellan näringslivet och så kallade kunskapsinstitutioner, vilken nästan alltid innebär universitet eller forskningsinstitut:

1. **ICT Industrial Partnership** (Industriella partnerskap). Nationellt eller internationellt samarbete mellan ett företag och minst två kunskapsinstitutioner. Bidragets storlek ligger på en halv till en miljon euro per projekt. Företagens andel ska utgöra 50 procent av den projektbudgeten.
2. **Technology Areas** (TA-partnerskap). Samarbete mellan minst två företag och minst två kunskapsinstitutioner. Bidragets storlek ligger på en halv till en miljon euro per projekt. Företagens finansiella andel ska utgöra 30 till 50 procent av projektet av vilket minst 15 procent ska vara genom kontantinsats.
3. **Knowledge and Innovation Mapping for SMEs** (KIEM-partnerskap). Målet är att små och medelstora företag ska lära känna en eller flera kunskapsinstitutioner. Företagen ska finansiera 20 till 50 procent av projektbudgeten, varav minst tio procent med kontanta medel. Projektbudgeten varierar i storlek mellan 20 000 and 150 000 euro. Projektperioden är 6–12 månader.

Som de tre stödformerna indikerar, finns det hos NWO en förväntan på att de privata parterna inte bara ska finansiera verksamheten med kontanta medel, utan även med naturainsatser i den löpande verksamheten. När IPPSI-programmet<sup>24</sup> lanserades 2012 krävde NWO medfinansiering motsvarande 50 procent i kontanta medel, vilket ledde till att det trots ett stort intresse kom in mycket få ansökningar; beviljandegraden 75 procent. Sedan dess har kontantinsatsen tonats ned till förmån för naturainsatser.

NWO fordrar alltid att samverkansprojekt leds av ett universitet eller ett tekniskt forskningsinstitut, vanligen av en forskare som passerat postdoktorstadiet eller motsvarande. Tillgång till infrastruktur eller andra forskningsanläggningar bedöms i förhållande till projektplanen. Att rådet valt att inte finansiera samverkansprojekt i näringslivets regi uppges bero på att man vill slå vakt om att grundforskningsspektivet inte försvinner i projekten. De intervjuade offentliga forskningsutförarna menar att eftersom steget mellan grundforskning och tillämpning är kort inom det datavetenskapliga fältet, är det en fördel att projektägarskapet ligger hos dem, eftersom de då smidigt kan föra in grundläggande kunskap för att möta projektens utmaningar. Å andra sidan uppger de att NWO:s samfinansieringskrav på parterna kan vara ett praktiskt hinder, eftersom avnämarna inom *Big data*-fältet inte enbart inkluderar företag med stor vana av samverkan, som till exempel Philips, utan även banker, försäkringsbolag och offentlig sektor, där riskbenägenheten och vanan att samverka och de dedikerade FoU-budgeterna är mindre.

Innehållsmässigt tar NWO:s arbete inom Big data delvis avstamp i ”Roadmap ICT”, ett omfattande nationellt strategidokument för IKT-området som tagits fram inom Toppsektorinitiativet. Roadmap ICT pekar ut fyra insatsområden:<sup>25</sup>

- ICT one can rely on (säkerhet m.m. inom IKT)
- ICT systems for monitoring and control (inbäddade system m.m.)
- ICT for a connected world (hantering av informationsflöden m.m.)
- Data, data, data (*Big data*, molntjänster m.m.)

Andra kanaler som Rådet använder sig av inkluderar direkta konsultationer med universitet, forskningsinstitut och IKT-sektorn, brett definierad, som rekommenderat NWO att satsa på datavetenskap. Toppsektorinitiativet ledde även till förväntningar hos NWO:s ledning och rådgivande styrelse om en riktad datavetenskaplig satsning. Även den mycket omfattande konsultationsprocessen i framtagandet av en nationell forskningsagenda våren 2015 bekräftade behovet av satsningar som omfattar *Big data*. Inför uppstart av

nya program, till exempel det nya program som tas fram under hösten 2015, anordnar NWO vanligen ytterligare hearings och seminarier för intressenter från alla sektorer. Rådet har inför det nya programmet även samarbetat med NLESC, som har utvecklats till en stark nationell aktör på området – och även ingår som utförande partner i en del av de projekt som programmen finansierar.

Vid tidpunkten för denna rapport skrivande har NWO fem program som fokuserar på *Big data* och *Big data*-relaterade frågeställningar. Dessutom är fältet genom sin mångfacetterade karaktär ett förekommande inslag även i program som har andra ämnesmässiga fokus, till exempel inom hälsa och humaniora, liksom i en del internationella samarbeten som NWO driver. Alla fem programmen är relativt nystartade, ett par av dem så pass att projektens verksamheter ännu inte har påbörjats:

1. **Programmet för Innovativa offentlig-privata partnerskap inom IKT** (IPPSI-programmet), utgår från de fyra insatsområdena inom "Roadmap ICT" inom Toppsektorinitiativet. IPPSI-programmet har 2014–2015 en budget om tre miljoner euro och stödjer KIEM- och TA-partnerskap; NWO:s inställning för 2014–2015 är att huvudsakligen finansiera ungefär tre till fyra TA-partnerskap.<sup>26</sup>
2. **Big software-programmet**, stöder grundläggande forskning i offentlig-privata samarbeten i syfte att lösa utmaningar inom mycket omfattande mjukvarusystem, till exempel att den enorma mängden kod gör mjukvaran komplex och svår att utveckla och underhålla. Finansierar en typ av Industriella partnerskap, där de privata parterna ska medfinansiera projekten till hälften. Utlisningen stängde i september 2015.<sup>27</sup>
3. **Big data behaviour**, ska lanseras i slutet av 2015 och huvudsakligen rikta sig mot beteendekonomi, psykologi, data- och beräkningsvetenskap med tilltänkta avnämare bland annat i finans- och försäkringsbranscherna.
4. **"Digging into data"**, ett program som NWO sedan 2011 deltar i och driver tillsammans med nio finansörer från USA, Kanada och Storbritannien, och som fokuserar på hur *Big data* förändrar forskningslandskapet inom humaniora och samhällsvetenskap.<sup>28</sup>
5. **Ett nytt datavetenskapligt program** som NWO utvecklar under hösten 2015 och som planeras integreras med IPPSI-programmet. Det nya programmet utgår liksom IPPSI-programmet från de fyra insatsområdena i "Roadmap ICT" och har fyra övergripande syften: (i) Efterfrågestyrd forskning och innovation med ekonomisk och social

betydelse, inom *Big data*-fältet; (ii) Offentlig-privat samverkan kring framväxande vetenskapliga temata, vilket anses förutsätta samverkan inte bara mellan offentlig och privat forskningssektor, utan även aktiv medverkan från företagens ledningar; (iii) Bärkraftigt kunskapsutbyte och långsiktiga relationer med tonvikt på mångvetenskaplig forskning och korsbefruktning mellan olika discipliner, och (iv) nya typer av samarbeten. NWO:s förhoppning är att programmet ska ge ytterligare kraft åt forskning inom *Big data*-fältet. Programmet ska finansiera motsvarande TA-partnerskap.

NWO har i programmens urvalsprocesser valt att behålla en del av sin prägel som forskningsråd. Urvalskriterierna anges förvisso bestå av vetenskaplig kvalitet såväl som relevans och potential för nyttiggörande, men den absoluta merparten av de sakkunniga som rådet anlitar kommer från universitet eller forskningsinstitut. En av de intervjuade forskningsutförarna är kritisk mot förfarandet och menar att det i utvärderingarna av ansökningarna ofta tydligt framgår att de sakkunniga inte är kompetenta nog att bedöma relevansen och potentialen i samarbetena. Rådet medger att det är ett problem men pekar på dåliga erfarenheter av representanter från näringslivet i beredningsgrupper; en del av dessa uppges ha haft svårt att förstå och respektera kraven på vetenskaplig kvalitet.

Rådet har även valt att inte ställa några specifika krav på leverabler utöver de som anges i projektansökan. Vanligen utgörs leverablerna av vetenskapliga publikationer. NWO är restriktivt med stöd till demonstrationsinsatser. NWO har tidigare efterfrågat piloter och demonstratorer som leverabler. Detta visade sig dock problematiskt då industrin många gånger bedömde de utvecklade piloterna och demonstratorerna som mindre användbara och svåra att kommersialisera. Resultatet har blivit att NWO ofta får projekt som levererar vetenskapliga artiklar i första hand trots att NWO hade önskat andra former av resultat också. Vad gäller uppföljning och utvärdering av projekten och programmen agerar NWO som ett traditionellt forskningsråd: man följer upp den vetenskapliga produktionen, men gör i övrigt ingen djupare sammanställning av verksamheterna. Utvärderingarna av programmen består i princip av sammanfattande reflektioner som görs av programmets styrgrupper.



## VAD KAN VI LÄRA OSS AV NWO:s PROGRAMSATSNINGAR INOM DATAVETENSKAP OCH VILKA UTMANINGAR STÅR DE INFÖR?

NWO:s programsatsningar inom *Big data* framstår som relativt ambitiösa, framför allt genom att de riktar sig till relativt specifika områden som identifierats efter omfattande insatser från näringslivet i Toppsektorinitiativet och genom breda konsultationsprocesser med både offentliga forskningsutförare och avnämare. Det är svårt att uppskatta omfattningen på insatserna eftersom NWO inte uppger volymen på alla program, det förefaller dock som om varje enskilt program är relativt litet. Sammanlagt bör satsningen emellertid betraktas som relativt stor; det är uppenbart att den gjort avtryck i det datavetenskapliga fältet i Nederländerna.

Kraven att projekten ska genomföras i nära samverkan mellan avnämare och offentliga forskningsutförare förtjänar att lyftas fram. Eftersom en ansevärd del av NWO:s bidrag till det datavetenskapliga området kanaliseras genom programmen, innebär det att mycket av den offentliga forskningen på området knyts närmre avnämarna och därmed en god grund för etablering av nationella ”kunskapskollektiv”<sup>29</sup> där intressenter på området oavsett sektorstillhörighet interagerar och samarbetar relativt effektivt med varandra, emellanåt även mellan olika ämnesområden (till exempel i programmet för *Big data behaviour*). En del av samarbetena involverar parter från branscher och sektorer där FoU-samverkan historiskt har varit mindre vanlig vilket är positivt för projektens samhällseliga genomslagskraft.

En av de intervjuade forskningsutförarna lyfter fram NWO:s satsningar som överlag positiva för forskningsområdet eftersom de uppfattas ha synliggjort området och lagt grunden för lovande samarbeten både med andra akademiska ämnesområden och med olika slags avnämare. Forskaren påpekar samtidigt vikten av att inte glömma att förse även den mest grundläggande forskningen på området med medel. De intervjuade utförarna framför en liknande kritik kring den förberedande process som ledde fram till programformuleringarna. Företrädare för grundforskningstunga institutioner menar att processen i första hand inkluderade landets tekniska universitet med stort inslag av tillämpad forskning. För grundforskningstinstitutionerna framstod detta som en tydlig signal på att Toppforskningsinitiativet och tillämpad forskning slagit igenom vid NWO, som traditionellt värnat grundforskning. En grundforskare menar att ”det är dags att vänja sig vid idén om tillämpad forskning och dess överskottseffekter [spillovers] på grundforskning.”

Finansieringen av behovsmotiverad forskning är inte helt enkel för en organisation som NWO som traditionellt har finansierat grundvetenskaplig forskning. Även om NWO betraktar de programformuleringarna som framgångar, riktar man självkritik mot hur man hanterat kraven på medfinansiering. Att sänka kraven från

50 procent kontant medfinansiering till omkring 20 betraktade NWO som ett misslyckande. Det finns dock andra perspektiv vad gäller samfinansiering, i en rapport från Vinnova<sup>30</sup> nådde man slutsatsen att arrangemanget med en högre grad av naturinsatser kan vara väldigt effektiva eftersom det förmodligen innebär en högre grad av direkt interaktion mellan anställda i de samverkande organisationerna. Denna interaktion ger i sin tur bättre möjligheter att generera implementerbara resultat såväl som bestående samarbeten (till exempel uppdragsforskning för vidare tillämpningar).

Det mest slående med hur NWO balanserar mellan att vara ett traditionellt forskningsråd och en finansiär av behovsmotiverad forskning, är att rådet har svårt att skapa incitament för nyttiggörande av forskningsresultaten. Det gäller inte bara att hitta sakkunniga i ansökningsprocesserna, utan även den påfallande svaga uppföljningen och utvärderingen av projekten och programmen. En av forskningsutförarna uppger att NWO inte ens frågar efter till exempel hur många patent som uppkommit och vilka effekter projektet haft på deltagande partners. Rådet förefaller således inte följa upp den goda grund man lagt i ena änden av innovationskedjan med motsvarande arrangemang i den andra änden.

NWO uppges även ha betydande interna utmaningar att hantera satsningarna, genom att de ämnesmässigt går på tvären och berör olika delar av rådet. Krav ställs därför på effektiv samordning mellan finansärens olika avdelningar och program, vilket innebär samordningsbehov som för en organisation som NWO kan vara mycket utmanande att tillfredsställa. Det finns dessutom förväntningar från finansierade företag om att ha effektivare kontakter med NWO än vad som hittills varit fallet, till exempel finns ett uttryckligt önskemål från större företag som ingår i stora samverkansprojekt att ha en enda kontaktperson hos finansären, vilket NWO har svårt att tillgodose.

Vad kan Sverige då lära av NWO:s erfarenheter inom den här satsningen? Att skapa nya program för framväxande fält är ett sätt att inte bara accelerera utvecklingen inom fältet utan att också synliggöra det, vilket gör att fältet kan attrahera mer privat finansiering. Privat medfinansiering i form av naturinsatser kan långsiktigt vara gynnsamma för projektets nyttiggörande. Om man har tvärvetenskapliga satsningar som berör olika delar av ett forskningsråd eller flera forskningsråd så finns det stora behov av samordning mellan olika program och avdelningar. Kontakterna med forskningsfinansären ska vara enkla och effektiva. Satsningarna måste följas upp. Både vad avser enskilda ingående projekt och programmen som helhet. Det bör finnas incitament för nyttiggörande såväl som för grundvetenskaplig forskning.

## REFERENSER

Anonym forskare i datavetenskap vid universitet i Nederländerna. Intervjuad 29 september 2015

Anonym forskare i datavetenskap vid universitet i Nederländerna. Intervjuad 2 oktober 2015

Bozeman och Rogers (2002). A churn model of scientific knowledge value: Internet researchers as a knowledge value collective. *Research Policy* 31 (5), sid. 769–794

Digging into data (2015). Programmets webbplats: <http://www.diggingintodata.org>

NWO (2015). Beskrivning av Big software-programmet: <http://www.nwo.nl/en/funding/our-funding-instruments/ew/big-software/big-software.html>

NWO (2015). Beskrivning av IPPSI-programmet: <http://www.nwo.nl/en/funding/our-funding-instruments/ew/ippi---innovative-public-private-partnership-in-ict/index.html>

Roadmap ICT for the Top sectors (2012). Tillgänglig: <http://www.nwo.nl/documents/ew/roadmap-ict-2012>

Stern, Peter, Erik Arnold, Malin Carlberg, Tobias Fridholm, Cristina Rosemberg och Miriam Terrell (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres. VINNOVA Analysis VA 2013:10. Stockholm: VINNOVA

Veen-Oei, Rosemarie van der, koordinator för flera av de datavetenskapliga programmen vid NWO:s avdelning för exakta vetenskaper. Intervjuad 25 september 2015

# ZonMw (Nederländerna): FoU inom antibiotikaresistens

## SAMMANFATTNING

ZonMw startade 2009 ett tioårigt program som finansierar forskning mot antibiotikaresistens. Programstrategin utgår från fem insatsområden som ligger i linje med WHOs rekommendationer. Tre utlysningar har genomförts, två riktade mot alla fem områdena och en tredje mot två specifika områden. Ett typiskt projekt pågår tre till fyra år och har en budget på en halv miljon euro. Programmet har ett interna-

tionellt perspektiv och samverkar bland annat med program för utvecklingsfrågor och med det Joint Programming Initiative som finns på området (JPIAMR). Stor vikt läggs vid att projekten inte överlappar med forskning utomlands och att tillämpningsperspektivet finns tydligt representerat. Eftersom nederländsk forskning på området är stark, är förhoppningen även att programmet ska generera europeiska anslag.

## FÖRKORTNINGAR

<b>AMR</b>	Antimikrobiell resistens
<b>ECDC</b>	European Center for Disease Control
<b>JPIAMR</b>	Joint Programming-initiativet inom antimikrobiell resistens
<b>NWO</b>	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, nederländska forskningsrådet
<b>OCW</b>	Ministerie van Onderwijs, Cultuur & Wetenschap, ministeriet för undervisning, kultur och vetenskap

<b>VR</b>	Vetenskapsrådet
<b>VWS</b>	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, ministeriet för folkhälsa, välfärd och sport
<b>WHO</b>	Världshälsoorganisationen
<b>WOTRO</b>	Program för utvecklingsfrågor vid NWO
<b>ZONMw</b>	Nederländska organisationen för hälsoforskning och utveckling

## BAKGRUND

ZonMw är den offentliga huvudfinansiären av forskning, utveckling och innovation inom hälsoområdet i Nederländerna. Organisationen bildades 2001 genom en sammanslagning av två organisationer: ZON (hälsovårdsinnovation) och avdelningen för medicin och hälsa vid nederländska forskningsrådet (NWO). ZonMw finansierar hälsoforskning och främjar användningen av forskningsbaserad kunskap för förbättrad hälsa och hälsovård i landet. ZonMw ska främja alla aspekter i innovationsprocessen, från grundforskning till utveckling och användning av nya behandlings-

former. ZonMw ska även främja genomförande av förebyggande åtgärder och förbättringar inom hälsovårdens organisation. ZonMw:s huvudsakliga uppdragsgivare är ministeriet för folkhälsa, välfärd och sport (VWS) och nederländska forskningsrådet (NWO) under ministeriet för utbildning, kultur och vetenskap (OCW). Uppdragen från hälsoministeriet till ZonMw avser särskilt strategiska satsningar. Uppdragen från NWO avser mestadels 'bottom-up' satsningar av forskningsrådsliknande karaktär.<sup>31</sup>

Följande studie belyser ZonMw:s antibiotikare-

sistensprogram (eg. antimikrobiell resistens, AMR<sup>32</sup>). Bakgrunden till programmet är den allmänt ökande antibiotikaresistensen i Nederländerna och globalt. Nederländerna har varit relativt framgångsrikt i att bekämpa antibiotikaresistens, till exempel i arbetet mot meticillinresistent *S. aureus*. En utgångspunkt för ZonMw:s satsning är att antibiotikaresistens är ett globalt problem som måste förstås och hanteras i en global kontext. Ökat internationellt resande och migration ökar spridningsrisken för resistent mikroorganismer. Försäljning av antibiotika över internet är en annan svårkontrollerad faktor, som måste beaktas i kampen mot antibiotikaresistens.

De första signalerna som pekade på behovet av ett särskilt antibiotikaresistensprogram i Nederländerna var en ökning av antalet forskningsansökningar som avsåg AMR till ZonMw:s program 'Infectious Disease Control'. Vid samma tidpunkt stod antibiotikaresistens högt på dagordning i den nationella hälsopolitiken. Detta resulterade i ett regeringsuppdrag om en förberedande programstudie, finansierad av nederländska hälsoministeriet (vws).<sup>33</sup> Studiens syfte var att identifiera kunskapsluckor och behov för ett riktat, nationellt AMR-program. Ett annat viktigt mål för den tilltänkta programsatsningen var att finansiera forskningsområden där nederländsk forskning var särskilt stark, då detta skulle kunna öka avkastningen på programfinansieringen genom att föda in i andra, internationella satsningar. På basis av studien fick ZonMw ett regeringsuppdrag att utveckla och driva ett AMR-inriktat program. Programmet *Priority Medicines Antimicrobial Resistance* startade 2009 och pågår till 2018. Programmets totala budget är 14 760 000 euro. ZonMw strävar efter finansiärs-samverkan kring pro-

grammet och betonar att programmet skulle kunna växa om fler sponsorer deltog.

ZonMw:s antibiotikaresistensprogram syftar helt och hållet till att finansiera forskning som kan generera ny kunskap och ge upphov till ny teknik, som kan användas i kampen mot antibiotikaresistens och/eller identifiera särskilda åtgärder för utveckling av antibiotikaläkemedel eller andra särskilda insatser. Programmets huvudsakliga fokus är antibiotikaresistens i bakterier, men forskning som avser antibiotikaresistens i virus och svampar kan också erhålla medel från programmet. En annat övergripande mål med ZonMw:s AMR-program är att främja forskning inom ett område där nederländska forskare är särskilt framstående och på detta vis öka möjligheterna till hög avkastning på nationell finansiering i internationella forskningsprogram (Horizon2020, etc).

Vid sidan av det nationella AMR-programmet, deltar Nederländerna, genom ZonMw, i det europeiska Joint Programming-initiativet inom antimikrobiellresistens (JPIAMR).<sup>34</sup> JPIAMR bildades 2011 och syftar till att samordna den forskning som bedrivs inom antibiotikaresistensområdet.<sup>35</sup> Forskningsresultaten ska föda in i nya förebyggande satsningar och åtgärder för förbättrad folkhälsa och sjukvård. ZonMw ser Joint Programming-initiativet som en möjlighet att tillsammans med andra forskningsfinansiärer kraftsamla kring de stora utmaningar som är kopplade till antibiotikaresistens och som bäst hanteras av flera länder gemensamt. Utmaningarna är såväl vetenskapliga som finansiella. Det behövs både forskning som genererar kunskap om ny antibiotika och finansiell samordning för att på ett effektivt vis stödja denna ofta kostnadskrävande forskning.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

Målet med ZonMw:s *Priority Medicines Antimicrobial Resistance* program är att bidra till kontroll av antibiotikaresistens genom att stödja både vetenskaplig forskning och tillämpning av resultaten. AMR-programmet omfattar fem forskningsområden, samtliga i linje med världshälsoorganisationen WHOs rekommendationer för antibiotikaresistens-bekämpning:<sup>36</sup>

1. Antibiotikaanvändningens bidrag till spridning och överföring av antibiotikaresistens
2. Verkningsmekanismer och mål molekyler för nya läkemedel
3. Ny teknik, i synnerhet snabb diagnostik
4. Optimering av antibiotikabehandling: dosering och tillämpning
5. Innovativa metoder för att förhindra spridning av antibiotikaresistens

Ambitionen är att finansiera projekt inom alla fem områdena och samtidigt uppnå balans mellan olika typer av forskning. Det är ett uttalat mål att programmet ska söka balans mellan grundforskning och tillämpad forskning; forskning som bedrivs i konsortier respektive i mindre grupper; kortsiktig respektive långsiktig forskning; forskning med nationellt perspektiv och forskning med internationellt perspektiv, det senare kopplat till EU:s sjunde ramprogram och European Centre for Disease Prevention and Controls (ECDC) forskningsagenda.

ZonMw har hittills finansierat 28 projekt inom ramen för programmet. Projekten har tagits fram genom öppna utlysningar. Sedan programstarten 2009 har ZonMw gjort tre utlysningar.<sup>36</sup> De första två utlysningarna (2009 och 2011) var breda och omfattade samtliga fem forskningsområden. Efter en intern uppföljning av programmet beslutades att den tredje

utlysningen (2012) skulle riktas mot två forskningsområden, som hade fått svagare gensvar i de första utlysningarna, nämligen tema 3 (Nya teknik, i synnerhet snabbdiagnostik) och tema 5 (Innovativa metoder för att förhindra spridning av antibiotikaresistens).

Utlisnings- och beredningsprocessen inom AMR-programmet följer ZonMw:s ordinarie riktlinjer för beredning och bedömning av forskningsansökningar. Programmet har en kommitté med 14 permanenta medlemmar (merparten forskare i Nederländerna), fyra *ad hoc* medlemmar och fyra rådgivare (representanter från ministerier och NWO). Ordförande i programkommittén är VD för en nederländsk, regional hälsovårdsorganisation. Programkommittén koordinerar ansökningarna och föreslår vilka ansökningar som ska beviljas. Det totala antalet ansökningar som beviljas beror på tillgängliga medel.

Processen för utlysning och beredning av ansökningar är tämligen konventionell. Först erbjuder ZonMw intresserade partner att bidra med sina idéer. Projekt inom alla ämnesområden kan beviljas medel. Det sker en preliminär bedömning av projektförslagen och de utvalda bjuds in för att inkomma med en detaljerad ansökan. Denna granskas av externa experter. Sökanden får svara på frågor och kritik från granskare. Programkommittén gör en slutlig bedömning av ansökan baserad på en sammantagen bild över ansökningens uppfyllnad av ZonMw:s bedömningskriterier (se nedan).

#### Ansökningar bedöms utifrån tre kriterier:<sup>46</sup>

1. **Relevans** (bidrag till programmålen; innovativt, offentligt och vetenskapligt intresse etc.)
2. **Kvalitet** (strategi, projektets syfte, projektgruppens sammansättning och kompetens, utförbarhet, spridning och genomförande.)
3. **Särskilda kriterier** för AMR-programmet (nedan)

I tillägg till ZonMw:s ordinarie bedömningskriterier, tillämpar finansären en uppsättning särskilda kriterier som är viktiga för AMR-programmets målpuppfyllelse.

1. **Samverkan med samhället.** Projekt som ingår i bredare (regionalt) nätverk kan även bedömas på kriterier som omfattar:
  - a. Samarbete med kommunal/regionalt hälsovård och universitet eller andra kunskapscentrum
  - b. Samordning på nationell nivå
  - c. Samverkan mellan forskning, undervisning och praktik
  - d. Forskning som svarar mot kliniska och/eller samhällsliga behov
  - e. Leverabler och resultat (varor, tjänster) som är vetenskapligt grundade och har praktisk nytta
2. **Modellering.** För samtliga forskningsområden gäller att den metodologi som används för modellering av smittsamma sjukdomar bedöms som särskilt viktig.

3. **Samarbete** mellan forskare/forskargrupper uppmuntras. På basis av inkomna projektsökningar kan därför ZonMw föreslå forskare att gå samman och formulera ett gemensamt forskningsprojekt. Samarbetsformer och förmodad hållbarhet över tid utgör en del av bedömningen. Projektgruppens förmåga att sprida och tillämpa forskningsresultaten är också en viktig del av bedömningsprocessen.

Finansären bedömer vidare i vilken utsträckning projektet relaterar till den europeiska och internationella forskningsagendan. Är internationellt samarbete relevant för det föreslagna projektet eller inte? Pågår liknande projekt utomlands och kan nederländska forskare i sådana fall samarbeta med och lära av dem? Samarbete med partner i endemiska länder i till exempel Öst- och Sydeuropa kan vara särskilt relevant. Självklart ska de föreslagna projekten inte överlappa eller dubblera ett redan pågående forskningsprojekt. Ansökningar kan dock gärna vara kopplade till pågående projekt som får internationell finansiering. Det är ett krav att en sådan ansökan utgör ett logiskt nästa steg, som utgår från – men samtidigt är oberoende av – det befintliga, pågående internationella forskningsprojektet.

Ett underordnat och specifikt syfte med programmet är att undersöka antibiotikaresistens i en global kontext. ZonMw samverkar därför med forskningsrådets program för utvecklingsforskning, NWO-WOTRO. Utgångspunkten är att antibiotikaresistens är en global samhällsutmaning och att samarbete med låg- och medelinkomstländer är nödvändigt både för att lösa frågan globalt och för att minska AMR-problemet nationellt i Nederländerna. Ytterligare ett syfte är att öka medvetenheten om AMR internationellt. WOTRO har öronmärkt 500 000 euro för stöd till ansökningar som beviljas medel av ZonMw. Förutom de kriterier som anges ovan, ska projekten som finansieras av WOTRO ha en tydlig utvecklingsrelevans och bygga på samarbete mellan forskare i Nederländerna och institutioner, forskare och annan personal i utvecklingsländer.<sup>39</sup>

ZonMw:s antibiotikaresistensprogram är ett brett, ”tillåtande” program som stödjer forskning i olika faser, med varierande mål och arbetsformer. Kompetensmix, arbetsform, infrastruktur etc. kan därför variera mellan de finansierade projekten. Huvudsökande skall vara forskare baserade i Nederländerna. Kvaliteten på forskargruppen är en av de kvalitetsindikatorer som ZonMw använder i urvalsprocessen.<sup>40</sup> Det som avses är alltså att forskargruppens sammansättning ska vara väl avpassat till projektets syfte, i synnerhet vad gäller tillämpning av forskningsresultaten. Ett typiskt projekt pågår i 3–4 år, har en budget på 500 000 euro och en forskargrupp om 2–4 forskare. Projekt som delfinansieras av NWO-WOTRO ska bedrivas i partnerskap mellan forskare i Nederländerna och forskare i samarbetsländerna.

De nationella centrumen för samverkan mellan akademi och hälsovård, s.k. Academic Collaborative

Centres for Public Health är ett exempel på långsiktigt hållbara partnerskap som stöds av ZonMw.<sup>41</sup> De akademiska samarbetscentrumen ska stärka forskningen inom offentlig sektor och främja kunskapsutbyte mellan kliniker, beslutsfattare, forskare och utbildningssektorn. Där det är möjligt uppmuntrar ZonMw därför genomgående sökande att koppla upp projekten mot ett akademiskt samarbetscentrum.<sup>42</sup>

ZonMw ställer inga specifika krav på leverabler för projekt som finansieras inom AMR-programmet. Utgångspunkten är att projekten ska genomföras och leverera i linje med beviljad ansökan. Typiska uppställda leverabler för ett ZonMw-projekt är publikationer, rapporter och riktlinjer eller mål för läkemedelsanvändning. Leverablerna svarar mot ZonMw programmets övergripande mål – att främja vetenskaplig forskning om antibiotikaresistens och forskningsresultatens användning i praktiken.

Finansiären lägger särskilt vikt vid att forskningsresultaten sprids och används i praktiken. Redogörelse för resultatens planerade användning och tillämpning utgör således en del av ansökan. Tillämpning är också en viktig del i uppföljningen av pågående projekt, liksom av den slutliga projektutvärderingen. ZonMw arbetar aktivt med stöd till spridning och tillämpning av projektresultat.<sup>43</sup> I varje steg av projektet följer en särskilt avdelad handläggare upp projektet med avseende på tillämpning. Det är i första hand forskargruppens ansvar och uppgift att sörja för resultatens spridning och tillämpning, men visst finansiellt och kompetensmässigt stöd erbjuds av ZonMw. Exempelvis finns inom ramen för programmet en särskild budget (500 000 euro) för aktiviteter som syftar till att öka tillämpning och nyttogörande av forskningsresultat. Medlen söks separat och kan användas för kortare implementeringsprojekt (tillgängliga medel per projekt är i genomsnitt 50 000–100 000 euro). Finansiärens erfarenhet är att forskargrupperna är

fokuserade på att sprida resultaten inom vetenskaps-samhället, genom gängse vetenskapliga kanaler (vetenskapliga publikationer, konferenser, symposia etc), men mindre aktiva att föra ut forskningen till det omgivande samhället. Bidragsmottagarna antyder att det kan finnas anledning för finansiären att stärka stödet till spridning och tillämpning av forskningsresultat ytterligare, till exempel genom professionell vetenskapskommunikation.

Beviljade projekt följs upp och utvärderas med avseende på relevans i förhållande till uppställda projektmål, budget, arbetsplan, resultat, ansökan och genomförande. Uppföljning sker i halvtid och efter avslutad finansiering. Programansvariga bedömer projektets framåtskridande i förhållande till plan, och avgör i samråd med programkommittén om några justeringar är aktuella. Efter avslutad finansiering kan ZonMw följa projekten i flera års tid, då särskilt med avseende på spridning och genomförande av forskningsresultat. ZonMw:s möjligheter att styra och påverka pågående projekt är emellertid begränsade. Formellt ska projektledare kontakta programansvarig vid ZonMw innan några förändringar eller avvikelser görs från projektplanen. Omvänt, ska programansvariga och programkommittén kontakta projektledaren om det finns anledning att anta att projektet inte löper enligt plan. Från utförarsidan upplevs programmets relativt stora frihet med avsaknad på detaljstyrning som något positivt och kreativetsfrämjande.

ZONMW:s AMR-program kommer att löpa mellan 2009 och 2018. Programkommittén utvärderar programmet under gång samt efter programmets slut. Programutvärderingarna ska förhålla sig till program mål, förväntade resultat och övriga verifierbara indikatorer som formulerats innan programmet startade.<sup>44</sup> Resultat av programutvärderingen redovisas i en rapport till programmets sponsorer, som därmed får se om satsningen har gett utdelning.

## VAD KAN SVERIGE LÄRA AV ZONMW:S SATSNINGAR OCH VILKA ÄR UTMANINGARNA?

ZonMw är den främsta statliga finansiären av hälsoforskning i Nederländerna och fungerar i så måtto som ett nationellt forskningsråd inom medicin och hälsa. Samtidigt har ZonMw en starkare inriktning på utveckling, innovation och implementering än de andra nationella forskningsråden. Denna dualitet i ZonMw:s organisation kan dels förklaras med organisationens historia (sammanslagning mellan hälso-delen av NWO och det mer innovationsinriktade Zon), dels med nationella, politiska inriktningsbeslut. I genomförande av antibiotikaresistensprogrammet samverkar ZonMw i första hand med utvecklingsforsk-

ningsdelen av NWO (WOTRO). ZonMw söker dessutom aktivt samverka med andra forskningsfinansiärer och sponsorer, som exempelvis Ministeriet för jordbruk, natur och livsmedelskvalitet (för djurrelaterade projekt). Dessa samverkansformer speglar de mångfaceterade problemen med antibiotikaresistens och varför traditionell forskningsfinansiering inte räcker till.

Överlag uppfattas programmet mycket positivt både hos forskningsfinansiären och forskningsutförare. Möjligheten att kombinera nationell hälsoforskning och global utvecklingsforskning med stödfinansiering från WOTRO uppskattas av forskare inom global häl-

sa. Programmets fem tematiska områden har också i viss mån påverkat nederländska forskare att rikta sin forskning mot områden som annars kanske inte hade blivit belysta. För de WOTRO-finansierade projekten (som är i minoritet inom programmet) finns en utmaning i att projekten vid sidan av utvecklingsrelevans också ska ha nationell relevans för Nederländerna. En fråga är dock om medelstilldelningen om 500 000 EUR är tillräckligt mycket för att göra det möjligt för forskarna att åstadkomma vetenskapliga genomslag som dessutom ska få samhälleligt och kliniskt upptag.

Delar av ZonMw:s AMR-program är intressanta att hämta inspiration för utveckling av stöd till AMR-relaterad forskning i Sverige. Sverige har redan tagit ledningen i europeisk samordning av forskningsinsatser inom AMR genom JPIAMR.<sup>45</sup> Eftersom ökad resistens mot antibiotika i dag är en av mänsklighetens största utmaningar finns det anledning att samordna den forskning som bedrivs inom antibiotikaresistensområdet. Syftet med samordningen är att skapa större genomslagskraft, undvika duplicering av forskning, att använda tillgängliga resurser på ett bättre sätt och framförallt få fram lösningar på problemen snabbare. Sex områden har identifierats i JPIAMR:s forskningsplan<sup>46</sup> som högsta prioritet i kampen mot antibiotikaresistens:

1. **Terapi.** Att utveckla nya antibiotika och alternativ till antibiotika från grundvetenskaplig forskning till marknaden.
2. **Diagnostik.** Att utforma strategier som förbättrar behandling och förebygger infektioner genom förbättrad diagnostik
3. **Övervakning.** Att standardisera och etablera ett globalt övervakningssystem för antibiotikaresistens och användning.
4. **Överföring.** Att öka kunskapen om överföringen av antibiotikaresistens.

5. **Miljö.** Att öka kunskapen om miljön som källa för selektion och spridning av antibiotikaresistens.
6. **Interventioner.** Att utforma och testa interventioner som förebygger antibiotikaresistenta infektioner.

JPIAMR:s prioriterade områden har betydande överlapp med ZonMw:s ursprungliga fem. Det sker därför en kontinuerlig utveckling och samordning mellan olika forskningsfinansierande initiativ runt om i världen. I dagsläget deltar drygt tjugo länder i den gemensamma programplaneringen.

Svenska regeringen har gjort kraftfulla uttalanden i frågan och kallat till blocköverskridande samtal för att bedriva arbetet med en uppdatering av den svenska strategin för antibiotikaresistens. I regeringens uttalande betonas den globala dimensionen av AMR och vikten av internationellt samarbete. Sverige har hög kompetens inom AMR-forskning, men enligt Vetenskapsrådet (VR) behövs ytterligare fördjupning och breddning nationellt. Inför forskningspropositionen betonade VR att en förutsättning för banbrytande forskningsresultat är ett långsiktigt stöd till de forskargrupper som arbetar inom området. Detta skulle ge forskarna en bas att delta i internationella samarbeten. VR betonar vidare att ett globalt perspektiv är helt nödvändigt och att insatser i låg- och medelinkomstländer bör prioriteras. Det behövs också en fördjupning och breddning, inte minst vad avser samspelet mellan människa, djur och miljö. Vetenskapsrådet förespråkar därför en långsiktig satsning inom området inom ramen för JPIAMR, gärna i samverkan med de andra statliga forskningsfinansierarna. En annan möjlighet, baserat på föreliggande studie, skulle kunna vara ett riktat AMR-program liknande det nederländska, som har tonvikt på forskning och forskningsresultatens spridning och genomförande. En sådan nationell satsning skulle eventuellt kunna göras som komplement till en långsiktig satsning inom Joint Programming-initiativet.

## REFERENSER

Ulfendahl, Mats (2015). Långsiktig forskningssatsning inom antibiotikaresistens behövs. Dagens Medicin, Debattartikel 1 april 2014.

ZonMw (2009). Priority Medicines Antimicrobial Resistance. Research Programme.,

ZonMw (2015). Beskrivning av JPIAMR: <http://www.zonmw.nl/en/programmes/priority-medicines-antimicrobial-resistance/joint-programming-initiative/>

ZonMw (2015). Beskrivning av programmet för Academic Collaborative Centres: <http://www.zonmw.nl/en/programmes/academic-collaborative-centres-public-health/programme/>

[zonmw.nl/en/programmes/academic-collaborative-centres-public-health/programme/](http://www.zonmw.nl/en/programmes/academic-collaborative-centres-public-health/programme/)

### Intervjuer

Kris Pelleboer, Thera Habben Jansen, programhandläggare för programmet 'Priority Medicines Antimicrobial Resistance' vid ZonMw", 2015-09-22.

Anonym forskare och projektledare för AMR-programsfansierat projekt vid forskningsinstitution i Nederländerna. Intervjuad 28 september 2015.

# LOEWE (Tyskland): Delstatliga forskningscentrum

## SAMMANFATTNING

LOEWE-programmet i den tyska delstaten Hessen startades 2008 för höja kvaliteten i forskning inom områden som är viktiga för delstaten. Satsningen kan ses som en strategi att reformera forsknings- och utvecklingssystemet för att göra det gynnsamt för delstatens näringslivsutveckling. Förhoppningen är att LOEWE-programmets centrumbildningar ska locka till sig företagens forsknings- och utvecklingssatsningar genom att främja samverkan mellan universitetens grundforskning och forskningsinstitutens tillämp-

ningsnära forskning. Programmet finansierar alla forskningsområden och består av olika stödformer för att främja framväxten av starka, i synnerhet, näringslivsrelevanta forskningscentrum i delstaten. Anslagen är ansevärdiga, motsvarande 14 och 56 miljoner svenska kronor per år under sju år och är därmed ofta avsevärt större än de största svenska offentliga satsningarna. LOEWE-programmet lägger även stor vikt vid att verksamheterna ska fortsätta efter att programfinansieringen avslutats.

## FÖRKORTNINGAR

<b>BNP</b>	Bruttonationalprodukt	<b>SMF</b>	Små och medelstora företag
<b>FoU</b>	Forskning och utveckling		
<b>IKT</b>	Informationsteknologi		
<b>LOEWE</b>	Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (Delstatlig offensiv för utveckling av vetenskaplig och ekonomisk excellens)		

## BAKGRUND

LOEWE-programmet<sup>47</sup> startades 2008 av den tyska delstaten Hessen för att stärka den strategiska forskningen i delstaten. Programmet har sedan dess fördelat 520 miljoner euro i syfte att höja kvaliteten i universitetens, fackhögskolorna<sup>48</sup> och forskningsinstitutens forskning inom områden som är viktiga för delstaten, i synnerhet dess näringsliv. Det anses särskilt angeläget att stärka banden mellan de offentligfinansierade forskningsorganisationerna och näringslivet. LOEWE-programmet pekar inte ut några strategiska områden i förväg, utan är öppet för ansökningar från alla områden.

I Tyskland betraktas programmet som progressivt, framförallt på grund av dess starka fokus på samarbete mellan universitet och andra aktörstyper, vilket i Tyskland är relativt ovanligt. Det är också ovanligt med program som inte riktar sig till specifika ämnes- eller teknikområden eller ställer mer specifika krav på konsortiernas sammansättning. Den utvärdering av programmet som genomfördes 2013 var också i allt väsentligt positiv. Ur ett svenskt perspektiv kan programmet i sin helhet framstå som mindre nyskapande, men det innehåller några punkter värda att uppmärks-



samma, däribland arrangemanget för att säkerställa att samarbetena fortsätter även efter att programfinansieringen avslutats, och hur programmet integrerar grundforskning och tillämpad forskning.

Hessen är en forskningsmässigt stark delstat, med framstående forskningsmiljöer bland annat vid universitetet i Frankfurt am Main, Gießen och Marburg och vid Darmstadts tekniska universitet, samt

vid ett antal forskningsinstitut. Även delstatens näringsliv är relativt forsknings- och utvecklingstungt med styrkeområden inom bland andra finans- och försäkrings-, fordons-, läkemedels- och informationsteknikbranscherna. Hessen, med sex miljoner invånare, är ekonomiskt välmående; efter stadsstaterna Hamburg och Bremen har Hessen högst bruttonationalprodukt (BNP) per capita av Tysklands delstater.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

LOEWE-programmet består av tre stödformer, LOEWE-centrum, LOEWE-Schwerpunkt och samarbeten mellan små och medelstora företag (SMF) och fackhögskolor eller forskningsinstitut. LOEWE-centrum erhåller finansiering på 1,5 till 6 miljoner euro per år under en sjuårsperiod<sup>49</sup> för nyttoorienterad och relativt grundläggande forskning. Syftet är att centrumen efter att finansieringen avslutats ska leva vidare som starka ämnesövergripande noder på egen hand, gärna inom ramen för ett universitet, och vara kapabla att dra till sig ansevärd extern finansiering, inte minst från federala finansärer. Den ämnesövergripande karaktären anses viktig för att överbrygga avståndet mellan grundforskning och tillämpning. På så sätt förväntas centrumen utgöra viktiga kompetensbaser för andra verksamheter i delstaten. Centrumen har en hög grad av självstyrande och leds av forskningsledare på universitet och forskningsinstitut. Näringslivet deltar vanligen endast som rådgivande partner och finansärer. Hittills har 11 centrum etablerats.

Ett framgångsrikt centrum är CASED, inriktat mot IT-säkerhet.<sup>50</sup> Centrumet etablerades 2008 inom ett område där Darmstadt-regionen utmärkte sig och uppges ha varit en starkt bidragande orsak till att regionen attraherat ett antal ledande företag, både från övriga Tyskland och utlandet, och ett par mycket stora federala satsningar på området. CASED ledde också till att Intel Labs och Darmstadts tekniska universitet 2011 etablerade ett gemensamt institut inom IT-säkerhet. Centrumet, som 2008–2016 tilldelats 36,5 miljoner euro, fokuserar på datasäkerhet, säkerhet i inbäddade system och säkra internetjänster och involverar ungefär 300 forskare vid Darmstadts tekniska universitet, Darmstadts högskola och Fraunhofer-institutet för IT-säkerhet (Fraunhofer SIT). Länkarna mellan organisationerna förkroppsligas i centrumets föreståndare, som även leder Fraunhofer SIT och ett stort federalt finansierat forskningscentrum vid universitetet.

Den andra stödformen, LOEWE-Schwerpunkt, syftar till att stärka forsknings- och innovationsmiljöer i Hessen så att de kan utvecklas till profilerade miljöer. Detta kan realiserars antingen genom lärosätenas

egna satsningar eller genom att bli ett LOEWE-centrum alternativt attrahera externfinansiering från federala eller europeiska finansärer, till exempel *DFG-Sonderforschungsbereiche* (grundforskningsinriktade Centres of Excellence). Centumbildningarna finansieras under fyra år med mellan 0,5 och 1,2 miljoner euro per år.<sup>51</sup> Hittills har 38 Schwerpunkten etablerats, det vill säga drygt tre gånger fler än antalet LOEWE-centrum. Stödformen framstår viss mån som en delstatlig investering i embryon till LOEWE-centrum, med förväntningen om att några av dem ska växa och bli stora. Vår genomgång av finansierade Schwerpunkten indikerar emellertid att det ofta rör sig om verksamheter med ganska specifika problemformuleringar, vilket indikerar att finansieraren tillåter sig ett visst svängrum gentemot syftet; embryon till centrum skulle kunna förväntas ha bredare eller mer generiska ansatser.

Den tredje stödformen är inriktad mot att främja samarbeten mellan SMF och fackhögskolor eller forskningsinstitut. Samarbetena ska löpa mellan ett och tre år och kan erhålla upp till 0,5 miljoner euro från LOEWE-programmet. Medfinansiering från företagen är ett krav, men det finns ingen fast bestämmelse för hur stor den ska vara. Stödformen utgjorde 2008–2014 endast sex procent av programmets budget och planeras framöver utgöra tio procent.

Både LOEWE-centrum och LOEWE-Schwerpunkten är relativt öppet formulerade vad gäller sammansättning av konsortier. De sökande kan komma från en enda organisation eller från flera, men nätverk mellan olika typer av offentliga forskningsutförare och forskningsinstitut är starkt önskat och 10 av de 11 centrum som finansierats utgörs av samarbeten mellan universitet och forskningsinstitut, även fackhögskolor i några fall. Ett liknande mönster ses bland Schwerpunkten. I både centrum och Schwerpunkten förväntas de sökande kunna uppvisa internationella samarbeten och, om tillämpligt, samarbeten med näringslivet. I LOEWE-centrum vars forskning är tillämpningsnära förväntas näringslivet bidra med delfinansiering. Det är inte fallet för Schwerpunkten. Det ställs inga krav på hur centrumen eller Schwer-

punkten organiserar sig internt men det finns en förväntan om att professorer som har delad anställning mellan universitet och forskningsinstitut ska ta centrala roller.

I bedömningen av ansökningarna är forskningskvaliteten utslagsgivande. I den ingår publikationsmeriter, förmåga att attrahera externfinansiering och kompetens att ta forskningsresultat vidare mot tillämpning, liksom trovärdighet och kvalitet i projektplanen samt det föreslagna centrumets eller Schwerpunktens möjligheter att bidra till strukturell utveckling av forskningen i Hessen. Ekonomisk, samhällelig eller miljömässig relevans är positivt. LOEWE-centrumen förväntas etablera täta samarbeten med internationellt ledande forskare och främja strategiska rekryteringar och yngre forskares utveckling. Tillämpningsnära centrum eller Schwerpunkten förväntas ha tydliga och trovärdiga planer för hur resultaten ska nyttiggöras i samarbete med företag eller andra avnämare, till exempel genom att visa upp *Letters of intent*. Detta för att i möjligaste mån säkerställa att verksamheterna fortsätter även efter att LOEWE-finansieringen avslutats, ställs redan i ansökan krav på att uppvisa planer på hur fortsatt finansiering ska kunna säkras. Dessa planer förväntas att utvecklas längs vägen och är viktiga när centrumen och Schwerpunkten slututvärderas, se nedan.

Ansökningsprocessen är både för LOEWE-centrum och LOEWE-Schwerpunkt indelade i två faser. I Fas 1 lämnar de sökande in en kortare beskrivning av sina planer och idéer varefter ett begränsat antal bjuds in att lämna fullständiga ansökningar i Fas 2. I den första fasen bedöms ansökningarna av det fasta programrådet med 12 representanter från akademi och tre från näringslivet, samt av fem företrädare för del-

staten, medan de fullständiga ansökningarna i Fas 2 även granskas av externa sakkunniga.

LOEWE-centrumen tilldelas inledningsvis finansiering för en fyraårig uppbyggnadsfas, som följs av en extern utvärdering och därefter eventuell fortsättningsfinansiering under tre år. Vissa centrum får med fortsättningsfinansieringen en ökad årlig tilldelning, medan den för andra kan minska. Efter uppbyggnadsfasen förväntas centren uppvisa extern finansiering motsvarande 30–50 procent av vad delstaten bidrar med. Inga motsvarande krav ställs på LOEWE-Schwerpunkt. I centrens halvtidsutvärdering läggs särskild vikt vid hur verksamheten utvecklats jämfört med den tidplan som angavs i ansökan.

Efter att finansieringen avslutats utvärderas både centrumen och Schwerpunkten av externa sakkunniga. Stor vikt läggs vid hur verksamheterna alternativt dess resultat förberetts för att leva vidare. Vad gäller centrumen ska verksamheten i någon mån fortsätta, vanligen genom att värduiversitetet åtar sig att finansiera en anseilig del av verksamheten eller att ett konsortium av partners finansierar en fortsatt verksamhet, om än i mindre skala. Det är också möjligt, men svårt, att erhålla fortsatt LOEWE-centrumfinansiering. Ett avslutat LOEWE-Schwerpunkt ska i idealfallet kunna skalas upp till LOEWE-centrum eller en liknande verksamhet. Mer troligt är emellertid att vidareförandet handlar om resultat, snarare än om en organiserad verksamhet. Resultaten kan då tas upp och vidareutvecklas av en eller ett par partner, alternativt överförs i en institutliknande verksamhet vid ett universitet. En tredje möjlighet är förstås att verksamheten avslutas efter att Schwerpunkten lyckats lösa det forskningsproblem den åtagit sig.

## VAD KAN SVERIGE LÄRA AV LOEWE OCH VILKA UTMANINGAR STÅR DE INFÖR?

LOEWE-programmet genomförs av Hessen som tillägg till den övriga finansiering som delstaten bidrar med till, i synnerhet, Hessens universitet och fackhögskolor. Programmet är obetydligt koordinerat med andra forskningsfinansierare, vilka till stor del återfinns på federal nivå eller på andra håll utanför Hessen. Programmet ska ses som en del i Hessens pågående satsning att reformera högskolesystemet och göra det mer profilerat och närmare knutet till delstatens näringsliv. Förhoppningen är även att universiteten och fackhögskolorna genom programmet ska öka sin andel av de federala forskningsmedlen.

För svenskt vidkommande är tre bitar i LOEWE-programmet särskilt värda att uppmärksamma. För det första, volymen på satsningarna. Ett LOEWE-

centrum tilldelas mellan motsvarande 14 och 56 miljoner svenska kronor *per år* under sju år och är därmed ofta avsevärt större än de största svenska offentliga satsningarna. Centret CASED visar att, om grundförutsättningarna är goda, stora och långsiktiga anslag till och med kan locka stora företag att förlägga FoU till centrumens närhet. Även LOEWE-Schwerpunkten är med mellan fyra och elva miljoner svenska kronor per år under fyra år ganska stora i svensk jämförelse.

För det andra innehåller LOEWE-centrum och -Schwerpunkt så gott som alltid både universitet och forskningsinstitut. Deltagandet av forskningsinstitut innebär ofta att en tillämpningsorienterad aktör finns integrerad i verksamheten.<sup>52</sup> Den främsta av dessa,

det högt ansedda Fraunhoferinstitutet, framhåller att LOEWE-programmet innebär en utmärkt möjlighet för institutet att utveckla sina relationer med grundforskningsmiljöer och kunna bygga upp nya kompetensområden, vilket institutet bland annat gjort i fallet CASED. Detta var också en avsikt med LOEWE-programmet; i avsiktsförklaringen anges föreståndare med dubbla anställningar på universitet och forskningsinstitut som nyckelaktörer för att knyta samman de olika verksamheterna.

Den tredje aspekten av LOEWE-programmet som är värd att lyfta fram är att de lägger osedvanligt mycket kraft vid säkerställandet av att verksamheterna fortsätter även efter att delstatens finansiering avslutats, alternativt hur resultaten ska fångas upp. Det har ännu inte visat sig i vilken grad arrangemangen hjälper. Det kan till exempel vara svårt att få näringslivet att betala för grundläggande forskning, och det

är oklart i vilken utsträckning annan finansiering är tillgänglig eller vilka påtryckningsmedel delstaten har att ta till för att motivera centrumen, Schwerpunkten och universiteten till den kraftansträngning som sannolikt krävs för en mer storskalig överföring till andra finansiärer.

I övrigt framstår inte LOEWE-programmet ur ett svenskt perspektiv som en särskilt progressiv satsning. Till exempel har programmet, med tanke på dess syfte, en sålunda svagt utvecklad incitamentsstruktur för att stärka relationerna med näringslivet, och därmed det slutliga uppfångandet av de innovationer som kan utvecklas. Delstaten verkar till exempel inte förvänta sig några naturinsatser från näringslivet och är påfallande kortfattad även beträffande kontantinsatser. Samverkansforskning som involverar universitet är också mer ovanlig och senare etablerad i Tyskland än vad som är fallet i Sverige.

## REFERENSER

CASED (2015). Center for Advanced Security Research Darmstadt. <http://www.cased.de>

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2010). Kompakt. LOEWENstark – Hessens Offensive für wissenschaftliche Exzellenz. Wiesbaden.

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2014). Hinweise zur Erstellung eines Vollantrags LOEWE-Zentrum. Wiesbaden.

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2014). LOEWE: Förderrichtlinie zum hessischen Forschungsförderungsprogramm. Fjärde upplagan. Wiesbaden.

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2015). Landesprogramm LOEWE. <https://wissenschaft.hessen.de/loewe>

Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (2015). PROLOEWE. <http://www.proloewe.de>

Wissenschaftsrat (2010). Empfehlungen zur Rolle der Fachhochschulen im Hochschulsystem, Köln: Wissenschaftsrat

Wissenschaftsrat (2011). Anforderungen an die Qualitätssicherung der Promotion. Positionspapier, Köln: Wissenschaftsrat

Wissenschaftsrat (2011). Empfehlungen zur Bewertung und Steuerung von Forschungsleistung, Köln: Wissenschaftsrat

Wissenschaftsrat (2013). Stellungnahme zum hessischen Forschungsförderprogramm LOEWE (Landesoffensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz). Drs. 3192-13, Braunschweig 2013-07-12

# FH-Impuls (Tyskland): Samverkan ska vässa regioner

## SAMMANFATTNING

FH Impuls är ett tyskt federalt program som främjar samverkan mellan *fachhochschulen* (fackhögskolor) och små och medelstora företag (SMF). Programmet initierades 2014 och syftar till att skapa strukturer för samverkan såväl som att generera resultat av samverkansprojekt. En programbudget på 100 miljoner euro ska användas till etablerandet av tio högskoleledda partnerskap. Medfinansiering från näringslivet tillkommer. Partnerskapen ska utveckla strukturer

för samverkan och bedriva verksamhet inom tre utpekade projektformer med olika format och riskprofil. Programmet är starkt kopplat till den tyska högteknologistrategin som bland annat pekar ut strategisk samverkan mellan universitet, *fachhochschulen*, forskningsinstitut och näringslivet som prioriterad. Partnerskapen ska kopplas till de sex prioriterade forskningsområden som pekas ut i högteknologistrategin.

## FÖRKORTNINGAR

**BMBF** Tysklands federala ministerium för utbildning och forskning

**SMF** Små och medelstora företag

## BAKGRUND

FH Impuls<sup>53</sup> är ett nystartat tyskt program riktat mot att främja samverkan mellan högskolor<sup>54</sup> och små och medelstora företag (SMF). Programmet riktas till stor del in mot att skapa strukturer för samverkan men ska också generera resultat av samverkansprojekt. Det initierades 2014 av det Federala ministeriet för

utbildning och forskning (BMBF) och dess första utlysning stängde den 30 september 2015. I skrivande stund befinner sig programmet därför fortfarande i beredningsfasen; några medel är ännu inte utdelade. Programmets totala budget är planerad att vara 100 miljoner euro.

## TYSKLANDS HÖGTEKNOLOGISTRATEGI

Programmet FH Impuls är starkt kopplat till den nuvarande tyska högteknologistrategin, som den federala regeringen slog fast hösten 2014.<sup>55</sup> Högteknologistrategin är Tysklands innovationsstrategi och togs fram i samarbete mellan flera ministerier under ledning av

BMBF. Det drygt 50-sidiga strategidokumentet pekar ut vilka områden och insatser som ska prioriteras under de kommande åren i syfte att Tyskland ska bli världsledande inom innovation.<sup>56</sup> Till strategin hör även en hemsida som i den tyskspråkiga versionen är

mycket ambitiös och ingående rapporterar bland annat om hur strategin omsätts i praktisk handling och presenterar nyheter kopplade till strategins insatsområden.<sup>57</sup> Högteknologistrategin är central i den tyska forsknings-, innovations- och näringslivspolitikerna och en ansenlig del av BMBFs insatser kopplar explicit till strategin.

#### Högteknologistrategin består av fem huvudsakliga byggstenar:

1. Prioriterade insatsområden
2. Satsningar på effektivare kunskapsöverföring
3. Höjd innovationstakt i näringslivet
4. Mer innovationsfrämjande institutionellt ramverk
5. Transparens och deltagande från alla delar i samhället

De insatsområden som prioriteras är digitalisering (bland annat ”Industri 4.0”, *Big data* och molntjänster), hållbarhet (inkl. energi), innovativa arbetsplatser (digitalisering, tjänsteinnovation m.m.), hälsosamt leverne (bland annat satsningar inom medicin), ”intelligent mobilitet” (transporter, elektrifiering m.m.) och civil säkerhet (IT-säkerhet m.m.). Satsningarna på

digitalisering framstår som särskilt prioriterade. Samtidigt som högteknologistrategin lanserades ”Digital Agenda 2014–2017”, ett detaljerat federalt strategidokument specifikt riktat till digitalisering med fokus på näringslivet.

FH Impuls utgår från målen att satsa på effektivare kunskapsöverföring och att höja innovationstakten i näringslivet. Höjd kvalitet i samarbetena mellan, universitet, högskolor, forskningsinstitut och näringslivet pekas i det avseendet ut som högprioriterat. I synnerhet poängteras betydelsen av samverkan på en strategisk nivå för att etablera strukturer och kulturer som främjar löpande samverkan. I dag är det vanligt att ledningsfunktionerna på lärosätena i praktiken delegerar till enskilda forskare och forskargrupper att genom sina externa kontakter etablera samverkansprojekt och arbetsformer för dessa. Högteknologistrategin pekar vidare ut samverkan mellan offentliga forskningsutförare och SMF som angeläget och understryker högskolornas (potentiella) roll som regionala noder för forskning och innovation. FH Impuls är därför en högprofilerad strategisk satsning för BMBF.

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN

FH Impuls inriktar sig mot forskningsstarka högskolor som vill vässa sin forskningsprofil och har särskild potential att överföra kommersialiserbar teknik till näringslivet, exempelvis genom att forskningen ligger i linje med specifika behov i delar av näringslivet eller för att högskolan har särskilda kompetenser och nätverk som främjar tekniköverföring. Programmet finansierar strategiska forsknings- och innovationspartnerskap mellan högskolor och SMF i regionen, där högskolan tar en ledande och koordinerande roll. Högskolorna och företagen ska i partnerskapen ha nära och långsiktiga relationer som ska kommuniceras tydligt utåt och innebära en effektiv styrning av de gemensamma aktiviteterna. Finansieringen kommer således att gå till en slags centrumbildningar som förläggs till respektive högskola. Avsikten är att satsningen utöver tekniköverföring inom partnerskapen ska generera effekter i form av till exempel strategisk kompetens på högskolorna för att arbeta med samverkan, etablerade arbetsformer för samverkan och bestående nätverk med ett antal företag.

Programmet är öppet för all slags teknik, branscher och näringslivsgrenar. Det är emellertid angeläget att samarbetet tydligt kan relateras till en eller flera av de sex områden som prioriteras i Högteknologistrategin:<sup>58</sup>

- Digitaliseringen av ekonomin och samhället
- Ett ekonomiskt och energimässigt hållbart samhälle
- Den innovativa arbetsplatsen
- Ett hälsosamt liv
- Intelligent mobilitet
- Säkerhet i civilsamhället

Ansökningen görs i två steg. I ett första steg ska en skiss på det föreslagna partnerskapet lämnas in, varefter BMBF med stöd av en oberoende (och i skrivande stund inte offentliggjord) expertpanel utser 20 bidrag som bjuds in att lämna en fullständig ansökan. Av dessa ska 10 erbjudas finansiering. De 20 finalisterna har möjlighet att få upp till 50 000 euro som stöd i arbetet med ansökan. Urvalet av ansökningar baseras på en rad kriterier, däribland relevanta kompetenser som vetenskaplig skicklighet och förmåga att främja tekniköverföring, i vilken utsträckning högskolorna och företagen kompletterar varandra, och hur samarbetet ska genomföras. Hänsyn tas även till de ekonomisk-geografiska förutsättningarna för samarbetet, vilket förefaller avse i vilken utsträckning samverkan underlättas av regionens samlade institutionella och näringslivsmässiga struktur samt de geografiska avstånden mellan de samverkande parterna.

Programmet sträcker sig därefter över åtta år, med finansiering som tilldelas i två steg: först till en fyra-

årig uppbyggnadsfas där partnerskapen i genomsnitt tilldelas fem miljoner euro och sedan, om halvtidsutvärderingen är positiv, ytterligare fyra år i en ”intensifieringsfas” där finansieringen per projekt i regel blir något lägre. Under första fyra åren får max 500 000 euro gå till ledning och kommunikation, vilket under de senare fyra åren sänks till max 400 000 euro. BMBF finansierar under de första fyra åren upp till 80 procent av verksamheten, och under de sista fyra åren max 65 procent. Verksamheten ska till ungefär 20 procent medfinansieras av deltagande företag, en andel som förväntas öka under de senare fyra åren. Halvtidsutvärderingen baseras till stor del på återrapporteringen av verksamhetens fyra första år och på den plan som framlagts för fortsättningen.

**BMBF förväntar sig att verksamheten inriktas mot tre slags projekt:**

- Projekt där högskolan och företagen samarbetar tätt tillsammans, och där de deltagande företagen medfinansiera verksamheten redan från start med motsvarande minst 20 procent av BMBF-medlen, och förväntas öka den andelen under de senare fyra

åren. Även andra aktörer, till exempel universitet, får delta. Projekttypen ska utgöra minst 60 procent av verksamheten

- Explorativa projekt med hög risk och hög potential, som högskolan huvudsakligen genomför på egen hand, men i förekommande fall tillsammans med företag. Inga krav på medfinansiering. Projekttypen får maximalt utgöra 20 procent av verksamheten
- SMF-projekt där företagen får stöd att vidareutveckla resultat som uppkommit inom ramen för samarbetet med högskolan. Max 20 procent av verksamheten tilläts bestå av den typen av projekt.

Utöver de regler och riktlinjer som angetts ovan, lämnar programmet öppet för de sökande att organisera verksamheten som de finner lämpligt. Det ställs inga direkta krav på spridning av resultat, inte ens i form av publiceringar. Programmet har en tydlig inriktning mot att främja tillväxtföretag och samverka mellan högskolor och SMF, snarare än att stärka högskolornas akademiska profil.

## VAD KAN SVERIGE LÄRA AV FH IMPULS?

Programmet som BMBF utvecklat, delvis med hjälp av högteknologistrategin, utgör en del av flera i ministeriets insatser riktade mot högskolor och SMF. Koordineringen gentemot övriga finansörer är försumbar, men ministeriet uttrycker en förhoppning om att de tio fullständiga ansökningar som inte finansieras kan erhålla medel från sina respektive delstater.

Ur ett svenskt perspektiv är FH Impuls-programmet framför allt värt att uppmärksamma för att det inte bara riktar sig mot främjande av forskning, utan också mot att bygga upp strukturer där högskolorna tar en mer profilerad roll som regional tillväxtmotor. Programmet är relativt ambitiöst utformat och det finns sannolikt förhoppningar om att de högskolor som får federala medel också kommer att få visst stöd från sina respektive delstater och på så vis stärkas ytterligare.

Det är noterbart hur starkt knutet programmet är till högteknologistrategin. Strategin motiverar såväl programmets inriktning och syfte som pekar ut inom vilka forskningsområden de finansierade partnerskapen ska befinna sig. Den närmaste svenska motsvarigheten är regeringens nyindustrialiseringsstrategi.<sup>59</sup> Kopplingen till framtida forskningssatsningar är dock inte lika tydliga i den svenska strategin som i den tyska. Även ansökningsprocessen förtjänar att uppmärksammas; det framstår som effektivt att välja

ut ett mindre antal finalister, ge (några av) dem ekonomiskt stöd att vässa sina ansökningar, och sedan ha en beviljandegrad på 50 procent.

Vi noterar även modellen att finansiera partnerskapen med högre belopp under uppbyggnadsfasen för att sedan sänka tillskotten. Att finansieringen i de flesta fall blir lägre under den andra perioden beror förmodligen dels på att samarbetena då förväntas ha etablerade och mer effektiva strukturer, dels på att alla deltagande parter i det läget är bättre på att bedöma risken i verksamheterna och därmed är bättre på att förstå i vilken grad de kan satsa egna medel på partnerskapen. Dessutom torde förfarandet ge finansören större utrymme att med en fast programbudget öka tillskotten till de partnerskap som bedöms vara i störst behov av det, till exempel för att de har störst potential att främja den ekonomiska tillväxten.

## REFERENZEN

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014). The new High-Tech Strategy: Innovations for Germany. Augusti 2014, Berlin

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015). Leitfaden zur Teilnahme an der Fördermaßnahme „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ (FH-Impuls) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014). Digital Agenda 2014 – 2017. Augusti 2014, Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015). Förderdatenbank. Forschung an Fachhochschulen – Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region (FH-Impuls). <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=12570>

# NITS/Manufacturing (USA): FoU inom tillverkningsindustrin

## SAMMANFATTNING

Tillverkningsindustri är en viktig del av ekonomin i USA. På senare år har man dock tappat marknadsandelar och arbetstillfällena. Under Obamaadministrationen genomfördes flera initiativ för att modernisera industrisektorn och stärka konkurrenskraften. En av de viktigaste satsningarna är Manufacturing USA som leds av myndigheten National Institute of Standards and Technology (NIST). Satsningen, som inte har någon motsvarighet i Sverige, går ut på att samla universitet, industrieföretag, forskningsinstitut och andra regionala aktörer kring en ny teknik som har betydelse för tillverkningsindustri. De olika aktörerna skapar tillsammans ett institut som får federala medel för att

samarbeta kring teknikens utveckling från labbänk till fabriksbänk med storskalig produktion. I samband med forskning och utveckling, skapar institutet också teknikstandarder och utbildar arbetskraft. Manufacturing USA är en satsning väl värd att titta närmare på eftersom den svenska ekonomin också är starkt beroende av tillverkningsindustri. Något som är speciellt intressant är att man har försökt dra nytta av befintliga satsningar från flera myndigheter och har kunnat samla stora belopp för satsningen. Därmed har Obamaadministrationen gjort Manufacturing USA till en stor satsning utan att egentligen anslå så mycket ”nya pengar”.

## FÖRKORTNINGAR

<b>AMI</b>	Advanced Manufacturing Initiative	<b>EERE</b>	Office of Energy Efficiency & Renewable Energy
<b>AMNPO</b>	Advanced Manufacturing National Program Office	<b>FoU</b>	Forskning och Utveckling
<b>ARPA-E</b>	Advanced Research Projects Agency – Energy	<b>IMI</b>	Institute for Manufacturing Innovation
<b>DARPA</b>	Defense Advanced Research Projects Agency	<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>DOC</b>	Department of Commerce	<b>NIST</b>	National Institute of Standards and Technology
<b>DOD</b>	Department of Defense	<b>NSF</b>	National Science Foundation
<b>DOE</b>	Department of Energy	<b>PCAST</b>	President’s Council of Advisors on Science and Technology
<b>ED</b>	Department of Education		

## BAKGRUND

National Institute of Standards and Technology (NIST) är en amerikansk myndighet som har i uppdrag att stödja innovation och konkurrenskraft hos USAs industri. Som namnet antyder är NIST ansvarigt för referenser för måttenheter, industriella standarder och

standarder för mätprecision. Myndigheten har också ansvar för laboratorier och finansiering av grundforskning som relaterar till många disparata fält till exempel: mätvetenskaper, materialteknik, grundläggande fysik, elektronik, IT, biomedicin, kemi,



transport, arkitektur och byggprocesser. Syftet med forskningen är att stödja USAs tekniska infrastruktur. Några av de viktigaste programmen som NIST har är inom det tillverkningsindustriella fältet, där myndig-

heten finansierar FoU inom avancerad tillverkningsindustri genom ett flertal program och initiativ, bland annat Manufacturing USA.<sup>60</sup>

## VAD ÄR AVANCERAD TILLVERKNINGSINDUSTRI?

Avancerad tillverkningsindustri definieras som aktiviteter som:

- a) beror av samordning av information, automatisering, datorbehandling, mjukvara, sensorteknik och nätverksteknik
- b) använder högteknologiska material och nya metoder som kommer ur nya naturvetenskapliga rön.

Detta innefattar både nya sätt att tillverka existerande produkter men i synnerhet också tillverkningen av nya produkter som har gjorts möjliga genom nya teknologiska landvinningar.

## UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER

Den amerikanska tillverkningsindustrin är viktig för ekonomin och arbetsmarknaden, och står inför svåra utmaningar. USA håller på att förlora sin ledande position i industriell tillverkning. Detta beror inte bara på förlusten av de mindre sofistikerade industrierna och låglönearbete till utlandet utan USA tappar mark också inom spetstekniktillverkning. Detta inkluderar även tillverkningen av produkter som härrör från amerikansk FoU.

Bedömare<sup>61</sup> har pekat ut att problemet är att det finns en lucka mellan FoU i det tidiga stadiet och den kommersiella tillämpningen av industriella innovationer i USA. Enskilda företag kan inte själva bära kostnaderna för att utveckla ny teknik eller bygga ny infrastruktur som ligger till grund för avancerad tillverkningsindustri. Man<sup>62</sup> anser också att privata investeringar måste kompletteras med offentliga in-

vesteringar och pekar på att marknadens misslyckanden i den här sektorn kan bemötas med riktade investeringar i potentiellt nydanande teknik, delad infrastruktur och nya metoder.

PCAST rekommenderade att president Obamas administration borde genomföra ett ”*advanced manufacturing initiative*” (AMI) för att möta utmaningarna som den amerikanska tillverkningsindustrin står inför. AMI är en stor satsning som innefattar flera departement, bland annat energi- (DoE), försvars- (DoD) och näringsdepartementen (DoC) samt NASA och NSF. Departementen delegerar ansvaret till lämpliga underlydande myndigheter som NIST<sup>63</sup> (National Institute of Standards and Technology, vid DoC). Det här breda regeringsinitiativet kompletteras också med parallella initiativ från industrin och akademien.

## MANUFACTURING USA – EN SATSNING FÖR ATT HJÄLPA TILL NÄR DEN PRIVATA SEKTORN INTE NÅR HELA VÄGEN

Manufacturing USA (tidigare National Networks of Manufacturing Institutes) är ett av de viktigaste initiativen inom ramen för AMI. Ett viktigt problem som Manufacturing USA ska hantera är att ny teknik ofta hålls tillbaka av marknadsmisslyckanden. Marknadsmisslyckanden sker när företag inte kan investera

tillräckligt i en teknik för att göra den kommersiellt och samhällsrelaterat användbar. Ofta har flertalet aktörer nytta av att det genomförs teknisk FoU men kostnaderna för ett enskilt företag att genomföra detta kan vara för hög och riskabel. Staten anses därför ha en viktig roll att stödja tillämpningen och upptaget av ny

teknik i det tidigaste skedet, genom att samla aktörer som kan dela på risken och därmed komma runt marknadsmisslyckanden.

Ny teknik och nya processer inom tillverkningsindustrin blir ständigt mer komplexa med allt kortare utvecklingscykler. Därför har man börjat se över alla interaktioner mellan aktörer som är inblandade i hela kedjan från laboratoriet till fabriksgolvet. Ett synsätt har växt fram där man betraktar alla aktörer som

delar av ett ekosystem för innovation. Olika federala initiativ, bland annat Manufacturing USA, kommer att rikta in sig på att stödja och komplettera innovations-ekosystemet. Förhoppningen är att de nya satsningarna inom det området kommer att vara mer effektiva därför att Manufacturing USA kommer att samordna resurs- och infrastruktursatsningar tillsammans med övriga berörda aktörer.

## INSTITUT FÖR INNOVATION INOM TILLVERKNINGSINDUSTRI

Manufacturing USA ska fylla en lucka i innovationsinfrastrukturen i USA med sikte på att underlätta och accelerera överföringen av nya metoder och teknik från grundforskning till industriell tillämpning. Manufacturing USA kommer att utgöras av flera sammankopplade institut, så kallade IMIs (Institutes for Manufacturing Innovation), med gemensamma mål men med olika fokusområden.

Till skillnad från andra federala program är anslagen för centrubildningarna betydligt större och IMI är fristående från universitetens behov och verksamhetslogik och har istället fokus på industrin. Manufacturing USA innehåller också satsningar på att utbilda arbetskraft inte bara inom universiteten utan också inom *community colleges*.<sup>64</sup> Då industrin är medfinansierare av IMI så är det aktörerna ifrån industrin som ska sätta agendan och identifiera teknikområden där de vill se mer FoU. Finansieringsmodellen ska därför framtvinga industrirelevant forskning snarare än akademisk grundforskning. Den federala finansieringen av instituten i kombination med industrins investeringar förväntas vara av tillräckligt stor skala att instituten får ett positivt genomslag på regionens ekonomi eller hela industrisektorer.

Varje IMI kommer att ha sitt eget tema inom tillverkningsindustri eller teknik. IMI väljs ut baserat på ansökningsprocess i öppen konkurrens med granskning och urval. Upp till 15 institut kommer att finansieras. Intressenterna är industri, akademi, myndigheter och den amerikanska regeringen. Institutet kommer att finansieras under fem till sju år med federala medel. Under den perioden är det tänkt att den privata sektorn och delstaterna ska matcha de federala medlen. Varje institut ska kunna få motsvarande 640 miljoner kronor från NIST över de fem första åren (finansiering från ingående organisationer och avgifter tillkommer). Efter de fem till sju åren, är det tänkt att instituten ska vara självfinansierande genom medlemskapsavgifter, kontraktsforskning, patentslicenser och avgifter för tjänster.

IMI kommer att styras av icke-vinstdrivande organisationer som kommer att involvera industrikonso-

rtier, regionala kluster och andra resurser inom naturvetenskap, teknologi och ekonomisk utveckling. Ett koncept som är centralt för Manufacturing USA är partnerskapet mellan aktörer från akademien, industrin, och myndigheter. Tanken är att dra nytta av redan existerande organisationer, resurser och federala program IMI tillhandahålla resurser för att skapa en "industriell allmänning" (alltså infrastruktur, demonstrationsanläggningar, FoU, ingenjör- och tillverkningsresurser) för att göra ny teknik till konkurrenskraftiga kommersiella produkter. Det är också tänkt att IMI ska samarbeta med många olika typer av organisationer, med ett speciellt engagemang för små och medelstora företag inom tillverkningsindustrin. IMI kommer att tillhandahålla resurser (lokaler, maskiner och expertis) för att genomföra laboratedemonstrationer och påskynda mognadsprocessen för ny teknik.

Urvalsprocessen för IMIs hanteras av AMNPO (Advanced Manufacturing National Program Office). Det är en myndighet som sköter kontakterna och koordinerar aktiviteterna inom tillverkningsindustrisatsningarna mellan flera stora federala myndigheter och departement som ingår.<sup>65</sup> Kriterier för urvalet är:

- Stödjer institutet ett behov eller en möjlighet för amerikansk tillverkningsindustri?
- Kan institutet utveckla den inhemska amerikanska tillverkningsindustrin?
- Är institutets aktiviteter inriktade på överföringen av kunskap från forskning i tillverkningsprocesser och teknik i det tidiga stadiet till kommersiell tillämpning eller färdig produkt?
- Finns det en plan för att få ny teknik att vinna isteg och etablera industriell produktion inom området?
- Finns det en plan för att öka produktionstakten för nya processer och utbilda efterfrågad arbetskraft inom området?
- Finns det en plan för kommersialisering och arbetskraftsutbildning?
- Hur effektiva kan de vara vad gäller styrning och management?

- Vilka resurser kan institutet använda?
- Finns det signifikanta saminvesteringar ifrån icke-federala källor?
- Hur engagerar institutet små- och medelstora företag samt andra intressenter i samhället?
- Finns det en plan för att få institutet att bli självfinansierande?
- Engagemanget och expertisen för utbildning och arbetskraftsutveckling?
- Finns det bra management och styrningsmodeller för institutet och är det öppet för nya intressenter att delta?

IMI är delvis inspirerat av Tysklands Fraunhofer Institut, men det finns vissa skillnader. Fraunhofer-instituten styrs av en övergripande organisation medan IMI ska vara självständigt. Vidare finns Fraunhofer-instituten i flera länder medan IMI är begränsade till USA. Tyska staten måste finansiera Fraunhofer-instituten medan IMI förväntas bli självständigt finansierat efter några år.

Sju IMI har startat (listade nedan), två till är under utvärdering/uppstart under 2016 och nio ytterligare institut är planerade för 2017.

- America Makes/National Additive Manufacturing Innovation Institute
- Digital Manufacturing and Design Innovation Institute
- LIFT – lättmetallstillverkning
- PowerAmerica – storskalig produktion av "Wide-bandgap" halvledare
- Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation
- Integrated Photonics Institute for manufacturing innovation
- Flexible Hybrid Electronics Manufacturing Innovation Institute

National Additive Manufacturing Innovation Institute (senare kallat America Makes) var det första institutet. Det fanns redan med 2012 i president Obamas initiativ för att bilda Manufacturing USA.<sup>66</sup> Institutet var tänkt att fungera lite som ett pilotprojekt för att etablera ett gott exempel på hur IMI kan fungera.

DoD höll en utlysning för finansiering av pilot-IMI (en så kallad *Broad Agency Announcement*). Ett råd som sammansatts av experter från flera federala myndigheter och departement (DoC, DoD, DoE, NASA och NSF) utvärderade förslagen och kom fram till att förslaget som blev till America Makes tillgodoser många behov som alla ingående federala myndigheter har. De har dock en stark försvarsprägel då National Center for Defense Manufacturing and Machining blev utsedd till att leda institutet. America Makes är därför inte representativt i alla avseenden, men är det första IMI och har därför kommit längst i sin utveckling. Vid våren 2016 hade America Makes samlat fler än 160 deltagande organisationer inklusive myndigheter, universitet, community colleges, stora och små företag samt de nationella laboratorier. Medlemsorganisationerna erbjuds tillgång till:

- samarbete inom innovation med övriga organisationer
- delad användning av resurser
- kunskap och *know-how*
- immaterialtillgångar
- att söka anslag inom ramen för America Makes
- Demonstrationsanläggningar för additiv tillverkning

Institutet finansierar sig genom federala- och delstatliga anslag, medlemskapsavgifter ifrån deltagande organisationer samt avgifter för tjänster. Avsikten är att America Makes ska vara självförsörjande, alltså inte beroende av öronmärkt federal finansiering, inom 5–7 år efter starten. Vissa kritiker hävdar dock att det behövs betydligt längre tid än så att bli självförsörjande.

## REFERENSER

Academy of Finland. (2014). *The State of Scientific Research in Finland*. Helsingfors, Finland.

Advanced Manufacturing National Program Office. (2013). *National Network for Manufacturing Innovation: A preliminary design*. Washington D.C., USA: National Science and Technology Council.

Advanced Manufacturing National Program Office. (den 9 September 2015). *How NNMI works*. Hämtat från Manufacturing.gov: <http://manufacturing.gov/ip-imi.html>

America Makes. (den 9 September 2015). Hämtat från America Makes: <http://americamakes.us>

Bonvillian, W. B., & Van Atta, R. (2011). ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation. *J. Technol transf*, 36:469–513.

Christiansen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma*. New York, NY: Harvard Business School Press.

Colatat, P. (2015). An organizational perspective to funding science: collaborator novelty at DARPA. *Research Policy*, 874–887.

Dubois, L. H. (2003). DARPA's Approach to Innovation and Its Reflection in Industry. *Reducing the Time from Basic Research to Innovation in the Chemical Sciences: A Workshop Report to the Chemical Sciences Roundtable* (ss. 37–48). Washington D.C. USA: National Academies Press.

Dugan, R. E., & Gabriel, K. (October 2013). “Special Forces” Innovation: How DARPA Attacks Problems. *Harvard Business Review*.

Finlands akademi. (November 2015). *Finlands akademi*. Hämtat från Finlands akademi: <http://www.aka.fi/globalassets/42julkaisut/academy-of-finland-presentation-2015.pdf>

Finlands Akademi. (September 2015). *Finlands akademi*. Hämtat från aka.fi: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/>

Finlands Akademi. (September 2015). *Rådet för strategisk forskning*. Hämtat från aka.fi: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/RSF/>

Finlands akademi. (November 2015). *Strategisk forskningsfinansiering*. Hämtat från Finlands akademi: <http://www.aka.fi/sv/forskningspolitisk-verksamhet/strategisk-forskningsfinansiering/>

Harford, T. (2011). *Adapt: Why success always starts with failure*. New York, NY, USA: Farrar, Strauss and Girault.

Ministry of Education and Culture. (2013). *Evaluation of the Academy of Finland*. Helsinki, Finland: Reports of the Ministry of Education and Culture.

National Institute of Standards and Technology. (2016). *Manufacturing USA*. Hämtat från <https://www.manufacturing.gov/nnmi/>

National Institute of Standards and Technology. (den 19 Februari 2016). *Grant opportunity: National Network for Manufacturing Innovation (NNMI) Institute Awards*. Hämtat från <http://www.grants.gov/web/grants/view-opportunity.html?oppId=281622>

Niemelä, J. (den 28 Oktober 2015). Professor i urban ekologi vid Helsingfors universitet.

NIST. (2015). *Material Measurement Laboratory Strategic Plan*. Washington D.C. U.S.A.: U.S. Department of Commerce.

NIST Public Affairs Office. (den 9 September 2015). Hämtat från NIST.gov: [http://www.nist.gov/public\\_affairs/general\\_information.cfm](http://www.nist.gov/public_affairs/general_information.cfm)

OECD. (2014). *OECD Economic Surveys FINLAND Overview*.

Palmer, C. (den 13 Maj 2013). Obama administration announces manufacturing institutes. *Nature News Blog*.

PCAST. (2011). *Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing*. Washington D.C. U.S.A.: Executive Office of the President.

Riita Maijala, T. J. (den 28 10 2015). Rådet för strategisk forskning vid Finlands akademi. (R. Andersson, Intervjuare)

Rådet för Strategisk Forskning. (den 2 November 2015). *Forsknings- och interaktionsplan i RSF:s utlysningar*. Hämtat från Finlands Akademi/Så här ansöker du: <http://www.aka.fi/sv/finansiering/sa-har-ansoker-du/bilagor-till-ansokan/>

Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Washington DC, USA: Brookings Institution Press.

Tillväxtanalys. (2013). *Korta nyheter ifrån USA vecka 16*. Washington D.C. USA: Tillväxtanalys. Hämtat från <http://www.tillvaxtanalys.se/sv/om-oss/kontor/washington-d.c.-/washington/2013-04-22-korta-nyheter-fran-usa-vecka-16-2013.html>

# DARPA (USA): Myndighet för disruptiv innovation

## FÖRKORTNINGAR

<b>ARPA-E</b>	Advanced Research Projects Administration – Energy	<b>HSARPA</b>	Homeland Security Advanced Research Projects Administration
<b>DARPA</b>	Defense Advanced Research Projects Administration	<b>IARPA</b>	Intelligence Advanced Research Projects Administration
<b>DOD</b>	Department of Defense	<b>NIH</b>	National Institutes of Health
<b>DOE</b>	Department of Energy	<b>NSF</b>	National Science Foundation
<b>FoU</b>	Forskning och utveckling	<b>PM</b>	Program managers

## SAMMANFATTNING

DARPA (Defense Advanced Research Projects Administration) är en federal forskningsfinansierare som inrättades efter krisen som USAs militärstrategiska ledarskap upplevde när Sovjet startade Sputnik-programmet. USA upplevde att de hade blivit tagna på sängen och halkat efter i den tekniska utvecklingen. DARPAs uppgift är därför att accelerera USAs militärstrategiska utveckling för att de alltid ska inneha ett tekniskt försprång gentemot deras rivaler. Myndigheten har genom åren finansierat och genomfört forskningsprojekt som har inneburit spektakulära tekniska innovationer. Några exempel är GPS (Global Positioning System), Internet och Stealth-teknologi. Att systematiskt satsa på att utveckla disruptiv innovation inom ett så brett fält som försvaret var unikt när

DARPA bildades och myndighetens verksamhetslogik kan därför ses som en innovation i sig. Projektledarna inom DARPAs projekt har nyckelroller för att utarbeta visionära mål, samla aktörer från universitet, företag, forskningsinstitut och myndigheter samt se till att projektens mål faktiskt uppfylls. DARPA stödjer teknikutveckling i mycket tidiga stadier och har ambitiösa och angelägna visioner. Den höga ambitionsnivån matchas av resurserna myndigheten tillgängliggör för FoU men DARPA har också mekanismer för att snabbt kunna byta spår om ett visst koncept inte visar sig vara fruktbart. Deras remarkabla förmåga att snabbt leverera nästa generations teknik gör organisationen väl värd att studera.

## BAKGRUND

Efter andra världskriget förlitade sig det USAs försvar på teknisk och vetenskaplig dominans som en strategisk tillgång. Då Sovjetunionen 1957 satte Sputnik i omloppsbana runt jorden blev det dock tydligt att USA inte kunde förlita sig på sin traditionella forskning för att behålla sin dominerande position. För att undvika

att hamna efter i den militärstrategiska teknikutvecklingen behövdes ett system som kunde ta fram nästa generations teknik med tillämpningar inom USAs försvar. Svaret på detta behov blev bildandet av DARPA.

DARPA lyder under Department of Defense (DoD) och medan övriga DoD finansierar direkt tillämpbar

forskning med syfte att stärka det amerikanska försvarets möjligheter att lösa sina uppgifter, finansierar DARPA teknisk forskning som ska ge upphov till disruptiv innovation.<sup>67</sup> De tekniska landvinningarna som DARPA frambringar behöver inte vara tillämpbara på kort sikt utan de representerar snarare nästa generations teknik med helt nya användningsområden. Flera nya federala myndigheter med DARPAS verksamhetslogik som modell har bildats i USA- exempelvis HSRPA<sup>68</sup>, IARPA<sup>69</sup> och ARPA-E<sup>70</sup>.

DARPA har kommit att spela en specifik roll inom DoD genom att inte bedriva egen forskning utan istället stödja och finansiera forskningsutförande organisationer (framför allt universitet) utanför de amerikanska federala myndigheterna. Forskningen är i ett tidigt utvecklingsstadium och karaktäriseras av hög risk och potentiellt stor avkastning. DARPA anser sig därför bedriva forskning som ger upphov till ny ”revolutionär” militär förmåga som andra delar av DoD inte kan utveckla.

## DARPAS VERKSAMHETSLOGIK

DARPAS forskningsprogram utvecklas inte av forskarna själva, vilket ofta sker hos andra federala forskningsfinansierare som National Science Foundation (NSF) och National Institutes of Health (NIH). Istället finns *program managers* (PM, eller projektledare) som samverkar med ledande personer inom försvaret för att identifiera nya tekniska möjligheter eller visioner som skulle kunna leda till en ansenlig militärstrategisk fördel.

**DARPAs forskningsportfölj stöds i sin tur av sex tekniska avdelningar med olika fokusområden:<sup>71</sup>**

1. **Biological Technologies Office** fokuserar på att utveckla användningsområdena för biologiska system och dess samspel med teknik. Avdelningen är ansvarig för neuroteknik, människa-maskingränssnitt, mänsklig prestationsförmåga, infektions-sjukdomar, samt syntetisk biologi.
2. **Defense Sciences Office** fokuserar på grundvetenskapligt nära forskning som är av högrisk-högavkastningskaraktär. Syftet är att finna radikalt nya möjligheter eller att skapa nya fält inom fysik, kemi, människa-maskinsystem, design och komplexitet. Ett intressant exempel på avdelningens verksamhet är att de utforskar hur man bättre kan integrera mänskliga användare och avancerade informations- och kontrollsystem. Hur kan man få robotar och andra autonoma system att arbeta tillsammans med människor?
3. **Information Innovation Office** utforskar hur krigföring kan ske inom nya områden som exempelvis i cyberrymden. Man söker svagheter, sätt att öka säkerheten samt nya offensiva metoder i informationssystemen. Några exempel på utvecklingsområden är säker programmeringskod, säker kommunikation, databehandling av språk och algoritmdesign.

4. **Microsystems Technology Office** utvecklar mikroelektroniska komponenter som mikroprocessorer, mikroelektromekaniska system och fotonik som ska vara den tekniska grunden för framtida militära system.
5. **Strategic Technology Office** utvecklar system som gör det möjligt att öka den militära verkningsgraden, kostnadseffektiviteten och anpassningsförmågan på systemnivå. Detta åstadkommer avdelningen genom att man utvecklar tekniker för bland annat stridsledning, kommunikation, underrättelser, elektronisk krigföring och navigation.
6. **Tactical Technology Office** utvecklar teknik som ska skapa strategiska och taktiska övertag gentemot fienden och finna motmedel mot deras styrkor. Detta åstadkommer Tactical Technology Office genom att utveckla ny autonom teknik för flera olika miljöer (land, hav, luft och rymd) med fokus på uthållighet och precision.

Varje projektledare är ansluten till en av avdelningarna. Utöver dessa avdelningar finns det också funktioner för redovisning, säkerhet, underrättelser, internationellt samarbete, IT-stöd, HR, lokaler och logistik men kanske viktigast är Adaptive Execution Office. Avdelningens syfte är att understödja och snabba på överföringen av DARPAS teknik till brukarna (DoD och andra federala departement och myndigheter samt till partners i den privata sektorn). Adaptive Execution Office underhåller goda relationer med brukarna och hjälper projektledarna att genomföra demonstrationer och fälttest för att främja upptaget av DARPAS teknik. Man anordnar också ett program, PM Boot Camp, där projektledarna tidigt i sin period vid DARPA får åka med på militära övningar och uppdrag så att de får insikt i brukarnas behov samt kan knyta kontakter.

Projektledarna samverkar med vetenskapliga experter för att identifiera möjliga tillvägagångssätt att

realisera visionen/tekniken. Utvecklingen av en idé tar normalt tre till sex månader där merparten av tiden går åt till att renodla vad exakt den programmatiska essensen är – Vad är målet? Vilka kopplingar finns? Vem är brukaren?

Bevisbördan för det nya konceptet ligger hos projektledaren som måste visa för de seniora direktörerna att programmet har värde och att det är tillräckligt ambitiöst för att förtjäna DARPA:s resurser. DARPA:s program är problemdrivna men ska ändå dra nytta av vetenskaplig spetskompetens och vara riktade mot ett specifikt tekniskt genombrott med militär tillämpbarhet. Detta är en svår balansgång och godkännande för projekt är långt ifrån en formalitet. Om programmet godkänns av de seniora direktörerna går det vidare för en så kallad bred utlysning (*broad agency announcement*) där forskare, universitet och företag kan ansöka om att få delta.

Ansökningarna utvärderas inte av akademiska sakkunniga granskare utan av en panel<sup>72</sup> sammansatt av personer vid myndigheter med relevant teknisk kunskap (ofta DoD-forskare). Ansökningarna måste bygga på förslag till fundamentalt nya lösningar som

adresserar projektets mål, har hög ambitionsnivå men ändå är genomförbara.

Panelen är unik för varje program. Medlemmarna utses av projektledaren och delar ofta dennes vision. I kontrast till granskningspaneler hos exempelvis NSF, där det vetenskapliga samfundets syn utgör basen för granskningen, är det istället hur väl målen hos programmet uppfylls som utgör grunden för granskningen. Efter panelens granskning är det projektledaren som bestämmer vilka ansökningar som bör få finansiering och presenterar detta tillsammans med panelens utvärdering för de seniora direktörerna vid DARPA. Projektledarna har alltså stort inflytande över processen.

Om direktörerna godkänner projektledarnas rapport och urval beviljas ansökningarna dock inte som anslag/bidrag utan som kontrakt. Till skillnad från anslag så reglerar kontraktet vilket arbete som ska utföras och det håller även den kontrakterade organisationen och forskarna ansvariga för att möta projektets mål. Strikt vetenskaplig produktivitet (till exempel publikationer) anses vara en biprodukt snarare än ett av projektets slutresultat.

## FINANSIERING

DARPA har alltid varit högt prioriterat vilket avspeglas i deras ansenliga budget (motsvarande knappt 27 miljarder kronor 2015) som går till runt 250 program. Hur stor budget varje projekt får i medeltal är dock inte en särskilt relevant siffra då DARPA inte har fasta bidragsbelopp. Projekten går ut på att lösa ett problem eller att utveckla en ny teknik och är begränsade av tid, inte budget. Projekten är för det mesta fullfinansierade av DARPA. Projektledarna har dessutom stor befogenhet att bestämma över projektets finansiering.

Forskningen ske vid olika organisationer (exempelvis företag, universitet och forskningsinstitut). Detta medför att kostnaderna kan variera väldigt mycket mellan olika projekt eftersom de är aktiva inom vitt skilda områden. Om man avgränsar sig till ett mottagande universitet så blir medelvärdet på finansieringen lite mer greppbar. MIT (Massachusetts Institute of Technology) fick 531 anslag av DARPA (1997–2011) och medelbeloppet för anslagen<sup>73</sup> var motsvarande drygt 13 miljoner kronor för projektets hela löptid.

## VAD ÄR PROJEKTLEDARNAS ROLL?

Eftersom projektledarna har en så framträdande roll på DARPA förtjänar deras roll extra beskrivning. De flesta projektledarna har forskarbakgrund med djup kunskap inom de tekniska och naturvetenskapliga fälten. Vanligtvis är de i trettio- eller tidiga fyrtioårsåldern. De är alltså mitt i karriären och har redan haft betydande framgångar (exempelvis lett ett akademiskt forskningscentrum, startat ett företag eller utvecklat en revolutionerande produkt). Dessa individer kommer ofta ifrån teknik- och naturvetenskapsbaserade start-up företag, etablerade tekniktunga företag, uni-

versitet, forskningsinstitut eller från den ideella sektorn.

Det är projektledarnas uppgift att hålla ihop och styra projektet genom hela processen, vara ansiktet utåt, vara ansvarig för kommunikation gentemot forskare och DoD m.m. De måste också kunna förklara sin vision och inspirera generaler, politiker, direktörer och FoU-utförarna. Rollen kan därför möjligen liknas vid en VD-post på ett tekniktungt start-up företag. Projektledarna bestämmer vilka delprojekt som ska ingå och vad som krävs för att uppnå ett önskvärt re-

sultat. De genomför också urvalet av ansökningar, tar in nya idéer ifrån de ansökande och tecknar kontrakt med forskarna.

DARPA rekryterar nya projektledare genom sitt omfattande nätverk av tidigare projektledare, direktörer och forskare. Det är viktigt att projektledarna kan skapa en vision och driva verksamheten till att realisera den, eftersom DARPA delegerar detta ansvar till dem. Förutsatt att de kan övertyga direktörerna om värdet av sin vision har projektledarna stor frihet i hur de väljer att rekrytera och styra forskarna.

För att DARPA ska vara effektiv i sin nisch ska de inte utföra egen forskning utan projektledarnas viktigaste funktion är att hitta individer (och ibland företag) som har potentiellt nydanade idéer som bidrar till att bemöta strategiska utmaningar. Dessa individer kan vara akademiker, entreprenörer, anställda vid myndigheter etc. Projektledarna skapar möjligheter och fångar upp idéer inom ett framväxande tekniskt fält och kan därför liknas vid en katalysator.

Workshops är ett viktigt verktyg för projektledarna att få resonera om möjliga projektvisioner på ett väldigt tidigt stadium i projektutvecklingen. Denna verksamhet gör det möjligt för olika experter och forskare, som annars inte hade träffats, att utbyta och klargöra

idéer över disciplinränserna. Projektledarna kan därmed få en klar bild om vilka de tekniska svårigheterna och möjligheterna är för ett visst projekt.

Efter den breda utlysningen finns det också en viktig roll för workshops. Där kan projektledarna klargöra sin vision för forskare och de kan träffa möjliga samarbetspartner. I samband med dessa workshops sätter man också upp webbsidor där information om projekten görs tillgänglig, och där kan de som vill ansöka om att delta, beskriva sin kompetens och uppge möjliga samarbetspartners.

När projektet väl har blivit finansierat kallas forskarna regelbundet till workshops eller konferenser för projektöversyn. Där kan de hjälpa varandra att lösa problem och utbyta idéer. Under en projektöversyn måste alla som har fått finansiering av DARPA rapportera projektets utveckling. Uppfyller de inte kraven kan de på kort tid förlora sin finansiering. Arbetet inom DARPAS projekt kräver att projektledarna kan leda mot en vision under konstant förändring under en begränsad tid med mycket högt ställda förväntningar. Arbetsgången är därför iterativ och projektledarna måste kunna byta spår och flytta in och ut olika personer i projekten beroende på vilken expertis som behövs för tillfället.

## VAD ÄR UTMÄRKANDE FÖR DARPA?

DARPAS uppdrag, att skapa disruptiv innovation med militärstrategisk tillämpbarhet, är förenat med en hel del svårigheter och deras uppdrag liknade inte uppdraget hos någon annan myndighet när de bildades. DARPA har därför utvecklat ett antal särpräglade metoder och kulturaspekter som är viktiga att belysa.

DARPA strävar alltid efter att leverera innovationer i den tekniska och vetenskapliga framkanten. Det är därför viktigt att de inte försunker i forskning och utveckling där det inte längre finns möjlighet till radikala, utan endast inkrementella, framsteg. Det är också viktigt att forskningsmetoder och mål inte blir institutionaliserade, då detta kan hämma förmågan till disruptiv innovation. Ett exempel på att myndigheten aktivt motverkar institutionalisering av program är att DARPAS tidiga rymd- och missilförsvarsprogram avknoppades till NASA respektive armén, eftersom man ansåg att DARPAS roll är att utveckla, snarare än att implementera ny teknik. Sådan avknoppning är dock inte helt smärtfri och det kan krävas att en högnivåchef inom DoD träder in för att avsluta eller knoppa av framgångsrika projekt som pågått länge.

Ett annat sätt för DARPA att hålla programmen kreativa är att projektledarna ges ett starkt inflytande, men har en begränsad mandatperiod. Syftet med tidsbegränsningen är att ingen ska sitta kvar för länge

och bilda en institution eller tradition. Projektledarna ska våga ta sig an nya utmaningar utan att tyngas ner av gamla särintressen. DARPA har inte heller en egen forsknings- och utvecklingsorganisation utan är endast en organisation som formulerar behoven, skapar kontaktnätverk, utvärderar projektförslagen samt finansierar forskning och utveckling. Till skillnad från företag eller universitet har DARPA därför inget egenintresse av en speciell teknik eller vetenskaplig disciplin, utan de kan byta fokus förhållandevis snabbt.

Det är viktigt att understryka att DARPA tar sig an utmaningar och behov när de utvecklar projekt. De utgår från visionen om en lösning och arbetar sedan bakåt mot vad som behövs i termer av kunskap och innovation för att göra visionen möjlig. Detta förhållningssätt gör det möjligt för projektledarna att klargöra vilka delprojekt och vilken expertis som behövs för att genomföra projektet. Det innebär också att DARPAS forskning kan framskrida mycket snabbare än traditionell akademisk forskning. DARPA utvecklar alltså inte konkreta saker utan snarare angreppssätt för att bemöta utmaningar. DARPA kan finansiera utvecklingen av en speciell teknik men det är sällan en helt adekvat lösning på problemet. I en komplett lösning ingår flera komplementära tekniker. DARPA finansierar vanligen flera disparata koncept som se-



nare konkretiseras och om de visas vara lovande kan de integreras och kopplas samman till ett nytt transformativt sätt att bemöta en utmaning eller ett behov. Detta är ofta en iterativ process där projekt som blir lite mer konkreta också gör det möjligt att förstå vad som fattas för att en vision ska realiseras.

DARPA genomför vad de kallar sammankopplad forskning och innovation. Detta innebär att DARPA inte nöjer sig med att sammanställa en slutrapport och ta sig an nästa projekt, utan de skapar också möjligheter genom att finansiera nya kreativa företag som kommersialiserar nya koncept och de använder sina kontakter inom DoD för att uppmuntra upphandling

av ny teknik. Med andra ord så skapar DARPA möjligheter för nydanande teknik att vinna insteg.

DARPA genomför inte endast enstaka frikopplade projekt utan man försöker se framåt hur tekniken potentiellt kan utvecklas i framtiden. I vissa fall har det varit möjligt för DARPA att planera för flera på varandra följande projekt. Ett exempel är de successiva informationsbehandlingsprojekten som DARPA genomförde vilket gav upphov till den moderna datorns och internets framväxt. Myndigheten tar sig ibland an så kallade *multigenerational technology thrusts*, alltså att planera successiva projekt inom angränsande områden.

## REFERENSER

Academy of Finland. (2014). *The State of Scientific Research in Finland*. Helsingfors, Finland.

Advanced Manufacturing National Program Office. (2013). *National Network for Manufacturing Innovation: A preliminary design*. Washington D.C., USA: National Science and Technology Council.

Advanced Manufacturing National Program Office. (den 9 September 2015). *How NNMI works*. Hämtat från Manufacturing.gov: <http://manufacturing.gov/ip-imi.html>

America Makes. (den 9 September 2015). Hämtat från America Makes: <http://americamakes.us>

Bonvillian, W. B., & Van Atta, R. (2011). ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation. *J. Technol transf*, 36:469–513.

Christiansen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma*. New York, NY: Harvard Business School Press.

Colatat, P. (2015). An organizational perspective to funding science: collaborator novelty at DARPA. *Research Policy*, 874–887.

Dubois, L. H. (2003). DARPA's Approach to Innovation and Its Reflection in Industry. *Reducing the Time from Basic Research to Innovation in the Chemical Sciences: A Workshop Report to the Chemical Sciences Roundtable* (ss. 37–48). Washington D.C. USA: National Academies Press.

Dugan, R. E., & Gabriel, K. (October 2013). "Special Forces" Innovation: How DARPA Attacks Problems. *Harvard Business Review*.

Finlands akademi. (November 2015). *Finlands akademi*. Hämtat från Finlands akademi: <http://www.aka.fi/globalassets/42julkaisut/academy-of-finland-presentation-2015.pdf>

Finlands Akademi. (September 2015). *Finlands akademi*. Hämtat från aka.fi: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/>

Finlands Akademi. (September 2015). *Rådet för strategisk forskning*. Hämtat från aka.fi: <http://www.aka.fi/sv/om-akademien/RSF/>

Finlands akademi. (November 2015). *Strategisk forskningsfinansiering*. Hämtat från Finlands akademi: <http://www.aka.fi/sv/forskningspolitisk-verksamhet/strategisk-forskningsfinansiering/>

Harford, T. (2011). *Adapt: Why success always starts with failure*. New York, NY, USA: Farrar, Strauss and Girault.

Ministry of Education and Culture. (2013). *Evaluation of the Academy of Finland*. Helsinki, Finland: Reports of the Ministry of Education and Culture.

National Institute of Standards and Technology. (2016). *Manufacturing USA*. Hämtat från <https://www.manufacturing.gov/nnmi/>

National Institute of Standards and Technology. (den 19 Februari 2016). *Grant opportunity: National Network for Manufacturing Innovation (NNMI) Institute Awards*. Hämtat från <http://www.grants.gov/web/grants/view-opportunity.html?oppId=281622>

Niemelä, J. (den 28 Oktober 2015). Professor i urban ekologi vid Helsingfors universitet.

NIST. (2015). *Material Measurement Laboratory Strategic Plan*. Washington D.C. U.S.A.: U.S. Department of Commerce.

NIST Public Affairs Office. (den 9 September 2015). Hämtat från NIST.gov: [http://www.nist.gov/public\\_affairs/general\\_information.cfm](http://www.nist.gov/public_affairs/general_information.cfm)

OECD. (2014). *OECD Economic Surveys FINLAND Overview*.

Palmer, C. (den 13 Maj 2013). Obama administration announces manufacturing institutes. *Nature News Blog*.

PCAST. (2011). *Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing*. Washington D.C. U.S.A.: Executive Office of the President.

Riita Maijala, T. J. (den 28 10 2015). Rådet för strategisk forskning vid Finlands akademi. (R. Andersson, Intervjuare)

Rådet för Strategisk Forskning. (den 2 November 2015). *Forsknings- och interaktionsplan i RSF:s utlysningar*. Hämtat från Finlands Akademi/Så här ansöker du: <http://www.aka.fi/sv/finansiering/sa-har-ansoker-du/bilagor-till-ansokan/>

Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Washington DC, USA: Brookings Institution Press.

Tillväxtanalys. (2013). *Korta nyheter ifrån USA vecka 16*. Washington D.C. USA: Tillväxtanalys. Hämtat från <http://www.tillvaxtanalys.se/sv/om-oss/kontor/washington-d.c.-/washington/2013-04-22-korta-nyheter-fran-usa-vecka-16-2013.html>

# ARPA-E (USA): DARPA inom energiområdet

## SAMMANFATTNING

ARPA-E (Advanced Research Projects Administration – Energy) är en amerikansk federal myndighet som har DARPA (Defense Advanced Research Projects Administration) som förlaga för att främja innovation inom energiområdet. Energifrågan är kopplad till miljö och klimat, konkurrenskraft samt nationell säkerhet och är därmed en nyckelutmaning i USA. Landet har stark grundforskning inom energiområdet men man ansåg att det behövdes en brygga mellan långsiktig grundforskning och innovation inom energiteknik. Det amerikanska energidepartementet lånade därför stora delar av DARPA:s modell, med forskningsprogram begränsade till tre till fem år, projektledare med stora

befogenheter och helfinansiering av projekten, när de bildade den nya forskningsfinansierande myndigheten ARPA-E 2009. ARPA-E utvecklar dock sin profil i egen riktning. Myndigheten är mer inriktad mot kommersialisering och entreprenörskap än DARPA, och projektledarna har en viktig roll att förmedla kontakt mellan forskare och investerare. ARPA-E håller också en stor energikonferens varje år då beslutsfattare, företrädare för industrin, forskare och myndigheter kan samlas. ARPA-E är intressant bland annat för att satsningen visar att DARPA-modellen kan tillämpas inom andra områden, men också för att prestige och intresse för energiteknik inom forskarsamfundet har ökat.

## FÖRKORTNINGAR

<b>ARPA-E</b>	Advanced Research Projects Administration – Energy	<b>DOE</b>	Department of Energy
<b>DARPA</b>	Defense Advanced Research Projects Administration	<b>FoU</b>	Forskning och utveckling
<b>DOD</b>	Department of Defense	<b>NIH</b>	National Institutes of Health
		<b>NSF</b>	National Science Foundation
		<b>PM</b>	Program/Project Manager

## BAKGRUND

En kommitté av företrädare för de nationella akademierna i USA sammanställde en rapport där de diskuterade de viktigaste utmaningarna för USAs ekonomi i framtiden och möjliga lösningar. De kom fram till att energisektorn i USA är av yttersta vikt för landets fortsatta välstånd och att denna sektor av flera skäl (bland annat säkerhetspolitiska, miljömässiga och ekonomiska) behöver förnyas radikalt. Beroendet av utländsk olja och andra fossila bränslen identifierades som ett centralt problem, eftersom det innebär att landets energisektor utsätts för risker som härrör från

politisk instabilitet i olika delar av världen. Energikällorna bidrar också till klimatförändring. För att möta utmaningarna föreslog akademierna att en ny myndighet med DARPA som förebild skulle bildas för att finansiera ambitiösa transformativa innovationer i energisektorn. Akademierna ansåg att, liksom DARPA är ett komplement till DoDs (Department of Defense) forskning och utveckling (FoU), borde en ny civil energiinriktad DARPA-likande organisation (ARPA-E) bidra till DoE (Department of Energy) FoU.

Nobelpristagaren och fysikern Steven Chu som se-

nare blev Energiminister 2009–2013 var en av författarna till akademirapporten. Chu framförde tre behov som han anser ARPA-E ska tillgodose:

- USAs energisäkerhet är direkt kopplad till den nationella säkerheten. Man bör därför minska behovet av att importera energi.
- Den ekonomiska konkurrenskraften är starkt kopplad till priset på energi därför finns det stora vinster att hämta genom att öka energieffektiviteten.
- Det finns allvarliga miljöproblem associerade med energianvändning, från föroreningar till klimatförändring. Att minska de energirelaterade utsläppen är centralt för all energirelaterad FoU.

ARPA-E:s mål ansåg Chu bör vara:

1. Att skapa en känsla av att det finns ett stort nationellt uppdrag inom energiforskningen som attraherar de mest lovande och intelligenta forskarna och ingenjörerna.
2. Att fokusera på kreativ "out-of-the-box" energiforskning som industrin själv inte kan eller vill stödja eftersom risken är för hög, samtidigt som dess potential skulle kunna ha dramatiska fördelar för landet.
3. Att använda en DARPA-liknande organisation som är platt och flexibel och samtidigt inte har så många

anställda. Organisationen ska också vara kapabel att under längre tid stödja projekt som har verkligt potential och samtidigt fasa ut de som inte är så framgångsrika som man hoppats.

4. Att skapa nya verktyg som kan överbygga grundläggande energiforskning och industriell innovation.

Att skapa en ny forskningsfinansierande organisation som ARPA-E i ett sammanhang (DoE) där det redan finns FoU kan ge upphov till konkurrens och byråkratiska hinder som skulle kunna hämma ARPA-E:s effektivitet och oberoende. Man har därför anammat synsättet att ARPA-E, liksom DARPA och Skunkworks<sup>74</sup>, måste vara delvis isolerad från den traditionella FoU-verksamheten hos den större moderorganisationen för att behålla verksamhetens effektivitet, särprägel, risktolerans och kreativitet.

Det var sannolikt viktigt för ARPA-E att Steven Chu, som är en stark förespråkare för myndigheten, blev energiminister 2009 och sålunda högste chef för DoE. Chu kunde därmed stödja ARPA-E under de känsliga första åren och garantera myndighetens oberoende. Att ARPA-E skulle få behålla sin finansiering var inte självklart eftersom myndigheten var omstridd och då USA genomgick en svår finanskris 2008 med mycket diskussioner om federala budgetnedskärningar.<sup>75</sup>

## ÖVERSIKT AV VERKSAMHETSLOGIKEN HOS ARPA-E

Utmärkande drag för ARPA-E:s verksamhetslogik är:

- finansiering av "metrics"-<sup>76</sup> och utmaningsbaserade FoU-projekt inom energisektorn
- finansierar såväl akademiker som start-upp företag och "Skunkworks"-avdelningar vid större företag
- har platt organisation som aktivt motverkar byråkrati och har snabbspår för rekrytering
- avstår från traditionell akademisk granskning av sakkunniga ("peer-review")
- beviljar endast nydanande projekt med hög risk och potentiellt hög avkastning som kan realiseras på några få år
- långtgående befogenheter hos projektledarna (Project Managers) att utveckla programmen, rekrytera forskare och styra projekten
- förmedlar kontakter för kommersialisering av den nya tekniken

ARPA-E:s finansieringsinstrument faller under två kategorier: "fokuserade program" och "öppna ansökningar". De fokuserade programmen utvecklas av projektledare för att bemöta en specifik energirelate-

rad utmaning medan de öppna ansökningarna ska ta in idéer utifrån som har potential att generera genombrott inom det energitekniska området.

ARPA-E, liksom DARPA, har en väldigt platt organisation med två beslutsnivåer, direktörerna och projektledarna. De sistnämnda är centrala för ARPA-E:s processer, har stora befogenheter och förväntas leverera projekt som ger genombrott i utvecklingen. Projektledarna är högt respekterade personer som rekryteras från akademien, industrin och de nationella laboratorerna. Det är centralt för ARPA-E:s verksamhet att projektmedarbetarna vet vad som krävs för att teknik ska kunna gå från akademisk grundforskning till kommersialisering. ARPA-E har prioriterat behovet att snabbt kunna rekrytera personer med stark kompetens och talang. De har därför fått speciella undantag från reglerna som styr rekrytering i den amerikanska federala sektorn.

Beslutsgången liknar DARPA:s då projektledarna rekryteras först. De kommer in och utvecklar visioner eller idéer som senare kan bli program och har vanligen en gedigen bakgrund i både forskning och entreprenörskap inom relevanta fält. Ett viktigt led i utvecklingsprocessen är att projektledarna håller i workshops där man identifierar idéer för framtida program genom att

engagera olika nyckelpersoner från akademien, forskningsinstituterna samt de tekniktunga företagen. Workshops blir också ett sätt att se om det finns intresse för en fråga bland forskarna och se om idén är tillräckligt bred så att man kan tänka sig att flera projekt rymms inom programmet. Projektledarna utvecklar därefter ett programförslag som presenteras för ARPA-E:s ledning och de andra projektledarna. Ledningen avgör sedan om programmet ska finansieras.

Om förslaget godkänns så utvecklar projektledaren en utlysning<sup>77</sup> som tydligt beskriver utmaningen eller behovet som programmet ska bemöta. Projekten måste vara av hög risk-, hög avkastningskaraktär för att vara intressanta för ARPA-E. Vidare är projekten utmaningsbaserade med ibland högt ställda krav på teknikens prestanda och potential. Projektledaren definierar olika behov/utmaningar som måste bemötas men också vad lösningen får kosta och vilken prestanda den ska ha då den ska brukas på energimarknaden. Förslag som kan åstadkomma detta med nydanande idéer efterfrågas sedan i en utlysning. Ytterst bedöms projektets framgång på vilket genomslag de har haft på marknaden.

ARPA-E finansierar akademiska forskare, små start-up företag, men också ”Skunkworks”-avdelningarna hos större företag. Vissa av forskarna som söker ARPA-E:s bidrag har deltagit i det tidiga workshop-arbetet där utlysningen togs fram och kan därför ha stor påverkan. Ansökan för att få finansiering för projekt är uppdelad i två faser. I den första får sökande kortfattat beskriva projektet på ett konceptuellt plan. Konceptbeskrivningarna granskas och de mest lovande rekommenderas att skriva en detaljerad ansökan för fas 2. Varje projektplan ska kunna besvara ARPA-E:s variant av de så kallade Heilmeier-frågorna.<sup>78</sup> Planen ska också ha tydligt definierade tekniska och kommersiella milstolpar som forskarna förväntas nå.

Vid selektionsprocessen lämnar granskarna feedback och kritik till de sökande. Dessa kan sedan besvara kommentarerna och kritiken de fick vid första

rundan av granskning i fas två genom att skriva en så kallad ”*proposal rebuttal*”.<sup>79</sup> Förfarandet anses viktigt för att undvika att granskningspanelen missar banbrytande projektförslag som är svåra att förstå vid första anblicken. Återkopplingen anses också kunna hjälpa projektledarna lära sig mer om sina respektive fält och förbättra ARPA-E:s forskningsportfölj.

När projektförslagen har valts ut förhandlar parterna om ett projektkontrakt. I kontraktet klargörs tidtabellen för projektets milstolpar och vilka slutresultaten ska vara. Liksom DARPA, har ARPA-E begränsat FoU-projekten till ett fåtal år.<sup>80,81</sup> Projektets löptid är kopplade till projektledarnas anställningsperiod. Detta gör att projekten måste gå från vision till test-verksamhet/prototyp inom några få år och långsiktig forskning blir därmed inte något som ARPA-E finansierar. Avsikten med den begränsade anställningsperioden är att skapa en känsla av brådska att lyckas, men också att regelbundet få in nya perspektiv på teknik och marknaden för energiteknik. Under projektets gång genomför projektledarna tillsyn av projekten. De har nära kontakt med forskarna för att hjälpa dem. Projekten kan till exempel behöva ta in nya personer med nyckelkompetens. Projektledarna arbetar med forskarna för att se till att målen nås. Om det inte är möjligt kan finansieringen av projektet avslutas. Projektledarna kan också förmedla kontakt till riskkapitalister och investerare. Till skillnad från DARPA som kan stimulera ny teknik med DoD-upphandlingar, försöker ARPA-E:s projektledare stödja den nya tekniken genom kommersialisering.

ARPA-E har ett *technology-to-market* program där de som erhåller projektfinansiering får genomgå ett utbildningsprogram för att få en klar uppfattning om marknadens behov. De som ansöker om projektfinansiering måste också sammanställa en plan för hur den nya tekniken ska ta sig in på marknaden. Under projektets gång får FoU-utförarna rådgivning och kontakter av ARPA-E för att underlätta teknikens instieg på marknaden.

## HEILMEIERS FRÅGOR

George H. Heilmeier var en direktör vid DARPA på 1970-talet som utvecklade en serie frågor som han ansåg skulle kunna klargöra huruvida projekten var värda att genomföra. ARPA-E har sedan modifierat hans frågor till följande:

1. Vilket problem ska lösas? Om det är framgångsrikt hur kommer det att påverka ett eller fler av ARPA-E:s verksamhetsområden?
2. Hur ser tillståndet ut för forskning och utveckling i fältet? På vilket sätt är det föreslagna projektet transformativt och disruptivt?

3. Varför är det rätt tid att lösa problemet nu?
4. Vilka delar av forskningssamfundet måste samlas?
5. Vad händer vid slutet av projektet? Vilka är barriärerna för kommersialisering och hur kan dessa barriärer rivas?
6. Vilka är projektets mål och hur ska progress mot dessa mål mätas?
7. På vilket sätt kommer projektet att passa in med andra forskningsinsatser från DoE, andra federala myndigheter och den privata sektorn?
8. Om det fungerar kommer det att spela roll?

## VAD ÄR TYPISKT FÖR ARPA-E?

Något som särpräglar ARPA-E i jämförelse med andra forskningsfinansierare, kanske med undantag för DARPA, är att de aktivt söker en blandning av nya perspektiv. Man vill därför alltid ta in nya personer för varje projekt. Den typen av ”remarkabla individer” som ARPA-E vill arbeta med kommer inte att arbeta på en och samma myndighet i hela sitt yrkesliv. Man har därför gjort det möjligt att anställa projektledare i tre till fem år. Man antar också att granskningsprocessen inte är perfekt och låter därför sökanden skriva en så kallad *proposal rebuttal*.

ARPA-E:s företrädare understryker att de, i likhet med DARPA, arbetar med nydanande innovationer. Detta område berör idéer och koncept som är relativt outforskade. Ett intressant exempel är ett projekt som tittade på olika batterilösningar för eldrivna bilar. Man fann kostnads- och prestandabegränsningar om man ville lagra el för att, inte bara driva motorn men också värma bilen. I ett delprogram (under projektet HEATS) bestämde sig forskarna för att utveckla lösningar för värmelagrande system som komplement till fordonets laddningslagrande batterier.

ARPA-E anordnar årliga toppmöten (*summits*) där riskkapitalister, företag och politiker får träffa myndighetens mest lovande projektmedlemmar. Dessa toppmöten har blivit en av USAs största återkommande konferenser inom energisektorn och det har satt ARPA-E på kartan som en viktig aktör inom energiområdet. Detta är en viktig del av verksamhetslogiken eftersom uppmärksamhet, prestige och investeringar är betydelsefulla för att den nya tekniken ska få en chans att etablera sig på marknaden. Ett *community* är också en viktig resurs för ARPA-E då

de rekryterar forskare, projektledare riskkapitalister med mera. Toppmötena gör det möjligt att informera politiker, hålla energi-innovationsfrågan på den politiska dagordningen och därmed säkra fortsatt finansiering.

En viktig aspekt av ARPA-E:s verksamhet är ansträngningarna för att öka och snabba på ”överföringen av teknik från labbänken till marknaden”. Varje ansökan måste innehålla en plan om kommersialisering. ARPA-E stödjer dessutom kommersialisering av ny teknik via tech-to-marketprogrammet. En viktig del av dessa ansträngningar är att de underhåller goda och långsiktiga relationer med aktörer i industrin och med riskkapitalister. ARPA-E:s Technology-to-Market program hjälper till att presentera och främja den nya teknik som ARPA-E har finansierat hos deras kontaktnätverk vilket snabbar på tekniköverföringen.

ARPA-E levererar inte bara teknik till den civila marknaden utan de ska också tillgodose militära behov. Det amerikanska försvaret använder mest diesel som energikälla i fält. Denna försörjning är dyr och soldater blir måltavlor när diesel ska transporteras. Elförsörjningen är strategiskt viktig och teknik som kan förbättra användningen och tillförseln av energi kan rädda liv och spara betydande summor pengar. Det finns ARPA-E projekt som har tagit fram lösningar för förnybar el i fält, användning av spillvärme och ellagring. Försvaret är en krävande men stor och innovationsvänlig kund. Stora upphandlingar ifrån försvaret kan utgöra den finansiella grunden för kommersialisering av ny teknik som senare kan komma till civil användning.

## REFERENSER

U. S. National Academies, *Rising above the gathering storm: Energizing and employing america for a brighter economic future*, Washington D.C., USA: National Academies Press, 2007.

S. Chu, ”The Case for ARPA-E,” *Innovation*, p. Volume 4 Number 3, June 2006.

W. B. Bonvillian och R. Van Atta, ”ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation,” *J. Technol transf*, pp. 36:469–513, 2011.

Department of Energy, United States, ”ARPA-E Strategic Vision 2013,” US, Department of Energy, Washington D.C., USA, 2013.

ARPA-E:s webb: [arpa-e.energy.gov](http://arpa-e.energy.gov). (november 2015)

C. Christiansen, *The Innovator's Dilemma*, New York, NY: Harvard Business School Press, 1997.

P. Colatat, ”An organizational perspective to funding science: collaborator novelty at DARPA,” *Research Policy*, pp. 874–887, 2015.

R. E. Dugan och K. Gabriel, ”Special Forces” Innovation: How DARPA Attacks Problems,” *Harvard Business Review*, October 2013.

D. E. Stokes, *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Washington DC, USA: Brookings Institution Press, 1997.

T. Harford, *Adapt: Why success always starts with failure*, New York, NY, USA: Farrar, Strauss and Girault, 2011.

L. H. Dubois, "DARPA's Approach to Innovation and Its Reflection in Industry," i *Reducing the Time from Basic Research to Innovation in the Chemical Sciences: A Workshop Report to the Chemical Sciences Roundtable*, Washington D.C. USA, 2003.

# Bilaga

## FOTNOTER

1. *Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek*, Nederländska organisationen för vetenskaplig forskning.
2. Nederländernas forskningsråd för hälsa och medicin.
3. Förkortningen LOEWE står för “*Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz*”, på svenska ungefär ”Delstatlig offensiv för utveckling av vetenskaplig och ekonomisk excellens”.
4. *Fachhochschulen*, ungefär fackhögskola.
5. National Institute of Standards and Technology.
6. Defense Advanced Research Projects Agency.
7. Advanced Research Projects Agency – Energy.
8. [http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/ARPA-E\\_Evaluation/index.htm](http://sites.nationalacademies.org/PGA/step/ARPA-E_Evaluation/index.htm).
9. I vissa fall kan forskningsresultaten kommersialiseras och då kopplas TEKES in för att ta över finansieringsansvaret.
10. Danmarks regering (2012). Danmark – Lösningernes land. Styrket samarbejde og bedre rammer for innovation i virksomhederne. Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser.
11. SCB (2015). Statliga anslag till forskning och utveckling 2015. Statistiska meddelanden UF 17 SM 1501.
12. Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser (2012). FORSK2020 – Strategiske forskningshorisonter.
13. Små och medelstora företag har lägre krav, minst 40 procent för forskning och 65 procent för utveckling.
14. Sjukvård, skola, omsorg etc.
15. Dessa utmaningar identifieras i de nationella framsynsaktiviteterna och anses vara av särskild vikt för Finland.
16. Den första halvtidsgranskningen ska hållas 2017, efter programmet har löpt i tre år.
17. Open access, open science.
18. Open data.
19. En typ av forskningsförfarande där allmänheten kan vara med och samla data för projekt.
20. “Samhällelig påverkan” används här istället för engelskans “*impact*”.
21. RSF använder sig av avtal där organisationerna där forskarna arbetar är parter och inte forskarna som individer.
22. SURF är en samarbetsorganisation som de nederländska offentliga aktörerna inom forskning och högre utbildnings har inom IKT-området.
23. Toppsektorinitiativet kallas på nederländska Topsectorbeleid och översätts till engelska formellt som Top sector policy, men även Top sector approach och Priority sector approach förekommer. Se <http://www.topsectoren.nl>.
24. Programmet för Innovativa offentlig-privata partnerskap inom IKT.
25. Roadmap ICT for the Top sectors (2012). Tillgänglig: <http://www.nwo.nl/documents/ew/roadmap-ict-2012>.
26. NWO (2015). Beskrivning av IPPSI-programmet: <http://www.nwo.nl/en/funding/our-funding-instruments/ew/ippi---innovative-public-private-partnership-in-ict/index.html>



27. NWO (2015). Beskrivning av Big software-programmet: <http://www.nwo.nl/en/funding/our-funding-instruments/ew/big-software/big-software.html>
28. Digging into data (2015). Programmets webbplats: <http://www.diggingintodata.org>
29. Jfr. Knowledge Value Collectives i Bozeman och Rogers (2002). A churn model of scientific knowledge value: Internet researchers as a knowledge value collective. *Research Policy* 31 (5), sid. 769–794
30. Jfr slutsatserna i effektanalysen av det svenska Kompetenscentrumprogrammet: Peter Stern, Erik Arnold, Malin Carlberg, Tobias Fridholm, Cristina Rosemberg och Miriam Terrell (2013). Long Term Industrial Impacts of the Swedish Competence Centres. VINNOVA Analysis VA 2013:10. Stockholm: VINNOVA
31. Med forskningsrådliknande karaktär avses här satsningar med öppna utlysningar där forskare inkommer med ansökningar som i första hand bedöms utifrån vetenskaplig kvalitet av externa experter. Processen involverar ett moment av oberoende, där externa experter i praktiken avgår vilken forskning finansären ska stödja.
32. Här används termen antibiotikaresistens.
33. Studien baserades på publikationer, intervjuer, experthearings etc.
34. ZonMw (2015). Beskrivning av programmet för AMR: <http://www.zonmw.nl/en/programmes/priority-medicines-antimicrobial-resistance/joint-programming-initiative/>
35. JPIAMR koordineras av Sverige via Vetenskapsrådet.
36. Priority Medicines Antimicrobial Resistance, Research Programme (2009) ZonMw.
37. September 2009, 2011 och 2012.
38. För mer exakt beskrivning av relevans och kvalitetskriterierna, se ZonMw (2009). Priority Medicines Antimicrobial Resistance. Research Programme, s. 22–24.
39. WOTRO särskilda krav, se ZonMw (2009). Priority Medicines Antimicrobial Resistance. Research Programme., s. 25.
40. Kvalitet på forskargruppen definieras av ZonMw i programtexten: 'Factors associated with a successful project group can include relevant experience, familiarity with the area in question and prior activities and projects. Publications, guidelines and interventions and the number and nature of grants received as well as (international) contacts with peers and target groups may reflect a group's success. Notwithstanding, promising new talent stands a good chance to secure funding of their proposal.'
41. ZonMw (2015). Beskrivning av programmet för Academic Collaborative Centres: <http://www.zonmw.nl/en/programmes/academic-collaborative-centres-public-health/programme/>
42. Det är värt att notera att det f n inte finns något nationellt, akademiskt samarbetscentrum (ACC) som sysslar med AMR, varför detta är mindre relevant här.
43. ZonMw stödjer inte utveckling av patent. Kliniska prövningar omfattas inte heller av ZonMw:s programstöd. Kliniska prövningar utgör en senare fas i forsknings- och utvecklingsprocessen och kräver ett betydligt mer långtgående åtagande än vad ZonMw kan erbjuda, såväl tidsmässigt som finansiellt.
44. ZonMw (2009). Priority Medicines Antimicrobial Resistance. Research Programme.
45. Ulfendahl, Mats (2015). Långsiktig forskningssatsning inom antibiotikaresistens behövs. *Dagens Medicin*, Debattartikel 1 april 2014. Mats Ulfendahl var huvudsekreterare för medicin och hälsa och ordförande för JPIAMR.
46. Strategic Research Agenda (2013) Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance
47. Förkortningen LOEWE står för "Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz", på svenska ungefär "Delstatlig offensiv för utveckling av vetenskaplig och ekonomisk excellens".
48. Termen fackhögskola syftar här och i resten av avsnittet på tyska *Fachhochschule*. Dessa bedriver både forskning och högre utbildning och är generellt mer tillämpningsinriktade än universiteten.

49. Center etablerade tidigare än 2014 finansierades under en sexårsperiod, men tilldelades i gengäld något större belopp per år.
50. Förkortningen CASED står för Center for Advanced Security Research Darmstadt.
51. Schwerpunkten etablerade tidigare än 2014 erhöll finansiering för en treårsperiod, med belopp som kunde uppgå till 1,5 miljoner euro per år.
52. Av de fyra stora tyska organisationerna för forskningsinstitut är Fraunhoferinstituten de mest tillämpningsorienterade medan Max Planck- och Helmholtz-instituten huvudsakligen ägnar sig åt grundforskning och Leibniz-instituten kombinerar grundforskning och tillämpning.
53. FH Impuls är en förkortning av Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region, som är programmets fullständiga namn.
54. Termen högskola syftar här och i resten av avsnittet på tyska *Fachhochschule*. Dessa bedriver både forskning och högre utbildning och är mer tillämpningsinriktade än vad universiteten är, och kan liknas vid svenska högskolor.
55. Den nuvarande högteknologistrategin är en uppdaterad version av den strategi med samma namn som lanserades 2010. Jämfört med föregångaren famnar den nuvarande strategin bredare och inkluderar t.ex. ”social innovation”.
56. Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014). The new High-Tech Strategy: Innovations for Germany. Augusti 2014, Berlin. Strategin är publicerad både på tyska och på engelska.
57. Högteknologistrategins hemsida: <http://www.hightech-strategie.de>
58. De sex områdena definieras och utvecklas i den drygt 50-sidiga Högteknologistrategin.
59. Näringsdepartementet (2015) Smart industri – en nyindustrialiseringsstrategi för Sverige. <http://www.regeringen.se/informationsmaterial/2016/01/smart-industri---en-nyindustrialiseringsstrategi-for-sverige/>
60. NIST är värd för Advanced Manufacturing National Program Office (AMNPO), den koordinerande myndigheten för den amerikanska regeringens initiativ inom avancerad tillverkningsindustri. Mike Molnar är direktör för AMNPO och även direktör för NISTs Advanced Manufacturing Program Office vilket gör det möjligt för NIST att ha en ledande roll inom detta initiativ.
61. National Council on Science and Technology.
62. President’s Council of Advisors on Science and Technology.
63. Även DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency, vid DoD) och ARPA-E och EERE (Advanced Research Projects Agency – Energy, office of Energy Efficiency & Renewable Energy vid DoE).
64. Det finns ingen svensk ekvivalent till *community college* vilket är anledningen till att vi har valt att inte översätta ordet. *Community college* innefattar olika aspekter av yrkesskolor, universitet och folkhögskolor.
65. Bland andra DoC, NIST, DoD, Ed, DoE, NASA och NSF.
66. Manufacturing USA kallades då National Network of Manufacturing Institutes.
67. Disruptive innovation är när en ny teknik eller metod vinner insteg som grundligen förändrar förutsättningarna för en given verksamhet till ansenlig nackdel för konkurrenter som använder den äldre metodiken eller teknologin.
68. Homeland Security Advanced Research Projects Administration.
69. Intelligence Advanced Research Projects Administration.
70. Advanced Research Projects Administration - Energy.
71. DARPAS webbplats: <http://www.darpa.mil/about-us/offices>
72. På engelska “source selection panel”.
73. Detta kan jämföras med anslagen från NSF (3020 stycken under samma period) som i medeltal var motsvarande drygt fyra miljoner kronor.
74. Skunkworks är flygtillverkaren Lockheed Martin avdelning för avancerad FoU, känd för att kunna leverera spektakulära prototyper och teknik.

75. ARPA-E fick dock vidare finansiering under president Obamas stimulusprogram (American Recovery and Reinvestment Act (2009))
76. ”Metrics” avser specificerade prestandavärden. Exempelvis kan man ställa kravet att en ny teknik ska kunna generera en viss effekt till ett visst pris.
77. En så kallad FOA (*Funding Opportunity Announcement*).
78. Se faktarutan Heilmeiers frågor.
79. En ”proposal rebuttal” är ett slags klagörande eller svar på projektplanens kritik.
80. Tre år vid ARPA-E men detta kan förlängas. Projekten kan också lämnas vidare till andra myndigheter eller till den privata sektorn.
81. ARPA-E:s projektfinansiering likar DARPA:s, (se avsnittet finansiering vid DARPA) ARPA-E:s budget mindre än DARPA:s (motsvarande 2,6 miljarder kronor 2015) och i medeltal får varje projekt drygt motsvarande 23 miljoner kronor (detta kan dock variera mycket mellan projekt).



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN