

# FÖR SVENSK FRAMGÅNG INOM FORSKNING OCH INNOVATION 2013–2016





# FÖR SVENSK FRAMGÅNG INOM FORSKNING OCH INNOVATION 2013–2016

Underlag till forsknings- och innovationsproposition  
från Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS,  
Statens energimyndighet och Rymdstyrelsen

# SAMMANFATTNING

---

De sex forskningsfinansiärerna Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen redovisar i denna rapport ett antal förslag för att öka forskningens kvalitet och användbarhet. De inledande förslagen gäller nödvändiga egenskaper hos systemet för fördelning av basanslag till universitet och högskolor respektive insatser för ökat nyttiggörande av forskning, vilka båda rör policyförändringar. Vidare föreslås åtgärder för att stimulera mobilitet och internationell rekrytering. Tre förslag svarar mot nya behov och specifika flaskhalsar för vilka vi menar att nya medel bör avsättas om statsfinanserna så tillåter; områden för nya riktade forskningssatsningar, inrättande av utmaningsdrivna samverkansprogram samt medel för att i enlighet med en nationell EU-strategi möjliggöra proaktiv påverkan på och deltagande i framtida EU-program.

Myndigheterna har sammanlagt anslag om 9,3 miljarder kronor för forskning och utveckling varav en betydande del är uppbunden av tidigare åtaganden och särskilda uppdrag. Till en del bedöms de förslag som redovisas kunna finansieras genom ett intensifierat samarbete och fortlöpande omprioriteringar inom ramen för de resurser som myndigheterna disponerar.

## Konkurrens som premierar kvalitet

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- utforma ett nytt nationellt system för att fördela och omfördela basanslagen som premierar och styr mot kvalitet och inte kvantitet och som samtidigt ger lärosätena möjlighet till långsiktig planering, för att på så sätt skapa incitament för lärosätena att genom prioritering och omfördelning ge de bästa forskarna goda villkor.

## Nyttiggörande av forskning vid universitet och högskolor

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- öka universitet och högskolors möjligheter att driva lokalt innovationsarbete genom fortsatt utveckling mot ökad autonomi
- i ett nytt system för basanslagen inkludera incitament som premierar kvalitet i universitet och högskolors nyttiggörande av forskning
- ge ett fortsatt och utökat basstöd till innovationskontoren.

VINNOVA, Energimyndigheten och Formas avser att arbeta för att:

- öka resurserna för verifiering och konceptvalidering inom nuvarande medelsramar
- universitet och högskolor utökar sina kontakter med små och medelstora företag via omprioritering av nuvarande medel.

## Stimulera mobilitet för internationell rekrytering och forskarrörlighet i Sverige

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- ta initiativ till utredning och översyn av regler och handläggning vid berörda myndigheter samt vilka åtgärder som kan vidtas i samhället i övrigt för att underlätta internationell rekrytering och för att behålla gästforskare. I samband med utredningen bör den Europeiska kommissionens förslag och planer för att undanröja hinder för mobilitet inför etablerandet av ERA 2014 beaktas.

Vetenskapsrådet, Formas och FAS avser att:

- gemensamt utforma ett stöd som stimulerar internationell forskarrekrutering i form av kompletterande delfinansiering till forskningsmiljöer som lyckas rekrytera framstående internationella forskare.

Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, och Energimyndigheten avser att:

- stimulera ökad mobilitet mellan universitet såväl nationellt som internationellt inom sina respektive ansvarsområden.

VINNOVA, Formas och Energimyndigheten avser att:

- stimulera ökad mobilitet mellan universitet, offentlig sektor och näringsliv inom sina respektive ansvarsområden.

## Områden för nya riktade forskningssatsningar

Myndigheterna föreslår regeringen att, förutsatt statsfinansiellt utrymme:

- avsätta medel för nya riktade forskningssatsningar inom följande områden
  - Kunskap, kognition, kommunikation – samhället och kunskapskraven igår, idag, imorgon
  - Samhällets utveckling och sårbarhet
  - Den digitala explosionen
  - Medicinens teknik
  - Den biologiska variationen
  - Välfärd, arbetsliv, livsstil och hälsa
  - Livets ursprung och förutsättningar.

## Utmaningsdrivna samverkansprogram

Myndigheterna föreslår regeringen att, förutsatt statsfinansiellt utrymme:

- avsätta nya medel för en ny form av samverkansprogram mellan små och stora företag, offentliga verksamheter, universitet och högskolor samt forskningsinstitut för nyttiggörande och stärkt konkurrenskraft. Programmen utformas av VINNOVA och Energimyndigheten i samverkan med andra berörda myndigheter.

Programmen ska:

- ha tydliga mål som utgår från strategiska innovationsagendor och som tas fram i samarbete mellan företag, samhällsaktörer och akademi
- komplettera och samspela med bland annat satsningarna på strategiska forskningsområden genom behovsdrivna prioriteringar som genererar ökad innovationskraft
- öka tillgången till och utnyttjandet av forskningsinfrastruktur, test- och demonstrationsmiljöer i innovationsprocesser
- stärka förankringen av internationellt ledande företag och attrahera nya internationellt ledande företag
- vara kompetensöverskridande och tvärfunktionella respektive bransch-, sektors- och forskningsfältsovergripande.

## En nationell EU-strategi för forskning och innovation

Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS och Energimyndigheten, avser att:

- inom ramen för sina ansvarsområden mer aktivt göra prioriteringar avseende deltagandet i EU-program som innebär europeisk medfinansiering eller koordinering av nationella resurser inom Europa.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ERA-NET+, Art 185-program, Joint Technology Initiatives, COFUND, FET Flagships och Joint Programming-initiativ

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- ge VINNOVA i uppdrag att inrätta en nationell EU-samordningsfunktion för förstärkt policyarbete och ökad proaktivitet i syfte att lyfta fram svenska intressen. Samordningsfunktionen ska bemannas av de forskningsfinansierande myndigheterna och rapportera till regeringen.
- i händelse av en större förskjutning av ramprogrammets budget mot blandfinansierade instrument tilldela ökade anslag till ansvariga myndigheter för att säkerställa ett fortsatt högt svenskt deltagande.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

1 INLEDNING.....	7
2 DET FORSKNINGSPOLITISKA LANDSKAPETS UTVECKLING.....	8
3 DE FORSKNINGSFINANSIERANDE MYNDIGHETERNAS ROLL.....	10
4 INTERNATIONELLA PERSPEKTIV PÅ FORSKNING OCH INNOVATION.....	12
4.1 De globala utmaningarna.....	12
4.2 Internationella tendenser inom forskning och innovation.....	13
4.3 Internationella forskningssamarbeten.....	16
4.4 Nya företagsstrukturer och förändrade konkurrensvillkor.....	16
5 STYRKOR I OCH UTMANINGAR FÖR SVENSK FORSKNING OCH INNOVATION.....	18
5.1 Analyser av styrkor i svensk forskning och innovation.....	18
5.2 Behov av långsiktig finansiering av grundforskning av hög kvalitet.....	19
5.3 Kompetensförsörjning centralt för kapaciteten.....	20
5.4 Infrastruktur en viktig förutsättning för alltmer forskning.....	21
5.5 En utbyggd kunskapstriangel.....	22
5.6 Nyttiggörande av forskningsresultat.....	23
5.7 Behov av samverkan.....	24
6 FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER FÖR UTVECKLAD OCH STÄRKT FORSKNING OCH INNOVATION.....	26
6.1 Konkurrens som premierar kvalitet.....	26
6.2 Nyttiggörande av forskning via universitet och högskolor.....	27
6.3 Stimulera mobilitet för internationell rekrytering och forskarrörlighet i Sverige.....	27
6.4 Områden för nya riktade forskningssatsningar.....	28
6.5 Utmaningsdrivna samverkansprogram.....	35
6.6 En nationell EU-strategi för forskning och innovation.....	36
BILAGA 1. FÖRTECKNING ÖVER ANVÄNDA UNDERLAG.....	39

# 1 INLEDNING

---

Vetenskapsrådet har samordnat regeringsuppdraget (U2011/1435/F) att tillsammans med Verket för innovationssystem (VINNOVA), Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas), Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap (FAS), Statens energimyndighet och Rymdstyrelsen inkomma med en rapport i fråga om svensk forskning och forskningsbaserad innovation. För att besvara frågorna som ställs i det myndighetsgemensamma uppdraget har myndigheterna genomfört ett flertal analyser av det svenska forsknings- och innovationssystemet kopplat till en utblick över utvecklingen inom relaterade områden i omvärlden. Utifrån dessa analyser, kontakter med företrädare för olika intressenter och aktörer samt resultatet av en riktad hearing har vi gemensamt formulerat föreliggande underlag.

## 2 DET FORSKNINGSPOLITISKA LANDSKAPETS UTVECKLING

---

Svensk forskningspolitik och forskningsfinansiering har genomgått stora förändringar de senaste decennierna. Avreglering, forskarstyre och autonomi var några av nyckelorden i åttiotalets forskningspolitik som präglades av motreaktionen, både inifrån universiteten och politiskt, mot sjuttioalets sektorstänkande inom forskningspolitiken. Fokus gled nu från forskning som samhällets problemlösare till vetenskaplig frihet och kvalitet. Forskningsråden ökade sin andel av forskningsfinansieringen och sektorsforskningsorganen ”rådifierades”. Universiteten blev mer aktiva och självständiga.

Under den första halvan av nittiotalet initierades en integrering av forskningspolitiken med övriga policyområden. Sverige skulle bli en ledande ”kunskapsnation” och forskning vid universitet och högskolor placerades i centrum för de strukturomvandlingar som skulle förnya landet. Man ville förnya och utveckla basindustrin och den offentliga sektorn samtidigt som det investerades i nya sektorer, till exempel informationsteknologi och bioteknik. Förutom att höja kunskapsnivån ville forskningspolitiken ändra universitetens inriktning mot mer gränsöverskridande och transinstitutionella arbetsformer. De nya forskningsstiftelserna, som finansierats av löntagarfondsmedel, stod för en stor del av den ökade finansieringen.

Under andra halvan av nittiotalet fortsatte man på den redan inslagna vägen, även om fokus nu snarare riktades mot regional utjämning och ökad jämställdhet. Statens energimyndighet bildades 1998 för att tydliggöra och förstärka myndighetsfunktionen inom energiområdet. Det tillsattes även flera större utredningar om det svenska forskningssystemets framtid.

Resultaten av utredningarna ledde 2001 till en mer renodlad forskningsfinansiering bestående av ”fria” forskningsråd med höga vetenskapliga kvalitetskrav i fokus. Forskningsråden och sektorsforskningsorganen slogs samman till ett stort sammanhållande forskningsråd, Vetenskapsrådet, och två områdesforskningsråd, FAS och Formas, och innovationsmyndigheten VINNOVA. Rymdstyrelsens uppdrag lämnades väsentligen oförändrat och Energimyndigheten ansvarade även fortsättningsvis för stödet till forskning och utveckling inom energiområdet. Uppdraget för den nya innovationsmyndigheten var att stödja forskning i samarbete med industrin och den offentliga sektorn. Syftet med sammanslagningarna var att skapa större uthållighet och förmåga till kraftsamling. För att skapa en dialogarena mellan forskning och politik inrättades Forskningsforum som dock avvecklades efter några år. Samtidigt ökade kraven på samverkan mellan statliga forskningsfinansiärer för strategiska insatser.

De två senaste forskningspolitiska propositionerna har lagt en tonvikt vid ökad långsiktighet och strategiska satsningar, exempelvis centrumbildningar som Linnéstöd, Berzeliuscentra och FAS-centra. Under senare år har forskningspolitikens fokus framför allt legat på att Sverige ska kunna hävda sig bättre i den internationella konkurrensen genom vetenskaplig kvalitet och innovationsbaserad ekonomisk tillväxt, vilket uttrycks i forsknings- och innovationspropositionen *Ett lyft för forskning och innovation*.<sup>2</sup> Propositionen accentuerar den tonvikt som 2001 års forskningsreform lade vid kraftsamling genom att introducera strategiska forskningsområden, det vill säga större och mer långsiktiga anslag till lärosäten i ”strategiskt viktiga områden” som till exempel medicin, teknik och klimat. Parallellt reformerades systemet för anslagstilldelning till forskning genom att prestationsindikatorer baserade på externa medel respektive bibliometri infördes. Energiforskningens inriktning beslutas inom ramen för de energipolitiska propositionerna, senast 2006 i propositionen *Forskning och ny teknik för framtidens energisystem*.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Prop. 2008/09:50

<sup>3</sup> Prop. 2005/06:127



Forskningspolitiken har också utvecklats till en forsknings- och innovationspolitik, där nyttiggörande av kunskap, implementering och kommersialisering betonas. Det internationella utbytet genom Norden, EU och globalt har fått en större betydelse samtidigt som stödet till infrastruktur vuxit i betydande grad. Riksdagens beslut om ökad autonomi för universitet och högskolor innebär att samhällskontrakten mellan finansiärer och lärosäten kommer i en ny dager.

## 3 DE FORSKNINGSFINANSIERANDE MYNDIGHETERNAS ROLL

---

Resurserna för forskning och utveckling i Sverige var 2010 drygt 113 miljarder kronor varav drygt två tredjedelar kom från näringslivet.<sup>4</sup> Det föreliggande underlaget rör den statliga finansieringen av forskning och forskningsbaserad innovation. Utöver de direkta statsanslagen till universitet och högskolor, sker denna finansiering via ett antal olika finansierare med skilda roller och uppdrag; forskningsråd, innovationsmyndighet och myndigheter med sektorsansvar. De sex forskningsfinansierande myndigheternas anslag för forskning och utveckling utgjorde 2010 totalt 9,3 miljarder kronor.<sup>5</sup> Forskningen vid universitet och högskolor finansieras även av stiftelser och andra icke vinstdrivande organisationer liksom av näringslivet och EU.

*Vetenskapsrådet* har sitt fokus på den fria forskarinitierade grundforskningen och bidrar på så vis till den fundamentala kunskaps- och kompetensuppbyggnad som ligger till grund för framtida forskningsgenombrott och innovationer. Vetenskapsrådet strävar efter ett helhetsperspektiv på forskningssystemet för att ha en rådgivande roll och proaktivt påverka utvecklingen av svensk forskning i ett nationellt och internationellt perspektiv. Med en omfattande kvalitetsgranskning av forskning och forskningsansökningar kan Vetenskapsrådet på ett effektivt sätt styra om resurser mellan discipliner och lärosäten så att de kommer de mest framstående forskarna och de bästa forskningsmiljöerna tillgodo. Unga kvalificerade forskare kan tillförsäkras stöd för att bygga upp egen forskningsverksamhet och mer riskfyllda satsningar kan göras på ny och lovande forskning.

*VINNOVA*:s huvuduppgift är att främja hållbar tillväxt och stärka Sveriges konkurrenskraft genom finansiering av forskning för konkurrenskraft, utveckling av effektiva innovationssystem och genom att verka för att forskningsresultat kommer till nytta för samhället. Stödet riktar sig till aktörer i olika sektorer. Ett viktigt mål som genomsyrar satsningarna är att stärka samverkan mellan näringslivet, universitet och högskolor och andra delar av offentlig sektor och institut. Satsningarna omfattar, vid sidan av olika former av projekt- och programstöd satsningar på infrastruktur för test och demonstration, insatser för utveckling av internationella kontakter och samarbeten samt särskilda insatser för ökad forskning och innovation hos små och medelstora företag.

*Formas* stödjer grundforskning och behovsmotiverad forskning inom områdena miljö, areella näringar och samhällsbyggande. Prioriterade områden beskrivs dels i det redan utförda regeringsuppdraget *Analys av miljöforskningen och förslag till forskningsstrategi 2011–2016* (M2010–2275) samt i det pågående regeringsuppdraget *Nationell strategi för utveckling av en biobaserad samhällsekonomi för en hållbar utveckling* (L2011–2299). För att nå uppsatta mål utvärderas ansökningarna med avseende på både vetenskaplig kvalitet och samhällsnytta.

*Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap, FAS*, främjar och stöder grundforskning och behovsstyrd forskning på arbetslivsområdet och inom social- och folkhälsovetenskap. Inom ramen för dessa bredare områden har FAS också ett särskilt samordningsansvar för forskning om socialvetenskaplig alkohol- och narkotikaforskning, funktionshinder och handikapp, internationell migration och etniska relationer (IMER), barn och ungdomar samt äldre. FAS stöder forskning som ska kunna bidra till en socialt och ekonomiskt hållbar samhällsutveckling. FAS arbetar tvärvetenskapligt i den meningen att all beredning sker inom grupper av experter sammansatta utifrån det område som ska bedömas, inte utifrån akademiska discipliner.

---

<sup>4</sup> FoU-utgifter och FoU-årsverken i företagssektorn, universitets- och högskolesektorn samt offentlig sektor år 2010, SCB juli 2011

<sup>5</sup> Statliga anslag till forskning och utveckling 2011, Statsbudgetanalysen, SCB. UF 17 SM 1101

*Energimyndigheten* har ansvar för det sammanhållna svenska energiforskningsprogrammet och spelar en viktig roll i arbetet för att möta de stora samhällsutmaningarna. Förutom utmaningen om den framtida energiförsörjningen är energifrågan central för utmaningen om klimatet. Energifrågan spelar även en avgörande roll exempelvis för utvecklingen av ett framtida uthålligt transportsystem och är nära förknippat med frågor kring livsmedelsförsörjning och en uthållig biobaserad ekonomi.

*Rymdstyrelsen* är en statlig finansiär av forskning och teknikutveckling till gagn för svenska forskare och andra användare av rymdinfrastruktur. Finansieringen avser allt från nyfikenhetsstyrd grundforskning till behovsmotiverad forskning och teknikutveckling inom många discipliner, utveckling av tjänster och samhällsnyttiga tillämpningar som utnyttjar rymddata samt teknikutveckling som leder till innovationer och ökad konkurrenskraft. Den större delen av finansieringen, drygt 75 procent, går till internationellt samarbete för vilket Rymdstyrelsen är kontaktorgan. Ett aktivt deltagande i det konkurrensutsatta internationella samarbetet förutsätter en strategisk och målmedveten utveckling av nationella kompetenser, samtidigt som det internationella samarbetet bidrar till att vidga kompetensbasen och öka utbytet för de svenska aktörerna.

I och med ett ökat fokus på större utmaningar, som spänner över ämnesgränser och kräver olika typer av insatser, ökar behovet av tidig koordinerad samverkan mellan forskningsfinansiärerna. Myndigheterna avser därför att intensifiera och effektivisera samarbetet genom att utifrån tydliga roller och ansvar identifiera gemensamma mål.

# 4 INTERNATIONELLA PERSPEKTIV PÅ FORSKNING OCH INNOVATION

---

## 4.1 De globala utmaningarna

En förskjutning av forsknings- och innovationspolitiken i riktning mot ett starkare fokus på globala samhällsutmaningar kan ses i flera länder, liksom inom EU. Flera internationella initiativ har tagits för att identifiera vilka de stora utmaningarna är. Den s.k. *Lund-deklarationen*<sup>6</sup>, som togs fram i samband med konferensen *New World – New Solutions*, som arrangerades under Sveriges ordförandeskap i EU 2009, lyfte fram global uppvärmning och tillgång till energi, mat och vatten, åldrande samhällen, hälsa, pandemier och säkerhet. Sveriges första inspel till nästa generation av EU:s ramprogram fångade också upp dessa perspektiv och föreslog liknande prioriteringar inom ramen för de stora utmaningarna.

De globala utmaningarna är inte bara i fokus för EU:s nästa forsknings- och innovationsprogram utan också för flera enskilda länders forsknings- och innovationsprioriteringar. Tysklands nationella high-tech strategi som reviderades 2010, USA:s innovationsstrategi från 2009, den nya femårsstrategin för vetenskap, teknik och innovation i Japan är några exempel på initiativ som alla i hög grad ansluter till samma områden som EU pekat ut. I viss utsträckning återspeglas dessa utmaningar även i de sju nyckelområden som pekas ut i Kinas tolfte femårsplan även om inriktning mot teknik är tydlig.

Utmaningarna handlar om att skapa en hållbar samhällsutveckling genom att inte överutnyttja de ekosystem som allt biologiskt liv är beroende av. Tidsaspekten är central eftersom det implicit handlar om hot som bör åtgärdas med prioritet, och ofta dessutom med en tvärvetenskaplig ansats. Samtidigt är utmaningarna av sådan art att lösningarna i flera fall innebär långsiktiga åtaganden. Ett sådant exempel gäller klimatet där förutsättningarna att finna lösningar finns tack vare tidigare långvarig monitorering av olika fenomen, och där fortsatt monitorering är nödvändig för att vi ska kunna följa och studera effekter av de åtgärder som vidtas. Näringslivet har en viktig roll att spela för att stimulera både tillgången och efterfrågan på innovationer så att utmaningarnas lösningar bidrar till hållbar tillväxt. För att möta utmaningarna behövs också en bättre koordinerad samverkan mellan olika finansierare.

De stora utmaningarna kring klimat och energi är utpräglat globala till sin natur, såväl vad gäller orsaker och effekter som när det gäller politik och styrmedel inklusive insatser kring forskning och innovation. Utveckling av ny hållbar energiteknik är nödvändig. Svenska insatser måste förhålla sig på ett konstruktivt och effektivt sätt till det som görs inom fora som FN-systemet, OECD, EU och andra internationella samarbetsorgan. Utmaningarna kring energi och klimat är omfattande och kräver insatser som snabbt leder till resultat som kan få genomslag inom det europeiska och det globala energisystemet. Det är uppenbart att dessa utmaningar inte kan lösas enskilt av varje land. En strategisk kraftsamling i internationellt samarbete är nödvändig.

---

<sup>6</sup> *New Worlds – New Solutions*, Lund 7-8 July 2009, Sweden, Final Report

## 4.2 Internationella tendenser inom forskning och innovation

Forskning är i många avseenden en internationell angelägenhet och verksamhet och internationella forskningssamarbeten är sedan lång tid en viktig fråga för svensk forskning. Svenska forskare inom ett stort antal områden har breda och framgångsrika forskningssamarbeten med miljöer i starka forskningsnationer som till exempel USA, Storbritannien, Tyskland, Schweiz och Frankrike. Till stor del och inom många områden uppmärksammas resultaten från internationella forskningssamarbeten i större utsträckning än de som åstadkommit nationellt.<sup>7</sup> Att många av våra utmaningar inte känner några gränser samtidigt som forskningen i ökande grad är i behov av avancerad och ofta storskalig infrastruktur innebär vidare att alltmer forskning sker i internationella samarbeten. Dessa samarbeten är samtidigt konkurrensutsatta. Allt fler länder konkurrerar om såväl avancerad industri som högre utbildning och forskning, vilket förändrar bilden av var betydande forskning och utveckling (FoU) bedrivs samt hur det internationella samarbetet bäst ska utformas.

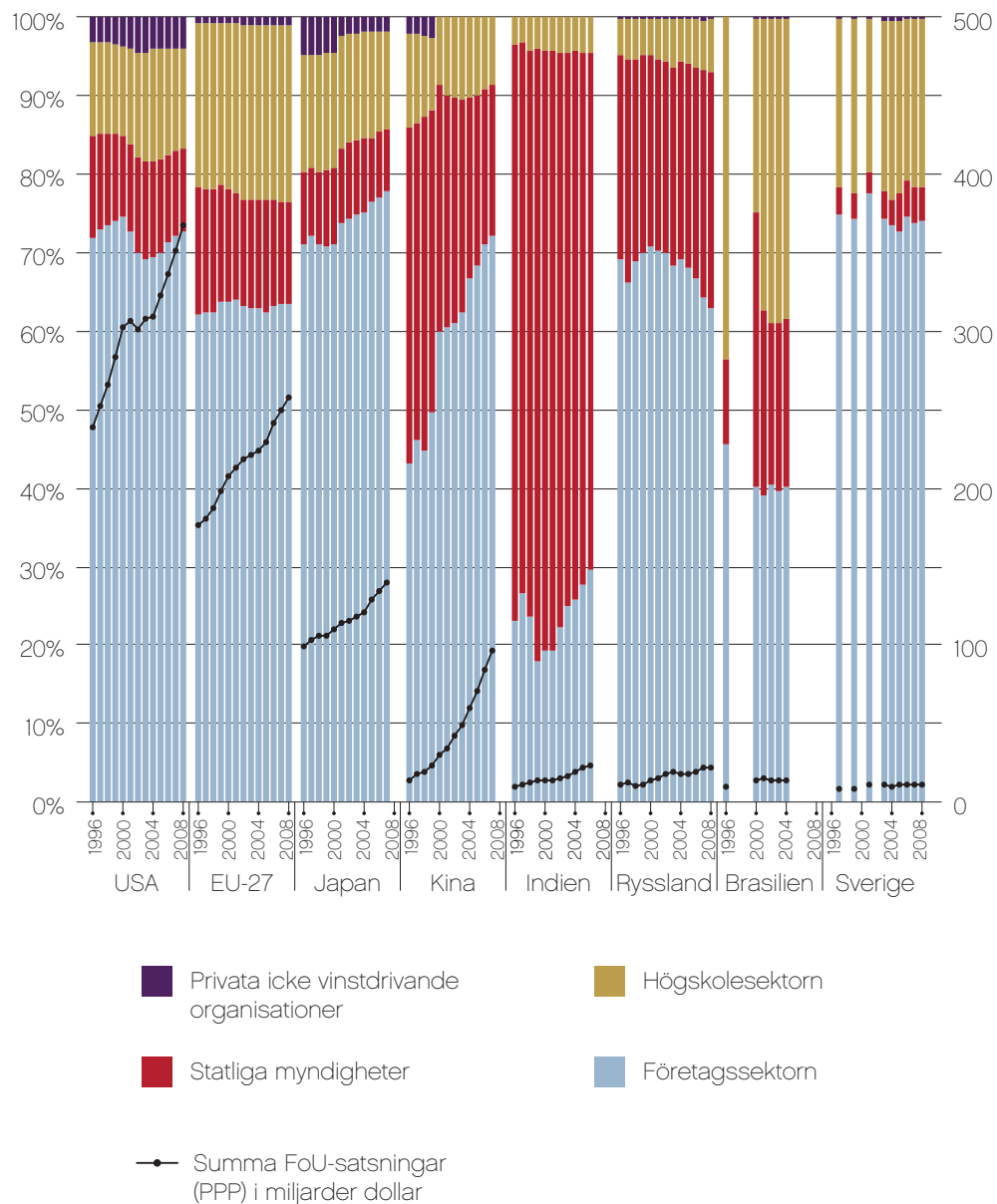
De totala FoU-utgifterna i världen uppgår till två procent av världens totala BNP. Denna nivå är stabil över tid men ett flertal länder, däribland Kina, ökar sina FoU-utgifter kraftigt.<sup>8</sup> Ett nytt mer multipolärt forsknings- och innovationslandskap växer därmed fram, där Asien och framför allt Kina växer starkt, samtidigt som särskilt USA:s men även EU:s andelar minskar. Även Indien och Brasilien ökar sina FoU-investeringar men började satsningarna senare och gör det i en långsammare takt. Andra asiatiska länder, till exempel Sydkorea, Indonesien, Singapore och Malaysia, uttrycker tydliga ambitioner och planer på att stärka forskning, utveckling och innovation. Ett liknande mönster visar utvecklingen av vetenskapliga publikationer. Forskningen från de framväxande forskningsländer där resurserna ökat kraftigast citeras i olika hög grad vilket visar på skillnader i hur långt utvecklingen har kommit. Den kraftiga ökningen av antalet publikationer från Kina har följts av en ökning av antalet citeringar som kinesiska publiceringar attraherar, medan så inte är fallet för till exempel Brasilien. En jämförelse av FoU-utgifternas storlek uttryckt i köpkraftsparitet visar dessutom att det är stora skillnader i nivå mellan de olika länderna (se figur). Figuren åskådliggör också den starka utvecklingen av företagssektorn som utförare av FoU i Kina medan förhållandet mellan utförande sektorer inte förändras över tid i samma utsträckning i övriga länder i figuren.

---

<sup>7</sup> *Betydelsen av samarbete för hur Sveriges vetenskapliga publikationer citeras. En jämförelse med fyra högt citerade europeiska länder*, PM, Vetenskapsrådet 2008

<sup>8</sup> *Satsningar på forskning och utveckling i ett globalt perspektiv*, PM, Vetenskapsrådet 2011

Figur: Utveckling av FoU-satsningar för USA, EU-27, Japan, BRIC-länderna och Sverige.<sup>9</sup> Linjen visar köpkraftsparitet (PPP) i miljarder dollar i 2005 år pris (högra skalan). Staplarna visar fördelningen mellan utförande sektorer (vänstra skalan).



Inträdet av de nya länderna i forsknings- och innovationslandskapet förändrar ämnesbalansen i den internationella forskningen. Dessa länder, med undantag av Brasilien, har en tydligare inriktning mot teknik, IT, materialvetenskap men mindre mot medicin och humaniora och samhällsvetenskap än de redan etablerade forskningsnationerna. I Brasilien är forskningen inriktad mot biologi och agronomi, och andelen medicinsk forskning mer lik den i USA och EU. Bland annat till följd av ämnesinriktningen, men även till följd av vilka utförande samhällssektorer som dominerar, är andelen tillämpningsnära forskning också större. Näringslivets behov av kompetens och kunskap inom dessa områden är ytterligare en drivkraft för företag att etablera sig i de nya länderna.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Baserat på uppgifter från unesco.org, nedladdade 2011-06-17

<sup>10</sup> *Trender i internationell forskning och innovation*, PM, Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen, 2011

#### 4.2.1 EU

EU:s betydelse som finansär av svensk forskning ökar och Sverige har ett högt deltagande i EU:s ramprogram. Under sjätte ramprogrammet (FP6), 2002–2006, erhöll svenska aktörer cirka 7 miljarder kronor från ramprogrammet. Under de första fyra åren av det sjunde ramprogrammet (FP7), 2007–2010, har i storleksordningen samma belopp tilldelats svenska aktörer, och budgeten ökar betydligt fram till år 2013.<sup>11</sup> År 2009 utgjorde finansiering från EU 1,5 procent av de totala utgifterna för FoU utförd inom alla sektorer i Sverige, medan den stod för 4,1 procent av utgifterna för FoU utförd vid universitet och högskolor.<sup>12</sup> Svenska organisationer har erhållit 1,6 miljarder kronor i finansiering från EU under 2009.<sup>13</sup> En förskjutning skedde under 1990-talet från ett intresse för ramprogrammen främst från svenskt näringsliv för utvecklingsarbete mot ett ökat intresse från universitet och högskolor som nu står för den största andelen av Sveriges deltagande, 54 procent.<sup>14</sup> Ramprogrammen utgör därmed idag ett viktigt finansieringsinstrumentet för internationaliseringen av svenskt forsknings- och utvecklingsarbete. EU:s forsknings- och innovationssatsningar har bidragit till att svenska aktörer har tillgång till fler och bredare nätverk och forsknings-samarbeten.<sup>15</sup> Detta ger samordningsfördelar och kontakter som främjar både svensk och europeisk forskning.

#### 4.2.2 De nya forskningsnationerna

Kinas snabbt ökande investeringar i forskning och utveckling, satsningar på utbildning och starka incitament för kineser som vistats vid lärosäten utomlands att återvända hem har lett till att framstående kinesiska forsknings- och innovationsmiljöer av hög internationell klass på kort tid vuxit fram inom ett flertal vetenskapsområden. Investeringarna har starkt fokus på tillämpad och behovsmotiverad forskning och utveckling. Starka incitament finns för patentering och kommersialisering och omfattande satsningar görs på vetenskaps- och teknikparker och inkubatorer. Aktiviteter för att attrahera utländska FoU-investeringar och etableringar intensifieras vid sidan om de fortsatta satsningarna på att attrahera produktion.

VINNOVA, Vetenskapsrådet, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen har haft ett gemensamt regeringsuppdrag gällande forsknings-, innovations- och utbildningssamarbete med Kina.<sup>16</sup> Inom ramen för detta har myndigheterna bland annat studerat svenskt vetenskapligt samarbete med Kina, betydelsen av Kinas roll som allt viktigare handelspartner för Sverige och svenska företags ökade närvaro i Kina, liksom av forskar- och studentmobilitet. I rapporten dras slutsatser och lämnas förslag på åtgärder som till en del kan användas som underlag för beslut om åtgärder med andra framväxande forskningsnationer som Brasilien, Indien och flera länder i Sydostasien om än med utgångspunkt i skillnader i skala. För att stärka svenskt forsknings-, innovations och utbildningssamarbete med dessa länder behöver offentliga aktörers aktiviteter för kontaktskapande och legitimitet på olika policynivåer öka. Dessa aktiviteter utgör en viktig grund för samarbeten involverande såväl lärosäten som företag av olika storlek.

<sup>11</sup> Under FP6 tilldelades svenska aktörer 677 miljoner euro och under de fyra första åren av FP7 har hittills 718 miljoner euro beviljats

<sup>12</sup> SCB Statistiskt meddelande "Forskning och utveckling i Sverige 2009" UF 16 SM 1101

<sup>13</sup> Beräknat på utbetalda medel för kalenderåret 2009

<sup>14</sup> Sveriges deltagande i FP7 – Lägesrapport 2007-2010 – Fokus SMF, VINNOVA, VP 2011:04

<sup>15</sup> *Impacts of the EU Framework Programme in Sweden*, Technopolis Group. VA 2008:11

<sup>16</sup> *Regeringsuppdrag Kina – "Föreslå områden för förstärkt långsiktigt forsknings-, innovations- och utbildningssamarbete med Kina"*, VINNOVA, Vetenskapsrådet, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen. VP 2011:02

## 4.3 Internationella forskningssamarbeten

I en förenklad mening kan sägas att forskningens internationalisering innefattar tre aspekter. För det första yttrar sig den internationella dimensionen sig i ökat forskarutbyte, forskarrörlighet, sampublicering men också i gemensamma projekt och nätverk. Idéer, metoder och resultat prövas i en internationell forskargemenskap inom olika kunskapsområden. Ett tydligare fokus på högsta internationella kvalitet leder till en växande specialisering och differentiering inom den internationella forskningens landskap. Samtidigt ökar förekomsten av olika indikatorer och kvalitetsmått för att jämföra länder, forskningsområden och olika discipliner.

För det andra har globaliseringen och forskningens roll som kraftfält i innovationssystem och satsningar på tillväxt en växande roll. Allt fler länder utvecklar långsiktiga planer för samspelet mellan vetenskap, teknik och innovationssystem i syfte att främja tillväxt, konkurrenskraft och ekonomisk utveckling.

En tredje och mindre beaktad aspekt på forskningens internationalisering är betydelsen av kapacitetsutveckling för forskning i tredje världen. En strategisk fråga inför framtiden är i vilken grad det svenska forskningssystemet också kan fungera som en partner och stöd i kapacitetsuppbyggnad i ett utvecklingsperspektiv. Sådan verksamhet bedrivs redan med stöd av Sida i samverkan med Vetenskapsrådet genom exempelvis Swedish Research Links. En viktig fråga är om denna del ska få ett ökat utrymme och om statliga forskningsfinansiärer ska öppna för gemensamma utlysningar kring forskningssatsningar. Insatser inom dessa områden sker också i ökande grad med andra finansiärer inom Norden och EU.

Sverige har ingått bilaterala avtal kring forskning och utveckling med flera viktiga länder, bland annat USA, Japan, Kina, Indien, Brasilien, Ryssland och Sydafrika. Utgångspunkten för dessa är inventeringar av vilka hinder som finns för framgångsrikt samarbete mellan svenska aktörer och deras motparter i olika länder och att skapa samarbetsavtal som söker undanröja dessa. Grunden för och därmed innehållet i respektive avtal varierar med syftet och kan handla om allt från svenskt bistånd, att öppna dörrar till nya värdefulla forsknings- eller utvecklingsmiljöer till del i infrastruktur. Det är inte främst en fråga om resurser utan om formella möjligheter för svenska aktörer att kunna bidra till internationella samarbetsprojekt.

Inom vissa områden gör EU särskilda satsningar som också påverkar forskningen. Till exempel när det gäller rymdforskning görs betydande satsningar inom det traditionella rymdsamarbetet inom ESA samtidigt som medlemsländerna har gett EU mandat och delad kompetens att formulera en europeisk rymdpolitik och tilldelat särskilda resurser för att genomföra denna. Det är i det sammanhanget angeläget att betona olika europeiska organisationers komplementära roller för att samutnyttja gemensamma resurser och infrastrukturer för forskning optimalt. I EU:s fall kan det med fördel handla om att öka exploateringen av data och forskningsresultat för att betjäna genomförandet av de olika politikområdena.

## 4.4 Nya företagsstrukturer och förändrade konkurrensvillkor

Tyngdpunktsförskjutningarna i den globala ekonomin under det senare decenniet påverkar näringslivets förutsättningar. För att tillväxt skall kunna realiseras på ett för hela världen hållbart sätt finns en rad utmaningar av politisk, social, ekonomisk och teknisk-vetenskaplig karaktär.<sup>17</sup> De FoU-intensiva företagen är fortfarande koncentrerade till OECD-länderna

<sup>17</sup> *Trender i internationell forsknings- och innovation*, PM, Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen, 2011



men de expanderar sin verksamhet i Kina, Indien och andra snabbväxande ekonomier. Det gäller inte bara tillverkning och marknadsnära verksamhet utan i växande grad även forsknings- och innovationsverksamhet, som då särskilt fokuseras på att möta marknadsbehov i dessa och andra utvecklingsländer. Samtidigt utvecklas de inhemska företagen i länder som Kina, Indien och Brasilien starkt och ett växande antal av dessa har ambitionen att skaffa sig en ledande position på världsmarknaden.

De flesta företag som är konkurrenskraftiga på världsmarknaden idag ingår i komplexa globala företagsstrukturer och i samarbeten med andra företag och forskningsmiljöer på olika håll i världen. Resurserna för forskning och utveckling i näringslivet återfinns i mycket stor utsträckning i företag som agerar globalt och ständigt omprövar lokaliseringen av tillverkning, FoU och andra funktioner. Många faktorer påverkar lokaliseringsbesluten och motiven för internationellt forsknings- och innovationssamarbete i de enskilda fallen. Närhet till tillväxtmarknader, kostnadsläge, tillgång till kompetens och växande kunskapsnoder, möjligheter till ökad kunskap om kundbehov spelar stor roll liksom möjlighet att anpassa och utveckla etablerade produkter för stora och växande marknader. Det bör också nämnas att vissa länder inte sällan ställer krav på tekniköverföring som ett villkor för att ge svenska företag tillgång till inhemska marknader, något som har kallats för technology-for-market strategy.

Sverige har under lång tid kunnat uppvisa en hög FoU-intensitet. Utgifterna för forskning och utveckling som andel av BNP är bland de högsta i världen. Det som främst bidragit till detta är stora investeringar i FoU i näringslivet. Från en toppnivå 2001 har emellertid näringslivets FoU-utgifter i företag med 50 eller fler anställda minskat något i absoluta tal och än mer som andel av BNP – från 3,2 procent 2001 till 2,4 procent 2009. Nivån är fortfarande hög i internationell jämförelse men utvecklingen i Sverige avviker på ett ogynnsamt sätt från huvudtrenden i världen som innebär en ökad FoU-intensitet i näringslivet. En bidragande orsak till den svaga utvecklingen av näringslivets FoU i Sverige är sannolikt den kraftiga omstrukturering som Ericsson-koncernen genomgick efter den s.k. telekom-bubblan i början på förra decenniet. FoU-satsningarna i Sverige i utlandsägda företag har minskat efter 2005 trots att det utländska ägandet i det svenska näringslivet ökar. FoU i företag med 10–250 anställda var i fasta priser nästan 30 procent lägre 2009 än 2005. Sammantaget har Sveriges relativa position vad gäller FoU-intensitet i näringslivet kraftigt försvagats.

# 5 STYRKOR I OCH UTMANINGAR FÖR SVENSK FORSKNING OCH INNOVATION

---

## 5.1 Analyser av styrkor i svensk forskning och innovation

Under 2010/11 har Vetenskapsrådet tagit fram sju ämnesöversikter för de vetenskapliga områdena rådet ansvarar för. Översikterna ger en lägesbeskrivning av dessa forskningsområden med en beskrivning av styrkeområden och en bedömning av forskningens förutsättningar och dess potential för framtiden. Synpunkter har inhämtats från ett stort antal aktiva forskare inom respektive område under arbetsprocessen och översikterna utgör ett viktigt underlag till de förslag till områden för riktade satsningar som här förs fram. Ett arbete med att värdera och utveckla metoderna för denna typ av analyser pågår för närvarande vid Vetenskapsrådet.

VINNOVA har under 2010/11 haft ett flertal regeringsuppdrag som är inriktade på att analysera det svenska innovationssystemet och svensk EU-finansierad forskning. Bland dessa ingår ett uppdrag om en svensk innovationsstrategi, och att genomföra en analys av innovationspotentialen i de strategiska forskningsområdena.

Under samma tid har Formas haft dels ett regeringsuppdrag som resulterat i en övergripande analys av svensk miljöforskning innefattande en nationell forskningsstrategi för perioden 2011–16, dels ett regeringsuppdrag rörande en nationell strategi för utveckling av en biobaserad samhällsekonomi för hållbar utveckling som ska avrapporteras i början av 2012.

FAS har ett regeringsuppdrag med uppgift att ta fram en samlad forskningsstrategi för Socialdepartementets politikområden inom hälsa och välfärd. Uppdraget inriktas på utmaningar när det gäller hälsa och välfärd i ett åldrande samhälle som också i högre grad kommer att präglas av globalisering, ny teknik och migration. Det handlar också om att verka för en mer effektiv organisation av vård och omsorg, hållbara trygghetssystem vad gäller sjukdom, arbetslöshet och pension. Strategin betonar också vikten av social sammanhållning och minskat utanförskap. Vidare har rådet i uppdrag att göra en särskild kartläggning av forskning rörande hinder för deltagande i samhälle och arbetsliv för människor med funktionsnedsättning. Det senare uppdraget ger en överblick av inriktningen och omfattningen av denna forskning och även dess internationella förgreningar. Uppmärksamhet ägnas även åt brukarmedverkan och olika individers och grupper delaktighet i forskningsprocessen. Båda dessa uppdrag redovisas den 1 december.

Energimyndigheten arbetar inom ramen för en med regeringen särskild överenskommen ordning med att ta fram analyser och strategier för svensk energiforskning och energiutnyttjande som ligger till grund för de energipolitiska propositionerna som hittills presenterats med fyra års mellanrum förskjutet två år i förhållande till de forsknings- och innovationspolitiska propositionerna.

Rymdstyrelsen har 2010 tagit fram en strategi för svensk rymdforskning som inkluderar analyser och slutsatser om svenska insatser på området med fokus på perioden 2011–2015.<sup>18</sup>

Vetenskapsrådet och VINNOVA har också lämnat gemensamma förslag på åtgärder för ökad samverkan inom den kliniska forskningen.<sup>19</sup> Det är ett område som fått mycket uppmärksamhet både i samhällsdebatten och genom flera genomförda utredningar. Struktur-

---

<sup>18</sup> För en förteckning över dessa analyser, utvärderingar, ämnesöversikter m.m. hänvisas till bilaga 1

<sup>19</sup> *Svensk behandlingsforskning, SBF: Ett förslag för ökad samverkan i den kliniska forskningen*, Vetenskapsrådet och VINNOVA, 2011

omvandlingar i hälso- och sjukvården, en befolkning med fler och äldre personer med krav på att leva friska och självständiga liv tillsammans med en ökning av livsstilssjukdomar, nya infektionssjukdomar och psykisk ohälsa ställer ökade krav på sjukvården. Forskningen kan bidra till nya behandlingsformer med patienten i centrum och samtidigt till utvecklingen av nödvändiga processer, tjänster och produkter. Att skapa långsiktiga förutsättningar för att de många genombrotten i den grundläggande medicinska forskningen får en klinisk koppling är av stort värde för att forskningsresultat ska kunna tas vidare till klinisk praxis. En sådan utveckling skulle gynna både patienter varhelst de befinner sig och Sveriges möjligheter till samarbete och investeringar i forskning och ett kunskapsintensivt näringsliv.

Sammantaget ger dessa underlag en tydlig bild av styrkeområden för svensk forskning och innovation, innefattande hur utvecklingen ser ut internationellt liksom hur svensk forskning och innovation står sig i internationell jämförelse. Det framåtriktade perspektiv som eftersträvas, samtidigt som dessa underlag ligger till grund för överväganden och prioriteringar vid myndigheterna, gör att de också innehåller slutsatser om vilka områden som har potential att bli internationellt ledande.

Myndigheternas samlade uppdrag är så vittomfattande att en presentation av de styrkeområden och områden med potential att bli internationellt ledande som svensk forskning och innovation kan uppvisa, skulle inom ramen för detta underlag bli alltför omfattande, alternativt bli alltför summarisk för att göra svensk forskning och innovation rättvisa. Vi hänvisar därför till de underlag som redovisats ovan för en representativ bild av svensk forskning och innovation. Dessa underlag redogör också för vilka tillvägagångssätt som är mest lämpade för motsvarande analyser och översikter vari även ingår att identifiera forskningsprojekt med stor potential och framstående unga forskare.

Vi har dragit slutsatser utifrån dessa underlag som resulterat i de förslag på åtgärder för riktade satsningar av olika slag och med olika inriktning som presenteras nedan. Förslagen ska ses tillsammans med de förslag som de medverkande myndigheterna lagt i redan redovisade eller kommande redovisningar av regeringsuppdrag med anknytning till den kommande forsknings- och innovationspropositionen. Myndigheterna går därutöver vidare med utgångspunkt i underlagen för att i en del fall göra prioriteringar inom ramen för de egna – och i vissa fall gemensamma – verksamheterna.

## 5.2 Behov av långsiktig finansiering av grundforskning av hög kvalitet

Sverige har i internationell jämförelse goda förutsättningar för forskning och utveckling. En uthållig och omfattande finansiering av grundforskning har varit väsentlig för detta. Det har utnyttjats till att ge svensk forskning en framskjuten position när det gäller bredd, omfattning och kvalitet. Allt fler nationer gör stora satsningar för att utveckla sin högre utbildning och forskning vilket ökar den internationella konkurrensen. Konkurrensen bidrar i sin tur till att utveckla forskningen både snabbare och med högre kvalitet. Samtidigt ställer det ökade krav på förutsättningar som gör det möjligt för svenska forskare att delta i de mest gynnsamma samarbetena och för Sverige att kunna locka och långsiktigt behålla forskare av högsta internationella klass. Det faktum att alltmer av forskningen sker i internationellt samarbete samtidigt som detta samarbete utformas i konkurrens gör att behovet av nationell beredskap avseende både kompetens och tillgång till långsiktig finansiering accentueras. Det nuvarande systemet för fördelning av basanslag till forskning är, trots inslaget av konkurrensutsättning, enligt vår mening inte tillräckligt inriktat mot kvalitet vare sig det gäller forskningens genomförande och resultat eller dess nyttiggörande och behöver förändras.

Det krävs en fortsatt omfattande, uthållig och obunden finansiering av grundforskning via forskningsråden för att svensk forskning ska kunna bidra till kunskapsuppbyggnad och

säkra fortsatt utveckling av de många områden som utgör en förutsättning för framgång inom mer specialiserade eller tillämpade sammanhang. Den nyfikenhetsstyrda forskningen är det kanske mest effektiva sättet att säkra samhällets möjligheter att lösa både nuvarande och framtida, ännu okända utmaningar – och lika viktigt, identifiera och ta hand om helt nya möjligheter. Sökandet efter kunskap och lösningar är en tidskrävande process och effekterna blir ofta tydliga långt efter att forskningen initierats. Långsiktighet är också en nödvändighet för att vi även i framtiden ska kunna ha forskning av hög kvalitet med utgångspunkt i datamaterial eller biologiskt material som insamlas under lång tid. Den behovsstyrda grundforskningen är inte olik annan grundforskning (men av uppenbara skäl kopplad till det aktuella behovet). Ett behov vars lösning är okänd vid starten, motiverar ett brett och rimligt förutsättningslöst angreppssätt. Långsiktighet bör därför vara det grundläggande perspektivet för all forskning.

För att bygga upp eller vidareutveckla forskning som kan bidra till lösningar av de redan identifierade globala samhällsutmaningarna finns det ett behov av att göra långsiktiga riktade satsningar. Valet av områden för riktade forskningsinsatser måste bygga på bedömningar av var behoven är störst och inom vilka forskningsområden som det i Sverige finns kompetens att utföra högkvalitativ forskning och som därmed har störst möjlighet att bidra till framgångsrika lösningar. Urvalet av fokusområden måste bygga på en process där översikten över svensk forsknings kvalitet och inriktning, samt identifiering av kunskapsluckor ligger till grund för bedömningen. De statliga forskningsfinansiärerna har erfarenhet och beredskap att genomföra detta arbete. Det stora utmaningarna identifieras av samhället, men forskningsfrågorna formuleras av forskarna. Bedömning och prioritering av grundforskning görs bäst genom peer review.

### 5.3 Kompetensförsörjning centralt för kapaciteten

Forskning är en både kollektiv och individuell aktivitet. Svenska förhållanden av icke-hierarki och öppenhet har bidragit till att utveckla många framgångsrika forskningsmiljöer byggda på gemensamma ansträngningar mot gemensamma mål. Tydligt är att många av de riktigt framgångsrika miljöerna har samlats kring starka forskningsledare. Det är en utmaning för varje nation med målet att ha stark forskning och utveckling att utveckla och ta till vara de individer som både har förutsättning för och en vilja att bli framgångsrika forskare.

Vi måste därför långsiktigt skapa förhållanden och karriärvägar som utvecklar dem som får sin utbildning här. Det handlar om att upprätthålla hög kvalitet genom hela utbildningskedjan, liksom om att skapa och använda tydliga, öppna och relevanta kriterier i karriärsystemet som skapar incitament för att utveckla kunskaper och samarbeten och att stimulera mobilitet.

I ett kortare perspektiv handlar det också om att vid varje givet tillfälle göra Sverige attraktivt för att kunna rekrytera internationella toppforskare. I andra delar av världen, särskilt i Asien, växer tillgången på forskningskompetens mycket snabbt, både kvantitativt och kvalitativt. Detta kommer att skapa ett hårt konkurrenstryck på Sveriges framtida attraktivitet för FoU- och innovationsinvesteringar. Särskilt i ekonomiska situationer som den nuvarande där Sverige lyckas relativt väl ska vi använda resurser för att knyta till oss internationellt framstående forskare inom områden som är nödvändiga för att möta de stora, ofta globala, utmaningar vi står inför. I och med den ökade autonomi har möjligheterna för universitet och högskolor att göra sådana strategiska rekryteringar ökat. De mest talangfulla forskarna söker sig gärna till miljöer där de har bäst förutsättningar att fritt och efter eget huvud utföra sin forskning. Här är också konkurrenskraftig forskningsinfrastruktur en central komponent, det vill säga att de mest avancerade verktygen finns tillgängliga för forskningen. Åtskilliga praktiska hinder finns dock i dagsläget för utländska

forskare som vill förlägga sin verksamhet till en svensk forskningsmiljö, och det är viktigt att dessa undanröjs.

Nyrekryteringen av forskare för att överbrygga den generationsväxling som pågår vid universiteten innebär en stor utmaning inom många ämnesområden. Inom de naturvetenskapliga och teknikvetenskapliga områdena finns en farhåga att det i framtiden kommer att bli svårt att rekrytera forskare eftersom man idag har svårigheter att rekrytera studenter till grundutbildningen inom vissa discipliner. Inom några områden har doktors-examinationen redan planat ut på grund av minskande antagning till forskarutbildningen. För humaniora och samhällsvetenskap visar en prognos av antalet doktorsexamina, antalet pensioneringar och personalbehovet den närmaste femårsperioden att högskolan får en starkt försämrade rekryteringssituation vad gäller doktorer.

De begränsade karriärutvecklingsmöjligheter som många unga forskare upplever riskerar att minska tillgången på forskare som kan utgöra nästa generations forskningsledare. Inom områden där forskarkarriären idag upplevs som begränsad till den akademiska världen kan särskilda insatser behöva göras för att utveckla forskarutbildningen så att en karriär utanför akademien underlättas. Även inom områden där en stor del av de forskarutbildade redan söker sin karriär utanför universitet och högskolor, i företag eller i offentlig sektor, finns i många fall behov av att utveckla forskarutbildningen så att den bättre anpassas till kunskaps- och kompetensbehov som forskarutbildade kommer att ha i sitt framtida yrkesliv.

Ett särskilt behov och en stor brist finns inom en rad olika områden i fråga om kompetens kring hantering och statistisk analys av stora datamängder, liksom tekniker för matematiskt modellbyggande, simulering och avancerade beräkningar som utnyttjar de möjligheter som hela tiden skapas av utvecklingen inom informationsteknologiområdet. I och med att man inom allt fler områden utnyttjar stora databaser och register så har ett behov uppstått av kompetens och metodutveckling kring modellering och statistisk analys för dessa specifika ändamål. Exempelen är mångfaldiga och spänner över allt ifrån behovet av biostatistiker och bioinformatiker inom exempelvis systembiologi och epidemiologisk forskning till utbildningsvetenskapliga studier baserade på internationella kunskapsmätningar. Den integration av djupt biologiskt kunnande, utveckling av helt nya mätmetoder baserade på kunskap inom fysik, kemi och teknikvetenskaper, samt kompetens i statistisk analys och modellbaserad analys av komplexa icke-linjära system som behövs för att realisera forskning inom systembiologi illustrerar denna utmaning.

## 5.4 Infrastruktur en viktig förutsättning för alltmer forskning

Den mest innovativa och högkvalitativa forskningen sker där förutsättningarna är mest gynnsamma, det vill säga där det finns en intellektuell och kreativ miljö med möjlighet till forskarkarriär och tillgång till de mest avancerade verktygen och metoderna – här är konkurrenskraftig forskningsinfrastruktur en central komponent. För ett relativt litet land som Sverige är det avgörande att delta i internationella forskningsinfrastrukturprojekt för att ge forskarna tillgång till de främsta faciliteterna. Många gånger är etablerandet av nationella eller nordiska noder ett bra sätt att kanalisera deltagandet i större internationella samarbeten. Utöver nationella noder är det även väsentligt att ha lokala resurser vid universiteten för att utveckla teknik och metoder som kan användas vid infrastrukturerna. Detta ansvar ligger sedan 2009 på universiteten.

Test- och demoanläggningar bedöms som en strategiskt viktig utveckling av Sveriges innovationssystem. Det är en viktig konkurrensfråga att skapa tillgång till gemensamma test- och demoanläggningar för akademi och näringsliv och att detta görs utifrån regionala förutsättningar och initiativ. En väl fungerande infrastruktur skulle utgöra viktiga samar-

betsarenor för innovation som stärker Sveriges attraktionskraft för internationellt ledande företag och kompetens och bedöms som en strategiskt viktig satsning för utveckling av Sveriges innovationssystem.

Longitudinella databaser och register utgör en annan typ av infrastruktur av stor vikt för svensk forskning. Långvarig monitorering är en av grundpelarna för framgångsrik klimatforskning på samma sätt som kontinuerligt upprätthållna register utgör en förutsättning för både t.ex. epidemiologisk och samhällsvetenskaplig forskning på flera områden. Kontinuiteten i dessa dataunderlag måste upprätthållas, samtidigt som de utvecklas för att ta hänsyn till förändringar och nya behov och inte minst till ett bibehållet eller förstärkt skydd av enskildas integritet i sådana databaser eller register som innehåller personuppgifter.

Beroendet av storskalig infrastruktur innebär samtidigt att varje beslut om medverkan kan innebära konsekvenser för hela forskningssystemet eftersom det snabbt knyter stora resurser till ett område eller en satsning. Det är därför nödvändigt att varje sådant beslut föregås av en analys som tydliggör nödvändiga resurser både vad gäller ekonomi och personal. En sådan analys kan också tydliggöra vilka andra vinster som svensk forskning och innovation kan göra utifrån en sådan satsning. På så sätt kan andra prioriteringar underlättas som gör att annan forskning och/eller näringslivsinsatser kopplas till satsningen för att skapa högre utväxling.

Vetenskapsrådet har fått ett särskilt regeringsuppdrag<sup>20</sup> att i samråd med VINNOVA, For- mas och FAS lämna underlag för prioritering av forskningsinfrastruktur för starka svenska forskningsområden och återkommer därför i samband med det till frågan. I detta underlag kommer också frågan om en gemensam databasinfrastruktur för forskning som använder personuppgifter, som Vetenskapsrådet tidigare uppmärksammat,<sup>21</sup> att behandlas.

## 5.5 En utbyggd kunskapstriangel

En väl fungerande kunskapstriangel där utbildning, forskning och innovation samspelar väl bidrar till att universiteten och högskolor kan ta en aktivare roll i detta sammanhang. Det förutsätter en hög grad av autonomi som ger universitet och högskolor full frihet och fullt ansvar att leda, prioritera och organisera verksamheterna på de sätt de själva anser vara mest ändamålsenligt för respektive universitets och högskolas utveckling. Tydliga steg har tagits i utvecklingen mot ökad autonomi men särskilt när det gäller deras möjlighet att agera kraftfullt i de lokala och regionala innovationssystemen innebär rollen som statliga myndigheter begränsningar. För att kunna äga och förvalta kapital och fastigheter, liksom för att skapa, utveckla och agera i förhållande till egna, eller av flera universitet gemensamt ägda, holdingbolag krävs en annan verksamhetsform än dagens. Förslag för att lösa denna fråga ges i den så kallade autonomiutredningen som leddes av Daniel Tarschys<sup>22</sup>, och vi förordar att utredningens förslag fullföljs även i denna del.

Genom att tydligt koppla statens finansiering av autonoma universitet och högskolor till olika typer av incitament motiveras fortsatt statlig basfinansiering. Basanslagen för utbildning och forskning bör i huvudsak fördelas i konkurrens utgående från verksamhetens kvalitet avseende resultat, konkurrenskraft och kunskapstriangelns utveckling. Därutöver bör staten även fortsättningsvis finansiera universitet och högskolor i konkurrens via olika typer av program med specifika syften som exempelvis utveckling av starka forskningsmiljöer, samverkan mellan universitetsforskare, näringsliv och samhälle, nyttiggörande och kommersialisering av forskning.

---

<sup>20</sup> Regeringsbeslut U2011/5383/F; Vetenskapsrådets dnr 2011-7543

<sup>21</sup> Skrivelse från Vetenskapsrådet till regeringen 2010-10-04

<sup>22</sup> *Självständiga lärosäten* (SOU 2008: 104)

Autonoma universitet och högskolor kommer utöver statens medel att konkurrera om studenter, forskare, företagsfinansiering, regional finansiering och även andra intressenters finansiering. Sammantaget ger det starka incitament för att professionalisera ledningsstrukturer och ledningsprocesser som förbättrar förutsättningarna för att prioritera och organisera för internationell konkurrenskraft ifråga om vetenskaplig excellens och nyttiggörande i hela kunskapstriangeln. I det sammanhanget blir det nödvändigt att tydliggöra hur användningen av meriteringssystem, lönesättning och mobilitet kan göras till verktyg för en utveckling av kunskapstriangeln, vilka resurser för interaktion och samspel som är nödvändiga samt långsiktigt hur immaterialrättsliga frågor kan lösas.

## 5.6 Nyttiggörande av forskningsresultat

Den forskning som bedrivs ska självklart leda till kunskap som kommer till nytta i samhället på kort eller lång sikt. Målet att uppnå en hållbar samhällsutveckling, baserad på såväl ekologisk som social och ekonomisk hållbar utveckling, ställer stora krav på ny kunskap inom en rad områden och att denna kunskap omsätts i aktiva handlingar. Att forskningen kommer till nytta handlar om hur ny och befintlig kunskap används av politiker, myndigheter och andra beslutsfattare för att påverka vår samhällsutveckling och om teknisk utveckling och nya produkter, nya arbetstillfällen och ekonomisk tillväxt.

Ett brett angreppssätt som utgår från målet att skapa en hållbar samhällsutveckling är nödvändigt. Perspektiv som forskningens påverkan på policybildning, riktlinjer och på hur människor agerar, liksom dess betydelse för sociala innovationer som tjänster såväl inom den offentliga som privata sfären måste då innefattas och ha lika värde som nytta i termer av teknisk utveckling och nya produkter, nya arbetstillfällen och ekonomisk tillväxt.

En central "nytta" av en omfattande och högkvalitativ forskning är bidraget till bildandet av ny kunskap. Detta bidrag låter sig inte mätas i ekonomiska termer men lägger grunden för utvecklingen av samhället varhelst den sker. Vetenskapen bidrar härigenom till utvecklingen av det öppna demokratiska samhället, liksom till framväxten av demokrati där den ännu inte etablerats.

Till de mest grundläggande nyttigheterna hör också de högutbildade individer som lämnar de forskningsanknutna utbildningarna vid universitet och högskolor och som genom anställningar inom både offentlig och privat verksamhet bidrar till svenskt välbefinnande. En generellt hög utbildningsnivå och en högre utbildning som skapat globalt konkurrenskraftig arbetskraft är en avgörande faktor för Sveriges framgångar under lång tid.

För att forskningen ska kunna spela en större roll och i högre grad påverka samhällsutvecklingen behöver samverkansformerna mellan universitet och högskolor å ena sidan och det omgivande samhällets intressenter å den andra sidan utvecklas. Insatserna bör vara inriktade på att ge incitament för kontakter och relationer mellan forskare och externa aktörer från såväl den offentliga som den privata sfären. Enkel resultatöverföring i form av patent och publikationer fungerar sällan, vilket de statliga insatserna måste ta hänsyn till. Andra former av kunskapsöverföring måste praktiseras som säkerställer att vetenskapliga resultat omsätts till praktiskt användbar kunskap såväl inom industrin som inom andra delar av samhället såsom skola, sjukvård, stadsplanering och miljö.

När forskning ska omsättas i innovationer är kundorienterad verifiering av möjliga affärskoncept en viktig del av processen. Forskningsresultat inom flera områden har ofta hög teknisk risk och är marknadsmässigt genuint osäkra. Risk och kommersiell potential behöver därför bedömas från fall till fall. Genom ett anpassat kommersiellt verifieringsstöd ges innovatörerna en möjlighet att fastställa den mest lämpliga kommersialiseringsstrategin (såsom avknoppning, licensiering, försäljning eller utvecklingsamarbeten).

Små och medelstora företag (SMF) har en viktig roll som förändringsagenter, som viktiga kanaler för kommersialisering av ny kunskap och teknik, och inte minst som källor till nya

och växande företag. Nya innovationsbaserade företag skapas i Sverige, men alltför få utvecklas vidare till internationellt konkurrenskraftiga företag med tillväxtpotential och utvecklings- och affärsbas här. Företagen själva betonar vikten av forskning och innovation; åtta av tio företagsledare<sup>23</sup> anser att det strategiska utvecklingsarbetet är avgörande eller mycket viktigt för deras företags konkurrenskraft, men endast 18 procent av näringslivets FoU i Sverige sker i SMF. De hinder som företagen lyfter fram är brist på kompetens, brist på finansiering för utvecklingsarbete och behov av nätverk med forskningsutförare både i akademien och i näringsliv, såväl nationellt som internationellt. Positiva erfarenheter från mindre utvecklings- och användarprogram, samfinansierade mellan industri, forskningsfinansierare och akademi skulle kunna tas till vara för att möta dessa utmaningar.

Innovationskontoren som etablerades genom forsknings- och innovationspropositionen 2008 skapar goda förutsättningar för nyttiggörande. Insatsen bör utvecklas för att ge alla universitet och högskolor tillgång till motsvarande funktion. VINNOVA:s insatser kring centrum och via det så kallade nyckelaktörsprogrammet bör därefter utformas till att stödja en utveckling av innovationskontoren.

## 5.7 Behov av samverkan

Insatser som kräver stora resurser och som involverar många aktörer, utförare och finansierare, ställer krav på förmåga och vilja att göra val som leder till koncentration av resurser. Beslut om finansiering måste i dessa fall baseras på god förståelse och rätt bedömning av både projektets eller programmets långsiktiga behov och de ofrånkomliga konsekvenserna för andra projekt och program. Sådana beslut förutsätter att samtliga aktörer tar ett gemensamt ansvar. De stora utmaningarna och medverkan i större internationella samarbeten ställer i en del fall krav på beredskap att finna nya sätt att organisera samverkan på. Syftet är att samla kunskap och resurser från olika aktörer, i tillfälliga eller mer permanenta strukturer, för att uppnå samordning och tillräcklig storlek. Forskningsinstitut och olika former av centrumbildningar kan här fungera som länkar mellan universitet och högskolor, näringsliv och branschorgan. På så sätt kan de fungera som förmedlare av kontakter, kunskap och information mellan innovationssystemets aktörer. Instituterna har också stor betydelse för forskningsinsatser viktiga för företag, framförallt SMF, som högskolan kan ha svårt att prioritera.

En inriktning mot en för samhället uthållig tillväxt, som samtidigt tar sig an samhällets stora utmaningar, gör det angeläget att arbeta tvärvetenskapligt och tvärsektorielt, och att även inkludera humaniora, samhällsvetenskap och konstnärlig verksamhet vid sidan av teknik, naturvetenskap och medicin. Ett systemperspektiv är betydelsefullt för att se hur problem och lösningar till olika utmaningar hänger ihop och för att svara på frågor som hur vi använder de samlade globala resurserna på ett rimligt sätt, var målkonflikter och konkurrens respektive synergier finns. En bred samverkan är avgörande för Sveriges och Europas möjligheter att tackla de stora sociala och ekologiska utmaningarna, så kallade Grand Challenges, och för att i så stor utsträckning som möjligt vända dessa till möjligheter för samhället och näringslivets utveckling.

Även för den enskilda forskaren är samarbete med de bästa forskarna och i de starkaste miljöerna, oavsett var dessa befinner sig, den mest attraktiva vägen för att själv få vara med om att hitta den nya kunskapen. En ökad fokusering på internationella samarbeten med en uttalad ambition att svenska forskare i ökande grad ska delta ställer samtidigt krav på att tillräckliga resurser för detta finns. Det gäller såväl bemanning, fysiska tillgångar som resurser för forskningens genomförande.

---

<sup>23</sup> *Innovativa SMF ökar sina satsningar på strategiskt utvecklingsarbete*, Entreprenörskapsforum och VINNOVA 2011



I propositionen *Ett lyft för forskning och innovation*<sup>24</sup> gjorde regeringen en stor satsning på strategiska forskningsområden (SFO) genom konkurrensutsatt och selektiv förstärkning av fakultetsanslagen. Satsningen riktades mot 24 områden med en förväntan att långsiktigt skapa samhällsnytta och den kan ses som ett uttryck för att starkare koppla universitet och högskolors kärnverksamhet inom forskning till det omgivande samhällets behov. För de intressenter som är involverade kan satsningen innebära en ny plattform för deltagande i forskning där de kan säkra sin kompetensförsörjning och få tillgång till ny kunskap.

Utifrån en analys av förutsättningarna för innovation inom de strategiska forskningsområdena kan man konstatera att satsningen har en betydande potential att katalysera kraftsamling i berörda miljöer.<sup>25</sup> Den har också möjliggjort strategiska prioriteringar för utveckling av profilmråden vid de universitet och högskolor som fått SFO-medel. Satsningen infördes dock med snäv tidsram vilket begränsade möjligheterna att skapa projekt som fullt ut kan nå målet om relevans för och samverkan med omgivande samhälle. Även om variationen är stor mellan de drygt 20 miljöerna bygger de flesta samarbetskonstellationerna på redan tidigare etablerade relationer. Det riskerar att begränsa möjligheten att fullt ut leva upp till samverkansintentioner i propositionen, liksom mål som miljöerna själva uttryckt i sina ansökningar. Det gäller särskilt samverkan med små och medelstora företag då det framför allt är stora globala företag eller mindre dotterbolag i stora koncerner som medverkar. Av analysen framgår också att en prioriteringsdialog mellan universitet, högskolor, företag och andra intressenter för flera av dem framstår som en helt central förutsättning för att forskningen vid miljöerna ska kunna utvecklas till innovationer.

Inför den kommande propositionen bör man också beakta de möjligheter som EU:s ramprogram kan ge när det gäller att stärka svensk forskning inom dessa strategiska områden. Detta gäller inte minst de mer näringslivsriktade områdena där EU:s ramprogram till skillnad från de nationella även ger stöd till företag.

Samverkan mellan universitet och högskolor, offentlig sektor och näringsliv är av avgörande betydelse för att svensk forskning ska bidra till ökad konkurrenskraft och förnyelse. Analyser av svenska företags finansiering av forskning vid universitet och högskolor i Sverige visar att den är betydligt mindre i omfattning än motsvarande förhållande i andra länder.<sup>26</sup> Dessutom är trenden i Sverige att företagen behåller samma nivå på samarbetet snarare än ökar det. Den forskning som företagen finansierar vid universitet och högskolor är som regel dessutom nära kopplad till nuläget och syftar till att lösa problem i en nära framtid ofta i form av rena uppdrag. Företagsfinansierad forskning av mer långsiktig och framåtsyftande karaktär, och vars nyttiggörande ligger längre fram i tiden, förekommer i mindre i omfattning.

För att stärka svenskt näringslivs konkurrenskraft har staten därför en viktig roll för att stimulera och förstärka samverkan av mer långsiktig karaktär. VINNOVA och Energimyndigheten har till uppgift att stimulera företag att samverka med universitet och högskolor för att uppnå förnyelse i näringslivet på lång sikt och för att implementera politiska ambitioner. Genom dessa myndigheters finansiering katalyseras inte bara företagen att satsa direkta pengar i projekt där universitet och högskolor deltar utan företagen deltar också med egen personal i universitet och högskolors forskning vilket bidrar till ett ökat lärande. Rymdstyrelsen har på samma sätt och inom ramen för sitt uppdrag under många år delfinansierat mindre men strategiska användarorienterade forskningsprogram, som vänt sig till både industri och publika tjänsteföretag. Effektstudier och utvärderingar visar entydigt på betydelsen av direkta samarbeten mellan forskare vid universitet och högskolor och FoU-personal i företag och andra organisationer för ett effektivt nyttiggörande av forskning, samtidigt som sådan samverkansforskning i stor utsträckning håller hög vetenskaplig kvalitet.

<sup>24</sup> Prop. 2008/09:50

<sup>25</sup> *Analys av förutsättningar för innovation inom de strategiska forskningsområdena 2011*, Rapportering av uppdrag i VINNOVA:s regleringsbrev för budgetåret 2011

<sup>26</sup> OECD, *Main Science and Technology Indicators (MSTI) 2011/1*

## 6 FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER FÖR UTVECKLAD OCH STÄRKT FORSKNING OCH INNOVATION

---

De inledande förslagen gäller nödvändiga egenskaper hos systemet för fördelning av basanslag till universitet och högskolor respektive insatser för ökat nyttiggörande av forskning, vilka båda rör policyförändringar. Vidare föreslås åtgärder för att stimulera mobilitet och internationell rekrytering. Tre förslag svarar mot nya behov och specifika flaskhalsar för vilka vi menar att nya medel bör avsättas om statsfinanserna så tillåter; områden för nya riktade forskningsinsatser, inrättande av utmaningsdrivna samverkansprogram samt en nationell EU-strategi för forskning och innovation.

### 6.1 Konkurrens som premierar kvalitet

---

#### *Förslag*

Myndigheterna föreslår regeringen att utforma ett nytt nationellt system för att fördela och omfördela basanslagen som premierar och styr mot kvalitet och inte kvantitet och som samtidigt ger lärosätena möjlighet till långsiktig planering, för att på så sätt skapa incitament för lärosätena att genom prioritering och omfördelning ge de bästa forskarna goda villkor.

---

För att Sverige ska fortsätta att vara en forskningsnation av rang krävs att både de bästa forskarna och de med stor potential ges goda villkor med en acceptabel basfinansiering och rimliga planeringsförutsättningar. Enligt vår mening bör det därför inledas en rörelse mot ett forskningssystem som ger de aktiva och framgångsrika forskarna bättre villkor, vilket med oförändrad resursnivå skulle innebära ett system med färre forskare än idag. Trycket på den tillgängliga forskningsfinansieringen har ökat och resurserna har kommit att spridas ut på fler forskare. Samtidigt som det innebär att det blir fler som får möjlighet att forska är det ett hot mot kvaliteten eftersom det leder till att allt färre forskare får de förutsättningar som krävs för att bedriva forskning på den högsta internationella nivån.

Som forskningsfinansiärer är vi även övertygade om att konkurrens driver kvalitet. Det är detta som är en av grundidéerna bakom att finansiärerna utlyser forskningsmedel som får sökas i konkurrens. Det är viktigt att bättre och mer långsiktiga villkor för forskarna kombineras med en kvalitetsdrivande konkurrens. Nuvarande konkurrensutsättning, och system för fördelning, av basanslagen är enligt vår mening inte tillräcklig inriktat mot kvalitet vare sig det gäller forskningens genomförande och resultat eller dess nyttiggörande.

## 6.2 Nyttiggörande av forskning via universitet och högskolor

---

### *Förslag*

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- öka universitet och högskolors möjligheter att driva lokalt innovationsarbete genom fortsatt utveckling mot ökad autonomi
- i ett nytt system för basanslagen inkludera incitament som premierar kvalitet i universitetets och högskolors nyttiggörande av forskning
- ge ett fortsatt och utökat basstöd till innovationskontoren.

VINNOVA, Formas och Energimyndigheten avser att arbeta för att:

- öka resurserna för verifiering och konceptvalidering inom nuvarande medelsramar
  - universitet och högskolor utökar sina kontakter med små och medelstora företag via omprioritering av nuvarande medel.
- 

Med nyttiggörande avses ett brett perspektiv inkluderande alltifrån social påverkan och förbättring av samhället till utveckling och förnyelse av näringslivet. Globaliseringen innebär att näringslivet måste anpassa sin FoU-verksamhet efter marknadens globala utveckling. Universitet, högskolor och institut behöver utveckla sin roll i det svenska innovationssystemet med ökat fokus på nyttiggörande av den kunskap som tas fram via lärosätenas forskning och aktivt samverka med såväl privat näringsliv som offentlig sektor.

Lärosätena behöver ges möjlighet att ta ledningen i de lokala innovationssystemen vilket kräver att de kan agera friare och kraftfullare än vad rollen som statliga myndigheter möjliggör. Exempel på områden där nuvarande verksamhetsform påverkar möjligheterna att agera inom innovationssystemet gäller ägande av fastigheter och kapital, holdingbolagen och hur universiteten kan agera i förhållande till dessa.

## 6.3 Stimulera mobilitet för internationell rekrytering och forskarrörlighet i Sverige

---

### *Förslag*

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- ta initiativ till utredning och översyn av regler och handläggning vid berörda myndigheter samt vilka åtgärder som kan vidtas i samhället i övrigt för att underlätta internationell rekrytering och för att behålla gästforskare. I samband med utredningen bör den Europeiska kommissionens förslag och planer för att undanröja hinder för mobilitet inför etablerandet av ERA 2014 beaktas.

Vetenskapsrådet, Formas och FAS avser att:

- gemensamt utforma ett stöd som stimulerar internationell forskarrekrutering i form av kompletterande delfinansiering till forskningsmiljöer som lyckas rekrytera framstående internationella forskare.

Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, och Energimyndigheten avser att:

- stimulera ökad mobilitet mellan universitet såväl nationellt som internationellt inom sina respektive ansvarsområden.

VINNOVA, Formas och Energimyndigheten avser att:

- stimulera ökad mobilitet mellan universitet, offentlig sektor och näringsliv inom sina respektive ansvarsområden.
- 

Internationell rekrytering av framstående forskare kan starkt bidra till att höja kvaliteten i svensk forskning. Det finns idag flera praktiska hinder som försvårar för internationella forskare att etablera sig i Sverige. Dessa behöver åtgärdas, exempelvis genom förenklade regelverk.

Andra medel för att höja kvaliteten i svensk forskning och dessutom bidra till dess nyttiggörande är att införa incitament som leder till en ökad rörelse mellan lärosäten, såväl nationell som internationell, liksom mellan lärosätena och övriga samhällssektorer. De föreslagna åtgärderna ska ta hänsyn till och i största möjliga utsträckning bygga på erfarenheter av EU:s framgångsrika program för mobilitet inom forskning och utbildning.

## 6.4 Områden för nya riktade forskningssatsningar

---

### *Förslag*

Myndigheterna föreslår regeringen att, förutsatt statsfinansiellt utrymme, avsätta medel för nya riktade forskningssatsningar inom följande områden:

- Kunskap, kognition, kommunikation – samhället och kunskapskraven igår, idag, imorgon
  - Samhällets utveckling och sårbarhet
  - Den digitala explosionen
  - Medicinens teknik
  - Den biologiska variationen
  - Välfärd, arbetsliv, livsstil och hälsa
  - Livets ursprung och förutsättningar.
- 

Vi har identifierat sju områden för riktade satsningar med utgångspunkt i översikter över svensk forskning och innovation liksom i de globala samhällsutmaningarna. De innefattar global uppvärmning och tillgång till energi, mat och vatten, åldrande samhällen, hälsa, pandemier och säkerhet. Det är områden där svensk forskning har en internationellt ledande roll eller har möjlighet att få det. Genom att tillföra nya resurser till dessa områden där svensk forskning håller hög kvalitet kan regeringen bidra både till att kunskapsutvecklingen intensifieras och till att möta flera viktiga utmaningar som det svenska samhället står inför. Områdena anknyter också i olika utsträckning till de utmaningar som förväntas föreslås i Horizon 2020. Inriktningen på satsningarna utgår från hur forskningen bäst kan samlas för att möta utmaningarna oberoende av ämnesområden och angreppssätt. De föreslagna områdena utvecklas nedan.

### 6.4.1 Kunskap, Kognition, Kommunikation – Samhället och kunskapskraven igår, idag, imorgon

Kunskap produceras, ackumuleras, samlas i olika former, vinnas och förloras, bjuds ut, efterfrågas, tas emot och avvisas i en aldrig sinande ström. Med samhällets oavslutliga förändring förändras förutsättningarna, villkoren för och följderna av dessa processer. Det påverkar kunskapsbildningen i sig, men har också kraftig inverkan på beslut och handlande.

Nya, i hög grad digitaliserade medier är viktiga inslag i denna förändring, där den textbaserade kommunikationen dessutom allt oftare ersätts med visuellt inriktade representationer.

Häri ligger både nya möjligheter att uppleva världar i andra tids- och rymddimensioner och nya kompetenskrav med konsekvenser för all kunskapsbildning, inte minst inom undervisning och utbildning. Ett alltmer avancerat och sammansatt kunskapsinnehåll i bland annat tekniska, medicinska och ekonomiska processer är ett annat inslag, vilket kan öka avståndet mellan experternas och de vanliga medborgarnas kunskap. Allt detta är exempel på processer med påtagliga men ännu överskådliga samhällseffekter, serien av internetinspirerade revolutioner och upplopp i Nordafrika inte minst.

Framstående svensk forskning görs på en rad för dessa processer relevanta områden. Det sker till exempel inom beteendevetenskaplig och neurobiologisk kognitionsforskning om lärandeprocesser och inom medie- och medialiseringsforskning. Också visualiseringstekniken har utvecklats starkt under senare år, vilket skapat nya möjligheter inom biomedicin och andra vetenskaper. Men mycket kunskap återstår att vinna om orsakerna och följderna av dessa förändringar, där relationen mellan produktionen/utbudet och "konsumtionen"/ efterfrågan på kunskap studeras, i likhet med hinder för kunskapens omvandling i tillämpning och praktisk handling samt i likhet med flödena fram och åter mellan samhällets olika kunskapsaktörer. Att öka förståelsen för sambandet mellan kunskapens förutsättningar, vunnen kunskap och kunskapens omvandling eller uteblivna omvandling i beslut och faktiskt handlande är avgörande för ett samhälle som önskar en rationell beslutsordning byggd på vetande mer än på tro och gissningar.

Häri genom kan också föreställningen om att vi lever i ett kunskapssamhälle bli föremål för vetenskapligt nyanserat forskning. Varje nytt skede ger kunskapsvinster, men innebär också kunskapsförluster. Det innebär ökade kunskapskrav på vissa men inte med nödvändighet på alla grupper i samhället, och till och med minskade kunskapskrav för en del grupper. Så bidrar det överskådligt rika, ofta digitaliserade och lättåtkomliga informationsflödet i vår tid ibland till ökade kunskaper, men ibland till att människor inte behöver införliva informationen i sitt kunskapsförråd. På motsvarande sätt underlättar detta flöde mänskligt beslutsfattande (till exempel vid köp över nätet), men har ibland motsatt verkan. Att utforska den dynamiska balansen i dessa processer är en fundamental del av sådan nyanserat granskning.

Utvecklingen av forskningen på det här området skulle ha mycket att vinna på att de olika var för sig relevanta forskningsområdena förs samman till en helhet, och de kunskapsvinster som görs skulle få stor betydelse, för både vetenskapens och det övriga samhällets utveckling.

#### 6.4.2 Samhällets utveckling och sårbarhet

År 2008 var det för första gången fler människor som bor i städer än som bor på landsbygden i världen. Denna trend förväntas fortsätta och den största urbaniseringen kommer att ske i den fattigare delen av världen. De så kallade megastäderna, med mer än 10 miljoner invånare, står ofta i fokus i tillväxtdebatten, men den mest påtagliga befolkningstillväxten sker globalt sett i små och medelstora städer. Städernas utveckling och till detta kopplade utmaningar och problem kräver ett övergripande mångvetenskapligt och sektorsövergripande förhållningssätt. Det finns behov av långsiktig, disciplinärövergripande forskning såväl som fördjupning inom enskilda discipliner. Den tvärvetenskapliga inriktningen är relativt väl utvecklad inom området

*Naturens krafter.* Samhällets utveckling, bland annat expansionen för allt större urbana centra, har gjort oss mer sårbara, såväl för autonoma naturkrafter såsom vulkanutbrott, jordbävningar, stormar, naturligt förgiftade grundvatten och torka som för antropogena naturkrafter, det vill säga sådana vars orsak i hög grad är en följd av samhällsutvecklingen och mänskliga handlingsval. Kraftig solaktivitet i form av skurar av laddade partiklar kan slå ut kommunikation via de satelliter som vi förlitar oss till för ett stort antal samhällsviktiga

tjänster, som till exempel väderprognoser och digital kommunikation för positionering. Även den markbaserade elkraftförsörjningen kan drabbas. De effekter klimatförändringarna kan få, vilka inbegriper såväl tekniska som medicinska och samhällsliga aspekter, är det tydligaste exemplet på de naturkrafter vårt eget handlande kan utlösa. Samhällets sårbarhet gentemot naturens krafter syns även på mikronivå till exempel i överanvändning av antibiotika hos både människor och djur, som inneburit en snabb utveckling av antibiotikaresistens och som gör nu livsviktiga läkemedel verkningslösa.

Naturens och de sociala krafterna befinner sig i ett intrikat samspel, som behöver utforskas betydligt mer systematiskt än tidigare. Det kräver samverkan mellan grundläggande discipliner såsom geologi, kemi, medicin och statsvetenskap, psykologi och nationalekonomi. Hotande såväl autonoma som antropogena naturkatastrofer behöver kunna förutsägas med större säkerhet och bättre framförhållning än idag. Tillförlitliga och tidiga prognoser över partikelflödena från solen, det s.k. rymdvädet, behöver göras. Konsekvenserna av naturens krafter, på såväl mikro- som makronivå, för människans välbefinnande och samhällets utveckling behöver studeras ingående för att skapa handlingsalternativ.

*Naturens begränsningar.* Samhället står inför en rad utmaningar som med en ökande befolkning och ökat resursbehov kommer att få allt större betydelse i framtiden. Dit hör energiförsörjning, vattenförsörjning, råvaruförsörjning, livsmedelsförsörjning m.m. Förutom grundforskning på bred front, som även innefattar forskning kring beslutsfattande och kunskapens omvandling i handlande, krävs också särskilda satsningar på teknik för ett hållbart samhälle. Inte minst behövs bättre förståelse för de processer som gör att befintliga resurser kan utnyttjas där de bäst behövs.

Ett hållbart samhälle som kan motverka klimatförändringarna kräver konkurrenskraftig energitillförsel i form av värme, el och bränslen från förnybara energikällor, energieffektivisering och energilagring. Behovet av forskningsresurser är avgörande för att inom en 20-årsperiod kunna bryta trenden med ökade utsläpp av växthusgaser, så att målet om en maximal ökning med två grader av jordens medeltemperatur ska uppnås 2050. Den ökande befolkningen och ökat globalt resursbehov gör utmaningen än mer svårbemästrad. Energifrågorna har hög prioritet både på kort och lång sikt inom EU och bör också fortsatt vara prioriterad nationellt. Industriell produktion och samhällets infrastruktur måste utformas för att samhället ska kunna hushålla med råvaror och möjliggöra effektiv återvinning. De måste också kunna tåla plötsliga störningar, exempelvis i tillgänglighet i allt från energi och råvaror till kapital. Framgångsrika lösningar är därför inte bara beroende av teknik, utan i stor utsträckning också av *ekonomiska* och *sociala strukturer*. För att en forskningssatsning ska bli effektiv behöver därför samarbete över ämnesgränserna ingå som en väsentlig komponent.

*Människan och samhället.* Vårt samhälle blir alltmer komplext där störningar på centrala funktioner kan leda till kriser av olika slag och omfattning. Flera av dessa störningar är direkt orsakade av mänskliga handlingar och kan uppstå mycket snabbt och utan att samhället har en beredskap eller plan för att hantera dem. Allvarliga finanskriser visar med all tydlighet på sårbarheten hos det moderna samhället. Även brister i infrastruktur och teknik kan få mycket allvarliga följder, och kan utnyttjas i syfte att åstadkomma skada på samhället. Att jordens befolkning i allt större utsträckning koncentreras till städer kräver att forskningen kring utvecklingen av hållbara städer låter stadsplanering, boende, byggande, energi, vatten och avfall, transporter och kommunikation ingå som delar i sammankopplade system. För att öka säkerheten i samhället behövs forskning som dels syftar till att öka kunskapen om hur man kan göra viktiga samhällsfunktioner mindre sårbara, dels ger ökad kunskap om hur stora samhällskriser hanteras på bästa sätt för att åstadkomma snabb "läkning".

Forskningsområdet är genuint globalt i den meningen att problemen är alltför stora för att hanteras av enskilda myndigheter, företag eller ens stater. Icke desto mindre har Sverige mycket att vinna på att vara forskningsledande när det gäller teknologi för hållbar utveckling samt hur samspelet mellan teknik, samhälle och individer påverkar denna utveckling.

### 6.4.3 Den digitala explosionen

Dagens samhälle genererar gigantiska mängder digitaliserad information, data som samlas in, lagras och överförs till användare. Forskning har en viktig roll att spela i detta sammanhang, dels för utveckling av hård- och mjukvara för lagring och överföring, dels för analys och kunskapsgenerering på basis av data. Det senare sker inom ett ständigt ökande antal tillämpningsområden: biologi, fysik, klimat och miljö, språkvetenskap, historia och medicin för att nämna några. Vi föreslår här två områden av speciellt stor vikt.

*Nätverksvetenskap*, på engelska kallat *network science*, syftar till förståelse för grundläggande egenskaper hos stora sammankopplade nätverk. Området har vuxit fram ur behoven av att säkerställa kvalitet och prestanda i internet under dess snabba tillväxt, men omfattar även trådlösa kommunikationsnätverk samt fysiska, biologiska och sociala nätverk. Den centrala frågeställningen är hur nätverk kan byggas upp så att de blir pålitliga och flexibla. Dessutom behöver nätverken skyddas mot fientliga intrång och andra säkerhetsrisker, vilket i sig är ett mycket omfattande problem med stor relevans för samhället.

*Från data till kunskap*. Vi föreslår en satsning som syftar till att ge forskare inom data-intensiva forskningsområden bästa möjliga verktyg för att utvinna kunskap ur de datamängder som de hanterar. Satsningen bör riktas främst mot områden med mycket stora eller komplexa datamängder som ställer speciella krav på hanteringen av data, och där den information som hanteras har stor potential att leda till genombrott för förståelsen av vissa specifika problemställningar.

Utvecklad e-infrastruktur förutsätts för att hantera den digitala explosionen. Snabba forskningsnätverk med hög bandbredd, med hård- och mjukvara samt med system för distribuerade forskningsdata utgör basala e-infrastrukturer. De kan ses som horisontella funktioner som används av och är nödvändiga för ett flertal vertikala, eller ämnesmässiga, forskningsområden. Dessa områden utnyttjar i sin tur ofta infrastrukturer som till exempel acceleratorer, teleskop, sensorer, digitaliserade arkivdata och utrustning inom medicin och livsvetenskap.

### 6.4.4 Medicinens teknik

Det sker idag en snabb utveckling inom flera discipliner kopplade till medicinska tillämpningar. Det gäller såväl biovetenskaperna, som fysik, kemi och teknikvetenskaperna. Området medicinens teknik är en utveckling av medicinsk teknik där medicin tydligt integreras med de övriga vetenskaperna. Denna integration kan göras för de flesta områden inom medicin och kan leda till genombrott som vi idag inte har kännedom om. För att detta ska lyckas behöver både forskningsfrågeställningar och finansieringsinstrument tas fram som får den disciplinära forskningen att konvergera mot gemensamma mål.

Medicinsk teknik (eng. *biomedical engineering*) är ett genuint tvärvetenskapligt område som har sitt ursprung i utveckling av apparatur, mät- och analysverktyg för medicinska tillämpningar för t.ex. strålbehandling och avbildning. Dessa områden kompletteras numera med forskning inom områden som biomedicin, bioinformatik, materialvetenskap, strömningslära och inte minst nanoteknologi och nanomedicin. Här ingår utveckling av vissa typer av läkemedel, t.ex. för behandling av tumörer där små partiklar med förmåga att känna igen en viss tumörtyp endast levererar läkemedel till sjuka celler. Modern IT-teknologi har också gett möjligheter till modellering och simulering av processer eller biofunktion på molekylär-, på vävnads- och organnivå där kombinationen av mätdata och medicinsk bildanalys och visualisering kan leda till precisa långtidsprognoser för hälsa.

För att ny teknik ska kunna resultera i effektivare diagnos, behandling och vård är det avgörande att demonstrera klinisk nytta genom den kliniska forskningen. Den bygger på fortsatt framgångsrik samverkan med den svenska hälso- och sjukvården och att det

finns en stor öppenhet hos brukare/patienter att delta i utveckling av nya behandlingar. Samtidigt är det viktigt att utvecklingen av medicinens teknik bygger på de behov som finns inom medicinsk forskning, frågeställningarna ska driva på teknikutvecklingen. Den medicinska forskningen måste hitta bättre och mer kostnadseffektiva metoder att hantera en växande befolknings ökade behov av hälso- och sjukvård. Ett exempel är diagnostik och behandling baserade på genetiska analyser, s.k. individbaserad medicin (personalized medicine), ett annat är utveckling av proteser integrerade med patientens nervsystem.

Vetenskapsrådet finansierar idag uppbyggnad och drift av nationella infrastrukturer (flera med internationell anknytning) med relevans för medicinsk teknik (synkrotronen MAX IV, renrumslab MyFab, e-infrastruktur SNIC, biobanker BBMRI.SE, bioinformatik BILS, storskalig sekvensering SNISS, utbildning BIOIMAGING och kemisk biologi CBCS). Fortsatt utveckling och samordning av nationella teknikplattformar förutsätts.

#### 6.4.5 Den biologiska variationen

Över hela världen sker i snabb takt en förändring av ekosystemen, där stora land och havsområden omvandlas från komplexa och artrika miljöer till monokulturer med få arter. Den fortlöpande förlusten av biologisk mångfald och utarmningen av ekosystemen är två stora utmaningar, samtidigt som det läggs ett allt större fokus på nyttjande av ekosystemtjänster som många gånger förutsätter väl fungerande ekosystem.

Kunskap om evolutionens och den biologiska variationens mekanismer kommer att kunna utnyttjas inom flera viktiga områden, både på individnivå och på ekosystemnivå. Man kommer att kunna mäta tillståndet för vissa känsliga ekosystem och utveckla metoder och teknologi för att återställa den biologiska mångfald som krävs för en ekologiskt hållbar utveckling. Flera medicinska tillämpningar finns också inom räckhåll; hälso- och sjukvård kan t.ex. göras mer individualiserad baserat på kunskap om upphovet till människors individuella egenskaper. Forskningen väntas också bidra till vår förståelse för hur virulens förändras i interaktion med värdorganismer och hur pandemier uppstår.

Forskningen kring mekanismerna bakom evolution och biologisk mångfald har de senaste åren utvecklat starka kopplingar till molekylära processer, genetik och fysiologi, bland annat med studier på DNA-/RNA-nivå av ekologiska och biologiska fenomen. Helt nya möjligheter att förstå den biologiska variationens mekanismer, inom och mellan populationer, arter och ekosystem, har öppnats i och med utvecklingen av storskaliga metoder att analysera hela genom, transkriptom och proteom. En central frågeställning som därmed kan undersökas är om biologiska skillnader framför allt uppstår till följd av förändringar i genstrukturen eller av förändringar i hur gener uttrycks, inkluderande epigenetiska förändringar. Utvecklingen inom molekylär genetik har redan ändrat förutsättningarna dramatiskt för många ämnen inom evolutionsforskningen (med inriktningarna metagenetik, funktionsgenetik, evolutionär genetik, ekologisk genetik, fylogenetik och populationsgenetik) och har lett till ökad förståelse för hur evolution sker genom interaktion mellan det genetiska systemet och livsmiljön.

En stor framtida utmaning kommer att vara att skala upp den ekologiska kunskap som vunnits genom observationer och experiment på begränsade tids- och rumsskalor till regional och global nivå, så kallad makroekologi, och att utnyttja data som samlas in och görs tillgänglig på global nivå. Detta forskningsfält har stora angränsningsytor mot meteorologi, naturgeografi, kulturgeografi och samhällsbyggnadsforskning och kan förväntas generera en ny generation av innovationer. En annan utmaning blir att integrera dessa data till genomiken.

I Sverige finns starka forskargrupper som arbetar med modellering av klimat och klimateffekter, teoretisk ekosystemekologi samt storskaliga försök i skogsekosystem. Sveriges satsning på e-infrastruktur som samordnar biologiska data (Svenska LifeWatch, GBIF)



kommer att vara central för att tillgängliggöra biologiska data för modellering och stor-skaliga jämförelser relevanta för samhällsutvecklingen. Även i ett europeiskt perspektiv ligger Sverige mycket långt fram vad gäller systematiskt insamlande av biologiska observationsdata för miljöövervakning och biodiversitetsanalys, inte minst genom användning av satellitdata och olika tillämpningar av fjärranalys.

#### 6.4.6 Välfärd, arbetsliv, livsstil och hälsa

En åldrande befolkning är en global utmaning. Den förändrade befolkningsstrukturen, där andelen individer som är 75 år eller äldre beräknas öka från nära 9 procent år 2010 till nästan 14 procent år 2060, innebär såväl socioekonomiska som medicinska utmaningar för samhället. De allt fler äldre kommer att ställa betydligt större krav på bibehållen välfärd och livskvalitet, inte minst vad gäller tillgång till god hälso- och sjukvård. Det vanligaste sjukdomspanoramat i gruppen 75+ är multisjuklighet och med demens och andra neurologiska sjukdomar som främsta orsak till ohälsa. Koppling till stigande ålder är stark och av dem som uppnått 95 års ålder beräknas 50 procent ha en demenssjukdom; ännu fler om man inkluderar förstadiet kognitiv svikt. Forskning om såväl grundläggande biomedicinska mekanismer och behandlingsstrategier som beteendevetenskapligt grundade tränings- och behandlingsmetoder är av stor vikt.

Studier av samhällsliga företeelser och mänskliga beteenden som har betydelse för människors hälsa representerar ett brett forskningsområde med sin utgångspunkt i den medicinska forskningen och i humaniora och samhällsvetenskap, inte minst den i Sverige och Norden mycket starka välfärdsforskningen. Forskningssatsningen syftar till att skapa grundläggande förståelse för uppkomstmekanismer för hälsa och ohälsa genom att studera hur molekylära och cellulära funktioner samverkar med miljö, livsstil och sociala förhållanden. I första hand fokuseras på förståelse av mekanismerna bakom våra folksjukdomar såsom fetma, diabetes, hjärt- och kärlsjukdom, cancer och neuropsykiatriska sjukdomar. Det långsiktiga syftet är att öka perioderna med hälsa, deltagande i arbetslivet och god livskvalitet hos befolkningen och minska dödligheten i folksjukdomarna.

I ett åldrande samhälle med förbättrad hälsa och längre livslängd blir forskning om äldres arbetsdeltagande, pensionssystem och trygghet allt viktigare. En lika angelägen utmaning för forskningen är att analysera utbildningens betydelse för ungdomars etablering på arbetsmarknaden och vad som kan göras för att minska ungdomsarbetslösheten.

Forskning om ett hälsofrämjande arbetsliv är generellt väsentlig. Skador i arbetslivet har trots att de flesta analyser tyder på en minskande omfattning fortfarande stor betydelse och samhällets totala kostnader för arbetsskador uppskattas till mellan 2,6% och 3,8% av BNP i ett EU-perspektiv.<sup>27</sup> Andra relevanta forskningsområden gäller samspelet arbete, familj och reproduktion, arbetsrätt och arbetsmarknadsrelationer. Forskning om företagshälsovårdens roll för att underlätta återgång i arbete efter sjukdom och förhindra långa sjukskrivningar är central i det perspektivet. Nya risker i arbetsmiljöexponering t.ex. nanopartiklar, bör givetvis bli föremål för forskning.

Mekanismerna bakom folksjukdomarna innefattar biologiska faktorer och faktorer betingade av livsstil, miljö och socioekonomiska förhållanden såsom fördelning av resurser mellan medborgarna. Den snabba molekylära teknologiutvecklingen (genomik, transkriptomik, proteomik, metabolimik, m.m.) uppbyggnaden av nationella forskningsbiobanker och nationell samordning av sjukvårdens kvalitetsregister ger helt nya möjligheter att studera de grundläggande biologiska processerna ur ett befolkningsperspektiv. Livsstil och miljö, inte minst kostmönster och fysisk aktivitet, är betingade av demografiska och socioekonomiska faktorer och här utgör de svenska populationsbaserade registren och stor-skaliga samhällsvetenskapliga och medicinska kohorterna en resurs som saknar motstycke

<sup>27</sup> *Economic incentives to improve occupational safety and health; a review from the European perspective.* European Agency for Safety and Health at Work, 2010

utanför Norden. Sammantaget har Sverige unika möjligheter att nyttiggöra forskning kring sambanden mellan samhällsförhållanden, socioekonomiska förhållanden, utbildning, miljö och hälsa i ett livslöppsperspektiv.

En framgångsfaktor har varit möjligheten att demonstrera klinisk nytta genom att näringslivet med hjälp av bl.a. den kliniska forskningen har fått möjlighet att använda den svenska hälso- och sjukvården som "testbädd" och att det funnits en stor öppenhet hos brukare/patient att delta i utveckling av nya behandlingar. Sverige har genom satsningar på en högkvalitativ sjukvård byggt upp unika resurser i form av patientdatabaser och biobankar. Dessa har en världsunik potential för att ta fram ny och bättre diagnostik, behandling och vådrutiner som kan skapa både tillväxt för industri och ge stora positiva hälsoekonomiska effekter.

Forskningsinsatsningen är en naturlig fortsättning på finansierarnas långsiktiga stöd till uppbyggnaden av svensk registerforskning och annan personnummerbaserad forskning. I detta ingår samordning mellan myndigheter och frågor kring datakvalitet, etik och lagstiftning samt teknikutveckling för säker datakommunikation i distribuerade system. En ny, mycket spännande infrastruktur skapas när registren nu kopplas till storskalig molekylär teknologi och standardiserade kliniska och populationsbaserade biobankar. Det möjliggör för Sverige att på ett avgörande sätt överföra resultat från grundforskningen till hälso- och sjukvården.

I en globaliserad värld är hälsa inte en regional fråga. Den globala rörligheten innebär att förekomst av sjukdomar och hälsoproblem snabbt kan ändras. Antibiotikaresistenta bakterier sprids snabbt över världen. Sverige bör följaktligen fortsätta med satsningar inom global hälsa med forskningsinsatser såväl i Sverige som i utvecklingsländer med potential att bygga upp egna forskningssystem.

#### 6.4.7 Livets ursprung och förutsättningar

Hur uppkom livet på jorden, och har liv uppkommit på andra ställen i vårt universum är frågor som människan har reflekterat över under alla tider. Svante Arrhenius återupplivade i början av förra seklet den gamla "panspermiatanken", det vill säga tanken att biologiskt liv finns överallt i universum och att "livsmolekyler" kan färdas genom den interstellära rymden för att på så sätt befrukta nya planeter med "liv". Descartes funderade över existensen av planeter runt andra stjärnor (exoplaneter) och möjligheten att det där skulle kunna finnas liv. Det som gör dagens situation speciell är att vi nu har den grundläggande kunskapen och tekniska förmågan med vars hjälp vi på allvar kan försöka besvara frågor av det här slaget. De svar som nu anses möjliga att få kan dessutom mycket väl leda till ett paradigmskifte när det gäller vår uppfattning om människans plats i tid och rum.

Vi vet idag att flertalet stjärnor omger sig med planetsystem och att dessa planetsystem har bildats ur stora interstellära molekylnmoln med komplex kemisk sammansättning. Det som återstår att visa – men som nu ligger inom möjligheternas gräns med modern observationsteknik – är att det finns jordliknande planeter omgivna av atmosfärer med en kemisk sammansättning som antyder förekomsten av biologiskt liv. Parallellt med detta studeras och utforskas under vilka fysikaliska och kemiska villkor liv kan uppstå, utvecklas och överleva här på jorden. Framsteg under senare år inom inte minst molekylärbiologin spelar här en avgörande roll.

Forskningen engagerar således biologer, molekylärbiologer, astronomer, geologer, paleontologer, fysiker, och atmosfärfysiker. Studierna, som ofta går under samlingsnamnet astrobiologi, bedrivs i avancerade laboratorier, i extrema miljöer på och under jordytan, genom studium av den övre jordatmosfären, med hjälp av studier av "jordliknande" månar kring planeterna Jupiter och Saturnus samt på sikt genom analys av materialprover från främst planeten Mars.

De stora och nya möjligheterna till framsteg när det gäller att förstå livets ursprung och förutsättningar gör att aktiviteten är hög, både internationellt och nationellt. Många av världens ledande forskningsorganisationer ( däribland ESA, NASA och ESO) planerar således

för nya investeringar, helt eller delvis motiverade av frågor kring livets ursprung och förut-sättningar. Sverige och svenska forskare deltar i dessa internationella ansträngningar och har konkurrenskraftig kunskap att erbjuda inom flera av områdena. Forskningsrådets intresse och vetenskapliga potential har också tidigt uppmärksammats av de svenska forskningsfinansiärerna och råds gemensamma insatser har genomförts.

Studiet av livets ursprung är således ett framväxande, tvärvetenskapligt och internationellt uppmärksammat forskningsområde där en koordinerad insats från svenska forskare och tekniker kan spela en framträdande roll. Behovet av avancerad, ofta miniatyriserad sensor- och analysteknik, där svenskt kunnande ligger långt framme internationellt, samt metodutveckling är mycket stort. Samtliga dessa utvecklingar kan förväntas finna många andra, mera tillämpningsnära användningsområden.

## 6.5 Utmaningsdrivna samverkansprogram

---

### *Förslag*

Myndigheterna föreslår regeringen att, förutsatt statsfinansiellt utrymme:

- avsätta nya medel för en ny form av samverkansprogram mellan små och stora företag, offentliga verksamheter, universitet och högskolor samt forskningsinstitut för nyttiggörande och stärkt konkurrenskraft. Programmen utformas av VINNOVA och Energi-myndigheten i samverkan med andra berörda myndigheter.

Programmen ska:

- ha tydliga mål som utgår från strategiska innovationsagendor och som tas fram i samarbete mellan företag, samhällsaktörer och akademi
  - komplettera och samspela med bland annat satsningarna på strategiska forskningsområden genom behovsdrivna prioriteringar som genererar ökad innovationskraft
  - öka tillgången till och utnyttjandet av forskningsinfrastruktur, test- och demonstrationsmiljöer i innovationsprocesser
  - stärka förankringen av internationellt ledande företag och attrahera nya internationellt ledande företag
  - vara kompetensöverskridande och tvärfunktionella respektive bransch-, sektors- och forskningsfältsovergripande.
- 

Behovsmotiverad forskning som sker i samverkan mellan universitet och högskolor, offentlig sektor och näringslivet är ett effektivt sätt att bidra till ökad samhällsnytta och reella behov för framtida svensk konkurrenskraft. Den är av stor betydelse för både forskningens kvalitet och nyttiggörande samt för nationella och regionala innovationssystemers internationella konkurrens- och attraktionskraft. De strategiska forskningsområden som lanserades i förra forsknings- och innovationspropositionen har möjliggjort viktiga kraftsamlingar på universiteten. För att möjliggöra att dessa och andra satsningar, som de nya riktade forskningssatsningarna som föreslås ovan, ska få önskad och stor effekt på svensk konkurrenskraft och leda till verklig förnyelse behöver nya samverkansprogram skapas utformade med utgångspunkt i samhällsliga utmaningar. De områden som omfattas av dessa program bestäms i konkurrens utifrån vilka områden som forsknings- och innovationssystemets aktörer bäst kan samla sig inom för att möta samhällets och näringslivets framtida utmaningar. Dessa satsningar kommer också att bidra till svenska aktörers möjligheter att utnyttja Horizon 2020 och dess fokusering på utmaningar.

För att främja en starkare integrering av forskning i näringsliv och samhälle behöver strategiska program skapas där näringsliv, samhällsaktörer och akademi gemensamt samlas

kring uppgifter med utgångspunkt i de stora utmaningarna och utifrån gemensamt formulerade långsiktiga visioner. Programformen ska inte vara koncentrerad till utpekade branscher eller forskningsområden, utan baseras på tvärfunktionella och tvärsektoriella arbetssätt. De strategiska forskningsområdena bör i detta sammanhang kunna bli viktiga tillgångar. Programmen bör baseras på kriterier som särskilt stimulerar SMF:s deltagande men även stimulerar nya näringar, tjänstesektorn och kulturella näringar.

Dessa *strategiska innovationsprogram* ska generera kraftsamling, ökad innovationskraft och stärkta drivkrafter för ökat nyttiggörande av forskning inom ramen för SFO och andra liknande satsningar. Programmen bör vara utmanings- och efterfrågedrivna respektive bransch- och kompetensmässigt gränsöverskridande. Näringsliv och samhällsaktörer bör få huvudroller i forskningsprioriteringarna på motsvarande sätt som universitetsforskare har huvudroller i SFO-prioriteringarna. För flera av områden blir det särskilt viktigt att utforma programmen så att synergier kan uppnås med EU:s ramprogram.

## 6.6 En nationell EU-strategi för forskning och innovation

### *Förslag*

Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS och Energimyndigheten, avser att:

- inom ramen för sina ansvarsområden mer aktivt göra prioriteringar avseende deltagandet i EU-program som innebär europeisk medfinansiering eller koordinering av nationella resurser inom Europa.<sup>28</sup>

Myndigheterna föreslår regeringen att:

- ge VINNOVA i uppdrag att inrätta en nationell EU-samordningsfunktion för förstärkt policyarbete och ökad proaktivitet i syfte att lyfta fram svenska intressen. Samordningsfunktionen ska bemannas av de forskningsfinansierande myndigheterna och rapportera till regeringen.
- i händelse av en större förskjutning av ramprogrammets budget mot blandfinansierade instrument tilldela ökade anslag till ansvariga myndigheter för att säkerställa ett fortsatt stort svenskt deltagande.

Genom deltagandet i ramprogrammen konkurrerar och samverkar svenska aktörer med de främsta forskargrupperna i Europa, skapar transnationella nätverk, stärker svensk excellens inom forskning och bidrar till att skapa tillväxt för stora och små företag i Sverige och övriga Europa. Ramprogrammen har inom vissa områden kommit att bli en av de viktigaste externa finansierarna av svensk forskning. Från starten 2007 till hösten 2011 har nästan 8 miljarder kronor kommit forskare och företag i Sverige tillgodo från EU:s sjunde ramprogram (FP7). Redan nu är den årliga tilldelningen av medel från FP7 i samma storleksordning som VINNOVA:s budget och med bibehållet svenskt deltagande kan nivåerna år 2013 komma att öka betydligt.

EU:s ramprogram hade tidigare en mer marginell betydelse för utvecklingen av den svenska forskningen. Följaktligen fanns inte behovet av nationella prioriteringar och en genomarbetad strategi. Forskningsutförarna och finansierarna kunde i stor utsträckning delta i de initiativ som introducerades. Under denna period låg fokus på att Sverige skulle tilldelas medel från ramprogrammen åtminstone i proportion till vår andel av EU-budgeten,

<sup>28</sup> ERA-NET+, Art 185 program, Joint Technology Initiatives, COFUND, FET Flagships och Joint Programming-initiativ

vilket också realiserats hittills. I och med FP7 har bilden förändrats. En viktig nyhet i och med det sjunde ramprogrammet var införandet av det europeiska forskningsrådet (ERC). ERC har stärkt den vetenskapliga excellensen i Sverige och Europa genom finansiering av högkvalitativ och banbrytande forskning.

Ramprogrammets betydelse förväntas öka eftersom EU-kommissionen i sitt förslag på ny budget för 2014–2020 aviserat förstärkningar inom området forskning och innovation genom det kommande ramprogrammet, Horizon 2020. Programmet förväntas få en tydligare inriktning mot stora samhällsutmaningar (Grand/Societal Challenges) än tidigare ramprogram. Kommissionen förväntas föreslå satsningar på sex stora utmaningar: hälsa och en åldrande befolkning, livsmedel och livsmedelssäkerhet, energi, transport, klimat samt inkluderande och trygga samhällen. En annan viktig förändring är ett ökat fokus på innovation i och med antagandet av *Innovation union*, EU:s forsknings- och innovationsstrategi. Möjligheterna för synergier mellan satsningar inom EU och nationellt kommer således att vara stora från 2014 och framåt. Till detta kan också läggas processen med förverkligandet av det europeiska forskningsområdet, ERA, som ska vara slutförd 2014.

Målet för det svenska EU-engagemanget inom området forskning och innovation måste fortsatt vara att säkra ett högt och högkvalitativt deltagande av svenska aktörer i de europeiska programmen. Universitet, forskningsinstitut och företag kommer naturligtvis att med utgångspunkt i sina egna prioriteringar avgöra i vilken utsträckning de vill delta i EU-forskningen. För finansörerna gäller detsamma, men det är dock viktigt att säkerställa att myndigheternas beslut är strategiskt samordnade för att på bästa sätt stärka svensk forskning och innovation. Myndigheterna har därför gemensamt tagit fram ett utkast till nationell EU-strategi som på ett flexibelt sätt kan anpassas till förändringar på såväl nationell som EU-nivå. I det följande beskrivs några delar av den nationella strategin.

Sedan FP6 har en allt större del av de nationella forskningsinvesteringarna kommit att knytas till europeiska prioriteringar genom olika typer av instrument och incitamentsstrukturer. En form är s.k. blandfinansierade program som är en beteckning på instrument där olika konstellationer av medlemsstater skapar nya satsningar tillsammans med kommissionen som också står för en del av finansieringen.<sup>29</sup> För närvarande används instrumenten artikel 185, ERANET+, COFUND och i vissa fall även Joint Technology Initiatives för att samordna finansieringen. Den nationella finansieringen sker nästan undantagslöst genom s.k. virtuella gemensamma pottar där de olika medlemsstaterna endast förbinder sig att finansiera deltagare från det egna landet. På så sätt garanteras att de nationellt avsatta medlen kommer aktörer i det egna landet tillgodo.

En annan form av koordinering är de processer som kommissionen initierat men inte bidragit med finansiering annat än för nätverksaktiviteter. Till denna typ räknas ERANET, vars syfte är att samordna nationella program inom specifika forskningsområden och Joint Programming, som syftar till att kraftsamla nationella investeringar i forskning och innovation för att adressera utvalda samhälleliga utmaningar som enskilda medlemsstater inte kan lösa själva. Utgångspunkten är att använda nationella medel för att delta i dessa initiativ. Hittills har man även i dessa sammanhang använt virtuella gemensamma pottar. För närvarande finns tio Joint Programming-initiativ och svenska myndigheter är på olika sätt aktiva inom åtta av dessa. Myndigheternas insatser har så här långt varit relativt begränsade budgetmässigt, till exempel i form av deltagande i mindre utlysningar. Däremot har deltagandet i utvecklingen av dessa initiativ ställt stora krav på personresurser. På energiområdet finns motsvarande initiativ inom det som benämns SET-plan.

Ett viktigt argument för att vara med i blandfinansierade program är den hävstångseffekt som medfinansieringen medför. Varje nationellt satsad krona ger i dessa program ytterligare resurser till svenska forskningsutförare. Dessutom är programmen i hög grad kvalitetsdrivande, eftersom konkurrensen om medel sker på europeisk nivå. Kommissionens

<sup>29</sup> De olika instrumenten skiljer sig åt genom att besluts- och prioriteringsprocesserna ser olika ut och kanske än viktigare medfinansieringsgraden från kommissionen varierar kraftigt, från 25 till 50 procent

bidrag till dessa program tas dock ur ramprogrammets budget. Följden för Sverige blir att det krävs att nationella medel allokeras till dessa satsningar för att få tillgång till de delar av ramprogrammets budget som fördelas via blandfinansiering.

Incitamenten för deltagande i blandfinansierade program är och kommer fortsatt att vara starka. Myndigheterna avser därför att inom ramen för sina ansvarsområden mer aktivt ta ställning till deltagandet i blandfinansierade program. Varje myndighet bör genom allokering av budget möjliggöra svensk medverkan i de blandfinansierade program som ligger inom dess ansvarsområde och som bedöms ligga i linje med de nationella prioriteringarna. Myndigheterna vill dock poängtera att det måste finnas en beredskap på nationell nivå att tillföra ytterligare medel för deltagande i blandfinansierade program om andelen medel som går till denna typ av instrument ökar vid införandet av Horizon 2020. En starkt nationell samordning och möjligheten att tillföra medel är viktig för att säkerställa att en enskild myndighets budgetmässiga begränsningar inte hindrar deltagande i ett för Sverige viktigt blandfinansierat program. Frågan om hanteringen av blandfinansierade program är av stor vikt idag, men kommer framför allt att behöva hanteras i och med implementeringen av Horizon 2020 som inleds 2014.

Den förväntade förstärkningen av innovationsdelen i Horizon 2020 gör att det inte är självklart att framtida deltagande kan hanteras inom budget. Detsamma gäller Vetenskapsrådets eventuella deltagande som finansiär av så kallade FET flagships. Till de budgetmässiga övervägandena ska läggas att den operativa driften av de blandfinansierade programmen, på grund av det stora antalet medfinansiärer och den internationella dimensionen, erfarenhetsmässigt kräver större kostnader för programadministration.

Myndigheterna föreslår vidare att en nationell EU-samordningsfunktion inrättas för att ytterligare samordna och förstärka det framtida nationella EU-policyarbetet. Skälen till detta är bland annat:

- fler och större blandfinansierade program kräver ett strategiskt arbetssätt och en effektiv myndighetssamverkan
- synergier mellan nationella satsningar och Horizon 2020 bör säkerställas då vi på båda nivåer ämnar öka satsningarna för att lösa samhällsliga utmaningar
- krav på en högre grad av påverkan och proaktivitet från svensk sida
- ökad harmonisering av programverksamheten mellan EU:s och Sveriges forsknings- och innovationsprogram. Viktiga aspekter att harmonisera är bland annat regelverk, tematiska inriktningar och utlysningcykler.

Vi föreslår att VINNOVA ges i uppdrag av regeringen att inrätta en samordningsfunktion som involverar samtliga forskningsfinansierande myndigheter.

# BILAGA 1. FÖRTECKNING ÖVER ANVÄNDA UNDERLAG

---

- Analys av förutsättningar för innovation inom de strategiska forskningsområdena, Rapportering av uppdrag i VINNOVA:s regleringsbrev för budgetåret 2011*
- Analys av miljöforskningen och förslag till forskningsstrategi 2011–2016, Formas 2011*
- Cosmic Vision – Space Science for Europe 2015–2025, BR-247, ESA 2005*
- Energimyndighetens strategi för forskning, utveckling, demonstration, innovation och kommersialisering (EFUDIK) för perioden 2011–2014, Energimyndigheten 2009*
- Förslag till metoder och uppföljningsverktyg för kunskapstriangelsamarbete (K3). Återrapportering av regeringsuppdrag, VINNOVA 2011*
- Introducing the "Living Planet" Programme – The ESA Strategy for Earth Observation, SP-1234, ESA 1999*
- Impacts of the EU Framework Programme in Sweden, Technopolis Group. VINNOVA Analys, VA 2008:11*
- Innovativa SMF ökar sina satsningar på strategiskt utvecklingsarbete, Entreprenörskapsforum och VINNOVA, 2011*
- Nationella analyser, PM, Vetenskapsrådet 2010*
- När staten spelat roll – lärdomar av VINNOVA:s effektstudier, VINNOVA Analys, VA 2011:10*
- Regeringsuppdrag Kina – "Föreslå områden för förstärkt långsiktigt forsknings-, innovations- och utbildningssamarbete med Kina", VINNOVA, Vetenskapsrådet, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen. VINNOVA Policy, VP 2011:02*
- Rymdstyrelsens strategi med fokus på 2011 – 2015, Rymdstyrelsen 2010*
- Satsningar på forskning och utveckling i ett globalt perspektiv, PM, Vetenskapsrådet 2011*
- Svensk arbetslivsforskning – en resurs för välfärd, hälsa och tillväxt, Rapport, FAS, 2009*
- Svensk behandlingsforskning, SBF: Ett förslag för ökad samverkan i den kliniska forskningen, Vetenskapsrådet och VINNOVA, 2011*
- Svensk forskarutbildning och högskolans rekryteringsbehov, PM, Vetenskapsrådet 2011*
- Sveriges deltagande i sjunde ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling (FP7), Lägesrapport 2007–2010 – Fokus SMF, VINNOVA Analys, VA 2011:04*
- Trender i internationell forskning och innovation, PM, Vetenskapsrådet, VINNOVA, Formas, FAS, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen, 2011*
- Uppföljning av verksamheten inom de strategiska forskningsmiljöerna 2010. Rapport till regeringen från VINNOVA, FAS, Formas Energimyndigheten och Vetenskapsrådet 2011*
- Ämnesöversikter 2010: Expertgruppen för genusforskning, Vetenskapsrådet 2010*
- Ämnesöversikter 2010: Kommittén för konstnärlig forskning och konstnärligt utvecklingsarbete, Vetenskapsrådet 2010*
- Ämnesöversikter 2010: Ämnesrådet för humaniora och samhällsvetenskap, Vetenskapsrådet 2010*
- Ämnesöversikter 2010: Ämnesrådet för medicin och hälsa, Vetenskapsrådet 2010*
- Ämnesöversikter 2010: Ämnesrådet för naturvetenskap och teknikvetenskap, Vetenskapsrådet 2010*
- Ämnesöversikter 2010: Utbildningsvetenskapliga kommittén, Vetenskapsrådet 2010*
- Översikt över vetenskaplig utveckling i några länder med stark tillväxt, PM, Vetenskapsrådet 2011*