

Arbetsrapport

R2003:007

Tillgång och efterfrågan på välutbildad arbetskraft inom vetenskap och teknik i USA

Kerstin Eliasson

Tillgång och efterfrågan på välutbildad arbetskraft inom vetenskap och teknik i USA

Kerstin Eliasson
Washington D.C

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon 063 16 66 00
Telefax 063 16 66 01
E-post info@itps.se
www.itps.se
ISSN 1652-0483
Elanders Gotab, Stockholm 2003

För ytterligare information kontakta Kerstin Eliasson
Telefon + 1 202 467 2675
E-post kerstin.eliasson@itps.se

Sammanfattning och diskussion

I många länder diskuteras för närvarande hur behovet av välutbildad arbetskraft skall kunna tillgodoses. De demografiska förändringarna, med stora pensionsavgångar de närmaste fem till tio åren och med relativt färre personer som inträder på arbetsmarknaden, ligger till grund för den oro som upplevs i många länder. Många förutspår också att den välutbildade arbetskraften kommer att bli alltmer rörlig över gränserna. Länder som inte kan konkurrera på grund av sämre ekonomiska och/eller andra villkor riskerar att den inhemska arbetskraften flyttar till länder som kan erbjuda bättre arbetsvillkor och möjligheter till högre livskvalitet. Detta kan få negativa konsekvenser för ett helt samhälles utveckling.

Denna rapport har skrivits som ett led i ITPS omvärldsbevakning och presenterar hur situationen ser ut i USA i fråga om tillgång och efterfrågan av välutbildad arbetskraft. USA:s situation skiljer sig från Sveriges i många avseenden, men kan trots det vara intressant att studera då förändringar i en del av världen kan påverka andra delar. Enligt National Science Foundation, NSF, kommer USA inte att ha några problem med att tillgodose behovet av arbetskraft inom vetenskap och teknik under det kommande decenniet, såvida inte mönstret ändras radikalt. I denna rapport diskuteras några möjliga orsaker till förändringar som kan påverka USA:s tillgång på välutbildad arbetskraft.

USA har traditionellt litat till immigration för att tillgodose behovet av välutbildad arbetskraft inom vetenskap och teknik. Utländska studenter stod år 1999 för ca en tredjedel av alla doktorsexamina inom natur/samhällsvetenskap och teknik i USA. Många utländska studenter stannar också kvar i USA efter avlagd examen, framför allt inom industriell FoU-verksamhet men även inom den akademiska världen. Ett orosmoln är dock de ändrade viseringsreglerna sedan händelserna den 11 september 2001 i USA, som kan påverka möjligheterna att fortsättningsvis rekrytera utländska studenter och invandrad högutbildad arbetskraft.

Som det ser ut idag kan konkurrensen från andra länder om studenter förväntas öka. Redan idag utbildar asiatiska länder ca sex gånger fler ingenjörer än USA. Europa utbildar mer än dubbelt så många doktorer som USA. Den utvidgade utbildningskapaciteten på senare tid i andra länder kan medföra att USA tappar en del av sin attraktionskraft som värnation för högre utbildning.

USA förutser, liksom många andra västländer, en brist på lärare, främst inom naturvetenskap och matematik på högstadie- och gymnasienivå. En förändring av sammansättningen av collegepopulationen med fler kvinnor och minoritetsgrupper kan emellertid påverka möjligheterna att möta behovet av vissa personalgrupper. Kvinnor tenderar dock att välja andra utbildningsområden än män, och arbetar i högre utsträckning vid universitet och högskolor än män. Likaså kan utbildningsmönstren bland minoritetsgrupperna påverka, men i såväl positiv som negativ riktning.

Därmed är det svårt att förutsäga hur väl USA kommer att lyckas med att möta behoven på arbetsmarknaden.

Ett intressant mönster på den amerikanska arbetsmarknaden är att antalet collegeutbildade personer inom naturvetenskap och teknik utanför universitetsvärlden har ökat markant mellan 1980 och 2000. Likaså har antalet anställda doktorer ökat inom den privata sektorn (55 % år 1999), vilken kan vara en följd av att det har blivit mindre vanligt i USA med fasta anställningar vid universitet och högskolor.

Innehåll

1	Sammanfattande iakttagelser. Några för Sverige särskilt intressanta fakta?.....	7
1.1.	Inledning.....	8
1.2	Personer i högre utbildning inom vetenskap och teknik.....	9
1.3	Den amerikanska arbetskraften inom områdena vetenskap och teknik.....	13
2	Bedömning av balansen mellan tillgång och efterfrågan på arbetskraft inom naturvetenskap och teknik.....	19

1 Sammanfattande iakttagelser. Några för Sverige särskilt intressanta fakta?

- Enligt National Science Foundation, NSF, kommer USA inte få några problem att tillgodose behovet av arbetskraft inom vetenskap och teknik under det kommande decenniet
- En förändring av sammansättningen av collegepopulationen med fler kvinnor och minoritetsgrupper kan emellertid påverka möjligheterna att möta behovet av viss personal. Kvinnor väljer andra utbildningsområden än män, och arbetar i högre utsträckning vid universitet och högskolor än män. Lika så kan utbildningsmönstren bland minoritetsgrupperna påverka, men i såväl positiv som negativ riktning.
- USA har traditionellt litat till immigration för att tillgodose behovet av välutbildad arbetskraft inom vetenskap och teknik. Utländska studerande stod år 1999 för ca en tredjedel av alla doktorsexamina inom natur/samhällsvetenskap och teknik i USA. Många utlänningar stannar också kvar i USA inom framför allt industriell FoU-verksamhet och som post-docs. Ändrade viseringsregler kan påverka möjligheterna att även i fortsättningen rekrytera utländska studenter och invandrad högutbildad arbetskraft.
- Konkurrensen från andra länder om studenter kan förväntas öka. Redan idag utbildar asiatiska länder ca sex gånger fler ingenjörer än USA. Europa utbildar mer än dubbelt så många doktorer som USA.
- Antalet collegeutbildade personer inom naturvetenskap och teknik utanför universitetsvärlden har ökat markant mellan 1980 och 2000. Universitet och högskolor i USA anställer mindre än hälften av alla doktorerade inom natur-/samhällsvetenskap och teknik (45% år 1999). Ökningen av antalet anställda doktorer har skett framför allt inom den privata sektorn.
- Det har blivit mindre vanligt i USA med fasta anställningar vid universitet och högskolor. Många hävdar att fasta anställningar inte främjar högkvalitativ forskning. Konkurrens mellan universitet/högskolor är ett mycket utpräglat i USA.
- Universitet och högskolor får även i högre utsträckning konkurrens från privata utbildningsanordnare. Många vidareutbildar sig genom on-line kurser. Tvååriga högskolor spelar en stor roll som rekryteringsbas för fortsatta studier.

1.1. Inledning

I många länder diskuteras för närvarande hur behovet av välutbildad arbetskraft skall kunna tillgodoses. Den demografiska utvecklingen med stora pensionsavgångar under de närmaste fem till tio åren och relativt sett färre personer som inträder på arbetsmarknaden är den viktigaste orsaken till dessa diskussioner och den oro som upplevs i många länder inför denna utveckling. Sysselsättningsökningar har under senare år framför allt skett inom högteknologiska branscher som har behov av välutbildad arbetskraft. Forskningssystemet har också ett stort behov av välutbildade människor. Om inte tillräckligt många utbildas för den arbetsmarknad som kommer att finnas inom högteknologi och forskning uppstår en hårdare konkurrenssituation länder emellan om den välutbildade arbetskraften. Vissa talar om ”a War for Talent”. Många förutspår också att den välutbildade arbetskraften kommer att bli alltmer rörlig över gränserna. Länder som inte kan konkurrera på grund av sämre ekonomiska och/eller andra villkor riskerar att den inhemska arbetskraften flyttar till länder som kan erbjuda bättre arbetsvillkor och möjligheter till högre livskvalitet. Detta kan få negativa konsekvenser för ett helt samhälles utveckling.

Behovet av arbetskraft är beroende av såväl den inhemska som den globala ekonomiska utvecklingen. Under lågkonjunkturer är efterfrågan på arbetskraft mindre. Då ökar arbetslösheten, även bland välutbildade, men i mindre utsträckning för dem än för andra. Vad som är framför allt viktigt är att tillfredsställa det långsiktiga behovet av välutbildad arbetskraft, oavsett konjunktursvängningar.

Det är mycket svårt att göra exakta bedömningar av det framtida behovet av arbetskraft, inklusive den välutbildade arbetskraften. Det finns många osäkra faktorer. Något förenklat kan man säga att bedömningar av det framtida behovet av arbetskraft görs med hänsyn tagen till den utveckling av näringsliv och samhälle som rått under ett antal år. Tillgången på arbetskraft är lättare att bedöma, även om det även här finns faktorer som är svårbedömda. Tillgången är i hög grad beroende av den demografiska utvecklingen, vilken är relativt lätt att förutse om man bortser från fluktuationer i migration. Andelen välutbildade är beroende av hur många som går vidare till högre utbildning och vilka examina som avläggs inom olika områden på olika nivåer.

Denna rapport behandlar främst *tillgången till välutbildad arbetskraft i USA inom områdena vetenskap och teknik under det kommande decenniet*. (Samtidigt kan frågan ställas hur tillgången på arbetskraft med lägre eller annorlunda utbildningskrav tillgodoses under det kommande decenniet. Här avses främst sjukvårdspersonal såsom undersköterskor och biträden, polisväsendet, byggsektorn, osv., där Sverige kan få stora problem att rekrytera arbetskraft inom en relativt snar framtid. Huruvida USA kommer få problem av likartade slag och hur man i så fall löser dessa borde kunna bli föremål för en särskild studie.)

Frågan i denna rapport gäller naturligtvis ytterst huruvida USA kommer att få en brist på välutbildade människor i framtiden eller om man, liksom hittills, genom ut-

bildning och immigration kommer att ha god tillgång till välutbildade människor inom vetenskap och teknik som kan tillfredsställa arbetsmarknadens behov. Det är omöjligt att med säkerhet svara på den frågan. Syftet med denna PM är snarare att ge ett underlag för kvalificerade gissningar och spekulationer genom att beskriva den demografiska utvecklingen, utbildningen, och andra faktorer som kan påverka balansen mellan utbud och efterfrågan. Syftet är också att redovisa vad man i USA tror om utvecklingen i denna fråga, om den upplevs som ett problem, och - om så är fallet - vilka åtgärder som vidtas.

Först ges information om den högre utbildningen, därefter om arbetskraften inom områdena vetenskap och teknik, och slutligen redovisas faktorer som kan påverka tillgången på arbetskraft inom dessa områden.

Med välutbildad arbetskraft avser jag personer som har genomgått en collegeutbildning inom områdena "science and engineering" (jag kommer använda de svenska orden vetenskap eller teknik, alternativt natur-/samhällsvetenskap och teknik). I begreppet "science" ingår också samhällsvetenskaperna. National Science Foundation, NSF, kallar även dem som arbetar inom dessa områden utan att ha en utbildning inom dessa områden för "scientists and engineers" (se www.nsf.gov, Science and Engineering Indicators 2002, 3.4). Jag tvekar att i detta sammanhang använda ordet vetenskapsmän som en översättning av ordet "scientists", utan använder ibland de engelska orden scientists and engineers, ibland natur-/samhällsvetare och ingenjörer eller tekniker. PM är huvudsakligen en sammanfattning av information som går att hämta i ovan nämnda publikation¹.

1.2 Personer i högre utbildning inom vetenskap och teknik

NSF skriver: "The sine qua non of a modern economy is a well-educated, versatile workforce able to conduct R&D and to convert its results into innovative products, processes, and services". Natur- och teknikvetenskaperna förtjänar särskild uppmärksamhet eftersom de har störst betydelse för den totala forskningen i USA och för utvecklingen av industriella innovationer

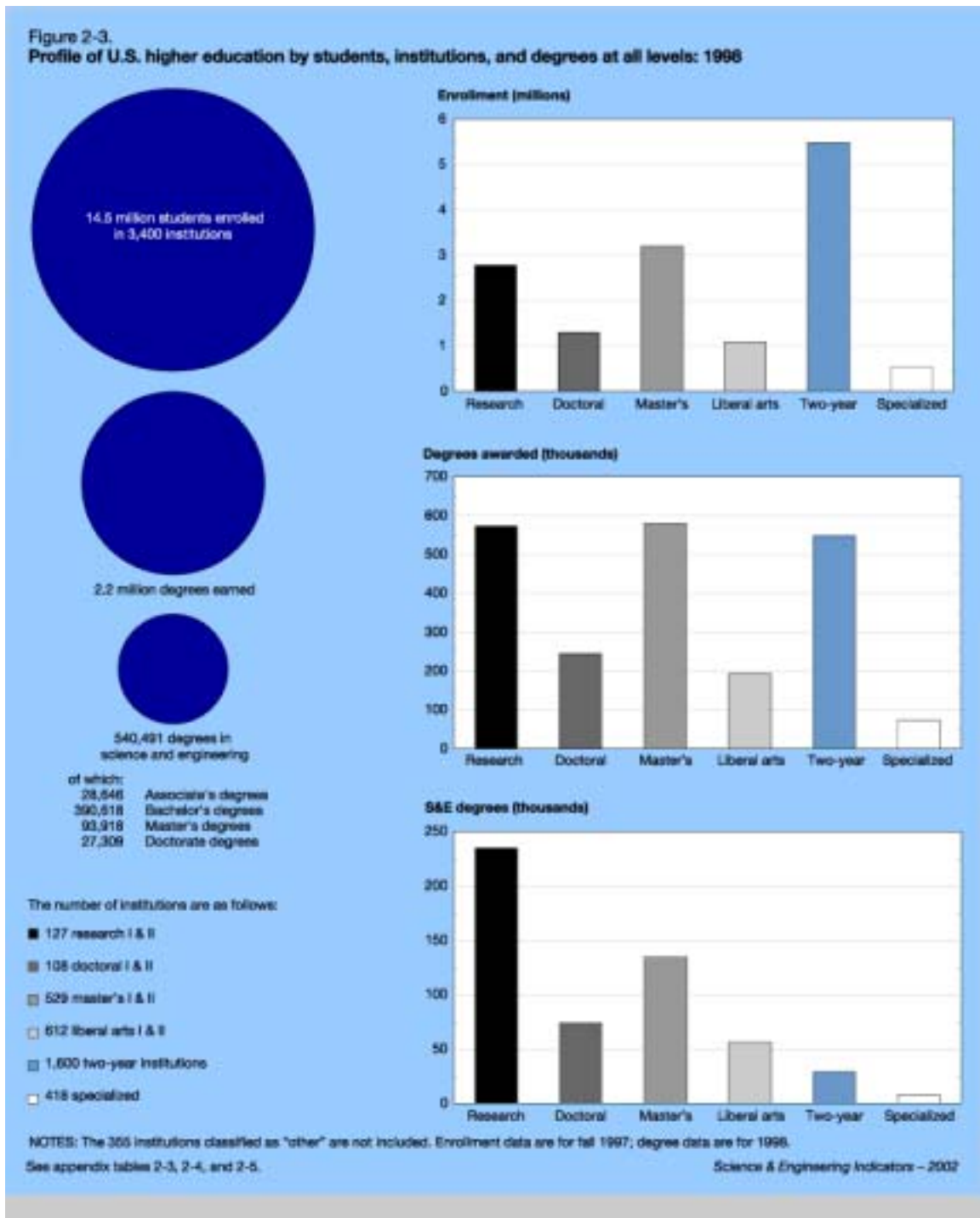
USA:s system för högre utbildning omfattar ungefär 3 400 högskolor och universitet som har rätt att utfärda examina. Storleken av den grupp individer som är i collegeålder (18-24 år) har minskat stadigt mellan 1980 och 1997, från 22 till 17,5 miljoner människor. Gruppen beräknas öka till 21,2 miljoner år 2010. Framför allt kommer minoritetsgrupperna (svarta, spansktalande, asiater och indianer), öka sin andel av denna population. I Europa minskar motsvarande grupp från 30 miljoner människor 1985 till 22 miljoner 2005. I Japan minskar gruppen från 10 miljoner 1995 till sju miljoner 2015.

Collegepopulationens demografiska struktur har emellertid förändrats under senare år. Numera är över hälften av alla "undergraduates" (studenter i grundutbildning) minst 22 år gamla, nästan 25% är över 30 år, och 40% av alla är deltidsstuderande.

¹ Science and Engineering Indicators 2002, National Science Board (NSB-02-1)

Fler high school studenter går också vidare till högre utbildning idag än tidigare. Mellan 1979 och 1997 ökade andelen som går vidare från 31 till 45% bland vita, från 29 till 39% bland svarta medan andelen bland spansktalande ökade endast marginellt, från 30 till 32%. Inom grundutbildningen minskade andelen vita studenter från 80% 1978 till 70% 1997. Andelen utländska studerande inom grundutbildningen var relativt konstant, ca 2%. Kvinnorna utgjorde en majoritet i grundutbildningen; 55% bland vita studenter, och hela 62% i den svarta populationen.

14,5 miljoner personer är inskrivna vid universitet och högskolor i USA och 80 procent av dem vid ett delstatlig (public) institution. Nedanstående figur visar antalet studenter vid olika institutioner, antal examina på olika nivåer och hur många som examineras inom områdena "science and engineering".



År 1997 studerade 5,5 miljoner personer, dvs. 38% av samtliga studerande i college, vid ett tvåårigt college. Dessa s.k. Community colleges spelar en stor roll för rekryteringen till natur-/samhällsvetenskap och teknik även om de inte utfärdar flest examina inom dessa områden. De erbjuder kompletterande utbildningar som gör det möjligt för studerande att gå vidare och utgör också en allmän inkörsport till fyraåriga collegeutbildningar. De anordnar särskilda program inom informations-teknologi och allehanda vidareutbildningar för personer i arbetskraften.

Universitet och högskolor utfärdade år 1998 2,2 miljoner examina varav 25% inom vetenskap och teknik. Trots att de allra flesta studenter finns vid tvååriga institutioner spelar universiteten den största rollen när det gäller vetenskap och teknik. Som framgår av figur 2-3 utfärdades år 1998 42% av alla bachelorexamina och 52% av alla masterexamina av de 127 forskningsuniversiteterna i USA. Totalt utfärdades ca 540 000 examina, varav 390 000 Bachelor's, 94 000 Master's, 27 300 PhD's och 28 600 s.k. associate degrees (tvååriga examina).

Traditionell högre utbildning kompletteras i USA alltmer av utbildning som anordnas av privata utbildningsanordnare. Detta sker inom ramen för s.k. industriella kunskapscentra (ca 2000) och distansutbildning. Det uppskattas att mer än 50 000 on-line kurser erbjuds inom den högre utbildningen och 91% av dessa jämförelsevis med vanliga kurser inom högskolan (dvs. de är s.k. credit courses). År 1998 var 1,6 miljoner människor registrerade sig i on-line kurser.

Ca 25-30% av nybörjarna i grundutbildningen har för avsikt att främst studera natur-/samhällsvetenskap eller teknik (to major in S&E fields), men mindre än 50% av dessa gör det inom loppet av fem år. Andelen med huvudinriktning natur-/samhällsvetenskap eller teknik som faktiskt tar en examen inom dessa områden av det totala antalet studerande har legat stadigt på 33% mellan 1975 och 1998. Sedan år 1986 har emellertid en förändring skett av andelen examina inom området. *Andelen examinerade ingenjörer har minskat från 8 till 5% och andelen examina inom fysik, matematik och datavetenskap har också minskat till förmån för beteendevetenskap och biologi. Detta beror bl.a. på att andelen kvinnor i collegeutbildning har ökat, t.ex. till 48% inom biologi och till 72% inom psykologi.*

När det gäller mer kvalificerad högre utbildning, dvs. s.k. graduate education, ökar andelen kvinnor inom alla natur-/samhällsvetenskapliga och ingenjörsprogram; inom de förstnämnda utgör de 43% och inom ingenjörsutbildning 20%. Denna ökning är än mer markant bland svarta kvinnor där motsvarande andelar är mer än hälften och ca en tredjedel. Intressant är också att andelen utlänningar inom natur-/samhällsvetenskaplig och teknisk graduate education har ökat och är nu lika stor som andelen amerikanska vita studenter inom matematik, datavetenskap och teknik.

Efter en stadig ökning av antalet doktorsexamina inom natur- och samhällsvetenskap och teknik under två årtionden minskade detta antal 1999 inom de flesta områden. Antalet doktorsexamina inom teknik minskade redan 1996. Detta berodde nästan uteslutande på ett mindre antal examina bland utländska studerande. Antalet examina bland utlänningar ökade från 5 000 år 1986 till nästan 11 000 år 1996. Det totala antalet examina bland utlänningar uppgick till 120 000 under perioden 1986-1999, varav 24 000 till kineser, vilka är den största gruppen bland utländska studerande. *Utländska studerande stod 1999 för ca en tredjedel av alla doktorsexamina inom natur-/samhällsvetenskap och teknik i USA. Inom vissa ämnen ligger andelen högre; inom matematik och datavetenskap 47% och inom teknik 49%.*

En intressant fråga gäller då hur många som stannar kvar i USA efter avslutad doktorsexamen. I USA görs undersökningar av hur många som *planerar* stanna kvar efter doktorsexamen. År 1990 angav 45% att de hade för avsikt att stanna kvar i USA och 32% hade fått fasta jobberbjudanden. Under senare delen av 1990-talet ökade andelen markant. Hela 72% angav 1999 att de planerade att stanna i Amerika och 50% att de hade accepterat fasta erbjudanden om arbete. Dessa erbjudanden omfattade främst post-doktorstjänster och arbete inom industriell FoU-verksamhet.

Hur står sig då USA i konkurrensen när det gäller att utbilda personer inom vetenskap och teknik, oavsett om det gäller amerikaner eller utlänningar? År 1999 avslutade mer än 2,6 miljoner studenter i världen en grundutbildning inom natur-/samhällsvetenskap och/eller teknik, varav 1,1 miljoner vid asiatiska universitet, 800 000 tog sin examen i Europa och 600 000 i USA. I USA har antalet examina legat stilla eller minskat under 1990-talet med undantag för biologi och psykologi. *När det gäller ingenjörsexamina utbildar asiatiska länder ungefär 6 gånger fler studenter än USA.*

När det gäller doktorsgrader inom natur-/samhällsvetenskapliga och/eller tekniska ämnen ligger antalet i USA på 26 000, i Europa på 54 000 och i Asien på 21 000. *Europa utbildar således mer än dubbelt så många doktorer som USA.* Liksom i USA har UK och Frankrike ett stort antal utlänningar bland dem som tar en doktorsexamen inom vetenskap och teknik. Däremot förefaller fler utländska doktorer som studerat i t.ex. Storbritannien återvända till hemlandet än de som studerat i USA.

1.3 Den amerikanska arbetskraften inom områdena vetenskap och teknik

NSF klassificerar arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik, som de som *antingen* har en utbildning inom dessa områden (incl. life, physical, social, computer and mathematical sciences) *och/eller* de som arbetar inom natur-/samhällsvetenskapliga eller tekniska yrken även om de inte är utbildade härför. År 1999 fanns enligt denna definition 13 miljoner personer i USA av totalt ca 140 miljoner i hela arbetskraften. Samtliga av de förstnämnda fanns dock emellertid inte i arbetskraften; ca 2 miljoner stod av olika skäl utanför. Av de 11 miljonerna i arbetskraften hade en överväldigande del åtminstone en collegeutbildning inom natur-/samhällsvetenskap eller teknik (10,5 miljoner). 30% av dessa arbetade dessutom inom ett vetenskapligt eller tekniskt yrkesområde. Även om de flesta natur- och samhällsvetare eller tekniker således arbetade inom ett område som *inte* klassificerades som vetenskapligt eller tekniskt, angav de allra flesta att arbetet var relaterat till vetenskap och/eller teknik. Ju längre utbildning de hade inom natur- och samhällsvetenskap och teknik desto större var chansen att de ansåg att arbetet var relaterat till deras utbildning.

Enligt NSF har *antalet collegeutbildade personer inom S&E-yrken utanför universitetsvärlden ökat markant mellan år 1980 och 2000, från något mindre än 1,5 miljoner till ca 3,6 miljoner, vilket är en ökning om närmare 160%. Detta innebär en genomsnittlig ökning om 4,9% per år jämfört med 1,1 % för hela arbetskraften. Arbetslösheten var också betydligt lägre bland dessa grupper än bland övriga i arbetskraften; 1,6% jämfört med 4,4% år 1999. Den privata sektorn var den största arbetsgivaren för arbeten inom natur-/samhällsvetenskap och teknik. År 1999 arbetade 74% av dem som hade en grundutbildning inom natur-/samhällsvetenskap och teknik i den privata, vinstdrivande sektorn, 65% av dem med en mastersutbildning, medan doktorerna var anställda främst vid universitet och högskolor (48%). Det är betydligt vanligare att arbeta inom den privata sektorn om man är utbildad inom datavetenskap, matematik och teknik än om utbildningen ligger inom livs- och samhällsvetenskaperna, där universitet och högskolor är den största arbetsgivaren.*

Kvinnorna utgjorde nästan hälften av den totala amerikanska arbetskraften år 1999 men endast 24% av arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik, vilket trots allt innebär en långsam men stadig ökning av deras andel under 1990-talet. *Kvinnor och män arbetar dock i stor utsträckning inom olika områden eftersom deras utbildningsbakgrund skiljer sig åt. Kvinnorna utgjorde t.ex. mer än hälften av alla samhällsvetare, men endast 10% av ingenjörerna i denna del av arbetskraften. Dessutom varierar andelen kvinnor inom det tekniska området; de utgjorde 15% av alla kemi- och industriingenjörer men bara 6% av ingenjörerna inom rymd- och flyg, elektronik och mekanik. Andelen kvinnor har, som ovan angivits, ökat totalt sett, men inom matematik och datavetenskap har andelen kvinnor minskat sedan 1993.*

Inom många yrkesområden har kvinnliga natur-/samhällsvetare en lägre utbildningsbakgrund än männen. I hela arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik hade 16% av kvinnorna och 20% av männen en doktorsgrad. Intressant är emellertid att det är liten skillnad i andelen doktorer inom teknikområdet; här hade 5% av kvinnorna och 6% av männen doktorerat.

Det är lika troligt att kvinnor med en natur-/samhällsvetenskaplig eller teknisk bakgrund deltar i arbetskraften som män med denna bakgrund; 86 jämfört med 88%. Bland män och kvinnor i arbetskraften är andelen arbetslösa relativt lika mellan män och kvinnor; 1,5% av männen jämfört med 1,8% bland kvinnorna. Beroende på att kvinnorna återfinns inom andra vetenskapliga områden än männen är de mindre benägna att arbeta inom näringsliv och industri; 51% av samtliga kvinnor jämfört med 68% av samtliga män. 27% av kvinnorna arbetar inom utbildningssektorn jämfört med 14% av männen.

När det gäller minoriterna, dvs. asiater, svarta, spansktalande och indianer utgör asiaterna 4% av den amerikanska befolkningen men 11% av gruppen natur- och samhällsvetare och tekniker. Övriga grupper utgjorde 24% av befolkningen men endast 7% av denna arbetskraft.

Av särskild betydelse för en bedömning av det framtida utbudet av kvalificerad arbetskraft inom området är hur många som doktorerar. Antalet är beroende av hur många som börjar en doktorandutbildning, hur många som avslutar den, och hur lång tid det tar. Av betydelse för valet att doktorera är bl.a. vilka villkor som gäller under utbildningstiden, hur arbetsmarknaden ser ut för doktorer, inklusive vilka möjligheter det finns till fast anställning (s.k. tenure), och vilka löner som erbjuds inom såväl den akademiska världen som inom näringslivet.

Frågor om doktorandutbildningen generellt i USA kommer att behandlas i en senare rapport. Här tas bara frågor om arbetslöshet och anställning av doktorer vid universiteten upp. NSF redovisar bl.a. arbetslöshetssiffror för doktorer 1997 jämfört med 1999 ett till tre år efter avslutad examen. År 1997 var arbetslösheten 1,5% medan den sjunkit till 1,2% 1999. Inom många områden var den mindre än 1%. Högst låg den inom samhällsvetenskaperna på 2,1%. Som en jämförelse kan nämnas att arbetslösheten bland hela befolkningen låg på 4,4% i april 1999. *Det är således mindre vanligt att vara arbetslös om man har en doktorsgrad*. Samtidigt bör framhävas att inte alla får ett arbete som motsvarar utbildningen. 4,2% av doktoranderna rapporterade år 1999 att de inte kunde hitta heltidsanställning inom ett område som var nära eller något relaterat till deras utbildning.

Universitet och högskolor anställer mindre än hälften av alla doktorer inom natur-/samhällsvetenskap och teknik, närmare bestämt 45% (240,200 personer) år 1999. Det är en fördubbling av antalet anställda doktorer sedan år 1973. Men ökningen har varit betydligt större utanför universitetsvärlden; 230% inom den privata sektorn, 170% inom den federala och delstatliga sektorn och 190% inom andra sektorer. Inom den akademiska världen har ökningen varit minst vid de 125 största forskningsuniversiteten. Mellan 1993 och 1999 ökade antalet anställda doktorer inom natur/samhällsvetenskap och teknik med 3,8 % jämfört med över 10% vid andra universitet och högskolor. Det är framför allt de delstatliga forskningsuniversiteten som har haft en lägre tillväxt av antalet anställda doktorer.

Under 1990-talet har tendensen förstärkts att anställa färre personer i fast anställning eller i en karriär mot en fast anställning² (tenure and tenure-track positions: assistant professor, associate professor and full professor). Även om antalet anställda doktorer ökade stadigt mellan 1973 till 1999, skedde ökningen framför allt genom postdoktors- och andra anställningar (t.ex. s.k. lecturers och adjungerade professorer) och inte inom den s.k. tenure-track-karriären.

För närvarande är andelen heltids- och fast anställda professorer (senior faculty) 57%, vilket är en minskning från 65% sedan mitten av 1980-talet. De som nyligen har doktorerat är mindre lyckosamma idag i att få en fast anställning inom universitet och högskolor än de som gjorde det för 20 år sedan. Det är också mer

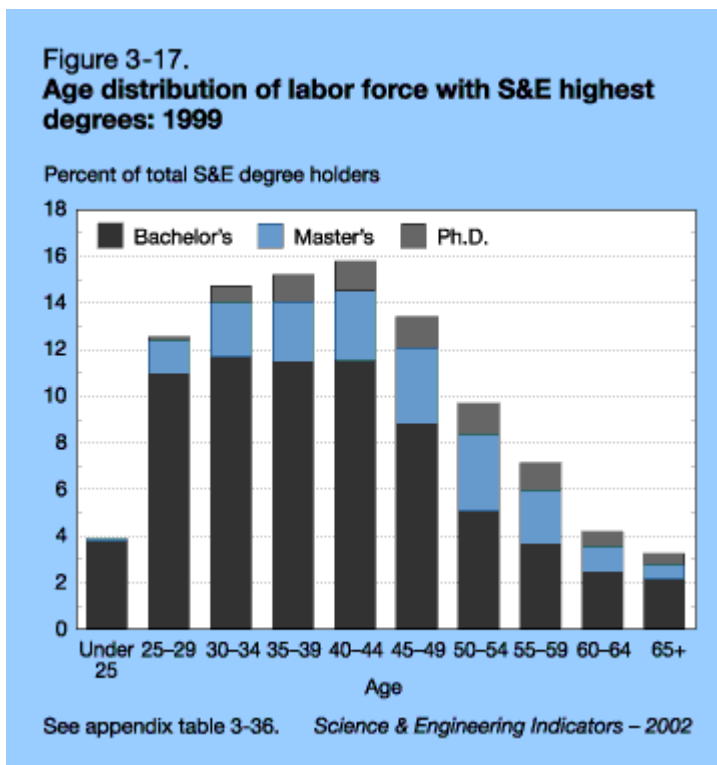
² *Tenure betyder fast anställning och syftade ursprungligen till att garantera den akademiska friheten. Man anställs antingen inom en s.k. tenure-track career (assistant, associate eller full professor) eller som lecturer, adjunct professor, etc., dvs. tjänster som inte syftar till fast anställning.*

sannolikt att de får en postdoktorsanställning än s.k. faculty positions, dvs. inom tenure-track-karriären.

Doktorernas möjligheter till anställning, inkl. fast anställning, är också beroende av hur många som av ett eller annat skäl lämnar universitetsvärlden. Pensionsavgångar är av störst betydelse. Ett tillägg 1986 till den s.k. Age Discrimination in Employment Act of 1967 förbjöd tvingande pensionering på basis av ålder för nästan alla i arbetskraften. Högre utbildningsinstitutioner var fram till 1993 undantagna från lagen vilket innebar att de kunde avskeda personal med fast anställning vid fyllda 70. Detta undantag försvann fr.o.m. 1994. Hur ålderstruktur och pensionsmönster hos den akademiska arbetskraften ser ut behandlas i det följande.

Hur kommer då tillgången på utbildade inom vetenskap och teknik att se ut under det kommande decenniet? Mycket beror naturligtvis på den demografiska utvecklingen. Åldersstrukturen hos natur/samhällsvetare och ingenjörer i arbetskraften beror på nettoimmigration, sjuklighet och dödlighet och framför allt på hur många som traditionellt har utbildats inom dessa yrken. Under många årtionden när forskning och utbildning expanderade ändrades åldersstrukturen genom anställningar av unga personer. Detta mönster håller nu på att ändras i och med att de som utbildade sig inom natur-/samhällsvetenskap under senare delen av 1960-talet och början av 1970-talet nu närmar sig den senare delen av karriären.

Följande figur visar åldersfördelningen hos arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik.



Av figuren framgår att för samtliga utbildningsnivåer utgör åldersgruppen 55, dvs. de som är nära traditionell pensionsålder, endast en mindre del av arbetskraften, nämligen 11,8%. I själva verket är *de flesta personer i sin mest produktiva ålder; mellan 35 och 50 år*. Av detta drar NSF följande slutsatser. Om inte stora minskningar äger rum när det gäller antalet nya examina eller stora ökningar av pensionsavgångar kommer antalet natur-/samhällsvetare och tekniker i arbetskraften fortsätta att öka under en viss tid. Antalet personer som nu avlägger examina inom området överstiger markant antalet som närmar sig pensionsåldern. Samtidigt kommer, om inte stora ökningar sker av antalet examina, medelåldern hos personerna i denna del av arbetskraften öka. Däremot kommer *under de närmaste 20 åren antalet pensionsavgångar öka markant*, såvida inte alltfler väljer att stanna kvar längre i arbetskraften.

Tillgången på kvalificerad arbetskraft är också beroende av hur många utlänningar som näringsliv och akademi har möjlighet att rekrytera till arbeten i USA, och hur många utlänningar som kommer till USA för att studera, och hur många som stannar kvar i arbete och hur länge.

Möjligheterna för såväl utländska studenter, forskare som övrig kvalificerad arbetskraft att vistas i USA är beroende av de lagar och förordningar som avser viseringar. Som bekant har prövningen av visaansökningar skärpts efter terrorattacken den 11 september 2001 på World Trade Center i New York och Pentagon. Hur man skall tillfredsställa behovet av nationell säkerhet med utbildningens och forskningens behov av internationellt samarbete och öppenhet är en fråga som för närvarande finns högt på den politiska agendan i USA. Akademierna i USA gjort ett uttalande när det gäller viseringar. Vad akademierna efterfrågar är bl.a. att State Department skall snabba upp viseringar för forskare som reser ofta till USA, att skapa särskilda viseringar för forskare med solid bakgrund som är inbjudna av amerikanska forskningsinstitutioner, samt konsultera med amerikanska forskare om vilka forskningsområden som kräver särskild uppmärksamhet ur ett säkerhetsperspektiv. Enligt en artikel i SCIENCE den 20 december 2002 har fördröjningar av viseringar hittills inte haft några större negativa effekter på det akademiska livet i USA. Antalet utländska studenter vid 20 forskningsuniversitet ökade med 4 procent under hösten. Antalet utländska lärare och forskare har dock minskat med 10 procent vid dessa universitet. Många företrädare för universiteten är oroliga för att situationen kommer att förvärras, och vid besök vid ett par universitet under de senaste veckorna rapporteras allt större problem.

Science and Technology Indicators 2002 utarbetades dock före händelserna i slutet av 2001 och därför finns inte någon konsekvensanalys av de nya viseringsreglerna. Det kan ändå vara intressant att beskriva utlänningarnas roll i den amerikanska arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik, inte minst deras betydelse i den akademiska världen Frågan om utlänningar i den amerikanska arbetskraften ansluter också till den debatt som för närvarande finns i Sverige om det önskvärda i eller behovet av att importera arbetskraft från utlandet. Här vill jag hänvisa till en

nyligen publicerad ITPS-rapport³ om arbetskraftsbrist och arbetskraftsinvandring. I denna görs en intressant analys av frågor om behovet av arbetskraftsinvandring. Den välutbildade arbetskraften står emellertid inte i fokus i denna rapport.

Det finns troligen få länder i världen där invandringen av välutbildad arbetskraft är så stor som i USA. År 1999 var 12,2 procent av arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik födda utomlands, och hela 27% av dem som hade en doktorsgrad. De flesta av utlänningarna kom från Asien (Indien, Kina, Filipinerna, Taiwan och Korea). Bland de europeiska länderna dominerar Storbritannien och Tyskland. Kanada har också relativt många. I den akademiska världen var nästan 30 procent av doktorerna inom natur-/samhällsvetenskap och teknik födda i utlandet och denna andel har ökat under 1990-talet. Andelen varierar kraftigt mellan disciplinerna; inom datavetenskap och teknik låg andelen på 37 och 35 procent jämfört med endast 8 procent inom psykologi. Många av utlänningarna har fått sin utbildning i USA. Liksom när det gäller den utomakademiska arbetskraften uppskattar NSF att andelarna i själva verket ligger högre.

³ Daniel Rauhut, *Arbetskraftsbrist och arbetskraftsinvandring - hot eller möjlighet för ekonomisk tillväxt?* (A2002:010)

2 Bedömning av balansen mellan tillgång och efterfrågan på arbetskraft inom naturvetenskap och teknik

Hur kommer situationen då se ut i framtiden? Kommer det finnas en relativt god balans mellan tillgång och efterfrågan på kvalificerad arbetskraft? Finns det anledning till oro över utvecklingen även om ingen säkert kan veta hur situationen kommer att se ut? Vidtas åtgärder för att lösa tänkbara framtida problem?

För det första finns naturligtvis i USA uppskattningar av den framtida efterfrågan på arbetskraft inom områdena natur-/samhällsvetenskap och teknik. *NSF uppskattar att anställningar inom yrken relaterade till dessa områden kommer att öka tre gånger så mycket som för samtliga yrken under det första decenniet i detta århundrade.* Ekonomin som helhet beräknas sluka 15% mer arbeten mellan 2000 och 2010 medan arbetstillfällena inom vetenskap och teknik beräknas öka med 47%, vilket innebär 2,2 miljoner arbetstillfällen. En överväldigande andel av dessa beräknas ske inom datarelaterade yrken (86%). De förväntade ökningarna framgår av tabellen nedan. När det gäller ingenjörer förväntas den största procentuella ökningen ske inom området miljöteknik (27%), tätt följt av ingenjörer inom verkstads-teknik (25%). För samtliga ingenjörsyrken väntas ökningen bli mindre än 10%. Inom livsvetenskaperna uppskattas ökningen till 10% och då störst inom delområdet medicinsk forskning (27%).

Tabell 3-23.

Text table 3-23.
Total S&E jobs: 2000 and projected 2010
 (Numbers in thousands of jobs)

Occupation	2000	2010	Change
Total, all occupations	145,571	167,754	22,183
All S&E occupations	4,705	6,904	2,197
Scientists	3,241	5,301	2,059
Life scientists	184	218	33
Computer and mathematical occupations	2,408	4,308	1,900
Computer specialists	2,318	4,213	1,895
Mathematical science occupations	89	95	5
Physical scientists	239	283	44
Social scientists	410	492	82
Engineers	1,465	1,603	138

See appendix table 3-53. Science & Engineering Indicators – 2002

Som tidigare har framhållits gör NSF bedömningen att USA, om nuvarande tendenser håller i sig när det gäller examina och pensionsavgångar, inte kommer att få några problem när det gäller tillgången till välutbildad arbetskraft inom områdena natur-/samhällsvetenskap och teknik under de närmaste 10 åren. En viktig fråga är då om tendenserna, framför allt när det gäller antal examina, håller i sig och om

man utbildar för ”rätt” yrken. Det har tidigare framhållits att kvinnor väljer studier inom andra program än män (mer samhällsvetenskap, mindre teknik, etc.) och om tillräckligt många väljer områden som passar den framtida efterfrågan, t.ex. inom datavetenskap och miljöteknik. Kvinnorna finns också i högre utsträckning inom utbildningssektorn än männen och mindre inom näringslivet. Detta kan innebära att särskilt näringslivet får problem att rekrytera den välutbildade arbetskraft som man behöver.

Lika viktigt är hur minoritetsgruppernas allt större andel av befolkningen kommer att påverka utbudet av arbetskraft inom området vetenskap och teknik. De områden som minoriteterna väljer både för studier och arbeten skiljer sig åt mellan olika minoritetsgrupper och mellan dem och den vita befolkningen. Tidigare har framhållits att minoritetsgrupperna representerar 24 procent av den amerikanska befolkningen men endast 7 procent av den totala arbetskraften inom natur-/samhällsvetenskap och teknik. Asiaterna utgjorde 4 procent av alla samhällsvetare men så mycket som 11 procent av alla ingenjörer och personer inom datavetenskap. Svarta har en större andel inom samhällsvetenskap, datavetenskap och matematik. Spansktalande däremot är mer jämt fördelade över olika kategorier. Också utbildningsnivån skiljer sig åt mellan minoritetsgrupperna och den vita gruppen. Svarta och spansktalande har i allmänhet en lägre utbildningsnivå, dvs. endast en grundutbildning, jämfört med vita och asiater. Här gäller det således att få de förstnämnda minoritetsgrupperna att i högre utsträckning studera vidare efter grundutbildning.

Enligt företrädare för American Association for the Advancement of Science, AAAS, har möjligheterna att rekrytera nya grupper, dvs. kvinnor och minoriteter, till vetenskap och teknik försvårats av s.k. anti-affirmative action. NSF stämdes för ett par år sedan för att man bedrev vissa program som enbart riktade sig mot minoritetsgrupper. Frågan gäller hur man förenar behovet av särskilt stöd till minoritetsgrupperna och kvinnorna utan att därigenom diskriminera andra studenter, dvs. vita män. Just nu pågår en livlig debatt i USA om två fall vid universitetet i Michigan där extra poäng givits till minoritetsföreträdare vid antagning till högre utbildning. Frågan gäller om detta är förenligt med den amerikanska konstitutionen och om viljan att uppnå ”diversity among the student population”, är ett tillräckligt skäl att ge minoritetsgrupper större möjligheter än andra att komma in på amerikanska universitet. Fallet ligger nu i Högsta Domstolen och Administrationen har skickat in en skrivelse till domstolen där det förespråkas att universitetets metod att åstadkomma mångfald (diversity) är felaktig. Administrationen tar inte ställning till huruvida det någonsin kan vara motiverat att använda sig av ras som en faktor i antagningsförfarandet. Två svarta företrädare för Administrationen, utrikesminister Colin Powell och den säkerhetspolitiska rådgivaren, Condoleezza Rice har offentligt uttryckt en något annorlunda uppfattning än Presidenten.

En annan fråga gäller hur många utlänningar som kommer att välja att studera i USA, bl.a. med tanke på krångligare regler för viseringar. Viljan att välja en utbildning i USA kan också påverkas av de kraftigt ökade kostnader för en

universitetsutbildning som bl. a. härrör från p.g.a. mindre bidrag från delstaterna till den högre utbildningen. Många delstater har för närvarande stora budgetunderskott, inte minst den största delstaten Californien, vars budgetunderskott uppgår till 35 miljarder dollar. Detta innebär att universitet och högskolor har ökat terminsavgifterna kraftigt.. Frågan är naturligtvis också om de nuvarande trenderna när det gäller att stanna i USA efter avslutad utbildning för arbete inom näringsliv eller akademi kommer att hålla sig eller minska med tanke på dels ökade möjligheter i hemländerna att få kvalificerade arbetsmöjligheter, dels de strängare regler för forskning som bedöms vara av särskilt säkerhetspolitiskt intresse för USA.

En annan fråga, som kan påverka tillgången till arbetskraft inom natur-/samhällsvetenskap och teknik, är ändrade pensionsmönster. Eftersom man inte måste pensioneras vid en viss ålder i USA och eftersom pensionssystemet i USA är splittrat och privat och många dessutom har förlorat hela sitt pensionskapital i dotcom-kraschen, kan äldre personer i högre utsträckning välja eller tvingas att stanna kvar i arbetskraften längre än tidigare. Ett potentiellt bättre hälsostillstånd hos befolkningen kan också bidra till att fler väljer att stanna kvar i arbete. Vad som är tydligt är att ju högre utbildningsnivå desto längre tenderar man att stanna kvar på arbetsmarknaden. Samtidigt visar erfarenheten att de personer som har råd att pensioneras ofta gör det i förtid eller arbetar deltid mot slutet av sina karriärer. Mycket talar ändå för att människor kommer att stanna kvar längre på arbetsmarknaden än de gjort hittills.

Ett särskilt problem är rekryteringen av nya lärare till skolan, inkl. gymnasiet i USA. Behovet beräknas uppgå till 2,2 miljoner under detta årtionde. 70 procent av det totala antalet lärare beräknas vara personer som aldrig tidigare undervisat vilket beror på att så många äldre lärare pensioneras. Behovet av nya lärare inom matematik och naturvetenskaper i högstadiet och gymnasieskolan uppgår till 240 000.

Sammanfattningsvis kan sägas att många i USA – mot bakgrund av ovanstående – är oroad över att inte kunna förse den framtida arbetsmarknaden, inkl. forskningssystemet, med ett tillräckligt antal kvalificerade människor, trots att antalet personer i collegepopulationen kommer att öka med 2,7 miljoner fram till år 2010. Konkurrensen från andra länder förväntas öka, bl.a. med anledning av att dessa länder i totalt sett utbildar fler människor inom naturvetenskap och teknik. Problemet att rekrytera lärare till skolan oroar också, liksom de faktum att många lärare har bristfälliga kunskaper inom dessa områden. Internationella jämförelser när det gäller kunskaper hos eleverna i matematik och naturvetenskap faller inte väl ut för USA:s del. I USA fattades förra året beslut om en stor utbildningsreform (No Child Left Behind). Bland annat beslutades om ett utökat antal nationella prov.

Många skolföreträdare är skeptiska till denna fokus på prov som ett verksamt medel att höja utbildningens kvalitet.

Under det senaste årtiondet har också fler utredningar tagit upp behovet av en bättre och mer omfattande utbildning inom naturvetenskap och teknik, inte minst i sko-

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon: 063 16 66 00
Fax: 063 16 66 01
info@itps.se
www.itps.se

itps INSTITUTET FÖR
TILLVÄXTPOLITISKA
STUDIER