



VINNOVA ANALYS
VA 2009:19

INVESTERING I HÄLSA

Hälsoekonomiska effekter
av forskning inom medicinsk teknik
och innovativa livsmedel

KERSTIN ROBACK, MIKAEL RAHMQVIST & PER CARLSSON
LINKÖPINGS UNIVERSITET

Titel: Investering i hälsa - Hälsoekonomiska effekter av forskning inom medicinsk teknik och innovativa livsmedel
Författare: Kerstin Roback, Mikael Rahmqvist & Per Carlsson - CMT, Inst f medicin & hälsa, Linköpings Universitet
Serie: VINNOVA Analys VA 2009:19
ISBN: 978-91-85959-78-5
ISSN: 1651-355X
Utgiven: Oktober 2009
Utgivare: VINNOVA - Verket för Innovationssystem/Swedish Governmental Agency for Innovation Systems
Diariernr: 2008-03804

Om VINNOVA

VINNOVAs uppgift är att *främja hållbar tillväxt* genom finansiering av *behovsmotiverad forskning* och utveckling av *effektiva innovationssystem*.

Genom sitt arbete ska VINNOVA tydligt bidra till att Sverige utvecklas till ett ledande tillväxtland. Strategin för VINNOVAs arbete med effektanalyser är att:

- successivt bygga upp den metodologiska kompetensen
- genomföra effektstudier utifrån olika effektperspektiv
- genomföra effektstudier för VINNOVAs samtliga verksamheter
- formulera nödvändiga krav på VINNOVAs uppföljningsrutiner

I serien VINNOVA Analys publiceras studier, analyser, utredningar och utvärderingar som tagits fram inom eller på uppdrag av VINNOVAs avdelning för Strategiutveckling.

Forskning och innovation för hållbar tillväxt

Investering i hälsa

Hälsoekonomiska effekter av forskning
inom medicinsk teknik och innovativa
livsmedel

av

Kerstin Roback, Mikael Rahmqvist & Per Carlsson

Institutionen för medicin och hälsa, Linköpings Universitet



Centrum för utvärdering av medicinsk teknologi
Center for medical technology assessment

Denna rapport har sammanställts på uppdrag av VINNOVA och är en del i en övergripande effektanalys av Life Science-forskningens samhällseffekter. Uppdraget har omfattat medicinteknisk och livsmedelsanknuten forskning som fått finansiering från VINNOVA, Nutek eller STU någon gång från slutet av 1980-talet till 2006.

CMT, Institutionen för medicin och hälsa, Linköpings universitet 2009

Förord

I föreliggande rapport redovisas en del i den effektanalys som avser det stöd som fördelats av VINNOVA och dess föregångare STU och Nutek till medicinteknisk och livsmedelsanknuten forskning. Utgångspunkten har varit program från slutet av 1980-talet fram till 2006. Materialet spänner över ett brett spektrum av medicinska och hälsorelaterade tillämpningsområden, inklusive olika livsmedelstillämpningar.

Rapporten är den första i sitt slag med avsikt att ge en bred samhälls-ekonomisk bild av effekterna av forskningsfinansiering inom ett brett område inom livsvetenskaperna. Syftet är att ge ett underlag för beslutsfattare inom det forskningspolitiska området och metoden som tillämpas i studien kan tjäna som underlag för utvärderingar inom hälsoekonomi.

Med hjälp av intervjuer och litteraturstudier har projekt följts upp med fallbeskrivningar över hur de olika finansieringsformerna för forskning och utveckling har medverkat till att en produkt, metod eller procedur vuxit fram och fått en tillämpning i sjukvården. Genom att identifiera fall där forskningen lett till produkter som används i sjukvården har det gått att med hälsoekonomiska metoder göra en värdering av effekterna i ekonomiska termer. Skattningar visar att närmare en tredjedel av projekten har en potential att leda till produkter inom hälso- och sjukvården, medan drygt var tionde projekt redan har resulterat i produkter med dokumenterade hälsoeffekter.

Analysen har genomförts på uppdrag av VINNOVA, av Kerstin Roback, Mikael Rahmqvist och Per Carlsson vid Centrum för utvärdering av medicinsk teknologi, CMT, Institutionen för medicin och hälsa, Linköpings universitet. Kontaktpersoner vid VINNOVA har varit Joakim Appelqvist och Kenth Hermansson. Viktiga bidrag har kommit från de handläggare vid VINNOVA och Nutek som var involverade i arbetet med de program och projekt som studerats. Ett varmt tack riktas härmed till samtliga som bidragit till att denna effektanalys har kunnat genomföras.

VINNOVA i oktober 2009

Lena Gustafsson
Vice generaldirektör

Gunnel Dreborg
Vice avdelningschef
Avdelningen för Strategiutveckling

Innehåll

Sammanfattning	7
1 Bakgrund	10
1.1 Tidigare samhällsekonomisk effektanalys av forskning stödd av VINNOVA.....	11
1.2 Analysmetoder som tidigare använts för estimering av forskningens effekter på hälsan	12
1.3 Vägledande principer för vår analys av effekter på hälsa och sjukvård.....	15
2 Metod och material	18
2.1 Teoretisk modell för effektanalysen	18
2.2 Arbetsmodell – konkreta steg i genomförandet.....	22
2.3 Inventering och strukturering av datamaterialet	23
2.4 Strukturering och filtrering av medicinteknikprojekten	24
3 Medicinteknisk forskning	27
3.1 Kartläggning av den medicintekniska forskningens finansiering.....	27
3.2 Telefonintervjuer	30
3.3 Klassificering av 20 slumpvis valda medicinteknikprojekt.....	31
3.4 Utfallet av VINNOVAs, STUs, och Nuteks finansiella stöd till medicinteknikområdet	33
3.5 Fallbeskrivningar – case 1-19	35
3.6 Hälsoekonomiska beräkningar – case 20 och 21	58
3.7 Erfarenheter av FoU-finansiering på projektnivå	66
4 Livsmedelsanknuten forskning	69
4.1 Kostrekommendationer och faktisk konsumtion 1980-2005.....	69
4.2 Kartläggning av livsmedelsprojekten 1998-2004	71
4.3 Fallbeskrivning – livsmedelsprodukt.....	74
4.4 Sammanfattande analys av livsmedelsområdet	75
5 Diskussion	78
5.1 Metodologiska svårigheter.....	78
5.2 Forskningens avtryck i samhället	80
6 Summering av resultat samt lärdomar av studien	81
6.1 Området medicinsk teknik	81
6.2 Området livsmedelsanknuten forskning	82
6.3 Effektanalys av forskning	83
Referenser/källor	84

Bilaga 1. Medicintekniska forsknings-/utvecklingsprojekt 1987-2006.....	91
Bilaga 2. Livsmedelsområdet 1998-2004 med projekten uppdelade per år och klassificerade efter typ (0, 1-6)	109
Bilaga 3. Exempel på vad projekt inom livsmedelsområdet 1998-2004 handlade om och resulterade i	113
Bilaga 4. Resurscentrum och sammanslutningar kring livsmedel..	122

Sammanfattning

Svensk forskning har i ett flertal olika former fått finansiering från VINNOVA och dess föregångare STU och Nutek. I föreliggande rapport redovisas en effektanalys av det stöd som fördelats till *medicinteknisk och livsmedelsanknuten forskning*. Rapporten avser de hälsoekonomiska effekterna i ett samhällsperspektiv och beskriver händelsekedjan mellan forskningsfinansiering och effekter inom hälsoområdet och till detta kopplade samhällsekonomiska effekter. Övriga effekter, vilka kan relateras till näringsliv och till forskningen själv, har inte primärt studerats, men i vissa fall finns inga klara gränser mellan de olika effekterna och överlappning kan förekomma i analyserna.

Arbetet omfattar även en kartläggning av forskningsaktiviteten inom de studerade områdena samt en metodutveckling för att studera hur projekten samverkat med annan forskning och med det omgivande samhället. Utgångspunkt för kartläggningen har varit ett antal program för forskningsfinansiering från slutet av 1980-talet fram till 2006. Detta material omfattar ett stort antal forskningsanslag och spänner över ett brett spektra av medicinska och hälsorelaterade tillämpningsområden inklusive functional foods.¹ Genomgång av materialet och redovisning av resultat har gjorts separat för områdena medicinsk teknik och livsmedel.

I vår analys har vi efter en initial sällning valt att närmare granska ett antal specifika tillämpningsområden. Studien omfattar 20 slumpmässigt utvalda fall och ett av oss valt medicinteknikfall pga. särskild lämplighet som studieobjekt samt ett typfall inom livsmedelsområdet. De effekter som identifierats redovisas i fallbeskrivningar. För livsmedelsområdet har vi inte lyckats finna någon etablerad tillämpning som är en följd av den forskning som bedrivits. Endast en fallbeskrivning gäller därför ett livsmedelsprojekt,

Syftet med fallstudierna är att undersöka vad forskningen resulterat i och hur resultaten använts vidare. Arbetet har omfattat att spåra forskningsresultaten fram till en tillämpning i samhället, inom sjukvårds- respektive livsmedelssektorn, samt att relatera utvecklingen till det forskningsstöd som erhållits i de enskilda fallen. Detta har skett via dokumentanalys och intervjuer med företrädare för forskningsprojekt, utvecklingsföretag och leverantörer.

¹ Livsmedel som är utvecklade för att ge en specifik fysiologisk hälsoeffekt.

Det material som använts för analys av den medicintekniska forskningens effekter omfattar uppskattningsvis cirka 300 projekt eller tillämpningsområden. På basis av en filtreringsprocess har 97 av dessa bedömts som fall med en potential att ha lett fram till en produkt med effekter på hälsa och sjukvård. Det är ur den gruppen som vi har gjort det slumpmässiga urvalet på 20 fall. Dessa representerar således en femtedel av fallen med störst potential och runt sju procent av samtliga projekt under perioden 1991-2003.

De 20 slumpvis utvalda medicinteknikfallen visade följande resultat:

- I tio av fallen har forskningen lett till etablerade produkter,² varav sju genererar någon sorts hälsoeffekt. Dokumentation i hälsoekonomiska termer saknas dock i de flesta fall. I tre av fallen har man fått fram produkter som används, men där det är svårt att göra några direkta kopplingar till hälsoeffekter.
- Fem fall har lett till produkter/prototyper som sedan inte introducerats på sjukvårdsmarknaden. Anledningen uppges ofta vara brist på riskkapital och innovationstid. Tron på produkternas spridningspotential är överlag hög.
- Tre fall har resulterat i kunskap som med stor sannolikhet kan vidareförädlas till en produkt.
- Inget av de studerade fallen har klassats som forskning som inte bidragit till en produkt eller kunskaper som kommer att leda till en produkt.
- För resterande två fall, där information saknas, är det troligt att forskningen inte har gjort några djupare avtryck i samhället.

Baserat på fallstudierna kan antalet fall som lett till en produkt med avläsbara hälsoeffekter uppskattas att vara en tredjedel av de prioriterade 97 fallen och detta motsvarar 12 procent beräknat på hela datamaterialet om cirka 300 projekt. Uppskattat antal fall där en produkt finns är 73 av 97, vilket innebär att ca vart fjärde projekt totalt sett har lett till en medicinteknisk produkt. Siffran kan vara högre då det inte är säkert att vi lyckats fånga in alla framgångsrika projekt bland de 97 fall som utgjort en bas för vårt slumpmässiga urval.

Den tidsram som stått till förfogande för studien har inte tillåtit oss att analysera mer än ett stickprov av projekt. Detta gör skattningen av den sammantagna effekten av VINNOVAs (STUs/Nuteks) finansiering ganska osäker. Den använda metoden visar dock att det går att få fram värdefull information om den relativa andelen framgångsrik forskning och utveckling. En utökad analys med fler fall skulle öka säkerheten i skattningen.

² Med produkt avses en medicinsk metod eller däri ingående delar samt även signifikanta förbättringar av medicinska metoder.

I flera av de studerade fallen inom medicinsk teknik har forskningen alltså lett fram till produkter med avläsbara hälsoeffekter och i två av dessa har vi utfört hälsoekonomiska analyser för att kunna estimerat värdet av effekterna i Sverige i ett samhälls- och hälsoperspektiv. Man måste dock vara medveten om att osäkerheten i de angivna värdena är hög, då flera ingångsvariabler har skattats grovt.

- Målgruppen för teknologin ”ögonstyrning av datorer” är personer med svåra rörelsehinder. Det estimerade värdet för målgruppen vid full implementering av teknologin uppskattas till 30 miljoner kronor per år.
- Området ”ST-analys för övervakning av förlossningar” beräknas ge 1,4 miljarder kr i hälso- och samhällsvinster, i form av minskat antal instrumentella förlossningar, färre skadade barn och minskat produktionsbortfall, beräknat på teknologins hela livstid.

Rapporten redovisar även betydelsen av forskningsstöd på projektnivå samt olika erfarenheter av FoU-finansiering. Anslagen från VINNOVA och föregångarna STU och Nutek har i de flesta fallen utgjort en liten del totalt sett i FoU-processen men stödet upplevs som mycket betydelsefullt och anslagen ger en kvalitetsstämpel åt projekten, vilket gör det lättare att attrahera andra finansiärer. Stödet har också varit betydelsefullt för etablering av forskning och särskilt i en tidig fas, t ex i doktorandprojekt, har en stor del av finansieringen kommit från VINNOVA, STU eller Nutek.

I intervjuerna visades en mycket positiv inställning till VINNOVAs initiativ att utföra en analys som täcker olika effekter i samhället. För att få en uppfattning om den totala nyttan av forskningen krävs att man kopplar ihop olika effekter till en helhetsbild. Det är viktigt att studera effekter av slutprodukten, dvs. vad en tillämpning av kunskapen betyder ute i samhället, men man får heller inte glömma bort de effekter som uppstår under projektiden. Utan stöd från VINNOVA eller föregångarna STU och Nutek hade man på flera områden inte nått ”halvvägsresultat”, såsom etablerade forskarnätverk, fruktsamt kliniksamarbete och kunskaper som ökat möjligheterna att lyckas i kommande FoU-satsningar.

Generellt gäller att det är svårt att skilja ut enbart hälso- och sjukvårdseffekter i en analys med ett samhällsperspektiv och man måste vara medveten om att andra effekter än dem vi redovisat kan ha ett minst lika stort värde. Det är därför viktigt att syntetisera effekterna med övriga områden för att öka förståelsen.

Sammanfattningsvis kan sägas att VINNOVA-, STU-, och Nutek-anslag, i den totala finansieringen från idé till färdig produkt, oftast utgör en mindre del, men att denna andel är betydelsefull i sitt sammanhang och har bidragit till att nya och förbättrade metoder kommit sjukvården och samhället till del.

1 Bakgrund

För att kunna utforma en bärkraftig innovations- och forskningsstrategi måste resultaten av tidigare forskningsfinansiering och andra stödåtgärder analyseras. VINNOVA (*Verket för innovationssystem*) initierar därför effektanalyser inom områden där VINNOVA och dess föregångare STU och Nutek finansierat forskning. Avsikten är att studera effekter av statlig forskningsfinansiering inom områdena forskning, näringsliv och samhälle. Sådana effekter kommer oftast en lång tid efter att de program som projekten finansierats genom har avslutats.

Svensk hälsorelaterad forskning har i ett flertal olika stödformer fått finansiering via VINNOVA, STU och Nutek. I föreliggande rapport redovisas en effektanalys av det stöd som delats ut inom medicinsk teknik och livsmedelsanknuten forskning, vilken *Centrum för utvärdering av medicinsk teknologi* (CMT) genomfört på uppdrag av VINNOVA. Rapporten avser de hälsoekonomiska effekterna i ett samhällsperspektiv och beskriver händelsekedjan mellan forskningsfinansiering och effekter inom hälsoområdet och till detta kopplade samhällsekonomiska effekter.

Syftet med studien har varit att undersöka vad forskningen resulterat i och hur resultaten använts vidare. Utgångspunkten har varit ett antal finansierade program från slutet av 1980-talet fram till 2006. Detta material omfattar ett stort antal forskningsanslag och spänner över ett brett spektra av medicinska och hälsorelaterade tillämpningsområden inklusive olika livsmedelstillämpningar. Efter den inledande pilotstudien, gjordes bedömningen att fallstudier av slumpvis utvalda fall var en lämplig metod för bearbetning av materialet. I pilotstudien utarbetades också en teoretisk modell för analysen samt en plan för det praktiska arbetet.

De effekter som studien syftar till att analysera, och vilka varit vägledande för arbetet, kan indelas i två grupper:

- Effekter på befolkningens hälsa och livskvalitet. Detta innebär att forskningen ska ha bidragit till utvecklingen av en produkt³ eller procedur med dokumenterad effekt på hälsa eller livskvalitet och att produkten/proceduren ska ha nått en viss spridningsgrad i sjukvården/samhället.

³ Med ”produkt” avses även en komponent/del som ingår i en annan metod eller produkt och signifikanta förbättringar av tidigare implementerade teknologier.

- Effekter på vård- och omsorgsarbetet. Forskningen ska ha bidragit till en effektivare sjukvård eller en upplevd förbättring av sjukvårdens arbetsprocess och/eller miljö.

1.1 Tidigare samhällsekonomisk effektanalys av forskning stödd av VINNOVA

Det komplexa i att utvärdera samhällsekonomiska effekter av forskning kan illustreras med hjälp av en tidigare studie om nackskadeforskningen av Knut Sandberg Eriksen et al.⁴ Utvärderingen avgränsades till ett forskningsprojekt på Chalmers och i utfallet har inte medräknats effekter av andra projekt inom samma område. Analysen delades upp i tre olika beräkningar:

- 1 I den första ansatsen försöker man besvara vilken nyttovinst i kronor ”både för svensken i allmänhet, för industrin och utlandet” som har genererats av projektet.
- 2 Det andra angreppssättet som presenteras är en klassisk utvärdering av en forskargrupp eller ett FoU-institut där ett mått är ”antalet vetenskapliga publikationer, antal doktorsexamina, kvaliteten på forskningen, uppbyggandet av nätverk” mm.
- 3 Den tredje ansatsen är relevant ur ett samhällsekonomiskt perspektiv där forskningen förväntas generera framtida hälsoeffekter i form av färre skador (ökad hälsa) baserat på att dagens kompetens kan leda till framtida vinster.

Rapporten visar att skadereducering genom införandet av nackskydd haft ett betydande samhällsekonomiskt värde enligt deras första ansats. Det finns paralleller mellan angreppssätten i studien och de som kan användas för att utvärdera hälso- och samhällsvinster av medicinteknisk och livsmedelsanknuten forskning, men också avgörande skillnader som gjort att vi i vår studie fått välja en annan strategi.

Vår utvärdering av investeringar inom Life Science området skiljer sig från ovanstående studie på framför allt tre punkter: (1) Effekter av Life Science på befolkningens hälsa och på sjukvårdssystemet är av många olika slag och de uppstår som en följd av en mängd forskningsaktiviteter av varierande slag. En fullständig genomgång är inte möjlig och vi har därför valt att göra fallstudier av olika forsknings-/tillämpningsområden. Utvärderingen av nackskadeforskningen behandlar ett enda forskningsområde och kan liknas vid en fallbeskrivning i vår studie. (2) Värdet av akademiska examina och kunskapsuppbyggnad, eller det latent värdet av forskning, är inte en hälso- eller sjukvårdseffekt och belyses bara undantagsvis som en forskningseffekt,

⁴ Sandberg Eriksen et al. Effektanalys av nackskadeforskningen vid Chalmers. VINNOVA Analys, VA 2004:07.

då detta inte ingår i vårt uppdrag. (3) Perspektivet i vår studie är samhället Sverige. Vi har därför avgränsat studien till nyttan för den svenska befolkningen och det svenska sjukvårdssystemet.

1.2 Analysmetoder som tidigare använts för estimering av forskningens effekter på hälsan

Det finns ett behov av att kunna värdera utfallet av forskningsinsatser, dels för att kunna motivera de insatser som görs, men också för att kunna ge råd om hur insatserna skulle kunna ge högre avkastning.⁵ Forskningsfinansiärer vill utvärdera vad som åstadkommit som en följd av de anslag man delat ut och i en ökad utsträckning önskas nu även en analys av de hälsoekonomiska effekterna. I en översikt⁶ över olika strategier för att värdera effekter av investeringar i hälso- och sjukvårdsforskning har tre huvudtyper av studier identifierats.

- Sjukdoms- och teknologispecifika fallstudier
- Fallstudier av specifik forskningsfinansiering
- Övergripande, samhällsekonomisk ansats

I flera studier analyseras och diskuteras värdet av investeringar i sjukvård i stort, medan andra valt att fokusera på de investeringar som gjorts i nya medicinska metoder. Men det finns också exempel på mer specifika studier av forskningens hälsoekonomiska betydelse. Ofta har man inte kunnat kvantifiera effekterna utan ger kvalitativa eller semikvantitativa beskrivningar, men det finns även studier med monetära resultatmått.

Exempel på analyser av hälsoeffekter

Ett exempel på en sjukdomsspecifik analys är Bunker et al. (1994). I studien har man beräknat hur mycket den förväntade livslängden ökat i USA p.g.a. minskad dödlighet i ett antal fallstudier av olika tillstånd/sjukdomar. Man kom fram till att dessa sjukdomar hade gett en ökning i livslängd på cirka 5 år mellan 1950 och 1989 p.g.a. minskad ohälsa, vilket utgör 70 procent av den totala ökningen i livslängd under samma tid.

Ett exempel på en teknologispecifik studie är Cutler & McClellan (2001) som beräknade nettokostnader och nettointäkter för fem olika hälsoproblem, för vilka användning av nya metoder är en väsentlig del av behandlingen. Den uppmätta nyttan med de nya metoderna översteg kostnaderna med god marginal för behandling av hjärtinfarkt, för tidigt födda barn, depression och

⁵ Se t ex Bunker et al., 1994; Cutler & McClellan, 2001; Murphy & Topel, 2003; Wooding et al., 2005; Lichtenberg, 2005; Luce et al., 2006; Johnston et al., 2006; Weiss, 2007 och UK Evaluation Forum, 2008.

⁶ Roback & Carlsson, 2008.

grå starr. Däremot visades inget klart överskott för diagnos (inklusive screening) och behandling av bröstcancer.

När det gäller fallstudier av specifik forskningsfinansiering försöker man finna samband mellan de finansierade projekten och hälsovinster i samhället. I Wooding et al. (2005) har man använt sig av "The Payback Model", en metod för att utvärdera medicinsk forskning som fått stort genomslag. Studien är inriktad på en specifik sjukdomsgrupp och dokumenterar produktion och resultat från 16 forskningsprojekt i "The Arthritis Research Campaign" som startades på 1990-talet i England. Metoden bygger på bibliometriska data, arkiverade projektdokument och information från nyckelpersoner. De olika effekterna beskrivs kvalitativt och kostnaderna är endast delvis beskrivna. Viktiga slutsatser av analysen var att avkastning genereras i många olika former och att kortare fokuserade forskningsprojekt (cirka 3 år) gav lika god avkastning som finansiering av längre projekt.

Johnston et al. (2006) har gjort en ekonomisk konsekvensanalys av åtta fas III-försök inom neurologiska sjukdomar och stroke. Alla försöken hade fått anslag från samma forskningsfinansiär. Bland 28 fall gjordes ett urval av åtta, för vilka det fanns tillräckligt med data för analysen. Hälsoeffekten skattades i kvalitetsjusterade levnadsår (QALYs)⁷ för de studier som lett till införande av nya behandlingsmetoder i vården. Den beräknade nettoeffekten av varje ny metod multiplicerades sedan med användningen av respektive metod. Värdet av en QALY hade satts till USA:s BNP per capita. Beräkningarna visade att studierna genererat en nettovinst efter 10 år på över 15 miljarder USD. Relaterat till forskningsanslagens storlek gav detta en avkastning på 46 gånger.

Om de övergripande samhällsekonomiska effekterna ska studeras är det viktigt att komma ihåg att hälsovinster i samhället kan ha många orsaker utöver de medicinska forskningsframgångarna, såsom bättre kost och bostäder, tryggare arbetsmiljö och sundare livsstil. Vidare gäller också det omvända; hälsorelaterad forskning genererar också icke-medicinska samhällseffekter såsom ökad produktivitet, konkurrenskraft och ekonomisk tillväxt och bidrar därmed till ett lands BNP. Dessa komplicerade samband gör det problematiskt att beräkna nettovärdet av samtliga samhällseffekter och att relatera dem till den bakomliggande forskningen. Det saknas också ofta vital information för att ta fram ingångsvärden i en beräkningsmodell. Den mest kända studien i den här kategorin är Murphy och Topel (2003). Baserat på betalningsviljan för en ökad livslängd har man gjort en

⁷ Kvalitetsjusterade levnadsår. En QALY motsvarar ett år vid full hälsa, medan ett år med sämre hälsa kvalitetsjusteras nedåt enligt en preferensvikt.

ekonometrisk värdering av den årliga ökningen i livslängd i USA. Beräkningarna är komplicerade och det resultat som redovisats har varit ifrågasatt. Trots att ökad livslängd bara utgör en del av de samlade hälsoeffekterna har man värderat dessa till 1,6 miljarder USD, vilket är 46 gånger mer än kostnaderna för all medicinsk forskning i USA under ett år.

Luce et al. (2006) har arbetat med en kombination av tre ansatser. Författarna har beräknat det ekonomiska värdet av investeringar i hälso- och sjukvård i USA. Den första ansatsen, visar att hälsovinster under 20 år i slutet av 1900-talet motsvarade 1,55 till 1,94 gånger utgiftsökningarna för den amerikanska sjukvården under samma tid. Detta grundades på antaganden om värdet av ett statistiskt liv på 4 miljarder USD och att 67 procent av hälsoförbättringarna kan tillgodoräknas utgiftsökningarna, i det här fallet lika med investeringarna i nya medicinska metoder. I den andra ansatsen analyserades specifika behandlingar av definierade sjukdomar såsom hjärtinfarkt, stroke, diabetes typ 2 och bröstcancer. Värdet av hälsovinster inom de undersökta sjukdomarna var mellan 1,10 till 4,80 USD per investerad dollar. I den tredje ansatsen beräknades värdet av specifika innovationer som introducerats i USA mellan 1975 och år 2000. Här utgick man från publicerade kostnads-effektanalyser och räknade fram en avkastning på 1,12 till 38,44 USD per investerad dollar.

I en nyutkommen rapport från en sjukdomsspecifik studie har man försökt att tackla några av de svårigheter som uppstår när forskningseffekter ska värderas. Rapporten redovisar resultatet av ett års studier i "the UK Evaluation Forum"⁸, ett samarbete mellan flera organisationer i Storbritannien. I rapporten föreslås en förbättrad metodologi och kunskapen har praktiserats för att studera värdet av forskning inom hjärt-kärlsjukdomar och mental ohälsa. Studien kom fram till att forskningen inom de två sjukdomsområdena ger en genomsnittlig årlig avkastning (IRR)⁹ i hälsoeffekt (värderat i QALYs) på nio respektive sju procent. Dessutom fick man IRR i form av generella samhällseffekter, vilket ger en ökning av BNP i intervallet 20-67 procent, som en följd av forskningen inom de två sjukdomsområdena. Sammantaget ger detta en total IRR på cirka 39 respektive 37 procent för forskning inom hjärt-kärlsjukdomar och mental ohälsa.

Begränsningar i de använda metoderna

De flesta analyserna innehåller brister som gör att tolkningen av de redovisade resultaten måste ske med en viss skepsis. Nedan följer några sådana brister som påträffats i analyserna.

⁸ UK Evaluation forum, 2008.

⁹ IRR = internal rate of return

- Flera av författarna gör inget försök att skatta hur stor del av hälsovinster som *inte* är en effekt av medicinska framsteg, utan bör tillskrivas helt andra faktorer som t ex bättre kost, bostäder, arbetsmiljö och livsstil.
- Värdet av liknande forskning som utförts i projekt på annat håll i världen inkluderas sällan i modellerna. Samtliga effekter antas uppstå helt och hållet som en följd av det egna landets forskning.
- Kostnader för bidragande grundforskning ingår sällan i analyserna.
- I de flesta analyserna har man ett icke-representativt urval, då man endast valt att studera sjukdomar där tydliga förbättringar uppnåtts eller studier som redovisat resultat som går att värdera. Författarna medger oftast att urvalet inte är representativt men att de framräknade resultaten visar ett så stort överskott att det även täcker in kostnader för mindre lyckosam forskning.
- Negativa effekter ingår sällan, varken behandlingsrelaterade effekter eller de som uppstår sekundärt i samhället.

De olika ansatserna som studerats hjälper dock till att belysa de komplexa samband som finns mellan hälsorelaterad forskning och samhälls-ekonomiska effekter och detta har legat till grund för den teoretiska modell som föreslås i avsnitt 2.1.

1.3 Vägledande principer för vår analys av effekter på hälsa och sjukvård

Generellt kan effekter av forskning inom medicinteknik och livsmedel delas in i sfärer inom vilka effekterna uppstår: (1) forskningsfären, (2) tillväxt-/innovationssfären och (3) hälso- och sjukvårdssfären. Forsknings- och tillväxtsfärerna ingår inte i denna studie, även om vissa hälso- och sjukvårdseffekter har implikationer också i dessa sfärer. Om ett land har en framstående sjukvård ökar möjligheten att attrahera högkvalificerade forskare att bedriva sin verksamhet inom landet. Vidare ökar chansen till en god ekonomisk utveckling genom förstärkta möjligheter till egenproducerade varor och tjänster. En friskare befolkning kan också ge en produktionsökning genom att sjukfrånvaron minskar och antalet år i arbetslivet ökar.

Vid utvärdering av effekter inom hälso- och sjukvård är det traditionellt en ökad hälsa och livslängd som man intresserat sig för samt minskade kostnader som en följd av effektivare behandlingar, diagnostisering och förebyggande sjukvård. Andra effekter som kan ingå är tillgång och distribution av vård. Positiva värden utgörs här av en högre tillgänglighet och en rättvisare fördelning av vårdinsatser. Vidare har en ökad säkerhet och patienttillfredsställelse ett positivt värde. Innovationer kan också leda till en förbättrad vårdprocess, vilket innebär ökad effektivitet och

produktivitet samt eventuellt ett säkrare sjukvårdssystem. Andra tänkbara positiva värden är en bättre arbetsmiljö, arbetsvillkor och tillfredsställelse i arbetet. Slutligen kan forskning också leda till en ökad säkerhet vid införande- och utmönstringsbeslut pga att kunskap framställs om såväl nya som tidigare spridda metoder för hälso- och sjukvård. Detta är effekter som borde vara vägledande vid allt medicintekniskt forsknings- och utvecklingsarbete, men det är ofta mer specifika delmål som initierar forskningsprojekten och inte den slutliga effekten i samhället.

Det är också viktigt att kunna framställa evidens för den medicinska betydelsen. För detta krävs vetenskapliga studier, vilka kan utgöra ett beslutsunderlag vid införande i sjukvården av nya metoder. Man kan därför också få god effekt inom hälso- och sjukvårdssfären av forskning som leder till att minska osäkerheten vid införandebeslut, t ex utveckling av metoder för klinisk prövning och utvärdering.

Effekter på hälsa och livskvalitet är relevant för båda områdena *medicinsk teknik* och *livsmedel*. Målet har därför varit att finna produkter som främjar hälsa eller lindrar ohälsa och där effekter har dokumenterats samt kan spåras bakåt till den forskning som fått stöd av VINNOVA, STU eller Nutek. Att mäta hälsoeffekter i reella tal i en befolkning kan dock vara vanskligt. Positiva effekter av hälsofrämjande metoder motverkas av negativa effekter av ohälsosfaktorer i vår omvärld. Detta gör att det totala hälsoläget i befolkningen eller i en grupp är svårbedömt, vilket är särskilt tydligt när det gäller hälsofrämjande livsmedel. Försäljningen av hälsolivsmedel ökar, men med en ökad förekomst av t ex ”junk food” är det inte möjligt att spåra en generell övergång till en sundare livsstil. Trenden pekar inte heller mot att befolkningen totalt sett blir friskare¹⁰ eller att man upplever en förbättring i hälsorelaterad livskvalitet. Detta gör det svårt att avläsa effekter på befolkningsnivå och en modell för bedömning av hälsoeffekter får därför inriktas på att identifiera effekter av enskilda produkter, metoder eller procedurer som är en följd av den utvärderade forskningsaktiviteten.

En utgångspunkt inom hälsoekonomin är att nyttor kan jämföras mellan olika individer och adderas. I en värdering av den totala hälsoeffekten (nyttan) bör individuella preferenser vara vägledande, vilket innebär att den *upplevda livskvalitetsförändringen* utgör det direkta värdet som ska mätas. I realiteten måste dock oftast en indirekt värdering tillämpas.

Effekter på sjukvården kan endast förväntas inom området medicinsk teknik. Denna nytta kan t ex avläsas som ökad produktivitet eller förbättrad arbetsmiljö. En dokumenterad produktionsökning kan värderas i monetära

¹⁰ Socialstyrelsen. Folkhälsorapport 2005.

termer, men även här ingår nyttor där individuella preferenser måste skattas indirekt. Det har visat sig svårt att på ett rättvisande sätt värdera effekter inom hälso- och sjukvården i monetära termer för att göra dessa jämförbara. Inom hälsoekonomin används därför nästan uteslutande kostnadseffektanalyser, i vilka kostnader ställs mot hälsoeffekter uttryckta i annat än monetära termer, t ex vunna levnadsår eller kvalitetsjusterade levnadsår (QALYs¹¹).

¹¹ Kvalitetsjusterade levnadsår. En QALY motsvarar ett år vid full hälsa, medan ett år med sämre hälsa kvalitetsjusteras nedåt enligt en preferensvikt.

2 Metod och material

Vårt uppdrag har varit att bedöma värdet av forskning i termer av hälsa och effekter för hälso- och sjukvården. För att detta ska vara möjligt krävs en produkt med väl dokumenterad effekt. En utgångspunkt har därför varit att försöka identifiera områden där produkter utvecklats, fått spridning och används, och för vilka den bakomliggande forskningen kan kopplas till projekt med VINNOVA-, STU-, eller Nutek-stöd.

I vår analys har vi valt att närmare granska ett antal specifika tillämpningsområden och studien omfattar 20 slumpmässigt utvalda fall och ytterligare två som har valts ut pga. särskild lämplighet som studieobjekt. Av dessa är flertalet fall medicinteknisk forskning. Endast ett fall gäller livsmedelsanknuten forskning. (Tillvägagångssättet vid val av fallstudier av medicinteknisk forskning finns beskrivet i avsnitt 2.4 Strukturering och filtrering av medicinteknikprojekten.)

Vi har också försökt att spåra forskningsresultat fram till en tillämpning inom hälso- och sjukvårds- respektive livsmedelssektorn samt att relatera utvecklingen till det forskningsstöd som erhållits. Detta har skett via sökningar i databaser och på Internet samt via kontakter/intervjuer med företrädare för forskningsprojekt, utvecklingsföretag och leverantörer. För de studerade fallen har beskrivningar utarbetats över händelsekedjorna från forskning till en tillämpning i samhället, i vilka forskningsfinansieringen har satts in i sitt sammanhang. I två fall har även det hälsoekonomiska värdet analyserats, vilket redovisas som det estimerade värdet av de effekter som uppstått.

2.1 Teoretisk modell för effektanalysen

En modell för att uppskatta den summerade effekten av ett forskningsprojekt som syftar till att ge en bättre hälsa måste med nödvändighet innehålla värden som inte på ett tillfredsställande sätt kan anges i monetära termer. Den modell som föreslås är därför en semikvalitativ modell enligt förebild i ett tidigare arbete inom effektanalys av hälsorelaterad forskning.¹² Analysmodellen innebär att relevanta insatser och effekter identifieras och när så är möjligt värderas i pengar. I övriga fall ges en kvalitativ beskrivning.

¹² Roback K och Carlsson P. Evaluation of economic effects of health research – a novel approach applied to Sweden. 2008 (manuskript).

Den totala forskningsinsatsen utgörs inte bara av Sveriges sammanlagda forskning på området utan även influenser utifrån, vilket innebär att forskning som finansierats på annat sett och som bedrivits utomlands medverkar till de effekter som uppstår (se figur 1). Man måste därför uppskatta hur stor del av en effekt som kan tillskrivas den utvärderade insatsen, i detta fall den VINNOVA-, STU-, eller Nutek-stödda forskningen.

Avsikten med forskningsinvesteringar är produktion av kunskap och i förlängningen innovationer med någon specifik samhällsnytta. Effekterna av en investering kan estimeras som de effekter vilka infaller under ett antal år framåt i tiden då innovationen spridits och används. Forskningens effekter kan utfalla som t ex en bättre behandling av ett visst sjukdomstillstånd eller, när det gäller hälsolivsmedel, en ökad hälsa och livslängd. Vi har också ett flöde av effekter ut till omvärlden, men om analysperspektivet är samhället Sverige kan bara de effekter som hamnar inom landets gränser medräknas.

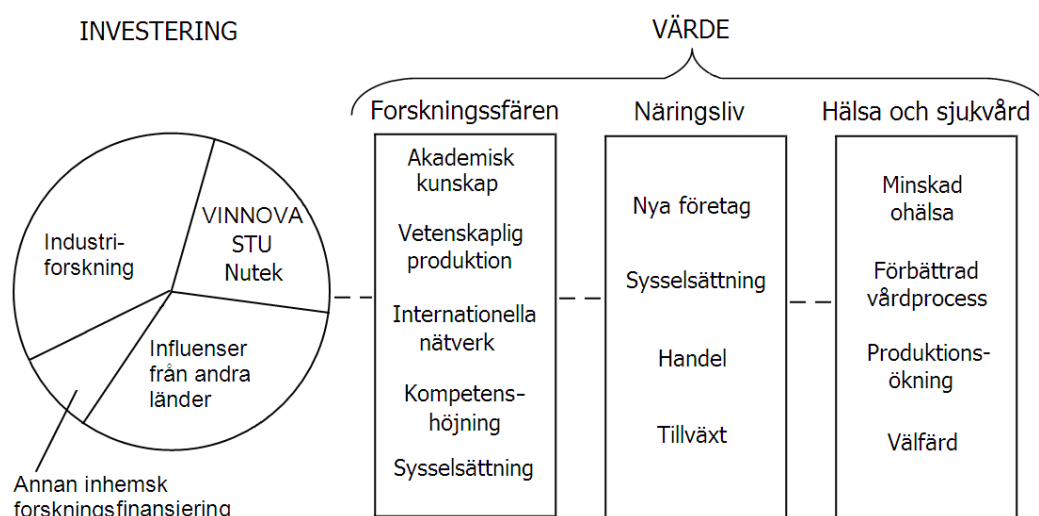
Insatser och effekter – medicinteknisk forskning

I modellen betraktar vi insatser och effekter som antingen kostnader eller intäkter. Effekter kan vara ekonomiska, fysiska, sociala och/eller emotionella, och dessa kan i realiteten uppstå både på kostnads- och intäktssidan. Här har vi dock valt att enbart se forskningsfinansieringen som en kostnad och försökt att identifiera och värdera de positiva effekter som eventuellt uppstår som en följd av den finansierade forskningen (tabell 1).

Historiskt sett har forskning lett till en dyrare hälso- och sjukvård och effekter av nya behandlingar kan därför behöva justeras för de ökade kostnaderna. Vidare uppstår det ofta kostnader när nya metoder ska integreras i sjukvården men vi antar i modellen att dessa är av underordnad betydelse.

Det kan också vara problematiskt att avgöra vilka grundforskningskostnader som ska ingå i modellen. De innovationer som sprids skulle inte ha kunnat utvecklas utan tillgång till den stora kunskapsbas som grundforskningen förser oss med och som därmed bidrar till de effekter som faller ut. Men även tillämpad forskning producerar ett "kunskapskapital" som bidrar till att bygga upp den gemensamma akademiska kunskapen. Detta har förmodligen ett stort värde – inte minst som en ingång i det globala forskarsamhället, vilket ger tillgång till en vidare kunskapsbas. Man kan alltså se detta som en transferering inom forskningssfären, varför vi inte närmare behandlar grundforskningskostnader här.

Figur 1 Forskningens värde. Forskningsfinansiering genererar värden såsom kunskap och sysselsättning, oavsett vad projekten leder fram till. De uppmätta hälsoeffekterna behöver därför inte uppväga hela investeringen för att forskningen ska anses lönsam.



OBS att cirkeldiagrammet inte anger ett exakt förhållande mellan insatserna.

Tabell 1 Tänkbara effekter inom hälso- och sjukvårdssfären

Effekter	Kommentarer
Förbättrade behandlingar, diagnostisering och förebyggande sjukvård	Bättre livskvalitet hos patienter och anhöriga. Kan mätas i vunna QALYs.
Effektivare vårdprocesser	Minskade kostnader och/eller högre patienttillfredsställelse.
Bättre tillgänglighet och fördelning	Nya behandlingsmetoder kan leda till en rättvisare fördelning av vårdinsatserna och att medborgarna lättare får tillgång till en högkvalitativ vård.
Högre säkerhet	Risken för olyckor och felbehandlingar kan minskas, vilket innebär både bättre hälsa, minskade kostnader och bättre patienttillfredsställelse.
Förbättrad arbetsmiljö	Ökad tillfredsställelse i arbetet för personalen.
Bättre innovationsbeslut	Ökad säkerhet vid införandebeslut pga. bättre information.
(Produktionsökning i näringslivet)	Effekten uppstår genom att sjukfrånvaron minskar och att människor får fler aktiva år i arbetslivet. Denna intäkt ska endast ingå om den inte tas upp under effekter på näringslivet.

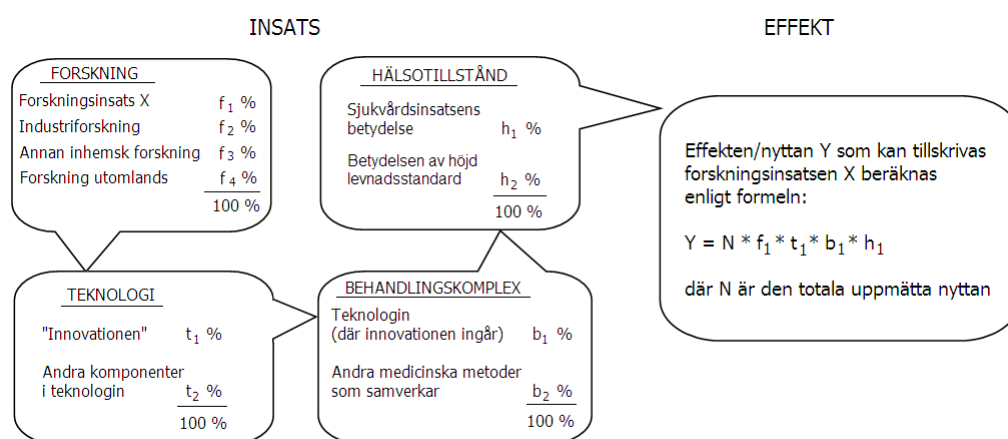
Justering för bidragande faktorer

Många faktorer, utöver den enskilda forskningsinsatsen, samverkar till de effekter som uppstår. Nedan beskrivs en modell för justering som kan användas för utvärdering av medicinteknisk forskning.

En stor del av de summerade effekter som uppstår inom hälso- och sjukvårdssfären i Sverige bygger på forskning som utförts utanför landets

gränser. Sveriges bidrag till de uppkomna effekterna har tidigare uppskattats till 3 procent avseende den totala hälsorelaterade forskningen,¹³ men vad gäller effekter av avgränsade och riktade forskningssatsningar kan andelen vara betydligt högre. Detta måste skattas individuellt om relationen mellan ett forskningsanslag och en viss effekt ska kunna analyseras. Bidragande forskning har i de flesta fall utförts både utomlands och via annan finansiering inom landet.

Figur 2 Justering av den uppmätta effekten/nyttan pga. samverkande faktorer. Hur stor andel som ska tillskrivas de olika justeringsfaktorerna måste bedömas från fall till fall. I realiteten kan det vara svårt att hitta bra skattningar av värdena.



(Forskningsinsats X = VINNOVA, STU, Nutek)

Den innovation som blir resultatet av forskningen ingår sedan ofta i ett komplex som samverkar till de effekter som faller ut. Innovationen kan vara en komponent i en annan teknologi och den kan samverka med ett batteri av olika teknologier för diagnos och behandling. Även här måste en individuell skattning göras av innovationens bidrag till effekterna.

Vidare har hälsovinster till stor del uppstått som en följd av en allmänt bättre levnadsstandard och dessa effekter kan därmed inte heller tillskrivas enskilda innovationer. Förändringar i levnadsstandard kan dock inte förväntas ha så stor relativ effekt i Sverige idag som de haft historiskt sett, eftersom vi har en hög standard som avseende näringstillgång, bostäder och yttre miljö inte längre förbättras nämnvärt.

Figur 2 visar hur man i teorin kan beräkna hur stor del av de uppmätta effekterna som kan tillskrivas den utvärderade forskningsinsatsen. I praktiken blir det dock svårt att uppskatta hur stor andel olika insatser ska tillskrivas. Det är emellertid intressant att försöka skatta de storheter som

¹³ Roback K och Carlsson P. Evaluation of economic effects of health research – a novel approach applied to Sweden. 2008 (manuskript).

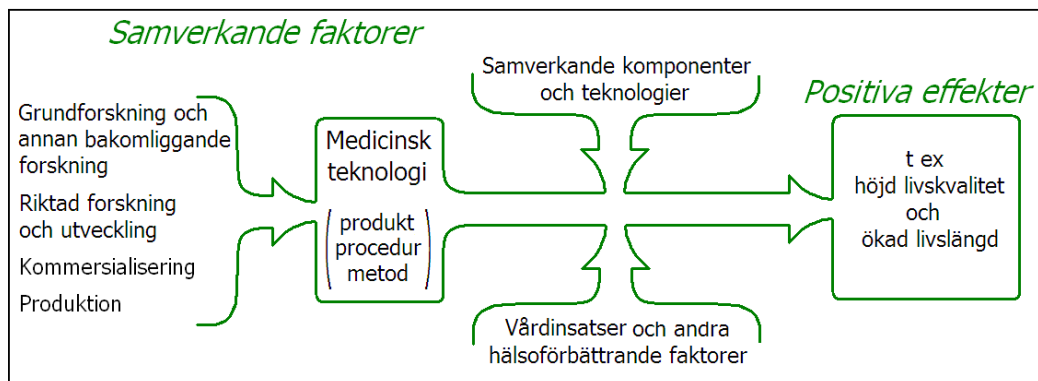
går att beräkna på ett rimligt sätt i den komplexa väv av samverkande faktorer som föreligger. Men en förutsättning är också att de effekter som uppstår går att mäta.

2.2 Arbetsmodell – konkreta steg i genomförandet

Som framgår av ovanstående beskrivning av en input-output-modell så är det inte realistiskt att förvänta sig att en sådan kan tillämpas på de kartlagda forskningsprojekten mer än i något enstaka exempel. Orsaken är främst brist på säkra ingångsvärden samt stora gränsdragningsproblem. Det är ofta också problematiskt att hitta relevant information och att selektera fram det som behövs för analysen.

Den arbetsmodell som använts till huvudstudien baseras på en klassning av ett urval av forskningsprojekt och fallbeskrivningar av händelsekedjan från forskning till en eventuell användning i sjukvården/samhället. Pga metodologiska svårigheter har vi avstått från att analysera relationen mellan hälsoeffekter och den bakomliggande forskningsfinansieringen monetärt. Vi har dock fört ett resonemang över sambanden och har illustrerat dessa i figur 3, samt tillämpat sambandsmodellen i ett medicinteknikprojekt (Se case 21).

Figur 3 Schematisk illustration av sambanden mellan hälsoeffekter, den bakomliggande forskningen samt andra bidragande faktorer.



Den valda arbetsmodellen beskrivs nedan:

- 1 *Strukturering av datamaterialet:* Ett omfattande datamaterial har gått igenom, innehållande projekt-/id-nummer från ett flertal VINNOVA-, STU-, eller Nutek-finansierade forskningsprogram. Medicinteknikmaterialet filterades ner till 97 projekt som med ganska stor sannolikhet har lett till färdiga produkter eller prototyper (se avsnitt 2.3). Livsmedelsprojekten har studerats utan filtrering och ett av dessa prioriterades för vidare studier.

- 2 *Urval av projekt:* Slumpvis urval av 20 medicinteknikprojekt för vidare studier. Ett medicinteknik- och ett livsmedelsprojekt valdes även ut som arbetsexempel pga. att användbar information/data fanns att tillgå och därmed bedömdes exemplen kunna ge bra material till studien.
- 3 *Telefonintervjuer:* Personer med god inblick i de olika forskningsprojekten har intervjuats för att få material till fallbeskrivningarna och klassificeringen. Informationen har kompletterats med databassökningar/litteraturstudier.
- 4 *Klassningen av forskningsprojekten:* Projekten har sorterats in i olika fack med avseende på hur långt de har medverkat i en eventuell innovations- och spridningsprocess. Se separata klassificeringar för livsmedel och medicinteknik i kapitel 3 och 4.
- 5 *Fallbeskrivningar:* Beskrivningar har gjorts av händelsekedjor och uppkomna hälso- och samhällseffekter för de utvalda forsknings-/tillämpningsområdena.
- 6 *Hälsoekonomiska analyser:* Effekter/nytta har skattats i två fallbeskrivningar. Hälsoekonomiska metoder har använts för att värdera nyttan av de produkter som kommit ut av forskningen. I ett fall har även en schematisk illustration utarbetats enligt sambandsmodellen i figur 3.
- 7 *Övergripande diskussion:* Slutligen förs en diskussion om värdet av VINNOVAs (eller STUs/Nuteks) forskningsstöd och vilka hälso- och samhällseffekter som kan relateras till detta.

Vetenskapliga publikationer, rapporter och andra dokument har använts för att identifiera viktiga resultat i projekten. Arbetet har också i hög grad byggt på upplysningar från personer som är/har varit verksamma inom de olika forsknings-/tillämpningsområdena och på deras expertkunskaper.

2.3 Inventering och strukturering av datamaterialet

Utgångsmaterialet till studien har varit en sammanställning av forskningsprogram finansierade av VINNOVA (samt föregångarna, STU och Nutek), vilken genomförts inför effektanalysen. Detta material har kompletterats med data ur en katalog över Nuteks finansierade projekt 1991-1997 och en internationell utvärdering av svensk medicinteknisk forskning 2006.¹⁴

Övrig information har inhämtats på följande sätt:

- Möte med handläggare på VINNOVA, under vilket en lista på tänkbara studieobjekt och kontaktpersoner sammanställdes.
- Telefonintervjuer

¹⁴ NUTEK (1997) "Medicinsk teknik och läkemedel, Projektkatalog" Stockholm: NUTEK, rapport 433-1997; VR (2006) "International evaluation of Swedish research in biomedical engineering," Stockholm, Vetenskapsrådet, Vetenskapsrådets rapportserie 8:2006.

- Inläsning av projektdokumentation, huvudsakligen via vetenskapliga publikationer och verksamhetsrapporter.
- Information på forskningshuvudmännens och företagens webbsidor

En strukturering av datamaterialet har genomförts var för sig för de två områdena medicinsk teknik och livsmedel.

Området medicinsk teknik omfattar 802 dataposter. Ett omfattande struktureringsarbete har utförts för att kunna filtrera ut intressanta projekt och samtidigt minimera risken för att viktig information ska gå förlorad (se nedan samt bilaga 1).

Livsmedelsområdet omfattar 92 dataposter. Samtliga poster kan hänföras till eller härrör från diarienummer i VINNOVAs sammanställning, 2007. Hela materialet har behandlats utan filtrering och en genomgång har gjorts för att försöka identifiera produkter som introducerats på marknaden (bilaga 2).

2.4 Strukturering och filtrering av medicinteknikprojekten

Undersökningen har utgått från en sammanställning som tillhandahållits av VINNOVA och registrering har skett i en databas av samtliga projekt i det material. En komplettering har gjorts med namn på projektledare samt ytterligare projekt som endast återfinns i Nuteks projektkatalog från 1997. Bland projekten i Nutek-katalogen har en första gallring gjorts genom att sortera bort läkemedelsprojekt och utpräglade grundforskningsprojekt.

Den databas som lagts upp för medicinteknikområdet omfattar, efter en första filtrering, 802 dataposter (se tabell 2 och bilaga 1). Av dessa kan 689 kopplas till ett specifikt diarienummer i VINNOVAs sammanställning eller Nuteks projektkatalog. Ytterligare poster kommer från VR:s internationella utvärdering, 2006, och omfattar 86 forskningsaktiviteter med namngivna projektledare. Resterande 25 poster är från VINNOVAs projektkatalog på webben¹⁵ samt uppslag från möten och intervjuer. Dessa tillägg har gjorts för att hitta forskargrupper och nyckelpersoner som är verksamma inom den svenska medicintekniska forskningen idag och därför bedömts kunna bidra till kartläggningen.

I materialet finns allt från grundforskning till tillämpad forskning och utvecklingsprojekt, samt projekt för att stödja affärsutveckling och kommersialisering. En filtrering har utförts i flera steg för att komma fram till ett hanterbart antal projekt att följa upp med intervjuer och för en genomgång av projektdokumentation. En filtreringsindikator har infogats i

¹⁵ [<http://www.vinnova.se/>]

respektive post, vilken visar dels vilket filtreringssteg som fångat upp projektet och dels en rangordning för att ange hur relevant projektet är för undersökningen (tabell 3).

I filtreringssteg 1 har ett projekt utanför intervallet (1991 – 2003) sorterats bort. Nästa steg är en bortsortering av projekt med tydlig generisk eller grundforskningskaraktär. I steg 3 och 4 har anslag till t ex entreprenörsverksamhet, kurser och resor valts bort. Följande steg (5 och 6) utfördes samtidigt och är en genomgång av resterande dataposter. Projekt med alltför knapphändiga uppgifter har sorterats bort och projekt som med god sannolikhet, enligt vår bedömning, har lett till en tillämpning i hälso- och sjukvården har markerats som aktuella för en uppföljning. För resterande 387 poster har internetsökningar gjorts (steg 7) på forskningsledare, företag och/eller forskningsområde/tillämpning för att försöka hitta information som kan användas i en uppföljning. De söktermer som använts har av naturliga skäl varit ett subjektivt urval. Projekt som sorterats bort har dock inte varit definitivt uteslutna ur den efterföljande undersökningen utan har kunnat läggas till om de visat sig ha anknytning till de områden som valts ut som fallstudier.

Filtreringen resulterade i 223 kvarvarande dataposter (97 projekt), vilka har fått utgöra en bas för studien. Ytterligare 218 dataposter bedömdes ha en lägre prioritet och 361 poster filtrerades bort (tabell 3). Se vidare ”Kartläggning av den medicintekniska forskningen”, i kapitel 3.

Tabell 2 Databas över medicinteknikprojekten – dataposternas struktur

Fält	Exempel 1	Exempel 2
<i>Projekt-id</i>	P9204295	P9305123
<i>Diariennr</i>	92-04295	95-05565
<i>Projekttitel</i>	Laserbaserad medicinsk diagnostik och terapi	Tredimensionella ytanalyser av metallimplantat
<i>Program/källa 1</i>	Minimalinvasiv medicinteknik – MIM	Biokompatibla material
<i>Nytto-/användningsområde</i>	Terapi, vård	Habilitering, rehabilitering
<i>Huvudgrupp</i>	Medicinsk optik	Odontologi
<i>Forskning/tillämpning</i>	Laser; diagnos och terapi	Implantat, metall-, 3D ytanalyser, odontologi
<i>Filtreringsindikator</i>	6+++	7+++
<i>Projektledare/gruppleddare</i>	Svanberg, Sune	Albrektsson, Tomas
<i>Grupp/ företag /sjukhus</i>	Spectracure	
<i>Universitet/ högskola</i>	LU	GU
<i>Anslag/ kr</i>		200 000

¹ De projekt som återfinns i både VINNOVAs och Nuteks sammanställningar har registrerats under respektive forskningsprogram, medan de som endast finns i Nutekkatalogen har registrerats som Nutekprojekt.

Tabell 3 Filtrering av databasen. För dataposter med indikator 6+++ eller 7+++ har det bedömts vara god sannolikhet att forskningen har lett till effekter i hälso- och sjukvårdssfären.

Filtrering	Åtgärd	Indikator	Antal
Steg 1	Projekt med sista anslag 1990 (eller tidigare) eller första anslag 2003 (eller senare).	1-	23
Steg 2	Grundforskning och generiska projekt	2-	165
Steg 3	Projekt i kategorin spridning/kommersialisering samt utvärderingar/utredningar	3-	24
Steg 4	Kurser, konferenser och resor	4-	4
Steg 5	Inga eller alltför knapphändiga uppgifter i projektsammanställningen om forskningsledare, företag och/eller forskningsområde/tillämpning	5-	36
Steg 6	Information finns som gör det troligt att forskningen kommit till användning	6+++	163
Steg 7	Sökning på Google		
	Inga relevanta träffar på forskningsledare, företag och/eller forskningsområde/tillämpning eller enstaka träffar av lägre relevans	7-	109
	Ett fåtal relevanta träffar	7+	82
	Intressant information finns	7++	136
	Bör följas upp	7+++	60
		Antal bortfiltrerade (ett minustecken)	361
		Antal med lägre prioritet (ett eller två plus)	218
		Antal högprioriterade (tre plus)	223

3 Medicinteknisk forskning

I det följande redovisas resultat av kartläggning, intervjuer, och fallstudier gällande medicinteknisk forskning. Efter den inledande filtreringen av datamaterialet, som redovisas i tabell 3, kvarstod 223 dataposter som kunde hänföras till 97 projekt eller tillämpningsområden. Totalt 21 av dessa har valts ut för fallbeskrivningar, av vilka 20 är ett slumpmässigt urval. De 20 fallen har undersökts och klassificerats med avseende på hur långt man kommit i en innovations- och spridningsprocess. Resultatet från klassificeringen har sedan använts för att analysera utfallet av VINNOVAs, STUs och Nuteks investeringar i medicinteknisk forskning. Detta redovisas nedan i avsnitt 3.3 och 3.4.

Beskrivningar av vad som kommit ut av projekten ges för samtliga fallstudier där relevant information gått att få fram. De flesta beskrivningarna är korta redogörelser för händelsekedjan från initiering av forskningsprojekt till produktutveckling och eventuell integrering i hälso- och sjukvården. Vi följer också hur olika finansieringsformer påverkat förloppen. I två exempel ges även en utförligare redogörelse för hälsoekonomiska effekter och hur de kan relateras till den bakomliggande forskningen samt andra betydelsefulla faktorer. Flera tänkbara kandidater har funnits för en sådan analys men pga. projektets snäva tidsplan har vi varit tvungna att begränsa antalet.

Avslutningsvis ger kapitel 3 en redovisning av betydelsen av VINNOVAs, STUs och Nuteks forskningsstöd på projektnivå samt olika erfarenheter av FoU-finansiering som framkommit i intervjuerna.

3.1 Kartläggning av den medicintekniska forskningens finansiering

Forskningsmedel har fördelats mellan svenska universitet, högskolor, industriforskningsinstitut samt företag. Nedan följer en kort beskrivning av vad som finansierats samt en sammanställning av vilka forsknings-/tillämpningsområden inom hälso- och sjukvårdsområdet som valts ut för den fortsatta analysen.

Avsikten med kartläggningen har varit att skapa en bild av den medicintekniska forskningsverksamheten i Sverige som har beviljats medel av VINNOVA (eller dess föregångare STU och Nutek). Varje projekt har i detta syfte grupperats inom en huvudgrupp samt ett mer specifikt forsknings- eller tillämpningsområde. Många av dessa områden har

överlappande verksamheter, men av praktiska skäl har indelningen inte gjorts mer specifik då detta oftast ger en sämre överblick.

Filtreringen av datamaterialet resulterade i 15 högprioriterade huvudgrupper (tabell 4), omfattande 97 projekt/forskningsområden som härrör från följande källor: VINNOVA (56), Nutek (30), VR (11). Vissa projekt har förekommit i alla tre källorna och har då klassificerats i första hand som kommande från VINNOVA och i andra hand från Nutek. Elva forskningsområden har enbart kunnat identifierats i VRs utvärdering (2006) men detta innebär *inte* att forskningen inte har haft anslag från VINNOVA-, STU-, eller Nutek. Bland de elva områdena finns t ex forskning som bedrivits inom kompetenscentra som finansierats av VINNOVA och Nutek.

I antal anslag räknat har det satsats mycket på biomaterial, optik och forskning om mikrostrukturer (se bilaga 1). Andra områden med stor aktivitet är t ex medicinsk elektronik, visualisering och diverse forskning inom mätteknik och fysiologisk mätteknik. Datorisering och medicinsk informatik är också stora områden och om dessa grupperas tillsammans med bild- och signalbehandlingsprojekt, så bildas det enskilt största området.

För att inkluderas som fallstudie skulle forskningen, direkt eller indirekt, ha syftat till att utveckla produkter för hälso- och sjukvård. Tabell 4 visar de forsknings-/tillämpningsområden som återfinns bland de 223 dataposter som blev kandidater för en närmare granskning.

Varje område är intressant ur forskningssynpunkt, men för att forskningen ska komma samhället till nytta så krävs också att resultat och idéer sprids och vidareutvecklas till innovationer redo att marknadsföras i sjukvården och att sjukvården är beredd att integrera det nya i sin verksamhet. Ett betydande antal projekt med VINNOVA-, STU-, eller Nutek-stöd (20 dataposter) har syftat generellt till att kommersialisera och sprida forskningsresultat. Det kan gälla affärsutveckling, innovatörsbidrag samt stöd till etablering och drift av forskningsbaserade teknikparker såsom Ideon (Lund), Teknikhöjden (Stockholm) och Uminova (Umeå). Teknikparkerna har ofta ett brett intressefält där medicinteknisk forskning och utveckling ingår som en del. Vi har valt att inte primärt följa upp dessa projekt i undersökningen, men utan att förringa betydelsen av insatserna. Att stödja spridningen av nya metoder är ofta nödvändigt i ett sjukvårdssystem som alltmer pressas av budgetbegränsningar och krav på evidens vid införande av innovationer. I flera av våra fallstudier har den här typen av finansiering också kommit in i ett senare skede från idé till produkt.

Tabell 4 Forsknings-/tillämpningsområden i de projekt som har valts ut som kandidater för en uppföljning, efter genomgång och filtrering av datamaterialet. Bokstavsordning enligt huvudgrupp.

Huvudgrupp	Forsknings-/tillämpningsområde
Biokemi/biosensorer	Kemiska barriärer för allergiprofylax; mikrodialyssystem; användning av enzym/redox-reaktioner; Lab-on-a-chip
Biomaterial	Interaktioner i gränssnittet mellan celler och artificiella material; interaktioner på ytor; heparinytor; utveckling av funktionella polymerer; resorberbara material; stentar
Datorisering av vården	Utveckling av arbetsstationer; bildarbetsplatser; datoriserad receptskrivning; elektroniska journaler (EPR); tolknings- och beslutsstöd; distanskonsultation; telematik; system och nätverk
Diagnostik	Diagnos av neurodegenerativa sjukdomar och tumörer; PCR-diagnostik; ögonundersökning (ERG); Icke-invasiv blodflödesmätning; mätning i koronarkärl; piezoresistiva servoreglerade trycksensorer; mikroteknik; fiberoptik
Hjälpmedel	Hörselhjälpmedel (benföranckrad hudgenomföring, digital signalbehandling, algoritm för digitala hörapparater); cochlea-implantat; printer för blindskrift; datahjälpmedel för synskadade; intelligenta gränssnitt för rehabilitering; ögonstyrning
Kirurgi och mikroverktyg	Bildassisterad kirurgi; optisk guidning; intra-abdominell styrning; stereotaktisk kirurgi; aktiva katetrar; mikromanipulatorer; mikromuskler; operationsrobotar och VR-simulatorer
Medicinsk informatik	Bildbehandling; signalbehandling (förlossningsövervakning mm); neurala nätverk; distanskonsultation/samverkan (ambulanssjukvård, neonatalvård); informationssystem; telemedicin; PACS; bildarkiv; överföring av patientdata och bilder; lagerhantering och intern transport
Medicinsk optik	Diagnos av malignt melanom; hemoglobinmätning; mätning av hudens viabilitet, vatteninnehåll och struktur; terapeutisk strålning/laserterapi (cancerbehandling); lasertermisystem (prostatabehandling); förbättring av medicinska lasrars termiska egenskaper; Laser-Doppler (mikrocirkulation, mätsystem, bildgenerering)
Minimalinvasiv teknik	Njurstenskross (lithotripsi); minimalinvasiva teknologier; noninvasiva sensorer; ultraljud
Mätteknik	Kontinuerlig glukosmätning; optimering av respiratorbehandling; mikrosensorsystem för mätning i blodkärl
Odontologi	Dental komposit; metallimplantat (3-dimensionella ytanalyser)
Radiologi	Digital röntgen; fickmultimeter för diagnostik i bilder; stereofotogrammetrisk analys; röntgenangiografi; 3D kontraströntgen; terapeutisk strålning
Terapi/vård	Andningsassistans vid sömnapne; blodrening (hemofilter, partikelseparering med ultraljud); stimulerad smärtlindring; syrgasbehandling; kontroll av flöde och blandning i ventilatorer; iontofores
Visualisering	Angiografi (adaptiv, morfologisk hjärtangiografi); helkroppsscanner; PET; CT
Övervakning	Andningsövervakning; automatisk tolkning av EEG hos nyfödda; NO-monitorering; mikromekaniska, trådlösa sensorsystem

3.2 Telefonintervjuer

Studien bygger till stor del på intervjuer som utförts per telefon. Ett stort antal kontakter har tagits med personer som har anknytning till de olika projekten, antingen på forskningsnivå eller för vidareutveckling och/eller kommersialisering av en produkt. Några kontakter har direkt lett till en intervju, medan andra hänvisat vidare och ytterligare några har valt att inte svara (tabell 5). En person har avböjt medverkan.

Frågor i intervjuerna har ställts via ett semistrukturerat formulär, där respondenterna tillåtits berätta fritt om sina erfarenheter, men samtidigt letts in på vissa frågeställningar med relevans för studien. De frågor som ställts kan delas in i fyra områden:

(1) *Hur långt har man kommit inom forsknings-/tillämpningsområdet?* Här har vi frågat efter viktiga resultat, både sådana som lett till tillämpningar och resultat som kan betecknas som ny kunskap.

(2) *Vilken forskning ligger bakom det som uppnåtts?* Här har forskningssamarbeten inom akademi, industri och sjukvård varit huvudfrågan.

(3) *Hur har resultaten använts vidare?* I den här frågan inryms produktutveckling, företagsbildningar och användning i sjukvården, men även resultat som förts över till annan forskning har tagits upp. Vi har också försökt att få en uppfattning om spridningsgrad för produkter som kommit ut på marknaden.

(4) *Vilken betydelse har finansierarna haft?* Här har vi frågat om anslag från VINNOVA, STU och Nutek. Frågan gäller dels anslagets storlek i förhållande till den totala forskningen och utvecklingen och dels vilken vikt anslagen haft i det skede då de delades ut. Vi har också gått igenom vilken annan finansiering som haft betydelse för utvecklingen, såsom riskkapital, stipendier, priser och eget kapital. Även olika företagskonstellationer samt företagsköp och försäljningar har kommit upp under den här punkten. Mycket av detta återges i fallbeskrivningarna (Avsnitt 3.5 och 3.6).

Tabell 5 Antal kontakter och uppgiftslämnare i de utvalda fallen/projekten

case	beskrivning	kontakter	intervjuer	mailsvar
1	Diagnos av neurodegenerativa sjukdomar/hjärnskador	4	1	1
2	Medicinska tillämpningar av högeffektlaser	3	2	1
3	Medicinsk sensorteknik	2	0	
4	Flödes- och trycksensorer, mikromekanik i kisel	4	2	
5	Kontroll av flöde och blandning i ventilatorer	2	2	
6	IT-system, medicinsk informatik	2		1
7	Optisk teknik för blodflödesregistrering	1		
8	Fiberoptisk trycksensor	3	2	
9	SACS-baserad distanskonsultation	2	2	
10	Digital röntgen och bildhanteringssystem	1	1	
11	Stereotaktisk kirurgi och intracerebral guidning	2		
12	Biologisk funktion hos ytor på implantat	4	1	
13	Radiostereometrisk analys	1		
14	Ytanalyser av metallimplantat	3	1	
15	Lab-on-a-chip och mikrosystem	1	1	
16	Lasertermisystem och terapeutisk strålning	3	2	
17	Bildröntgen - angiokardiografi	2	2	
18	Benförankrad hörapparat, BAHA	2		
19	Mikromuskler	3	1	
20	Ögonstyrning	4	2	1
21*	ST-analys för övervakning av förlossningar	3	3	
	* ej slumpmässigt valt projekt	52	25	4

3.3 Klassificering av 20 slumpvis valda medicinteknikprojekt

Urvalet av studieobjekt inom området medicinsk teknik har gjorts bland projekt som filtrerats fram ur det ursprungliga materialet. Rena grundforskningsprojekt och projekt med knapphändig dokumentation har inte inkluderats i urvalspopulationen, vilket bör beaktas vid tolkningen av de resultat som framkommit. Man kan alltså förvänta sig att forskningen i de utvalda fallstudierna har lett till fler etablerade produkter än vad som generellt skulle ha varit fallet.

De 20 slumpmässigt valda fallen har undersökts och klassificerats med avseende på hur långt man kommit i en innovations- och spridningsprocess (tabell 6). Utfallet beskrivs nedan:

- I tio fall har forskningen lett till etablerade produkter¹⁶ i sjukvården, varav sju genererar någon sorts hälsoeffekt. Dokumentation i hälsoekonomiska termer saknas dock i de flesta fall. I tre av fallen har man fått fram produkter som används, men där det är svårt att göra några direkta kopplingar till hälsoeffekter.
- Fem fall har lett till produkter som sedan inte introducerats på sjukvårdsmarknaden. Anledningen uppges ofta vara brist på riskkapital och innovationstid. Tron på produkternas spridningspotential är överlag hög.
- Tre fall har resulterat i kunskap som med stor sannolikhet kan vidareförädlas till en produkt.
- Inget av de studerade fallen har klassats i kategori f, dvs. forskning som inte bidragit till en produkt eller kunskaper som kommer att leda till en produkt. I ett av fallen, där två intervjuer gjorts, tyckte den ena respondenten dock att forskningen inte lett till något.
- För resterande två fall, där information saknas, är det troligt att forskningen inte har gjort några djupare avtryck i samhället.

Tabell 6 Klassning av 20 slumpvis valda forsknings-/tillämpningsområden med avseende på vad som producerats och effekter i ett samhällsperspektiv.

Klass	Kriterier	Antal
a	Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter	7
b	Forskningen har resulterat i en etablerad produkt som används, men utan avläsbara hälsoeffekter	3
c	Forskningen har resulterat i en produkt i tidig spridningsfas	0
d	Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte	5
e	Forskningen har resulterat i kunskaper som med stor sannolikhet i fortsättningen kommer att leda till en produkt	3
f	Forskningen har med stor sannolikhet inte bidragit till en produkt eller kunskaper som kommer att leda till en produkt	0
-	Vet ej/ information saknas	2

Forskningsanslagens betydelse har även bedömts, dels som en skattning av VINNOVAs (och föregångarnas) andel av den totala finansieringen och dels som respondenternas uppfattning om huruvida finansieringen varit avgörande, endera för forskningens eller produktens utveckling. Här framkom att anslagen oftast utgör en mindre del av den totala finansieringen, men att finansieringen varit av stort värde i de olika faser man har befunnit sig i. En majoritet har svarat att anslagen haft avgörande betydelse för utvecklingen av projektet/produkten - ett resultat som i och för sig var väntat, så som

¹⁶ Med produkt avses en medicinsk metod eller däri ingående delar samt även signifikanta förbättringar av medicinska metoder.

frågan ställdes. Det tillkom dock ofta kommentarer som förstärkte svaret och i ett par fall betonades att varken produkt eller företag skulle ha funnits utan det stöd som delats ut.

I tolv fall har vi fått skattningar av VINNOVA/STU/Nutek-anslagens storlek i förhållande till den totala finansieringen. I resterande åtta fall saknas information, beroende på att informanten inte kunnat uttala sig i frågan eller att en intervju ej kunnat genomföras. Vi har klassat denna andel av finansieringen i kategorier från ”liten del” till ”hela finansieringen”. Fördelningen av fallen ser ut som följer:

- Liten del (5)
- En ganska betydande del men mindre än hälften (1)
- Ungefär hälften (4)
- En klart betydande del men inte allt (3)
- Hela finansieringen (0)
- Vet ej/information saknas (7)

VINNOVAs, STUs- och Nuteks finansiering har också varit avgörande för etablering av forskning. Särskilt tidigt i forskningsprocessen har stödet varit betydelsefullt och i dessa fall utgjort den största delen av finansieringen. Vidare har finansiering av doktorander varit en viktig del och detta har skett t ex inom Nuteks och VINNOVAs olika kompetenscentra. Flera av de studerade områdena har haft viktiga forskningsgenombrott och minst två kan sägas vara världsledande inom sina respektive specialiteter.

3.4 Utfallet av VINNOVAs, STUs, och Nuteks finansiella stöd till medicinteknikområdet

Det material som använts för analys av den medicintekniska forskningens effekter omfattar uppskattningsvis 300 projekt eller tillämpningsområden som erhållit finansiering från VINNOVA, STU eller Nutek. Antalet har beräknats utifrån de 802 ursprungliga dataposterna minskat med ett bortfall av 87 poster. Givet att varje projekt tilldelats anslag i genomsnitt 2,5 gånger kan de återstående 715 posterna fördelas på 286 projekt.

På basis av filtreringen, som beskrivs i avsnitt 2.4, har 97 projekt/tillämpningsområden bedömts att med hög sannolikhet ha resulterat i en produkt med effekter på hälsa och/eller sjukvård. Bland dessa har ett slumpmässigt urval på 20 fall gjorts för en fördjupad analys i fallstudier. Fallstudierna representerar en femtedel av urvalsgruppen och sju procent av samtliga projekt/tillämpningsområden.

Baserat på en klassificering av fallstudierna kan andelen fall som lett till en produkt med avläsbara effekter uppskattas till 35 procent (+/- 10) av de

prioriterade 97 fallen, vilket motsvarar 34 fall. Dessa utgör i sin tur 12 procent (+/- 4) beräknat på hela datamaterialet om ca 300 projekt/ tillämpningsområden (tabell 7 och 8). Uppskattat antal fall där man fått fram en produkt i sjukvården eller prototyp som testats kliniskt är 73 av 97. Siffran kan vara högre då det inte är säkert att vi lyckats fånga in alla framgångsrika projekt bland de 97 fall som utgjort basen för vårt slumpmässiga urval.

En ganska grov gissning blir därmed att vart fjärde projekt under perioden 1991-2003 har resulterat i en produkt men att bara varannan av dessa genererat hälsoeffekter för befolkningen och olika patientgrupper i befolkningen. En viss framtida potential är dock identifierad och eventuellt kan ytterligare 5 procent av projekten komma att resultera i en produkt.

Den tidsram som stått till förfogande för studien har inte tillåtit oss att analysera mer än ett stickprov av projekt. Detta gör skattningen av den sammantagna effekten av finansiering från VINNOVA (samt föregångarna STU och Nutek) ganska osäker. Den använda metoden visar dock att det går att få fram värdefull information om den relativa andelen framgångsrik forskning och utveckling. En utökad analys med fler fallstudier skulle öka säkerheten i skattningen.

Tabell 7 Antal projekt av de slumpvis valda fallen (n=20) som lett till en produkt eller inte samt uppskattad andel i procent av basen för urvalet (N= 97)

	Har resulterat i en produkt med hälsoeffekter	Har resulterat i en produkt utan hälsoeffekter	Summa
Antal fynd	7	8	15
Uppskattat i % av 97 (95% CI)	25-45%	30-50%	67-83%
	Kan i framtiden leda till en produkt	Kommer troligen inte att leda till en produkt ¹	
Antal fynd	3	2	5
Uppskattat i % av 97 (95% CI)	8-22%	4-16%	16-33%
Summa antal	10	10	20

¹ Antagande som gjorts pga. att uppgifter om hur resultaten använts vidare inte har kunnat spåras

Tabell 8 Uppskattad andel produkter inom medicinteknik relaterat till det totala antalet finansierade projekt 1991-2003²

	Har resulterat i en produkt med hälsoeffekter	Har resulterat i en produkt utan hälsoeffekter	Summa
Uppskattat antal ³	34	39	73
Uppskattad andel av alla 286 (95% CI)	8-16 %	10-18 %	20-31%

² Antalet projekt uppskattas till totalt 286 stycken givet att varje projekt tilldelats anslag i genomsnitt 2,5 gånger och där antalet relevanta anslag under perioden befanns vara 715 stycken.

³ Antalet fynd extrapolerat till basen för urvalet (N= 97). Vi har gjort antagandet att de projekt som lett till produkter har filtrerats ut och finns i denna bas. Detta innebär förmodligen en viss underskattning.

3.5 Fallbeskrivningar – case 1-19

I detta avsnitt ges korta beskrivningar av nr 1-19 av de fall som studerats. Flera exempel finns där forskningen lett till produkter med avläsbara hälsoeffekter, men det saknas oftast utvärderingsstudier för att fastställa effekterna. I många fall har man dock inte nått fram till en produkt med en användning inom hälso- och sjukvårdssfären. Slutresultatet kan istället vara en prototyp eller kunskaper som kan komma att leva vidare i kommande projekt, vilket också redovisas nedan.

Case 1: Diagnos av neurodegenerativa sjukdomar och hjärnskador

I case 1 har en intervju genomförts med den tidigare projektledaren, Jan Brundell.

En annan respondent, Torgny Stigbrant från Umeå universitet, har valt att svara via e-post.

Forskning inom området ”Diagnos av neurodegenerativa sjukdomar och hjärnskador” bedrevs i företaget Sangtec Medical AB i början av 90-talet med anslag från Nutek. Den teknologi som arbetats fram bygger på detektion av proteinet S100B som läcker ut från degenererande nervceller. Samarbete har funnits med immunologisk forskning i både Umeå och Lund. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt som används men utan avläsbara hälsoeffekter, huvudsakligen pga. att den hittills använts mest i olika forskningssammanhang.

Sangtec Medical AB specialiserade sig på immunodiagnostiska tester inom cancer- och hjärnskadeområdena. Under en period i början av 2000-talet omsatte Sangtec Medical ca 70 miljoner årligen och hade över 40 anställda. Då var företaget en del av kemi- och läkemedelsföretaget Byk-Gulden som ingick i Altana-gruppen (www.altana.de). Senare delades verksamheten i två delar och Sangtec Molecular Diagnostics AB såldes 2007 till Cepheid Inc. i USA men en del av verksamheten finns kvar i Sverige. Förvärvet

grundade sig dels på de produkter som utvecklats, men i lika hög grad på den forskningskapacitet som byggts upp inom området (www.cephheid.com).

Metoden att detektera S100B, för att hitta hjärnskador och följa ett sjukdomsförlopp, används enligt Brundell troligtvis mer i USA än i Sverige. En konkurrerande och kompletterande teknologi med samma syfte som används mycket är datortomografi. Fördelen med S100B-metoden, enligt Brundell, är att den är snabb och relativt billig. Åtgärder kan därmed sättas in i ett tidigt stadium. I vissa patientkategorier kan diagnos ställas med god säkerhet med enbart S100B (se nedan: Stålnacke & Sojka, 2008) och teknologin har en klar spridningspotential. Sangtec's produkter, t ex LIA-mat Sangtec 100; LIA-mat NSE; och Sangtec 100 IRMA, har använts flitigt i forskningssammanhang. Ett urval referenser från 2007 och 2008 ges nedan.

Klassificering: b. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt som används, men utan avläsbara hälsoeffekter.

Stålnacke B-M, Sojka P. S100B för diagnostik och prediktion av sequelae efter lätt skallskada. *Läkartidningen* 2008; 105(24-25):1840-45.

Einav S, Itshayek E, Kark JD, Ovadia H, Weiniger CF, Shoshan Y. Serum S100B levels after meningioma surgery: A comparison of two laboratory assays. *BMC Clin Pathol.* 2008 Sep 19;8:9.

Hallén M, Carlhed R, Karlsson M, Hallgren T, Bergenheim M. A comparison of two different assays for determining S-100B in serum and urine. *Clin Chem Lab Med.* 2008;46(7):1025-9.

Aleksic M, Heckenkamp J, Reichert V, Gawenda M, Brunkwall J. S-100B release during carotid endarterectomy under local anesthesia. *Ann Vasc Surg.* 2007 Sep;21(5):571-5. Epub 2007 May 23.

Missotten GS, Korse CM, van Dehn C, Linders TC, Keunen JE, Jager MJ, Bonfrer JM. S-100B protein and melanoma inhibitory activity protein in uveal melanoma screening. A comparison with liver function tests. *Tumour Biol.* 2007;28(2):63-9. Epub 2007 Jan 29.

Case 2: Medicinska tillämpningar av högeffektlaser

Från 1997-2001 erhöll forskningsbolaget Acreo AB omfattande finansiering för att utveckla en högeffektlaser i mikroformat. Projektet var ett samarbete mellan Acreo och KTH och resultatet blev en ”diode pumped solid-state laser” (DPSSL) som kan byggas in i olika medicinska och biologiska analysystem. En klart betydande del av utvecklingen har finansierats av Nutek/VINNOVA i KOFUMA-programmet, men det har också tillförts medel från Acreo internt och KK-stiftelsen. VINNOVA har även varit en finansiär i företaget Cobolt AB, som arbetat vidare med teknologin, t ex i programmet Forska & Väx.

Acreo's teknologi köptes upp av Cobolt AB, som har tagit fram och marknadsfört ett antal "continuous-wave diode-pumped solid-state" lasrar. Dessa säljs vidare för forskningsändamål till bland annat universitet, varav några med medicinsk inriktning. De används t ex i konfokalmikroskop som har tillämpningar inom cellbiologin och för studier av cellförändringar vid olika sjukdomar.

I case 2 har vi uppgifter från tre respondenter, Ralf Koch och Fredrik Laurell, samt utvecklingschef Jonas Hellström på Cobolt AB. Området diodpumpade fastatillståndslasrar har gett Sverige en internationellt ledande forskningsposition och har lett till flera företagsbildningar. VINNOVA-finansieringen uppges ha varit av avgörande betydelse för forskningsområdet och för grundandet av Cobolt AB. De medicinska tillämpningarna utgör dock en liten del i sammanhanget och det går inte idag att utläsa några hälsoeffekter med direkt anknytning till området. Närmast anknytning har den forskning inom biomedicin och cellbiologi som utförs med konfokalmikroskop, men DPSS-lasrar har stor potential för kommersiella tillämpningar i sjukvården pga. att de kan göras i mikroformat.

Klassificering: d. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

Case 3: Medicinsk sensorteknik

Ett EU-projekt kallat MONICARE fick anslag från Nutek 1996. Sökanden var Hök Instrument AB och projektet ingick eller var tänkt att ingå i Fjärde ramprogrammets Biomedicine and Health (BIOMED 2) 1994-1998. Vid sökning i Cordis-databasen (<http://cordis.europa.eu/en/home.html>) går det dock inte att hitta akronymen MONICARE eller partnern Hök Instrument. Inte heller finns några spår av MONICARE kopplat till sensorteknik i traditionella databaser. Man kan därför förmoda att projektet lades ner.

Klassificering: Information saknas.

Case 4: Flödes- och trycksensor baserad på mikromekanik i kisel

Case 4 har haft sin utgångspunkt i den forskning inom mikrosystem som bedrivits på KTH. Där hade professor Göran Stemme Nutek-anslag under mitten av 90-talet inom programmet Minimalinvasiv medicinteknik. I en intervju med Stemme framkom att bakgrunden till den forskningen kunde spåras till Uppsalaforskaren Lars Tenerz och företaget Radi Medical Systems AB som bildades redan 1988. På Radi hade man utvecklat en teknologi för att mäta blodtrycket i hjärtats kranskärl, men det var först efter samarbetet med KTH som man fick fram en kommersiellt gångbar produkt. Tekniken förfinades sedan i Radi's egen regi och har marknadsförts under namnet PressureWire. Radi tillverkar och säljer flera produkter men

PressureWire kan sägas vara grunden till företaget. Produkten blev kommersiellt tillgänglig 1997 och säljs i större delen av världen.

Forskningen har med stor sannolikhet resulterat i hälsoekonomiska effekter och en utvärdering av PressureWire är på gång enligt Lars Tenerz, som numera är forskningschef på Radi. Företaget har vuxit med 20 procent per år sedan starten och år 2006 var omsättningen 437 miljoner kronor.¹⁷

Radi hade i början finansiering från STU och Nutek. Man hade redan på ett tidigt stadium flera anställda och finansieringen kom i ett kritiskt skede, innan man börjat dra in egna pengar. Stödet beskrivs som litet men betydelsefullt av både Tenerz och Stemme. Efterföljande forskare inom området på KTH har senare också haft stöd från VINNOVA och forskningsområdet har varit framgångsrikt. Ett par viktiga referenser i den tidiga utvecklingen ges nedan.

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Tenerz L, Smith L and Hök B. A fiberoptic silicon pressure microsensor for measurements in coronary arteries. *Transducers '91*, 1991.

Kalvesten E, Smith L, Tenerz L, Stemme G. The first surface micromachined pressure sensor for cardiovascular pressure measurements. *Micro Electro Mechanical Systems, 1998. MEMS 98. Proceedings of The Eleventh Annual International Workshop. 25-29 Jan 1998.*

Case 5: Kontroll av flöde och blandning i ventilatorer

Forskningen i case 5 har finansierats till ungefär hälften i programmet Hälso- och sjukvårdsteknik. Två intervjuer har genomförts med forskare som deltagit i projektet, Laszlo Fuchs och Göran Stemme. Dessa är verksamma vid LTH och KTH. Projektet pågick 1996-2001 och syftet var att få fram en respiratorsensor åt Gambro Engström i Bromma. Minnesbilden av vad som kom ut av projektet skiljer sig något mellan respondenterna. Det är dock troligt att man kommit ganska långt med en teknologi för administration av kväveoxid och befuktning av respiratorluften. Resultat överfördes till industrin och teknologin förfinades i Engström Medical.

Engström Medical tillhörde Gambro fram till 1994 då Instrumentarium AB köpte upp företaget efter en tid med låg avkastning. Engström blev Datex-Engström Division och senare Datex-Ohmeda. Instrumentarium köptes sedan av General Electric 2003¹⁸ och Datex-Ohmeda integrerades i GE Healthcare.

¹⁷ Teknikföretagen direkt, #2 mars 2008.

¹⁸ www.answers.com/topic/general-electric-company, sidan besökt 2008-11-27.

Eventuellt har delar av kunskapen byggts in i GE Healthcare's övervaknings- och respiratorsystem Engström Carestation, men kunnande och personer flyttades även till Siemens Elema som också kan ha nyttiggjort resultat från projektet. Eftersom det är oklart hur forskningsresultaten använts, men ändå troligt att kunskaper nyttiggjorts, har vi valt att placera case 5 i klass e.

Klassificering: e. Forskningen har resulterat i kunskaper som med stor sannolikhet i fortsättningen kommer att leda till en produkt.

Case 6: IT-system, medicinsk informatik

År 1993 utgick medel till Klinisk fysiologi, Akademiska sjukhuset i Uppsala, för att göra en förstudie om informationssystem. Projektet finansierades inom programmet MEDiBILD. Vi har inte lyckats hitta någon dokumentation om studien, trots stort engagemang från bl. a Urban Wallin på Medicinsk informatik och teknik vid Akademiska sjukhuset. Ett uppslag var att Ewert Bengtsson på Centrum för bildanalys, Uppsala universitet, kunde ha anknytning till projektet. Bengtsson är professor i datoriserad bildanalys och har under den aktuella tiden haft finansiering från MEDiBILD, dock inte, visade det sig, i samverkan med Klinisk fysiologi.

Ett annat uppslag var att projektet kunde vara en förstudie till det så kallade Atlas-projektet med start 1995, vilket syftade till att implementera ett datoriserat vård-/patientadministrativt system på Akademiska sjukhuset. Leverantör i projektet blev Tietoenator och det system som valdes marknadsfördes som InfoMedix (IMx). Systemet driftsattes 2000 dock inte utan problem. Men trots initiala svårigheter ser Atlas-projektet ut att ha bäddat för digitaliseringen på Akademiska sjukhuset.¹⁹ Huruvida Atlas-projektet har koppling till MEDiBILD-projektet har dock inte gått att verifiera.

Vidare uppslag saknas och vi betraktar därför case 6 som ett bortfall i studien.

Klassificering: Information saknas.

Case 7: Optisk teknik för blodflödesregistrering

De mest använda optiska metoderna för icke-invasiv mätning av blodgenomströmning är Photoplethysmography (PPG) och Laser Doppler Flowmetry (LDF). Båda teknikerna har varit kända länge och används på liknande sätt för att mäta variationer i syresättning, blodvolym och blodflöde. Men PPG har en något bättre förmåga att penetrera vävnader och

¹⁹ International Data Group AB, <http://idgmedia.idg.se/2.3276/1.17844>, sidan besökt 2009-01-08.

mäta på ett större djup. PPG- och LDF-signalerna är också relaterade till puls och andning och metoderna har därför även applicerats till dessa mätområden.

Case 7 gäller forskningsområdet "Biooptical Sensors" vid Institutionen för medicinsk teknik, Linköpings universitet. Forskningsfältet är stort och denna beskrivning begränsas till några olika applikationer av PPG och den forskning som leds av docent Lars-Göran Lindberg. Forskargruppen har haft samarbete med bl.a. Arbetslivsinstitutet och Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg.

Området fick stöd av Nutek och VINNOVA 1998-2001 för ett projekt med namnet "Metodutveckling och utvärdering av optisk teknik för icke-invasiv blodflödesregistrering i muskelvävnad vid sensorisk stimulering och vid kroniska kompartmentsyndrom". Under samma tid erhöles också medel från FORSS²⁰ för nära relaterad forskning.

Arbetet har främst haft betydelse för förståelsen av blodflödets fysiologi och t ex hur blodgenomströmningen påverkas av yttre stimulering. Men i förlängningen har forskningen också lett till att en ny PPG-baserad metod för mätning av ankelblodtrycket kunnat tas fram av Lars-Göran Lindberg och läkaren Björn Jönsson på Linköpings universitetssjukhus. En patentansökan lämnades in 2005 och ett företag, LB Index AB, bildades 2006. Företagsbildningen är ett resultat av den VINNOVA-stödda forskningen i kompetenscentret NIMED och samarbetet med Siemens Elema AB (1996-2001) samt senare stöd från VINNOVA och Universitetsholding i Linköping.²¹ Produkten har dock ännu ej kommersialiserats.

Mätningen av ankelblodtryck görs idag regelmässigt med ultraljuds-Doppler. Mätning av systoliskt ankelblodtryck och beräkning av ankel-brachialindex är rutinmetod vid utredning av t ex misstänkt benartärsjukdom. Men metoden är operatörsberoende och inte så smidig att använda och mycket tyder på att det föreligger en betydande underdiagnostik och underbehandling av patienter med benartärsjukdom. I en enkätundersökning bland primärvårdsläkare i Östergötland uppgav många att de skulle mäta ankeltrycket oftare om metoden var enklare (Jönsson och Ebrelius, 2007). Detta står i motsats till SBUs litteraturöversikt över benartärsjukdom (2007), i vilken man beskriver ankeltrycksmätningar som enkla, billiga och robusta. Cirka 160 000 personer i Sverige har benartärsjukdom (SBU, 2007) och stora hälsovinster skulle förmodligen göras om fler fall kunde upptäckas

²⁰ Forskningsrådet i Sydöstra Sverige

²¹ NIMED – 10 Year Final Report 1996-2006.

tidigt och allvarliga symtom därmed förebyggas, vilket talar för att en enklare diagnosmetod skulle vara av värde.

Klassificering: d. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

Lindberg LG, Ugnell H, Oberg PA. Monitoring of respiratory and heart rates using a fibre-optic sensor. *Med Biol Eng Comput.* 1992 Sep;30(5):533-7.

Fridolin I, Hansson K, Lindberg LG. Optical non-invasive technique for vessel imaging: II. A simplified photon diffusion analysis. *Phys Med Biol.* 2000 Dec;45(12):3779-92.

Fridolin I, Lindberg LG. Optical non-invasive technique for vessel imaging: I. Experimental results. *Phys Med Biol.* 2000 Dec;45(12):3765-78.

Sandberg M, Lindberg LG, Gerdle B. Peripheral effects of needle stimulation (acupuncture) on skin and muscle blood flow in fibromyalgia. *Eur J Pain.* 2004 Apr;8(2):163-71.

Jönsson B, Laurent C, Skau T, Lindberg LG. A new probe for ankle systolic pressure measurement using photoplethysmography (PPG). *Ann Biomed Eng.* 2005 Feb;33(2):232-9.

Jönsson B, Laurent C, Eneling M, Skau T, Lindberg LG. Automatic ankle pressure measurements using PPG in ankle-brachial pressure index determination. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2005 Oct;30(4):395-401.

Jönsson B, Laurent C, Vegfors M, Lindberg LG. Non-invasive monitoring of systolic ankle blood pressure utilizing Photoplethysmography (PPG) - method description. *Annals of Biomedical Engineering*, 2005; 33:232-239.

Sandberg M, Zhang Q, Styf J, Gerdle B, Lindberg LG. Non-invasive monitoring of muscle blood perfusion by photoplethysmography: evaluation of a new application. *Acta Physiol Scand.* 2005 Apr;183(4):335-43.

Zhang Q, Andersson G, Lindberg LG, Styf J. Muscle blood flow in response to concentric muscular activity vs passive venous compression. *Acta Physiol Scand.* 2004 Jan;180(1):57-62.

Zhang Q, Lindberg LG, Kadefors R, Styf J. A non-invasive measure of changes in blood flow in the human anterior tibial muscle. *Eur. Journal of Applied Physiology.* 2001; 84: 448-452.

Case 8: Fiberoptisk trycksensor

Case 8 behandlar forskning som från början var tänkt att appliceras i bilindustrin men som sedan fått en medicinsk tillämpning. Intervjuer har genomförts med Olof Engström på Chalmers tekniska högskola och Lennart Nilsson vd i Samba Sensors AB.

Det hela började med att man på ”Volvo teknisk utveckling” ville kunna mäta trycket i cylindern på förbränningsmotorer, detta för att kunna optimera förbränningen och minska utsläppen. Volvo finansierade den tidiga utvecklingen till hälften, medan STU och Nutek stod för resten. Olof Engström och medarbetare på Chalmers tog fram en fiberoptisk sensor som

fungerade under de extrema förhållanden som råder i en förbränningsmotor. Teknologin patentsöktes och 1992 grundades Samba Sensors AB av forskargruppen för att kommersialisera den nya trycksensorn. Chalmers industriteknik samt Affärsstrategerna bistod med såddfinansiering och sensorn efterfrågades snart av flera biltillverkare. Men så svalnade intresset ca 1997. Bilindustrin hittade andra lösningar på sina optimeringsproblem och därmed försvann marknaden.

Nästa fas i utvecklingen påbörjades då andra forskare kom in för att vidareutveckla sensorn mot en medicinsk tillämpning och 1997-2001 fick Samba Sensors AB finansiering från Nutek i programmet Hälso- och sjukvårdsteknik. Projektet började tillsammans med Olof Engström och den tänkta tillämpningen var främst invasiva disktryckmätningar. Arbetet ledde aldrig till en produkt, men ett nära samarbete inleddes med en ortopedisk klinik på Sahlgrenska universitetssjukhuset, vilket haft betydelse för senare projekt.

Samba Sensors AB är idag specialiserad på katetrar i mikroformat för klinisk och preklinisk forskning, t ex fiberoptiska instrument för mätning av trycket i urinvägarna respektive matsmältningssystemet. Dessa produkter är, enligt vår uppgiftslämnare, ett resultat av annan forskning än den ovan beskrivna.²²

Klassificering: e. Forskningen har resulterat i kunskaper som med stor sannolikhet i fortsättningen kommer att leda till en produkt.

Case 9: SACS-baserad distanskonsultation

Distanskonsultation inom neonatal intensivvård fick 1998 ett anslag inom Nutek-programmet "Hälso- och sjukvårdsteknik". Syftet var att ta fram ett SACS²³-baserat system för signalbehandling och analys av EEG. Systemet skulle kunna användas i olika tillämpningar, både för rutin-EEG, tillsammans med videoövervakning och för neurologisk intensivvård. Det skulle också kunna användas för samrådan med läkare och annan personal på distans, för att få en säkrare tolkning av data. År 1999 ombildades SACS från forskningsprojekt till SACS Medical AB²⁴ och en produkt utvecklades. Produkten används men har fått begränsad spridning, troligtvis pga. att konkurrerande produkter snabbt kom in och tog marknadsandelar. Bolaget likviderades 2008, efter en period av dålig lönsamhet. Produkten, SACS EEG Workstation, används fortfarande inom Västra Götalandsregionen, som var det enda sjukvårdsområde som valde SACS Medical's system.

²² Lennart Nilsson/ www.samba.se

²³ Security And Communications System (SACS)

²⁴ Ny Teknik, 2000-11-01, www.sacs.se/ sidan besökt 2008-11-24

Två telefonintervjuer har genomförts i case 9. Respondenter är den fd tekniska chefen i SACS Medical, Stefan Nivall, och professor Kaj Lindecrantz, Högskolan i Borås, som deltagit i utvecklingsarbetet. Båda respondenterna var med i den tidiga utvecklingsfasen och är fortfarande verksamma inom området.

Projektet var från början ett samarbete mellan Stiftelsen Medicin & Teknik vid Chalmers och Sahlgrenska Universitetssjukhuset. Ambitionen var att utveckla ett optimalt signalhanteringssystem för intensivvård och övervakning samt för konsultverksamhet. Tidiga FoU-medel har erhållits från såväl Nutek som KK-stiftelsen, men i hela utvecklingen utgör detta en mindre del. Det tidiga riskkapitalet kom i stor utsträckning från olika privatpersoner. Senare kom riskkapitalbolaget LinkMed in som huvudägare. LinkMeds koncept är att tillsammans med innovatörer driva upp nya life science-bolag, men 2007 gjordes bedömningen²⁵ att SACS Medical inte skulle kunna överleva utan en industripartner och då ingen lämplig partner kunde hittas beslutades om likvidation av företaget.

Delar av forskningen inom området lever dock vidare och t ex tolkning på distans av EEG-signaler i neonatalvård räknas som rutin idag på många håll. Forskning bedrivs också med VINNOVA-stöd inom området hemsjukvård av multisjuka patienter med hjärtsvikt. Projektet har samarbetat med Ortivus AB, som är en etablerad aktör inom IT-lösningar för ambulanssjukvård. Enligt en av våra uppgiftslämnare är det inte tekniska lösningar som saknas och potential för implementering finns i sjukvården. Problemet är att så många olika aktörer och enheter måste involveras i ett innovationsbeslut och det kan visa sig svårt att ändra rutiner och arbetsmetoder så att man får största möjliga fördel av systemet.

Klassificering: b. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt som används, men utan avläsbara hälsoeffekter.

Case 10: Digital röntgen och bildhanteringssystem

Under 1991-92 utgick anslag från Nutek till Gösta Tidell i företaget Imtec Imaging Network AB, Uppsala, för att delta i ett EU-projekt inom 3:e ramprogrammets Telematics Systems for Health Care. Det "work package" som anslaget gällde kallades EURIPACS - NETEC (European Hospital Integrated Picture Archiving and Communication System). Från Sverige deltog även Torbjörn Kronander på Sectra Secure Transmission AB i

²⁵ LinkMed, Interim report January - March 2008.

Linköping.²⁶ Arbetet i EURIPACS pågick från 1992 till 1994 men rapporter har levererats långt senare (se referenser nedan).

Syftet var att utveckla en teknisk infrastruktur för PACS²⁷ och visa exempel på möjliga tillämpningar i sjukvården. Digital röntgen hade fram till dess inte varit särskilt konkurrenskraftig, delvis pga. att dåtidens datateknik och infrastruktur i sjukvården inte hade kapacitet att hantera de stora mängder data som krävs för att lagra, skicka och analysera bilder,²⁸ men också för att stora investeringar hade gjorts i filmbaserad röntgen. EURIPACS uppgift 1991 var att skapa arkitekturen för nästa generation PACS, vilken skulle vara analog med andra datanät, kliniskt effektiv och standardiserad för att underlätta kommersiell exploatering och implementering av nya teknologier på området. Här kom Sectra och Imtec in som företagspartners, tillsammans med storheter som t ex General Electrics, för att implementera PACS i kommersiella tillämpningar. En standard kallad MIMOSA (Medical Image Management in an Open System Architecture) föreslogs i en slutrapport. Ett flertal PACS-prototyper togs fram i olika europeiska länder och projektet har säkerligen varit starkt bidragande till utvecklingen av de digitala systemen.

Digital bild- och informationshantering är ett område som har en stark förankring i svensk forskning och Sectra har utvecklats till en framgångsrik aktör på området. Företaget bedriver både utveckling och försäljning av medicinska bildhanteringssystem och "Sectra PACS Solutions" har över halva den nordiska marknaden för filmfri röntgen samt en snabbt växande andel utom norden. Omsättning för verksamhetsåret 2007/2008 var 742,9 miljoner kronor.²⁹

Sectras verksamheten var i början inriktad på avlyssningssäkra kommunikationssystem, men efter att Torbjörn Kronander kommit in i företaget startades en medicinteknisk avdelning 1988³⁰ som snabbt blev framgångsrik. Detta var en spin-off från forskning inom datasäkerhet på Linköpings tekniska högskola. Imtec köptes upp av Sectra 1994, och Sectras medicinska verksamhet bedrivs idag i dotterbolaget Sectra Imtec AB. Den produkt som tagits fram omfattar hela arbetsprocessen för röntgen, från remissystem till PACS, vilket är själva bildhanteringssystemet.

I en intervju med Gösta Tidell på Sectra Imtec AB framkom att Imtecs bidrag till EURIPACS-samarbetet främst var att förse en demo-klinik på

²⁶ Final Report, 3rd Framework Programme, Telematics Systems for Health Care, <http://www.ehto.org/aim/> sidan besökt 2008-12-02.

²⁷ Picture Archiving and Communication System

²⁸ Meyer-Ebrecht et al., 1991.

²⁹ www.privataaffarer.se/nyheter/Pressmeddelanden/

³⁰ <http://www.sectra.com/global/history/> sidan besökt 2008-12-02

universitetssjukhuset i Aachen med nätverksteknologi (ImNet). En nära samarbetspartner var Dietrich Meyer-Ebrecht vid Aachens tekniska universitet (se referenser nedan). Samarbete mellan Imtec och Sectra förekom inte under den här tiden eftersom de två företagen var skarpa konkurrenter, men de kunskaper och kontakter som byggdes upp har senare haft betydelse för den totala utveckling inom området i Sverige. Imtec finansierades under en tid till hälften av Nutek och stödet betydde att man kunde komma ut i Europa och visa upp sin teknologi.

Digital bildhantering har många fördelar och allt fler sjukhus väljer att effektivisera sin röntgenverksamhet genom att införa PACS. Mjölby fick den första filmfria röntgenkliniken i Sverige 1993, efter att kliniken valts ut som testklinik för Sectras PACS. Landstinget i Östergötland fortsatte sen digitaliseringen från år 2000 och framåt på lasarettet i Motala, Universitetssjukhuset i Linköping och Vrinnevisjukhuset i Norrköping.³¹

PACS medför minskade kostnader för film, kemikalier, framkallning, mörkrum samt tekniker och annan personal. Men PACS genererar också kostnader, t ex för implementering och underhåll, och även om viss personal inte längre behövs, så har nya personalgrupper kommit till, vilka oftast har högre lön. Vinsten för sjukvården ligger i de effektiviserings- och hälsovinster som PACS medför.³²

En bild som har skapats i PACS kan inte komma bort, vilket faktiskt varit ett problem tidigare. Detta innebär att bilder inte måste tas om därför att de inte kan hittas och den tid som lagts på att leta efter bilder kan sparas in. Alla bilder är tillgängliga dygnet runt och var som helst i sjukhusets nätverk, utan att särskild personal behöver inkallas, och bilder kan analyseras på flera olika platser samtidigt. Den remitterande läkaren kan alltså se bilden i samma ögonblick som den skapas. Tillgängligheten uppmuntrar till att göra jämförelser med tidigare undersökningar, vilket ger säkrare diagnoser. Man kan också efterbehandla bilder för att få ut mer information. Tekniken för att skapa digitala bilder innebär även nya möjligheter att begränsa stråldosen vid undersökningarna.

Det har gjorts flera försök att utvärdera vad införande av PACS betyder för sjukvården i monetära mått. Strickland (2000) har beräknat att sjukhusets direkta och indirekta kostnader för ett PACS kan betala sig på ungefär fem år även om man bortser från effektivitets- och hälsovinster. Avkastningen av investeringen är alltså beroende på vilka effektivitets- och hälsovinster som kan tillskrivas PACS och hur man värderar dessa vinster.

³¹ Info från Landstinget i Östergötland 2001-11-22

³² Strickland, 2000.

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Meyer-Ebrecht D, Fasel B, Keizers A, Vosseburger F. Image Networking at 140 Mbit/s. Aachen University of Technology. IEEE Journal on selected areas in communication, 1991.

Mattheus R. European Integrated Picture Archiving and Communication Systems, CEC/AIM. Comput Methods Programs Biomed. 1994 Oct;45(1-2):65-9.

Beuscart R, Demeester M, Bossart B, Dubos A, Modjeddi B. Integration architecture: the ISAR project. Medinfo. 1995;8 Pt 1:439.

Gibaud B, Hervault B. Image management in PACS: how should they be decomposed into well-defined and interoperable industrial products? Med Inform (Lond). 1997 Oct-Dec;22(4):315-24.

Gibaud B, Carfagni H, Aubry F, Pokropek AT, Chameroy V, Bizais Y, Di Paola R. Standardization in the field of medical image management: the contribution of the MIMOSA model. IEEE Transactions on Medical Imaging, 1998; 17(1):62 - 73.

Strickland NH. PACS (picture archiving and communication systems): filmless radiology. Arch Dis Child 2000;83:82-86.

Case 11: Stereotaktisk kirurgi och intracerebral guidning

Stereotaktisk kirurgi är ett minimalinvasivt ingrepp, där man med hjälp av tredimensionella koordinater utför en resektion, stimulering, implantation eller injektion. Metoden har hittills mest använts för hjärnkirurgi och stimulering av hjärnceller men går att applicera på flera områden. Forskningsområdet förenar medicinskt/kliniskt kunnande och ingenjörsvetenskap på ett sätt som förutsätter ett nära samarbete mellan klinik, akademi och industri. Aktiviteten är stor inom området och case 11 begränsas därför till den forskning som syftar till att förbättra Leksells stereotaktiska system och som bedrivs vid Linköpings universitet. Fallbeskrivningen här behandlar främst två betydelsefulla områden, djup hjärnstimulering (Deep Brain Stimulation - DBS) vid Parkinsons sjukdom samt resektion av hjärntumörer.

En sökning i Medline resulterade i 24 relevanta vetenskapliga publikationer där någon av författarna har anknytning till Linköpings universitet. Forskning inom området har till största delen bedrivits inom institutionen för medicinsk teknik (IMT) med professor Karin Wårdell som den ledande forskaren. En stor del av arbetet har skett inom NIMED³³ som var ett VINNOVA-stött kompetenscentrum på IMT. Tre doktorsavhandlingar, med hög relevans för området och där finansiering till största delen skett inom NIMED, har publicerats (Ola Eriksson, Joakim Wren och Johan Antonsson,

³³ The Swedish Competence Center of Non-invasive Medical Measurements.

se referenser nedan). Ett nära samarbete har även funnits med Elekta, tillverkare av Leksells strålkniivar och stereotaktiska system, samt välrenommerade neurokirurger i Umeå och Lund, såsom Marwan Hariz, Patric Blomstedt och Stig Rehncrona.

Forskningen har bidragit till att DBS har blivit en etablerad metod för behandling av Parkinsons sjukdom för patienter med svåra symtom. Ett svagt elektriskt fält appliceras via en inopererad neurostimulator på de celler som utlöser symtomen. En tunn elektrod förs in genom skallbenet och MRI eller CT-skanning används vanligen för att lokalisera målområdet. Metoden är ett komplement och en konkurrent till medicinsk behandling med L-dopa. Studier visar att patienter som behandlas med DBS får en tydlig förbättring i livskvalitet och motorisk funktion jämfört med endast L-dopa-behandling.³⁴ Det gäller dock att navigera rätt i hjärnan och metoden är inte helt riskfri. Dödsfall pga. intracerebral blödning har förekommit. Mycket har gjorts och pågår alltjämt för att förbättra navigationstekniken och detta är ett område på Linköpings universitet som under åren fått betydande VINNOVA-stöd.

Navigationsteknik är viktig även vid tumörresektion, och stora forskningsinsatser har gjorts vid Linköpings universitet tillsammans med Elekta Instrument AB för att förfina tekniken. Det kan vara svårt att exakt identifiera utbredningen av en tumör och skilja ut den från frisk hjärnvävnad. Många tumörer blir därför ofullständigt bortopererade. Forskning pågår för att utveckla en optisk metod som ger objektiv information om tumörens utbredning. Arbetet bygger vidare på Johan Antonssons avhandling, i vilken han föreslog en optisk metod för intracerebral guidning. I såväl djurmodell som i mänsklig hjärna kunde han visa att grå och vit materia har olika optiska egenskaper, samt att det går att särskilja skadad och frisk vävnad. Den optiska tekniken är på väg att implementeras i befintliga navigationssystem.³⁵

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Antonsson J. Optical methods for intracerebral measurements during stereotactic and functional neurosurgery – experimental studies. Linköpings studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2007.

Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, et al. in the German Parkinson Study Group, Neurostimulation Section. A Randomized Trial of Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. N Engl J Med 2006; 355:896-908.

³⁴ Hariz, 2002 och Deuschl et al. 2006.

³⁵ NIMED, The competence center NonInvasive MEDical Measurements (NIMED) – 10 Year Final Report 1996-2006.

Wren J. On Medical Thermal Treatment - Modelling simulation and experiments. Linköpings studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2002.

Hariz G-M. Stereotactic Surgery in Patients with Parkinson's Disease and Essential Tremor: Evaluation of activities of daily living and health-related quality of life. Doktorsavhandling, Umeå universitet, 2002.

Eriksson O. Characterisation and modelling of radiofrequency lesioning in neurosurgery. Linköping Studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2001.

Case 12: Biologisk funktion hos ytor på implantat

Ytors biologiska funktion är en viktig parameter för integration och hållbarhet hos ett implantat. Mycket forskning har bedrivits i Sverige inom området och Nutek och VINNOVA har bidragit med finansiering till forskare verksamma främst i Uppsala, Göteborg, och Lund. Det som case 12 framförallt handlar om är ytor behandlade med det blodproppslösande ämnet heparin och i synnerhet den teknologi, CHS³⁶, för att framställa heparinytor som utvecklats i Corline Systems AB. För ändamålet har Corline's forskningschef, Rolf Larsson, intervjuats.

På 90-talet var Nutek en av finansiärerna i CHS-projektet, men i den totala utvecklings-kostnaden utgör Nutek-finansieringen endast en liten del. Rolf Larsson, som också är adjungerad professor i experimentell biomaterial-forskning på Uppsala universitet, har varit med sen starten och är nu aktiv i andra Corline-projekt.

Corline Systems AB bildades 1991 som en spin-off av Pharmacia och det första patentet erhöles 1994. Företaget utvecklar och tillverkar biokompatibla ytor, som baseras på CHS-teknologin, men har även en omfattande forskningsverksamhet. Under perioden 1997 till 2004 var CHS-belagda stentar³⁷ den viktigaste produkten. Men den största kunden (Jomed) gick i konkurs och efter det har företaget fokuserat mer på forskning och utveckling. Corline bedriver forskningsprojekt tillsammans med grupper inom akademien och sjukvården. Idag har man två nya produkter på gång, varav en är nära kommersialisering.³⁸

Den nya produkten - skydd av Langerhanska cellöar med CHS vid transplantation – är en unik teknologi med stor spridningspotential. Metoden är avsedd för behandling av diabetes Typ 1. Transplantation av Langerhanska cellöar måste med nuvarande metod upprepas ca 3 ggr. Minst en donerad bukspottkörtel går åt varje gång och det föreligger brist på

³⁶ Corline Heparin Surface

³⁷ Stentar är små cylinderformade konstruktioner som används efter kärilvidgning för att stadga upp kärlet inifrån.

³⁸ Företagsbeskrivning, O-listan 2007, www.onoterat.se/

organ. Med CHS-teknologin skulle det förmodligen räcka med en behandling. År 2007 (december) erhöles läkemedelsverkets godkännande att inleda kliniska försök. Hittills har metoden endast använts i forskningssyfte men om pågående studier slår väl ut så kan man förvänta bättre livskvalitet för patienterna och vissa kostnadsbesparingar i sjukvården.

CHS-teknologin har använts för den sk läkemedelsavgivande stenten vid behandling av förträngning i kranskärl, vilken är en etablerad produkt. Flera utvärderingar har gjorts av produkten men det hälsoekonomiska värdet är omdiskuterat. Det finns dock data som talar för att fördelarna med läkemedelsavgivande stentar överväger för en definierad grupp patienter (se referenser nedan). Då läkemedelsstenten används enligt rekommendation får man en minskning i antalet restenoser efter kranskärlsoperation på kort sikt och ett likvärdigt resultat för stenttrombos på längre sikt. Men på grund av det högre priset så ger läkemedelsstenten ett högt värde per vunnen QALY. I Socialstyrelsens riktlinjer för hjärtsjukvård (2008)³⁹ rekommenderar man därför en selektiv behandlingsstrategi där läkemedelsstent endast används för patienter med ökad risk för restenos.

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Skyttberg N, Linder R, Carlsson J. Läkemedelsavgivande stent kan öka risken för sen stenttrombos. *Läkartidningen*, 2006; 39(103): 2845-47.

Lagerqvist B, James SK, Stenestrand U, Lindback J, Nilsson T, Wallentin L, et al. Long-Term Outcomes with Drug-Eluting Stents versus Bare-Metal Stents in Swe-den. *N Engl J Med* 2007;356:1009-19.

Fuchs AT, Kuehnl A, Pelisek J, Rolland PH, Mekkaoui C, Netz H, Nikol S. Meta-analysis shows similar risk of thrombosis after drug-eluting stent, bare-metal stent, or angioplasty. *Endothelium*. 2008 Jan-Feb;15(1):93-100.

Lee MS, Pessequeiro A, Zimmer R, Jurewitz D, Tobis J. Clinical presentation of patients with in-stent restenosis in the drug-eluting stent era. *J Invasive Cardiol*. 2008 Aug;20(8):401-3.

Socialstyrelsen. Nationella riktlinjer för hjärtsjukvård 2008. Beslutsstöd för prioriteringar. Socialstyrelsen, 2008.

Case 13: Radiostereometrisk analys

RSA Biomedical AB är ett expanderande företag som utvecklar, tillverkar och marknadsför produkter för digital visualisering och mätning baserade på radiostereometrisk analys. Kunderna är kliniker, forskare och medicintekniska företag. Företaget startade 1994 med en forskningsbas i Umeå universitet. Företaget har till stor del växt med eget kapital, men i den tidiga

³⁹ Socialstyrelsens riktlinjer för hjärtsjukvård (2008), s. 9 och s. 63-64.

företagsutvecklingen erhöills stöd från Nutek för forskning inom området stereofotogrammetrisk analys.

Ingen intervju har genomförts i case 13 och uppgifterna bygger därför på källor på Internet.⁴⁰

Radiostereometrisk analys har många tillämpningsområden, men speciellt inom området ortopediska implantat har teknologin haft stora framgångar. Små tantalum-markörer sätts in i skelettet och/eller implantatet, vilket gör det möjligt att objektivt kalkylera och följa förändringar in vivo och att visualisera processen i 3D.

RSA Biomedical har sitt huvudkontor i Umeå men det mesta av försäljningen går på export. 2002 tecknade företaget ett samarbetsavtal med Sectra AB om integrering av deras mjukvara för monitorering av knä- och höftledsimplantat i Sectras system för digitala röntgen.

Radiostereometrisk analys är flitigt använd i forskningssammanhang och en sökning i Medline på "radiostereometric analysis" ger 134 träffar. Huruvida teknologin har lett till avläsbara hälsoeffekter eller inte kan vara svårt att avgöra, men indirekt uppstår troligtvis hälsovinster genom den möjlighet som ges till ny kunskap om exempelvis ledimplantat och artros. Nedan ges exempel på publikationer med svensk anknytning.

Klassificering: b. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt som används, men utan avläsbara hälsoeffekter.

Bragdon CR, Malchau H, Yuan X, Perinchieff R, Kärrholm J, Börlin N, Daniel M, Estok DM, Harris WH. Experimental assessment of precision and accuracy of radiostereometric analysis for the determination of polyethylene wear in a total hip replacement model. *J Orthop Res.* 2002 Jul; 20 (4):688-95.

Kärrholm J, Frech W, Nivbrant B, Malchau H, Snorrason F, Herberts P. Fixation and metal release from the Tifit femoral stem prosthesis. 5 year follow-up of 64 cases. *Acta Orthop Scand.* 1998;69(4):369-378.

Nilsson KG, Kärrholm J, Gadegaard P. Abnormal kinematics of the artificial knee. Roentgen stereophotogrammetric analysis of 10 Miller-Galante and 5 New Jersey LCS knees. *Acta Orthop Scand* 1991;62(5):440-446.

Case 14: Ytanalyser av metallimplantat

Case 14 gäller utveckling av en analysmetod för 3D-karaktärisering av ytor hos metallimplantat. Forskningen blev ett internationellt genombrott med stort gensvar från industrin. De flesta implantat-företag har ändrat sina produkter enligt de forskningsresultat som lagts fram och ett flertal nya produkter har skapats.

⁴⁰ www.privataaffarer.se/ samt www.rsabiomedical.se/, senast besökt 2008-11-28.

En intervju har genomförts med professor Ann Wennerberg på Odontologiska fakulteten, Malmö högskola. Wennerberg har tillsammans med Tomas Albrektsson, på Göteborgs universitet, författat ett stort antal vetenskapliga artiklar inom ytanalys (se urval nedan). De två forskarna är bland de ledande inom området och forskargruppen var först i världen att presentera 3D-karaktärisering av ytor för att visa ytans betydelse för implantatets integrering och hållbarhet. Odontologi är ett område där kunskaperna tillämpats i hög grad, men teknologin är tillämpbar på alla typer av metallimplantat.

Vi har inte från vår respondent kunnat få uppgifter om VINNOVAs roll som finansiär för utvecklingen av teknologin. Vårt datamaterial visar dock att Albrektsson har haft finansiering 1993 – 95 via programmet Biokompatibla material och odontologi och benförankring av implantat är ett område som VINNOVA fortfarande stöder.

Forskningen har resulterat i etablerade produkter med avläsbara hälsoeffekter, men den information som vi kunnat få fram är inte tillräcklig för att beräkna värdet av detta, eftersom resultatet är en mängd olika nya och förbättrade produkter för olika tillämpningar. Den hälsoekonomiska vinsten består främst av färre komplikationer/återinläggningar av behandlade patienter och därmed både sparade kostnader och höjd livskvalitet. Dagens implantat uppges ge en snabbare läkning och hårdare infästning. Sjukare patienter kan därmed behandlas idag vid t ex benskörhet och cancer.

Aktivitet inom området har betytt mycket i forsknings- och näringslivssfärerna, genom meritering och internationell impact respektive nystartade företag. Exempel på företagsbildningar är Promimic AB och Osstell AB, vilka båda är utvecklingsföretag som bygger på 3D- karaktärisering av ytor.

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 2--review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int J Prosthodont.* 2004 Sep-Oct;17(5):544-64.

Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont.* 2004 Sep-Oct;17(5):536-43.

Han CH, Johansson CB, Wennerberg A, Albrektsson T. Quantitative and qualitative investigations of surface enlarged titanium and titanium alloy implants. *Clin Oral Implants Res.* 1998 Feb;9(1):1-10.

Wennerberg A, Albrektsson T, Ulrich H. An optical three-dimensional technique for topographical descriptions of surgical implants. *J Biomed Eng* 1992;14:412-418.

Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B. A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Impl Res* 1995;6:24-30.

Wennerberg A, Albrektsson T. Suggested guidelines for the topographic evaluation of implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000 May-Jun;15(3):331-44.

Sawase T, Wennerberg A, Hallgren C, Albrektsson T, Baba K. Chemical and topographical surface analysis of five different implant abutments. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Feb;11(1):44-50.

Case 15: Lab-on-a-chip och mikrosystem

Beskrivningen av området "Lab-on-a-chip" bygger mycket på en intervju med Thomas Laurell på Elektrisk Mätteknik i Lund. Lab-on-a-chip kan sägas vara ett diagnosystem i miniatyr, vilket kan hantera extremt små mängder provvätska. Teknologin kan ha många olika tillämpningar. Forskning inom området bedrivs också på KTH i Stockholm, men i case 15 behandlas endast den del som har anknytning till Lund.

Laurell har kommit långt inom flera olika delområden. Det finns dock ingen produkt idag som har etablerats på sjukvårdsmarknaden. Det första arbetet gällde en portabel glukosensor. Detta var Laurells doktorandprojekt som till ungefär hälften finansierades av STU och pågick från slutet av 1980-talet till ca 1994. Mätaren fungerade väl och kliniska tester på patienter genomfördes, men man lyckades inte finansiera en vidareutveckling till en kommersialiserbar produkt. Forskningen ledde dock till att området Lab-on-a-chip och mikrosystem etablerades.

Ett delområde som haft betydande finansiering via Mikronik- och KOFUMA-programmen är "neurala implantat". Den forskning som pågår idag om t ex neuroimplantat och deep brain stimulation har en klar potential att leda till produkter med positiva hälsoeffekter. Forskningen har även lett till ett konsortium för handkirurgisk forskning och till EU-projektet "SmartHand"⁴¹ som koordineras av forskargruppen i Lund. I projektet utvecklas en viljestyrd handprotes baserad på realtidsregistrering av bevarade nervfunktioner eller muskel EMG.

Cell- och partikelseparation är ett annat intressant område. Företaget Erysave har en prototyp för blodrening som bygger på akustisk separation. Ett tänkt tillämpningsområde är hjärtkirurgi där blodrening skulle förhindra att fettembolier når hjärnan och orsakar skada. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

⁴¹ <http://cordis.europa.eu/search/>

Akustisk separation kan även användas i livsmedelhantering. Laurell forskar på detta inom programmet Multidisciplinär Bio, som finansieras av VINNOVA/SSF och bland annat ska främja samarbete med Japanska forskare. Samarbete finns också med ett danskt företag, FOSS, om en metod för att skilja ut bakterier från mjölk.

Ytterligare ett bolag har växt fram ur Laurells forskning, ISET AB, som har ett patent på en diagnos-plattform. VINNOVA-stöd finns via VINN-Verifiering och man har senare fått medel från SSF för utveckling och validering av metoden. Målet är nu att få fram en bra förstudie.

Nedan följer några referenser från olika delområden.

Klassificering: d. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

Persson J, Augustsson P, Laurell T, Ohlin M. Acoustic microfluidic chip technology to facilitate automation of phage display selection. FEBS J. 2008 Nov;275(22):5657-66.

Sebelius F, Eriksson L, Holmberg H, Levinsson A, Lundborg G, Danielsen N, Schouenborg J, Balkenius C, Laurell T, Montelius L. Classification of motor commands using a modified self-organising feature map. Med Eng Phys. 2005 Jun;27(5):403-13. Epub 2005 Feb 19.

Petersson F, Nilsson A, Holm C, Jonsson H, Laurell T. Continuous separation of lipid particles from erythrocytes by means of laminar flow and acoustic standing wave forces. Lab Chip. 2005 Jan;5(1):20-2. Epub 2004 Sep 17.

Ekström S, Malmström J, Wallman L, Löfgren M, Nilsson J, Laurell T, Marko-Varga G. On-chip microextraction for proteomic sample preparation of in-gel digests. Proteomics. 2002 Apr;2(4):413-21.

Ekström S, Ericsson D, Onnerfjord P, Bengtsson M, Nilsson J, Marko-Varga G, Laurell T. Signal amplification using "spot-on-a-chip" technology for the identification of proteins via MALDI-TOF MS. Anal Chem. 2001 Jan 15;73(2):214-9.

Wallman L, Levinsson A, Schouenborg J, Holmberg H, Montelius L, Danielsen N, Laurell T. Perforated silicon nerve chips with doped registration electrodes: in vitro performance and in vivo operation. IEEE Trans Biomed Eng. 1999 Sep;46(9):1065-73.

Laurell T. A continuous glucose monitoring system based on microdialysis. J Med Eng Technol. 1992 Sep-Oct;16(5):187-93.

Case 16: Lasertermisystem och terapeutisk strålning

Case 16 utgår från ett projekt där Pär Henriksson på Microtherm AB hade Nutek-anslag 1995. Företaget Microtherm AB är numera nedlagt men vår bedömning är att resultat från projektet kan leva vidare i metoder för terapeutisk strålning som används eller är på väg att etableras i sjukvården.

Två personer som är verksamma inom området har intervjuats, Pär Henriksson, numera på Henriksson & konsultpartners AB, och läkaren Karl-Göran Tranberg, grundare av Clinical Laserthermia Systems, där Pär Henriksson tidigare var tekniskt ansvarig.

Nutek-projektet gällde utveckling av ett lasertermisystem och samverkande forskning fanns inom impedans och temperaturutbredning i kroppar. Projektet blev relativt kortvarigt och Microtherm las ner 1997 pga. tekniska problem som man inte kunde lösa. Men ett frö såddes till en närliggande lösning som utvecklats senare och forskningen har därmed indirekt lett till en produkt. Erfarenheter har använts i en produkt som används av Clinical Laserthermia Systems (CLS) men produkten är inte en direkt följd av det Nutek-finansierade projektet. Däremot ledde de problem med avdrift som fanns till att en idé föddes som sedan kommit till användning. Företaget CLS har två svenska patent och ett EU-patent på gång för behandling av cancer. CLS' produkt har använts kliniskt på experimentell basis. Metoden går ut på att en optisk fiber förs in i tumören som sedan värms upp med hjälp av en lasernål. Om man värmer upp tumören lagom mycket under lagom lång tid läcker antigener ut ur tumörcellerna. Detta stimulerar kroppens immunförsvar som då attackerar även andra tumörer och metastaser i kroppen.⁴²

Klassificering: e. Forskningen har resulterat i kunskaper som med stor sannolikhet lett till en produkt.

Case 17: Bildröntgen – Angiokardiografi

I case 17 erhöles medel i programmet Hälso- och sjukvårdsteknik 1997. Ansökan gällde ”Digital adaptiv angiokardiografi”, ett projekt som ingick i en doktorandutbildning. Intervjuer har genomförts med den tidigare doktoranden Magnus Hemmendorff (senare på Sectra Mamea AB) och med den akademiska handledaren professor Hans Knutsson, på IMT, Linköpings universitet. Hemmendorffs utbildning handledes även av Torbjörn Kronander, VD på Sectra-Imtek AB. Kliniksamarbete har funnits på Hudiksvalls sjukhus, Regionsjukhuset i Örebro och Linköpings universitetssjukhus. Samarbetet har varit av stor betydelse för projektets inriktning och tekniska lösningar. I forskargruppen ingick också Mats Andersson på IMT, som även han finansierades i projektet.

Resultatet av studien är en kalibreringsalgoritm för bättre bildkvalité vid röntgenavbildning av hjärta och aorta. Algoritmen är en sorts ”rörelsefilter” som rensar oskärpa i röntgenbilder om patienten rör sig under bildtagningen. Den mjukvara, som blev själva produkten av arbetet, testades kliniskt på

⁴² Ny Teknik, 7 november 2007.

Röntgenavdelningen i Linköping. Flera samverkande faktorer ledde dock till att produkten inte implementerades på avdelningen. Den framtagna mjukvaran hade formen av ett ”plug-in”, vilket inte var kompatibelt med det nya röntgensystem som senare valdes vid en upphandling.

Den kunskap som byggdes upp i projektet och den kalibreringsalgoritm som togs fram har överförts till Sectra genom att Hemmendorff har fått fortsatt anställning där. Projektet, liksom Hemmendorffs utbildning, finansierades till hälften av Sectra och en stor del av utbildningstiden tillbringades på företaget. Efter utbildningen har kunskapen använts vidare för utveckling av röntgenutrustning för mammografi, där liknande algoritmer har testats. En ny produkt för mammografi har tagits fram men är ännu inte godkänd, en process som alltid tar mycket tid i anspråk. Målet är att produkten ska säljas både i Sverige och internationellt. Flera patent finns, varav ett med Hemmendorff som uppfinnare tillsammans med Hjörn och Danielsson.⁴³

Tillämpningen inom angiokardiografi är för närvarande vilande, men forskningen uppges ha goda chanser till ett nyttiggörande inom mammografien. Det förväntade värdet för sjukvården ligger i att man hoppas kunna spara några minuter per bild och uppnå bättre bildkvalitet.

Klassificering: d. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

Hemmendorf M, Andersson M, Kronander T, Knutsson H. Phase-based multidimensional volume registration. *IEEE Transactions on Medical Imaging* 2002;21(12):1536-43.

Hemmendorf M. Motion Estimation and Compensation in Medical Imaging. Linköpings studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2001.

Hemmendorff M, Knutsson H, Andersson M, Kronander T. Motion compensated digital subtraction angiography. In *Proceedings of SPIE's International Symposium on Medical Imaging 1999*, volume 3661 Image Processing. San Diego, USA: SPIE, 1999.

Case 18: Benförankrad hörapparat, BAHA®

Case 18 behandlar signifikanta förbättringar som gjorts av en etablerad teknologi som funnits i drygt 30 år. Den benförankrade hörapparaten, som också kallas benledningssystem, används för patienter som inte har en fungerande hörselgång och därför inte kan ha en konventionell hörapparat. Genom benledningen kan man gå förbi hörselgång, trumhinna och

⁴³ Hjörn T, Danielsson M, Hemmendorff, M. Method and arrangement relating to X-ray imaging. US Patent 7302031, 2007.
Andersson M, Knutsson H, Kronander T. Velocity adaptive filtered angiography. US Patent 6005917, 1999.

mellanöra och stimulera hörselnäcken direkt. Detta fungerar genom att en titanskruv opereras in i skallbenet och när hörapparaten fästs på skruven skapas vibrationer i skallbenet, vilka fångas upp av hörselnäcken. Metoden har använts sedan 1977, med start på Sahlgrenska sjukhuset. Den tidiga utvecklingen leddes av docent Anders Tjellström och Bo Håkansson på Chalmers och bygger på professor Per-Ingvar Brånemarks arbeten inom osseointegration.⁴⁴

BAHA blev ett skyddat varumärke och produkten tillverkas av Cochlear Bone Anchored Solutions AB i Mölnlycke. 1996 erhöles FDA-godkännande och försäljning sker idag över hela världen. Cirka 50 000 patienter hör idag med hjälp av BAHA.

1992-1996 fick projektet "Digital signalbehandling i hörapparater" Nutek-anslag. Projektledare var Peder Carlsson, på Chalmers Tekniska Högskola. Projektet resulterade i flera vetenskapliga artiklar (se exempel nedan) och de innovationer som gjordes har med stor sannolikhet förbättrat både prestanda och användarvänlighet.

Från år 2000 och framåt har området följts upp med flera VINNOVA-anslag för att förbättra hudgenomföringen för de benförankrade hörapparaterna. Ledande i projektet är Hans Elwing och Marcus Andersson på Cell- och molekylärbiologi vid Göteborgs universitet. De resultat som idag finns från den forskningen har ännu inte implementerats i BAHA-systemet.

Klassificering: a. Forskningen har resulterat i en etablerad produkt med avläsbara hälsoeffekter.

Meirelles L, Melin L, Peltola T, Kjellin P, Kangasniemi I, Currie F, Andersson M, Albrektsson T, Wennerberg A. Effect of hydroxyapatite and titania nanostructures on early in vivo bone response. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008 Dec;10(4):245-54. Epub 2008 Apr 1.

Tjellström A, Håkansson B, Granström G. Bone-anchored hearing aids: current status in adults and children. *Otolaryngol Clin North Am.* 2001 Apr;34(2):337-64.

van der Pouw CT, Carlsson P, Cremers CW, Snik AF. A new more powerful bone-anchored hearing aid: first results. *Scand Audiol.* 1998;27(3):179-82.

Håkansson B, Carlsson P, Brandt A, Stenfelt S. Linearity of sound transmission through the human skull in vivo. *J Acoust Soc Am.* 1996 Apr;99(4 Pt 1):2239-43.

⁴⁴ Ingen intervju har kunnat genomföras i case 18. Information har hämtats från Bo Håkansson, Technical development of the BAHA - An historical review, 2006. http://www.baha-users-support.com/birth_of_baha.php, besökt 2008-11-29.

Tjellström A, Håkansson B. The bone-anchored hearing aid. Design principles, indications, and long-term clinical results. *Otolaryngol Clin North Am.* 1995 Feb;28(1):53-72.

Håkansson B, Lidén G, Tjellström A, Ringdahl A, Jacobsson M, Carlsson P, Erlandson BE. Ten years of experience with the Swedish bone-anchored hearing system. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1990 Oct;151:1-16.

Case 19: Mikromuskler

Case 19 behandlar teknologin "mikromuskler" som bygger på elektroaktiva polymerer som kan greppa och lyfta föremål genom pålagda svaga elektriska fält. Mikromuskulerna kan göras extremt små, ner till cellstorlek, och kan byggas in i produkter för t ex "drug delivery" och kärloperationer. Området har fått stor uppmärksamhet och VINNOVA har satsat betydande belopp i utvecklingen. Kommersialiseringen av teknologin har dock gått trögt och rättigheten att nyttiggöra kunskan har försvunnit ut ur landet, efter att företaget Micromuscle AB gick i konkurs i augusti 2008.

Teknologin baseras på forskning inom mikrorobotteknik som sedan 1990 varit ett viktigt område vid Linköpings universitet, med drivande forskare som professorerna Olle Inganäs och Ingemar Lundström samt Elisabeth Smela och Edwin Jager. En klart betydande del av finansieringen för utvecklingen har kommit från VINNOVA och ett av de tidiga anslagen kom 1994 i programmet Mikronik. Micromuscle AB grundades 2000 för att kommersialisera forskningen för medicinska tillämpningar, framförallt inom kärkirurgi. Företaget fick starka patent för flera olika biomedicinska applikationer och framtiden såg ljus ut. Under den tiden har både Edwin Jager och Olle Inganäs tilldelats VINNOVA-anslag för vidareutveckling av teknologin.

Micromuscle AB har också fått in över 40 miljoner kronor i riskkapital. Största ägare var Industrifonden, Cimon Medical och Iteksa Venture. I ett sent skede kom också holländska Royal DSM in.⁴⁵ Under en period hade man åtta anställda. Det visade sig dock svårt att attrahera det industrisamarbete som behövdes för en riktad satsning på en kommersialiserbar produkt. Världsledande forskning producerades i företaget, men till sist fick man stora likviditetsproblem och försattes i konkurs 2008. Idag finns rätten till forskningen på Irland i innovationskoncernen Creganna som specialiserat sig på att driva fram medicintekniska produkter och life science från idé till produktion.⁴⁶

En intervju har genomförts med professor Olle Inganäs, vilket har gett en god inblick i händelseförloppet. Så gott som all finansiering i början kom

⁴⁵ Ny Teknik, 27 november 2006.

⁴⁶ www.creganna.com/ och www.micromuscle.com/, senast besökt 2008-11-28.

från Nutek/VINNOVA. Teknologin hade inte funnits utan detta stöd. Den stora forskningssatsningen gjorde att man kunde utveckla demonstratorer som sen ledde till att riskkapital kom in. Teknologin har stor kapacitet och är ”färdig” samt har potential att spridas och bli lönsam. Att det inte blivit så beror, enligt Inganäs, på en ineffektiv marknad. Intresse fanns från ett amerikanskt företag att köpa elektroaktiva polymerer av Micromuscle för att bygga in i en egen produkt men avtalet kom aldrig till stånd.

Linköpingsforskningen inom området har kommit längst i världen och har bland annat publikationer i den ansedda tidskriften Science (se nedan). Liknande forskning har bedrivits i Japan, men där har man en svag koppling till kommersialiserbara tillämpningar.

Klassificering: d. Forskningen har resulterat i en produkt som hittills endast använts i forskningssyfte.

Jager EW, Smela E, Inganäs O. Microfabricating conjugated polymer actuators. *Science*. 2000 Nov 24;290(5496):1540-5.

Smela E, Inganäs O, Lundström I. Controlled Folding of Micrometer-Size Structures. *Science*. 1995 Jun 23;268(5218):1735-1738.

3.6 Hälsoekonomiska beräkningar – case 20 och 21

Fallbeskrivningar av case 20 och 21 redovisas nedan tillsammans med beräkningar där teknologiernas hälsoekonomiska värde estimeras i ett samhällsperspektiv.

Case 20: Ögonstyrning

Ögonstyrning är ett bra hjälpmedel för personer med svåra rörelsehinder. Det finns flera olika tekniker för ögonstyrning, men det system som varit mest framgångsrikt är MyTobii som utvecklats i företaget Tobii Technology AB. Nedanstående fallbeskrivning av området ögonstyrning bygger på intervjuer med Tobii's vd, Henrik Eskilsson, samt Olle Östlin, före detta vd på Eye Control Technology (ECT).

MyTobii är ett system som via ett kommunikationsprogram eller ett skärmtangentbord hjälper användaren att kommunicera och styra funktioner i sitt hem med hjälp av en dator. Med specialanpassad mjukvara går det t ex att använda Internet och skicka e-post samt styra lampor, tv och musikanläggningar via fjärrkontroll. Tekniken baseras på kameror som registrerar användarens blickriktning. Den punkt som blicken fästs på aktiveras.⁴⁷ Systemet har en teknisk lösning som gör att styrningen fungerar

⁴⁷ Hjälpmedelsinstitutet, www.hi.se/, sidan besökt 2008-10-10.

även om användaren inte sitter still, vilket gör MyTobii stabilare än konkurrenterna. Teknologin är etablerad men har inte nått full spridning.

Tobii grundades år 2001 och har de senaste åren drivits med vinst.⁴⁸ Såddfinansiering har utgått från VINNOVA, en finansiering som har varit avgörande för utvecklingen. Den övervägande delen, totalt sett inklusive marknadsutvecklingen, har dock kommit från Almi och privata affärsänglar.⁴⁹ Vidare har en hel del eget kapital också använts för utvecklingen.

Företaget har under 2003-2005 samarbetspartner till CID, centrum för användarorienterad IT-Design på KTH, vilket var ett NUTEK-kompetenscentrum inom teknik.⁵⁰ Nyttan av det samarbetet uppges dock vara liten, eftersom tid saknats för att arbeta med nya projekt inom nätverket.

Eye Control Technology (ECT) är ett annat företag som fått medel från STU och Nutek för utveckling av ögonstyrning. En huvudburen enhet utvecklades som patentsöktes i slutet av 90-talet. Utvecklingen av teknologin blev kostsam och det fanns, vid den tiden, inte tillräckligt lätta komponenter för att göra enheten attraktiv. Detta ledde till att företaget gick i konkurs. Teknologin har större potential idag men entreprenör och riskkapital saknas. Samarbete med Tobii har diskuterats men de valde att gå vidare med sin egen idé.

Ögonstyrningssystem förskrivs som hjälpmedel i de flesta av Sverige landsting och brukarna belastas inte med några kostnader⁵¹. Kostnaden för ett system är idag ca 200 000 kronor. Produkten går mest på export och 2007 var omsättningen för MyTobii 80 miljoner kr.

Tobiis ögonstyrningsteknik har också användningsområden inom reklambranschen och industrin, för t ex spel och fordon, vilket även ser ut att kunna generera stora värden i framtiden. MyTobii lanserades 2005 och det finns idag 50-100 ögonstyrningssystem i drift i Sverige. Henrik Eskilsson på Tobii tror på en tiodubblad användning i framtiden jämfört med idag.

⁴⁸ Ny Teknik, 27 april 2007.

⁴⁹ Affärsänglar är privatpersoner som tillför kapital, affärsässig kunskap och nätverk till nybildade företag.

⁵⁰ Centre for user-oriented IT Design (CID). Final report on the 10 years 1995 – 2005. KTH, 2005.

⁵¹ Leena Lundgren, Permobil Försälning & Service AB

Målgrupp för hjälpmedlet

Målgrupp för hjälpmedlet är patienter med grava funktionshinder t ex långt framskriden MS (Multipel Skleros), ALS (Amyotrofiskt lateralskleros) eller CP (Cerebral Pares). I MS insjuknar 600 personer per år och ungefär 12 000 personer har sjukdomen. I den vanligaste formen har patienten skov och kan vara helt symptomfri mellan skoven, en gradvis försämring sker dock parallellt i de allra flesta fall.

I ALS insjuknar cirka 170 personer per år i Sverige, sjukdomen har ett relativt hastigt förlopp och de flesta patienter avlider inom 3-5 år.⁵² Prevalensen för ALS är cirka 700 personer, inget botemedel finns men bromsmediciner fördröjer förloppet.⁵³

I Sverige föds cirka 200 barn per år med CP-skada, typen av skada varierar och tre av fyra med CP drabbas av spasticitet vilket är en bidragande orsak till motorisk funktionsnedsättning.⁵⁴

Totalt sett drabbas nära 1 200 personer varje år av dessa funktionsnedsättande sjukdomar varav MS kanske är den lindrigaste, som grupp betraktat, även om enskilda patienter med MS drabbas hårt. Målgruppen har också en vidare definition än bara dessa tre diagnoser eftersom annat gravt handikapp, och handikapp efter trauma tillkommer till målgruppen, men här saknas relevanta siffror.

Kostnad för hjälpmedlet i relation till vunnen livskvalitet

MyTobii ger personer med grava rörelsehinder en möjlighet att kommunicera och en högre grad av självständighet, vilket bör leda till höjd livskvalitet, även om målgruppen fortfarande kommer att behöva stora vårdinsatser. Landstinget i Östergötland har förmedlat två styrsystem av modellen MyTobii P10 under åren 2007/2008.⁵⁵ Kostnaden för ett ögonstyrningssystem kan variera något och det tillkommer oftast kostnader för tillbehör.

Det finns inga data som visar hur mycket ögonstyrningssystem förbättrar livskvaliteten och följaktligen vet vi inget om denna produkt med säkerhet. Vi är därför hänvisade till indirekta data genom att studera QALY-höjningen för liknande tillstånd i andra studier eller simulera utfallet med hjälp av tidigare insamlat material för att få en aning om vad som kan vara rimligt. I upprepade studier har Landstinget i Östergötland frågat patienter och personer i befolkningen om deras hälsotillstånd. Ett av instrumenten

⁵² <http://www.newsdesk.se/>

⁵³ Ekegren, 2004 samt intervju i Uppsala nya tidning, <http://www2.unt.se/>.

⁵⁴ Uppsala läns landsting, <http://www.lul.se/>.

⁵⁵ Hjälpmedelscentrum i Östergötland.

som använts är EQ-5D och genom att jämföra olika tillstånd kan vi få en uppfattning om vad en förbättrad funktionsförmåga innebär mätt i QALY.

Förbättringen i det fall som vi försöker efterlikna är att plötsligt kunna använda en dator och kommunicera med andra vilket personen haft mycket svårt för tidigare eller inte kunnat alls. Med styrsystemet kan personen välja program och skriva genom att titta på vald del av skärmen. Styrsystemet kompenserar också i viss mån för ofrivilliga rörelser och tiden från det att man fäster blicken på en viss punkt tills ett klick eller en tangentryckning registreras kan varieras efter förmåga.

EQ-5D består av fem dimensioner och varje dimension har tre lägen, en person som klarar sig själv och som inte har någon smärta eller oro bedöms ha en hel QALY lika med 1. Med data från patientenkäten för öppen sjukhusvård 2002 har vi valt att titta på gruppen vuxna mellan 20-70 år. Den grupp som är av intresse har svarat att de kan gå med vissa svårigheter eller är sängliggande och att de har vissa problem att tvätta eller klä sig själv eller kan inte tvätta eller klä sig själv. De andra dimensionerna om smärta och oro avgränsas inte. De som har en viss eller en stor funktionsnedsättning när det gäller rörlighet och daglig hygien delas därefter in i tre grupper beroende på hur de har svarat på frågan om sin huvudsakliga sysselsättning. Med huvudsaklig sysselsättning menas t ex arbete, studier, hushållssysslor, familje- och fritidsaktiviteter. Fördelningen av 376 personer i åldern 20-70 år med olika grader av funktionsnedsättning var enligt följande:

Grupp 1) de som inte klarar sin huvudsakliga sysselsättning (n=160, 43 %)

Grupp 2) de som har vissa problem att klara sin huvudsakliga sysselsättning (n=192, 50 %)

Grupp 3) och de som klarar av sin huvudsakliga sysselsättning (n=24, 6 %)

Som vi ser ger urvalskriterierna på begränsad funktion i rörelse och daglig hygien väldigt få personer i gruppen som anser att de klarar sin huvudsakliga sysselsättning utan problem, endast 6 procent tillhör den gruppen. Låt oss anta att en förbättring från grupp 1 till 2 motsvarar effekten av det nya hjälpmedlet som gör att personen signifikant kan förbättra sin kommunikationsförmåga. I grupp 1 var QALY-värdet i EQ-5D lika med -0,03 medan motsvarande värde för grupp 2 var 0,27 vilket ger skillnaden 0,30. Det är en stor skillnad i QALY också mellan grupp 2 och 3, i grupp 3 var medelvärdet 0,47 vilket är en ytterligare förbättring med 0,17 QALY.

EQ-5D är ett välbeprövat mått på livskvalitet, där varje möjligt tillstånd har en fördefinierad vikt som bestämts med hjälp av en stor intervjustudie i

England. I instrumentet ingår även en vas-skala (EQ-VAS)⁵⁶, där personen skattar sitt eget tillstånd från sämsta tänkbara (0) till bästa tänkbara (värde 100 eller 1). För vårt exempel, när en funktionshindrad person går från grupp 1 till 2 ovan, blir motsvarande QALY-skillnad med EQ-VAS en höjning från 0,33 till 0,46, en förbättring med 0,13 QALY.

Om vi håller oss till utfallet i EQ-5D kan vi konstatera att effekten av det nya hjälpmedlet antagligen ligger i ett intervall upp till 0,3 QALY per år. För att beräkna nettovinsten gör vi följande antaganden:

Utrustningens avskrivningstid är fyra år och vi bortser från diskonterings-effekter, det ger en kostnad lika med 50 000 kr per år. En QALY värderas till 500 000 kr⁵⁷ och vi antar att den förbättrade livskvaliteten motsvarar 0,2 QALY. Det ger, efter avdrag för investeringen, en hälsovinst värd 50 000 kr per utrustning och år.

Känslighetsanalys

Med olika värden på de skattade parametrarna skulle vi kunna uppskatta ett högsta och ett lägsta värde på den förbättring som ögonstyrningssystemet kan tänkas generera. Det är tänkbart att avskrivningstiden kan ökas från 4 till 5 år och att QALY-vinsten som genereras är lägre, motsvarande 0,1 QALY i genomsnitt, eller högre, lika med 0,3 QALY. En QALY värderas genomgående till 500 000 kr och vi antar fortfarande att priset för ett system är 200 000 kr. Det är dock rimligt att anta att den kostnaden kommer att minska i framtiden, vilket ofta är fallet då försäljningsvolymerna ökar.

I det ena extremfallet är avskrivningstiden kort (4 år) och hälsovinsten per år relativt liten, 0,1 QALY i genomsnitt. Kostnaden per år för utrustningen blir då 50 000 kr. Hälsovinsten per år värderas till 0,1 x 500 000 kr, vilket också är lika med 50 000 kr. Detta innebär att kostnaden är lika med den hälsovinst som genereras per utrustning och år.

Som andra ytterlighet har vi satt avskrivningstiden till 5 år och QALY-vinsten per år till 0,3. Kostnaden per år för utrustningen blir då 40 000 kr. Hälsovinsten per år värderas till 0,3 x 500 000 kr, vilket är lika med 150 000 kr. Här får vi alltså en ”netto” hälsovinst på 110 000 kr som genereras per utrustning och år. Vi bör alltså finna att ”den sanna” nettovinsten i hälsa är värd mellan 0 och 110 000 kr per år och utrustning i drift.

Beräkningen ska dock enbart ses som ett räkneexempel. Det kan finnas andra vinster med att personerna får en avsevärt förbättrad kommunikation.

⁵⁶ VAS (Visual Analog Scale)

⁵⁷ I Socialstyrelsens riktlinjer för hjärtsjukvård (2004) har en gräns dragits mellan måttlig och hög kostnad vid 500 000 kr/QALY. Man betonar dock att det är en skattning med stor osäkerhet.

Det kan underlätta i det dagliga arbetet för vårdpersonalen när denna patientgrupp ofta har ett stort vårdbehov och också ett stort behov av andra hjälpmedel. Priset för utrustningen i framtiden och avskrivningstiden är också ganska okända vilket kan påverka kalkylen avsevärt.

Vilka värden skulle kunna genereras årligen av ögonstyrningssystem för personer med grava rörelsehinder?

Idag använder uppskattningsvis cirka 50 rörelsehindrade personer detta hjälpmedel och den samlade nettovinsten i livskvalitet för den gruppen kan tänkas motsvara 3 miljoner kronor per år, givet att hjälpmedlet ger en QALY-ökning motsvarande 0,2 i genomsnitt och att avskrivningen är 5 år. Vid ett optimistiskt antagande att det vid full implementering kommer att finnas 500 brukare i hela landet, tiodubblas den uppskattade nettovinsten till 30 miljoner kronor per år.

Case 21: ST-analys för övervakning av förlossningar

STAN-teknologin ingår inte bland de 20 slumpmässigt valda projekten, utan har plockats ut som ett exempel där vi vet att forskningen har lett till avläsbara hälsoeffekter. Forskningen kan klassas i kategori a då teknologin fått stor spridning och utvärderingsrapporter finns. Exemplet kom upp som ett förslag på studieobjekt vid ett möte med handläggare på VINNOVA.

STAN-teknologin registrerar foster-EKG samtidigt som förlossningen CTG-övervakas (cardiotacografi). Detta ger mer specifik information om hur barnet mår, vilket gör att många instrumentella förlossningar kan undvikas och att risken för syrebrist hos barnet samtidigt minskar. Registreringen för både CTG och STAN sker via en gemensam elektrod som fästs på barnets huvud.

Vi har utarbetat en modell för STAN-teknologins hälsoekonomiska betydelse. Perspektivet är samhället Sverige och beräkningarna ger ett estimerat värde på vad som genereras i hälsa och kostnadsbesparingar under teknologins livslängd. STAN har även exporterats men värdet av detta ingår inte i vår modell.

Teknologin har stundtals varit starkt ifrågasatt och en studie som legat till grund för införandet i svensk förlossningsvård är anklagad för forskningsfusk. En granskning visade brister i studien som kan vara till STANs fördel. Dock har förlossningsvården uppvisat goda resultat där metoden införts, vilket förstärker slutsatserna i studien. Den kritiserade studien ingår även som en del i det material som ligger till grund för våra beräkningar, vilket kan öka osäkerheten i analysen.

Inom området har tre intervjuer genomförts, varav en med professor Karl Gustaf Rosén, som utvecklat STAN-teknologin, och är verksam på

Högskolan i Borås och företaget Neovanta Medical AB. Det framkom då att andelen statliga forskningsmedel varit mycket liten. Respondenten har endast haft begränsad finansiering initialt, troligtvis från STU, för utvecklingen av teknologin. Detta frigjorde innovationstid för respondenten, som då var kliniker på heltid, och anslaget har varit avgörande för den tidiga innovationsprocessen. Eventuellt kan det också finnas VINNOVA-finansiering för kliniska studier av metoden.

År 2005 fanns STAN på 50 procent av landets förlossningsavdelningar, två eller fler utrustningar på varje enhet, och metoden användes i 3,5 till 60 procent av förlossningarna.⁵⁸ I Mölndal har användningen ökat från 26 till 70 procent mellan 2001 och 2007.⁵⁹ Studier och användarrapportering visar att antalet instrumentella förlossningar och asfyxier hos de nyfödda har minskat sedan STAN började användas⁶⁰ och en extrapolering av studieresultaten till cerebral pares, en vanligt förekommande följd av asfyxi, indikerar att metoden är kostnadseffektiv.

Estimering av teknologins hälso- och sjukvårdseffekter

Vid skattning av hälso- och sjukvårdseffekter har en studie av Heintz et al. (2008) använts som utgångspunkt. Studien är en probabilistisk modellering där man estimerat hälsoekonomiska effekter i form av minskad ohälsa och minskade kostnader för instrumentella förlossningar och sjukdom. Resultaten gäller för fullgångna graviditeter, där man bedömt att förlossningen bör CTG-övervakas. CTG i kombination med STAN har jämförts med bara CTG. Resultatet av studien blev att användning av STAN genererar 0,005 QALY⁶¹ och minskade kostnader på ca 500 kr per förlossning. I detta ingår det samhällsekonomiska värdet av minskat produktionsbortfall när incidensen av cerebral pares går ner.

För att räkna ut vad detta genererar i monetära termer under teknologins livstid kan följande formler användas:

$$PV(B) = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{B_t}{(1+s)^t} \quad B = (0,005 * v + 500) * a * b$$

Där $PV(B)$ är nuvärdet år 0 av de summerade intäkterna/besparingarna i Sverige under produktens livslängd (n). B_t är intäkterna vid år t och s är den

⁵⁸ SBU, 2006.

⁵⁹ Rosén CG, abstract till Medicinteknikdagarna, MTF och Högskolan i Borås, oktober 2008.

⁶⁰ The Nordic Federation of Societies of Obstetrics and Gynecology NFOG, Reykjavik 2008. Flera olika föredrag (Isis Amer-Wählin et al.; Susanna Timonen, Håkan Norén & Ann Carlsson; Jørg Kessler et al.).

⁶¹ En QALY motsvarar ett år vid full hälsa, medan ett år med något sämre hälsa kvalitetsjusteras enligt en preferensvikt. Full hälsa har preferensvikten 1 och ett tillstånd värre än eller lika med död har vikten 0.

sociala diskonteringsräntan. Vinsten som uppstår vid år t konverteras till sitt nuvärde genom att dividera med $(1+s)^t$. v är värdet av en QALY, a är antal förlossningar/per år och b är en procentsats för användningen av STAN.

Vi behöver alltså göra en skattning av spridningen av STAN, räknat som andel av alla förlossningar, samt hur många år framåt som teknologin kommer att användas. Slutligen behöver vi också skatta hur stor betalningsviljan är för en QALY. Dessa värden är omöjligt att ange med precision, vilket man måste vara medveten om i tolkningen av resultatet. Om man väljer att diskontera värdena måste dessutom en lämplig diskonteringsränta väljas. Diskonteringsräntans storlek har diskuterats, men ett ofta använt värde är tre procent.⁶²

Vi kan i modellen sätta det monetära värdet av en QALY (v) till 500 000 kr. Detta är ett approximativt värde, men i många studier används värden i samma storleksordning eller högre, baserat på värdet av ett statistiskt liv.⁶³

Från 1980-talet och framåt har antalet förlossningar i Sverige varierat mellan 85 000 och

122 000 per år.⁶⁴ Antalet år 2006 var ca 100 000, så detta kan vara ett rimligt värde på a .

I Landstinget i Östergötland har STAN bedömts i ett metodråd. Där gjordes skattningen att cirka 40-50 procent av alla förlossningar skulle kunna övervakas med STAN. Vid Mölndals sjukhus är användningen 70 procent och på en klinik i Norge har man successivt ökat användningen till 30 procent av förlossningarna.⁶⁵ Variationerna är stora och i realiteten kommer bara en fraktion av alla förlossningar, de med förhöjd risk för komplikationer, att generera de effekter som modellerats fram i Heintz studie. Vi sätter därför b till 30 procent.

När det gäller teknologins livslängd (n) kan man förmoda att metoden kommer att användas lång tid framöver. Men nya förbättrade metoder för provtagning och analys av fostrets blod kan eventuellt komma att ersätta STAN i framtiden. Om vi antar att $n = 20$ och utgår från att metoden nu är implementerad, dvs. att 2008 är år 0, så blir $PV(B) = 1,4$ miljarder kr, vilket är det estimerade monetära värdet som STAN genererar i Sverige. I beräkningsmodellen ingår dock flera osäkra värden. Om man istället antar att antal förlossningar per år är 85 000 och att teknologins livslängd är 15 år,

⁶² Enligt Läkemedelsförmånsnämndens allmänna råd om ekonomiska utvärderingar (2006) bör såväl kostnader som hälsoeffekter diskonteras med 3 procent.

⁶³ Cutler & McClellan, 2001; Luce et al., 2006.

⁶⁴ Socialstyrelsen, 2008 (avläst i diagram).

⁶⁵ Jörg Kessler, överläkare vid förlossningen på Haukeland, Bergen.

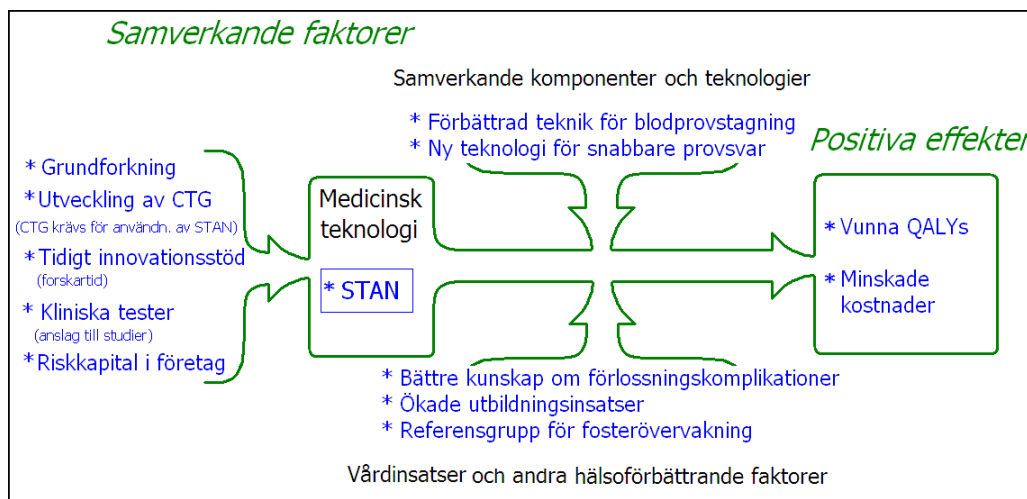
så sjunker $PV(B)$ till 0,9 miljarder kr. Enligt en av respondenterna är det dock troligt att teknologin har en betydligt längre livslängd än 20 år. Detta inverkar däremot i relativt liten grad, då framtida vinster/nyttor diskonteras. Om man istället sätter livslängden till 35 år blir $PV(B) = 1,6$ miljarder kr.

Flera samverkande faktorer har medverkat till att effekterna uppstått, varav statliga forskningsanslag är en liten del. Att redogöra för dessa samband i monetära termer har visat sig alltför komplicerat. Vi har därför valt att illustrera några viktiga samband schematiskt i figur 4.

En kompletterande och konkurrerande teknologi

I samband med ovanstående analys har även Mathias Karlsson, vd i företaget Calmark intervjuats. Företaget har utvecklat en teknologi för att analysera syrebristkänsliga ämnen i mikrovolymer av blod. Förlossningsövervakning är ett av tre applikationsområden och den förväntade effekten är diagnoser med högre sensitivitet och specificitet. Utvecklingen har haft stöd från både Nutek och VINNOVA (VINN NU-stipendium). Företaget har idag en prototyp och har gjort inledande kliniska tester. Metoden kommer att vara ett komplement till annan förlossningsövervakning, men respondenten tror att antalet analyser av annat slag kommer att minska då metoden införs i sjukvården.

Figur 4 STAN-teknologin. Schematisk illustration av sambanden mellan hälsoeffekter, den bakomliggande forskningen samt andra bidragande faktorer.



3.7 Erfarenheter av FoU-finansiering på projektnivå

I intervjuerna till fallbeskrivningarna har våra informanter delat med sig av en hel del mer generella erfarenheter från forskning och utveckling. Mycket har gällt innovationsprocessen, t ex vikten av att få rätt finansiering vid rätt tidpunkt och allmänt om hur man transfererar forskningsresultat till

kommersialiserbara produkter. Samarbetsformer i projekten har också framhållits som en betydelsefull faktor. Utvärderings- och införande frågor är ytterligare ett område som kommit upp. Vi har valt att återge en sammanfattning av det som framkommit, emedan detta återspeglar erfarenheter av FoU-finansiering på projektnivå. Nedan följer några punkter med funderingar och åsikter som uttrycktes i intervjuerna. Synpunkter har framför allt framförts av personer som arbetat med forskning i företag och med kommersialisering av forskningsresultat.

- *Effektanalys av forskning.* För att få en uppfattning om forskningens effekter krävs en helhetsbild där man kopplar ihop olika delar för att få fram den totala nyttan. Kostnader och besparingar kan uppstå i olika sammanhang, vilket också gäller nyttan av de produkter som marknadsförs i sjukvården. Det behövs alltså både ett sjukvårdsperspektiv, där man beaktar samtliga effekter, och ett övergripande samhällsperspektiv.
- *Finansiering med snöbollseffekt.* VINNOVAs stöd upplevs som betydelsefullt för nystartade forskningsföretag. Finansieringen har varit särskilt värdefull när det har varit svårt att hitta andra medel och anslagen/stipendierna ses som en kvalitetsstämpel på projekten, vilket har gjort det lättare att attrahera andra finansiärer.
- *Finansieringsformer.* För forskningsföretagen är det viktigt att finansieringssystemet har låg "tröghetsfaktor". Ibland upplevs att ansökningsförfarandet och handläggningen tar alltför stora resurser i anspråk i ett skede när utvecklingen av produkten behöver prioriteras. Det kan också behövas pengar snabbt i ett kritiskt läge, t ex i uppstartsfasen av ett företag som bildats runt en produktidé. Programutlysningar tar då alldeles för lång tid från ansökan till besked. Finansieringsformer där man kräver många samarbetspartners upplevs också ofta som tungrodda och kan leda till konstruerade samarbeten som inte svarar mot verkliga och ömsesidiga behov.
- *Samarbetsformer.* Samarbete med forskningsintresserade kliniker är gynnsamt för FoU-projekt. Man får insikt i den framtida kundens problem, sjukvården får kännedom om nya metoder på gång och ett väl fungerande samarbete kan ha betydelse även för senare projekt. Bilaterala samarbeten företag/universitet är också en bra form av stöd. Vid större samarbeten, där flera företag kommer in, blir man inte lika öppen hjärtig att dela med sig av kunskande och resultat. Men stöd behövs också till gränsöverskridande projekt. VINNOVA bör vara med och "bygga bryggor mellan olika specialiteter" när behovet av sådana samarbeten finns.
- *Relationen mellan teknik- och marknadsutveckling.* Forskningsresultat kan ha stor potential men ändå inte nå hela vägen fram till kommersialisering och nyttiggörande. Det beror på att marknaden inte fungerar perfekt. Kommersialiseringprocessen har bäst chans att lyckas om den hanteras av kompetent affärsfolk som kan fatta bra beslut i

avgörande lägen. Bidrag från utvecklingsfonder uppfattas ofta av mottagaren som ett erkännande av idén och kan göra att man "satsar för stort" utan att ha nödvändiga marknadskunskaper.

Inkubatorverksamheten, som ger samtidig coachning, kan därför vara ett bättre stödalternativ än fondbidrag, stipendier och uppfinnarpriser.

VINNOVA och andra finansiärer har säkert diskuterat ovanstående områden vid åtskilliga tillfällen. Vi gör ingen värdering av åsikterna som framförts, utan rapporterar endast dessa som ett bidrag till diskussionen.

4 Livsmedelsanknuten forskning

4.1 Kostrekommendationer och faktisk konsumtion 1980-2005

Redan 1977 varnades det i USA för att den omläggning i kostvanorna som skett i befolkningen skulle leda till ohälsa.

Fett- och sockerkonsumtionen har ökat till den grad att endast dessa två delar i dieten ensamma utgör 60 procent av det totala kaloriintaget, vilket är en ökning med 20 procent sedan sekelskiftet. Enligt de läkare och näringsfysiologer som Kommittén konsulterat kommer dessa och andra förändringar i dieten att leda till en våg av näringsbrist – av både under- och överkonsumtion – som kan bli lika förödande för nationens hälsa som de smittsamma sjukdomarna var i början av seklet.⁶⁶

Då, 1977, bedömdes 20 procent av befolkningen i USA vara så pass överviktiga att det kan påverka hälsa och livslängd. Idag 30 år senare är den siffran antagligen dubbelt så stor med en prevalens av feta personer över 25 procent i hälften av alla 51 stater och i endast fyra stater var prevalensen av personer med fetma under 20 procent 2006.⁶⁷ Utvecklingen i Sverige påminner mycket om den i USA även om den totala fetmaprevalensen ännu inte nått upp till 15 procent, men 2003 var varannan svensk man upp till 74 år överviktig (41 %) eller fet (11 %).⁶⁸

De mål som formulerades i USA 1977 gäller till stora delar fortfarande. Den största diskussionen har gällt fettets andel av det totala kaloriintaget per dag versus kolhydraternas andel men diskussionen har också gällt svårigheten i att ge generella kostråd.⁶⁹ I stort gäller dock de följande riktlinjerna att:

- minska mängden mättat fett och öka andelen enkel- och fleromättat fett
- minska konsumtionen av kolesterol
- minska socker- och saltkonsumtionen
- öka konsumtionen av frukt, grönsaker och hel säd

⁶⁶ Ur United States Senate. "Dietary goals for United States." January 1977. (Egen översättning.)

⁶⁷ Centers for disease control and prevention (CDC). Department of Health and Human Services. "U.S. Obesity Trends 1985–2006," <http://www.cdc.gov>, sidan besökt 2008-06-23.

⁶⁸ Socialstyrelsen. Folkhälsorapport 2005.

⁶⁹ Hellénus M-L. Motstridiga råd om mat skapar förvirring. *Läkartidningen*. 2008;105: 1116-7.

- öka konsumtion av fisk och fågel och samtidigt minska konsumtionen av kött

Vi kan jämföra rekommendationerna från USA 1977 med motsvarande rekommendationer från Livsmedelsverket 1997:⁷⁰

- intaget av härdat fett bör inte överstiga 10 procent av energiintaget
- intaget av socker bör begränsas
- intaget av salt bör minskas till högst 5 gram per person och dag

Utvecklingen i Sverige har dock varit den motsatta i de flesta fall. T ex har köttkonsumtionen stadigt ökat och från 1990-2005 ökade konsumtionen av färskt eller fryst kött med 56 procent till 43 kilo per person och år samtidigt som konsumtionen av charkuterivaror och köttkonserver minskat något. Värt att nämna ur hälsosynpunkt är att den stora ökningen av köttkonsumtionen kan hänföras till ökningen av ”rött kött” i form av nöt- och kalvkött medan ökningen av griskött och fjäderfä är mer måttlig. Konsumtionen animalier i form av grädde och ost har också ökat under perioden sedan 1980, men medan ost i de flesta fall anses nyttig - även de feta varianterna - så är grädde i matlagningen ifrågasatt ur hälsosynpunkt. En positiv utveckling är att konsumtionen av färska köksväxter har ökat med 90 procent under perioden 1980-2005. Frukt och bär och juicer baserade på frukt, bär och köksväxter har också ökat i andel de senaste årtiondena.⁷¹

Intaget av socker på befolkningsnivå är lite mer komplicerat att reda ut. Enligt Jordbruksverkets statistik har den totala konsumtionen av sirap och socker varit oförändrad 1980-2000 för att därefter minska något per capita. Detta kan förklaras med en omfördelning av konsumtionen från sirap och socker i ren form (lös vikt) till konsumtion av socker i färdiga produkter. Eller med andra ord, 1980 var direktkonsumtionen av socker och sirap i ren form lika stor som andelen konsumtion av socker och sirap i förädlade produkter medan det 2005 konsumerades ungefär 75 procent av årskonsumtionen i form av förädlade produkter och den återstående fjärdedelen som direktkonsumtion. Så har t ex ökningen av choklad och konfektyrer gått från 10 till 15 kilo per person och år under perioden 1980-2005 och konsumtionen av läsk har ökat från 30 till 95 liter per person och år under perioden 1980-2001.⁷²

Denna beskrivning av trender i konsumtionen visar mot vilken bakgrund nya livsmedelsprodukter ska ses. Forskningen som syftar till nya livsmedel leder i många fall till produkter där nyttigheter som mjölksyrakulturer, fibrer

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ Jordbruksverket. Statistik från Jordbruksverket. Staistikrapport 2007:2

⁷² Ibid

eller vissa välgörande fettsyror ingår. Functional food,⁷³ fiberrika matvaror, mjölksyrejäst bröd eller dryck, varor med fleromättade fetter istället för mättade fetter eller produkter med stor del av Omega-3 fetter osv. är bra exempel på hälsofrämjande produkter. Men frågan är i vilken utsträckning som befolkningens hälsa gagnas totalt sett. De goda effekterna blandas med andra samvarierande effekter och hela bilden är komplex. Försäljningen och utbudet av livsmedel med utpräglad hälsokaraktär ökar men en motpol till functional food är junk food eller skräpmat. Den ökade prevalensen av fetma i befolkningen är ett uttryck för att många har svårt att äta balanserat och hälsosamt medan en minskad prevalens av hjärtinfarkt och fortsatt ökad livslängd bland män är ett mått på en bättre hälsa i befolkningen.

Kostvanorna skiljer mellan könen och de socioekonomiska grupperna. Generellt sett har kvinnor något bättre kostvanor än män i form av ett större intag av sallader frukt och grönsaker och en mindre konsumtion av fett och salt. De med lång utbildning har på liknande sätt hälsosammare kost- och levnadsvanor jämfört med dem med kortare utbildning.⁷⁴ Nya produkter måste lanseras och rekommenderas och få en viss volym av det totala utbudet livsmedel innan vi kan räkna med att de ger en effekt för befolkningen utöver en begränsad grupp.

4.2 Kartläggning av livsmedelsprojekten 1998-2004

Totalt fördelade VINNOVA och Nutek 122 miljoner kronor till forskning inom livsmedelsområdet under åren 1998-2004 och det är en stor variation i hur stora anslagen är per år och hur många projekt som beviljats analog (tabell 9). Störst och flest var anslagen 2001 då 54 miljoner beviljades. Detta hör ihop med den utlysning som VINNOVA gjorde under rubriken ”Innovativa livsmedel” med utpräglad inriktning mot ”utveckling och utvärdering av hälsobefrämjande livsmedelsprodukter”. VINNOVA hade efter 2000 en strävan att främja ett ökat samarbete mellan medicinsk forskning och nutritions- och livsmedelsforskning. Satsningen på ”Innovativa livsmedel” kan tolkas som ett sätt att aktivt bemöta de negativa trenderna i samhället med en ökad andel personer med fetma i befolkningen. Denna kursändring och profilering av anslagen är dokumenterade i ”Innovativa livsmedel” VINNOVA Information VI 2001:7. Redan året innan hölls en konferens på temat med Uppsala Livsmedelscentrum (se beskrivning i bilaga 4) som arrangör. Konferensen hölls på Ulltuna i Uppsala i september 2000.

⁷³ Livsmedel som är utvecklade för att ge en specifik fysiologisk hälsoeffekt. (Wikipedia, 2008)

⁷⁴ Socialstyrelsen. Folkhälsorapport 2005.

Området är fortsatt betydelsefullt och VINNOVA satsningen fortsätter 2008 inom programmet ”Innovationer för framtidens hälsa”, där ett långsiktigt mål är ”ökad livskvalitet och hälsa”.

Antalet mottagare av anslagen är i huvudsak begränsat till sex lärosäten, Lunds universitet (LU), SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB, Chalmers tekniska högskola (CTH), Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala Universitet (UU) och Karolinska Institutet (KI). Se tabell 10.

Tabell 9 Forskningsstöd till Innovativa livsmedel per år och antal anslag

År	Belopp mkr	Antal projekt
1998	12,1	18
1999	7,0	5
2000	5,7	19
2001	54,3	34
2002	-	-
2003	18,6	13
2004	24,0	5
Totalt	121,8	94

Tabell 10 Forskningens huvudmän och tilldelade medel under perioden 1998-2004

Mottagare	Belopp 1998-2004 (kr)
Chalmers (CTH)	13 098 000
Karolinska (KI)	8 600 000
KPC (Uppsala)	3 000 000
Lund (LU)	33 302 497
SIK	30 090 555
SLU	9 217 000
Umeå (UMU)	2 225 000
Uppsala (UU)	15 338 400
YKI	980 000
Övriga	5 965 004
Totalt	121 816 456

Projektindelning för livsmedelsområdet

En inventering av projekten inom livsmedelsområdet visar att en minoritet har en inriktning som kan leda till hälsosamma effekter i befolkningen vilka kan vara mätbara i en ekonomisk analys. De flesta effekterna av projektmedlen inom livsmedelområdet finns inom kvalitetsutveckling av livsmedel och livsmedelsproduktion (38 projekt) samt kunskapsuppbyggnad (10 projekt), vilket huvudsakligen leder till effekter inom näringsliv och forskning. Kvar återstår 7 projekt där ytterligare information fordras för att

avgöra om det i förlängningen finns en ny produkt tillgänglig för allmänheten samt 11 projekt där hälsoeffekter av produkter har studerats i kliniska sammanhang men där det i de flesta fall är oklart om det resulterat i några kommersiella produkter (se tabell 11).

Avknoppningar

I vissa fall har medel från VINNOVA haft en avgörande roll för avknoppning av företag från Universitet eller institut eller där flera aktörer samordnat sina resurser i centrumbildningar eller stiftelser.

Centrum för klinisk prövning på Uppsala Universitet (KPC) är ett bra exempel på en sådan utveckling. Ett mångmiljonstöd från VINNOVA till KPC ihop med några andra finansiärer ledde till att företaget KPL Good Food Practice AB bildades i början av 2008. I Uppsala Livsmedelscentrums årsrapport framgår det att KPL (KPC) sedan starten 2002 byggts upp med medel från VINNOVA och huvudmännen, Uppsala universitet, SLU, Länsstyrelsen och Landstinget i Uppsala län.

Tabell 11 Klassning av forskningsprojekten inom livsmedelsområdet 1998-2004

Klass	Kriterier	Antal
0	Ofullständig dokumentation eller kringverksamhet.	2
1	Kvalitet och säkerhet i livsmedelsproduktionen, utsäde, kemiska och tekniska lösningar, varulogistik, optimering mm	38
2	Kunskaps- och kompetensuppbyggnad, doktorandprojekt men ingen direkt utveckling av en livsmedelsprodukt, indirekt kan dock forskningen ha betydelse för nya produkter	10
3	Klinisk prövning eller utredning av hälsoeffekter för livsmedelsprodukter	9
4	Livsmedelsprodukt med dokumenterad hälsoeffekt	2
5	Livsmedelsprodukt med dokumenterade hälsoeffekter som finns tillgänglig för allmänheten	0
6	Projekt som kan ha haft direkt betydelse för en produktutveckling men där ytterligare information fordras innan klassificering	7

KPL genomförde 15 effektstudier av livsmedel under åren 2005 och 2006 på uppdrag från svenska och internationella livsmedelsföretag och forskargrupper. Det som studerats är olika typer av livsmedels effekter på blodtryck, kolesterol, GI (Glykemiskt index), mättnad, vikt och immunförsvar. Mellan 15 – 140 försökspersoner har deltagit i de olika studierna. KPL har varit medsökande i ett flertal ansökningar om forskningsmedel bland annat till VINNOVA inom programmet VINNOVA Centre of Excellence tillsammans med Karolinska Institutet och SIK samt ett tiotal företag. KPL var också medsökande i en ansökan till Nordiska innovationscentret (NICe) som beviljades medel till ett projekt som kallas ”human testing of foods”. Projektet är uppdelat i fem delprojekt varav ett syftar till att etablera riktlinjer för hur humana interventionsstudier skall

genomföras. Arbetet bedrivs i projektform med ett 15-tal företag, organisationer och forskare. Johan Olsson, KPC är tillsammans med Arne Astrup (KVL, Köpenhamn) koordinatörer i delprojektet. ”Johan Olsson och Birgitta Sundberg har handlett åtta studenter som skrivit magisteruppsatser under åren 2005 och 2006. Johan Olsson har varit fortsatt engagerad som handledare åt tre doktorander vid SLU. Därtill kan nämnas medverkan i läroboken ”Functional Foods. Nutrition, medicin och livsmedelsvetenskap” som är utgiven av bokförlaget Studentlitteratur i Lund”.⁷⁵

Ett annat exempel på avknoppning är Food Radar Systems AB som härstammar från SIK och där man (2008) delar adress och lokaler med SIK. Food Radar Systems AB säljer sensorer som kan upptäcka främmande föremål dels i vätskor eller ”pumpbara livsmedelsprodukter” och dels i köttemulsioner. Food Radar Systems fick 2006 ungefär 2 miljoner kronor i medel från VINNOVA programmet Forska&Väx och en av sensorerna används nu i livsmedelsproduktion.

4.3 Fallbeskrivning – livsmedelsprodukt

Case 22: Fermenterade bär och grönsaker (P21511, ID 49)

Detta är ett av de största enskilda projektanslagen i projektkatalogen med 6,4 miljoner beviljat till Chalmers avd för Livsmedelsvetenskap 2001 och projektet har pågått sedan 1998 och omfattade totalt 8,1 miljoner kronor (P11811).

Enligt professor Marie Alming kommer snart en livsmedelsprodukt från denna forskargrupp att lanseras genom Lantmännen. Produkten är i form av en vegetarisk färdigrätt. Forskargruppen är specialiserad på functional food och framför allt i form av fermenterade produkter. I färdigrätten kommer det att ingå en fermenterad riskaka med högt näringsinnehåll och hög halt av vitaminer och spårämnen.

I projektet har Cerealia (tidigare Oligon) och Lantmännen medverkat. VINNOVAs anslag har finansierat ungefär hälften av forskningsprojektet och VINNOVAs bidrag har varit avgörande för att kunna slutföra studien. Produkten är testad kliniskt och den metaboliska effekten är dokumenterad i ett par vetenskapliga artiklar, vilket indirekt pekar på hälsosamma effekter men det finns ingen studie som visat på direkta hälsoeffekter i form av mindre sjuklighet, bättre livskvalitet och liknande.

Alming, M., Eklund-Jonsson, C. Whole-grain cereal products based on a high-fibre barley or oat genotype lower post-prandial glucose and insulin

⁷⁵ Uppsala Livsmedelscentrum. Uppsala Livsmedelscentrum 2005/2006. Verksamhetsberättelse.

responses in healthy humans. *European Journal of Nutrition*. Volume 47, Issue 6, September 2008, Pages 294-300

Eklund-Jonsson, C., Sandberg, A.-S., Larsson Alminger, M. Reduction of phytate content while preserving minerals during whole grain cereal tempe fermentation. *Journal of Cereal Science*. Volume 44, Issue 2, September 2006, Pages 154-16.

4.4 Sammanfattande analys av livsmedelsområdet

Värdet av nya hälsosamma livsmedelsprodukter jämfört med etablerade alternativ

Det går att äta hälsosamt med traditionella etablerade livsmedel men hälsoprodukter inspirerar många till att förbättra sin kost och gör det lite enklare att göra bra val. Ett exempel är drycken Proviva Female⁷⁶ som är ett resultat av forskning på fermenterade livsmedel och hur människans näringsupptag kan bli bättre givet en viss sammansättning i produkten. Produkten riktar sig till kvinnor i fertil ålder som framförallt vill öka sitt intag av järn. Drycken är ett alternativ till tidigare näringstillskott och livsmedel som kan förbättra järnhalten i kroppen. Vinsten med att tillgodogöra sig extra järn via en dryck kan vara att det är ett smidigare sätt för många och att det blir enklare att vara säker på att man får i sig tillräckligt med järn och vitaminer. Men alternativa produkter i form av livsmedel med högt järnvärde och näringstillskott finns redan och det hälsoekonomiska värdet av en ny produkt kontra tidigare alternativ förefaller ringa.

Lite av samma resonemang gäller produkten i Case 22. Den produkten är i första hand riktad till vegetarianer och en vegetarisk diet kräver alternativ till animaliska produkter vilka har ett naturligt högt näringsvärde. Det går redan idag att äta en näringsriktig vegetarisk diet - annars skulle alla vegetarianer lida av näringsbrist - så alternativ till denna riskaka finns precis som i fallet med Proviva Female men den nya produkten kan förenkla för konsumenterna att äta näringsriktigt.

En viss skillnad är det på produkten med fermenterat rågkli i knäckebröd/skorpor (Projekt P13635 med flera, ID 24). Brödet får genom fermenteringen ett innehåll av nyttiga bakterier som kan motverka magsår och magcancer som är relaterad till förekomsten av *Helicobacter Pylori*. Alternativa produkter till en sådan skorpa är begränsade och kunskapen mindre hos allmänheten eller målgruppen, men kombinationen mjölksyra och fiberrik mat borde vara ett generellt gångbart alternativ till den mjölksyrade skorpan.

⁷⁶ Denna produkt är inte ett resultat av något av de studerade forskningsprogrammen.

Livsmedelsområdets speciella problematik

Kartläggningen av projekten har visat på en stor spretighet och i många fall ett otydligt värde i form av dokumentation eller produkt. Ett annat problem är hur man ska hantera värdet av produkter som endast kan ha indirekta effekter på befolkningens hälsa. Mikrosensorn från Food radar systems är ett exempel, den kan upptäcka oönskade föremål i livsmedelsproduktionen och den har ett kommersiellt värde men värdet för folkhälsan är av mindre betydelse. Ett annat sådant exempel är företaget Bioagri som var medsökande i projekt 11818 "Kvalité i foder". De hade 1997 en färdig produkt som gav ett förbättrat kornutsäde (Cedemon®) och de har kvantifierat den årliga utsädesvolymen till 2 miljoner hektar. Inte heller i den typen av projekt kan vi se några direkta effekter på folkhälsan även om god kvalitet på utsäde har ett värde i sig. Andra projekt kan röra konsistens eller färg och smak på livsmedel som i sig kan leda till bättre kvalitet för olika livsmedel men som knappast påverkar folkhälsan.

Inventeringen av livsmedelsprojekten har visat att ett fåtal har en inriktning som kan leda till hälsosamma effekter som kan vara mätbara i en ekonomisk analys. De flesta projekten inom livsmedelområdet återfinns inom kvalitetsutveckling av livsmedel och livsmedelsproduktion samt kunskapsuppbyggnad, dvs. effekter i näringslivs- och forskningssfärerna. I ett tiotal projekt har hälsoeffekter studerats i kliniska sammanhang, men det är oklart om det senare resulterat i några kommersiella produkter. Vidare har vi identifierat några projekt som fordrar ytterligare utredning av huruvida de kan ha lett till produkter tillgängliga för allmänheten. Det har, med tanke på den begränsade tid som funnits för att identifiera eventuella produkters effekter på folkhälsan, inte varit rimligt att göra ekonomiska analyser för livsmedelsområdet.

Det som ytterligare bidragit till att avstå från en fullskalig utvärdering av livsmedelsprojekten är komplexiteten på kostnadssidan och oklarheterna i effekter. Hur ska en produkts egenskaper värdesättas? I termer av prevention blir problematiken ännu svårare. Det krävs att vi har en definierad patientpopulation som bör konsumera en viss produkt och att vi har en någotsånär god uppfattning om den konsumtionens effekt. Ett nyttigt livsmedel kanske påskyndar ett tillfrisknande för x antal personer med y antal dagar. Med x och y har vi kvantifierat nyttan. Men om vi uppmanar alla män över 50 år att äta ett visst livsmedel för att sänka kolesterolhalten i blodet så antar vi att detta har en positiv hälsoeffekt, men det är svårt att utan en kontrollgrupp beräkna andra parametrars inverkan på denna förbättrade hälsa, som t ex ökad information om en hälsosam kost och livsstil med följd att dessa män äter mer frukt, fibrer och grönt, motionerar mer eller liknande förändringar i levnadsvanorna som förväntas bidra med likartade hälsoeffekter. I det fallet finns väldigt lite att räkna på såvida man

inte har tillgång till en stor kohortstudie som följs noggrant på alla relevanta parametrar under lång tid. Resultaten från sådana kohortstudier fås efter 10 till 20 år och det krävs antingen mycket stora material eller en god effekt för att kunna härleda ökad överlevnad eller bättre hälsa till en enskild vara. Även om en produkt kan identifieras och nyttan på något sätt kan kvantifieras så kvarstår problemen med vilka kostnader som finns för framtagandet av produkten.

Att göra en hälsoekonomisk analys av produkter framtagna inom området Innovativa livsmedel har alltså inte varit möjligt. Arbetet har därför inriktats på att kartlägga och beskriva området samt att resonera runt förväntade effekter av en ökad konsumtion av hälsolivsmedel.

5 Diskussion

Från en forskningsfinansiering till dess att ett nyttiggörande kan ske i samhället är det oftast en lång väg med många aktörer inblandade. Vårt mål har varit att på ett konkret plan tydliggöra de effekter som uppstår i slutet av händelsekedjan och att beskriva förloppet.

I studien har vi även tagit fram en teoretisk modell för utvärdering av livsmedels- och hälsorelaterad forskning. Det har dock varit svårt att tillämpa modellen i praktiken, eftersom det saknas användbara ingångsvärden för beräkningar, men modellen har bidragit till att ge en generell överblick över orsakssambanden, så att man kan sätta in de enskilda forskningsprojekten i ett större sammanhang.

5.1 Metodologiska svårigheter

De olika ansatser som tidigare använts för att värdera forskning har olika för- och nackdelar, men ett genomgående problem är osäkra ingångsvärden. Detta gäller även vår analysmodell och många effekter har därför beskrivits kvalitativt i fallbeskrivningar. Ett problem med att använda fallstudier är att det är svårt att dra slutsatser om hela forskningsinsatsen och användning av väldokumenterade fall gör oftast att effekten överskattas. Vidare har våra fallstudier varit beroende av vilken information som gått att få fram och beskrivningarna har av den anledningen blivit mer eller mindre detaljerade.

Vi har dock filtrerat fram potentiellt intressanta fall på ett systematiskt sätt och bland dem dragit ett slumpmässigt urval, eftersom det inte varit möjligt att bearbeta hela materialet. Detta urval är litet men ska, med vissa reservationer, kunna ligga till grund för en generalisering rörande utfallet av VINNOVAs (och STUs/Nuteks) totala stöd till medicinteknisk forskning.

Tillförlitlighet i källdata

I flera av fallstudierna har sådan information använts, vilken inte kunnat verifieras i t ex projektdokumentation. I intervjustudier är tidsfaktorn viktig och den forskning som ligger till grund för produkter som används idag har oftast utförts mer än 20 år tillbaka i tiden. Respondentens uppfattning av ett händelseförlopp kan ha färgats av andra händelser, vilket så gott som alltid är fallet då en längre tid passerat. Men vi framhåller att informationen ändå har ett värde, eftersom den "färgning" som eventuellt sker ofta är en syntes av närliggande erfarenheter. Så långt det varit möjligt har intervjuerna kompletterats med en analys av tillgänglig dokumentation i de enskilda fallen.

Estimering av forskningsanslagens betydelse baseras helt på respondenternas uppgifter. Vi har inte bedömt att det är möjligt att få fram en komplett sammanställning av alla bidrag från olika FoU-projekt och finansiärer - insatser som ofta härrör från ett flertal olika akademiska konstellationer, kliniker, statliga och kommunala stödformer samt privata investerare, vilka samverkat för att få en produkt till marknaden. Här får man alltså nöja sig med respondentens uppfattning. Detta innebär att, i en längre innovationsprocess, kan forskningsstödet komma att relateras mer till respondentens egna bidrag i processen än till hela utvecklingen av produkten.

Orsakssamband

Generellt kan sägas att det har varit svårt att i ett enskilt fall fastställa orsakssamband mellan ett visst forskningsstöd och en effekt. De effekter som uppstår har alltid orsakats av flera samverkande faktorer. Vår ambition har varit att klargöra sambanden genom att ge en bild av de faktorer som påverkat och effekter som uppstått.

Orsakssamband tas också upp i avsnitt 4.4 där frågan gäller hur man ska värdera hälsoeffekter av nya hälsolivsmedel, när det redan innan har funnits goda möjligheter att äta hälsosamt med traditionell kost.

Brist på hälsoekonomiska data

Trots att en betydande del av den medicintekniska forskningen lett till produkter (eller väsentliga förändringar av produkter) som används i sjukvården, så har få regelmässiga utvärderingar gjorts i de fall som studerats. Anledningen kan vara att det ofta rör sig om inkrementella förändringar av redan etablerade produkter eller behandlingar. I sådana fall är kravet på evidens mindre uttalat. Man tar helt enkelt för givet att förändringen är till det bättre. Men detta är inte alltid fallet och trots en ökad kostnad för en ny generation av en produkt, kan man ibland vara tvungen att acceptera förändringen, därför att den gamla versionen inte längre produceras.⁷⁷

Det är också problematiskt att göra tillförlitliga hälsoekonomiska beräkningar av andra skäl. I våra hälsoekonomiska analyser har bristen på ingångsdata varit ett problem. De utförda beräkningarna kan ses som exempel på hur hälsoekonomiska metoder kan användas för att värdera effekter i samhället, men de framräknade beloppen har en så hög osäkerhetsfaktor att det är olämpligt att framhålla dessa som slutsatser av studien.

⁷⁷ Roback et al., 2007.

5.2 Forskningens avtryck i samhället

Vår utvärdering visar att anslag till den *medicintekniska forskningen* från VINNOVA, STU och Nutek har gjort många avtryck i samhället, varav ökad livskvalitet och minskade kostnader är två effekter som kunnat utläsas. Och även om effekterna inte kunnat vägas mot forskningsinsatsen, är ändå intrycket att forskningen sammantaget varit värdefull på flera olika plan och genererat bl.a. hälsovinster, ny kunskap och tillväxt i samhället.

När det gäller den *livsmedelsanknutna forskningen* har det varit svårare att utläsa effekter i hälsosfären, men området är fortfarande relativt ungt och hälsoförändringar på befolkningsnivå tar tid att utvecklas. Målgruppen för hälsolivsmedel är också svårdefinierad, och det reella agerandet när det gäller konsumtion och livsstil är svårbedömt, vilket gör det i det närmaste omöjligt att värdera effekter av ett livsmedel. Intressanta resultat har dock kommit fram ur den studerade forskningen, även om effekterna hittills måste klassas inom näringslivs- eller forskningssfären.

6 Summering av resultat samt lärdomar av studien

Det konkreta arbetet i studien har resulterat i en kartläggning av de båda forskningsområdena medicinsk teknik och livsmedel. Vidare har fallbeskrivningar gjorts för att belysa sambanden mellan det forskningsstöd som delats ut och de effekter som kan utläsas i hälso- och sjukvårdssfären. Vi har också i två fall visat hur hälsoekonomiska metoder kan användas för att göra en värdering av effekterna i monetära termer.

Inom livsmedelsområdet har det varit svårt att identifiera hälsoeffekter som kan sättas i samband med den forskning som genomförts under den studerade perioden och därför har analysen inom detta område inriktats på att kartlägga och klassificera verksamheten. Endast en fallbeskrivning har gjorts av ett livsmedelsprojekt.

Inom medicinsk teknik har det däremot gått att identifiera flera fall där forskningen lett till produkter som används i sjukvården. Via intervjuer och litteraturstudier har 21 projekt följts upp och fallbeskrivningar har gjorts över händelseförloppen och över hur de olika finansieringsformerna för forskning och utvecklingen har medverkat till att en produkt, metod eller procedur växt fram och fått en tillämpning i sjukvården.

6.1 Området medicinsk teknik

Vår utvärdering visar att olika stödformer från VINNOVA, STU och Nutek har uppfattats som betydelsefulla, även om annan finansiering varit nödvändig för att föra en innovationsprocess från idé till marknad. Anslagen utgör oftast inte så stor del av den totala finansieringen men har varit av betydelse i de olika faser man befunnit sig i. Flera produkter och företagsbildningar hade inte kommit till stånd eller hade fördröjts väsentligt utan detta stöd.

VINNOVA-, STU-, och Nutek-anslag tycks också ha varit av betydelse för etablering av forskning och då särskilt tidigt i uppbyggnadsfasen. Dessa anslag har i de fallen utgjort en stor del av finansieringen, t ex för utbildning av blivande forskare i doktorandprojekt. Exempel finns på forskning som lett till viktiga genombrott och i minst två fall resulterat i att forskargrupperna blivit världsledande inom sina respektive områden.

Av de 20 slumpmässigt valda områdena i fallstudierna har tio lett till etablerade produkter, varav sju genererar effekter i hälso- och sjukvårdssfären. De effekter som uppstått är t ex hälso- och

livskvalitetsvinster, kostnadsbesparingar och effektiviseringar. Sammantaget har 15 av fallen varit framgångsrika, såtillvida att de lett fram till medicintekniska produkter/prototyper eller produkter för forskningsändamål. Om detta utfall generaliseras till hela datamaterialet innebär det, grovt skattat, att vart fjärde projekt varit framgångsrikt i detta hänseende. Cirka hälften av dessa, dvs. vart åttonde fall har dessutom resulterat i etablerade medicintekniska produkter med effekter på hälsa och sjukvård. Storleken av denna effekt har dock inte varit möjlig att beräkna.

I två av de fall som genererat hälso- och sjukvårdseffekter har hälsoekonomiska analyser utförts. Ett estimerat värde har beräknats på effekterna i ett samhälls- och hälsoperspektiv. Nedan sammanfattas resultaten av de två analyserna. Man måste dock vara medveten om att osäkerheten i de angivna värdena är hög, då flera ingångsvariabler behövt skattas grovt.

- Målgruppen för teknologin ”ögonstyrning av datorer” är personer med svåra rörelsehinder. Det estimerade värdet för målgruppen vid full implementering av teknologin är cirka 30 miljoner kronor per år.
- Området ”ST- analys för övervakning av förlossningar” ger cirka 1,4 miljarder kr i hälso- och samhällsvinster, i form av minskat antal instrumentella förlossningar, färre skadade barn och minskat produktionsbortfall, beräknat på teknologins hela livstid.

6.2 Området livsmedelsanknuten forskning

Inventeringen av projekten inom livsmedelsforskning visade att en stor del av projekten handlade om kemiska och tekniska lösningar, varulogistik, optimering, kvalitetssäkring i livsmedelsprocesser mm. En tydlig kursändring i projektkatalogen inträffade efter utlysningen av medel inom området ”Innovativa livsmedel” 2001 då projekt med inriktning mot ”framtidens hälsa” prioriterades.

Vi har inte lyckats identifiera några produkter med uttalade hälsoeffekter som är tillgängliga för allmänheten men en del produkter är på gång att testas eller lanseras. Skorpan med fermenterat rågkli har avancerat under perioden och testades under 2008 i Kina, den fermenterade riskakan som tagits fram genom samarbete med forskargruppen på Chalmers och Lantmännen är långt framme i att bli tillgänglig. Det är viktigt att komma ihåg att forskningen inom livsmedel gäller en avsevärt kortare period än den här redovisade forskningen inom medicinteknik så bilden i form av färdiga livsmedelsprodukter är säkert helt annorlunda om 5 till 10 år.

Istället för att räkna på enskilda fall har vi försökt att resonera om nyttan och effekten med en ny livsmedelsprodukt i förhållande till befintliga produkter. En nytta med en ny produkt kan vara att det blir lättare att äta hälsosamt jämfört med traditionella alternativ. Leder detta i sin tur till att

fler äter hälsosamt och får en bättre hälsa så har vi renodlat en effekt på folkhälsan.

6.3 Effektanalys av forskning

För att få en uppfattning om forskningens effekter i samhället krävs att man kopplar ihop olika effekter till en helhetsbild av den totala nyttan. Det är i sammanhanget viktigt att studera effekter av slutprodukten, dvs vad en tillämpning av kunskapen betyder ute i samhället. Men man får inte heller glömma bort de effekter som uppstår medan projekten pågår, såsom kunskapsbildning, kompetenshöjning och nätverk.

Generellt gäller att det är svårt att skilja ut enbart hälso- och sjukvårdseffekter i en analys med ett samhällsperspektiv och man måste vara medveten om att andra effekter än dem vi redovisat kan ha ett minst lika stort värde. Det är därför viktigt att syntetisera dessa effekter med de effekter som uppstått inom näringslivs- och forskningssfärerna.

Sammanfattningsvis kan sägas att anslag från VINNOVA-, STU-, och Nutek, i den totala finansieringen från idé till färdig produkt, i de flesta fall verkar utgöra en mindre del, men att denna andel varit betydelsefull i sitt sammanhang. Många projektanslag har bidragit till att nya och förbättrade metoder kommit sjukvården och samhället till del och utan detta stöd hade man på flera områden antagligen inte nått de "halvvägsresultat" som uppstått i form av etablerade forskarnätverk och fruktsamt kliniksamarbete som ökat möjligheterna att lyckas i kommande FoU-satsningar.

Referenser/källor

- Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 2--review focusing on clinical knowledge of different surfaces. *Int J Prosthodont.* 2004 Sep-Oct;17(5):544-64.
- Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont.* 2004 Sep-Oct;17(5):536-43.
- Aleksic M, Heckenkamp J, Reichert V, Gawenda M, Brunkwall J. S-100B release during carotid endarterectomy under local anesthesia. *Ann Vasc Surg.* 2007 Sep;21(5):571-5. Epub 2007 May 23.
- Antonsson J. Optical methods for intracerebral measurements during stereotactic and functional neurosurgery – experimental studies. Linköpings studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2007.
- Bragdon CR, Malchau H, Yuan X, Perinchieff R, Kärrholm J, Börlin N, Daniel M, Estok DM, Harris WH. Experimental assessment of precision and accuracy of radiostereometric analysis for the determination of polyethylene wear in a total hip replacement model. *J Orthop Res.* 2002 Jul; 20 (4):688-95.
- Centers for disease control and prevention (CDC). Department of Health and Human Services. U.S. Obesity Trends 1985–2006, <http://www.cdc.gov>, besökt 2008-06-23.
- Centre for user-oriented IT Design (CID). Final report on the 10 years 1995 – 2005. KTH, 2005.
- Cutler DM, McClellan M, Is Technological Change in Medicine Worth It? *HealthAffairs*, 2001; 20 (5):11–29.
- Deuschl G, Schade-Brittinger C, Krack P, et al. in the German Parkinson Study Group, Neurostimulation Section. A Randomized Trial of Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. *N Engl J Med* 2006; 355:896-908.
- Einav S, Itshayek E, Kark JD, Ovadia H, Weiniger CF, Shoshan Y. Serum S100B levels after meningioma surgery: A comparison of two laboratory assays. *BMC Clin Pathol.* 2008 Sep 19;8:9.
- Ekegren T. Transmethylation, Polyamines and Apoptosis in Amyotrophic Lateral Sclerosis. Dissertation. Uppsala Universitet 2004.

- Ekström S, Malmström J, Wallman L, Löfgren M, Nilsson J, Laurell T, Marko-Varga G. On-chip microextraction for proteomic sample preparation of in-gel digests. *Proteomics*. 2002 Apr;2(4):413-21.
- Ekström S, Ericsson D, Onnerfjord P, Bengtsson M, Nilsson J, Marko-Varga G, Laurell T. Signal amplification using "spot-on-a-chip" technology for the identification of proteins via MALDI-TOF MS. *Anal Chem*. 2001 Jan 15;73(2):214-9.
- Eriksson O. Characterisation and modelling of radiofrequency lesioning in neurosurgery. Linköping Studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2001.
- Fridolin I, Hansson K, Lindberg LG. Optical non-invasive technique for vessel imaging: II. A simplified photon diffusion analysis. *Phys Med Biol*. 2000 Dec;45(12):3779-92.
- Fridolin I, Lindberg LG. Optical non-invasive technique for vessel imaging: I. Experimental results. *Phys Med Biol*. 2000 Dec;45(12):3765-78.
- Fuchs AT, Kuehnl A, Pelisek J, Rolland PH, Mekkaoui C, Netz H, Nikol S. Meta-analysis shows similar risk of thrombosis after drug-eluting stent, bare-metal stent, or angioplasty. *Endothelium*. 2008 Jan-Feb;15(1):93-100.
- Gibaud B, Hervault B. Image management in PACS: how should they be decomposed into well-defined and interoperable industrial products? *Med Inform (Lond)*. 1997 Oct-Dec;22(4):315-24.
- Gibaud B, Carfagni H, Aubry F, Pokropek AT, Chameroy V, Bizais Y, Di Paola R. Standardization in the field of medical image management: the contribution of the MIMOSA model. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 1998; 17(1):62 - 73.
- Hallén M, Carlhed R, Karlsson M, Hallgren T, Bergenheim M. A comparison of two different assays for determining S-100B in serum and urine. *Clin Chem Lab Med*. 2008;46(7):1025-9.
- Han CH, Johansson CB, Wennerberg A, Albrektsson T. Quantitative and qualitative investigations of surface enlarged titanium and titanium alloy implants. *Clin Oral Implants Res*. 1998 Feb;9(1):1-10.
- Hariz G-M. Stereotactic Surgery in Patients with Parkinson's Disease and Essential Tremor: Evaluation of activities of daily living and health-related quality of life. Doktorsavhandling, Umeå universitet, 2002.
- Heintz E. The cost-effectiveness of foetal monitoring with ST analysis. (Master's Thesis, IEI) CMT-rapport 2007:8.
- Heintz E. The cost-effectiveness of foetal monitoring with ST analysis. (Master's Thesis, IEI) CMT-rapport 2007:8.

- Heintz E, Brodtkorb, Nelson N, Levin L-Å. The long-term cost-effectiveness of fetal monitoring during labour: a comparison of cardiocography complemented with ST analysis versus cardiocography alone. *International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 2008 (accepted manuscript).
- Hellénius M-L. Motstridiga råd om mat skapar förvirring. *Läkartidningen*. 2008;105: 1116-7.
- Håkansson B, Carlsson P, Brandt A, Stenfelt S. Linearity of sound transmission through the human skull in vivo. *J Acoust Soc Am*. 1996 Apr;99(4 Pt 1):2239-43.
- Håkansson B, Lidén G, Tjellström A, Ringdahl A, Jacobsson M, Carlsson P, Erlandson BE. Ten years of experience with the Swedish bone-anchored hearing system. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1990 Oct;151:1-16.
- Jager EW, Smela E, Inganäs O. Microfabricating conjugated polymer actuators. *Science*. 2000 Nov 24;290(5496):1540-5.
- Johannesson M, Metzler D. Some reflections on cost-effectiveness. *Health Economics* 1998;7:1-7.
- Johnston SC, Rootenberg JD, Katrak S, Smith WS, Elkins JS. Effect of a US National Institutes of Health programme of clinical trials on public health and costs. *Lancet*. 2006 Apr 22;367(9519):1319-27.
- Jordbruksverket. Statistik från Jordbruksverket. Staistikrapport 2007:2 (Korrigerad version 2007-07-13). Konsumtion av livsmedel och dess näringsinnehåll. 2007.
- Jönsson B, Ebrelius P. Mät ankeltrycket vid misstänkt benartärsjukdom. Ankeltrycksmätning underutnyttjad metod i primärvården, visar enkätstudie. *Läkartidningen* 2007; 104:3776-3779.
- Jönsson B, Laurent C, Skau T, Lindberg LG. A new probe for ankle systolic pressure measurement using photoplethysmography (PPG). *Ann Biomed Eng*. 2005 Feb;33(2):232-9.
- Jönsson B, Laurent C, Eneling M, Skau T, Lindberg LG. Automatic ankle pressure measurements using PPG in ankle-brachial pressure index determination. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2005 Oct;30(4):395-401.
- Jönsson B, Laurent C, Vegfors M, Lindberg LG. Non-invasive monitoring of systolic ankle blood pressure utilizing Photoplethysmography (PPG) - method description. *Annals of Biomedical Engineering*, 2005; 33:232-239. NIMED
- Kalvesten E, Smith L, Tenerz L, Stemme G. The first surface micromachined pressure sensor for cardiovascular pressure measurements. *Micro Electro Mechanical Systems*, 1998. MEMS 98.

- Proceedings of The Eleventh Annual International Workshop. 25-29 Jan 1998.
- Kärrholm J, Frech W, Nivbrant B, Malchau H, Snorrason F, Herberts P. Fixation and metal release from the Tifit femoral stem prosthesis. 5 year follow-up of 64 cases. *Acta Orthop Scand.* 1998;69(4):369-378.
- Lagerqvist B, James SK, Stenestrand U, Lindback J, Nilsson T, Wallentin L, et al. Long-Term Outcomes with Drug-Eluting Stents versus Bare-Metal Stents in Swe-den. *N Engl J Med* 2007;356:1009-19.
- Laurell T. A continuous glucose monitoring system based on microdialysis. *J Med Eng Technol.* 1992 Sep-Oct;16(5):187-93.
- Lee MS, Pessegueiro A, Zimmer R, Jurewitz D, Tobis J. Clinical presentation of patients with in-stent restenosis in the drug-eluting stent era. *J Invasive Cardiol.* 2008 Aug;20(8):401-3.
- Lichtenberg FR. The impact of new drug launches on longevity: evidence from longitudinal, disease-level data from 52 countries, 1982-2001. *Int J Health Care Finance Econ.* 2005 Mar;5(1):47-73.
- Lindberg LG, Ugnell H, Oberg PA. Monitoring of respiratory and heart rates using a fibre-optic sensor. *Med Biol Eng Comput.* 1992 Sep;30(5):533-7.
- Luce BR, Mauskopf J, Sloan FA, Ostermann J, Paramore LC. The return on investment in health care: from 1980 to 2000. *Value Health.* 2006 May-Jun;9(3):146-56.
- Mattheus R. European Integrated Picture Archiving and Communication Systems, CEC/AIM. *Comput Methods Programs Biomed.* 1994 Oct;45(1-2):65-9.
- Meirelles L, Melin L, Peltola T, Kjellin P, Kangasniemi I, Currie F, Andersson M, Albrektsson T, Wennerberg A. Effect of hydroxyapatite and titania nanostructures on early in vivo bone response. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008 Dec;10(4):245-54. Epub 2008 Apr 1.
- Meyer-Ebrecht D, Fasel B, Keizers A, Vosseburger F. Image Networking at 140 Mbit/s. Aachen University of Technology. *IEEE Journal on selected areas in communication*, 1991.
- Beuscart R, Demeester M, Bossart B, Dubos A, Modjeddi B. Integration architecture: the ISAR project. *Medinfo.* 1995;8 Pt 1:439.
- Missotten GS, Korse CM, van Dehn C, Linders TC, Keunen JE, Jager MJ, Bonfrer JM. S-100B protein and melanoma inhibitory activity protein in uveal melanoma screening. A comparison with liver function tests. *Tumour Biol.* 2007;28(2):63-9. Epub 2007 Jan 29.

- Murphy K and Topel R. The Economic Value of Medical Research. In: K Murphy & R Topel (Eds). *Measuring the Gains from Medical Research: An Economic Approach*. Chicago: University of Chicago Press. 2003. 41-73.
- Nilsson KG, Kärrholm J, Gadegaard P. Abnormal kinematics of the artificial knee. Roentgen stereophotogrammetric analysis of 10 Miller-Galante and 5 New Jersey LCS knees. *Acta Orthop Scand* 1991;62(5):440-446.
- NIMED, The competence center NonInvasive MEDical Measurements (NIMED) – 10 Year Final Report 1996-2006.
- NUTEK, Medicinsk teknik och läkemedel, Projektkatalog, Stockholm: NUTEK, 433-1997.
- Persson J, Augustsson P, Laurell T, Ohlin M. Acoustic microfluidic chip technology to facilitate automation of phage display selection. *FEBS J*. 2008 Nov;275(22):5657-66.
- Petersson F, Nilsson A, Holm C, Jonsson H, Laurell T. Continuous separation of lipid particles from erythrocytes by means of laminar flow and acoustic standing wave forces. *Lab Chip*. 2005 Jan;5(1):20-2. Epub 2004 Sep 17.
- Pouw, van der CT, Carlsson P, Cremers CW, Snik AF. A new more powerful bone-anchored hearing aid: first results. *Scand Audiol*. 1998;27(3):179-82.
- Roback K och Carlsson P. Evaluation of economic effects of health research – a novel approach applied to Sweden. 2008 (manuskript).
- Roback K, Gäddlin PO, Nelson N, and Persson J, Adoption of medical devices – Perspectives of professionals in Swedish neonatal intensive care, *Technology & Health Care*, 2007; 15(3):157-179.
- Sandberg M, Lindberg LG, Gerdle B. Peripheral effects of needle stimulation (acupuncture) on skin and muscle blood flow in fibromyalgia. *Eur J Pain*. 2004 Apr;8(2):163-71.
- Sandberg M, Zhang Q, Styf J, Gerdle B, Lindberg LG. Non-invasive monitoring of muscle blood perfusion by photoplethysmography: evaluation of a new application. *Acta Physiol Scand*. 2005 Apr;183(4):335-43.
- Sandberg Eriksen K, Hervik A, Steen A, Elvik S, Hagman R. Effektanalys av nackskadeforskningen vid Chalmers. *VINNOVA Analys VA* 2004:07.
- Sawase T, Wennerberg A, Hallgren C, Albrektsson T, Baba K. Chemical and topographical surface analysis of five different implant abutments. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Feb;11(1):44-50.

- SBU. Benartärsjukdom – diagnostik och behandling. En systematisk litteraturöversikt Statens beredning för medicinsk utvärdering. Stockholm, sept. 2007.
- SBU. ST-analys i kombination med CTG (STAN) för fosterövervakning under förlossning. SBU Alert-rapport nr 2006-04.
- Sebelius F, Eriksson L, Holmberg H, Levinsson A, Lundborg G, Danielsen N, Schouenborg J, Balkenius C, Laurell T, Montelius L. Classification of motor commands using a modified self-organising feature map. *Med Eng Phys*. 2005 Jun;27(5):403-13. Epub 2005 Feb 19.
- Skyttberg N, Linder R, Carlsson J. Läkemedelsavgivande stent kan öka risken för sen stenttrombos. *Läkartidningen*, 2006; 39(103): 2845-47.
- Smela E, Inganäs O, Lundström I. Controlled Folding of Micrometer-Size Structures. *Science*. 1995 Jun 23;268(5218):1735-1738.
- Socialstyrelsen. Folkhälsorapport 2005.
- Socialstyrelsen. Graviditeter, förlossningar och nyfödda barn, Medicinska födelseregistret 1973–2006, 2008:5
- Socialstyrelsen. Nationella riktlinjer för hjärtsjukvård 2008. Beslutsstöd för prioriteringar. Socialstyrelsen, 2008.
- Strickland NH. PACS (picture archiving and communication systems): filmless radiology. *Arch Dis Child* 2000;83:82-86.
- Stålnacke B-M, Sojka P. S100B för diagnostik och prediktion av sequelae efter lätt skallskada. *Läkartidningen* 2008; 105(24–25):1840-45.
- Tenerz L, Smith L and Hök B. A fiberoptic silicon pressure microsensor for measurements in coronary arteries. *Transducers '91*, 1991.
- Tjellström A, Håkansson B, Granström G. Bone-anchored hearing aids: current status in adults and children. *Otolaryngol Clin North Am*. 2001 Apr;34(2):337-64.
- Tjellström A, Håkansson B. The bone-anchored hearing aid. Design principles, indications, and long-term clinical results. *Otolaryngol Clin North Am*. 1995 Feb;28(1):53-72.
- UK Evaluation Forum. Medical Research: What's it worth? Estimating the economic benefits from medical research in the UK. November 2008.
- United States Senate. Dietary goals for United States. January 1977.
- Uppsala Livsmedelscentrum. Uppsala Livsmedelscentrum 2005/2006. Verksamhetsberättelse.
- Wallman L, Levinsson A, Schouenborg J, Holmberg H, Montelius L, Danielsen N, Laurell T. Perforated silicon nerve chips with doped

- registration electrodes: in vitro performance and in vivo operation. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1999 Sep;46(9):1065-73.
- Weiss AP. Measuring the impact of medical research: moving from outputs to outcomes. *Am J Psychiatry.* 2007 Feb;164(2):206-14.
- Wennerberg A, Albrektsson T, Ulrich H. An optical three-dimensional technique for topographical descriptions of surgical implants. *J Biomed Eng* 1992;14:412-418.
- Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B. A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Impl Res* 1995;6:24-30.
- Wennerberg A, Albrektsson T. Suggested guidelines for the topographic evaluation of implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 May-Jun;15(3):331-44.
- VINNOVA. Program vid VINNOVA och dess föregångare inom medicinteknik och livsmedelsområdet under perioden 1991-2006. (Sammanställning gjord 2007.)
- Wooding S, Hanney S, Buxton M, Grant J. Payback arising from research funding: evaluation of the Arthritis Research Campaign. *Rheumatology (Oxford).* 2005 Sep;44(9):1145-56. Epub 2005 Jul 27.
- VR. International evaluation of Swedish research in biomedical engineering, Stockholm, Vetenskapsrådet, 2006, Vetenskapsrådets rapportserie 8:2006.
- Wren J. On Medical Thermal Treatment - Modelling simulation and experiments. Linköpings studies in Science and Technology. Dissertation, Linköpings universitet, 2002.
- Zhang Q, Andersson G, Lindberg LG, Styf J. Muscle blood flow in response to concentric muscular activity vs passive venous compression. *Acta Physiol Scand.* 2004 Jan;180(1):57-62.
- Zhang Q, Lindberg LG, Kadefors R, Styf J. A non-invasive measure of changes in blood flow in the human anterior tibial muscle. *Eur. Journal of Applied Physiology.* 2001; 84: 448-452.

Bilaga 1. Medicintekniska forsknings- /utvecklingsprojekt 1987-2006

Huvudgrupper (30 st) samt antal dataposter inom varje grupp

Grupperingen har gjorts för att ge en överblick över den forskning/utveckling som pågått under den angivna tiden. Vissa projektet har anknytning till flera grupper, men vi har valt att endast registrera dataposterna i en huvudgrupp.

biomaterial	93	spridning	20
medicinsk optik	61	övervakning	20
mikrostrukturer	61	data-/bildbehandling	19
medicinsk elektronik	49	minimalinvasiv teknik	15
visualisering	48	data-/signalbehandling	13
mätteknik	45	diagnostik	13
datorisering av vården	40	ortopedi	12
hjälpmedel	40	biomolekyler	11
radiologi	40	odontologi	10
terapi/vård	38	medicinskt ultraljud	8
medicinsk informatik	32	simulering	6
kirurgi och mikroverktyg	26	biomekanik	5
biokemi/biosensorer	25	kommunikation	4
fysiologiska tryck och flöden	23	ospecificerat	2
immunologi	22	hjärnforskning	1

Forskningsaktiviteter och åsyftade tillämpningar efter filtrering av datamaterialet. Sortering i bokstavsordning enligt projektledare

Tabellen är ett utdrag ur databasen (effa_fou kartläggn_080707.xls) som sammanställts i pilotstudien. Listade dataposter är de som efter filtrering markerats med plustecken (3 plus = hög prioritet, 1 – 2 plus = lägre prioritet. Siffran före plustecknen anger endast i vilket filtreringssteg projektet fångats upp.).

Källor: VINNOVA, Sammanställning av projekt 2007; NUTEK, Projektkatalog, 433-1997; (Forskningsaktiviteter utan diarienummer är hämtade från VR, International evaluation of Swedish research in biomedical engineering, 2006, samt från ett möte med handläggare på VINNOVA.)

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diarienumr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer	93-03349	KTH	250 000	6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer	94-04642	KTH		6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer	95-05695	KTH	350 000	6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer	96-05745	KTH		6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer	96-11909	KTH		6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer, resorberbara material		KTH		6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer, resorberbara material för läkemedelsfrisättning	92-02994	KTH		6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer, resorberbara material för läkemedelsfrisättning	93-03224	KTH		6+++
Albertsson, Ann-Christine	funktionella polymerer, resorberbara material för läkemedelsfrisättning	94-04689	KTH		6+++
Albrektsson, Tomas	implantat, metall-, 3D ytanalyser	93-05121	GU	200 000	7+++
Albrektsson, Tomas	implantat, metall-, 3D ytanalyser, odontologi	94-05786	GU		7+++
Albrektsson, Tomas	implantat, metall-, 3D ytanalyser, odontologi	95-05565	GU	200 000	7+++
Alm Carlsson, Gudrun	röntgen, digital		LiU		6+++
Almquist, Lars-Olof	telemedicin, konsultation och information, säker överföring	93-09329			7++
Almquist, Lars-Olof	telemedicin, konsultation och information, säker överföring	94-05987			7++
Anani, Adi	diagnosystem, nervskador, muskelstyrkemätning	93-00337	UmU		7++
Andersson, Björn-Erik	ögonundersökning, ERG	92-08515			7+++
Andersson, Björn-Erik	ögonundersökning, ERG	95-03159			7+++
Andersson-Engels, Stefan	laser		LU		7+++
Andreasson, Sune	telematik	96-03734			7++
Arlinger, Stig	hörselhjälpmedel, algoritm digitala hörapparater	92-02238	LiU		6+++
Arlinger, Stig	hörselhjälpmedel, algoritm digitala hörapparater	93-01299	LiU		6+++
Ask, Per	MR och EKG, flödesmiljö	93-05241	LiU		7++
Aspenberg, Per	benförankring, implantat, artificiella		LiU		7+
Aspenberg, Per	implantat, artificiella		LiU		7++
Bakken, Kjell	blodflödesmätning	96-00481			7+++
Bakken, Kjell	instrument, iontofores	92-02790			7+++
Bakken, Kjell	instrument, iontofores	93-02710			7+++
Bakken, Kjell	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93-06698			7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Bengtsson, Ewert	tomografi, 3D-		UU		7+
Berggren Kriz, Christine	diagnostiska reagens	96- 07262			7+
Bjursten, Lars- Magnus	implantat, vävnadsreaktioner	93- 03967	LU	350 000	7++
Bjursten, Lars- Magnus	implantat, vävnadsreaktioner	93- 05423	LU		7++
Bjursten, Lars- Magnus	implantat, vävnadsreaktioner	94- 06025	LU		7++
Bjursten, Lars- Magnus	implantat, vävnadsreaktioner	95- 05818	LU	400 000	7++
Borga, Magnus	medicinsk informatik		LiU		6+++
Brahme, Anders	PET-CT, LIT (jonterapi)		KI		7+++
Brahme, Anders	terapeutisk strålning		KI		7+++
Brodin, Lars-Åke	CTMH				6+++
Brundell, Jan	diagnos, neurodegenerativa sjukdomar	93- 03793			7+++
Bäcklund, Ylva	sensorer, trådlösa/bärbara		MdH		7+
Carlsson, Peder	hörselhjälpmedel, digital signalbehandling	92- 04292	CTH		6+++
Carlsson, Peder	hörselhjälpmedel, digital signalbehandling	93- 03868	CTH		6+++
Carlsson, Peder	hörselhjälpmedel, digital signalbehandling	94- 04297	CTH		6+++
Carlsson, Peder	hörselhjälpmedel, digital signalbehandling	96- 06123	CTH		6+++
Dahlberg, Bengt	datoriserad receptskrivning	91- 52897			6+++
Dahlberg, Bengt	datoriserad receptskrivning	92- 12812			6+++
Dahlberg, Bengt	datoriserad receptskrivning	94- 05614			6+++
Dale, Susanne	ektomografi, mobil 3D gammakamerateknik	95- 07701	KI		7++
Dale, Susanne	ektomografi, mobil 3D gammakamerateknik	96- 10468	KI		7++
Dale, Susanne	ektomografi, mobilt gammakamerasystem	93- 01151	KI		7++
Dale, Susanne	ektomografi, mobilt gammakamerasystem	93- 11654	KI		7++
Danielsson, Bengt	glukosmätning, kontinuerlig	93- 11571	LU		6+++
Danielsson, Mats	röntgen, digital		KTH		6+++
Danielsson, Nils	proteser, hand-, neurofysiologi		LU		7+
Eklund, Patrik	telematik	95- 03333	UmU		7++

Projektledare/ gruppleddare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Elmqvist, Håkan ?	mätning, hjärtats funktion	2001-02427	KI	1 120 000	7+
Elmqvist, Håkan ?	mätning, hjärtats funktion	98-02646	KI		7+
Elwing, Hans	cell/material-interface, ytor, koagulerings-/komplementreaktioner	92-05312	LiU		7++
Elwing, Hans	cell/material-interface, ytor, koagulerings-/komplementreaktioner	93-05291	LiU	150 000	7++
Elwing, Hans	cell/material-interface, ytor, koagulerings-/komplementreaktioner	94-05790	LiU		7++
Elwing, Hans	cell/material-interface, ytor, koagulerings-/komplementreaktioner	95-05716	GU	200 000	7++
Eriksson, Lars	helkroppsscanner		KI		6+++
Eriksson, Lars	PET		KI		6+++
Fagrell, Bengt	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93-06697	KI		7++
Frånberg, Fredrik	syrgasbehandling				7+++
Fuchs, Laszlo	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	94-08006	LU		6+++
Fuchs, Laszlo	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	96-06148	LU		6+++
Gatenholm, Paul	polymerer, syntetiska blodkärl		CTH		7++
Granström, Björn	talsyntes	94-11292	KTH		7++
Grundström, Per	röntgen, stereofotogrammetrisk analys	95-11106			7+++
Gudmundsson, Björn	radioimmunoterapi, beräkning av doser, SPECT-volymer	92-06681	LiU		7++
Gudmundsson, Björn	radioimmunoterapi, SPECT-volymer	93-05168	LiU		7++
Gunther-Hanssen, Sven	bildrestaurering	93-00204			7++
Gustavsson, Erland	patientlyft, Stork	94-00630			7+
Hansson, Yngve	diagnostik, lyme-borreliosis, Elisa	92-03966			7+
Hedenstierna, Göran	respiratorbehandling, administrering av NO och monitorering av effekter	94-05093	UU		7++
Hedenstierna, Göran	respiratorbehandling, NO-administrering, monitorering	91-05093	UU		7++
Henriksson, Pär	lasertermisystem, terapeutisk strålning	95-04315			6+++
Herrnsdorf, Lars	röntgen, objektiv kontroll av bildkvalitet	91-52660			7+
Hilborn, Jöns	funktionella polymerer, resorberbara material, guidad läkning		UU		6+++
Hode, Lars	styrning, intra-abdominell	91-02710			7+++
Holmer, Erik	blodrening, hemofilter, heparin [heparin coated stents]	91-50013			7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariennr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Holmer, Nils-Gunnar	ultraljud, högenergi, terapi	93-05160	LU		7+
Holmer, Nils-Gunnar	ultraljud, högenergi, terapi	94-11704	LU		7+
Holmer, Nils-Gunnar	ultraljud, högenergi, terapi	95-10589	LU		7+
Holmer, Nils-Gunnar	ultraljud, högenergi, terapi	96-11771	LU		7+
Hulteberg, Olle	mikromanipulator	92-12665			7+++
Hunnicut, Sharon	talsyntes, kommunikationshjälpmedel	95-08002	KTH		7++
Hunnicut, Sharon	talsyntes, ordpredicering	93-01317	KTH		7++
Hunnicut, Sharon	talsyntes, taligenkänning	92-02151	KTH		7++
Håkansson, Bo	hörselhjälpmedel		CTH		6+++
Hök, Bertil	andningsövervakning	94-09643			7+++
Hök, Bertil	respiratorbehandling, noninvasiva sensorer	93-05580	UU		7+++
Hök, Bertil	sensorsystem, mikromekaniska, trådlösa	93-05581	UU		7+++
Hök, Bertil	sensorteknik	96-03821			7+++
Hök, Bertil	tryckmätssystem, invasiva och noninvasiva	92-06664	UU		7+++
Höök, Fredrik	funktionella polymerer, biodetektion		CTH		7+
Ingnäs, Olle	cell/material-interface, elektroniska, funktionella polymerer		LiU		7+
Ingnäs, Olle	funktionella polymerer, biodetektion		LiU		7+
Ingvar, Martin	EEG-algoritm	92-05814	KI		7+
Ingvar, Martin	EEG-algoritm	92-11818			7+
Jarlmán, Olof	mammografi, digital	96-10998	LU		7++
Johansson, Stefan	mikrokirurgi, aktiva katetrar	96-0790	UU		6+++
Johansson, Stefan	mikrokirurgiska verktyg	93-05236	UU		6+++
Johansson, Stefan	mikrokirurgiska verktyg	94-08228	UU		6+++
Johansson, Stefan	mikrokirurgiska verktyg	96-05554	UU		6+++
Jonsson, Ernst	benförankring, bencement, utveckling	95-01584			7++
Jönsson, Henrik	blodrening [Particle Separation by Ultrasound]				6+++
Jönsson, Ulf	andningsassistans, sömnapne	92-02019			7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Karlsson, Daniel	informatik, beslutsstöd, EPR		LiU		6+++
Karlsson, Matts	MR		LiU		7++
Karlsten, Rolf	telemedicin, integrering/samverkan mellan ambulans och akutvård	94-05089			6+++
Kehr, Jan	mikrodialys		KI		7+++
Klinge, Björn	implantat, ben, vävnadsintegrering	92-02789	LU		7++
Klinge, Björn	implantat, ben, vävnadsintegrering	93-05153	LU	300 000	7++
Klinge, Björn	implantat, ben, vävnadsintegrering	94-05787	LU		7++
Klinge, Björn	implantat, ben, vävnadsintegrering	95-05864	KI	200 000	7++
Knutsson, Hans	(projektmaterial)	2001-01396	LiU	100000	6+++
Knutsson, Hans	(videodisk, införskaffande)	95-00323	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	(videodisk, införskaffande)	95-11348	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, adaptiv hjärtangiografi	2001-01397	LiU	600000	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, adaptiv hjärtangiografi	2001-01568	LiU	1215000	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, morfologisk	2001-02414	LiU	1500000	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-	2001-00620	LiU	350000	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-	2001-01390	LiU	1000000	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-	93-05120	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-	97-09099	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-	99-03554	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	angiografi, spatiotemporal subtraktions-, adaptiv hjärt-	96-10989	LiU	?	6+++
Knutsson, Hans	bildbehandling, faltningsoperatorer		LiU	3500000	6+++
Knutsson, Hans	medicinsk informatik		LiU		6+++
Kriz, Dario	diagnostik	95-00333			7+
Kronander, Torbjörn	PACS	92-00161			6+++
Kronander, Torbjörn	PACS	92-10613			6+++
Kronander, Torbjörn	PACS	94-01197			6+++
Kronander, Torbjörn	röntgen, bildarkiv	2001-00564		1550000	6+++

Projektledare/ gruppleddare	Forskning/tillämpning	Diariennr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Kronander, Torbjörn	röntgen, bildarkiv	93- 00640			6+++
Kärrholm, Johan	radiostereometri, RSA		GU		7++
Larsson, Rolf	cell/material-interface, blod, heparinytor	92- 12335	UU		7+++
Larsson, Rolf	cell/material-interface, ny heparinyta, biologisk funktion	93- 01414	UU		7+++
Laurell, Thomas	Lab-on-a-chip		LU		6+++
Leijon, Arne	hörselhjälpmedel		KTH		6+++
Lidgren, Lars	ben- och broskersättning		LU		7++
Lidgren, Lars	benförankring, bencement, utveckling	95- 01350			7++
Lidgren, Lars	implantat, vävnadsreaktioner	93- 05418	LU	150 000	7++
Lidgren, Lars	implantat, vävnadsreaktioner	94- 05788	LU		7++
Lidgren, Lars	implantat, vävnadsreaktioner	95- 05496	LU	250 000	7++
Lilja, Bo	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93- 06701	LU		7++
Liljeryd, Lars	hörselhjälpmedel, digitalt	96- 07248			6+++
Lindahl, Olof; Ångquist, Karl Axel	ödem, bedömning, impressionsmetod	92- 06825	UmU		7+
Lindberg, Lars- Göran	hemoglobinmätning	95- 00310	LiU		6+++
Lindberg, Lars- Göran	kärlidentifiering	95- 05545	LiU		7+
Lindberg, Lars- Göran	kärlidentifiering	96- 05557	LiU		7+
Lindberg, Lars- Göran	mikrocirkulation, makrocirkulation	93- 05247	LiU		7++
Lindberg, Lars- Göran	monitorering av hudens vatteninnehåll och struktur	96- 09115	LiU		6+++
Lindberg, Ulf	Lab-on-a-chip		UU		6+++
Lindecrantz, Kaj	mätinstrument, div.		HB		7+
Lindecrantz, Kaj	telematik	95- 03391			7++
Lindecrantz, Kaj	telematik	96- 02694			7++
Lindecrantz, Kaj	telematik, sjukvård	95- 02229			7++
Lindecrantz, Kaj	telemedicin	91- 56895			7++
Lindecrantz, Kaj	telemedicin	92- 10022			7++
Lindecrantz, Kaj	telemedicin	93- 00207			7++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariennr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Lindecrantz, Kaj	telemedicin	94-04862			7++
Lindquist, Sten-Eric	mikrodialyssystem, emzym/redox-sensor i mikroformat	94-07855	UU		7+++
Lindström, Kjell	Lab-on-a-chip		LU		6+++
Lindström, Kjell	ultraljud, Dopplertomografi	93-07422	LU		7+
Lindström, Kjell	ultraljud, Dopplertomografi, blodflödesmätning	96-06404	LU		7+
Lindström, Kjell	ultraljud, Dopplertomografi, perfusion	93-07402	LU		7+
Lindström, Kjell	ultraljud, Dopplertomografi, utveckling av transducer	96-12850	LU		7+
Lindström, Kjell	ultraljud, kanylering av blodkärl	96-12849	LU		7+
Lindström, Kjell	ultraljudsteknik	95-05512	LU		7+
Linmarker, Lars	överföring av patientdata och bilder	94-01304			6+++
Linnarsson, Dag	vacuumterapi, för återhämtning efter ansträngning	91-55112	KI		7+
Linnman, Sven	integrerade system	94-06773			7+++
Linnman, Sven	intelligent interface för rehabilitering	91-53969			7+++
Loyd, Dan	ablation, mikrovågor, värmeteknisk analys	93-05156	LiU		7++
Lundberg, Johan	NO-monitorering				6+++
Lundberg, Peter	MR		LiU		7++
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	00-02018	LU		7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	00-05758	LU		7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-01512	LU	50 000	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-02125	LU	1 693 200	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-02131	LU	1 320 000	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-02140	LU	750 000	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-02147	LU	1 700 000	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	2001-05578	LU	750 000	7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	97-08208	LU		7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	98-01075	LU		7+
Lundborg, Göran	nervchip, artificiell känsel och artificiella neurala nätverk	99-02527	LU		7+

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Lundström, Ingemar	bildassisterad kirurgi		LiU		6+++
Malmgren, Helge	neurala nätverk		GU		6+++
Mannesson, Bertt	datahjälpmedel för synskadade	92- 07014			7+++
Montelius, Lars	proteser, hand-, neurofysiologi		LU		7+
Nelvig, Per	digital extraoral radiografi	94- 03952			7+
Niklasson, Bo	allergi, profylax - barriär vid nickelallergi	91- 56437			7+++
Nilsson, Gert	cirkulation, flödes hinder, visualisering, IR- baserad laserteknik	95- 00269	LiU		7++
Nilsson, Gert	cirkulation, flödes hinder, visualisering, IR- baserad laserteknik	96- 05550	LiU		7++
Nilsson, Gert	hudens viabilitet				6+++
Nilsson, Gert	Laser-Doppler, Imaging-teknik	94- 05925	LiU		6+++
Nilsson, Gert	Laser-Doppler, Imaging-teknik	94- 05926	LiU		6+++
Nilsson, Gert	Laser-Doppler, Imaging-teknik	95- 00268	LiU		6+++
Nilsson, Gert	Laser-Doppler, Imaging-teknik	96- 09644	LiU		6+++
Nilsson, Gert	mikrocirkulation, Laser-Doppler	91- 02514	LiU		7++
Nilsson, Gert	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93- 06690	LiU		7++
Nilsson, Gert	mikrocirkulation, Laser-Doppler	94- 10088	LiU		7++
Nilsson, Gert	mikrocirkulation, LDI arbetsstation	93- 05038	LiU		7++
Nilsson, Gert	minimalinvasiva metoder (Nimed)	95- 05630	LiU		7+++
Nilsson, Gert	perfusion, LDI-arbetsstation	93- 05036	LiU		7++
Nilsson, Johan	Lab-on-a-chip		LU		6+++
Nilsson, Olle	PCR, diagnos, tumörer		GU		6+++
Nilsson, Ulf [emeritus]	cell/material-interface, komplement- och koagulationsreaktioner	93- 05293	UU	650 000	7+
Nilsson, Ulf [emeritus]	cell/material-interface, komplement- och koagulationsreaktioner	94- 05876	UU		7+
Nilsson, Ulf [emeritus]	cell/material-interface, komplement- och koagulationsreaktioner	95- 05769	UU	950 000	7+
Nilsson, Ulf [emeritus]	cell/material-interface, komplement- och koagulationsreaktioner	95- 05769	UU		7+
Nilsson, Ulf [emeritus]	cell/material-interface, komplementreaktioner	92- 02806	UU		7+
Norlin, Peter	Lab-on-a-chip				6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Norlin, Peter	sensorer, mikro-				6+++
Nygren, Håkan	cell/material-interface, aktivering av försvarssystem i blod på ytor	96-02174	GU		7++
Nygren, Håkan	cell/material-interface, förhindra aktivering av blodceller i hjärt/lungmaskiner	94-05577	GU		7++
Nylander, Jan	ögonstyrning	93-12328			6+++
Olsson, Johan	mikromanipulator	94-05953			7+++
Olsson, Johan	mikromanipulator	96-03391			7+++
Olsson, Per	cell/material-interface, blod	93-03798	KI	350 000	7+++
Olsson, Per	cell/material-interface, blod	94-05821	KI		7+++
Olsson, Per	cell/material-interface, blod	95-05805	KI	350 000	7+++
Olsson, Per	cell/material-interface, blod	95-05809	KI		7+++
Olsson, Per	cell/material-interface, blod	96-02857	KI		7+++
Pahlm, Olle	EKG, informationsextraktion, optimering	93-10488	LU		7++
Pahlm, Olle	EKG, informationsextraktion, optimering	94-10810	LU		7++
Pahlm, Olle	EKG, informationsextraktion, optimering	96-10462	LU		7++
Persson, Hans W	Lab-on-a-chip		LU		6+++
Pettersson, Ingvar	övervakning, andningsfrekvens, puls och syremättnad	96-10992			7+
Ringertz, Hans	MRT, skelettstruktur	96-10477	KI		7++
Risberg, Bo	blodkärl, artificiella		GU		7++
Risberg, Bo	cell/material-interface, blod		GU		7++
Rosengren, Lars	sensorsystem, mikromekaniska, trådlösa	94-11684	UU		7+++
Sandblad, Bengt	telematik	91-53046	UU		7++
Sandblad, Bengt	telematik	92-11380	UU		7++
Sandblad, Bengt	telematik	95-01221	UU		7++
Sandborg, Michael	röntgen, digital		LiU		6+++
Scheele von, Bo	mätssystem, biofeedback	92-05778			7++
Scheele von, Bo	mätssystem, respiratorisk sinus arrytmi (RSA)	92-01121			7++
Schouenborg, Jens	smärtlindring, stimulerad	92-10780			7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Schouenborg, Jens	smärtlindring, stimulerad	95-01133			7+++
Sennerby, Lars	benläkning, styrd m barriärer	93-05119	GU	250 000	7+
Sennerby, Lars	benläkning, styrd m barriärer	94-05948	GU		7+
Sennerby, Lars	benläkning, styrd m barriärer	95-05574	GU	250 000	7+
Siegbahn, Kai †	röntgenangiografi, kontrast 3D	93-12035	UU		6+++
Siegbahn, Kai †	röntgenangiografi, kontrast 3D	94-11819	UU		6+++
Siegbahn, Kai †	röntgenangiografi, kontrast 3D	94-12435	UU		6+++
Siegbahn, Kai †	röntgenangiografi, kontrast 3D	95-06712	UU		6+++
Siegbahn, Kai †	röntgenangiografi, kontrast 3D	95-11822	UU		6+++
Sjöberg, Folke	mikrocirkulation, Laser-Doppler	94-06539	LiU		7++
Sjöberg, Folke	sensorer, multifunktionell, pH, pO2, pCO2	93-05234	LiU		7++
Sjöqvist, Bengt Arne	lungfunktionsstudier	91-52669			7+
Sjöqvist, Bengt Arne	telemedicin	95-01567			7++
Sjöqvist, Bengt Arne	telemedicin	96-03728			7++
Sjöqvist, Bengt Arne	telemedicin, hemmonitorering	2001-00559		335000	7++
Sjöqvist, Bengt Arne	telemedicin, hemmonitorering	93-00200			7++
Sjöqvist, Bengt Arne	övervakning, andning, Respimon - PC-system	92-01649			7+
Sjöqvist, Bengt Arne	övervakning, hemodynamik, bio-impedans	94-07558			7+
Smedby, Örjan	arbetsstation, MRA och CTA	96-10996	UU		7++
Smedby, Örjan	MR/CT, fMRI, blodkärl		LiU		7++
Smedby, Örjan	MRT, fMRI, kvantifiering av artärflöde	95-05334	UU		7++
Stömberg, Tomas ?	blodflödesmätning, icke-invasiv	00-02431	LiU		6+++
Svanberg, Sune	laser, diagnos och terapi	92-04295	LU		6+++
Svanberg, Sune	laser, diagnos och terapi	93-05166	LU		6+++
Svanberg, Sune	laser, diagnos och terapi	95-05897	LU		6+++
Svanberg, Sune	laser, diagnos och terapi	96-12817	LU		6+++
Svennson, Henry	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93-06703			7++

Projektledare/ gruppleddare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Sörnmo, Leif	defibrillator, optimering av behandling		LU		7++
Sörnmo, Leif	EKG, mikropotentialer	93-03357	LU		7++
Sörnmo, Leif	EKG, sena potentialer	91-55338	LU		7++
Sörnmo, Leif	vårdning av ischemisk hjärtsjukdom	96-05461	LU		7++
Tenertz, Lars	mätssystem, mikrosensorer, fiberoptik	93-05582	UU		7+++
Tenertz, Lars	sensorer, piezoresistiv trycksensor, mätning i koronarkärl	94-05949			7+++
Tenertz, Lars	sensorer, servoreglerad trycksensor	93-07395			7+++
Thomsen, Peter	cell/material-interface	93-05751	GU	500 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface	94-06086	GU		7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface	95-05854	GU	650 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface	98-03528		500 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, apatitbelagda implantat	93-05757	GU		7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, apatitbelagda implantat	94-06089	GU		7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, apatitbelagda implantat	95-05856	GU	500 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, apatitbelagda implantat, bukhålemiljö	96-03279	GU		7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, biokompatibilitet	93-05747	GU	200 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, biokompatibilitet	94-06084	GU		7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, biokompatibilitet	95-05855	GU	350 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, intraokulära linser	93-05748	GU	100 000	7++
Thomsen, Peter	cell/material-interface, intraokulära linser	94-06085	GU		7++
Thorell, Jan	allergentest	96-02096			7++
Thorell, Jan	övervakning, Narkoguard (medvetandegrad)	94-05932			7++
Thorell, Jan	övervakning, Narkoguard (medvetandegrad)	95-06578			7++
Tidell, Gösta	PACS	91-56480			6+++
Tidell, Gösta	PACS	92-13198			6+++
Timpka, Toomas	telematik	95-03345	LiU		7+++
Törnqvist, Eva	EEG, automatisk tolkning, nyfödda	93-05170	CTH		6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariennr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Törnqvist, Eva	EEG, automatisk tolkning, nyfödda	94-11683	CTH		6+++
Unfors, Tomas	röntgen, fickmultimeter för diagnostik	96-00458			6+++
Wadstein, Jan	injektionsanordning	92-01655			7++
Wadström, Torkel	cell/material-interface, ytor, antibakteriella, utveckling av	93-05356	LU	200 000	6+++
Wadström, Torkel	cell/material-interface, ytor, antibakteriella, utveckling av	94-05839	LU		6+++
Wadström, Torkel	cell/material-interface, ytor, antibakteriella, utveckling av	95-05678	LU	350 000	6+++
Wadström, Torkel	cell/material-interface, ytor, antibakteriella, utveckling av	96-02175	LU		6+++
Wahlberg, Eric	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93-06702	KI		7++
Wallin, Gunnar	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93-06699	GU		7++
Wedin, Per-Åke	radiostereometri, bilder	93-01149	UmU		7++
Wedin, Per-Åke	röntgen, högprecisionsmätning i bilder	91-0460	UmU		7++
Wennerberg, Ann	benförankring, implantat, tand-		GU		7++
Victorin, Lennart	dental komposit	96-01584			6+++
Vieider, Christian	Lab-on-a-chip				6+++
Vieider, Christian	sensorer, mikro-				6+++
Wiksell, Hans	elektrokoagulering	94-07728	KTH		7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	00-01535	KI		7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	00-03607	KI		7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	2001-01400		620 000	7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	2001-01567		935 000	7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	2001-02424		650 000	7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	2001-02426		240 000	7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	2001-02432		745 000	7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	96-03747	KI		7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	97-08446			7++
Wiksell, Hans	kirurgisk vetenskap	99-01900			7++
Wiksell, Hans	njurstenskross, lithotripsi				7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
Wiksell, Hans	ultraljud, lithotripsi, njursten	94- 12434	KTH	7++	
Wiksell, Hans	ultraljud, lithotripsi, njursten		KTH		7++
Wirestam, Ronnie	MR, flöden/genomströmning/diffusion		LU		7++
Wårdell, Karin	kirurgi, optisk guidning		LiU		6+++
Wårdell, Karin	kirurgi, stereotaktisk, medicinsk elektronik		LiU		6+++
Wårdell, Karin	stereotaktisk kirurgi		LiU		6+++
Åhgren, Ragnar	alarmsystem	92- 13062			7+
Åhlfeldt, Hans	informatik, beslutsstöd, EPR		LiU		6+++
Öberg, Åke	blodflödesmätning i coronarkärl	92- 05309	LiU		7+
Öberg, Åke	diagnos av öroninflammation	95- 11347	LiU		7+
Öberg, Åke	mikrocirkulation, Laser-Doppler	93- 06700	LiU		7+
Öberg, Åke	mätinstrument, div.		LiU		7+
Öberg, Åke	mätteknik inom odontologin	93- 05161	LiU		7+
Öberg, Åke	övervakning, andning och hjärta	93- 05162	LiU		7+
Öberg, Åke	övervakning, andning och hjärta	94- 10625	LiU		7+
Öberg, Åke	övervakning, andning och hjärtfrekvens, optisk sensor (Hjärtrud?)	92- 05311	LiU		7+
Öberg, Åke	övervakning, andning och hjärtfrekvens, optisk sensor (Hjärtrud?)	92- 06666	LiU		7+
Öhman, Jörgen	övervakning, integrering av andningdfrekvens och syremättnad	96- 00547			7+
	ambulanssjukvård				6+++
	angiografi, adaptiv hjärtangiografi	97- 09099		1 200 000	6+++
	angiografi, morfologisk	99- 03554			6+++
	arbetsstation, bildarbetsplats för diagnostik, terapi och uppföljning	93- 05224			6+++
	arbetsstation, bildarbetsplats för diagnostik, terapi och uppföljning	94- 05921			6+++
	beslutsstöd	96- 03775			7+
	beslutsstöd	98- 07260			7+
	beslutsstöd	99- 06758			7+
	beslutsstöd, distanskonsultation, neonatalvård	98- 05042		729 000	6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
	beslutsstöd, människadatorinteraktion	2001-00818	UU	1 000 000	7+
	beslutsstöd, människadatorinteraktion	2001-02416		500 000	7+
	blindskrift, printer	2001-00829		386 100	7+++
	blindskrift, printer	99-01982			7+++
	blodflödesmätning i hjärnan	2001-00842	LU	602 250	7+
	blodflödesmätning i hjärnan	2001-00843	LU		7+
	blodflödesmätning, icke-invasiv	2001-02425	LiU	142 766	6+++
	blodflödesmätning, icke-invasiv	2001-02431	LiU	150 000	6+++
	blodflödesmätning, icke-invasiv	98-06659	LiU		6+++
	brösttumörer, behandling av	2001-06478	KI	335 000	7+
	brösttumörer, behandling av	2003-00559	KI	1 250 000	7+
	cell/material-interface, aktivering av blodceller i hjärt/lungmaskiner	95-05577			7++
	diagnos, malignt melanom	?			6+++
	förlossningsvård, STAN	?			6+++
	hörselhjälpmedel, benförankrad, hudgenomföring	00-05742	GU		6+++
	hörselhjälpmedel, benförankrad, hudgenomföring	2001-00909	GU	250 000	6+++
	hörselhjälpmedel, benförankrad, hudgenomföring	2004-00495	GU	1 980 000	6+++
	hörselhjälpmedel, cochlea-implantat	?	LiU		6+++
	informationssystem	93-00287			6+++
	IT för funktionshindrade	2001-02410		4 000 000	7++
	IT för funktionshindrade	99-02943			7++
	laser, terapi, cancer	97-09360		400 000	6+++
	lasertermi, prostata	2001-01569	LU	450 000	6+++
	lasertermi, prostata	97-09355	LU		6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	00-02050			6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	00-05764			6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	2001-01521		50 000	6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	2001-02135		1 000 000	6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	2001-02136		750 000	6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	2001-02148		3 440 000	6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	97-01521			6+++
	lasrar, förbättrade termiska egenskaper	98-01059			6+++
	medicinsk laser	00-01984			6+++
	medicinsk laser	00-05841			6+++
	medicinsk laser	2001-01520		50 000	6+++
	medicinsk laser	2001-02128		750 000	6+++
	medicinsk laser	2001-02141		1 000 000	6+++
	medicinsk laser	2001-02150		3 400 000	6+++
	medicinsk laser	2001-06595		400 000	6+++
	medicinsk laser	97-08232			6+++
	medicinsk laser	98-02656			6+++
	mikrokirurgiska verktyg	97-10136		400 000	6+++
	mikromuskler	94-010812		620 000	6+++
	mikromuskler	95-03432		980 000	6+++
	minimalinvasiva metoder (Nimed)	92-11853			7+++
	neurala nätverk	97-05087		1 200 000	6+++
	operationsrobot, höftfraktur	99-02565		365 000	6+++
	proteser, hand-, neurofysiologi	97-04941		250 000	7+
	resonanssensorer	00-00807	UmU		7+
	resonanssensorer	2001-00870	UmU	300 000	7+
	röntgen, digital	2001-02419	UU	1 244 000	6+++
	röntgen, digital	2001-06526	UU	500 000	6+++
	röntgen, digital	98-02684	UU		6+++
	röntgen, tolkningsstöd	94-04880			7+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariennr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
	samla och analysera kliniska data	95-07776			7+++
	samla och analysera kliniska data	96-10470			7+++
	sensorsystem, mikro, mätning i blodkärl	00-04221	KTH		7+++
	sensorsystem, mikro, mätning i blodkärl	2001-02188	KTH	3 200 000	7+++
	sensorsystem, mikro, mätning i blodkärl	2001-02208	KTH	380 000	7+++
	sensorsystem, mikro, mätning i blodkärl	98-06480	KTH		7+++
	stentar	97-02675		600 000	6+++
	stentar	98-02675		600 000	6+++
	telemedicin	94-04876			7++
	telemedicin	95-06118			7++
	terapeutisk strålning	?			7+++
	titanbelagda hjärtklaffar	98-06052		1 000 000	7+
	trycksensor, mikroteknik, fiberoptik	2001-01570		285 000	6+++
	trycksensor, mikroteknik, fiberoptik	2001-02429		1 200 000	6+++
	trycksensor, mikroteknik, fiberoptik	97-10318			6+++
	trycksensor, mikroteknik, fiberoptik	98-06832			6+++
	ultraljud, högenergetiskt	2001-00621	LU	360 000	7++
	ultraljud, högenergetiskt	2001-01398		450 000	7++
	ultraljud, högenergetiskt	2001-02412		62 291	7++
	ultraljud, medicinskt	97-09772		500 000	7++
	ultraljud, trombolys	94-00695			7++
	ultraljud, trombolys	94-09183			7++
	urinrörsventil	97-00982		430 000	7++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	2001-01401	LU	560 000	6+++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	2001-01565	LU	570 000	6+++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	2001-02413	LU	1 140 000	6+++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	96-06418			6+++

Projektledare/ gruppledare	Forskning/tillämpning	Diariernr	Universitet/ högskola	Anslag/ kr	Indikator
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	97- 09130	LU		6+++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	98- 07266	LU		6+++
	ventilatorer, kontroll av flöde och blandning	99- 06826		1 200 000	6+++
	VR-simulator, kirurgi	?	LiU		6+++
	översättningar, lagerhantering, intern transport	93- 07607			7+++

Bilaga 2. Livsmedelsområdet 1998-2004 med projekten uppdelade per år och klassificerade efter typ (0, 1-6)

Tabellnot: De projekt med två ID är fortsättningsanslag och dessa typbestäms endast en gång, därav klassificeringsnummer i parentes.

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
1998	Uppsala	1	2	P11782	739 800	Utveckling av human testmodell för bestämning av biotillgänglighet av folsyra i olika livsmedel (UU, Medicinska vetenskaper nutrition)
1998	Lund	2	1	P11789	1 399 000	PCR-baserad detektion och genetisk karaktärisering av patogena bakterier i livsmedelsproduktion (LU, Teknisk mikrobiologi)
1998	Lantmän.	3	1	P11818	383 854	Kvalitetssäkring av slaktkycklingproduktion. Jästilläts till foderspannmål – ett biotekniskt komplement (Bioagri AB)
1998	YKI	4	1	P10450	400 000	Spraytorkning av starterkulturer och probiotiska mikroorganismer under milda betingelser (YKI, Ytkemiska institutet AB)
1998	YKI	5	1	P11801	440 000	Produktoptimering, genom kontroll av kristallstrukturer i fett (YKI, Ytkemiska Institutet AB)
1998	Chalmers	6 20	(2)	P11811	30 000	Fermenterade grönsaker och bär som Funktionell Foods (CTH, Institutionen för kemi- och bioteknik Livsmedelsvetenskap)
1998	Lund	7	1	P11830	600 000	Texturförändring vid lagring av bakade produkter (LU, Livsmedelsteknologi)
1998	SIK	8	1	P11822	1 000 000	Struktur i process – ett nytt koncept för process- och produktutveckling (SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB)
1998	Lund	9 22	(1)	P11829	50 000	Slutna livsmedelsfabriker (LU, Livsmedelsteknik)
1998	Uppsala	10	3	P11825	1 119 600	Analys av markörer för antioxidativ kapacitet och lipidoxidation – en modell för att utvärdera hälsoeffekter av livsmedelsprodukter (UU, Geriatrik)
1998	Lund	11	2	P11826	1 500 000	Bioaktiva komponenter i grönsaker, frukt och bär (LU, Industriell näringslära och livsmedelskemi)
1998	SLU	12 1	(2)	P11835	625 000	Folater i livsmedel – karaktärisering och kvantifiering som förberedelse till biotillgänglighetsstudier FOU av funktionella livsmedel (SLU, Livsmedelsvetenskap)
1998	SIK	13 19	(1)	P11837	50 000	Radarteknik för detektion av främmande föremål i livsmedel (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
1998	SLU	14	3	P118360	1 215 000	Utveckling och klinisk prövning av nya fermenterade mjölkprodukter berikade med konjugerad linsyra (CAL) (SLU, Livsmedelsvet.)
1998	SIK	15	1	P11838	1 010 000	Anpassning och användning av elektroniska näsan för on-line kvalitetssäkring (SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB)
1998	Lund	16	1	P11852	1 216 040	Förpacknings- och distributionssystem för livsmedel (LU, Teknisk logistik)
1998	SLU	17	1	P11900	50 000	Potatis från jord till bord (SLU, Växtskyddsvetenskap)
1998	Lund	18	2	P11656	223 000	Utveckling av produkter och tjänster med höga förädlingsvärden (LU, Företagsekonomi)
1998	Lund	18	2	P11656	78 000	Utveckling av produkter och tjänster med höga förädlingsvärden (LU, Företagsekonomi)
1999	SIK	19	1	P11837	790 000	Radarteknik för detektion av främmande föremål i livsmedel (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB) se 13
1999	Chalmers	20	2	P11811	1 522 000	Fermenterade grönsaker och bär som Funktionell Foods (CTH, Inst för kemi- och bioteknik Livsmedelsvetenskap)
1999	SIK	21 8	(1)	P12305	1 300 000	Strukturrelaterad sensorik – modell för att designa texturupplevelser (SIK, Institutionen för Livsmedel och Bioteknik AB)
1999	Lund	22	1	P11829	1 800 000	Slutna livsmedelsfabriker (LU, Livsmedelsteknik)
1999	SLU	23 17	(1)	P11900	1 600 000	Potatis från jord till bord – Utveckling av framtida potatisprodukter med förbättrad kvalitet (SLU, Växtskyddsvetenskap)

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2000	SLU	24a	4	P13635	100 000	Rågkli kan minska förekomsten av helicobacter pylori SLU, Livsmedelsvetenskap
2000	Umeå	24b 24a	(4)	P13635	100 000	Rågkli kan minska förekomsten av helicobacter pylori (UMU, Folkhälsa och klinisk medicin, Näringsforskning)
2000	SIK	25	1	P14028	545 555	Utveckling av ett nytt analysformat för haltbestämningar i mjölk och mjölkprodukter (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB, IDEON)
2000	Lund	26 7	(1)	P11830	104 457	Texturförändring vid lagring av bakade produkter – betydelse av växelverkan mellan stärkelse och emulgator (LU, Livsmedelsteknologi)
2000	Lund	27 22	(1)	P13648	800 000	Slutna livsmedelsfabriker – minimering av blandfaser med komplicerade egenskaper (LU, Livsmedelsteknik)
2000	LCA/SMÅK	28	1	P13637	150 000	LCA potatis (SMÅK, Svensk matpotatis kontroll AB)
2000	Chalmers	29 20	(1)	P11811	100 000	Fermenterade grönsaker och bär som Funktional Foods (CTH, Institutionen för kemi- och bioteknik Livsmedelsvetenskap)
2000	SIK	30 19	(1)	P11837	360 000	Utveckling av ett on-line mätinstrument baserat på mikrovågsteknik för detektion av främmande föremål i livsmedel (SIK, Institutet f livsmedel och bioteknik AB)
2000	Lund	31	1	P13652	400 000	Användning av snabbmetoder för bedömning av antioxidativ potential i nyutvecklade drycker baserade på frukter och bär (LU, Biomedicinsk nutrition)
2000	ODAL	32	1	P13658	305 000	Ny analyssteknik och datainsamling för optimering av maltkornproduktion (ODAL)
2000	Lund	33 11	(1)	P11826	580 000	Bioaktiva komponenter i grönsaker, frukt och bär (LU, Industriell näringslära och livsmedelskemi)
2000	SIK	34	1	P13641	305 000	Mikrovågsvarmning av färdigmat – optimering av värningsjämnheten (SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB)
2000	YKI	35	1	P13719	140 000	Att med hjälp av atomkraftsmikroskopi mäta skillnader i ytan hos choklad under bloom-bildning (YKI, Ytkemiska Institutet AB)
2000	SIK	36 21	(1)	P13619	600 000	Struktur i produkt – ett centralt koncept för process och produktutveckling (SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB)
2000	AGRO	37	1	P13630	164 000	Modifiering av alglipiders funktionella egenskaper (IDEON AGRO FOOD)
2000	SIK	38	1	P13620	100 000	Ny snabbmetod för kvalitetssäkring vid fritering i gatukök (SIK, Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB)
2000	UU	39 10	(3)	P11825	435 000	Analys av markörer för antioxidativ kapacitet och lipidoxidation – en modell för att utvärdera hälsoeffekter av livsmedelsprodukter (UU, Folkhälso- och vårdvetenskap)
2000	Lund	40	1	P13624	435 000	Snabbanalys av yersinia enterocolitica i livsmedelsprover med realtids-PCR-teknologi (LU, Teknisk mikrobiologi)
		41	0	P13651	0	Nutritionell betydelse och produktionsteknologi för näringsberikade mikroorganismer

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2001	SIK	42 25	(1)	P14028	675 000	Plattform för snabb och rationell utveckling av en ny typ av biosensorsystem för komplexa livsmedelsprover (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SIK	43	1	P20107	61 000	Kallpastörisering med pulshade elektriska fält (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SLU	44	1	P21477	1 750 000	Förbättring av frukt- och grönsakstextur genom styrning av pektin-, stärkelse- och cellmembranförändr. i process (SIK, Inst för livsmedel o bioteknik AB)
2001	SLU	45	2	P21478	1 995 000	Biotillgänglighet och biologisk aktivitet av avenantramider i havrebaserade livsmedelsprodukter (SLU, Livsmedelsvetenskap)
2001	SIK	46	2	P20114	130 000	Konsumentstyrd sensorisk design av livsmedel med dokumenterade hälsoeffekter (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	Umeå	47	3	P21484	1 850 000	Effekter av probiotika på friska spädbarns tillväxt, blodfettsnivåer och immunologiska utveckling från 4 till 13 månaders ålder (UMU, Klinisk vetenskap, pediatrik)
2001	Umeå	48	2	P21492	2 718 000	Svenska konsumenters samt hälso- och sjukvårdspersonals kunskaper om och inställningar till funktionella livsmedel (UU, Folkhälso- och vårdvetenskap)
2001	Chalmers	49	4	P21511	6 434 000	Fermenterade grönsaker och bär som functional foods (CTH Livsmedelsvetenskap)
2001	Lund	50	1	P20096	200 000	Nya vegetabilie- och hälsoinriktade emulsionsprodukter (LU, Livsmedelsteknik)
2001	SIK	51	1	P21513	1 760 000	Reologi i processen för förbättrad livsmedelskvalitet. (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik)

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2001	IFP research	52	1?	P21515	1 168 000	Determination of the parameters aid the preparation of instant oat-based powder foods (IFP Research AB)
2001	SIK	53	1	P21517	5 900 000	Molekylära mikrobiella analysmetoder i livsmedelskedjan (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	Orkla	54	3	P21520	2 380 000	Effekten av livsmedelskomponenter på metabolism, aptitreglering och mental prestation (Orkla Foods A.A. c/o Procordia Food AB)
2001	SLU	55	0	P20457	375 000	LivsmedelsSverige- forskningsbaserad information på Internet (SLU, Örnvärld)
2001	Umeå	56 54	(3)	P20473	2 740 000	Effekten av livsmedelskomponenter på metabolism, aptitreglering och mental prestation (UU, Folkhälso- och vårdvetenskap)

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2001	AGRO	57	1	P20492	283 000	Stabilisering av oxidationskänsliga fettsyror i livsmedel (IDEON AGRO FOOD)
2001	KTH	58	1	P20498	300 000	Food packaging based on residual wheat and milk products (KTH, Polymerteknologi)
2001	Lund	59	6	P20071	2 100 000	Exopolysackarider producerade av mjölsyrabakterier: pre- och probiotisk funktionalitet och nyttjande som förtjockningsmedel i livsmedel (LU, Teknisk mikrobiologi)
2001	SIK	60 4	(1)	P10450	817 000	Spraytorkning av probiotika i nya formuleringar (YKI, Ytekniska Institutet AB)
2001	SIK	61 43	(6)	P20107	1 367 000	Kallpastörisering med pulsade elektriska fält (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SIK	62	1	P20509	800 000	Konsistensstyrning i näringsanpassade matfetter (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SIK	63	1	P20510	140 000	Sensorisk dynamik i konsistensanpassade livsmedel (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SIK	64	1	P20108	1 240 000	Styrning av struktur och textur hos spröda stärkelsebaserade produkter (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	Lund	65	1	P11900	2 204 000	Utveckling av framtida potatisprodukter med förbättrad kvalitet (LU, Industriell näringslära och livsmedelskemi)
2001	Staten LMV	66a	1	P20113	350 000	Utveckling och validering av en in silico-baserad prediktionsmodell för födoämnesallergen potential hos proteiner
2001	Staten LMV	66b	(1)	P20113	181 150	(Statens livsmedelsverk, Tokikologiska enheten)
2001	Chalmers	67	6	P11492	600 000	Måltning av korn för livsmedel med specifika näringsgenskaper (CTH, Institutionen för kemi- och bioteknik Livsmedelsvetenskap)
2001	Chalmers	68	2	P20105	3 200 000	Nutritionella effekter av nya livsmedel från svampförädlad spannmål (CTH, Livsmedelsvetenskap)
2001	Umeå	69 39 10	(3)	P20106	1 586 000	Kan tillförsel av naturliga antioxidanter minska oxidativ stress och inflammationsbenägenhet hos människor med ett otillräckligt antioxidativt försvar (UU, Folkhälso- och vårdvetenskap)

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
				P13642	3 100 000	Påverkan av industriella processer på allergiframkallande potential av födoämnesallergener och utveckling av nya system för detektion av allergener i komplexa och processade födoämnen (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2001	SIK	70	1			
2001	SLU/Umeå	71 24	(4)	P18557	620 000	Biologiska komponenter i bioprocessade rågkli-fraktioner (SLU, Livsmedelsvetenskap)
2001	SLU/Umeå	72 24	(4)	P18556	620 000	Biologiska aktiva komponenter i bioprocessade rågkli-fraktioner (UMU, Yrkesmedicin)
2001	SIK	73	1	P18555	1 680 000	Hygienutveckling i mejerimiljö (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
				P21615	1 375 000	Kliniskt centrum för prövning av hälsoeffekter av livsmedel - KPC (SLU, Uppsala Science Park)Centrum för klinisk prövning av livsmedel - KPL (UU, Centrum för klinisk prövning av livsmedel)
2001	KPC	74a	2			
				P21615	1 625 000	Kliniskt centrum för prövning av hälsoeffekter av livsmedel - KPC (SLU, Uppsala Science Park)Centrum för klinisk prövning av livsmedel - KPL (UU, Centrum för klinisk prövning av livsmedel)
2001	KPC	74b 74a	(2)			

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2003	SLU	75	1	P25063	267 000	Bioaktiva peptider i mjölk och mejeriprodukter (SLU, Livsmedelsvetenskap)
2003	Umeå	76	3	P25083	6 000 000	Positiva hälsoeffekter av livsmedel rika på fullkorn (UU, Folkhälso- och vårdvetenskap)
2003	SIK	77	6	P25085	1 950 000	Innovativ processteknik för positiva hälsoeffekter (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2003	Lund	78	1	P25275	3 600 000	Nutritionell och kemisk karakterisering av lösliga kostfiberpolymerer vid fraktionering av vete (LU, Industriell näringslära och livsmedelskemi)
2003	KI	79	3	P25067	300 000	Betydelse av samspel tarmflora-värd för innovativa livsmedel (KI, Mikrobiologiskt och tumörbiologiskt centrum)
2003	Lund	80	3	P25068	225 000	Optimering av kostfibers hälsoegenskaper (LU, Kemicentrum)
2003	Chalmers	81	0	P25072	300 000	Planeringsanslag: Nya strategier för framtagning av nya livsmedel till glutenintoleranta (CTH, Livsmedelsvetenskap)
2003	KI	82	3	P25075	300 000	A functional genomic approach to define health; Effects of bacterial flora and functional food (KI, Mikrobiologiskt och tumörbiologiskt centrum)
2003	SIK	83	1	P20510	4 410 000	Konsistensoptimering och sensorisk design för hälsa och välbefinnande hos äldre (SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik AB)
2003	Umeå	84	3	P25079	300 000	Probiotika som terapi vid inflam. i hud o tarm (UMU, Klinisk vetenskap, pediatrik)
2003	Lund	85	6	P25278	300 000	Potential för blåbär vid formulering av nya livsmedel med metabola meriter (LU, Industriell näringslära och livsmedelskemi)
2003	Lund	86	6	P25078	400 000	Kostfibrer som fettersättare i proteinrika livsmedel (LU, livsmedelsteknik)
2003	GU	87	6	P25279	300 000	Centrum för mikrob-immuninteraktioner (GU, Klinisk bakteriologi)

ÅR	Mottagare	ID	Typ	Projekt-ID	Belopp	Projektbeskrivning
2004	Lund	88 86	(6)	P25078	4 800 000	Kostfiber som fettersättare i proteinrika livsmedel (LU, Livsmedelsteknik)
2004	Lund	89	6	P26049	7 080 000	Probiotika i synergi med antioxidativa fenoler i frukt/bär minskar oxidativ stress och inflammation (LU, Livsmedelsteknologi)
2004	Lund	90 80	(3)	P25068	3 208 000	Optimering av kostfibers hälsoegenskaper (LU, Kemicentrum)
2004	KI	91 82	(2)	P25075	8 000 000	Bibehållen hälsa med funktionella livsmedel; identifiering av nya biomarkörer (KI, Mikrobiologiskt och tumörbiologiskt centrum)
2004	Chalmers	92 68	(3)	P20105	912 000	Nutritionella effekter av nya livsmedel från svampförädlad spannmål (CTH, Livsmedelsvetenskap)

Bilaga 3. Exempel på vad projekt inom livsmedelsområdet 1998-2004 handlade om och resulterade i

P11818 Kvalite i foder (3)

Kvalite i foder, jästtillsats till foderspannmål, Bioagri AB (Lantmännen) beviljades 384 000 kr 1998 (<http://www.bioagri.se/cedomon.html>). Detta är ett typiskt projekt som gäller livsmedelsproduktion.

Så här skriver Bioagri om en annan produkt som höjer kvaliteten i foder:

”Cedomon® är resultatet av mer än tio års intensiv forskning och testning vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala, SLU, följt av flera års produktutveckling av Lantmännen BioAgri AB. Cedomon® är för närvarande godkänd i Sverige, Finland, Norge, Danmark, Polen, Litauen och Italien. Cedomon® kommer att godkännas i fler europeiska länder vartefter respektive lands myndighet godkänner produkten. En stor andel av det svenska kornutsädet behandlas med Cedomon®. Sedan lanseringen 1997 har totalt cirka 2 miljoner hektar såtts med Cedomon®behandlat utsäde i flera länder.”

P11811 Functional food (6, 20, 29 och 49)

Chalmers institution för kemi- och bioteknik beviljades sammanlagt 1 652 000 kr för detta projekt 1998-2000 och projektet fick ytterligare 6,4 miljoner i fortsättningsanslag 2001. Detta fortsättningsprojekt redovisas separat nedan.

Ett resultat av dessa anslag till Chalmers är en bok ”Functional foods: Concept to product” Edited by G R Gibson and C M Williams, University of Reading, UK.

“The editors have gathered contributors from both industry and academia including experts from Unilever Research, Nestlé Product Technology Centre, Chalmers University of Technology and the Institute of Food Research.”

P13635, P18556, P18557 Fermenterat Rågkli – knäckebröd (24)

SLU och UMU beviljades 1 240 000 kr för studier på bioprocessade rågklifraktioner 2001.

Följande citat från en pressrelease visar hur långt man har kommit i en del av projektet. Pressrelease 2008-02-26

Knäckebröd mot magsår

”Skorpor från Umeå kan hjälpa kineser med magsår. Forskare vid Umeå universitet har i samarbete med bland andra Lantmännen utvecklat bröd med nyttiga bakterier som ska motverka magsår och magcancer.

Just nu testas brödet och skorpen i Shanghai, där dessa sjukdomar sedan länge utgör ett stort hälsoproblem. Projektet ingår i verksamheten vid det svensk-kinesiska forskningscentrum som nyligen etablerades och som är ett samarbete mellan Wasabröd och Lantmännen samt forskare vid Umeå universitet, Uppsala Livsmedelscenter och Sveriges lantbruksuniversitet.

*Ett av de områden som studeras är sambandet mellan näringsintag och hälsa, där man börjat med att särskilt titta på den så kallade magsårsbakterien *Helicobacter Pylori*, som är mycket vanligare i Shanghai än i Europa.*

Wasabröd har för projektets räkning skapat ett knäckebröd som innehåller fermenterat rågkli och lactobaciller. Lantmännen Food R&D har utvecklat tre olika sorters skorpor. I experimentsyfte testas nu produkterna på friska individer i Shanghai-området. Förhoppning är att studierna ska leda fram till en produkt som är bra mot magsår och magcancer. Resultatet av experimentet i Shanghai blir klart under våren.

Fermenteringen innebär i princip att rågen genomgår samma process, som man använder vid framställning av surdeg. Projektet samordnas av VINNOVA och är ett samarbete mellan Wasabröd, Lantmännen och forskare från SLU samt universitet i Uppsala, Umeå och Shanghai, skriver Foodwire.”

Avhandling 2007 -Skyddar ämnen i fullkornsprodukter mot prostatacancer?

”Högt intag av hormonliknande fytoöstrogener i fullkornsprodukter kan ha en skyddande effekt mot prostatacancer. Det är en av slutsatserna i den avhandling som Annika Bylund försvarar vid Umeå universitet den 9 november.

Prostatacancer är mer ovanlig i Asien än i västvärlden, men de immigranter som flyttar från Asien till västländer löper ökad risk att drabbas av sjukdomen. Det antyder att miljön, framför allt kosten, kan ha stor betydelse för uppkomsten av prostatacancer. I Sydostasien är intaget av fytoöstrogener,

framför allt gruppen isoflavonoider, högre än i västvärlden. Fytoöstrogener är kemiska föreningar i växter som liknar könshormonet östrogen och kan ha en skyddande effekt mot cancerutveckling i prostata och i bröst. Lignaner, den andra huvudgruppen av fytoöstrogener, finns i vissa näringsämnen som ingår i traditionell nordisk kosthållning, t.ex. fullkornsprodukter av råg men också i bär och grönsaker.

I avhandlingen undersöktes fytoöstrogeners effekt på prostatacancer i djurmodeller och resultaten visar i allmänhet en viss, måttlig effekt. Högt innehåll av fytoöstrogen hämmade t.ex. tillväxten av prostatacancer på nakna möss. De djur som fått rågkost, sojakost samt extrakt av råg fick färre tumörer och av mindre storlek jämfört med en kontrollgrupp. Dessutom ökade omfattningen av cancercellernas celldöd hos de djur som fick råg och soja i kosten. Effekten av rågkli undersöktes hos en stam transgena möss (TRAMP) med en tumör liksom prostatacancer hos människan utvecklas från förstadier till cancer och vidare till metastasering (allmän spridning i kroppen). De TRAMP-möss som fick rågkost hade en ökad omfattning på celldöd hos cancercellerna samt tumörer av mindre storlek.

I en studie på människa, där arton män med prostatacancer fördelades slumpmässigt till rågbaserad kost eller till en kontrollkost under tre veckor, visades i cellprov från prostata som tagits efter studien att högt rågintag kan öka omfattningen av programmerad celldöd.”

Annika Bylund är överläkare och doktorand vid Inst. för samhällsmedicin och rehabilitering, enheten för Geriatrik, Umeå universitet”. Fredag den 9 november 2007 försvarade Annika Bylund, sin avhandling med titeln ”Phytoestrogens and prostate cancer. Experimental, clinical and epidemiological studies” fakultetsopponent var Docent och överläkare Swen-Olof Andersson, Universitetssjukhuset i Örebro.

P21492 Inställning och kännedom om functional food (48)

Detta projekt beviljades 2,7 miljoner kronor och är ett doktorandprojekt för att belysa

”Inställning till livsmedel med hälsopåståenden bland konsumenterna och hälso- och sjukvårdspersonal”

”Syfte med projektet är att undersöka konsumenters samt hälso- och sjukvårdspersonals (dietister, läkare och sjuksköterskor)

inställning till och kännedom om FF. Ytterligare syfte med projektet är att undersöka hälso- och sjukvårdspersonals inställning och motiv till att rekommendera FF till patienter”

Projektet utgörs av två delstudier, en fokusgruppsstudie och en enkätstudie. I båda studierna samlas data in både från konsumenter och hälso- och sjukvårdspersonal.

Design och metod

Delstudie 1: Totalt har 13 fokusgrupper (10 med konsumenter och 3 med hälso- och sjukvårdspersonal) genomförts. Fyra av konsumentgrupperna var med män och sex grupper var med kvinnor i åldrarna 18 år och uppåt. Därutöver genomfördes en fokusgrupp med sjuksköterskor, en med läkare och en med dietister. ”

”Delstudie 2: Deltagarna i delstudie två utgjordes dels av ett slumpmässigt urval av 2000 konsumenterna i Sverige mellan 18 och 75 år, och dels av ett urval av sammanlagt 500 hälso- och sjukvårdspersonal (200 läkare, 200 sjuksköterskor och 100 dietister). Läkarna, sjuksköterskorna och dietisterna valdes ut utifrån deras möjligheter att rekommenderar livsmedel med hälsopåståenden till patienter.

”Konsumenterna tillfrågades om de kände till begreppet livsmedel med produktspecifika hälsopåståenden samt vilka av sju olika livsmedel med hälsopåståenden som de köpt/ätit. De sju livsmedelsprodukterna var 1) fruktdryck med mjölksyrabakterier; 2) mjölkprodukt med mjölksyrabakterier; 3) Primaliv®; 4) juice med extra vitaminer och/eller mineraler; 5) kolesterolsänkande produkter (margarin & mjölk); 6) fiberrikt bröd med omega-3-fettsyror och 7) ägg med omega-3-fettsyror. Personalens enkät innehöll extra frågor om personalens kunskap om de nämnda FF produkterna samt deras inställning till att rekommendera specifika livsmedel.”

Projektet finansierades av VINNOVA (2002-2005). Projektet fortlöper till 2008. Projektledare är Dr Maria Magnusson, medarbetare är Eva Landström, doktorand

Publikationer med relevans för projektet

Landström, E., Sidenvall, B., Koivisto-Hursti, UK., & Magnusson, M. Health-care professionals' perceived trust in and willingness to recommend functional foods. *Appetite* 48, 2; 241-247.

Landström, E., Koivisto-Hursti, UK., Becker, W. & Magnusson, M. Use of functional foods among Swedish consumers is related to health-consciousness and perceived effect. Submitted 060707, first revision 070125.

P21511 Fermenterade bär och grönsaker (49)

Detta är ett av de största enskilda projektanslagen i projektkatalogen med 6,4 miljoner beviljat 2001 och projektet hade pågått sedan 1998 och omfattade totalt 8,1 miljoner kronor (P11811). Det var Chalmers avd för Livsmedelsvetenskap som hade ett projekt om ”fermenterade bär och grönsaker. I resultatkapitlet redovisas en produkt i form av en fermenterad riskaka som också är ett resultat av denna grupps forskning.

Nedan listas några vetenskapliga publikationer från den forskargruppen vilket ger en uppfattning om vad forskningen handlade om.

Bergkvist S, Andlid T, Sandberg A-S. Fermented vegetables as functional food. In: Bioactive micronutrients in Mediterranean diet and health (eds R Amado, D Lairon, M Gerber, G Maiani, B Abt). COST Action 916 Bioactive plant cell wall components in nutrition and health. European Scientific Conference, Rome, Italy. (2001)

Sandberg A-S, Andlid T. 2002. Phytogenic and microbial phytases in human nutrition. *Inst J Food Sci Techn* 37:823-833.

Sandberg A-S. Bioavailability of minerals in legumes. *Brit J Nutr* 2002;88, Suppl 3:S281-S285.

Andlid T, Sandberg A-S. (2003) Phytase active yeast. European Patent PCT/SE03/00476.

Andlid T, Veide J, Sandberg A-S. (2003) *Saccharomyces cerevisiae* strains with improved phytase activity. American Patent. Pub No US 2003/0186443 A1, Oct 2003.

Salovaara S, Sandberg A-S, Andlid T. (2003) Combined impact of pH and organic acids on iron uptake by caco-2 cells. *J Agric Food Chem* 51:7820-7824.

Andlid, Thomas; Veide, Jenny; Sandberg, Ann-Sofie: Metabolism of extracellular inositol hexaphosphate (phytate) by *Saccharomyces cerevisiae*. *Int J Food Microbiol*, 97 (2) pp. 157-169. CPL 25741 2004

Bergkvist, Sharon W; Sandberg, Ann-Sofie; Carlsson, Nils-Gunnar; Andlid, Thomas: Improved iron solubility in carrot juice fermented by homo- and heterofermentative lactic acid bacteria. *J Food Microbiol*, 22 pp. 53-61. CPL 25727 2004

Haraldsson, Ann-Katrin; Veide, Jenny; Andlid, Thomas; Larsson Alminger, Marie; Sandberg, Ann-Sofie: Degradation of phytate by High-Phytase *Saccharomyces cerevisiae* Strains during simulated gastrointestinal digestion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 pp. 5438-5444. CPL 11601 2004

Hjortmo, Sofia: Exploring yeasts as vehicles for bio-enrichment of folates in food. Göteborg : Chalmers University of Technology. CPL 25046 2005

Hjortmo, Sofia; Patring, Johan; Jastrebova, Jelena; Andlid, Thomas: Inherent biodiversity of folate content and composition in yeasts. *Trends in food science and technology*, 16 pp. 311-316. CPL 25043 2005

Patring, Johan; Jastrebova, Jelena; Hjortmo, Sofia; Andlid, Thomas; Jägerstad, Margaretha: Development of a Simplified Method for the Determination of Folates in Baker's Yeast by HPLC with Ultraviolet and Fluorescence Detection. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53 pp. 2406-2411. CPL 25045 2005

P21515 Frystorkat havrepulver (52)

IFP Research AB sökte och fick nära 1,2 miljoner år 2001 för forskning kring frystorkat havrepulver. Företaget har därefter slagits samman med ett annat företag och heter numera Swerea IVF. Borta är forskningen om livsmedel och Swerea IVF presenterar sig så här:

”Swerea IV är ett forskningsbolag med erfarenhet från mitten av 1940-talet och med spetskompetens in i 2000-talet. Vi är ett kunskapsföretag med uppgift att stärka tillverkande företags innovationskraft inom materialområdena fiber, textil, plast och gummi. Vårt program är utformat kring fibrösa och polymera material kemi, fysik och mekanik samt teknologi för deras framställning, användning och återvinning”.

Projekt 52 var ett typiskt projekt i gruppen med fokus på teknik inom livsmedelsprocesser.

P21517 Spårbarhet i livsmedelskedjan (53)

SIK står för Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB. SIK ”utvecklar och förmedlar teknik för livsmedelsbranschens utveckling och konkurrenskraft”. SIK är ett dotterbolag till SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. SIK har beviljats ungefär en fjärdedel av de medel som VINNOVA betalade ut under perioden 1998-2004, detta projekt var ett av de enskilt största med en budget på 5,9 miljoner beviljat 2001. Projektet är ett typexempel på ett projekt där produkten och värdet är kunskapsuppbyggnad. Studien avrapporterades redan i december 2002 och rapporten finns tillgänglig via Internet.

Spårbarhet i livsmedelskedjan – SIK, Slutrapport, AIS-projekt-20, december 2002.

”Denna rapport utgör den offentliggjorda delen av den skriftliga informationen som redovisats i samband med projektet ”Spårbarhet i livsmedelskedjan”

Projektet har finansierats av VINNOVA i form av ett AIS-projekt (Aktiv Industriell Samverkan).

Deltagare i projektet har varit ca 25 livsmedelsföretag, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet och Lunds Tekniska Högskola. Projektet har pågått under tiden 1 juni 2001 - 31 december 2002.

”Under de senaste åren har ett antal faktorer gjort att spårbarhet blivit allt mera efterfrågat i livsmedelskedjan. Det som drivit på detta är ett antal så kallade livsmedelsskandaler vilka har fått relativt stora konsekvenser och spridning och dessutom har uppmärksamats mycket i massmedia. Parallellt med detta har strukturrationaliseringen och integrationen fortsatt i hela livsmedelskedjan, liksom införandet av ny teknik som till exempel förbättrade produktionsstyrningssystem, planeringssystem och logistiksystem. Konsumenter har också blivit allt mer intresserade av att kunna köpa speciella kvaliteter som till exempel GMO-fria produkter, produkter med miljöprägel eller produkter som är garanterat fria från vissa ingredienser. Sammantaget har teknisk utveckling, förändrad struktur samt efterfrågan gjort att införande av spårbarhet kommit allt högre på aktörernas dagordning. Det är dock inte självklart hur ett system för spårbarhet skall se ut; skall det till exempel omfatta alla råvaror till en produktion, hur stor skall en batch vara, skall data skickas mellan aktörer och i så fall hur mycket, hur kan man lösa rent processtekniska problem som tankar som fylls på innan de tömts helt och hur skall man lösa identifieringen av batcher?”

Detta projekt, som drivits under ledning av SIK, Institutet för livsmedel och Bioteknik AB, har haft som mål att rätta ut en del av de frågetecken som har funnits samt lägga en grund för en samsyn om vad spårbarhet är. Den kunskap som kommit fram genom projektet har dels spridits på projektmöten och dels har den sammanfattats i denna rapport. Rapporten har en bred målgrupp och behandlar ett brett ämne och är därför relativt omfattande, men den kan med fördel användas som ett

uppslagsverk där man kan hitta information om just det ämne där man behöver komplettera sin kunskap.”

SIK-Dokument nr 161. Art.nr: SD 161

Andra källor som visar vad forskningsmedel från VINNOVA använts till Sveriges Lantbruksuniversitet, Avdelningen för livsmedelskemi

”Viktigt är också att studera processförluster och biotillgänglighet för att få bättre kunskap om bra folatkällor i kosten. Även berikningsaspekter ingår i våra studier.

Under 2005 lades en doktorsavhandling fram rörande analytiska och nutritionella effekter av naturliga och berikade cerealprodukter. Med stöd av VINNOVA och Formas har jästfolater studerats. Känsliga och specifika analysmetoder (HPLC, LCMS) har optimerats och validerats och jästens folatformer har undersökts. Screening av olika jäststammar och odlingsoptimeringar av jäst har undersökts med avseende på folatproducerande förmåga i samarbete med forskare vid Chalmers. Resultaten visar att jäst har betydande potential för naturlig berikning av bröd och fermenterade mejeriprodukter som Kefir. Kvantitativa och kvalitativa folatstudier har även utförts på grönsaker, fruktjuicer, färdigrätter och matbröd.”

Analytical and nutritional aspects of folate in cereals. Madelene Johansson

No 2005:7. NL-fakulteten, SLU

Källa: Uppsala Livsmedelscentrum

Uppsala Universitet, Institutionen för folkhälso- och vårdvetenskap, Avdelningen för Klinisk nutrition och metabolism

”Vid enheten för Klinisk nutrition och metabolism bedrivs forskning som belyser samspelet mellan mat och hälsa. Övervikt, diabetes, åderförfattning, osteoporos och cancer är exempel på stora folkhälsoproblem för barn, ungdomar, medelålders och äldre som har starka samband med vad vi äter. Hos äldre och sjuka är undernäingsproblem en vanlig orsak till dålig livskvalitet och nedsatt funktionsförmåga. Nutrition hos äldre, fettsyrametabolism, kostfaktorer, kostvanor, övervikt, metabola syndromet, energiomsättning, kroppssammansättning, oxidativ stress, inflammation, aptitreglering, genetik, dygnsrytmsmetabolism och kostrelaterad ohälsa är exempel på specifika forskningsfält som drivs vid enheten. På enheten studeras metabola effekter av olika enskilda kostkomponenter,

måltidsmönster, och kosttillskott. Ett nära samarbete finns med Centrum för Klinisk Prövning av Livsmedel (KPL) i Uppsala.

Budgeten för 2006 har för enheten omfattat 7.6 miljoner kr, och baseras dels på externa och dels på interna medel, den senare huvudsakligen på medel från VINNOVA, Lippene EU och Formas. Vid enheten arbetar 22 forskare/laboratorieassistenter och fyra doktorander. Huvudansvarig är Tommy Cederholm, som är professor i klinisk nutrition.”

Källa: Uppsala Livsmedelscentrum

Bilaga 4. Resurscentrum och sammanslutningar kring livsmedel

För att få en uppfattning om komplexiteten i antalet aktörer inom livsmedelsområdet listar vi delar av medlemsförteckningarna på de sammanslutningar kring livsmedel där forskning och utveckling har en framträdande roll. Vi har funnit fyra kompetenscentrum eller liknande sammanslutningar kring livsmedel i Sverige och garderar oss för att det finns flera. Ett centrum finns i västra Sverige, två i Skåne-regionen och ett i Uppsala

Food and Health Concept Centre

Food and Health Concept Centre, är ett kompetenscentrum för samarbete, utveckling, profilering och tillväxt inom livsmedelsnäringen i Västsverige. Västra Götalands Regionen (VGR) har finansierat driften av Food & Health Concept Centre sedan etableringen 2005. Centrat bildades av den ideella föreningen Livsmedel Väst som i sin tur startade 1998.

Livsmedel Väst består av representanter från:

Livsmedelsvetenskap (CTH)

Sahlgrenska akademin

IHU - Institutionen för Hushållsvetenskap och

CFK -Centrum för konsumentvetenskap vid Handelshögskolan

SLU Skara -Sveriges Lantbruksuniversitet

SIK -Institutet för Livsmedel och Bioteknik

Högskolan i Skövde

Högskolan i Borås

Karlstads universitet

Livsmedelssamverkan i Skaraborg

Livsmedelsföretagen i Västra Götaland

IHM Business School

Västra Götalandsregionen

Av dessa aktörer har CTH, SLU och SIK fått forsknings- och projektmedel från VINNOVA.

Livsmedelskollegiet

Livsmedelskollegiet är en annan sammanslutning med intressenter från Universitet och näringsliv, ”Livsmedelskollegiets uppgift är att främja livsmedelsforskning i södra Sverige och att verka för ett ökat forskningssamarbete mellan medlemmarna.”

I Livsmedelskollegiet ingår institutioner och avdelningar vid Lunds universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet (Alnarp), Högskolan i Kristianstad samt företag och organisationer med forskning och/eller utveckling inom livsmedelsområdet. Lunds Universitet och Sveriges Lantbruksuniversitet har forsknings- och projektmedel från VINNOVA.

Exempel på medlemmar i Livsmedelskollegiet:

Campbell Soup Sweden AB
Danisco Sugar AB,
Findus R&D AB
Ideon Agro Food, Lund
Högskolan i Kristianstad
Lantmännen Food
Lantmännen Analycen AB

Lunds Tekniska Högskola
Avdelningen för biomedicinsk nutrition
Avdelningen för bioteknik
Avdelningen för förpackningslogistik
Avdelningen för industriell näringslära
Avdelningen för livsmedelsteknik
Avdelningen för livsmedelsteknologi
Avdelningen för teknisk mikrobiologi
Avdelningen för tillämpad biokemi
YTH-Livsmedel
Institutionen för Livsmedelsteknik

Lunds universitet
Avdelningen för medicin
Företagsekonomiska institutionen
Institutionen för medicin,
Livsmedelscentrum Lund (LCL)

Procordia Food,
SIK-Institutet för livsmedel och bioteknik,
Skånemejerier ek.för.,
Svenska Lantmännen ek. för.
Svensk Mjök AB,

Sveriges Lantbruksuniversitet
Avdelningen för fruktproduktion
Institutionen för växtvetenskap

Tetra Pak
V&S Absolut Spirits
Unilever Bestfoods AB

Öresund Food Network

Livsmedelskollegiet är också involverade i Øresund Food Network som koordinerar och deltar i flera multidisciplinära forskningsprojekt kring livsmedel, även projekt som finansieras av EU. Øresund Food Network har sedan starten 2005 haft medlemmar från både Universitet, olika institut och industrin. Av de ungefär 80 medlemmarna 2008 återfinns t ex följande:

Arla Food amb
BioGaia AB
Biomedical Nutrition (Biomedicinsk nutrition, Lund University)
Center for Molecular Epithelial Cell Biology, Department of Medical Biochemistry and Genetics, University of Copenhagen
Centre for Advanced Food Studies (Levnedsmiddelcentret / LMC)
City of Helsingborg - Dept of Trade and Industry
Confederation of Danish Industries
Danisco A/S
Danish Meat (Danske Slagterier)
Danish Technological Institute (Teknologisk Institut, Emballage og Transport)
Danish Veterinary and Food Administration
Department of Food Science (IFV) LIFE
Food Technology, Engineering and nutrition (Institutionen för livsmedelsteknik, LTH)
Functional Food Science Centre, FFSC
GastroNovum
Ideon Agro Food
IFAU -Institute for Food Studies & Agroindustrial Development
Kartoffelmelcentralen, KMC
Kost & Ernæringsforbundet
Kristianstad University Culinary Arts & Food Sciences
Lantmännen R & D
Lund Food science Centre (Livsmedelscentrum Lund, LCL)
MAPP Aarhus School of Business
Ministry of Agriculture, Food and Consumer Affairs
Nordic Gene Bank
Oatly
Probi AB
Procordia Food AB
Pure and Applied Biochemistry, Lund Institute of Technology (Tillämpad biokemi, LTH)
Region Skåne
Skåne Food Innovation Network (Skånes livsmedelsakademi)
Skånemejerier
SLU-Alnarp
Svalöf Weibull AB
The Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK Lund)
University of Copenhagen

Øresundskomiteen
Øresundsuniversitetet

Uppsala Livsmedelscentrum

Uppsala Livsmedelscentrum (ULC) bildades 1989 på initiativ av Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Uppsala universitet (UU) och Livsmedelsverket och dessa är än idag huvudmän för centrumet. Uppsala Livsmedelscentrums uppgift är att stödja och främja forskning, utveckling och utbildning inom livsmedelsområdet och att öka intresset för livsmedelsforskning hos såväl myndigheter och konsumenter som producenter. På Uppsala Livsmedelscentrums hemsida står det vidare att man arbetar med följande områden:

Kvalitet och säkerhet i livsmedelskedjan
Konsumentaspekter på mat och måltider
Mat och folkhälsa

Medlemmar i Uppsala Livsmedelscentrum förutom SLU, UU och Livsmedelsverket var 2008

Arla Foods AB
AnalyCen Nordic AB
Danisco Sugar AB
Foss Tecator
ICA AB
Lantmännen Food R&D
Nestlé Sverige AB
Procordia Food AB
Semper Foods AB
SIK
Swedish Nutrition Foundation

VINNOVAs publikationer

Oktober 2009

För mer info eller för tidigare utgivna publikationer se www.VINNOVA.SE

VINNOVA Analys VA 2009:

- 01 Svenska tekniker 1620 - 1920
- 02 Effekter av statligt stöd till fordonsforskning - Betydelsen av forskning och förnyelse för den svenska fordonsindustrins konkurrenskraft. *För kortversion på svenska respektive engelska se VA 2009:11 och VA 2009:12*
- 03 Evaluation of SIBED. Sweden - Israei test bed program for IT applications. *Finns endast som PDF*
- 04 Swedish possibilities within Tissue Engineering and Regenerative Medicine
- 05 Sverige och FP7 - Rapportering av det svenska deltagandet i EUs sjunde ramprogram för forskning och teknisk utveckling. *Finns endast som PDF*
- 06 Hetast på marknaden - Solenergi kan bli en av världens största industrier
- 07 Var ligger horisonten? - Stor potential men stora utmaningar för vägkraften
- 08 Vindkraften tar fart - En strukturell revolution?
- 09 Mer raffinerade produkter - Vedbaserade bioraffinaderier höjer kilovärdet på trädet
- 10 Förnybara energikällor - Hela elmarknaden i förändring
- 11 Sammanfattning - Effekter av statligt stöd till fordonsforskning. *Kortversion av VA 2009:02, för engelsk kortversion se VA 2009:12*
- 12 Summary - Impact of Government Support to Automotive Research. *Engelsk kortversion av VA 2009:02, för svensk kortversion se VA 2009:11*
- 13 Singapore - Aiming to create the Biopolis of Asia
- 14 Fight the Crisis with Research and Innovation? Additional public investment in research and innovation for sustainable recovery from the crisis.
- 15 Life Science Research and Development in the United States of America - An overview from the federal perspective. *Finns endast som PDF*
- 16 Two of the "new" Sciences - Nanomedicine and Systems Biology in the United States. *Finns endast som PDF*
- 17 Priority-setting in the European Research Framework Programme

- 18 Internationellt jämförande studie av innovationssystem inom läkemedel, bioteknik och medicinteknik
- 19 Investering i hälsa - Hälsoekonomiska effekter av forskning inom medicinsk teknik och innovativa livsmedel

VA 2008:

- 01 VINNOVAs Focus on Impact - A Joint Approach for Impact Logic Assessment, Monitoring, Evaluation and Impact Analysis
- 02 Svenskt deltagande i EU:s sjätte ramprogram för forskning och teknisk utveckling. *Finns endast som PDF*
- 03 Nanotechnology in Sweden - an Innovation System Approach to an Emerging Area. *För svensk version se VA 2007:01*
- 04 The GSM Story - Effects of Research on Swedish Mobile Telephone Developments. *För kortversion på svenska respektive engelska se VA 2008:07 och VA 2008:06*
- 05 Effektanalys av "offentlig sädffinansiering" 1994 - 2004
- 06 Summary - The GSM Story - Effects of Research on Swedish Mobile Telephone Developments. *Kortversion av VA 2008:04, för kortversion på svenska se VA 2008:07.*
- 07 Sammanfattning - Historien om GSM - Effekter av forskning i svensk mobiltelefoniutveckling. *Kortversion av VA 2008:04, för engelsk kortversion se VA 2008:06*
- 08 Statlig och offentlig FoU-finansiering i Norden
- 09 Why is Danish life science thriving? A case study of the life science industry in Denmark
- 10 National and regional cluster profiles - Companies in biotechnology, pharmaceuticals and medical technology in Denmark in comparison with Sweden
- 11 Impacts of the Framework Programme in Sweden
- 12 A benchmarking study of the Swedish and British life science innovation systems. Comparison of policies and funding. *Finns endast som PDF*
- 13 Looking over the Shoulders of Giants - A study of the geography of big pharma R&D and manufacturing operations. *Finns endast som PDF*
- 14 Utvärdering av MERA-programmet

VINNOVA Information VI 2009:

- 02 Forskning om chefskap. Presentation av projekten inom utlysningen Chefskap; förutsättningar, former och resultat. *För engelsk version se VI 2009:03*
- 03 Research on the managerial tasks: condition, ways of working and results. *Finns endast som PDF. För svensk version se VI 2009:02*
- 04 Högskolan utmaningar som motor för innovation och tillväxt - 24-25 september 2008
- 05 VINNOVA news
- 06 Årsredovisning 2008
- 07 Innovationer för hållbar tillväxt. *För engelsk version se VI 2009:08*
- 08 Innovations for sustainable Growth. *För svensk version se VI 2009:07*
- 09 Forska&Väx
- 10 Ungdomar utan utbildning - Tillväxtseminarium i Stockholm 4 mars 2009
- 11 Cutting Edge - Swedish research for growth

VINNOVA Policy VP 2009:

- 01 TRANSAMS uppföljning av "Nationell strategi för transportrelaterad FUD" åren 2005 - 2007. Två uppföljningar - en för 2005 och en för 2006 - 2007. *Finns endast som PDF*
- 02 VINNOVAs internationella strategi - att främja hållbar tillväxt i Sverige genom internationellt forsknings- och innovationssamarbete

VINNOVA Rapport

VR 2009:

- 01 Affärsutveckling inom trämaufaktur och möbler - hur skapas effektivare värdekedjor? *Finns endast som PDF*
- 02 Användarna och datorerna - en historik 1960 - 1985
- 03 First Evaluation of the Berzelii Centra Programme and its centres EXSELENT, UCFB, Uppsala Berzelii & SBI Berzelii
- 04 Evaluation of SAFER – Vehicle and Traffic Safety Centre at Chalmers - a Centre of Excellence with financing from VINNOVA. *Finns endast som PDF*
- 05 Utvärdering av forskningsprogrammet SkeWood. *Finns endast som PDF*
- 06 Managing and Organizing for Innovation in Service Firms - A literature review with annotated bibliography. *Finns endast som PDF*
- 07 Den tjänstedominanta logiken - Innebörd och implikationer för policy.
- 08 Tjänster och relaterade begrepp - Innebörd och implikationer för policy.
- 09 Underlag för VINNOVAs satsningar inom transportsäkerhetsområdet. *Finns endast som PDF*
- 10 Utmaningar och kunskapsbehov - Om innovation, ledning och organisering i nio olika tjänsteföretag. *Finns endast som PDF*
- 11 De två kulturerna på Internet - En utmaning för företag, myndigheter och organisationer. Huvudrapport
- 12 Uppföljning av VINN NU-företag
- 13 Kartläggning av svensk FoU inom området IT och miljö - med fokus på teknikens indirekta och systemmässiga effekter. *Finns endast som PDF*
- 14 Forska&Väx - Hållbar tillväxt genom forskning och utveckling i Små- och Medelstora Företag
- 15 Tjänsteinnovationer för tillväxt
- 16 Behovet av genusperspektiv - om innovation, hållbar tillväxt och jämställdhet. *Finns endast som PDF*
- 17 Ekonomisk omvandling och makrologistiska kostnader. *Finns endast som PDF*
- 18 En undersökning av innovativa företags syn på strategiskt utvecklingsarbete i spåret av lågkonjunkturen. *Finns endast som PDF*
- 19 The Public Sector - one of three collaborating parties. A study of experiences from the VINNVÄXT programme.
- 20 Från hantverksskilt till hästföretag - Genusperspektiv på innovation och jämställdhet
- 21 Innovationer för hållbar vård och omsorg - Värdeskapande vård- och omsorgsprocesser utifrån patientens behov
- 22 Organising Work for Innovation and Growth. Experiences and efforts in ten companies
- 23 Mid Term Evaluation of the Institute Excellence Centres Programme

Produktion & layout: VINNOVAs Kommunikationsavdelning
Tryck: Arkitektkopia, Stockholm, www.arkitektkopia.se
Oktober 2009
Försäljning: Fritzes Offentliga Publikationer, www.fritzes.se



VINNOVA är en statlig myndighet
med uppgift att främja hållbar tillväxt
genom finansiering av behovsmotiverad forskning
och utveckling av effektiva innovationssystem.

VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM – SWEDISH GOVERNMENTAL AGENCY FOR INNOVATION SYSTEMS

VINNOVA, SE-101 58 Stockholm, Sweden Besök/Office: Mäster Samuelsgatan 56
Tel: +46 (0)8 473 3000 Fax: +46 (0)8 473 3005
VINNOVA@VINNOVA.se www.VINNOVA.se