

Informationssamhället i framtiden 2020-2040

Torbjörn Lundqvist & Samuel Bohman

Institutet för Framtidsstudier

Underlagsrapport IT-rådet Näringsdepartementet 2008

Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Del I: Metoder och perspektiv.....	8
Framtidsstudier och andra framtidsansatser.....	8
Teknikbedömning.....	11
Metastudier av framtidsstudier.....	13
Del II: Undersökningen.....	22
Framtidsbilder i undersökta rapporter.....	22
Svenska framsyner.....	22
Teknik i internationella rapporter.....	26
Tyskland 2015.....	32
Miljöanpassat informationssamhälle.....	34
Informationssamhälle för alla.....	36
Informationssäkerhet.....	36
Kunskapssamhället.....	37
IT och hjälpmedel.....	38
Historisk analogi.....	39
Framsteget.....	40
Del III: Analys och scenarier.....	42
Om scenarier.....	42
Scenarier för informationssamhället.....	47
Informationssamhället 2020–2040.....	49
Sammanfattande slutsatser.....	56

Referenser.....59

Om författarna

Torbjörn Lundqvist är docent i ekonomisk historia och forskare vid Institutet för Framtidsstudier. Samuel Bohman läser masterprogrammet i besluts-, risk- och policyanalys vid Stockholms universitet och är forskningsassistent vid Institutet för Framtidsstudier.

Inledning

Sociologen Manuel Castells talar om en informationell ekonomi som bygger på ett nytt paradig baserat på informationstekniken. Han pekar på att det nya är att informationstekniken genomsyrar samhället.¹ Uttrycket *informationssamhälle* inkluderar vanligen det som Castells talar om. Den norske socialantropologen Thomas Hylland Eriksen skriver i linje med detta synsätt att "informationssamhället är ett samhälle där informationsteknologin utgör en nyckelfaktor i alla typer av produktion".² I litteraturen förekommer också termen informationsåldern. James Dewar menar att det som definierar informationsåldern är IT-nätverk, dvs. nät som Internet.³

I denna studie undersöker vi hur framtidens informationssamhälle, inkluderat informationstekniken, beskrivs och analyseras i andra framtidsstudier. Vad gäller terminologin på området används flera olika begrepp som IT (informationsteknologi), IKT (informations- och kommunikationsteknologi), och IST (informationssamhällets teknologi). Skillnaderna mellan dem är små och inte betydliga för den här studien, så vi kommer fortsättningsvis att använda oss av IT som övergripande begrepp.

Det vi gör i den här studien kan karaktäriseras som beskrivande analyser av hur man i olika rapporter ser på den tekniska utvecklingen och hur möjliga tekniska applikationer i det framtida IT-samhället ter sig. Vi kan kalla angreppssättet för metastudier, men vi försöker också att tillföra en egen analysdimension och därför finns det fog för att hävda att vi använder andra studier som källmaterial. I en mer renodlad metastudie kan man förvänta sig en beskrivning av kunskapsläget de facto, men det är mindre relevant när framtidsbilder undersöks. När det gäller teknikens

¹ Castells, M. (2000), Informationsåldern – Ekonomi, samhälle och kultur. Band 1: Nätverkssamhällets framväxt. Göteborg, s. 34 not 33.

² Hylland Eriksen, T. (2001), Ögonblickets tyranni: snabb och långsam tid i informationssamhället. Nora, s. 25.

³ Dewar, J., The information age and the printing press: Looking backward to see ahead. (odaterad) RAND.

utvecklingsläge och potential är de studier vi undersöker i sig sekundära källor och inte lämpade för precisa bedömningar. Vad vi kan göra är sammanställningar av olika rapporters uppfattning om kunskapsläget.

Men det är inte alltid säkert att rapporter om teknikens framtid verkligen tar upp de centrala frågorna. Det så kallade FISTERA-projektet konstaterade vid en utvärdering av nationella framsyner att de inte innehåller mycket om framväxande nyckelteknik eller teknikspår. De flesta studier begränsar sig till att identifiera områden som behöver stöd på nationell nivå. Scenarierna saknar ofta tekniskspecifik inriktning. Slutsatsen är att nationella framsyner sällan täcker hela kedjan från ren teknikutveckling till teknikens påverkan på samhället. Dessutom innehåller de begränsat värde för slutsatser om EU som helhet.⁴

Vårt källmaterial utgörs av rapporter från olika organ som regeringar, organisationer och konsultföretag. Ofta betyder det att framstående forskare och experter är involverade. Svenska och internationella rapporter på området framtidens IT undersöks. Urvalet av rapporter är en följd av en genomgång av ett större material. Sökningen efter studier har huvudsakligen gjorts via Internet och i databaser. Urvalet har sedan gjorts utifrån relevans och ursprung. Styrande för urvalet har varit tidsperspektivet 2020, med några undantag, och tillgänglighet. Flertalet undersökta rapporter kommer från välkända organisationer som har resurser i form av pengar, kompetens och nätverk av experter. Det kan ha sina nackdelar, t.ex. att rapporterna har i princip samma syn på samhälle och teknik och kommer fram till ungefär samma saker. Men samtidigt vore den här typen av metastudier inte "möjliga" att göra utan dessa offentliga och lättillgängliga rapporter.

Eftersom de undersökta rapporterna ger bilder av framtiden kommer vi också att diskutera framtiden som studieobjekt. Vi diskuterar olika typer av framtidsstudier och framtidsbilder, inte minst scenarier. Syftet är att sätta både de undersökta framtidsrapporterna och denna studie i ett större perspektiv. Med det avser vi att ge läsarna en introduktion till diskussionen om vad man kan veta om framtiden och hur man kan gå till väga. Detta är centrala frågor inom hela det mångsidiga men också metodologiskt uppsplittrade framtidsfältet, som generellt kan sägas lida av ett teoretiskt underskott. Inte sällan behandlas framtiden som helt öppen där vad som helst kan hända, trots att samhällsvetenskaperna sedan länge påtalat strukturernas, institutionernas och systemens betydelse för samhällsförändring. I det sammanhanget framstår tekniska framsyner som medvetna. Insikter om samhällets

⁴ Copano, R, C. Pascu & J-C Burgelman (2005), Outline of the FISTERA Results 2001-2005, in *IST at the Service of a Changing Europe by 2020: Learning from World Views*. FISTERA Final Conference, s.

och ekonomins betydelse för teknikutveckling har exempelvis påtagligt minskat den teknikoptimism som spirade under 1950-talet. Idag kan vi emellertid skönja en ny teknikoptimism som utvecklas parallellt med pessimism om jordens framtid. I flera av de rapporter vi studerar framhålls potentialen hos IT att bidra med effektiviseringar och lösningar på områden som hälsa, miljö och energi.

Det bakomliggande syftet med studien är att bidra med underlag i en större utredningsprocess som i sin förlängning ingår i framtagandet av en ny IT-agenda för Sverige.

Del I: Metoder och perspektiv

Framtidsstudier och andra framtidsansatser

Det finns inte en diskurs om framtiden utan flera parallella och ibland överlappande. Dessa olika diskurser har olika ursprung, syfte och kunskapssyn. Det innebär att risken att bli missförstådd är överhängande när man producerar kunskap om framtiden. Handlar framtidsscenarier om sannolikheter, möjligheter, risker, alternativ, strategier eller kanske visioner? Handlar de om hur det blir eller hur det är? Handlar de om förutsägelse eller ingår de i en process för att dra en organisation i en viss riktning? Handlar de om teoriutveckling eller utgör de underlag i en beslutsprocess? Faktum är att variationen är så här stor i synen på vad framtidsstudier är eller bör vara.

Ett traditionellt samhällsvetenskapligt synsätt är att undersöka det man kan veta om framtiden. Inom framtidsstudierna hävdas ofta en motsatt position att denna ”disciplin” undersöker det osäkra och det som vi inte kan veta. Snarare handlar det om både och istället för antingen eller. Varje framtidsforskare har någonstans ambitionen att försöka säga hur det sannolikt blir utifrån det relativt säkra, men konstruerar samtidigt alternativa scenarier som bygger på det osäkra eller det osannolika. Gemensamt för flertalet synsätt är dock åsikten att syftet med att producera kunskap om framtiden handlar om att bidra på ena eller andra sättet till ett mer upplyst samhälle och beslutsfattande.

I detta kapitel ska vi säga några ord om hur vi (författarna) uppfattar framtidsstudier och hur denna tradition förhåller sig till andra angreppssätt på framtiden. Vi hävdar att begreppet framtidsstudier har två betydelser – en allmän i betydelsen att man studerar framtiden, och en mera specifik betydelse som innebär särskilda förhållningssätt till att studera framtiden. Ett sådant exempel är samtidsinriktade och diskursiva framtidsstudier som kan studera sådant som betydelsen av makten att formulera dominerande föreställningar om framtiden, och de aktörer som står

bakom. Här ingår ofta en problematisering av nuet. Två processer anses ingå i konstruktionen av nuet, tolkningar av tidigare erfarenheter samt föreställningar om framtiden. Båda är nödvändiga för medvetenhet. Vår historia, identitet och det vi åstadkommit i det förflutna påverkar förståelsen och vår fokus i nuet, vilket i sin tur påverkar våra planer, projekt och mål för framtiden. Men vår syn på framtiden påverkar också hur vi värderar tidigare erfarenheter. Beslut växer fram från historiska och kulturella matriser. Därför kan gränserna mellan nuet och det förflutna respektive framtiden sägas vara flytande och öppna. Av denna beskrivning av diskursiva framtidsstudier framgår att det handlar om en akademisk tradition som syftar till att problematisera sådant som tas för givet.

En annan inriktning, som är vanligare internationellt än i Sverige, är normativa framtidsstudier som poängterar alternativa framtider på lång sikt. Just alternativa framtider på lång sikt uppfattas ofta som det typiska kännetecknet på framtidsstudier. Skillnaden mot diskursiva framtidsstudier är slående, men visar på ”disciplinens” bredd.

I flera länder men inte i Sverige har framtidsstudier etablerats som en egen vetenskaplig disciplin vid universitet och högskolor. Företrädarna uttalar ofta att man inte sysslar med förutsägelser, d.v.s. uttalanden om hur det faktiskt blir i framtiden. Inte heller håller man på med prognoser som bygger på villkorade hypoteser grundade i noggranna analyser av tidigare erfarenheter. Om de initiala förhållandena består och den nuvarande trenden går i samma riktning kan ett speciellt resultat förväntas med viss sannolikhet. Den här typen av resonemang måste baseras på en djup förståelse av de system som är inblandade. Ett systems tidigare uppförande utgör en rationell bas för att bedöma framtida uppförande. Prognoser bildar ett eget fält inom framtidsområdet, ofta som kvantitativ ekonomi.

Men samtidigt är det tämligen uppenbart att kunskap om samhällets mekanismer utgör själva grunden för alla seriösa uttalanden om framtiden. Exempelvis utgör historiska analogier en variant på prognoser dvs. att ett historiskt fenomen följer en viss logik som sannolikt kan uppträda på ett liknande sätt i framtiden⁵.

Framsyn utgör ytterligare en inriktning som vi undersöker i denna metastudie. Fördelen med t.ex. teknisk framsyn är att man producerar kunskap som kräver expertinsyn och som annars inte skulle bli gjord. Men det kan nämnas att denna ansats har sina kritiska belackare både inom akademisk forskning och inom

⁵ Se exempelvis Lundqvist, T. (2003), Arbetskraftsbristens problem – historiska lärdomar?, i Florin, C. & T. Lundqvist, *Historia – en väg till framtiden? Perspektiv på det förflutnas roll i framtidsstudier*. Institutet för Framtidsstudier. Stockholm.

framtidssstudier. Kritiken har utgått från svag vetenskaplig anknytning eller att experter och konsensustänkande dominerat, vilket antas utgöra ett hinder för att uppfatta svaga signaler. Framsyn bygger ju först och främst på användning av experter och paneler och är besläktade med Delphi-studier, kritiserade av Johan Asplund i den klassiska studien *Teorier om framtiden*.⁶

Vi har här tre traditioner inom framtidsfältet som skiljer sig åt på en rad viktiga områden: framtidssstudier, prognoser och framsyn. Men det är viktigt att påpeka att de tre olika traditionerna och diskurserna om framtiden ofta är överlappande fält som ibland helt enkelt ses som olika metoder under ett allmänt paraply kallat framtidssstudier. Det är också det dominerande synsättet i Sverige, enligt vår mening.

Den allmänna förståelsen (i den mån en sådan existerar) av framtidssstudier är gissningsvis att utövarna uttalar sig om hur det blir i framtiden. Det paradoxala är att framtidssstudierna så ofta motsätter sig förutsägelser om framtiden och ofta även ser framtiden som olika idéer i samtiden som vi måste ifrågasätta för att se det möjliga.

Men framtidssstudierna har också oklara gränser till mera praktiska förhållningssätt till framtiden. Om vi studerar relationen till planering och policyanalys, som också ser in i framtiden, kan vi se intressanta skillnader. I förhållande till planering antas framtidssstudier ha ett längre tidsperspektiv. Framtidssstudier vill ofta ha tydliga alternativa scenarion. Från planeringens horisont utgör dock framtidssstudier en ansats bland många, nödvändiga för en bra plan. Utövandet av framtidssstudier och planering i en organisation skiljer därför sig åt. Planering utförs vanligen så att det framstår som att man har läget under kontroll, medan framtidssstudierna påminner om det osäkra.

Många ser nog framtidssstudier som en slags långsiktig policyanalys. Men från en snävare synvinkel är en viktig skillnad dels tidsperspektivet, men också att framtidssstudier undersöker *möjliga framtider* genom att tydliggöra konsekvenser av beslut som fattas idag. Framtidssstudier är också mycket mer sysselsatt med att *ifrågasätta* grundläggande antaganden. Genom "tänk om" frågor och scenarier är intentionen hos framtidssstudier att gå bortom nuet och skapa förutsättningar för nya framtider. Framtidssstudier är ibland mer visionsorienterat än målorienterat, man vill gå från mål till visioner för att ge en känsla av vad som är möjligt.⁷

Policyanalys å sin sida undersöker dugligheten i en särskild handlingslinje snarare än att ifrågasätta hela konceptet. I planering och policyanalys ses framtiden i termer av

⁶ Asplund, J. (1979), *Teorier om framtiden*. Stockholm.

⁷ Se Inayatullah, S. (2000), Methods and Epistemologies in Futures Studies, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millennium Edition CD ROM.

möjligheter att genomföra en policy, med syftet att göra framtiden mindre osäker. Policyanalysen försöker inkludera diskontinuiteter och förutsäga trender innan de uppkommer. Framtidsstudier komplimenterar policyanalys med att försöka finna bättre vägar för beslutsfattare inom politik och näringsliv att inkludera det *okända* i den beslutsfattande processen.

Det har hävdats att det *okända* är framtidsstudiernas fält, det *sannolika* är planeringens fält, det *önskvärda* är den politiska visionens fält. Förmågan att omtolka det förflutna, utmana det nuvarande och skapa alternativa framtider är enligt detta synsätt vad som skiljer framtidsstudier från vanlig samhällsvetenskap, planering och policystudier. Istället befinner man sig närmare skapandet av visioner.⁸

I verkligheten är det inte alltid uppenbart var gränserna går mellan olika angreppssätt på framtiden, eller var gränsen går mellan olika ansatser inom framtidsstudier. Olika former flyter samman i nya ansatser som mer policyinriktade framtidsstudier eller mer kritiska policystudier.

Var befinner sig vår egen ansats i denna mångfald av framtidsperspektiv? I grunden bygger vår ansats på ett synsätt som är historiskt och institutionellt och att vi i princip kan uttala oss om framtiden utifrån historiska erfarenheter om hur samhällsförändring går till och vilka drivkrafterna är, vilka logiker, mekanismer och maktförhållanden som är styrande, om trögheter, möjligheter, risker och hot.

Framtiden är inte helt öppen, tvärtom omfattar vi ett synsätt som innebär en försiktig determinism. Vi menar att man bör våga uttala sig om framtida strukturer och institutioner utifrån kunskapsläget om samhällsförändring. Händelsernas framtida historia är dock svårare att säga något om, men vi kan vara säkra på att när befolkningen växer och rörelse och aktivitet tilltar i samhället händer mer av det vi redan känner till, men också nya oväntade fenomen uppstår.⁹ Och av historien lär vi att utveckling ofta är oavsiktlig. När förändringsprocesser sätts igång blir effekterna ofta helt andra än vad som var tänkt. Inte minst gäller det teknisk utveckling. Det hindrar dock inte att vi bör betrakta framtiden som något som i princip kan förstås och förklaras utifrån den kunskap som vi har idag. Det är framtidsstudiernas uppgift att anta utmaningen att uttala sig om det kommande.

Teknikbedömning

Ytterligare en inriktning av relevans i denna studie är så kallad teknikvärdering eller teknikbedömning. Med historien som utgångspunkt kan vi se att det var i slutet av

⁸ Inayatullah (2000).

⁹ Se t.ex. Jernelöv, A. & J. Palme (2007), *Oväntade framtider*. Institutet för Framtidsstudier, Stockholm. 11

1960-talet som den amerikanska regeringen började arbeta mer systematiskt med *technology assessment* som inriktades på att studera och upptäcka oväntade, oönskade och indirekta samhällsliga konsekvenser av ny teknik. Med teknik avsågs inte bara artefakter som bilar, hus och maskiner och utan även sociala tekniker som skatter och socialförsäkringssystem. För att teknikens etiska frågor skulle bli väl behandlade räckte det inte längre att enskilda ingenjörer agerade ansvarsfullt i sin yrkesroll. Det började ställas krav på noggranna analyser av teknikens följder, bl.a. utifrån etiska frågeställningar.

Syftet med teknikbedömningarna var att de skulle fungera som ett *early warning system* för politiker och beslutsfattare så att samhället kunde undvika de negativa konsekvenserna av teknikutvecklingen, en fråga som började få stor uppmärksamhet i debatten vid den här tiden. Genom att utreda de sekundära och tertiära effekterna av ny teknik, snarare än de primära avsiktliga effekterna, skulle man få djupare insikt i vad som kunde hända när ny teknik blev introducerad i samhället. Bedömningarna skulle vara förutseende och adaptiva, snarare än reaktiva och symptomatiska.

I det allmänna diskussionsklimatet utvecklades samtidigt två andra discipliner som befattade sig med liknande frågeställningar och problem: ingenjörsetik och framtidsstudier. År 1973 inrättade den amerikanska kongressen Office of Technology Assessment (OTA) som verkade under 23 år fram till 1995 då myndigheten lades ned som ett led i en republikansk sparplan. Det officiella motivet var strikt ekonomiskt men det har förmodats att det fanns en bakomliggande politisk motvilja mot teknikbedömning då en del menade att den resulterade i statliga begränsningar av företagens handlingsutrymme. Efterföljare till OTA förekom i flera länder. I Sverige blev teknikbedömning istället en mindre del av det vida området framtidsforskning.¹⁰

Liknade förutseende analyser av ny teknik fortgår även idag i flera länder, ibland under den ursprungliga beteckningen *technology assessment*, ibland under beteckningen *technology foresight* eller *technology forecasting*. Andra förekommande beteckningar och mer specialiserade verksamheter är *environmental impact assessment*, *medical technology assessment*, och riskanalys. IVA, Vinnova, ITPS, Kammarkollegiet m.fl. myndigheter och aktörer utför regelbundet tekniska framsyner och riskanalyser. Kemikalieinspektionen, Läkemedelsverket, Socialstyrelsen, Krisberedskapsmyndigheten, Strålskyddsinstitutet, m.fl. har som en av sina huvuduppgifter att kontrollera och förebygga negativa sociala konsekvenser av tekniken i våra samhällen och hantera förknippade riskbedömningar.

¹⁰ Hansson, S. O. (2004), Teknik och etik, kompendium KTH (www.infra.kth.se), s. 82.

När miljökonsekvensbeskrivningar, riskanalyser och tekniska framsyner ersätter mer fullständiga teknikbedömningar blir konsekvensen att man inte utreder teknikens sociala konsekvenser. Teknikens följder undandras därigenom en noggrannare etisk analys. Sven Ove Hansson skriver att ”specialiserade studier av teknikens sociala följder (*social impact analysis*, SIA) förekommer, men är tämligen ovanliga och krävs så vitt bekant ingenstans av någon lagstiftning”.¹¹

Teknikbedömning tillkom i den offentliga sektorn, men också näringslivet har stora behov av kunskap om den tekniska utvecklingen och teknikens konsekvenser. Många storföretag bedriver verksamheter under rubriken *technology foresight* eller *technology forecasting* för att bedöma hur konkurrenter och marknader kan komma att utvecklas och som underlag för forskning och utveckling. Ibland är sådana verksamheter också förenade med företagets funktion för *business intelligence* eller omvärldsanalys. Företagen har också behov av att upptäcka tänkbara problem med en produkt innan den lanseras, särskilt vad gäller miljö- och hälsoeffekter, men även sociala effekter. Eventuella problem som upptäcks är dock väl bevarade hemligheter som företagen av imageskäl, lagar och vinstsyfte inte gärna talar om.¹²

Metastudier av framtidsstudier

Översikter och analyser av framtidsstudier har under senare år genomförts vid ett antal politiska organ, universitet och forskningsinstitut världen över. De här metastudierna kan ses som ett tecken på ett tilltagande intresse för framtidsstudier och dess allt mer betydande roll inom både näringsliv och politik.

Två pionjärer som studerade de naturvetenskapligt och tekniskt inriktade framtidsstudierna som en del i den statliga forskningsplaneringen var de brittiska forskarna John Irvine och Ben Martin vid Science and Policy Research Unit (SPRU) vid Sussex University. I boken *Foresight in Science: Picking the Winners* (1984) analyserar Irvine och Martin hur fyra framstående industrinationer – USA, Frankrike, Tyskland och Japan – arbetar med framtidsstudier för att ”satsa på vinnarna”, dvs. identifiera framväxande områden inom den naturvetenskapliga och tekniska forskningen med goda utsikter för kommersiellt utnyttjande.¹³

¹¹ Hansson (2004), s. 84.

¹² Hansson (2004), s. 84.

¹³ Irvine, J. & B. Martin (1984), *Foresight in Science: Picking the Winners*. London. I en uppföljande utökad studie publicerad i boken studerade ytterligare fyra nationer – Australien, Canada, Sverige och Norge – utöver de fyra som förekom i den första studien, Irvine, J. & B. Martin (1989), *Research Foresight: Priority-Setting in Science*. London.

I boken använder författarna uttrycket *foresight activities* för de metoder som de studerade nationerna använde sig av när de blickade in i framtiden. Begreppet *foresight* har i stor utsträckning genom Irvine och Martins forskning kommit att ersätta den äldre samlingstermen *futures studies*, en praxis som fått stor spridning i Europa men också i andra delar av världen. Denna utveckling har framför allt skett inom policyinriktade framtidsstudier; begreppet *futures studies* lever kvar som en egen tradition, enligt vad vi diskuterade ovan. I Sverige har dock framtidsstudier kvar sin prägel av paraplybegrepp medan framsyn utgör en speciell inriktning.

Delvis speglar detta en epistemologisk glidning från övervägande kvantitativa och deterministiska metoder till mer kvalitativa och kommunikativa förfaranden. Kortfattat och förenklat kan man beskriva det som att *futureology* (futuologi) var den dominerande samlingstermen på 60-talet, begreppet *futures studies* (framtidsstudier) lanserades på 70-talet, *foresight* (framsyn) på 80-talet, och *horizon scanning* (omvärldsanalys) på 90-talet. Under 2000-talet förefaller det som om *foresight* och *horizon scanning* används parallellt inom både näringsliv och politik. Parallellt bruk av flera av termerna är också allmänt förekommande eftersom begreppen går in i varandra. Inom andra traditioner och sammanhang används begrepp som *outlook*, *strategic thinking*, *la prospective* och *futuribles*.

Förutom de framåtblickande aktiviteterna studerade Irvine och Martin även retrospektiva analyser av de gjorda framtidsstudierna för att se om det fanns eventuella historiska kopplingar mellan ren grundforskning, strategisk forskning, tillämpad FoU, och innovationer, samt vilka lärdomar man kunde dra. Författarnas hittade mycket litet stöd för möjligheten att förutse radikala vetenskapliga och tekniska genombrott inom den rena grundforskningen. Däremot gav de retrospektiva analyserna viss support för framtidsforskningens duglighet i relation till mer inkrementell innovation inom den mer strategiskt inriktade forskningen. Målsättningen för staten, resonerade Irvine och Martin, måste därför vara att utveckla procedurer för att identifiera vinnarna i grundforskningens gränzoner, de som man tror har goda framtidsutsikter, för att därefter mobilisera resurser och satsa mer strategiskt på dessa få utvalda områden.

Två nyckelbegrepp som Irvine och Martin använder i studien för att beskriva den innovativa processens två dominerande förklaringsmodeller eller perspektiv är *science-push* och *market-pull*. De menar att ingen av dem på egen hand kan förklara den innovativa processen i samhället. Det är istället integrationen av de två perspektiven som är förutsättningen för framgång; innovationer fordrar både grundforskning och marknadsefterfrågan och det är i detta komplexa samspel som framtidsstudierna har sin roll.

Irvine och Martin drog slutsatsen av studien att Japan var den nation som var mest framgångsrik i sina forskningsrelaterade framtidsstudier, och såg detta som *en* av förklaringarna till Japans stora industriella framgångar. Den övergripande rekommendationen för England och Europa baserad på föregångsexemplet Japan var att uppmuntra och integrera framsynta aktiviteter på samhällets alla nivåer: regering, myndigheter, näringsliv och industri. Den stora vinsten var dock inte främst de specifika prognoserna utan själva *processen* i vilken de arbetades fram. Irvine och Martin sammanfattar de positiva verkningarna från en sådan process med fem c:n – *communication* (kommunikation), *concentration on the future* (koncentration på framtiden), *co-ordination* (koordination), *creation of concensus* (skapandet av konsensus) och *commitment* (engagemang). En alternativ term till framsyn skulle således kunna vara samsyn, vilket också är vad författarna understryker sist i boken, nämligen behovet av att skapa ett mer koordinerat tillvägagångssätt inom politik och näringsliv mot en mer strategisk forskningsagenda.

Nedan presenteras några viktiga aktörer som har genomfört metastudier av framtidsstudier på senare år och de resultat de kommit fram till.

FISTERA (Thematic Network on Foresight on Information Society Technologies in the European Research Area) var ett nätverk inom det femte ramprogrammets (FP5) särskilda program för forskning, teknisk utveckling och användarvänligt informationssamhälle 1998-2002. Syftet med nätverket var att samla aktörer och kunskap om nationella framtidsstudier inom IT i Europa.¹⁴ Man kom att analysera 8 utvalda nationella framsynsövningar från följande länder: Österrike, Tjeckien, Frankrike, Tyskland, Ungern, Spanien, Sverige och Storbritannien.¹⁵

Den första syntesrapporten (2003) valde ut övningar för granskning som representerade ett tvärsnitt av nya europeiska framtidsstudier med avseende på klient, mål och strategi.¹⁶ Av de åtta granskade övningarna kunde den franska och den

¹⁴ De huvudsakliga aktörerna och koordinatörerna inom nätverket bestod av följande organisationer: Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS), del av Europeiska kommissionens Joint Research Centre; Forschungszentrum Karlsruhe GmbH in der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (FZK – ITAS), Tyskland; Telecom Italia Lab – Scenarios of the Future (TILAB), Italien; ARC Seibersdorf research GmbH (ARC/sr), Österrike; Policy Research in Engineering, Science and Technology (PREST), University of Manchester, Storbritannien; GOPA – Cartermill International (GCI), Belgien.

¹⁵ I en uppföljande andra fas analyserades kompletterande studier från ytterligare 5 länder: Grekland, Israel, Korea, Japan, USA och Canada. Se *FISTERA: WP 1 – Review and analysis of national foresight, D 1.2 – Second synthesis, 2005*.

¹⁶ *FISTERA: WP 1 – Review and analysis of national foresight, D 1.2 – First report on review and analysis of national foresight, 2003*.

tjeckiska inte klassificeras som fullfjädrade framsyner på grund av brist på brett deltagande. De slutsatser man kom fram till sammanfattas nedan.

Det finns ingen ”bästa” metod eller uppsättning metoder för framtidsforskning. Metodernas lämplighet beror på aktivitetens målsättning och tillgängliga resurser. Utövarna av framsyn är allt mer medvetna om framtidens sociala dimension. Detta är inte bara synligt i de mer avancerade socialt inriktade framsynerna. I t.ex. Tjeckien var den panel som behandlade IT inriktad på informationssamhället snarare än informationsteknik.

Det är oklart om den valda tidshorisonten, som normalt varierar mellan 5 och 30 år, har någon inverkan på deltagarnas tänkande. Detta kan bero på den uppenbara svårigheten att genuint tänka framåt i tiden mer än några år. IT:s dynamiska karaktär bekräftades i enskilda fall genom att de paneler som behandlade dessa frågor avsiktligt valde en kortare och därmed mer lättöverskådlig tidshorisont.

Kritiska röster menar ibland att framtidsforskning är intetsägande eller att den bara förstärker dominerande åsikter och föreställningar i samhället; man menar att framsyner i stor utsträckning präglas av *hype* och *zeitgeist* – snabbt övergående trender och tidsandan. Andra kommentatorer lyfter fram andra effekter av framsyn, t.ex. att det brittiska Framsynsprogrammet har uppmuntrat forskningsråden att ta större risker.

IT används i allt större utsträckning under själva genomförande av en framsyn. Flera projekt använde Internet som ett verktyg för samarbete, informations spridning och diskussion. Något som ännu inte har undersökts tillräckligt är om användningen av IT snedvrider deltagandet på ett eller annat sätt. IT är också viktigt för spridningen av rapporter och resultat. Tekniken gör rapporterna tillgängliga för en bred publik vars uppmärksamhet man annars skulle ha undgått. En annan viktig effekt som publicering på nätet innebär är att utövarna av framsyn enkelt och snabbt kan lära sig av andra länders erfarenheter när man inleder egna projekt, t.ex. vad gäller lämpliga metoder och upplägg.

Ett klagomål i flera av de undersökta framsynerna var brist på tid och resurser, antingen för hela projektet eller för vissa av dess delar.

IT behandlas som ett separat område i alla utom en av framsynerna. IT spelade även en roll i många paneler som ägnades åt andra tekniska områden. I vissa studier antar IT en roll som stöd- eller nyckelteknik. Slutsatser om IT tenderar att vara utspridda över rapporterna snarare än koncentrerad på ett ställe.

Det behövs mer information om framsynsprojektens sammanhang och faktiska arbeten för att få större insikt i betydelsen av IT i olika nationers framtidsvisioner. De flesta framsyner betonar fördelarna med framsynthet, till exempel att de främjar uppkomsten av nätverk och medvetandegör människor om framtiden, och innehåller i linje med detta ofta en rekommendation att man ska fortsätta med den här typen av arbeten. Trots de här slutsatserna och uppmaningen till fortsatta arbeten är det osäkert i vart och ett av fallen om det kommer att bli fler projekt av den här typen.

En annan intressant iakttagelse från rapporten är en generell avsaknad av en systematisk Europeisk dimension i de enskilda nationella och regionala framsynerna. Med tanke på att de flesta framsynerna är orienterade mot det nationella innovationssystemet är detta kanske föga överraskande. Om man däremot beaktar de många utmaningar men också möjligheter Europa står inför redan idag, är de här resultaten på ett sätt bekymrande. För t.ex. IT är viktiga aspekter stordriftsfördelar inom den tekniskt inriktade forskningen, teknisk infrastruktur, frågor som rör datasäkerhet och integritet, utvecklandet av standarder, regleringar och kvalitetskontroll, samhällets transformering till ett kunskapssamhälle med tillhörande effekter på sysselsättningen m.m.

Den något närsynta karaktären hos många nationella framsynsövningar indikeras av det faktum att de tenderar att bortse från händelser i andra europeiska länder inklusive resultaten av andra framsyner. Använde man sig av andra länders framsyner var det som förebild vid utformningen av den egna nationens framsyn.

Den europeiska dimensionen är nästan alltid otillräckligt genomlyst, även inom områden som IT, där utmaningen att spela en global roll oftast är alltför övermäktig för varje enskilt land att hantera. Den allmänna tendensen i bildandet av allianser förefaller vara att inte söka partners i Europa, utan att söka bland redan befintliga globala aktörer, vilka i regel befinner sig utanför EU. En uppenbar och lämplig uppgift för framsynsövningar på Europeisk nivå skulle således vara att undersöka om det inte finns goda grunder för att skapa allianser inom EU för att utmana de dominerande globala aktörerna.

De generella resultaten kan beskrivas enligt följande. IT behandlas i regel utifrån en av tre synvinklar. Den första är teknisk synvinkel, vilken i sig kan delas in i tre områden: teknik i inskränt mening, tillämpningsområden, och teknikrelaterade samhällsfrågor. Den andra synvinkeln rör det aktuella landets identifierade relativa styrkor och svagheter. En analys av styrkor, svagheter, möjligheter och hot (SWOT) är ett vanligt element i framsynsövningar, men analysen visar att tillgänglig information om möjligheter och hot är ytterst begränsad. Den tredje vinkeln gäller

visioner, återigen en viktig komponent i framsynsövningar och framtidsstudier. Även här uppvisar rapporterna stora brister vad gäller information om visioner – om de överhuvudtaget togs fram. Denna aspekt på framsynsprojekt är viktig att granska ingående för uppföljande forskning inom framtidsstudiernas teori och metod.

Resultaten av framsynerna kan grovt delas in i tre grupper:

- Rena tekniska/teknologiska frågor
- Applikationer för privat/hem, näringsliv/arbete, stat
- Tvärgående frågeställningar av socio-ekonomisk karaktär som t.ex. integritet, lagar, social sammanhållning, digitala klyftor m.m.

EFMN (European Foresight Monitoring Network) är ett EU-finansierat nätverk som syftar till att kartlägga framtidsstudier i främst i Europa men också andra delar av världen.¹⁷ Nätverket består av policyanalytiker, framtidsforskare och relaterade praktiker inom områdena naturvetenskap, teknik och innovation.

Kartläggningen sker via en webbaserad plattform, en databas som kallas Dynamo, som är direkt kopplade till EFMN:s webbplats (www.efmn.info). Flera indikatorer har utvecklats för att kartlägga projekt och övningar som stödjer sig på tidigare arbete som utförts inom andra projekt (t.ex. Eurofore), och om möjligt används internationellt accepterade klassificeringssystem som OECD:s Frascati Manual och Europeiska kommissionens NACE.

Förutom kartläggning av framsynsprojekt arbetar EFMN även med att ta fram korta policyinriktade sammanfattningar om aktuella och nyligen avslutade framsyner, samt anordnande av seminarier för kunskapsutbyte och nätverksbyggande mellan medlemsstaterna.

I *2005 Mapping Report*¹⁸ genomfördes en första rudimentär analys av 13 indikatorer i kartläggningsprojektet som vid den här tiden uppgick till 437 framsynsprojekt, varav de flesta från Europa. De 13 indikatorerna var: studier och land, år för slutförande, territoriell omfattning, sponsor, publik/användare, resultat, metoder, tidsperspektiv, antal deltagare, kostnad, forskningsområden, industrier, och marknader.

¹⁷ Kartläggningen utförs av en internationell sammanslutning av organisationer och företag som omfattar ARC-SA , VDI, PREST, CKA, TNO, Atlantis, FHG-ISI, Dialogik, Louis Lengrand & Associates och Technology Centre Prag. I praktiken finns det dock möjlighet för vem som helst att bidra till kartläggningen genom ett korrespondentnätverk.

¹⁸ European Foresight Monitoring Network: *2005 Mapping Report*, 2006.

Den generella analysen innehöll följande slutsatser. Databasen innefattar i särklass högst antal framtidsstudier från Tyskland, följt av Nederländerna, Storbritannien, Finland, Frankrike, Danmark, Belgien, Österrike, Irland, Grekland, Spanien och Sverige. Detta avspeglar främst en snedvridning vid insamlandet än den faktiska fördelningen mellan länderna. Antal framsyner från andra regioner som Afrika, Asien och Amerika är få, vilket förklaras av att nätverkets huvudsakliga fokus är Europa. Enbart de främsta framsynerna kartläggs utanför Europa. Trots denna snedvridning i urvalet antar man att de Europeiska länderna ligger långt före resten av världen i antal initierade framsynsprojekt, med eventuellt undantag av USA och Japan.

Av de kartlagda framtidsstudierna hade 65 % genomförts mellan åren 2000-2005. Urvalet avspeglar en strävan att kartlägga de senast avslutade eller pågående övningarna. Endast 1 % av de kartlagda framsynerna genomförs på transnationell nivå (t.ex. Ungern och Rumänien har samarbetat vid minst ett tillfälle). Hälften (50 %) genomförs på nationell nivå, 39 % på regional nivå (t.ex. kommun), 10 % på överstatlig nivå (t.ex. ISCU, EU, FN m.m.).

Nationella och lokala regeringar är huvudfinansiärer i omkring 80 % av fallen. Mellanstatliga organisationer och forskningsorganisationer är finansiärer i något under 10 %. Näringsliv och företag finansierar enbart 5 % av fallen. En förklaring till detta är att EFMN fokuserar på kartläggning av initiativ och rapporter som är allmänt tillgängliga, något som enskilda företags framåtblickande av naturliga skäl ofta inte är (det finns dock undantag som t.ex. Shell, Philips, Siemens, och Microsoft).

Enskilda framsyner riktar sig normalt till många olika sorters mottagare: myndigheter, departement, forskningssamhället, företag, allmänheten, industrifederationer, handelsorganisationer, NGO:s, fackföreningar, m.fl. organisationer. Den vanligaste typen av resultat är i fallande ordning: policyrekommendationer, scenarier, analys av trender och drivkrafter, forskningsprioriteringar, nyckeltekniker, tekniska handlingsplaner (roadmaps), prognoser. De vanligaste metoderna inkluderar: litteraturöversikter (53 %), scenarioanalys (47 %), brainstorming (45 %), expertpaneler (45 %). Andra populära metoder är: framtidsverkstad, Delphi, nyckeltekniker, SWOT-analys, omvärldsanalys, trendextrapolering.

Många framsyner använder flera metoder i en och samma studie. I Storbritannien och Turkiet används 7 respektive 9 metoder i en och samma studie, vilket är flest i Europa. I Sverige och Danmark används 3 respektive 2 metoder i genomsnitt inom en och samma studie, vilket är lägst i Europa. Finland ligger ungefär på medelnivå med 6 metoder per studie.

Det vanligaste tidsperspektivet är 2020 (40 %), därefter 2015 och 2030 (båda cirka 15 %), därefter 2010 (12 %). Tidshorisonten varierar normalt mellan 10-30 år. Valet av tidshorisont verkar utgå från en av två principer. Den första utgår från en framtida "naturlig" milstolpe – 2010, 2020, 2030 osv. – eller så arbetar man 10, 20, 30 år framåt i tiden från det år studien initieras, t.ex. 2018 eller 2028 för en studie initierad 2008.

Antalet personer som deltar i en framsynsövning varierar från mindre grupper på 1-50 personer (30 %), till medelstora grupper på 51-200 personer (30 %), stora grupper på 201-500 personer (15 %) och mycket stora grupper på 500+ personer (25 %).

De förekommande framsynsområdena delas in i tre grupper: natur- och lantbruksvetenskap och medicin, teknologi, samt samhällsvetenskap och humaniora. I den första gruppen finns informations-, data- och kommunikationsvetenskaper i topp som det mest förekommande framsynsområdet. I den andra gruppen finner vi kommunikationsteknologier i topp som det mest förekommande framsynsområdet. I den tredje gruppen finns handel, management, turism och tjänster i topp – områden som idag i stor utsträckning är starkt beroende av informations- och kommunikationsteknik. Enligt kartläggningen är industriområdet transport, lagerhållning och kommunikation den vanligaste förekommande. Enligt kartläggningen är de vanligaste marknaderna i framsyner hälsa, transport, samt kommunikation.

Den första omgången av Teknisk Framsyn i Sverige genomförde en separat studie av tidigare genomförda framtidsstudier och historiska lärdomar med fokus på svårigheter kallad *Teknisk Baksyn*.¹⁹ Studiens slutsatser och tankar har fått en del uppmärksamhet ute i Europa, den omnämns i flera europeiska översikter. Man kom fram till följande:

Total förändring – "tron att ny teknik helt ska ersätta den teknik som redan finns och att det ska gå förhållandevis snabbt. I verkligheten samexisterar konkurrerande teknologier vanligen under lång tid."

Lösa gamla uppgifter – "tron att ny teknik endast ska lösa gamla uppgifter och komplettera existerande tekniska system. I stället är det vanligt att ny teknik lägger grunden till helt nya system."

¹⁹ Olsson, L. (1999), Teknisk Baksyn – Om svårigheter att förutse framtiden. Rapport till Teknisk Framsyn.

Teknik som universalmedel – ”tron att ny teknik ska fungera som universalmedel mot olika samhällsproblem”.

Sammankoppling av tekniker – ”svårigheten att se viktiga kopplingar mellan olika teknikområden där just kombinationen av områdena erbjuder stora utvecklingsmöjligheter”.

Kärlek till tekniken – framtidsskare som förälskar sig i tekniken försummar lätt ekonomiska aspekter som t.ex. den totala kostnaden för FoU och marknadens efterfrågan.

Tidsandan – ”att man varit fången av tidsandan och trott att dagens stora frågor också ska vara morgondagens stora frågor”.

Symboliska drivkrafter – ”att inte bara rationella ekonomiska överväganden ligger bakom valet av ny teknik. Ofta avgör till synes irrationella överväganden valen, till exempel symboliska värden.”

Otillräckligt underlag – informationsunderlag för framtidsstudier är ofta otillräckligt. ”Mycket teknikutveckling sker i det fördolda – främst inom den militära sektorn.”²⁰

Flera av dessa erfarenheter och insikter kan bidra till kritiskt förhållningssätt till de mer optimistiska framtidsstudierna på IT-området.

Den andra omgången av Teknisk Framsyn innehöll delprojektet *Andra nationella framsyner* som studerade 28 internationella framsynsprojekt varav 10 studerades i detalj.²¹ En av slutsatserna från projektet var att stor tyngd i nästan alla framsynsprojekt läggs på IT samt bioteknik. Nyttan att knyta samman olika områden lyfts fram vilket pekar på en utveckling mot bättre förståelse för tvärvetenskapliga och tvärtekniska områden.

²⁰ Olsson (1999), s. 14-15.

²¹ Andra nationella framsyner – en jämförelse och analys. Rapport från Teknisk Framsyn, 2004.

Del II: Undersökningen

Framtidsbilder i undersökta rapporter

Svenska framsyner

I den första Teknisk Framsyn 1999 skulle panelerna ha ett tidsperspektiv på 10-20 år, men IT-panelen valde 5-10 år då man ansåg att utvecklingstakten var alltför snabb på området för att ha det längre tidsperspektivet.²² 2003-2004 gjordes ett uppdateringsprojekt av Teknisk Framsyn med tidsperspektivet de kommande 15-20 åren. I IT-rapporten valde man 10-15 år. Argumentet var att sektorn inte nått tillräcklig mognad och att större tekniska förändringar sker med ca tio års mellanrum. Inte heller de stora IT-företagen blickar längre än tio år framåt, menade man. Men man konstaterade också att den första Teknisk Framsyn överskattat förändringens hastighet på flera områden. Man var högst medvetna om problemen med att förutsäga teknisk utveckling. IT-panelen 2003-04 drog en del metodologiska slutsatser av framsynsarbetet. Man uppmärksammade betydelsen av tidsandan. 1999 års IT-framsyn sägs ha påverkats av högkonjunkturen och IT-boomen. Rent generellt har ”smaken för dagen” stor betydelse i framsyner, har internationella jämförelser visat. År 2003 var svaret i olika framsyner ”IT, bio och nano”. Inom IT-området finns ”stora likheter och små variationer” mellan olika framsyner, menade man.²³

Den stora utmaningen i tekniska framsyner ansågs vara att förutsäga tekniska genombrott. Ett hinder är att experter på gårdagens teknik av naturliga skäl dominerar och att de underskattar det nya. Man menade också att det är svårt att förutsäga när ny teknik får användning i samhället. ”Det sägs att människor gärna överskattar betydelsen av ett fenomen på kort sikt men underskattar betydelsen på lång sikt.” IT-utvecklingen har tagit relativt lång tid, men teknikspridningen kan gå

²² *Informations- och kommunikationssystem*. Rapport från Teknisk Framsyn, panel 5, 1999.

²³ *Nytt, bättre och säkrare – IT i framtidssamhällets tjänst*. Rapport från Teknisk Framsyn, uppdateringsprojektet, 2003.

fort. För att förstå denna ”krävs god samhällsförståelse” och att kunna förutsäga konjunkturer, är en slutsats man drar.²⁴

IT-framsynen 1999 mejslade fram sju nyckelområden av väsentlig betydelse: ständig uppkoppling, digitala assistenter, alltmer mjukvara, elektroniska tjänster, ständigt lärande, tekniska och biologiska möten, säkerhet och integritet. Som vi ska se tenderar flera av områdena att återkomma i rapporter under 2000-talet.²⁵

Framsynen 2003-04 använder sig av tre begrepp för att förstå möjligheterna med IT i framtiden: konvergens, integration och transparens. *Konvergens* ska minska eller utplåna tekniska skillnader mellan tele, data och media. *Integrationen* avser samtidig behandling av text, ljud, bild och video i samma informationssystem, och när tjänster kan nås och erbjudas överallt kallas det *transparens*.

Man identifierar sju nyckelområden fram till ca 2015-20: inbyggd IT överallt, komplexa system, gränssnitt, arkitektur och infrastruktur, upplevelseteknik, informatik, och säkerhetsteknik. I bakgrunden finns ett antal globala drivkrafter: konkurrens, demografisk utveckling, teknikkonsumtion, användarfokusering, osäkerhet, affärsutveckling och ledning, samt värdera informationsresurser.

Nyckelområdena är generella men frågan var vilka inriktningar som Sverige borde satsa på utifrån egna och omvärldens styrkor och svagheter. Man lyfte fram några strategiska områden där satsningar borde övervägas – tjänsters produktivitet, särskilt inom offentlig sektor, utveckla industrins inslag av IT i produkter och system, skydda immateriella värden, vilket är beroende av ny värdering av information och ökad säkerhet, stimulera framväxten av nya industriella system, utveckla IT-infrastrukturen.

Den informationstekniska utvecklingen i Sverige ansåg man avgöras av de satsningar som görs utifrån aspekterna bred användning, kontinuerlig utveckling, nya tillämpningar och information som värdeskapande resurs. Tanken bakom betydelsen av bred användning var att en hög allmän kompetens om IT utgör en förutsättning för en gynnsam utveckling. Inom industrin är det viktigt med en kontinuerlig IT-utveckling för att bibehålla konkurrenskraften; inom offentlig sektor likaså för att spara resurser. Nya tillämpningar kan bli möjliga genom tekniska språng och en konvergens mellan olika områden. Slutligen måste normer och lagar ändras för att rätt värdera immateriella resurser.

²⁴ Nytt, bättre och säkrare – IT i framtidssamhällets tjänst, 2003.

²⁵ Informations- och kommunikationssystem, 1999.

Konsumtionen av teknik betraktas som viktig för IT-områdets utveckling. Man skriver att massspridning blivit allt betydelsefullare och är i realiteten en förutsättning för att informationsteknologin ska uppfylla alla högt uppställda förväntningar. Grundläggande för en sådan utveckling är teknikens användbarhet.

Den rådande osäkerheten, som man kallar globaliseringens negativa effekt, leder till ökad kontroll och övervakning. De digitala informationssystemen är sårbara och ökad informationssäkerhet betraktas som en nyckelfråga för IT-områdets utveckling. Man skriver att informationssäkerhet är ”fundamentet för en fortsatt utveckling av det digitala nätverkssamhället och en stark drivkraft för utveckling av nya informationsteknologiska tillämpningar”.²⁶

I syntesrapporten *Vägval för Sverige* från Teknisk Framsyn 2004 menar man att IT och bioteknik omdanar samhälle och produktion. Men framför allt att den digitala dimensionen finns överallt. Begreppet ”IT överallt” sammanfattar utvecklingen – allt från sensorteknik för biologiska ändamål, implanterade system, överallt närvarande system för kommunikation, styrning och kontroll, till enkla datorchips i kläder. System kommunicerar med system i omvärlden för att uppdatera och jämföra information och ge råd. Man exemplifierar med hälso- och sjukvård, logistik, trafiksäkerhet, kontorsarbete och mänsklig kommunikation.

Andra områden som tas upp är informationsteknikens betydelse för biomedicinsk utveckling, integritet, komplexitet och sårbarhet, och utbyggd infrastruktur.²⁷

Ett annat framsynsprojekt *Energiframsyn* (2002) var en energiinriktad fortsättning på den mer generella Teknisk Framsyn. Projektet bestod av fyra expertpaneler: *Systemframsyn*, *Användarframsyn*, *Strukturframsyn* och *Långsiktig framsyn*.²⁸ IT-sektorn framstår som viktig för hur energifrågan kommer att utvecklas.

Kan framtiden påverkas? Svaret i *Strukturframsyn* är ja, och strukturerna utgörs av samhälle, teknik och industri. Panelens ansats liknar ett teknikhistoriskt eller ekonomisk-historiskt angreppssätt på problemet. Man talar om tekniken som en trögriktig struktur, medan industriella och institutionella strukturer förändras snabbare. Energiföretagen har en strategisk betydelse som aktörer.

²⁶ Nytt, bättre och säkrare – IT i framtidssamhällets tjänst, 2003.

²⁷ *Vägval för Sverige* – Syntesrapport från Teknisk Framsyn, 2004.

²⁸ Slutrapporter: *Energiframsyn Sverige i Europa: Energin – mot en ny era! En systemstudie; Energiframsyn Sverige i Europa: Kan framtiden påverkas? – framtidsbilder för Energieuropa; Energiframsyn Sverige i Europa: Vad händer sen?; Energiframsyn Sverige i Europa: Syntes och sammanfattning; Energiframsyn Sverige i Europa: Energi 2050 – närmare solen*, 2003.

Utvecklingen inom EU och på IT-området är de grundläggande drivkrafterna, menar man. Osäkerheten om vart EU och IT-sektorn är på väg avspeglas i panelens analys. Genom att kombinera ökad respektive minskad betydelse för EU med ökad respektive oförändrad betydelse för IT, får man fram fyra scenarier för hur miljön påverkas på tjugo års sikt. Scenarierna är döpta efter historiska epoker: Habsburg, Rom, Amsterdam samt Sherwood – det senare en mer litterär eller mytologisk epok. Vilket scenario är då mest fördelaktigt för energi- och miljöfrågorna? Svaret tycks vara Habsburg, eftersom det enligt panelen liknar scenariot Klimatet i fokus mest. Habsburg innebär i detta sammanhang ett starkt EU, IT som vanligt, europeisering av invånarna inom EU, konvergerande skatter och regler, växande Europahandel, inomeuropeisk kapitalmarknad samt dominanta storföretag inom energiområdet.²⁹

År 2015 ska Sverige vara en ledande Internetnation. Det är målet med IVA:s Internetframsyn från 2008. Vi ska här helt kort beröra hur man ser på IT-samhället 2015, utan ambition att sammanfatta. Huvudrapporten kallas *Ambient Sweden: Internetframsyn – så blir Sverige en ledande Internetnation år 2015*.

Man inleder huvudrapportens första kapitel med att beskriva framtiden med ett Internet som är personligt där tillgången finns i ”alla sammanhang och för alla behov”,³⁰ och som samtidigt kännetecknas av tillit till systemet. Ambient betyder helt enkelt i detta sammanhang något som omger oss hela tiden, dvs. det framtida Internet. Vi kopplar inte upp oss på Internet, vi är ständigt uppkopplade, eller integrerade. År 2015 kommer ett personligt Internet att vara en naturlig del av omgivningen på arbetet och i vardagen.

Viktiga användningsområden 2015 kommer att vara: undervisning, digital media, mobil kommunikation, samt hälsovård. Samtidigt har informationssäkerheten stärkts, men diskussionen om personlig integritet är livlig. Man tänker sig också att resandet har minskat till följd av Internet, och att arbetslivet kännetecknas av stor flexibilitet och ständigt lärande. Internet möjliggör att man kan arbeta oberoende av tid och plats. Antalet resor och fysiska transporter minskar.

Många tekniska applikationer i rapporten känns igen från andra rapporter: möjligheter att övervaka miljön, mobila sensorer som övervakar hälsotillstånd hos personer, Internet som viktigaste bärare av olika typer av media och kommunikation, etc.

²⁹ Energiframsyn Sverige i Europa: Kan framtiden påverkas? – framtidsbilder för Energieuropa, 2003.

Samhället blir allt mer beroende av Internet. Robustheten i systemet är därmed nödvändig. Kopplad till detta är tilliten till systemet: tillgänglighet, integritet och säker identifikation.³¹

Teknik i internationella rapporter

NIC³²-rapporten *Mapping the Global Future (2004)* behandlar ett globalt perspektiv på 2020 utifrån USA:s intressen. En mindre del av rapporten handlar om vad man kallar The Technology Revolution. Man menar att trenden mot snabb global spridning av teknik fortsätter, även om den teknologiska revolutionen inte gynnar alla lika. Det som bidrar till spridningen är utbytet av högutbildade mellan väst och utvecklingsländer, det ökande antalet med teknisk utbildning, och multinationella företags diversifiering av sina högtekniska verksamheter.

Anslaget är optimistiskt. Nya tekniska applikationer kommer att bidra till dramatiska förbättringar av kunskap och välbefinnande, inkluderat medicinska genombrott, vidare expansion av trådlös kommunikation och teknik för översättning av språk. Framtida tekniktrender kommer inte bara att kännetecknas av allt snabbare utveckling av individuella teknologier utan även av konvergens mellan teknologier – information, biologi, material, nano – vilket kommer att kunna revolutionera alla livets dimensioner. Material med nanosensorer tillsammans med informationsteknik kommer att producera mängder av anordningar som förbättrar hälsa och förändrar affärslivet. Sådana material kommer att skapa ny kunskap om miljön, förbättra säkerheten, och reducera den privata integriteten.³³

I en rapport från RAND³⁴ *The Global Technology Revolution 2020 (2006)*³⁵ diskuteras resultat från en rad framsyner inom globala tekniktrender och deras betydelse 2020. Världen befinner sig mitt i en global teknisk revolution. Under de senaste 30 åren har framstegen inom bioteknik, nano, material och IT vuxit med ökande hastighet. Denna revolution har potential att förändra människors liv i grunden. Under de kommande 15 åren blir effekten större än hittills. Teknologin

³¹ Ambient Sweden. Internetframsyn – så blir Sverige en ledande internetnation år 2015, 2008 IVA.

³² NIC står för The National Intelligence Council, och är ett “center of strategic thinking and over-the-horizon analysis for the US Government”.

³³ *Mapping the Global Future*. Report of the National Intelligence Council’s 2020 Project, 2004.

³⁴ The RAND Corporation är enligt egen utsago en “nonprofit institution that helps improve policy and decisionmaking through research and analysis”.

³⁵ För en närmare analys av informationsteknologin, se bilagan till rapporten Newton, E & S. Lawrence Pfleeger (2006), Appendix D: Information Technology to 2020, in Silbergliitt, Richard m.fl., *The Global Technology Revolution 2020: In-Depth Analyses*, RAND Corporation.

2020 kommer att integrera utvecklingen från ett stort antal vetenskaper på sätt som kan omvandla livskvalitet, förlänga livslängden, förändra utseendet på arbete och industri, samt etablera nya ekonomiska och politiska makter på den globala scenen.

Teknologiutvecklingen fortsätter accelerera och integrera utvecklingen mellan olika vetenskapliga inriktningar i en konvergens som får stor betydelse på samhället. Regionala och nationella skillnader i sociala behov och kapacitet inom vetenskap och teknologi resulterar i att tekniken revolutionerar samhället olika på olika håll globalt. Regionala skillnader i den allmänna opinionen kan komma att starkt påverka möjligheterna att implementera ny teknik. För att behålla kapaciteten inom vetenskap och teknologi krävs dessutom överväganden och åtgärder inom ett stort antal sociala dimensioner, och byggande av kapacitet utgör en nödvändig del av utveckling.

USA behåller sin ledande position inom vetenskap och teknologi men kommer inte att vara ensam dominant inom varje område. Vetenskap och teknologi och sociala frågor växelverkar och utvecklingen är beroende av ett brett spektrum av kapaciteter. RAND identifierar 56 viktiga tekniska applikationerna för 2020. Av dessa valde man 16 som föreföll ha störst sannolikhet att bli vitt spridda kommersiellt genom stor efterfrågan, och som påverkar flera olika sektorer. Av dessa 16 har 6 en direkt IT-koppling:

- Trådlös kommunikation på landet, tillgång till telefon och Internet över stora områden
- Teknik för ubikvitär³⁶ tillgång till information var som helst och när som helst
- Ubikvitär RFID³⁷ tagging av kommersiella produkter och individer
- Sensorer för övervakning i realtid
- Datorer inbäddade i kläder och annat som man bär, t.ex. bagage
- Kvantkryptografi

Man får en intressant diskussion om de 16 applikationernas möjligheter. Hög teknisk möjlighet anser man gäller sensorer, ubikvitär informationstillgång, ubikvitär RFID, Internet (for purposes of comparison), trådlös kommunikation (även på landsbygden). De två senare har den största marknadspotentialen.

³⁶ Ubikvitär (ubiquitous) betyder allestädes närvarande eller överallt förekommande.

³⁷ RFID är en förkortning av Radio Frequency IDentifikation.

De flesta länderna i Nordamerika och Västeuropa, samt Australien och utvecklade ekonomier i Östasien kommer att vara vetenskapligt avancerade. De kommer att ha kapaciteten att genomföra alla de 16 viktigaste tekniska applikationerna. Drivkrafter och barriärer har stor betydelse för implementeringen av applikationerna. Följande faktorer kan vara både drivkrafter och barriärer:

- Kostnader och finanser
- Lagar och policy
- Värderingar, opinion, politik
- Infrastruktur
- Integritet
- Användning av resurser och miljö
- Investeringar i FoU
- Utbildning
- Demografi
- Regering och politisk stabilitet

Samtliga uppräknade faktorer utgör drivkrafter i Västeuropa. Barriärerna för Västeuropa utgörs av lagar och policy, värderingar, opinion och politik, personlig integritet.

Men även om ett land har kapacitet att implementera en teknisk applikation betyder det inte att man vill eller behöver göra det. Olika länder kommer att ha olika prioriteringar. Samtliga 16 applikationer kommer inte att vara lika relevanta för alla länder. Vilka investeringar man gör blir beroende av vilka mål man har.

Man räknar upp ett antal mål som kan vara viktiga att uppnå i olika länder: landsbygdsutveckling, ekonomisk tillväxt och internationell handel, individuell hälsa, resursanvändning och miljö, militär styrka, samt säkerhet och trygghet.

Olika länder prioriterar olika, beroende av ekonomisk och social utveckling, inrikespolitiken och den allmänna opinionen. Ekonomisk tillväxt prioriteras av vetenskapligt avancerade länder för att kunna stanna på toppen. Flera länder på

högsta vetenskapliga och tekniska nivå kan räkna med kraftig ökning i hälsokostnader p.g.a. åldrande befolkning. Individuell hälsa och renare miljö och ansvarsfull konsumtion av naturresurser prioriteras. Billig solenergi, trådlös kommunikation, snabb bioanalys, ubikvitär RFID tagging, och kvantkryptografi kan hjälpa avancerade länder att höja ekonomisk tillväxt och internationell handel. Men de kommer också att kunna använda de mer sofistikerade applikationerna ubikvitär informationstillgång, sensorer, vävnadsteknik i biomedicinsk mening (tissue engineering) och mobila datorer på kroppen. Ubikvitär informationstillgång kommer att göra hälsoinformation tillgänglig överallt, när som helst och underlätta att informationen delas mellan patient och vårdgivare. Mobila datorer kan möjliggöra för läkare att kontinuerligt övervaka patienter. Detta kan komma att få stor betydelse för vårdens organisation och kostnader.

Alla de applikationer som kan reducera resursanvändning och förbättra miljön blir tillgängliga för vetenskapligt avancerade nationer: billig solenergi, trådlös kommunikation på landet, genmodifierade grödor, olika typer av filter och katalysatorer, grön tillverkning, hybridfordon. Den allestädes närvarande informationen möjliggör informationsdelning och spårning av individers aktiviteter.

Den teknologiska revolutionen kommer att följa vissa spår. De flesta av de 16 viktigaste tekniska applikationerna kommer från bio-, nano-, material- och informationsteknik, och flera involverar alla fyra. Bakom dessa trender står global kommunikation och utvecklingen av olika instrument.

De länder som vill stanna på toppen när det gäller implementering av ny teknik måste fortsätta se till att lagstiftning, opinion, investeringar i FoU, och utbildning utgör drivkrafter och inte barriärer. Och de måste satsa på nödvändig infrastruktur för att behålla konkurrenskraften.

Flera av de nya teknikerna kommer att skapa debatt, såsom bio, genomträngande sensorer och RFID inplantat som möjliggör spårning och identifiering av personer, vilket påverkar frihet och integritet. Kontroverserna kommer att skilja sig åt mellan länder.

Slutsatsen är att policyfrågor måste lösas innan länder kan utnyttja den nya tekniken fullt ut. Alla tekniska applikationer kommer inte att vara lämpliga i alla situationer, och bara för att man kan införa en teknik kanske man inte bör göra det. Frågor om etik, säkerhet och allmänhetens bästa måste analyseras och övervägas. Dessutom, allt eftersom den globala teknologiska revolutionen fortskrider, kommer

marknadskrafterna att moderera och ange riktningen på de tekniska applikationerna och deras införande.³⁸

Den tyska rapporten *ICT 2020: Research for Innovations* (2007) från förbundsregeringens ministerium för utbildning och forskning har som syfte att inventera informations- och kommunikationsteknikens läge och potential för satsningar på forskning och utveckling. Man menar att ingen annan sektor går framåt så snabbt som informations- och kommunikationstekniken. Minneschips, monitorer och mobiler, överföringssystem, robotar och mjukvara kommer ut på marknaden med allt kortare intervall och är allt effektivare.

Allt mindre, snabbare och billigare datachip innehållande miljoner av transistorer bestämmer takten för hela sektorns utveckling. 3D chip-strukturer, som den så kallade FinFET transistorn vilken har en vertikal silikonfena, reducerar energiåtgången i mikroprocessorn. Dessa bör vara redo för serieproduktion 2012.

Nanomoduler kommer att användas i framtiden. Transistorerna kommer att befinna sig på atom och molekylnivå och leverera data med en hastighet av 1/3 av ljusets hastighet. Tillverkade av fotoniska kristaller och lätta material kan de komma att ersätta elektroniska mikrochip.

Ny mjukvara höjer datorernas hastighet. Effektivare mjukvara gör det möjligt att undersöka och testa produkter redan under utvecklingsfasen, innan produkten existerar fysiskt.

Intelligenta nätverk: även om snabba processorer, gigantiska dataminnen och komplexa program är viktiga i sig själva, behövs optimala nätverk för att utveckla deras fulla potential. Idag är glasfiberkablar grunden för den moderna kommunikationstekniken med Internet som motor för världsekonomin. Kablarnas kapacitet kommer att genomgå avsevärd tillväxt i framtiden. Teoretiskt kan bandbredder på 60-70 terabits per sekund bli möjliga. Även kopparkablarna, som idag kan uppnå 16 megabits per sekund, kan komma att uppnå 52 megabits. Men framtiden ligger i optiska kablar och det blir viktigt att alla får tillgång till dem. Utvecklade nätverk av bredband är också viktiga för mobilnätverken eftersom dessa till 80 procent baseras på fasta linjer.

4G-system kan kanske komma upp i 1000 megabit, men det är långt kvar innan storleken kommit ner på mobilnivå, enligt rapporten. Nytt med 4G är att man kombinerar ett flertal kanaler i samma system.

³⁸ Silbergliitt, R. m.fl. 2006, *The Global Technology Revolution 2020*. Executive Summary. RAND.

Grids och superdatorer: integreringen av superdatorer i "grids" kan användas för att utbyta data på Internet, men också för att sammanföra datorkapacitet och att kombinera med webbt teknik.

Komplex simulering har högsta prioritet, m.a.a. ökad betydelse av datamodeller för klimatforskning, högenergifysik, astronomi och medicin.

Sensorsystem: logistiksektorn har kunnat profitera på IT-utvecklingen de senaste 15 åren. Framtiden innebär ett "Internet of things" där RFID används för att identifiera enskilda varors rörelse i ett världsomspännande datanätverk. Utvecklingen av billiga RFID möjliggör denna utveckling. Sensorer och sensornätverk är nyckeln till större tillförlitlighet i allt mer komplexa tekniska system. Trenden mot mindre moduler med större effektivitet och lägre kostnader bestämmer den växande sensormarknaden.

Elektricitet: i framtiden kommer det elektriska nätet att kopplas till sensorer som gör det intelligentare och får en allt större betydelse för kraftöverföringen.

Sensitised computers: genom virtuella glasögon kan en utvidgad verklighet komma till användning. En utmaning för framtidens kunskapsamhälle är att konstruera intelligent teknik för människa-maskin interaktion som accepterar det naturliga sättet att kommunicera och som understödjer direkt kommunikation med maskiner. Över hela världen försöker man lära datorer att använda mänskliga sinnen.

Sensitiva robotar: robotar med känslighet för beröring kommer att resultera i nya användningsområden. Det kan hjälpa människor att hantera objekt i farliga miljöer, exempelvis i rymden eller i kärnkraftverk. I framtiden kommer människor och robotar att arbeta tillsammans sida vid sida. I det långa loppet går utvecklingen från rigida till mjuka "känsliga" robotar.³⁹

Slutligen undersöker vi NIC-rapporten *Disruptive Civil Technologies: Six Technologies With Potential Impact on US Interests Out to 2025* (2008). Där identifieras sex teknikområden som anses ha potentiellt stor betydelse för USA:s intressen 2025. Två av dessa är intressanta i IT-sammanhang: robotteknik för tjänster och "Internet of things".

Robotar anses ha potential att ersätta människor på en rad områden vilket kommer att få långtgående innebörd. Inom äldreomsorg kan robotar komma att arbeta tillsammans med människor i övervakning och rehabilitering.

³⁹ *ICT 2020: Research for Innovations*. Federal Ministry of Education and Research, 2007 Berlin.

År 2025 kan det finnas Internetnoder i vardagliga ting som matförpackningar, möbler, pappersdokument och annat. Det finns både möjligheter och risker med att människor på avstånd kommer att kunna kontrollera, lokalisera och övervaka även de enklaste artiklar. Det här är en framtid som samhället inte är förberett inför. Det osäkra är hur fort denna utveckling kommer och hur djupt den kommer att penetrera samhället. Utvecklingen blir beroende av efterfrågan som påverkas av kostnader, nackdelar och risker. Om efterfrågan blir liten kommer användningsområdena att begränsas till nischer inom näringsliv och stat.

Genom en fyrfältare skissar man fyra scenarier som bygger på snabb eller långsam utveckling, respektive vertikal användning eller spridd användning.⁴⁰

- Fast Burn = snabb + vertikal
- Ambient Interaction = snabb + spridd
- Connected Niches = långsam + vertikal
- Slowly But Surely = långsam + spridd

Fyrfältsmodellen sammanfattar på ett enkelt sätt två centrala frågor i framtidsstudier – omfattning och hastighet i spridningen av ny teknik.

Tyskland 2015

I rapporten *Living Tomorrow: Information and Communication Technology in Germany 2015* lyfter RAND fram trender i samhället som troligen utvecklas fram till 2015 till följd av att informations- och kommunikationsteknik alltmer genomsyrar samhället.⁴¹ Man ämnar inte beskriva framtiden som den blir utan rapporten syftar till att utgöra grund för debatt.

2015 har Tyskland i hög grad påverkats av demografiska förändringar som längre livslängd och lägre fertilitet, sociala trender, global utveckling och ny teknik. IT medger ökade kontaktmöjligheter och närhet bland vänner, familj och människor med delade intressen, medger mycket större interaktion socialt och professionellt, och avståndets betydelse minskar. Den miljö vi lever och arbetar i är synligare genom ny screen-teknik. Människor får ökad makt genom ökade mängder av information

⁴⁰ Disruptive Civil Technologies: Six Technologies With Potential Impact on US Interests Out to 2025. Conference Report, 2008 NIC.

⁴¹ Living Tomorrow. Information and Communication Technology in Germany 2015. The Full Report, 2005 RAND.

och tjänster, vilka är ständigt nåbara från vilken plats som helst genom nya mobila arrangemang.

Dessa trender påverkan på medborgarna och samhället är omfattande: i privatliv, arbete, utbildning, stat och hälsovård. Hemmen blir hubbar för uppkoppling och integrerade tjänster, men samtidigt medges vila från flödet av information och kommunikation. På sätt och vis kommer hemmet att ständigt vara med oss eftersom vi kan stå i ständig kontakt med det genom ny teknik. Samma teknik möjliggör hemarbete men gör samtidigt gränsen mellan arbetet och fritid otydlig. Arbetet blir mindre platsbundet men projektorienterat.

Den stigande medelåldern tillsammans med större fokus på både behov och ansvar hos individen förändrar hälsovårdens organisation och administration. IT stöder förebyggande hälsovård, kontroll på avstånd, bättre diagnoser, reducering av sjukhusvård och mer patientcentrerad och individualiserad vård. Ett liknade fokus syns inom utbildning där elever bygger sin egen utbildning. Utbildningssektorn tar till sig teknik som möjliggör att föräldrar blir mer involverade i skolan. På gymnasiet och i högre utbildning möjliggör tekniken att arbetet kan bli grupporienterat i projekt och bidrar till internationalisering i utbildning och forskning.

IT har potential att göra interaktionen med myndigheterna mer intensiv och mindre tidsödande. Människor kan bli engagerade i beslutsfattande genom en transparent offentlig sektor som ser sig själv som försörjare av användarvänliga tjänster till allmänheten. Nya former av direktdemokrati kanske framträder om bra metoder uppkommer som kan hantera informationen effektivt och säkert.

Rapportens vision är en värld av valmöjligheter och möjligheter för individer att designa sina liv att bättre passa behov och önskningsar: där användarvänliga tjänster levereras snabbare och billigare av myndigheter och sjukvård, där människor har verktygen att delta i formandet av sin värld, och där människor interagerar brett med sina kontaktnät och mera djupt med familj och vänner.

Utvecklingen sker dock inte automatiskt. Folk vill bevara den privata integriteten. De behöver stöd att hantera den ökande komplexiteten och behöver system som är pålitliga och säkra. De vill erbjudas tillräcklig kunskap om IT för att inte känna sig utanför samhället.

RAND producerade två scenarier – Life in a Glass World och Life Behind Digital Fences. Man utgick från att scenarier ska betraktas som bilder av framtiden som stimulerar till diskussion. Därför måste de vara logiska, konsistenta och trovärdiga. De förutsäger inte framtiden och kan representera brott från den nuvarande trenden.

Inledningsvis hade man att bestämma om man skulle bygga ett eller två scenarier. Man beskriver ett antal metoder för hur man kan bygga ett scenario. Trendanalys innebär en undersökning av det förflutna för att analysera hur förändring har gått till och sedan extrapolera förändringsriktning och förändringens omfattning in i framtiden. Den prognos som blir resultatet producerar ett scenario som innebär att inga större överraskningar inträffar. Trendbrottsanalys utgör en variant på den förra. Den tredje metoden kallar man *seeking a dream*, där man konstruerar en önskvärd framtid och sedan använder scenariot för att identifiera de steg som man måste ta för att nå dit (se backcasting). En variant på samma tema är att ”undvika en mardröm”, och då konstruerar man ett *worst case scenario*. Sedan undersöker man vilka steg som måste tas för att undvika mardrömmen. Man anför ytterligare en ansats som vi inte ska gå närmare in på här, ”maximum expected value analysis”.⁴²

RAND beslöt att i detta projekt hålla sig till trendanalys för att identifiera hur IT-utvecklingen skulle påverka Tyskland de närmaste tio åren. Både scenarierna kom huvudsakligen att innehålla samma IT-utveckling. Man valde att inte skapa ett drömscenario och ett mardrömsscenario eftersom man antog att det negativa scenariot skulle avvisas direkt. Istället skapade man ett sannolikt och ett obekvämt scenario.

Man inledde konstruktionen av scenarier med att identifiera tre exogena faktorer – tekniska, sociala, demografiska – och relationen mellan dessa. Tanken var att identifiera de viktigaste osäkerheterna för framtidens IT och sedan konstruera skelett för scenarierna kring individens vilja att hålla informationen om deras liv öppen respektive att individens väljer att ha kontroll över informationen – glashuset eller inhägnaden.

Miljöanpassat informationssamhälle

IT-politiska strategigruppens rapport från 2006 *Ett miljöanpassat informationssamhälle år 2020!* är ett exempel på en framtidsbild där IT bidrar till lösningen på en rad samhällsproblem som har med miljö att göra.⁴³ Samtidigt gör man uttalanden om teknikens utveckling. Man talar om en accelererad teknikutveckling i form av IT som kommer att vara en av flera avgörande faktorer för hur världen kommer att se ut år 2020. Andra omvärldsfaktorer som ses som viktiga är befolkning, ojämn inkomstfördelning och geopolitiska förändringar.

⁴² Living tomorrow. Information and Communication Technology in Germany 2015, s. 58.

⁴³ Ett miljöanpassat informationssamhälle år 2020! – en rapport från IT-politiska strategigruppen, 2006.

Sverige framhålls som en framstående IT-nation och bör därför ta vara på de möjligheter som IT medför i form av resurs- och energisnåla lösningar, ökad effektivitet, möjlighet till ändrade livsmönster och internationell konkurrenskraft.

I framtidsbilden för 2020 kommer miljöteknik att genomsyra alla ekonomiska verksamheter och sektorer. Detta inkluderar IT-lösningar som stödjer effektivisering av transporter, resor och energianvändning. Intelligent lösningar och energieffektivisering blir efterfrågade till följd av stigande energipriser och klimatförändringar. IT-produkter är energieffektiva och har lägre tillverkningskostnader och pris med följd att användningen ökar.

Framtidsbilden är normativ i form av förslag på områden som vill satsa på. Viktiga områden där IT kan påverka miljön är transporter, resande, byggande och boende.

IT och en säker tillgång på geografisk information är några av de viktigaste verktygen för att kunna förändra och förnya person- och godstransportsektorn. Olika former av intelligenta transportsystem gör att logistik och planering av rutter kan effektiviseras och förbättras. För att även kunna accelerera en utveckling där rörlighet byts mot tillgänglighet behövs ett intensivt arbete för att minska behovet av fysiska resor. IT ger helt nya möjligheter att minska miljöbelastningen från persontransporter. I takt med en ökande IT-användning utanför kontoren, framförallt av mobiltelefoner, datorer och bredbandsuppkopplingar, blir det tekniskt möjligt för allt fler att arbeta flexibelt. Ytterligare ett viktigt område för effektivare resande är en ökad användning av virtuella möten inom arbetslivet.

IT-tjänster och varor kan bidra till att fysiska varor byts mot service och tjänster. Detta fenomen brukar beskrivas som avmaterialisering och bidrar till en minskad miljöbelastning. Den sker idag i form av medietjänster på nätet för musik, film och litteratur som till viss del har ersatt de fysiska produkterna i form av skivor, böcker, tidningar, kataloger, biljetter och manualer.

IT-tillämpningars positiva miljöinverkan fram till 2020 kan sammanfattas med styrning av värme, kyla och ventilation i byggnader, övergång från produkt till tjänst, IT-stöd i kollektivtrafik, material och energieffektivisering i industrin, effektivare, mer förnyelsebar energiproduktion, samt virtuella möten kan reducera persontransporter.

Informationssamhälle för alla

I en rapport från FISTERA presenteras ett optimistiskt scenario om ett informationssamhälle för alla 2020.⁴⁴ Vägen dit bestäms av socioekonomiska faktorer, globaliseringens fortsatta karaktär och IT:s utveckling. Konvergensen mellan olika tekniker som information, biologi, materiel, och nanoteknik får troligen stor betydelse. Även om strategierna för informationssamhället skiljer sig åt är målen i huvudsak desamma. Alla försöker undvika samma dystra scenario 2020: digitala klyftor, ekonomisk och teknisk stagnation, samt kulturell hegemoni.

Om Europa ska uppnå målet om ett informationssamhälle för alla 2020 måste man få balans mellan FoU och innovationer baserade på IT. Givet de regionala obalanserna är det kanske inte möjligt att utveckla en gemensam strategi för Europa som helhet. Effektiv användning av mänskliga resurser blir en stor utmaning. Effektivare tjänster och flexibla arbetsmarknadspolitik kan behövas för att utjämna den digitala klyftan, och social sammanhållning, en mer decentraliserad, underifrån, interaktiv ansats kan behövas.

Informationssäkerhet

I rapporten *The Information Society of 2020 – An Exercise in Planning for the Future* diskuteras bland mycket annat informationssystemen och deras säkerhet.⁴⁵ Viktiga trender upp mot 2020 är uppkomsten av ett U-samhälle – Ubiquitous⁴⁶ Society – där vi är ständigt uppkopplade till ett personligt informationsmoln på nätet. Dessutom får vi uppleva interaktion mellan människa, maskin och intelligent support:

The next 20 years will see huge amounts of data being published and information systems that are far better integrated than today. With this plethora of data, the potential of these intelligent systems will rise dramatically.⁴⁷

Integritetsproblem kommer att uppstå med den nya tekniken och man ser framför sig strider mellan förespråkare för ökad kontroll respektive privatlivets helgd.

En stor fråga blir informationssäkerheten. Hur kan vi göra datorsystem och kommunikationsnätverk mer pålitliga, frågar man sig. Samhället blir allt mer

⁴⁴ Desai, P (2005), Information Society Technology Policy Options and Strategies for Changing Europe by 2020: Lessons from Asia, in *IST at the Service of a Changing Europe by 2020: Learning from World Views*. FISTERA Final Conference.

⁴⁵ *The Information Society of 2020 – an exercise in planning for the future*. NTNU, Pre-conference proceedings, Sölvberg (ed.), 2nd Edition, 2004.

⁴⁶ Ubiquitous eller ubikvitär betyder allestädes närvarande eller överallt förekommande.

⁴⁷ *The Information Society of 2020 – an exercise in planning for the future*, s. 62.

beroende av de digitala näten samtidigt som terrorhoten kommer att öka mot systemen. Det scenario för 2020 som man målar upp innebär:

- En större mängd av världens digitala tillgångar kommer att vara digitaliserade och tillgängliga via Internet
- Internettrafiken kommer att öka enormt och de flesta människor i västvärlden kommer att ha ständig och direkt tillgänglighet till Internet, vanligtvis trådlöst
- Kriminella och terrorister kommer att ha samma tillgång till Internet som de flesta andra
- Mängden datorbrott och möjlig terrorism kommer att öka avsevärt
- Mer och mer av informationen som förvaras och transporteras via Internet kommer att ha avsevärt större värde för individer, organisationer och nationer
- Mer information måste krypteras i skyddssyfte
- Biometrisk teknik för tillgänglighet (authorisation and authentication) kommer att dominera

Därför behövs nya och bättre krypteringstekniker, bättre metoder för riskanalys, mer pålitlig mjukvara och back-up av de enorma datamängder som distribueras i cyberrymden

Kunskapssamhället

I en rapport från IPTS, EU-kommissionens forskningsinstitut för framtidsstudier inom teknikområdet, skriver man om ett konkurrenskraftigt kunskapssamhälle.⁴⁸ Begreppet kunskapssamhälle kan ha olika betydelser men IT har en viktig funktion.

I framtiden kommer datorn i bakgrunden och utvecklingen kännetecknas av tillgången till billig lagring och processning. Därtill utvecklas kapaciteten hos sensorer för kommunikation med vardagsobjekt och i miljön vilket bidrar till fantastiska utvecklingsmöjligheter för nya tjänster. Drivkrafterna fortsätter att vara kostnadsreduktion, mindre apparater, samt ökad datorkraft – billigare, mindre, snabbare. Objekt kommer inte att stå för sig själva utan kommer i allt högre grad att

⁴⁸ Bianchi, A., C. Pascu, R. Compano & J-C. Burgelman (2006), A Competitive Knowledge Society, in Compano, R. et.al. red., *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*. IPTS.

formges för att interagera och utgöra en del i den lokala miljön, s.k. ambient teknologi. Det ambienta blir både nätverk och terminal samtidigt. Man menar att den ambienta omvandlingen – fysisk som virtuell – antagligen blir den viktigaste faktorn i näringslivets framtida omvandling.

Man resonerar som så att tillgången till ny eller utökad IT och en spridd användning av nya IT-tjänster troligen kommer att skapa nya sätt att leva och nya föreställningar och värderingar i den kulturella utvecklingen. IT skyndar på övergången till en tjänste-/servicebaserad ekonomisk modell, som bygger mer på eftermarknader än på produktion. Innehållet får allt mindre värde i förhållande till hur det förpackas, t.ex. som i skiv- eller mediebranschen. Fri tillgång till Internet förändrar alla branscher som sysslar med informativt innehåll. Infrastruktur enbart för kommunikation kommer att försvinna när varje objekt blir uppkopplad. Samtidigt innebär bättre tillgång till infrastruktur att priserna sjunker och hopkopplingen av kommunikationens tillgänglighet ökar över tid.

Eftersom teknisk och social utveckling måste gå hand i hand kan det ta lång tid (decennier) innan IT får fullt genomslag i samhället. Policyrekommendationen är att beslut måste fattas innan Europa översvämmas av innovationer från andra delar av världen. Men tekniska innovationer behöver också kompletteras med sociala innovationer och institutionell och organisatorisk omvandling, om den ekonomiska potentialen ska kunna utnyttjas. En systemansats behövs som kan inkludera alla strategiska komponenter i samhället och integrera dem och bygga upp komplementariteter. Detta sägs utgöra grunden för kunskapsbaserad utveckling och tillväxt.

IT och hjälpmedel

I en RAND-rapport undersöks IT till 2020 baserat på aktuell forskning och utveckling.⁴⁹ Inom varje område som man undersöker, som i sig endast utgör en delmängd, frågar man om det aktuella läget, vad det kan leda till 2020 och vilka sociala och politiska konsekvenser utvecklingen kan få. Här beskrivs endast ett mindre urval från rapporten.

Man menar att olika tekniker sammansmälter inom det digitala området. I hemmet kan en produkt sköta multipla funktioner. Till 2020 kommer teknik som kameror, biometri och GPS att utvecklas dramatiskt som övervakar och känner av individens identitet, vistelseort, vanor och beteenden.

⁴⁹ Newton & Pfleeger (2006).

År 2020 kan vi räkna med att få robotar att se och röra sig på ett mänskligt sätt tack vare framsteg inom områden som robotik och medicinsk teknik. I området artificiell intelligens går det dock långsammare. Den tekniska utvecklingen kommer dock att innebära flera förbättringar för personer med fysiska funktionshinder eller sjukdomar. Exempelvis ingenjörskonst avseende nervsystemet och implantat kan förbättra fysisk och psykisk förmåga efter skada, sjukdom eller stroke. Det blir också möjligt för blinda att "se" genom olika ljud som indikerar egenskaper om ett föremål framför personen. Slutligen, med ökad förståelse om hjärnan och hur olika celltyper arbetar, kommer förbättrad IT-utrustning att hjälpa till att kontrollera kroppsfunktioner och proteser.

IT kommer alltmer att ge möjlighet att köra experiment med hjälp av simuleringar i stället för mänskliga (eller levande) ämnen. Men samtidigt kommer det alltid att finnas en roll för kliniska provningar på grund av oförutsedda biverkningar.

IT blir både huvudsak och ett hjälpmedel i de förändringar som sannolikt kommer att ske till 2020. Man vill dock inte överdriva möjligheterna. De mer kvalitativa aspekterna av IT – såsom nyanser i språk och uttryck – kommer sannolikt aldrig att fångas med hjälp av automatiserade tekniker såsom maskinöversättning.

Slutligen år 2020 kommer uppgifter att samlas in på allt och analyseras. Samtidigt kommer det att uppmuntra människor att dra sig tillbaka till sina hem för integritet. Denna förändring av platsen för många aktiviteter kommer sannolikt att påverka sociala normer.

Historisk analogi

James Dewar är intressant i sammanhanget eftersom han i en historisk analogi jämför informationsåldern med införandet av tryckpressen. En anledning är att historiska analogier kan vara användbara när framtiden på ett område är osäkert. Han menar att informationsåldern är särskilt svår att förutsäga eftersom informationstekniken utvecklas snabbt och samtidigt har så brett genomslag i samhället. Samtidigt måste man komma ihåg att många av dess effekter på samhället är tillfälliga, många är betydelselösa, några är motsägelsefulla och några även oönskade.

Dewar påpekar att tryckpressens effekter på samhället inte upprepas i informationsåldern. Det intressanta är diskutera är parallellerna. Man kan säga att tryckpressens effekter överförda på informationstekniken blir ett scenario att förhålla sig till. Parallellerna består i ett genombrott i kommunikationsmöjligheter – båda

möjliggör viktiga förändringar i hur vi bevarar, uppdaterar och sprider kunskap, hur vi erhåller kunskap, och hur tillägnar oss kunskap. Tryckpressens era dominerades av oavsiktliga konsekvenser av teknikens användande och informationstekniken visar upp sådana. Utifrån parallellerna föreslår han att IT-nätverk kan bidra till genomgripande kulturella förändringar – oavsiktliga konsekvenser kommer troligen att kullkasta många trendframskrivningar, och det kan ta decennierna innan förändringarna blir tydliga. Han menar vidare att vi kan dra två lärdomar vad gäller IT – (1) behåll Internet oreglerat eftersom de länder som inskränkte tryckfriheten halkade efter i utvecklingen, och (2) ta särskild hänsyn till oavsiktliga konsekvenser. Om framtiden kommer att domineras av oavsiktliga konsekvenser är det viktigt att bevaka utvecklingen för att upptäcka dem i tid.⁵⁰

Framsteget

Ekonomhistorikern Robert Vogel undersöker i *Den fjärde väckelsen och jämlikhetens framtidsutsikter* (2003) jämlikhetens utveckling i USA sedan 1700-talet och upptäcker ett cykliskt förhållande mellan två olika jämlikhetsprinciper – lika villkor eller lika möjligheter.⁵¹ Han menar att man ska se modellen för sekellånga cykler som beskrivande (historisk) snarare än som en prognosmodell. Men –

Tillämpad med försiktighet kan ändå denna modell, i likhet med andra empiriska modeller, ge en ungefärlig fingervisning om vissa aspekter av vad som kan hända i framtiden.⁵²

Det han kommer fram till är en ljus bild av framtiden runt 2050:

- Vi blir rikare och friskare, förväntad livslängd ökar och avståndet mellan kvinnor och män minskar
- Livslång god hälsa är en rimlig framtidsutsikt, genom de kroniska sjukdomarnas fördröjning minst 10 år och effektivare medicinska åtgärder
- Fler får högre utbildning av allt högre kvalitet, och nya former av livslångt lärande framträder

⁵⁰ Dewar, J., *The information age and the printing press: Looking backward to see ahead.* (odaterad) RAND.

⁵¹ Vogel, R. (2003), *Den fjärde väckelsen och jämlikhetens framtidsutsikter.* Stockholm.

- Lönsammare att arbeta till följd av ökad produktivitet och mer humankapital, och mer flexibel arbetstid genom datorteknikens utveckling som möjliggör hemarbete
- En större andel av arbetskraften jobbar deltid eller i komprimerad form
- Konflikten mellan karriär och familjeliv minskar genom den ökade flexibiliteten och möjligheten att arbeta hemma
- Den traditionella familjen blir förmodligen starkare genom denna utveckling
- Allt mindre ojämlikhet mellan nationer de kommande 50 åren
- Det tekniska framåtskridandet sänker hoten mot jordatmosfären
- Nya vetenskapliga principer och metoder förbättrar kraftigt människans förmåga att behärska sin miljö och förändra dess grundläggande genetiska struktur
- Nya upptäckter kan dock hota civilisationens framåtskridande, vetenskapen själv kan bli ett hot mot grundläggande mänskliga värden
- Risk för en ålderspropp som hindrar yngre från de mest tillfredsställande arbetena
- Andliga konflikter blir mer komplicerade och intensivare, och etiska frågor stå i centrum för det intellektuella livet

Del III: Analys och scenarier

Om scenarier

I rapporter försöker man ofta ge en bild av ett framtida tillstånd. Man använder då begrepp som framtidsbild, *outlook*, *foresight* eller mer ambitiöst scenario. Olika typer av framtidsbilder från skilda områden kan utgöra material för att konstruera scenarier. Men vad är scenarier och vad ska man ha dem till? Detta kapitel inleds med en diskussion om scenarier och hur ett sådant tänkesätt kan användas när det gäller det framtida informationssamhället.

Scenarier är en metod som används i olika traditioner vilket innebär att de kan ha olika syften, utseende och analysteknik. Bishop, Hines & Collins identifierar exempelvis åtta olika kategorier av scenariotekniker, här angivna på engelska: judgement, trend extrapolation, elaboration of fixed scenarios (incasting), event sequences (probability trees, sociovision, divergence mapping), backcasting, dimensions of uncertainty (scenario matrix, morphological analysis), cross-impact analysis, and modeling.⁵³

Scenariernas antal och inriktning varierar i framtidsstudielitteraturen. Vi ska här ge några exempel. Michel Godet, förespråkare av *la prospective*, definierar ett scenario som en beskrivning av en möjlig framtid och vägen dit. Han menar att i scenariometoden ingår att urskilja prioriterade frågor, att bestämma vilka som är de viktigaste aktörerna och deras strategier, att beskriva en sannolik utvecklingslinje genom antaganden om viktiga aktörers beteende. Genom att uppskatta konsekvenserna av olika åtgärder, kan scenarier användas för att ta fram handlingsplaner för företag, organisationer och regeringar. Framtiden är inte en förlängning av det förflutna, utan ett resultat av olika aktörers intentioner och önskningar med de begränsningar som omgivningen sätter.⁵⁴

⁵³ Bishop, P., A. Hines & T. Collins (2007), The current state of scenario development: an overview of techniques, *Foresight*, vol 9:1.

James Ogilvy ser å sin sida scenarier som en del i samhällskritik och att framtidsstudier ska bidra till att artikulera vad som bör komma. Han använder kritisk teori med ett holistiskt perspektiv och menar att scenariebyggande bäst görs i team, inte på individuell basis.⁵⁵

Scenarier är enligt Richard Slaughter inte på något sätt förutsägelser utan kontrasterande ramverk för alternativa framtider. Han ger exempel på alternativa möjliga scenarier, alla dock inte önskvärda: (1) sammanbrott – något viktigt har gått snett, (2) totalitært samhälle – många exempel i historien, 3) ”business as usual” – representerar den underförstådda förväntan som finns i officiell litteratur och tänkande, (4) ekologisk decentralism – ett möjligt scenario men det krävs avgörande förändringar i ett samhälle som bygger på tillväxtens ideologi, (5) ett omvandlat samhälle – mänskligheten tar en ny riktning pga. någon ny form av teknologi, mänsklig eller kulturell utveckling.⁵⁶

James Robertson presenterar i *The Sane Alternative: A Choice of Futures* fem mycket olika men som han ser det realistiska framtider. Scenarierna är (1) ”business as usual”, (2) katastrof, (3) kontrollsamhälle, (4) hyper-expansionistiskt samt (5) humanekologiskt alternativ. Studien fokuserar på detta senare alternativ och hur vi tar oss dit.⁵⁷

Scenariokonstruktionerna ovan är av informell typ. Ett exempel på mer ”metodisk scenarioskrivning”⁵⁸ finns i en rapport från Carlsen & Dreborg som behandlar klimatanpassning.⁵⁹ Där diskuteras metoder för att konstruera socioekonomiska scenarier med ett tidsperspektiv på 20-25 år. Man betraktar scenarier som ett verktyg som bidrar till att man kan ”beakta olika framtida utvecklingar för betydelsefulla omvärldsförhållanden när man ska fatta långsiktiga beslut under osäkerhet”.⁶⁰ Här är kopplingen till planering väsentlig för hur scenarierna konstrueras.

⁵⁴ Godet, M. (1986), Introduction to la Prospective. *Futures*, vol. 18:2.; Godet, M. (1982), From forecasting to la prospective: a new way of looking at futures, *Journal of Forecasting*, vol 1:3.

⁵⁵ Ogilvy, J. (2000), Scenario Planning, Critical Theory and Role of Hope, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millenium Edition CD ROM.

⁵⁶ Slaughter, R. (2000), Futures Concepts, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millenium Edition CD ROM.

⁵⁷ Robertson, J. (1983), *The Sane Alternative: A Choise of Futures*. Oxon.

⁵⁸ Asplund (1979), kap. 4.

⁵⁹ Carlsen, H. & K. H. Dreborg (2008), Dynamisk generering av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning: metod, byggstenar och exempel. FOI.

⁶⁰ Carlsen & Dreborg (2008), s. 13.

Socioekonomiska scenarier ses som ett ”sätt att skapa konsistenta och trovärdiga beskrivningar av en större samhällslig kontext än vad som kan ges av prognoser och trendframskrivningar av enstaka variabler”.⁶¹

Scenarier ska belysa osäkra faktorer, menar författarna. De ska vara osäkra för den specifika frågeställningen:

De faktorer som skiljer scenarierna åt ska vara både viktiga och osäkra... Faktorer som bedöms som viktiga och tämligen säkra ska också finnas med i totalbilden, men inte utgöra skiljelinje mellan scenarierna.⁶²

Man menar att mellan 3-5 scenarier utgör en tumregel, ofta är det fyra i ett scenariokors som bygger på två huvuddimensioner. Scenarioplanering handlar inte om hur det blir i framtiden utan att förhålla sig till sådant man själv inte råder över. Man bör undvika katastrof- respektive lyckoscenarier och nämner att det finns traditioner där man utformar sådana scenarier.

När det gäller omvärldsfaktorer utgör de byggstenar i scenarierna. I analysen laborerar man med 13 omvärldsfaktorer, av vilka demografin betraktas som säker. Övriga faktorer kan variera med olika utfall 2030 så att ett stort antal scenarier kan konstrueras. Rapporten handlar till stor del om hur FOI-verktyget Optima kan användas för att ta fram scenarier som är relevanta, trovärdiga och utmanande, men samtidigt inte ligger för nära varandra. Det letar upp scenarier som är olika för att därigenom ”bidra till brett tänkande om framtiden när det finns stora osäkerheter”.⁶³ Man skriver:

Om man vid val av tre scenarier väljer det mest sannolika, det nästa mest sannolika och det tredje mest sannolika är det svårt att få med de mest utmanande och osäkra omvärldsförändringarna; dessa tenderar att sorteras bort i en prioritering som enbart bygger på sannolikhetsbedömningar.⁶⁴

Det gäller att scenarierna beskriver de mest centrala osäkerheterna.

Scenariobegreppets koppling till möjliga framtider har sitt ursprung i militär strategi inom RAND och Herman Kahn i slutet av 1950-talet. Det handlade om olika vapensystems effekter i det kalla kriget. Sedan dess har scenariometoden spridits och utvecklats åt olika håll. Oljebolaget Shell anses allmänt som en viktig utvecklare av

⁶¹ Carlsen & Dreborg (2008), s. 18.

⁶² Carlsen & Dreborg (2008), s. 32.

⁶³ Carlsen & Dreborg (2008), s. 31.

⁶⁴ Carlsen & Dreborg (2008), s. 41.

scenariometoden. Carlsen & Dreborg skriver att ”scenarioplaneringen i Kahns och Shells anda har växt fram som en reaktion på prognos- och trendansatsernas oförmåga att hantera områden med snabba förändringar och möjliga trendbrott”.⁶⁵ Studier visar att de flesta scenarier använder den av Shell/GBN utvecklade ”scenario matrix approach”.⁶⁶

Ett sätt att definiera ett scenario kan vara att se det som en rimlig och konsekvent bild av en möjlig framtida verklighet som belyser de viktigaste problemen i en policydiskussion. Eller som en produkt från ett projekt som beskriver några möjliga framtida tillstånd och/eller en berättelse om hur ett sådant tillstånd uppkommer.⁶⁷ Eller som beskrivningar av fundamentalt olika berättelser om framtiden.⁶⁸ Konstruktionen av scenarier kan också mer allmänt ses som ett sätt att systematisera idéer och tankar.⁶⁹ Men det måste också noteras att det är en stor skillnad mellan de scenarier som tas fram i organisationer i syfte att påverka planering, strategi och beslutsfattande, och de scenarier som tas fram för att påverka vår syn på framtiden när det gäller stora frågor.

En avsikt med scenarier sägs vara att de kan bidra med en mer ödmjuk syn på vad man kan veta om framtiden. Problemet är dock att scenarier tenderar att bli en framskrivning av dagsläget och att de systematiskt utesluter överraskning eller paradoxal utveckling som ologisk eller inkonsekvent. Den stora svagheten är tendensen att förstärka nuvarande trender⁷⁰. Dessutom, som användandet av scenarier ser ut i praktiken kommer man i normalfallet att utesluta sådant som framstår omöjligt eller inkonsekvent.⁷¹

Nyttan med scenarier är osäker, få studier har gjorts, men en vanlig åsikt är att processen att ta fram scenarier är viktigare än själva resultatet. Det har också hävdats att den viktigaste nyttan med scenarier är att hjälpa beslutsfattare att identifiera robusta strategier genom bättre förståelse av framtiden.⁷² Mer forskning som

⁶⁵ Carlsen & Dreborg (2008), s. 30.

⁶⁶ Bishop, Hines & Collins (2007).

⁶⁷ Bishop, Hines & Collins (2007).

⁶⁸ Schoemaker, P. (1993), Multiple Scenario Development: Its Conceptual and Behavioral Foundation, *Strategic Management Journal*, 14.

⁶⁹ Neumann, I.B. & E.F. Överland (2004), Planning: The Method of Perspectivist Scenario Building, *International Relations and Policy*, 5.

⁷⁰ Neumann & Överland (2004).

⁷¹ Postma, T. & F. Liebl (2005), How to improve scenario analysis as a strategic management tool?, *Technological Forecasting & Social Change*, 72.

⁷² Van der Heijden, K. (1996), Scenarios. The Art of Strategic Conversation. Chichester.

undersöker nyttan med den alltmer utbredda användningen av scenarier inom organisationer av olika slag har efterlysts.⁷³

⁷³ Chermack, T.J. (2005), Studying scenario planning. Theory, research suggestions, and hypotheses, *Technological Forecasting & Social Change*, 72.

Scenarier för informationssamhället

Tidsperspektivet är viktigt när man konstruerar scenarier. Vi vill mena att det finns avgörande skillnader mellan scenarier på medellång och på lång sikt. Ta exemplet med år 2020 och 2040, som är hållpunkter i denna studie. Fram till 2020 är det endast tolv år (idag 2008) och merparten av den informationsteknik som då har sin tillämpning finns redan, åtminstone torde grundprinciperna vara kända och under utveckling. På andra områden kan vi förmoda att befolkningsprognoserna håller, att energi- och livsmedelspriserna är högre än idag osv. Vi kan göra trendanalyser av den typ som är vanliga i de omvärldsanalyser som idag görs av många aktörer, privata som offentliga. Vi kan producera scenarier med dagens utveckling och förmodade möjligheter och hot/risker som grund. Därmed inte sagt att vi kan göra exakta förutsägelser.

När det gäller scenarier på lång sikt – här år 2040, alltså om 32 år – måste delvis andra metoder användas. Trendanalys är svårare och mindre relevant, även om vi kan använda oss av antaganden angående befolkningsutveckling och klimat som bygger på prognoser, vilket i dessa fall är en slags trendanalys. Men faktorer som befolkning och klimatförändring har främst indirekt påverkan på utvecklingen av IT. Vi kan exempelvis tänka oss att en åldrande befolkning i avancerade länder påverkar behovet av teknik som minskar kostnaderna för vård och omsorg, men efterfrågan påverkas i minst lika hög grad av den ekonomiska utvecklingen. Det finns studier som menar att den demografiska transitionen får genomslag globalt vilket innebär ekonomisk utveckling i idag barnrika och fattiga delar av världen. Det är ett scenario som bygger på antagandet att befolkningens ålderssammansättning är en viktig faktor som för ekonomisk utveckling. Thomas Lindh menar att mellan 25 och 50 procent av den ekonomiska utvecklingen bestäms av demografiska faktorer.⁷⁴ Om denna framtidsbild stämmer kommer efterfrågan på IT-lösningar att växa kraftigt globalt fram till 2040. Ett annat demografiskt perspektiv som har betydelse är att befolkningstillväxten fram till 2040 beräknas ligga kring 2,5-3 miljarder människor

⁷⁴ Lindh, T. (2007), Sverige i världen – att vända faran till fördel. Åldrandets många möjligheter. Institutet för Framtidsstudier, Stockholm, s. 51.

och flertalet kommer att bo i städer. Urbanisering och befolkningstillväxt ökar vanligen efterfrågan på tjänster, och en stor del av dessa kommer sannolikt att ha inslag av IT.

Vi vet idag mycket lite om vilka ekonomiska konsekvenser som klimatförändringar på lång sikt kan få för den globala ekonomin. Det är möjligt att kostnaderna för anpassning blir höga vilket kan styra resurser bort från IT, men vi kan samtidigt anta att olika typer av IT-baserade övervakningssystem får stor betydelse.

Uppenbarligen är tidshorisonten viktig för möjligheten att konstruera scenarier på makronivå. Men en annan fråga som måste ventileras är frågan om vad vi ska ha scenarier till egentligen, och vilken typ av scenarier som passar i olika kontexter. Ofta tänker vi i plural i form av scenarier; vanligen använder man sig av mellan två till fem-sex olika scenarier. Men inom historia och samhällsvetenskap beskrivs framtiden ibland i singularis. En vanlig anledning är att man befinner sig på en övergripande nivå där man talar om ett nytt stadium i historien. Det singulära scenariot kan då beskrivas som ett ramverk inom vilket det går att konstruera ett oändligt antal subscenarier. Den här typen av framtidsstudier bygger på historisk stadieteori och har ”realistiska” ambitioner – att måla upp ett ramverk för en slags framtidshistoria. Ibland kan man också se regelrätta trendframskrivningar långt in i framtiden, t.ex. som hos ekonomhistorikern Robert Vogel som beskriver fortsatt välståndsutveckling.⁷⁵ Samhällsvetenskapliga singulära scenarier kan också ha som syfte att driva en tes till sin spets för att föra den vetenskapliga utvecklingen framåt. Tanken är då att bidraget inte beskriver hur det blir i framtiden utan att det ingår i ett ständigt pågående vetenskapligt samtal för att utveckla teorier och metoder. Det måste också påpekas att när man presenterar ett singulärt scenario finns vanligen problematiseringar som säger ”under förutsättning att...” och liknande diskussioner som i praktiken öppnar för olika scenarier.⁷⁶ En variant är att applicera scenariometoden på historien i form av kontrafaktisk historieskrivning.

I andra änden av skalan på mikronivå kan scenarier användas för en organisations eller ett policyområdes utveckling. Då har scenarierna en annan och mer direkt

⁷⁵ Vogel (2003). Andra exempel på trendmetoden där flera fall utgör singulära scenarier är Daniel Bell, *The Coming of Post-Industrial Society*; Alvin Toffler, *Future Shock*; Yoneji Masuda, *The Information Society as Post-Industrial Society*; Taichi Sakaiya, *The Knowledge Revolution*; John Naisbitt, *Megatrends*; Jacques Attali, *Millennium*; Paul Kennedy, *Preparing for the 21st Century*; Richard Florida, *Den kreativa klassens framväxt*.

⁷⁶ Myrdal, J. (2007) *Framtiden om femtio år – Global utveckling och Nordens landsbygd*. Tema Nord 2007:548 (Nordisk Ministerråd), Köpenhamn.

funktion där scenariokonstruktion ingår i en större kunskapsprocess som involverar strategi och planering.

I konstruktionen av scenarier kan det vara betydelsefullt att identifiera viktiga aktörer och andra drivkrafter liksom trender. En viktig drivkraft för förändring kan kallas överraskningar. Överraskningar är dock per definition okända eller i bästa fall av perifert intresse i framtidsbedömningar. Så kallade wild cards representerar händelser eller utveckling som inträffar sällan men har stor inverkan på samhället. James Dewar vill poängtera betydelsen av wild cards-scenarier.⁷⁷ Han menar att man kan förbereda sig för vissa överraskningar genom scenarier som tar hänsyn till dem. Från perspektivet av strategisk planering som försöker undvika risker handlar det om att försöka identifiera de överraskningar som kan inträffa. Naturligtvis kan inte alla tänkbara överraskningar bakas in i scenarier. Antalet möjliga överraskningar är ju mycket stort. Hans metod är att rikta in sig på överraskningar som kan påverka grundläggande antaganden angående framtiden. Wild card-scenarier är rimliga framtider som förstör ett antagande som ligger till grund för en plan, eller ett scenario.

Det man kan göra när man tar fram scenarier för informationssamhället är att resonera kring vilka trender och drivkrafter som är fundamentala för utvecklingen på området och hur överraskningar skulle påverka framtiden för IT.

Informationssamhället 2020–2040

Tiden fram till 2020 kan betraktas som medellång. Det innebär att de undersökta rapporterna blir en slags omvärldsanalys – även om de i vissa fall kallas *foresight*, framsyn eller något annat – där trender undersöks och skrivs fram, och där experter bidrar med insikter på olika områden. Uppenbart är att rapporterna tar intryck av varandra vilken borgar för en viss rundgång av begrepp och analys. Rapporterna i den här studien visar upp många likheter när det gäller viktiga områden, troliga och möjliga tekniska applikationer som kan implementeras. Det kan tolkas på åtminstone två sätt: antingen vet vi relativt väl hur IT-samhället ser ut 2020, eller också har man gemensamt missat någon avgörande faktor för utvecklingen.

Vi kan räkna med att utvecklingen kommer att gå snabbast inom de områden som redan har spridning. Internet och trådlös kommunikation kommer att utvecklas snabbt till 2020. Ubikvitär informationstillgång och identifikation via RFID nämns ofta som ett resultat av denna utveckling. En applikation som ofta nämns i

⁷⁷ Dewar, J., The Importance of “Wild Card” Scenarios. Discussion paper, NIC 2020 project (odat.).

sammanhanget är mobila datorer/sensorer på kroppen som bevakar hälsotillståndet hos patienter och som kommunicerar med läkarens dator.

Förmodligen kommer genomslaget för de mer avancerade delarna av informationstekniken att ta längre tid än 2020, men på lång sikt, säg 2040, kommer genomslaget kanske att bli större än vi kan och vill föreställa oss. Ett försiktigt scenario kan vara att teknikoptimisternas bild av IT 2020 överförs på 2040 i ett scenario som utgår från trögheter. Ett annat scenario, åtminstone metodologiskt, är att utgå från forskning om långa vågor i ekonomin. Christopher Freeman och Carlota Perez är ledande namn inom detta neo-Schumpeterianska område. Man har därför talat om ett "Schumpeter-Freeman-Perez-paradigm".⁷⁸

Här försöker vi konstruera en skiss till ett scenario som bygger på Perez.⁷⁹ Det har förekommit tekniska revolutioner var 40-60 år sedan 1771. Den femte tekniska revolutionen inleddes i början 1970-talet och kallas av Perez "Age of Information and Telecommunications". Den startade i USA och spreds sedan till Europa och Asien.

Kännetecknande för informationsrevolutionen när det gäller ny teknik är billig mikroelektronik, datorer, mjukvara, telekommunikationer, kontrollinstrument, datorstödd bioteknik, nya material. Därtill kan adderas ny eller omdefinierad infrastruktur som global digital telekommunikation via kabel, fiberoptik, radio och satellit; Internet, e-post och annan e-service. Vi känner även igen informationsrevolutionen på ett nytt tekno-ekonomiskt paradigm som inkluderar ökad informationsintensitet, nätverksstrukturer, kunskap som kapital, heterogenitet och mångfald, marknadssegmentering och nischer, globalisering, kluster, och omedelbar kommunikation.

Ett grundläggande kännetecken för IT-paradigmet är globaliseringstrenden, vilken i sig är en konsekvens IT (vi följer Perez som talar om ICT). Framtiden för IT är sammantvinnad med framtiden för den globala ekonomin, som i sin tur påverkar nationella och regionala ekonomier. Strävan mot att nå en gigantisk global marknad är en direkt konsekvens av de möjligheter som ligger i IT. Tekniken möjliggör samordning långt utöver vad som var möjligt i de gamla företagspyramiderna. De

⁷⁸ Freeman, C. & F. Louca (2001), *As Time Goes By. From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford; Perez, C. (2002), *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Cheltenham. I Sverige står Lennart Schön för en liknande ansats. Se t.ex. Schön, L. (2005), *Framtiden sedd med historiens ögon*, i *Perspektiv på teknikens omvärld*. Institutet för Framtidsstudier och Teknisk Framsyn.

⁷⁹ Pérez, C., (2006), *Re-specialisation and the Development of the ICT Paradigm – An Essay on the Present Challenges of Globalisation*, in *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate* (eds. Compano, R. et.al.). 2006, IPTS.

viktigaste faktorerna för den nuvarande globaliseringen kommer alla från innovationer eller förändringar i företagsbeteende baserade på IT, med Berlinmurens fall som undantag. Globalisering betyder inte nödvändigtvis att företag flyttar hela industrier eller företag till andra länder, snarare handlar det om separera helheter och flytta delar.

Innovationer inom IT utgör grunden för utvecklingen inom de flesta branscher och sektorer, och inte minst inom teknologier som bio och nano. En historisk parallell är oljans betydelse under 1900-talet. Under mer än ett halvt sekel angav oljebaserad massproduktion riktningen för innovationer inriktade på energi- och materialintensiva produktionsmönster och levnadssätt, vilka kunskapssamhället ärvt.

Relationerna är dock ömsesidiga; tekniken formar ekonomin och samhället vilka formar tekniken som formas av det ekonomiskt lönsamma och socialt och kulturellt acceptabla, samt modifieras av marknaden och policy. Därför, när man undersöker den framtida utvecklingen för IT är det viktigt att förhålla sig till kännetecknen hos det specifika tekno-ekonomiska paradigmet och hur det kan påverka möjligheterna i andra sektorer av ekonomin, enligt Perez. Hela idén med ett tekno-ekonomiskt paradigm är att det genomsyrar allt. Alla aktiviteter blir mer och mer elektroniskt taggade vilket leder fram till U-samhället. IT används överallt och vävs in i det informationsbaserade kunskapssamhället. Det blir ett konstant behov av datoriserade företag och datorvan personal åtminstone under de kommande två eller tre decennierna (tills paradigmet når mognad). Dessa företag kommer att vara tillväxtmotorer i världsekonomin och deras tjänster smörjer globaliseringsprocessen.

Historiska paralleller leder inte till förutsägelser. Varje paradigm och varje uppsättning av omständigheter är unika. De tillhandahåller främst en användbar referensram som pekar på aspekter som kan vara intressanta att undersöka i en period. Under exempelvis den tredje stora vågen kom billigt stål att leda till tre infrastrukturella nätverk som lade grunden för världsmarknader: transkontinentala järnvägar, snabba ångfartyg, global telegraf jäms med järnvägen och via undervattenskablar.

Varje teknisk revolution har en dubbel natur. Den välfärdsskapande potentialen kommer från kombinationen av ny teknik, industrier och infrastrukturer med ett grupp generiska (allmänna/generella) tekniker och organisationsprinciper kapabla att modernisera resten av ekonomin. Ett nytt tekno-ekonomiskt paradigm kommer att gradvis att omvandla hela ekonomin och ta den till en högre produktivitetsnivå.

Ett tekno-ekonomiskt paradigm kan indelas i två perioder: installationsperiod respektive en period av utveckling och spridning på bred front (deployment). Varje period pågår i cirka 20-30 år. Under inledningen uppstår en kamp mellan gammalt och nytt med kreativ förstörelse inom både ekonomin och det institutionella ramverket. Mellan perioderna uppstår en vändpunkt, en kris, och därefter under spridningsperioden blomstrar ekonomin. Vändpunkten betraktas av Perez som en period i sig som historiskt har varat mellan 2-13 år och som kännetecknas av recession och politisk aktivitet.

Det är viktigt att förstå att ett tekno-ekonomiskt paradigm påverkar alla aktörer i ekonomin. I installationsprocessen blir det nya paradigmet inbäddat i folks medvetande och i hela ekonomin. Hela det institutionella ramverket blir successivt anpassat för att utnyttja den nya tekniken. En viktig skillnad mellan installationsperioden och spridningsperioden är rollen för finansiellt respektive produktionskapital. Finansiellt kapital leder utvecklingen under installationsperioden med följd att kortsiktighet och värdepapper kännetecknar ekonomin. Under spridningsperioden tar produktionen över i betydelse. Innovationerna kommer att gå från hög risk och *technology-push* till efterfrågestyrda innovationer inom produkter och tjänster liksom större betoning på innovationer som betjänar marknadsexpansion.

Installationsperioder kännetecknas av ökad inkomstpolarisering, individualism och ekonomisk liberalism med entreprenörer som hjältar. Innovationerna koncentreras runt paradigmet kärnindustrier med omgivningar. Spridningsperioder kännetecknas däremot av utjämning inkomst- och värderingsmässigt samt av marknadsexpansion. Innovationerna rör främst nya produkter, tjänster, processteknik och affärsmodeller.

I kärnindustrierna inom IT inriktas innovationerna på: ökad användarvänlighet för både producenter och konsumenter, fler applikationer tillkommer, branscher som underhåller, kompletterar och sammankopplar delarna i den nya ekonomin blomstrar (induced branches). Dessutom tillkommer innovationer inom radikalt nya teknologier som kan utgöra nästa tekniska revolution, troligen nano och bio.

I slutet på en installationsperiod uppkommer vanligen en större eller mindre bubbla. Krisen och vändpunkten i den nuvarande informationsrevolutionen var kollapsen på NASDAQ-börsen år 2000, och den svenska IT-bubblan. Den så kallade dot-com bubblan är förmodligen det mest extrema finansiella exemplet utan produktiv uppbackning åtminstone innan finanskraschen hösten 2008. Kasinoatmosfär leder investeringar mot kortsiktighet. Vändpunkten kännetecknas av ett skifte i betydelse från finanskapital till produktionskapital, från värdepapper till reella produkter.

Typiskt är att mitt under bubblan, innan den spricker, firar de lyckosamma sina triumfer och beskriver sig som framgångsrika i den nya ekonomin. De höga vinstnivåerna beskrivs av eliterna som ett resultat av den fria marknaden och dess entreprenörer snarare än att nya möjligheter öppnats sig i det nya tekno-ekonomiska paradigmet. Man tror att det är marknaden som skapat innovationsklimatet. När sedan marknaden blir ett hinder för långsiktighet och stabil tillväxt är affärsvärlden inte redo att frånsäga sig den frihet man tillskansat sig.

Kompletterande och sammankopplade branscher (induced branches) utgör typiska fenomen under spridningsperioder och består av aktiviteter som underlättar funktioner i näringslivet under de nya förhållandena. Dessutom består de av branscher som underlättar anpassningen till nya livsstilar. I IT-paradigmet är dessa branscher kopplade till behoven i kunskapssamhället och den globaliserade ekonomin. Till det förra räknas utbildning, hälsa, fritid, och kreativa industrier och tjänster inom ”god smak” när det gäller mat och dekoration. Till det senare räknas system för distribution av e-handelns varor liksom miljöindustrier.

Historien visar på uppkomsten av tekniska kluster och detta faktum kan utgöra en grund för scenarier för tiden fram till 2040. Det är dock nödvändigt – vilket har framhållits av Emilio Fontela – att göra skillnad på teknik som drivs av *supply-push* respektive *demand-pull*, och att försöka förstå växelverkan mellan dem. Den förra kategorin berör grundforskning och här nämns vanligen NBIC (nano-bio-info-cogno) som kärnan i utbudet av ny teknik och innovationer – exempelvis inom genteknik, nya material, utveckling av hård- och mjukvara som utvecklar Internet, förståelse av den mänskliga hjärnan. Förmodligen sker många överraskande framsteg vid den tvärvetenskapliga fronten inom bio-nano, bio-info, bio-info-nano eller någon annan kombination. Man talar ibland om en NBIC-konvergens som kan komma att förändra människan och samhället i grunden.⁸⁰

När det gäller efterfrågedrivna innovationer handlar det om nya applikationer inom redan känd teknik, inte minst inom IT och bio. Områden som ses som intressanta för nya innovationer inom det rådande teknikparadigmet är tillverkning, livsmedel, tjänster, miljö, kommunikation, transport, energi, samt för hälsa och säkerhet. Exempel är bioteknikens betydelse för läkemedel och livsmedel, IT inom miljö, säkerhet, hälsa, utbildning och kommunikation.

⁸⁰ Fontela, E. (2006), Beyond the Lisbon Strategy: Information Technologies for the Sustainable Knowledge Society, in Compano, R. et.al. red., *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*. IPTS.

För att en våg av ny teknik ska utvecklas måste den accepteras och tas upp i samhället – i dess kultur, institutioner och organisationer. Tillväxt och utveckling uppkommer när den nya tekniken passar in i den ekonomiska och samhällsliga kontexten.

Carlota Perez (2006) variant av stadieteorin om de tekniska revolutionerna kan alltså utgöra grunden för ett scenario angående 2040, om än skissartat här. En ny teknisk revolution kan antas infalla och utvecklas mellan 2020 och 2040, enligt denna modell. Den framtida tekniken tenderar att börja ta form mitt i det dominerande paradigmet. Den kännetecknas, till skillnad mot *induced branches*, av att vara beroende av forskning och hög risk. Vad den kommer att bestå av kan vi inte veta i detalj men en hypotes som framförts i flera av de rapporter som undersökts är att ett helt nytt paradigm kan komma att uppstå genom en konvergens mellan de omtalade NBIC och nya material. Samhället kommer förmodligen också att genomsyras av en teknik som gjort allvar av begreppet U-samhälle, ett samhälle där tekniken och informationen är allestädes närvarande. Men redan 2020 kommer vi att börja förstå hur detta U-samhälle kommer att yttra sig. Sverige och andra västländer, tillsammans med Japan och andra östasiatiska länder, kommer förmodligen att ligga i fronten.

I Internetframsyn ventileras idén om att framtiden redan är här. Idén bygger på att avancerat användande idag är vars man egendom om ett antal år. Man skriver också: ”2015 är inte långt borta. Samtidigt vet vi att utvecklingen går fort och att det varje dag görs nya innovationer som inom kort kommer att vara i var mans bruk.”⁸¹

Ett annat perspektiv på utvecklingens hastighet ges i konsultfirman Gartners scenariorapport 2007. Där kommer man fram till att IT-industrin har gått i stå och levererar inte alls lika många nya produkter som under tidigare decennier. Man skriver ”IT is no longer an industry growing at breakneck speed.” Inte heller kommer IT att vara en industri som driver på utvecklingen i andra industrier. Istället kommer IT att drivas av att helt nya samhällsproblem söker en lösning och man kommer att finna lösningar till ”emerging business and societal demands that no person has ever seen before”.⁸²

Rapporten *The Global Technology Revolution 2020* från RAND pekar på den stora betydelsen av andra faktorer än teknik när det gäller implementering av tekniska applikationer. Inte bara ekonomin har betydelse utan också värderingar och politik. Olika länder kommer att prioritera olika. Sverige prioriterar säkerligen ekonomisk tillväxt. IVA:s Internetframsyn utgör därför ett exempel på hur de avancerade

⁸¹ Ambient Sweden. Internetframsyn ur ett användarperspektiv, 2008, IVA, s. 15.

⁸² The 2007 Gartner Scenario: An Annual Report on the Current State and Future Directions of the IT Industry. 2007 Gartner Inc.

länderna prioriterar IT för att hänga med i den globala konkurrensen. Den svenska modellen är att satsa på en generell tillgänglighet och IT-kompetens i befolkningen och därigenom skapa både efterfrågan och acceptans för ny teknik. IVA:s förslag om ett nytt skolämne, "dataslöjd", utgör ett bra exempel på detta.

Uppenbart är att flertalet rapporter om det framtida IT-samhället som vi funnit sätter IT-tekniken i centrum, även om några rapporter gör försök till bredare ansatser som den nämnda RAND-rapporten.

Sammanfattande slutsatser

Det finns i undersökta rapporter en relativt stor samstämmighet om vilka områden inom IT som kommer att utvecklas och implementeras. När det gäller hur snabb utvecklingen är finns det olika synsätt mellan optimister och mer försiktiga bedömare. Som påpekats i Teknisk Framsyn kom IT-bubblan att innebära att mycket av överoptimismen om förändringshastigheten försvann. Vår bedömning är dock att flertalet rapporter förväntar sig stora förändringar fram till 2020. Vi vill dock påminna om att det endast är 12 år dit, år 2008.

Det metodologiska problemet är att rapportskrivarna tenderar att påverkas av varandras rapporter vilket kan ge intryck av konsensus. Det betyder att underlaget inte nödvändigtvis blir bättre för att fler rapporter undersöks. I Teknisk Baksyn påpekades också att informationsunderlag för framtidsstudier ofta är otillräckligt. ”Mycket teknikutveckling sker i det fördolda – främst inom den militära sektorn.”⁸³ Vi vill dock särskilt lyfta fram den tyska rapporten *ICT 2020: Research for Innovations* (2007) och RAND-rapporten *The Global Technology Revolution 2020* (2006) som intressanta angående IT:s läge och potential. Områden som pekas ut som särskilt intressanta är exempelvis intelligenta nätverk, mindre, snabbare och billigare datachip, ny mjukvara som förbättrar datorers prestanda, sensorsystem, interaktion människa-maskin och robotar, den virtuella verklighetens ökade betydelse, komplex simulering.

Generellt ges kommunikationsteknik och kopplingen till nätverk och allestädes närvarande trådlös informationstillgång stor betydelse i olika rapporter. Begreppet U-samhälle har i många framtidsbedömningar ersatt informationssamhälle. Här inkluderas RFID och olika typer av sensorer och datorer som mer eller mindre dolt bevakar och spårar rörliga ting inklusive människor via sina attiraljer. Detta antyder att debatten om integritet kommer att fortsätta och förmodligen tillta i intensitet. För politiker kan området bli ett minfält som blir svårt att undvika. Flera rapporter talar också om betydelsen av policy på området.

⁸³ Olsson (1999), s. 14-15.

Integriteten måste hela tiden balanseras mot risken för angrepp på systemen från kriminella och terrorister, liksom risken för ekonomisk brottslighet. Frågor kring säkerhet är ett återkommande tema i många rapporter och man är överens om att den måste höjas genom bättre krypteringsteknik och robusta system. Flera rapporter talar om utvecklingen av kvantkryptografi som en lösning.

Flertalet rapporter pekar på att marknadskrafterna bestämmer vilken teknik som slår igenom i samhället, liksom att politik och värderingar har stor betydelse. Vi har dock i anknytning till stadieteorin om tekniska revolutioner pekat på att forskning och utveckling respektive spridning genom efterfrågan har olika betydelse i olika delar av ett paradig. I det nuvarande IT-paradigmet har vi förmodligen gått över i spridningsperioden. FoU kommer därför alltmer att inriktas på nästa tekniska revolution som torde infalla någon gång mellan 2020-2040. Flertalet bedömare talar här om NBIC och konvergens inom olika delar av detta fält. Svårigheten för ett land som Sverige är att bestämma var inom detta stora fält som man ska satsa extra mycket resurser. Sverige bör rimligtvis upprätthålla en generell vetenskaplig kompetens inom NBIC, men samtidigt satsa resurser inom de nischer där man har störst förutsättningar.

Vilka problem ska då NBIC lösa i framtiden? Förutom att man ser ekonomiska fördelar handlar rapporterna om centrala framtidsfrågor som hälsa, miljö och energi.

Några slutsatser 2020:

- IT kommer att genomsyra stora delar av samhället
- Ekonomin blir helt beroende av kompetens inom IT
- Den svenska modellen att sprida användandet av Internet och därmed höja IT-kompetensen i samhället utgör förmodligen en viktig faktor för att skapa positiva värderingar kring IT och teknikutveckling
- Debatter om IT och integritet kommer att återkomma många gånger och kan påverka utvecklingen och inställningen till IT
- Informationssäkerhet blir en stor och viktig fråga
- Sverige tillhör den grupp av avancerade ekonomier som har störst förutsättningar att dra nytta av IT-utvecklingen

- När det gäller området framtidsstudier bör studier inom alla områden förhålla sig till IT-utvecklingen med tanke på dess genomträngande karaktär

Referenser

Ambient Sweden. Internetframsyn – så blir Sverige en ledande Internetnation år 2015, 2008 IVA.

Ambient Sweden. Internetframsyn ur ett användarperspektiv, 2008 IVA.

Andra nationella framsyner – en jämförelse och analys. Rapport från Teknisk Framsyn, 2004.

Asplund, J. (1979), *Teorier om framtiden*. Stockholm.

Attali, J. (1992) , Millennium. Winners and Losers in the Coming Order. xxxxxxxxxxxx

Bell, D. (1973), *The Coming of Post-Industrial Society*. New York.

Bianchi, A., C. Pascu, R. Compano & J-C. Burgelman (2006), A Competitive Knowledge Society, in Compano, R. et.al. red., *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*, IPTS.

Bishop, P., A. Hines & T. Collins (2007), The current state of scenario development: an overview of techniques, *Foresight*, vol 9:1.

Carlsen, H. & K. H. Dreborg (2008), Dynamisk generering av socioekonomiska scenarier för klimatanpassning: metod, byggstenar och exempel. FOI.

Castells. M. (2000), *Informationsåldern – Ekonomi, samhälle och kultur*. Band 1: Nätverkssamhällets framväxt. Göteborg.

Chermack, T.J. (2005), Studying scenario planning: Theory, research suggestions, and hypotheses, *Technological Forecasting & Social Change*, 72.

Compano, R. m.fl. red. (2006), *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*. IPTS.

Copano, R, C. Pascu & J-C Burgelman (2005), Outline of the FISTERA Results 2001-2005, in *IT at the Service of a Changing Europe by 2020: Learning from World Views*. FISTERA Final Conference.

Desai, P (2005), Information Society Technology Policy Options and Strategies for Changing Europe by 2020: Lessons from Asia, in *IT at the Service of a Changing Europe by 2020: Learning from World Views*. FISTERA Final Conference.

Dewar, J., The information age and the printing press: Looking backward to see ahead. (odaterad) RAND.

Dewar, J., The Importance of "Wild Card" Scenarios. Discussion paper, NIC 2020 project (odat.).

Disruptive Civil Technologies. Six Technologies With Potential Impact on US Interests Out to 2025. Conference Report, 2008 NIC.

EFMN (European Foresight Monitoring Network): 2005 Mapping Report, 2006.

Energiframsyn Sverige i Europa: Energin – mot en ny era! En systemstudie, 2003.

Energiframsyn Sverige i Europa: Kan framtiden påverkas? – framtidsbilder för Energieuropa, 2003.

Energiframsyn Sverige i Europa: Vad händer sen?, 2003.

Energiframsyn Sverige i Europa: Syntes och sammanfattning, 2003.

Energiframsyn Sverige i Europa: Energi 2050 – närmare solen, 2003.

Ett miljöanpassat informationssamhälle år 2020! – en rapport från IT-politiska strategigruppen, 2006.

FISTERA: WP 1 – Review and analysis of national foresight, D 1.2 – Second synthesis, 2005.

FISTERA: WP 1 – Review and analysis of national foresight, D 1.2 – First report on review and analysis of national foresight, 2003.

Florida, R. (2006), *Den kreativa klassens framväxt*. Göteborg.

Fontela, E. (2006), Beyond the Lisbon Strategy: Information Technologies for the Sustainable Knowledge Society, in Copano, R. m.fl. red., *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*. IPTS.

Freeman, C. & F. Louca (2001), *As Time Goes By. From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford.

Godet, M. (1986), Introduction to la Prospective. *Futures*, vol. 18:2.

Godet, M. (1982), From forecasting to la prospective: a new way of looking at futures, *Journal of Forecasting*, vol 1:3.

Hansson, S. O. (2004), Teknik och etik, kompendium KTH (www.infra.kth.se).

Hylland Eriksen, T. (2001), *Ögonblickets tyranni: snabb och långsam tid i informationssamhället*. Nora.

ICT 2020: Research for Innovations. Federal Ministry of Education and Research, 2007, Berlin.

Inayatullah, S. (2000), Methods and Epistemologies in Futures Studies, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millenium Edition CD ROM. WFSF/WFS/Foresight International.

Informations- och kommunikationssystem. Rapport från Teknisk Framsyn, panel 5, 1999.

Irvine, J. & B. Martin (1989), *Research Foresight: Priority-Setting in Science*. London.

Irvine, J. & B. Martin (1984), *Foresight in Science: Picking the Winners*. London.

IT at the Service of a Changing Europe by 2020: Learning from World Views, FISTERA Final Conference, 2005.

IT utan gränser – ett konkurrenskraftigt Sverige i en global IT-värld. 2006 IVA.

Jernelöv, A. & J. Palme (2007), *Oväntade framtider*. Institutet för Framtidsstudier, Stockholm.

Kennedy, P. (1993), *Preparing for the 21th Century*. Toronto.

Living tomorrow. Information and Communication Technology in Germany 2015. The Full Report, 2005 RAND.

Lindh, T. (2007), *Sverige i världen – att vända faran till fördel. Åldrandets många möjligheter*. Institutet för Framtidsstudier, Stockholm.

Lundqvist, T. (2003), Arbetskraftsbristens problem – historiska lärdomar?, I Florin, C. & T. Lundqvist, *Historia – en väg till framtiden? Perspektiv på det förflutnas roll i framtidsstudier*. Institutet för Framtidsstudier, Stockholm.

Mapping the Global Future. Report of the National Intelligence Council's 2020 Project. 2004.

Masuda, Y. (1981), *The Information Society as Post-Industrial Society*. Bethesda.

Myrdal, J. (2007) *Framtiden om femtio år – Global utveckling och Nordens landsbygd*. Tema Nord 2007:548 (Nordisk Ministerråd), Köpenhamn.

Naisbitt J. (1982), *Megatrends*. New York.

Neumann, I.B. & E.F. Överland (2004), Planning: The Method of Perspectivist Scenario Building, *International Relations and Policy*, 5.

Newton, E & S. Lawrence Pfleeger (2006), Appendix D: Information Technology to 2020, in Silberglitt, Richard m.fl., *The Global Technology Revolution 2020. In-Depth Analyses*. RAND.

Nytt, bättre och säkrare – IT i framtidssamhällets tjänst. Rapport från Teknisk Framsyn, uppdateringsprojektet, 2003.

Ogilvy, J. (2000), Scenario Planning, Critical Theory and Role of Hope, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millenium Edition CD ROM.

Olsson, L. (1999), Teknisk Baksyn – Om svårigheter att förutse framtiden. Rapport till Teknisk Framsyn.

Perez, C. (2006), Re-specialisation and the Development of the ICT Paradigm – An Essay on the Present Challenges of Globalisation, in Compano, R. et.al. red., *The Future of the Information Society in Europe: Contributions to the Debate*, IPTS.

Perez, C. (2002), Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Cheltenham.

Postma, T. & F. Liebl (2005), How to improve scenario analysis as a strategic management tool?, *Technological Forecasting & Social Change*, 72.

Robertson, J. (1983), *The Sane Alternative: A Choise of Futures*. Oxon.

Sakaiya, T. (1991), *The Knowledge Value Revolution*. New York.

Schoemaker, P. (1993), Multiple Scenario Development: Its Conceptual and Behavioral Foundation, *Strategic Management Journal*, 14.

Schön, L. (2005), Framtiden sedd med historiens ögon, i *Perspektiv på teknikens omvärld*. Institutet för Framtidsstudier och Teknisk Framsyn.

Silberglitt, R. m.fl. (2006), *The Global Technology Revolution 2020*. Executive Summary. RAND.

Slaughter, R. (2000), Futures Concepts, in *Knowledge Base of Futures Studies*. Millenium Edition CD ROM.

The 2007 Gartner Scenario: An Annual Report on the Current State and Future Directions of the IT Industry. 2007 Gartner Inc.

The Information Society of 2020 – an exercise in planning for the future. NTNU,

Pre-conference proceedings, Arne Sölvberg (ed.). 2nd Edition 2004.

Toffler, A. (1971), *Future Shock*. New York.

Van der Heijden, K. (1996), *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. Chichester.

Vogel, R. (2003), *Den fjärde väckelsen och jämlikhetens framtidsutsikter*. Stockholm.

Vägval för Sverige – Syntesrapport från Teknisk Framsyn, 2004.