Sju skiften

OMVÄRLDSFÖRÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR FORMAS VERKSAMHET UNDER 2020-TALET

MARS 2019

KAIROS FUTURE

Sju skiften
Omvärldsförändringar som påverkar Formas verksamhet under 2020-talet

R6:2019
ISBN: 978-91-540-6112-9
Mars 2019

Katarina Stetler, PhD, Director Innovation & Consumer insights, Kairos Future
Axel Gruveaus, fil. Kand., Konsult, Kairos Future
Mats Lindgren, PhD, VD, Kairos Future

Bildkälla framsida: Pexels, https://www.pexels.com/photo/dandelion-nature-sunlight-54300/

Förord

Den svenska politiken för forskning och innovation följer fyraåriga cykler, men ska också ha ett tioårigt perspektiv. Hur kommer landskapet för forskning och innovation se ut framöver? Vilka krafter, trender och samhällsutmaningar kommer att påverka vårt behov av ny kunskap och kompetens inom de kommande åren?

Sju skiften är en omvärldsspaning med ett 10-årigt perspektiv för att försöka förutse några områden som kommer vara av stor vikt för vår framtid och för Formas fortsatta arbete som forskningsfinansiär och kunskapsbyggare.

Arbetet med denna rapport har utförts av Kairos Future, på uppdrag av Forskningsrådet Formas. Rapporten är ett av flera underlag som kommer att användas i det fortsatta arbetet med inspel till kommande forskningspropositioner, i olika samarbeten på nationell och internationella nivå och i vårt eget utvecklingsarbete. Jag vill tacka alla som med stort engagemang bidragit till att denna rapport har tagits fram.

Ingrid Petersson
Generaldirektör Formas

RAPPORTEN I KORTHET

I en värld präglad av komplexitet och snabb förflyttning är forskning och forskningsfinansiering både undantag och i allra högsta grad mitt i händelsernas centrum. Klart är dock att forskning och forskningsfinansiering inte står utanför omvärldens förändringar och den här rapporten beskriver sju skiften som alla påverkar Formas verksamhet de närmaste 10-15 åren.

Rapportens innehåll är framtaget i ett projekt där Kairos Futures konsulter och Formas anställda hjälpts åt att ringa in viktiga förändringar i omvärlden och satt dessa i relation till den värld och vardag där Formas verkar. Till slut har följande sju skiften valts ut som särskilt viktiga för Formas att förhålla sig till:

- Från Förstå problemet till Hantera krisen
- Från Doktorstitlar till Artificiell intelligens
- Från Nisch till Storskalighet i gröna initiativ
- Från Samförstånd till Polarisering
- Från Väst till Öst
- Från Hot om automatisering till Robot som kollega
- Från Citations till Viral spridning

Varje skifte kan vid första anblick verka välkänt och sedan länge belagt. Varför dessa skiften ändå är utvalda är för att de nu präglas av antingen skala eller brådska. Skala på så vis att något som tidigare varit en laboratorieprodukt eller fenomen i enstaka länder nu får alla de konsekvenser som kommer med storskalig produktion eller spridning. Brådska i det avseende att vi nu börjar se konsekvenserna av en förändring som pågått under en längre tid men som nu kommer upp i hastighet och prioritet drivet dels av klimatförändringar och ökad kunskap om planetens gränser men också ”tipping points” i teknikutvecklingen.

2020-talet blir årtiondet då effekten av storskaligheten och brådskan i hållbarhetsforskning såväl som robotisering och förändrat globalt politiskt landskap kommer att märkas på bred front.

Författare till rapporten är:
Katarina Stetler, PhD, Director Innovation & Consumer insights, Kairos Future
Axel Gruveaus, fil. Kand., Konsult, Kairos Future
Mats Lindgren, PhD, VD, Kairos Future
Bildkälla framsida: Pexels, https://www.pexels.com/photo/dandelion-nature-sunlight-54300/

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Rapporten i korthet 2
Innehållsförteckning 3
Om rapporten 4
En värld i snabb förändring 5
Skifte 1: Från Förstå problemet till Hantera krisen 7
Skifte 2: Från Doktorstitlar till Artificiell intelligens 12
Skifte 3: Från Nisch till Storskalighet 15
Skifte 4: Från Samförstånd till Polarisering 20
Skifte 5: Från Väst till Öst 23
Skifte 6: Från Hot om automatisering till Robotkollegor 27
Skifte 7: Från Citations till Viral spridning 32
Sammanfattning 37
Om Kairos Future 38
Referenser 39

OM RAPPORTEN

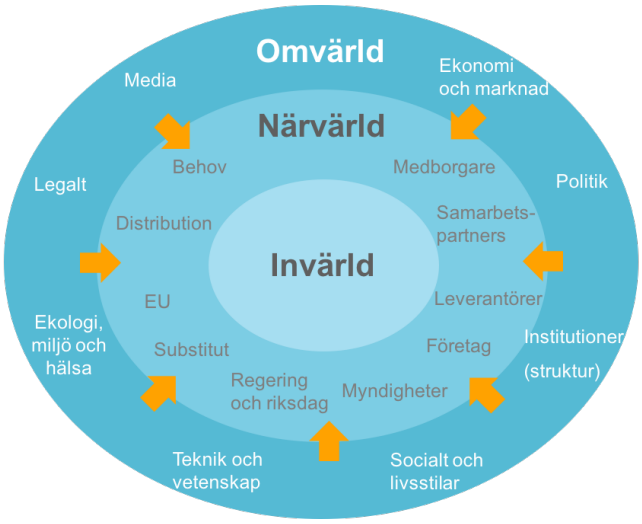
Här presenteras bakgrunden till rapporten och kort om de metoder för omvärldsbevakning som använts för dess underlag

BAKGRUND

Under hösten 2018 gav Formas i uppdrag till Kairos Future att ta fram en analys av vilka omvärldsförändringar som med stor sannolikhet kommer att påverka Formas uppdrag närmaste 10–15 åren. Resultatet av det projektet är rapporten som du nu läser.

METODIK

Omvärldsanalys bygger på att identifiera och tolka prioriterade krafter eller trender i omvärlden som påverkar en organisations arena (närvärld) och den egna organisationen (invärld) (Se figur 1). Omvärldsanalysen anger därmed vad man bör förbereda sig på och vad man bör göra. När väl krafterna i omvärlden är identifierade och analyserade kan man bestämma sig för vad man själv ska göra. Projektet som ligger till grund för den här rapporten har fokuserat på att identifiera omvärldsfaktorer som har påverkan, både på Formas närvärld (forskning och forskningsfinansiering) och Formas invärld (offentlig förvaltning med syfte att bedriva forskningsfinansiering och analys).



Figur 1 Tre världar: Invärlden (den egna organisationen, det man bestämmer själv över), Närvärlden (den arena man agerar på) och Omvärlden (det man inte alls kan påverka själv.

Projektet har innehållit intervjuer med personer inom hållbarhet, offentlig förvaltning, digitalisering och andra snabbt framväxande områden, workshops och enkät med Formas-anställda och, inte minst, mängder av efterforskningar i rapporter och analys av Kairos Futures trendrapporter från 25 års arbete med

omvärldsanalys i olika branscher. Mer om projektets bakgrund och metodik kan läsas i Bilaga 2.

OM RAPPORTEN

Rapporten innehåller 7 skiften som vart och ett är resultatet av ett antal omvärldsförändringar. I varje kapitel framgår vilka trender som driver på skiftet, skiftets betydelse för Formas omvärld och närvärld, samt ett antal frågor på slutet som är tänkt att hjälpa läsaren att fundera vilka implikationer skiftet kan ha för Formas invärld, det vill säga den egna organisationen.

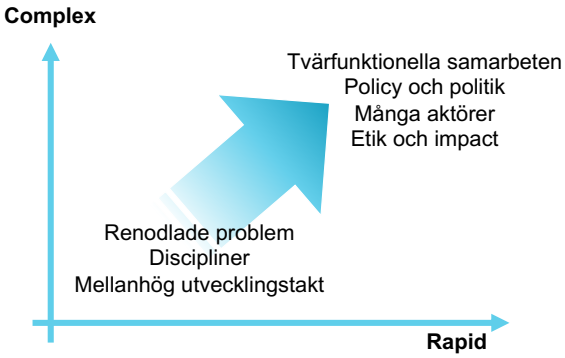
Skiftena kan läsas fristående eller som en sammansatt bild av en värld i förändring. Skiftena är beskrivna så att de ska främja diskussion och uppmuntra Formas att söka fler exempel på de beskrivna skiftena i sin egen organisation eller i den vardag som Formas stöter på i de ekosystem som organisationen verkar. Syftet är också att rapporten och dess skiften ska kunna ligga till grund för en fortsatt dialog och strategiutvecklingsarbete internt på Formas.

EN VÄRLD I SNABB FÖRÄNDRING

VÄRLDEN HAR BLIVIT RAPLEX

I både media och runt fikaborden pratas det om att utvecklingen går allt snabbare men vad betyder det egentligen? När det gäller digitala lösningar är det sant att utvecklingen går allt snabbare. Moores lag som säger att antalet transistorer fördubblas vartannat år må ha börjat som en observation men har med tiden blivit mer av ett mål för branschen att hålla vilket har lett till en exponentiell utveckling i datorkraft.* Men inte bara hastigheten driver på utvecklingen – komplexiteten har också ökat. Om man tidigare kunde skapa banbrytande innovationer och forskning i sitt eget företag bygger många av dagens genombrott på samarbete mellan många forskare, integrationen av många olika typer av analys- och simuleringsmetoder, dyra anläggningar och globala partnerskap. Lägg till detta att problemen som forskningen adresserar, inte minst inom hållbarhet, präglas av en sammansatt logik där etiska aspekter, teknikskiften, beteendeförändring, policyutveckling och osäkerheter i underlag och utfall ska hanteras. Vår värld har gått från Slow to Rapid och från Simple to Complex. Världen har alltså blivit *Raplex*.

* På senare år har Moores lag, när det gäller transistorer, brutits. Däremot finns det många tecken på att kapaciteten i datorerna fortsätter att utvecklas exponentiellt men drivet av andra faktorer.



Figur 2 En raplex värld

Sprunget ur denna övergripande förändring har vi valt att gräva djupare i sju skiften som är relevanta för Formas att förhålla sig i både interna processer, huvuduppdrag och deras roll i ekosystemet kring forskning inom hållbarhet.

SJU SKIFTEN MED POTENTIAL ATT FÖRÄNDRA LANDSKAPET FÖR FORSKNING OCH HÅLLBARHET

Rapportens huvuddel utgörs av sju skiften som var för sig och tillsammans påverkar Formas omvärld. Det handlar därmed både om vad som påverkar forskning i stort men även särskilt arbetet att beforska hållbarheten. Skiften är förändringar i förutsättningar och praktik för omvärlden. Att beskriva förändringar i skiften är effektivt för att fånga den generella riktningen och andan som knuffar omvärldsaktörer av olika typ i viss riktning.

Dessa sju skiften präglas alla av den raplexa logiken på så vis att indikationer på skiftena varit synliga länge men att de nu omfattas av både en förändringstakt och en skala och komplexitet som gör att organisationer som påverkas har en betydligt större anledning att agera på skiftena nu än när de första tecknen dök upp.

De sju skiftena vi har valt ut som allra viktigast i Formas omvärldsanalys är:

- Från Förstå problemet till Hantera krisen
- Från Doktorstitlar till Artificiell intelligens
- Från Nisch till Storskalighet i gröna initiativ
- Från Samförstånd till Polarisering
- Från Väst till Öst
- Från Hot om automatisering till Robot som kollega
- Från Citations till Viral spridning

SKIFTE 1: FRÅN FÖRSTÅ PROBLEMET TILL HANTERA KRISEN

Om vi verkligen accepterade läget, att planeten värms upp och utsikterna för att bromsa det är små, hur skulle vi då styra forskningsmedel och debattera frågor om hållbarhet? Vad behöver beforskas för att hantera ett misslyckande av Parisavtalets mål? Och vad krävs av forskarsamhället om man på riktigt vill vara en kraft för förändring?

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Från klimatförändringar till klimatkris och en tidssättning av åtgärder som behövs.
- Allt större insikt om att information om krisen inte leder till handling.
- Akademin strävar mot mer tvärfunktionella samarbeten men hålls kvar av en incitamentsstruktur som på många sätt främjar silotänkande och publikationer inom ”smala” fält.
- Ökad kunskap om planetens gränser och tröskeleffekter.

FAKTOR ETT: FRÅN KUNSKAP TILL HANDLING

Forskning inom hållbarhet har länge haft en dragning från *kunskapsskapande* mot *tillämpning* och innovation. Men som trenden ser ut nu ska detta bara ses som det första steget i ett skifte mot ett läge där forskning förväntas bedrivas på ett sådant sätt att det *löser* problemen inom hållbarhet.

Ett tecken på denna trend mot problemlösningsdriven forskning och policy är EU:s horizon-program som ställer om från att fokusera på ”challenges” till att vara ”mission-oriented”.[1]

> *We worked from being an instrument driven organization, which is where we were with the framework program where the purpose was to support research and research communities, to try and become an actual policy driver where research and innovation uses the framework program to try and actually affect a transition. Which, in the past, was about being more innovative and competitive, to now when the key emphasis and key mission of the organization is on being a driver for sustainable development within the planetary boundaries. (John Bell, Chef för Bioekonomi, Europeiska Kommissionen)*

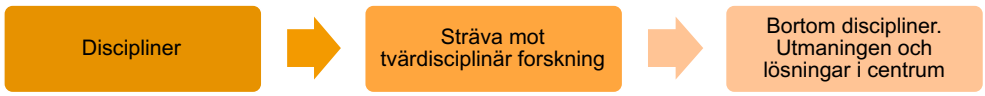
Att gå från mellanläget där förväntan och strävan efter att forskning och innovation ska nyttiggöras till högerläget där forskningens syfte är att lösa ett problem eller uppnå ett mål är en större skillnad än vad det först kan verka som. För innovation och nyttiggörande läggs ett extra lager av kommersialisering och applikationer på kunskapsbyggandet. Forskning för att lösa problem handlar om att ställa helt andra forskningsfrågor och forskningsmål.

Figur 3 Från forskning som egenvärde till forskningen som instrument för förändring.

FORSKNINGSDISCIPLINER ALLT MINDRE VIKTIGT

I ett läge där forskningen verkligen tar sin startpunkt i målet att lösa ett problem och åstadkomma en förflyttning mot ett nytt läge kommer frågan om forskningsdiscipliner i ett helt nytt läge. Det handlar inte om att para ihop ett antal discipliner att jobba tillsammans utan att börja i frågeställningen och fundera på hur man själv som forskare, forskningscentrum eller finansiär kan bidra till att problemet löses.

> *Vi satsar redan på miljöforskning, teknologi, vatten, mineraler, fossilfritt och så vidare men bör ha bättre helhetssyn och koordinering. Hållbarhet måste vara det man börjar med. Vad kan jag göra, vad kan mitt företag göra, vad är statens ansvar? Vi är i ett sånt läge nu. (Tuula Teeri, VD IVA)*



Figur 4 Parallellt med skiftet mot problemlösning blir också idén om discipliner inom forskningen förändrat. Expertkunskap är fortfarande viktigt men att samlas kring frågor blir mer framgångsrikt.

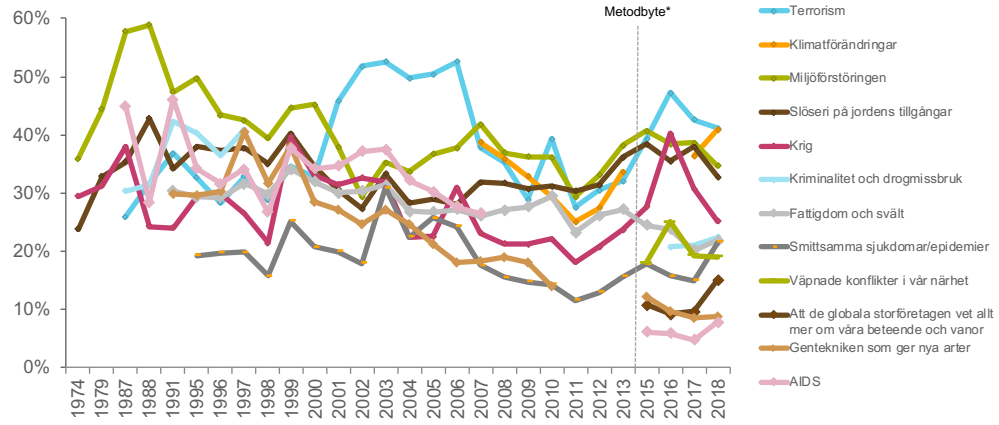
I detta forskningsläge blir också nya färdigheter som forskare allt viktigare, såsom att kunna förstå forskningsmetodik inom andra expertområden, att kunna kommunicera sin forskning till politiker och allmänhet och att kunna planera upp och genomföra forskningsprojekt som använder den kunskap som behövs, oavsett disciplin.

> *När målet är starkare än stuprören, då händer det något. (Allan Larsson, ordförande i ElectriCity)*

FAKTOR TVÅ: POST-APOKALYPTISKT PERSPEKTIV PÅ FORSKNING

Inom hållbarhetsdebatten liknas klimatförändringarna ibland vid de fem stadier av sorg som en person ofta går igenom vid besked om en förestående död[2]; förnekelse, ilska, förhandlande, depression och acceptans. Parallellerna är tydliga. Klimatförnekare är ett etablerat begrepp. Ilska riktas mot andra, mot Kina eller

förra generationen, som borde städa upp på hemmaplan eller borde ha handlat annorlunda. Förhandlandet manifesteras ofta i klimatengagerade som undrar om det inte ändå kan fortsätta ta den årliga Thailandsredan över jul om de bara slutar äta kött och köper elbil eller i länder som gör insatser så länge de också är försvarbara utifrån ett ekonomiskt perspektiv. Förekomst av klimatdepression ser man tydligt i den ökande andelen som lider av klimatångest och som är oroliga för slöseri av jordens tillgångar (se figur).



*Figur 5. Andel som svarat ”ett starkt hot” på frågan ”Vad anser Ni själv om de framtidsproblem som räknas upp i alternativen nedan?” Källa: Kairos Futures undersökning ”Svenskarna, samtiden och framtiden”. *Innan 2014 genomfördes insamling via postenkät. 2014 genomfördes insamling med postenkät till äldre, via webbpanel till yngre. 2015 och framåt genomförs insamling via webbpanel (Norstat). Samtliga år används slumpmässigt utvalda respondenter.*

> *Klimatfrågan innebär så stora kostnader och anpassningar att man ibland inte vågar prata om det. (Ulrika Modéer, chef på UNDP)*

Men vad skulle hända med en klimatdebatt och en hållbarhetsforskning som på allvar antog acceptansperspektivet? Där man inte bara accepterade att klimatkrisen är ett faktum utan också att världen troligen inte kommer gå att uppnå de mål som är uppsatta?

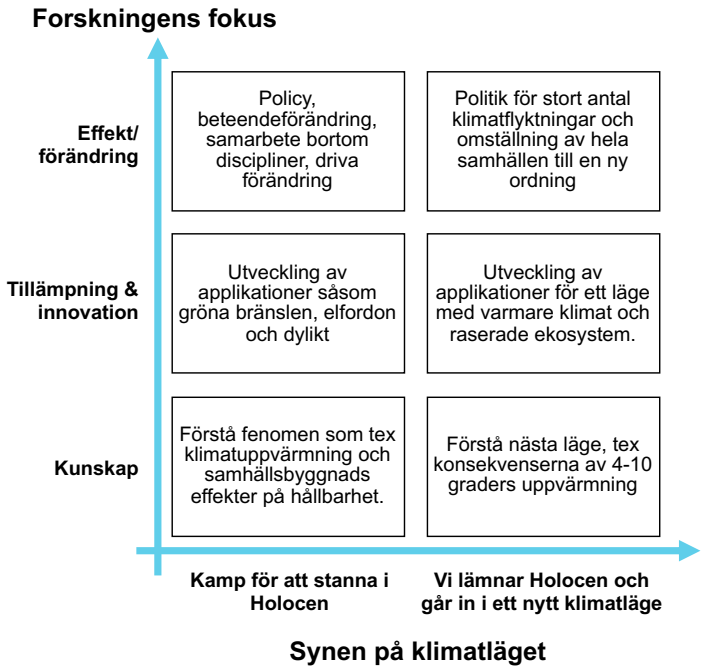
> *Om vi kunde vara på acceptansnivån idag och inse att vi kommer inte klara 1,5 graders ökning, då hade vi börjat lägga om vår strategi. När vi inser allvaret i situationen kommer vi känna att "det var inte alls de där frågorna vi borde ha ställt". (Ahmed Al-Qassam, grundare av miljöpodden)*

DUBBELT PERSPEKTIV

Om man kombinerar dessa två perspektiv får man sex olika utfall. På den ena skalan kan man jobba utifrån att kämpa för att stanna i Holocen och bromsa uppvärmningen för att kunna fortsätta leva som vi gör idag *eller* acceptera att jorden med största sannolikhet kommer gå in i ett nytt klimatläge med alla de konsekvenser som kommer på köpet. På den andra skalan finns tre olika

forskarparadigm att sälla sig till. Antingen fokus på kunskapsbyggande, fokus på tillämpning och innovation eller fokus på att åstadkomma förändring i ett holistiskt perspektiv. De sex olika typerna av forskningsansats (tabell 1) skiljer sig markant från varandra både i frågeställning och utförande.

Tabell 1 Syn på klimatlägets betydelse för forskningens fokus och perspektiv



ÖKADE KRAV PÅ FORSKARE I DEN DUBBELT NYA VÄRLDEN

En forskningskontext som understryker vikten av att uppnå förändring och snabb effekt av forskning ställer nya krav på forskare. Framför allt vad gäller kommunikation, samarbete med andra discipliner, val av forskningsfrågor och studiedesign. Eller, som uttrycktes av en av cheferna för forskning och innovation på Europeiska kommissionen, randvillkoren är annorlunda och det ställer andra och högre krav på forskarna.

> *It means to be organized and connect the way research and innovation is being done very much upon delivering transitions and delivering solutions and delivering systemic transitions in a relatively short period of time. (...) The boundary conditions are different. The obligation in research and innovation is going to be much higher than it has ever been. (...) The pressure on research and innovation system to step up and reach out beyond the comfort zone of researchers will become increasingly pronounced. (John Bell, Chef för Bioekonomi, Europeiska Kommissionen)*

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Vilken typ av kompetens behövs för att kunna bedöma forskning som väver samman naturvetenskap med aspekter kring beteenden, policy eller ekonomi?
- Vad kommer forskare i detta nya läge att behöva hjälp med från sitt lärosäte eller sin finansiär?
- Hur ska förflyttningen av själva forskarsamhället gå till? Och vad händer med grundforskningen, som oundvikligen tar lång tid, som ändå måste till?
- Vilken eller vilka av de sex typerna av forskningsansats ska Formas finansiera forskning inom och vad kommer det kräva i termer av intern omställning, om någon?
- Vad ska finansiera välfärden när klimatförändringarna för med sig allt större kostnader samtidigt som skattebasen minskar, tex på grund av att färre tankar fossila bränslen eller för att jobba automatiserats bort?

SKIFTE 2: FRÅN DOKTORSTITLAR TILL ARTIFICIELL INTELLIGENS

Akademin har länge haft en relativt ohotad roll som kunskapsskapare. Över åren har företag byggt upp allt kraftfullare egen forskning och vi står nu inför ett skifte där mycket talar för att näringslivet både kommer sitta på bättre data och mer kraftfulla analysverktyg än vad akademin har. Vad betyder detta för hur ny kunskap bäst skapas och vad blir akademins roll i denna nya värld?

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Utveckling av Artificiell Intelligens och maskininlärning och därmed förbättrad analys av stora mängder ostrukturerade data.
- Så kallade wearables och smart devices som bärs av sina användare samtidigt som de samlar data om användarnas beteende, puls, mm är en källa till en ny typ av data som tidigare inte var tillgänglig.
- Internet of Things och sensorer samlar data om infrastruktur, miljöer och transporter.
- Plattformslogiken konsoliderar data hos ett antal stora plattformsägare såsom Amazon, Google och Facebook. Andra aktörer som t ex transportbolag och stater med Social Credit-system har också potentialen att bli ägare av stora mängder data.
- Näringslivet har kommersiella incitament att investera i nya sätt att bearbeta data och kommer troligen gå före när det gäller AI, machine learning och mönsterigenkänning för att generera insikter om t ex konsumentbeteenden och optimeringsmöjligheter av system.

DEN BÄSTA DATAN SAMLAS IN I NÄRINGSLIVET

Smarta enheter och wearables såsom mobiltelefoner och smarta klockor samlar kontinuerligt in data om ägarens vanor, hälsa och rörelsemönster. Att äga tekniken gör också att man äger den data som samlas in. Ericssons basstationer[3] samlar in väderdata, Google har nästan hela världens sökhistorik, Alexa lyssnar till allt som sägs i ditt hem, och Xiaomis smarta luftrenare samlar in data om inomhusklimat i Shanghais byggnader. Data rapporteras dessutom mer eller mindre i realtid till plattformsägaren som bygger algoritmer på insikterna så att användaren handlar mer, stannar längre på social media-plattformen och scrollar längre på hemsidan. Det sägs till och med att Facebook har algoritmer för att lista ut när någon kommer separera från sin partner.[4] Alltmer av investeringarna i forskning och utveckling görs av privata aktörer samtidigt som statlig investering i forskning och utveckling globalt minskar relativt BNP.[5]

Roboten kommer vara människans bästa vän i framtiden men det handlar inte om någon R2D2 utan snarare exempelvis din telefon. Apparna kommer vara så bra så du vill att de ska veta var du är. (Lisa Gunnarsson, Nordenchef LinkedIn)

Trots många initiativ för att stärka den personliga integriteten fortsätter konsumenter världen över att byta information om sin vardag mot tjänster anpassade efter deras liv. Endast genom att klicka ”approve” i någon ruta om GDPR och coockies kan data börja samlas in. Ingen etisk kommitté ska bedöma och ingen data ska aktivt loggas eller skickas in. Denna skillnad i förutsättningar för datainsamling är tydligast när det gäller konsumentdata och beteenden, det vill säga områden nära samhällsvetenskapen, vilket i sin tur spås få en allt viktigare roll inom hållbarhetsforskning.

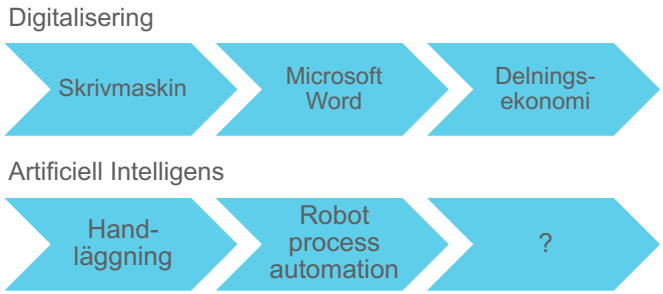
Men renodlad klimatforskning har vi redan tillräckligt av. Däremot kommer det att bli en förskjutning till processer som handlar om samhällsvetenskap, beteendevetenskap, förvaltning och pragmatisk tillämpning. (Johan Kuylenstierna, adjungerad professor, Stockholms Universitet)

DATA GÅR FÖRE ANALYS

Samtidigt som all denna data samlas har utvecklingen av analysverktygen för densamma tagit längre tid. Många organisationer idag kämpar med att få ut värde av all den data de har samlat och förhoppningen är att AI ska ändra på detta. Och mycket talar för att AI har kraften att förlösa en uppdämd kraft och att AI kan jämföras i sin betydelse för stora datamängder med vad till exempel datorn och simulering betytt för måttliga datamängder.

Det många drabbas av nu är att när man börjar använda data är den inte tillräckligt bra. Det krävs ett jobb till innan man kan göra något med det. Här skapar tekniken möjligheter och Machine learning borde kunna vara en del av lösning på så sätt att vi inte behöver specificera upp alla gränssnitt och göra allt strukturerat utan maskiner kan göra tolkningar. (Anna Eriksson, GD, DIGG)

Artificiell intelligens är fortfarande i sin linda och det är rimligt att tro att den typen av applikationer som vi ser idag är att jämföra med vad ordbehandlingsprogrammen varit i digitaliseringens fotspår. Som ett tankeexperiment kan man säga att AI som vi känner det idag motsvarar ungefär vad Microsoft Word var för digitaliseringen när det kom - en digital variant av en skrivmaskin. Om vi istället tänker på vad digitaliseringen lett till i förlängningen såsom till exempel delningsekonomi kommer liknelsen i ett nytt ljus. Om robot process automation och Goh-robotar motsvarar en digital skrivmaskin, vad kommer motsvarande tjänster och utveckling innebära när det gäller AI.



Figur 6 Vid införandet av ny teknik är slutformen för den ofta svår att förutse

STARKARE TILLSAMMANS

En förskjutning av datatillgångar från akademi till näringslivet behöver inte vara något negativt och inom många discipliner finns sedan länge fruktsamma samarbeten på plats. Att företag anammar ambitiösa hållbarhetsstrategier gör det troligt att de ser sig omkring efter forskare inom hållbarhet att samarbeta med.

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Hur skulle det se ut om data från kommersiella aktörer återanvändes i forskningssyfte? Hur kan akademin bäst samarbeta med näringslivet för att nyttja tillgängliga data i hållbarhetssyften?
- Är disputation den viktigaste eller enda ”körkortet” för hög relevant och kvalitet i forskning? Finns det andra ”legitimationer” som är viktigare? Borde undantag göras från doktorsexamen?
- AI-understödd analys har effekten att forskning går från till stor del hypotestestande till datadriven analys. Vad medför detta för implikationer?
- Vad händer när data som samlas in i privata organisationer inom vissa typer av forskning blir överlägsen data insamlad inom akademin?
- Vilken typ av forskning kan (eller vill) privata aktörer *inte* göra? Vad blir unikt för akademin?
- Vad innebär det för forskningens oberoende att den bästa datan kontrolleras av företag som Facebook och Google? Eller Alibaba och Tencent? Och vad händer om företagen *inte* vill samarbeta med akademin rörande data?
- Vad blir universitetens och högskolornas roll i det här landskapet?

SKIFTE 3: FRÅN NISCH TILL STORSKALIGHET

Vi må vara på väg mot ett läge där elektrisk energi kan produceras hållbart och i det närmaste utan utsläpp. Men nya tekniker för med sig nya problem (och möjligheter) och frågan blir vad som kommer uppdaga sig när skalan blir tillräckligt omfattande. När i princip alla nya bilar drivs av ett batteri ställer det nya krav på elnätet och exploatering av nya områden mark för att få fram tillräckligt mycket råvara. Utmaningarna med storskalighet diskuteras i det här kapitlet med batterier och elbilar som lins men logiken gäller även andra områden som tillverkning av solceller, odlingen av förnyelsebara bränslen, den cirkulära ekonomins krav på mängder av transporter och det uppkopplade samhällets behov av datorkapacitet. Den som söker ska finna många exempel.

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Generell trend att nya typer av industrier etableras i kölvattnet av den gröna omställningen, till exempel elbilar, växtbaserat protein och solcellsproduktion. Dessa nya lösningar existerar i liten skala än så länge men riskerar att ställa nya krav på ekosystem, råvaruutvinning och befintlig infrastruktur när de skalas upp.
- Förnyelsebara bränslen riskerar att konkurrera med mat om landarealen och hota den biologiska mångfalden.
- Utvecklingen mot autonoma fordon.
- Priset för solenergi blir allt lägre.
- Andra produktionsanläggningar frånkopplade den gröna omställningen kräver också mycket energi, tex serverhallar.
- Tjänstefiering och delningsekonomin.

ETT HAV AV HÄSTSKIT ELLER EN DROSKA MED MOTOR?

År 1860 samlades ett antal futurister för att diskutera framtiden för staden New York. Efter många och långa diskussioner kom de fram till att New York omöjligen skulle finnas kvar om 100 år[6]. Varför? Jo, för om man extrapolerade befolkningstillväxten i New York så skulle det bli ofantligt många invånare. Och bara för att kunna flytta runt alla dessa människor skulle man behöva inte mindre än sex miljoner hästar. Och sex miljoner hästar skulle skapa så mycket dynga att det skulle vara omöjligt att hantera.

Varje paradigm kommer med sina egna utmaningar. New York försvann inte i meterhöga lager av hästbajs men däremot är numera städer som New Delhis

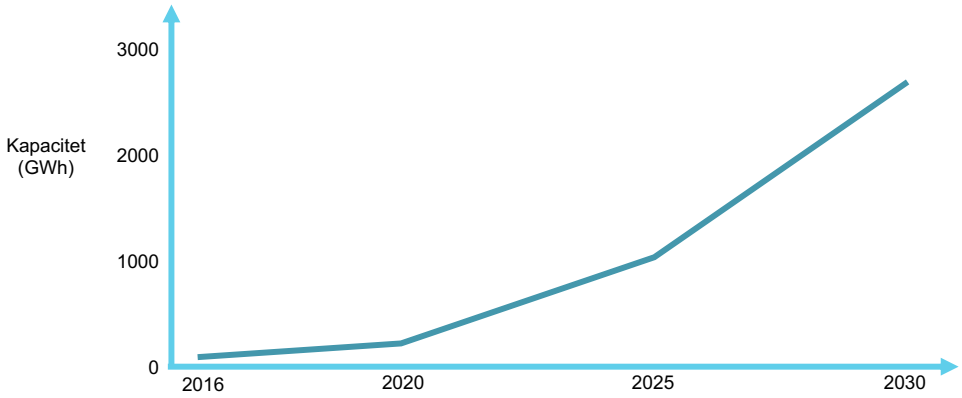
luftföroreningar så allvarliga[7] att vanliga mätinstrument och skalor för partiklar i luften rekommenderar att man inte alls ska vistas utomhus.

PEAK POLLUTION, PEAK NOISE, PEAK CONGESTION

Idén om ren och gratis energi är attraktiv och med energi som motorn i välfärdssamhället så är det av största vikt att hitta hållbara alternativ till fossila bränslen. Hur skulle det förändra vår värld om energi blir i det närmaste gratis, ungefär som luft. Ingen krigar om luft, ingen snålar när de andas och alla, fattiga som rika, har tillgång till luft (om än av skiftande kvalitet). Kanske är eldrift, självkörande fordon och delningsekonomi det som gör att vi sett våra värsta nivåer av föroreningar, ljudproblem och trafikstockningar i städerna. Men energifrågan är bara en del av ett hållbarhetsperspektiv.

VEM SKA TILLVERKA ALLA BATTERIERNA?

En mängd nya hållbarhetsaspekter av det nya fossilfria läget dyker upp när t ex produktionen av solceller och elbilsbatterier når en viss skala. Under år 2018 passerade antalet sålda elbilar globalt 4 miljoner (av totalt drygt en miljard bilar i drift) och den fem-miljonte elbilen väntas säljas redan mars 2019[8]. En kurva som tätt följer försäljningskurvan för elbilar är totala produktionen av litiumjonbatterier. Så sent som 1991 introducerades de första litiumjonbatterierna och år 2018 var produktionen uppe i ca 150 GWh, varav två tredjedelar tillverkades i Kina. Northvolt, en av de företag som tagit sig an utmaningen att möta behovet av elbilsbatterier med nordisk tillverkning förutspår att behovet av litiumjonbatterier, redan 2030, kommer att uppgå till 2600 GWh, en sjuttonfaldig ökning på bara tolv år. I februari 2019 lanserades ett EU-initiativ för en gemensam plattform för teknik och innovation för en europeisk batteriindustri.[9]



Figur 7 Förväntad efterfrågan på litiumjonbatterier mätt i GWh. Observera att källan i detta fall är Northvolt, en tillverkare av litiumjonbatterier. Andra, mer oberoende, uppskattningar är dock i samma härad.

Konkurrens kommer handla om bioresurser såsom skog och nya metaller och mineraler som krävs för elektrifiering. Det här flyttar beroenden från länder i mellanöstern till exempelvis Kina och konfliktområden. Vi går inte från ett system med problem till ett system som är rent och fint och

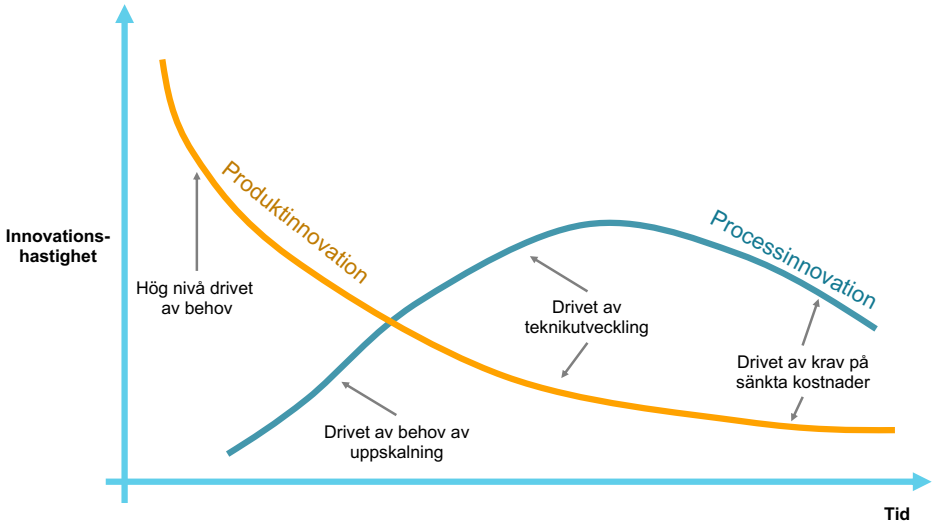
snyggt. Det nya läget har också sina utmaningar. (Johan Kuylenstierna, adjungerad professor, Stockholms Universitet)

HUR SKA BATTERIERNA LADDAS?

För att batterier ska vara ett ”grönare” alternativ än förbränningsmotorer förutsätter det att elens framställning också den är hållbar. Detta betyder att en grönare konsumtion måste gå hand i hand med omställning till en grönare produktion. I dag försöker de allra flesta större elbolag göra en omställning till förnyelsebar energi. För svensk del betyder det att fortsatt lita på vattenkraften, vilken tillsammans med kärnkraft står för cirka 80 procent av elproduktionen.[10] Den förnyelsebara andelen är idag cirka 49 procent av den totala produktionen. Idag är solenergin en försumbar del av den totala elproduktionen med 0,14 procent[11] men har ökat snabbt de senaste åren. De senaste åren har installation av solceller subventionerats med bidrag på 30 procent av installationskostnaden, en bidragsnivå som i budgeten 2018 halveras till 15 procent.[12] För en elförsörjning helt baserad på förnyelsebara energikällor finns det fortfarande mycket kvar att göra. Här kommer politisk investeringsvilja troligen spela stor roll. En snabbare omställning kan följas i Europas största ekonomi. Sedan Tysklands beslut att i efterdyningarna av Fukishimakatastrofen avveckla kärnkraften har landets omställning till förnyelsebar energi tagit ny fart[13]. 2018 skapades Tysklands elproduktion till drygt 40 procent utifrån förnyelsebara källor med drygt 8 procent som sol-el och drygt 20 procent från vindkraft. Som jämförelse låg hela Tysklands gröna elproduktion på ungefär 20 procent år 2010. EU har ett gemensamt åtagande att öka andelen förnyelsebar energi till 20 procent mot 2020, till 2030 ska andelen vara minst 32 procent. Ur ett EU-perspektiv är Sverige nästan bäst i klassen men för att EU ska närma sig de gemensamma målen går det inte vila på lagrarna.

FRÅN ETT SMUTSIGT LÄGE TILL ETT GRÖNT SMUTSIGT LÄGE

Tillverkning av batterier är behäftat med mängder av miljöproblem, framför allt i brytningen av litium, kobolt och nickel.[14] Samtidigt är det orättvist att jämföra den nya tekniken med teknik såsom förbränningsmotorn som haft över hundra år på sig att nå sin effektivitet. Från utveckling av den nya tekniken, till processutveckling och processeffektivisering – en cykel som de flesta nya tekniker går igenom. Först leder nya möjligheter till en mängd nya lösningar som alla erbjuds marknaden. Efter en tid blir det tydligt vilket som är den dominerande tekniken och denna teknik förfinas genom ny produktinnovation. Efter denna första mognadsfas tar processinnovationen vid och produktinnovationen övergår i fokus på effektivitet, kvalitet och till viss del ny funktionalitet[15]. Man kan anta att många av de nya tekniska lösningarna befinner sig i produktinnovationsstadiet, kanske till och med i skedet innan den dominanta lösningen valts ut. Efterfrågan kommer att stimulera processinnovation som kommer göra processerna mer hållbara, men kommer det ske tillräckligt snabbt och bli tillräckligt bra? Precis som med hästskit och luftföroreningar blir det ofta ett väldigt skitigt läge innan det ersätts av ett renare nytt läge.



Figur 8. Det är vanligt att allteftersom tiden går, skiftas mer innovationsresurser från produktinnovation till processinnovation. Det är också processinnovation, och då framför allt den typ som driver ner priset, som i förlängningen öppnar upp för en bredare flora av tjänsteinnovationer baserade på ursprungliga produkten. Figuren anpassad utifrån en figur i artikeln av Utterback & Abernathy, 1978.

BAKSIDOR AV DET GRÖNA MYNTET

Liknande baksidor, som den hos batteritillverkningen, skulle kunna ske inom andra områden. Exempelvis kan konkurrensen om skogsråvara antas öka om den både ska bli byggmaterial, biobränsle och bidra med naturvärden för turism, biologisk mångfald och rekreation. Andra möjliga konflikter skulle kunna uppstå mellan landarealer som nyttjas för bränslen respektive matproduktion, för plantbaserade proteinkällor, ekologiskt jordbruk och oväntade skalningsaspekter av självkörande fordon även om den utvecklingen och potentiella problematiken ligger längre fram i tiden. Frågan är också vilka områden som kommer bortom batterier och landarealer. Vilka utmaningar uppenbarar sig först när skalan i de nya lösningarna når tillräcklig storlek?

FÖRDELARNA SKALAR OCKSÅ

En annan trend som fortfarande får betraktas som nisch men som har stora löften behäftade med storskalighet är tjänstefieringen och delningsekonomin. Delningstjänster leder till att färre prylar behövs och har bara genom detta en effekt på hållbarheten. Dessutom ger tjänstefieringen andra affärsmodeller för företagen med starka incitament med fördel hållbarhet. Prylar som man tidigare tjänade pengar på att sälja så många som möjligt av blir istället en kostnad och incitamentet blir att använda prylarna så flitigt som möjligt och att få dem att hålla så länge som de är attraktiva att sälja en tjänst baserad på. Accentures undersökningar om företags förutsättningar att möta omställningar identifierar också fasta tillgångar med driftkostnad som ett problem under turbulenta marknadsperioder.[16] Fortsätter utvecklingen att det är en konkurrensfördel att beställa produktion ”on demand” när verkliga ordrar finns kan överproduktion och lagerhållning av varor minskas.

I FÖRLÄNGNINGEN:

- Vilka frågor kommer bli viktiga från ett hållbarhetsperspektiv när skalan i nischinsatser blivit tillräckligt stor?
- Vilka frågor kommer automatiskt att falla bort från agendan när det som idag är nisch-produkter eller -lösningar blir standard och slår ut rådande paradigm?
- Vilka motsättningar har möjlighet att lösas upp och försvinna i och med att ren energi blir billigare?
- Vilka områden skulle kunna behöva mera stimulans till sina processinnovationer? I vilken mån finansierar Formas processforskning idag? Bör det göras mera?
- Vad har delningsekonomins logik och affärsmodeller för implikationer inom hållbarhetsforskning? Hur förändras beteendemönster när ägandet inte längre ligger hos individen?
- Hur kommer cirkulärt tänk utkristallisera sig då ägandet flyttar till en enskild part vilket tydliggör skalan i både avarter och möjliga uppsidor? Vad kommer cirkulär ekonomi innebära i termer av ökade transporter och dess effekter på redan trånga miljöer?
- Idag paketeras en stor del av hållbarhetsarbetet genom Agenda 2030, hur kommer det se ut framöver och vilka områden kan potentiellt falla utanför agendan?

SKIFTE 4: FRÅN SAMFÖRSTÅND TILL POLARISERING

Efter kalla krigets slut var det många som var entusiastiska inför en öppnare värld för både information och människor. Optimismen inför globalisering och fördjupade internationella samarbeten har på flera håll utmanats av nya politiska krafter, som inte lika fullt delar ambitionen om en gränslös värld. Omvandlingen av medielandskapet och flodvågen av digitala kanaler har ökat tillgången av information men också varit delaktig i att splittra de gemensamma diskurserna i och med fler och tätare ekokammare.

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Stark framväxt för populistiska partier i många länder.
- Sociala medier som främsta kanal för nyheter skapar ekokammare och filterbubblor som leder till polarisering.
- Ökad politisering av hållbarhetsfrågan gör att den politiska polariseringen också påverkar forskning.

POLITISK SPELPLAN I FÖRÄNDRING

Sedan 2014 har topp tre viktigaste politiska frågorna listade av EU:s medlemsländer gått från ”*konjunktur, andra EU-länders finansiella situation och arbetslöshet* ” till *”Invandring, terrorism och konjunktur*”.[17] Under dessa fem år har den globala politiken präglats av en ökad orolighet och instabilitet. Sedan 2014 har Trump valts till president för USA, Storbritannien röstat för att lämna EU och IS utropat ett kalifat som fick tusentals frivilliga, många med högre utbildning, att resa från Europa i syfte att slåss för en religiöst fundamentalistisk diktatur. Tre händelser som chockade många och fram till dess att de var faktum sågs som ytterst osannolika av många politiker och medier.

Inom amerikansk politik har bland annat Pew Research Center tydligt visat hur en ökad polarisering har skett inom politiken[18] där gapet ökar mellan politiker, både på extremerna och i allmänhet. I svensk kontext har den politiska spelplanen förändrats med ett mer instabilt parlamentariskt läge. Under de senaste 30 åren har Sverige vandrat från majoritetsregeringar som norm via tvåblockspolitik till ett nytt läge i och med alliansens upplösning och Sverigedemokraternas stadiga etablering som andra eller tredje största parti.

KONTROVERS DRIVER DEN NYA MEDIELOGIKEN

En stor del av den politiska debatten och nyhetsspridningen har flyttat in på sociala medier. Plattformar som Twitter och Facebook används i stor grad både av politiker och journalister, vilket också får aktivister och lobbygrupper att flockas.

Den annonsbaserade affärsmodellen för de stora sociala medieaktörerna innebär att det mest trafikdrivande beteendet belönas. Den känsla som visat sig bäst på att driva trafik och klick har visat sig vara ilska och upprördhet.

Detta tillsammans med ekokammarbeteende där nätverk av likasinnade mer eller mindre omedvetet driver på varandras bekräftelsebias och förstärker den gemensamma världsbilden med liknande perspektiv skapar fler och skarpare parallella politiska diskurser. En studie från Helsingfors universitet 2018 visar att politisk debatt på Twitter gynnar förstärkande av redan fastslagna åsikter och att konstruktiv dialog över ideologiska gränser missgynnas.[19]

> *Mediearenan där vetenskapsjournalistik rör sig börjar bli polariserad – inte själva journalistiken men mottagarna. Man ifrågasätter fakta och likställer åsikter och fakta. Det ställer stora krav på journalisterna att vara den trovärdiga guiden. Forskningen har också ett uppdrag att vara begripliga. Är det luddigt och otydligt får man olika tolkningar i en polariserad värld. (Cilla Benkö, VD Sveriges Radio)*

BESLUTSFATTANDE UTMANAS I EN POLARISERAD VÄRLD

Den självförstärkande effekten av ekokammare och polarisering som sociala mediers nyhetsspridning arbetar under gör att det politiska landskapet präglas av mindre samförstånd och fler partisaner. Detta riskerar att öka laddningen i sakfrågor som behöver lösas. Lösningar i symbolfrågor blir omöjliga på grund av ideologiska låsningar varför nödvändiga beslut skjuts upp. För den parlamentariska demokratin har dessa polariserade frågor inneburit strukturella utmaningar på flera platser. Förhandlingen om Brexit-avtal, nedstängningen av den amerikanska statsmakten och den svenska regeringsbildningen är alla exempel på där maktförskjutning och polarisering tillsammans skapat svårigheter att agera. Polariseringen i sig gör också att diskussionerna fastnar i vad som är sant och önskvärt på ett sådant sätt att man inte kommer vidare till handling.

> *Det är viktigt att få hållbarhet att gå från att bara engagera snygga kvinnor i storstäderna till att också engagera ensamma män på landsbygden. Det går att engagera bredare. Vi ser en splittring i dessa frågor som är oönskad. (Erik Solheim, tidigare chef för FN:s miljöprogram)*

OFÖRUTSÄGBARHET KAN VARA PROBLEMATISKT FÖR FORSKNINGEN

Snabba omställningar i politiska maktbalanser, uppskruvade tonlägen och oklara parlamentariska lägen kan på flera sätt få bäring på forskningsfinansiering. Exempelvis blir stora satsningar som kräver bred uppslutning lätt lidande vid en ökad polarisering där överenskommelser över ideologiska gränser blir svårare att uppnå. Detta gäller även inom social hållbarhet, vilket citatet från Delmos, delegationen mot segregation, visar.

> *Många av satsningarna som handlar om segregation är ideologiskt styrda. När myndigheten [Delmos] startades pratade man om det som en långsiktig satsning men när budgeten antogs av Riksdagen i höstas innebar det ett uppdrag att påbörja en avveckling av Delmos. Det visar hur skört det är. Man har inte långsiktig politisk samsyn på vad man ska göra även om man har samsyn i att problemet finns. (Inger Ashing, Direktör, Delmos)*

Symbolladdade forskningsområden har även blivit direkta måltavlor vid maktskiften. Naturvårdsverkets anslag minskade med 40 procent i budgeten 2018. Även avskaffandet av statligt stöd för genusvetenskapen i Ungern är ytterligare ett samtida exempel. Ytterligare ett fall där linjerna mellan politik och forskning blir suddig är de etiska diskussioner som följt den allt mer avancerade tekniken för genmanipulation. Den kinesiske forskaren He Jinkau både sparkades och arresterades efter sina påståenden om att ha genmanipulerat ett tvillingpar med CRISPR/CAS9.[20]

FORSKNINGENS ROLL I ETT SAMHÄLLE PRÄGLAT AV POPULISM

En utveckling mot mer polariserade politiska relationer kan också innebära en större roll för forskningen på att visa värdet av goda relationer, bilaterala och tvärvetenskapliga samarbeten. Utöver detta kan forskningen, beroende på vilket perspektiv man anser att den ska ha (kunskapsskapande eller kraft till förändring), vara ett medel för att minska segregation och öka delaktigheten i hållbarhetsfrågor. Här spelar både samhällsbyggande och mer direkta åtgärder stor roll.

> *Det är viktigt att stärka arkitekturens betydelse i den gestaltade livsmiljön och lyckas förmedla hur viktig den rollen är. Hundra lägenheter är inte hundra lägenheter. Det betyder helt olika saker om man bygger en byggnad som "gör sitt jobb" i en stad och inte bara levererar lägenheter. (Christer Larsson, Professor i arkitektur vid Lunds Universitet)*

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Hur kan Formas uppdrag påverkas av ett snabbt svängande politiskt klimat?
- I en värld där olika politiska läger inte talar med varandra och inte ens litar på samma nyhetskällor, hur påverkas forskningens uppdrag att sprida kunskap?
- Vilka etiska överväganden är aktuella för forskningen idag och hur ska de navigeras?
- Vilka andra roller kan och bör Formas spela i att bygga bort grogrunden till extremism såsom segregation och känslan av hopplöshet i till exempel klimatfrågan?

SKIFTE 5: FRÅN VÄST TILL ÖST

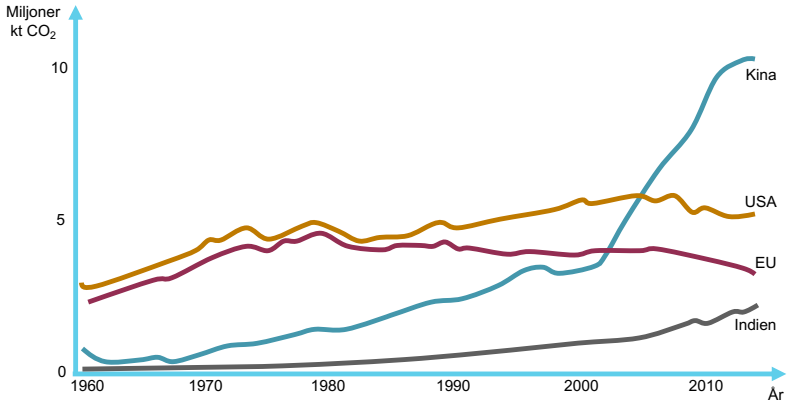
Kina konkurrerar med USA om titeln som världens största ekonomi. Klart är dock att Kina har fortfarande en utvecklingstakt som västvärlden för länge sedan har lämnat och epicentrum för både forskning, kommersiell kraft och konsumtion har tagit ett tydligt steg österut. Ett nytt läge för de flesta i en västlig kontext.

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Kina investerar i kraftigt i infrastrukturprojekt internationellt och solenergi.
- Kina investerar i akademisk kraft och forskning.
- Kina och Saudiarabien har oanad handlingskraft i och med de icke-demokratiska systemen.
- WeChat och liknande tjänster driver på utvecklingen av AI, röststyrning, digitala betallösningar, social credit system, med mera.

LEDANDE BÅDE INOM EKONOMISK TILLVÄXT OCH UTSLÄPP

Kina har under de senaste årtiondena lyft stora delar av sin befolkning ur fattigdom, från omkring 600 miljoner människor i fattigdom 1995 till under miljonen 2017.[21] Parallellt med denna utveckling har utsläppen också ökat, drivet av både export och inhemsk konsumtion. Idag svarar Kina för en stor del av de globala utsläppen och ökningen har varit enorm under en tid då t ex USA och Europa stått relativt still eller minskat sina utsläpp (enligt världsbankens sätt att räkna).[22]



Figur 9 Mängden utsläpp CO2 från Kina, USA, EU & Indien. Bild skapad utefter data från World bank. https://data.worldbank.org.

STORSATSAR INOM INFRASTRUKTUR

En källa till fortsatta Kinarelaterade utsläpp är projektet One belt, one road, även kallat nya sidenvägen, där Kina satsa stort inom infrastruktur i mer än sextio länder.[23] Det handlar om hundratals miljarder dollar i hamnar, vägar, järnvägar och annan infrastruktur som kan göras på ett hållbart eller icke-hållbart sätt.

> *De största investeringsinitiativen just nu är den kinesiska nya sidenvägen. De stora västliga institutionerna är nästan inte längre i stånd att bygga infrastruktur i ett utvecklingsland. All stor infrastruktur nu byggs av Kina. Men frågan är hur man kan få Kinas investeringar att riktas mot mer hållbara slag. Det skulle ge stor global inverkan. Som det är nu tenderar Kina att satsa mycket på hållbara tekniklösningar såsom sol inom Kina men i mindre hållbara lösningar utanför Kina. (Erik Solheim, tidigare chef för FN:s miljöprogram)*

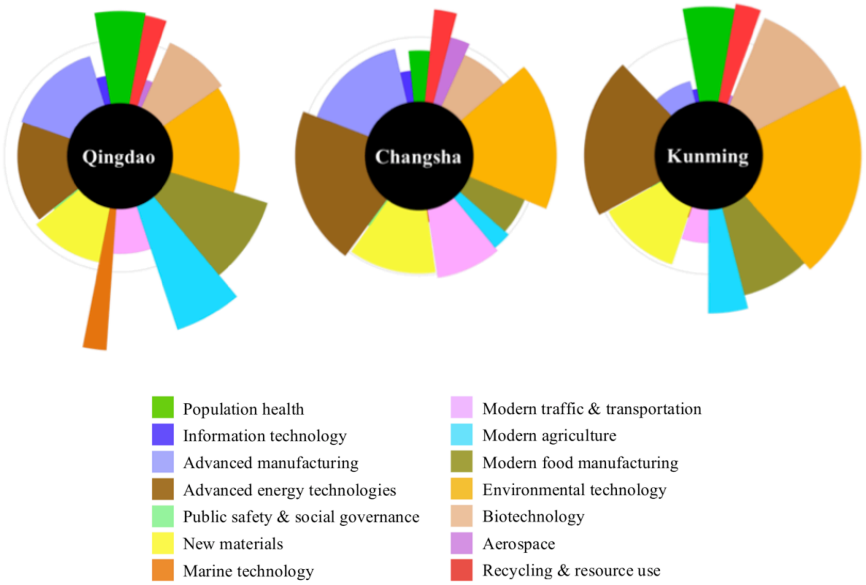
Parallellt med internationella satsningar har kinesiska städer byggt ut sitt tunnelbanenät från enstaka städer till omkring 30 städer på bara 17 år och man räknar idag med att det finns femton megastäder (mer än 10 miljoner invånare) i Kina.

AKADEMISK EXCELLENS OCH 282 MILJONER DIGITALA INFÖDINGAR

Förutom satsningar i infrastruktur har en global akademisk stormakt vuxit fram. Kina har idag omkring 700 miljoner internetanvändare, varav 282 miljoner är under 25 år och därmed klassas som ”digital natives”.[24] Dessa personer utgör basen för framtidens forskare, ingenjörer och programmerare.

Fält där Kina redan publicerar flitigt är föroreningskontroll (pollution control), nanoteknik, energilösningar för kylning och värme, fordon drivna av nya energislag, energieffektivisering, laserteknik, genetik, solenergi, smarta elnät och intelligent tillverkning. I samtliga av dessa fält hade Kina över 8000 personer med patent och över 8000 forskare bakom publikationer i vetenskapliga tidskrifter år 2016.[25] För forskning och patent inom areella näringar, mat-tillverkning och miljöteknik är Qingdao, Kunming och Changsha de mest framstående regionerna (Se figur 10).

> *En stor utmaning är hur vi kan stå oss i konkurrensen med Kina forskningsmässigt. Vi måste skära ner någon annanstans för att satsa ordentligt men även koppla upp mot Kina som forskningskraft. (Tuula Teeri, VD IVA)*



Figur 10 Rosdiagram som visar hur patent under 2015-2016 i ett antal regioner fördelar sig mellan olika prioriterade områden i statliga policydokument (färgkodningen). Fördelningen inom regionen tolkas som ett vanligt pajdiagram och storleken/höjden på varje pajbit visualiserar om området har fler eller färre patent än snittet för Kina inom vardera område (cirkeln i bakgrunden visar medelnivån. Källa: Kairos Futures rapport "China's innovation landscape and trajectories", 2017.

PEKA MED HELA HANDEN I RÄTT RIKTNING

Kina, och andra länder med dem, har med ett icke-demokratiskt styre en möjlighet att "peka med hela handen" antingen mot hållbara eller icke hållbara lösningar. Under senare år har Kina satsat stora pengar på utbyggnationen av solenergianläggningar och elektrifiering av fordonsflottan och därmed haft stor betydelse för utvecklingen och investeringen i hållbara lösningar inom framför allt miljö. Frågan är vilka institutioner eller stater som kan komma att få störst inflytande i vilken riktning hållbarhetsarbetet tar. Inte minst FN genom de globala målen i Agenda 2030 har åstadkommit en starkt samlande kraft. De faktiska effekterna av arbetet återstår att se men oavsett så står, i många lägen, länderna och deras regenter mellan ett globalt organ och faktisk beteendeförändring då de nationella incitamentsstrukturerna, såsom lagar, skatter och subventioner, påverkar medborgarnas beteende i hög grad.

> *De viktigaste besluten fattas inte av till exempel FN utan av personer såsom Xi och Modi, mäktiga politiker, och av stora företag som Google och Tencent. Det viktigaste FN kan göra är inte de formella förhandlingarna utan påverkan FN kan ha på nationella politiker. (Erik Solheim, tidigare chef för FN:s miljöprogram)*

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Vad betyder det nya akademiska globala landskapet för svensk forskning och nätverk?
- Vad betyder Kinas roll i globala miljöfrågor när det gäller att åstadkomma en mer hållbar värld?
- Vad kan Sverige lära inom samhällsbyggnad och urbanisering från länder som har mer extrema situationer? Vad har Sverige att erbjuda i sin tur?
- Vad är bästa sättet att identifiera partnerskap med lärosäten och företag i Kina och Indien?

SKIFTE 6: FRÅN HOT OM AUTOMATISERING TILL ROBOTKOLLEGOR

Allas våra arbeten kommer att ändra karaktär när Artificiell intelligens och andra digitaliseringslösningar automatiserar våra arbetsuppgifter. Handläggning av ärenden har länge varit en målgrupp och AI möjliggör automatisering av allt mer komplexa uppgifter. Inom allt fler områden teamar vi upp med ”smarta” maskiner.

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Artificiell intelligens och maskininlärning. Robot process automation.
- Kompetensbrist globalt för vissa funktioner. Stor strävan efter att frigöra värdefulla resurser genom att automatisera delar av arbetsuppgifterna.
- Nya generationer med andra relationer till digitala verktyg, spel och internet.

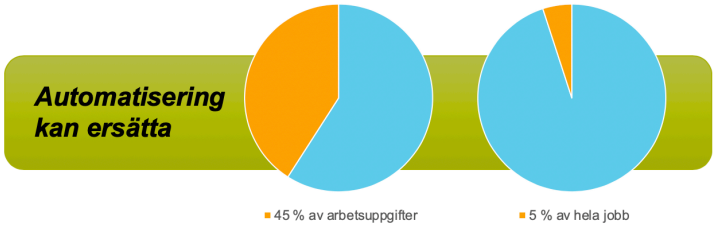
ROBOT SOM KOLLEGA

Hittills har teknologiska framsteg framförallt ersatt biologisk kraft med maskinell. Vågor av maskiner har historiskt gjort människor och djurs muskelkraft överflödig i såväl industri och jordbruk. Inte många hästar drar plogar i de effektiva jordbruken som sätter mat på våra bord, och få plåtslagare behövs till att konstruera en bilkaross. Hittills har automatiseringen av kunskapsarbete inte nått samma nivå. Tekniska framsteg har bidragit till snabbare informationsöverföring och precisare mätinstrument men tjänstemannens roll har varit jämförelsevis ohotad.

Nu står vi inför ett skifte när teknik som kan ersätta även det mänskliga omdömet börjar uppfattas som realistisk. Redan idag börjar fler kunskapsarbetare få robotar som kollegor. Ett exempel är tjänster för att effektivisera juridiska processer. En undersökning från Deloitte menar att redan 2020 har logiken för kompetensförsörjning helt ändrats inom juridiken. Färre traditionella jurister behövs och få advokatbyråer kan klara sig utan egna dataexperter.[26] Japanska försäkringsbolag använder AI för att förutse ansvarsfördelning vid bilolyckor och i Trelleborg hanteras handläggning av försörjningsstöd till viss del av en robot.[27]

> *AI kommer förändra alla jobb det kan förändra och AI drivs av kompetensbristen. Det är på många sätt attraktivt att en dator kommer att kunna lyfta bördan från alla människor för att skapa konkurrenskraft. (Lisa Gunnarsson, Nordenchef LinkedIn)*

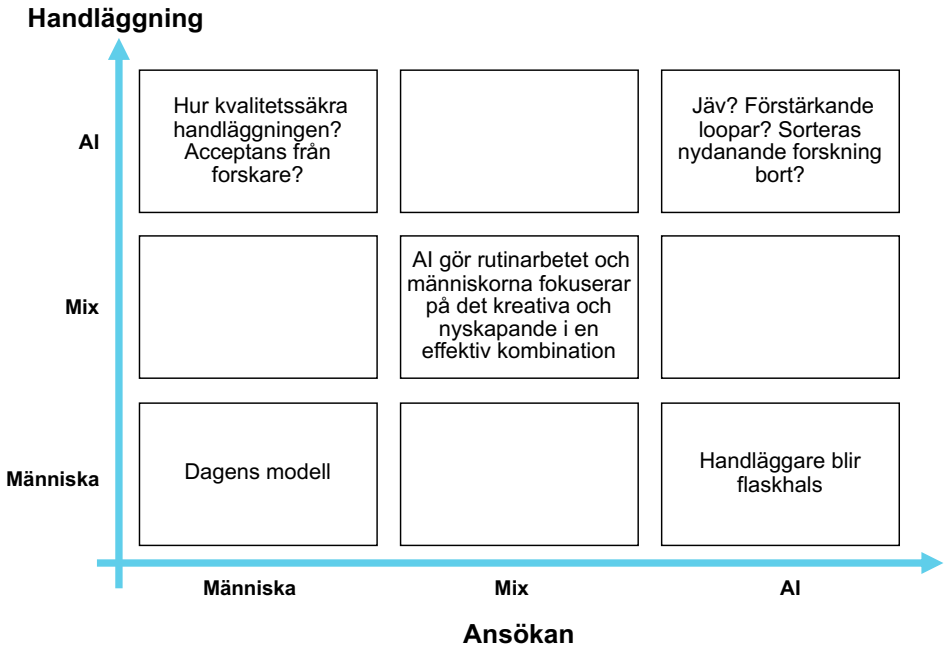
Roboten i Trelleborgs kommun har fått ner handläggningstiden från upp till tio dagar när ansökningarna handlades på papper till svar nästa dag.[28] I Trelleborgs kommun har införandet av automatiserade processer fallit väl ut men när samma koncept skulle prövas i Kungsbacka sade 12 av 16 socialsekreterare upp sig i protest.[29] Införandet av RPA (robot process automation) sätter prov på institutioner genom att ställa frågor om hur produktivitetsvinsten ska användas. Från att möjliggöra att den mänskliga handen används där den gör större nytta och skapa nya modeller för verksamheten eller till att automatisera nuvarande processer och helt enkelt friställa de anställda som blir överflödiga. Exemplet i Kungsbacka visar på att snabb teknisk utveckling kräver gott ledarskap för att navigera omställningar som följer av den. Det är inte självklart att teknik som omvandlar arbetsdagens logik tas mot med öppna armar.



Figur 11 I en studie av McKinsey kom analysen fram till att medan endast ca 5% av kompletta jobb riskerar att ersättas i närtid är det troligt att omkring 45% av alla arbetsuppgifter inom jobb kan ersättas av automationslösningar.

FRÅN ALGORITMER TILL ARTIFICIELL INTELLIGENS

I dagsläget sker automatisering á la Trelleborg av algoritmer som följer väl definierade processer och uträkningar. Roboten i Trelleborg är inte mycket bättre på att tänka än de industrirobotar som producerar en stor del av våra konsumtionsvaror. Men redan med hjälp av den typen av ”intellektuella maskiner” kan stora förändringar i arbetsprocesser och produktivitet uppnås. Förväntningen är nu att maskininlärningen och den artificiella intelligensen ska ta snabba evolutionära språng och själv bättre kunna anpassa sig och fatta kreativare beslut.



Figur 12 Nio möjliga scenarier för handläggning när AI gör entré inom bedömningar och forskningsansökningar. För både handläggning (vertikala axeln) och ansökningar (horisontella axeln) kan processen skötas av människor, artificiell intelligens eller en mix av båda. Kombinerar man dessa processer får man nio olika utfall, vardera med sina egna utmaningar.

Men förändring sker inte över en natt. Samhället är i olika grad digitaliserat och omställningen går olika fort på olika områden. Mot 2030 kommer vi befinna oss i en situation där korrespondens och handläggning av ärenden hanteras av en blandning mellan människa och maskin. Innan tilliten för algoritmerna blivit så pass hög att de ses som det mest rättssäkra och felfria alternativet är det realistiskt att anta att allt fler kommer hanteras av en människa för kvalitetssäkring eller sista utlåtande. Mängdarbete som i princip går ut på att sortera bort ofullständiga eller bristande ansökningar kan snabbt elimineras med produktivitetsvinster som följd. Men även arbetsuppgifter av lättare karaktär som är bra för att ”lära sig fältet” riskerar att bli färre med följdkonsekvenser.

> *I framtiden kommer det inte finnas handläggare på samma vis som nu. Den kompetensen kommer finnas mer i systemen. (Anna Eriksson, GD Digg)*

JÄV OCH SEXISM ÄVEN BLAND ROBOTAR

Än så länge är vi långt ifrån att helt eliminera en mänsklig faktor i våra artificiella intelligenser. De programmeras av människor och maskinens omdöme är inte starkare än de algoritmer och föredragna utfall som betingats från början.

Hur ser man till att den artificiella intelligensen har bra material att utgå ifrån när den lär sig vad som är en bra ansökan? Oväntade mekanismer kan byggas in om man inte ser upp, någon som Amazon fick erfara när de utvecklade en AI för

rekrytering. Efter att ha granskat utfallet såg de att programmet nedvärderade erfarenheter som innehöll referenser till ”kvinnligt” såsom ”Ordförande för damernas” Förklaringen? Programmet hade helt enkelt lärt sig av att studera tidigare CV, ansökningsbrev och rekryteringar att inom teknikbranschen är män att föredra.[30]

Nya frågeställningar om jäv kan också dyka upp i robotarnas spår. Är en handläggningsrobot jävig om samma leverantör ligger bakom både maskinerna för handläggning och ansökan? Exempelvis kan problematik uppstå om ett självlärande program skapat sin handläggning baserat på en mängd beviljade ansökningar där ett visst lärosäte återfinns på en oproportionerlig stor del av de accepterade ansökningar som ligger till grund för inlärningen.

DET NYA ARBETSLIVET

Det är rimligt att tro att de flesta av oss kommer att jobba sida vid sida med artificiell intelligens och robotar av olika slag. Parallellt med detta löper trenden med ett arbetsliv som förändras kontinuerligt och som kräver talang att ständigt lära nytt, lära av och lära om. Här finns en potential i den typen av lärande som yngre generationer är präglade av via spel i plattor och mobiler som erbjudit möjligheten att träna upp en typ av självständigt lärande i situationer där äldre generationer snarare lärde sig av en vuxen. Utmaningen blir att förstå och ta till vara på denna talang och vägskälet ligger i att antingen imponeras av de ungas förmåga att självständigt lära om man bara ger dem bekräftelse på att de är på rätt väg eller att uppröras över deras stora behov av bekräftelse och brist på respekt för äldre och erfarna.

> *Gen Z är unika på så sätt att de inte är lärda att lära av någon annan - de lär sig själva. I min generation fick man välja ett spel i leksaksaffären och sedan lära sig spela av en vuxen som läst instruktionerna. Barnen nu har flera hundra spel i sin ipad och de är både lärare och student i spelen. De behöver inte vänta, de lär sig supersnabbt och de får beröm när de lär sig själva. (Lisa Gunnarsson, Nordenchef LinkedIn)*

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Vad betyder robot process automation och artificiell intelligens för handläggning av forskningsansökningar? Och vad betyder det för författandet av själva ansökningarna?
- Vad händer om automatiseringen av ansökningar går före automatiseringen av bedömningen?
- Vad kan de betyda för nydanande och banbrytande forskning om handläggnings-AI lärt sig från befintliga ärenden?
- Om en robot kunde hjälpa dig med 45% av alla dina arbetsuppgifter, vilka skulle det vara? Och vad skulle du göra istället?

- Vad händer med statusen i yrket som forskningssekreterare och forskningsadministratörer om de enklare delarna av arbetet automatiseras? Hur hanterar man en omställning bäst?
- Om ansökningsskrivandet automatiseras, vad innebär det för vad Formas efterfrågar och hur Formas bygger sina utlysningar?
- Vad kan det innebära för akademin om även författandet och bedömningen av vetenskapliga artiklar automatiseras? Vad innebär det för produktiviteten?
- Hur skulle forskare kunna förstärka sig själva med hjälp av artificiell intelligens? Vilka investeringar bör universitet och högskolor göra inom området?

SKIFTE 7: FRÅN CITATIONS TILL VIRAL SPRIDNING

Ett nytt medielandskap kombinerat med allt större krav på forskare att bidra till omställning och beteendeförändring ställer nya krav på forskarnas synlighet utanför vetenskapliga tidskrifter och akademiska konferenser. Vilken typ av kompetens behövs hos forskare och forskningsfinansiärer för att klara denna omställning? Och finns det någon gräns för hur duktig man bör bli?

TRENDER SOM DRIVER PÅ

- Fler plattformar finns att sprida sin kunskap på.
- Forskare förväntas alltmer bygga sig ett eget varumärke och nå ut till allmänhet och politik.
- Människor lyssnar på människor de litar på vilket öppnar upp för influencers av alla möjliga slag att sprida sina budskap.
- Känslomässiga argument utmanar fakta och forskning.
- Klimatförändringar har blivit klimatkris och det finns större krav på forskarsamhället att bidra till omställning snarare än ny kunskap eller innovationer.

FRÅN VETENSKAPLIGA TIDSKRIFTER TILL FACEBOOK

Att nå ut med sin forskning har alltid varit viktigt för forskare men det har till största grad handlat om att nå ut till andra forskare. På senare år har frågan om ”impact” drivit på vikten av att sprida sin forskning bortom forskarvärlden men fortfarande finns en försiktighet (troligen med rätta) när det gäller att slipa på sina argument och budskap för att maximera spridningen. Samtidigt finns en efterfrågan från politiken och policyorgan att forskning ska göras mera tillgänglig. Men hur kan forskare på ett bra sätt gå från vetenskapliga tidskrifter till sociala medier och från objektiva naturvetenskapliga beskrivningar till mer spridningsvänliga berättelser utan att göra våld på sin egen profession?

> *Jag vet inte i vilken utsträckning Formas stödjer forskare att nå ut med sina resultat men det är väldigt viktigt och viktigt att göra på ett sätt som är användbart för mottagaren. Det är ofta dåligt med forskare som deltar i samhällsdebatten. De är rädda att resultaten ska verka politiska. Ekonomer är inte så rädda att uppfattas som politiska men naturvetare är livrädda för det. Och sen undrar de varför inte budskapet går fram. (Maria Wetterstrand, tidigare språkrör för Miljöpartiet)*

ROLLEN FÖR DET OFFENTLIGA I FORSKNINGENS FINANSIERING

Just formerna för publicering är i sig en viktig fråga. Kostnaden för tillgång till vetenskapliga publikationer har blivit en stridsfråga för högskolorna mot tidskriftsförlag och artikelarkiv. De ökade kostnaderna[31] driver på trenden mot Open Acess, bland annat genom initiativet Plan S.

Plan S ett initiativ från Science Europe och EU-kommissionen. Planen grundar sig på att offentligt finansierad forskning också ska vara tillgänglig offentlig och inte låsas in bakom betalväggar: Idag måste forskningsresultat finansierad av det offentliga vara tvungen att ”köpas tillbaka” av offentliga universitet, myndigheter och andra aktörer genom dyrbara prenumerationer där förlagets bidrag är kvalitetssäkring (många gånger genom offentligt finansierade forskare) och renommé av sitt förhoppningsvis goda varumärke.

I rapporten Technology and Innovation Outlook 2016 från OECD diskuteras det offentligas roll i forskningsfinansieringen. Rapporten slår fast att näringslivet spenderar allt mer på forskning och utveckling och har en hög kvalité på producerade resultat, men pekar även på att för denna forskning är det oumbärligt att kunna kopplas till realistiska krav på ekonomisk avkastning. Investeringar i osäkra eller långsiktiga projekt riskerar därför att snabbt stanna upp vid ekonomiskt oroliga tider. Detta pekas ut som en viktig del av den offentligt finansierade forskningen, med de globala utvecklingsmålen som typexempel.

VIRAL LOGIK GER SPRIDNING OCH PENGAR

För att göra skiftet från traditionell publicering till mera nytillkomna kommunikationskanaler behöver incitamentsstrukturen för forskare ses över. Idag saknas tillräckliga incitament för att det som forskare ska vara motiverat att hålla utkik i media efter debatter om något man publicerade för flera år sedan, damma av och sprida sina äldre relevanta publikationer, acceptera en inbjudan till morgonsoffan och debattera med slipade politiker och sedan sprida klippet i sina sedan tidigare upparbetade kanaler med många följare.

> *Tre faktorer avgör om ett budskap får genomslag. För det första måste du övertyga mottagaren om att det du säger är sant. För det andra beror det på vem som kommunicerar. Tidigare var det en fördel att se ut som en forskare eller traditionell auktoritet, men idag är det andra faktorer som avgör. Den tredje faktorn handlar om att synas i rätt kanaler. (Lisa Gunnarsson, Nordenchef, LinkedIn)*

Den virala logiken är attraktiv och kan generera massor av uppmärksamhet och forskningsmedel om det görs på rätt sätt. Ice bucket challenge där kändisar och allmänheten hällde iskallt vatten över sig i videoklipp på Youtube till förmån för insamling till forskning om ALS är ett exempel.[32] Nyligen skrev 18 500 personer in sig i Socialstyrelsens donationsregister under en enda helg (att jämföra med några

hundra personer i snitt en vanlig vecka) efter att SVT:s program Svenska nyheter tagit upp frågan.[33]

Kampanjer av den typen är dock svåra att styra och svåra att återupprepa och logiken i sociala media förändras snabbt. En trend just nu är att samtalen och nätverken flyttas mer och mer mot stängda nätverk och samtal endast för inbjudna.

> *"Dark social" är när människor bygger stängda nätverk endast för godkända medlemmar. Där är genomslagskraften mycket större. Hävstången på resultat och handling är sex gånger större i stängda nätverk än i öppna. (Lisa Gunnarsson, Nordenchef, LinkedIn)*

För crowdfundad forskning verkar just viralitet vara en avgörande faktor. När Science Magazine undersökte den största plattformen för crowdfundad forskning; Experiment.com efter vad som utmärkte framgångsrika finansieringskampanjer var forskarens egna bidrag för att sprida kampanjen en av de viktigaste faktorerna. Finansiering enligt crowdfunding bygger på att så många ögon som möjligt faller på initiativet och vill stödja det. Ett projekts chans att få finansiering beror då på den samlade visheten hos den publik den visas upp för…

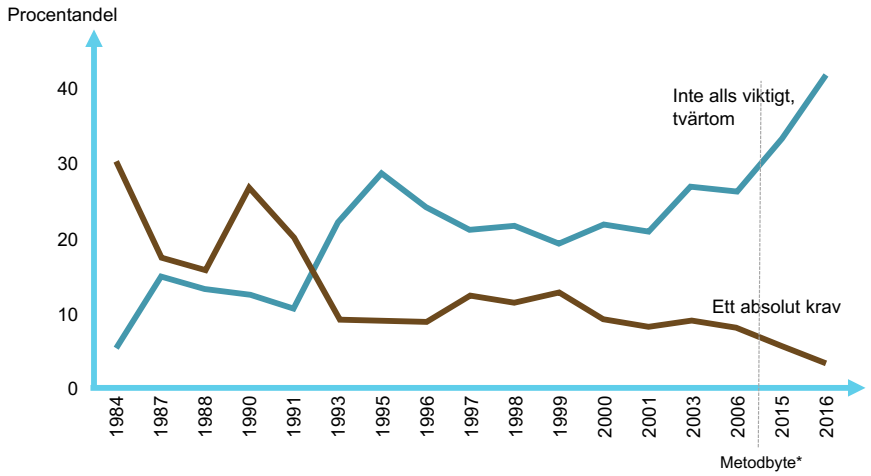
EFTERFRÅGAN PÅ PLANETENS DIKTATOR

Flygskam, klimatångest och flerbarnskämmas, känslan av att något drastiskt måste göras nu innan det är för sent verkar spridas bland många människor. Men den enskilda individen känner också en hopplöshet inför problemens stora omfattning. Det lilla ”jag” kan göra känns ofta som en droppe i ett allt snabbare stigande hav.

Kanske är det därför efterfrågan finns från allmänheten (i Sverige åtminstone) för fler förbud och någon som talar om hur man ska göra. Inställningen till förbud och kontroller har ändrats drastiskt mot mer acceptans senaste tio åren[34] (Se bild 13) och nyligen skrev en samling influencers ett öppet brev till Stefan Löfven där de bad om en ”statlig hockeytackling” i en riktning bort från flyg, icke-ekologiska paprikor och konsumtion.[35] Samtidigt som det för många är skrämmande att inte en oansenlig del av befolkningen är beredd att avsäga sig möjligheten ”att rösta med plånboken” betyder det även att en resolut och resultatinriktad politik inte alls behöver vara omöjlig att få acceptans för. Parallellt med denna utveckling (som möjligen kan vara flyktig) syns både ett större medvetande och oro för klimatfrågan och ett annorlunda beteende än hos äldre generationer som har bäring på framför allt miljömässig hållbarhet.

> *(…) våra yngre medarbetare tar alltid tåget istället för att flyga. Så var det aldrig för tio år sedan. Då handlade det om hur många poäng man kunde samla genom sina flygresor. (Karin Engman, Director Hyper Island Schools)*

Frågan är om forskarsamhället ska axla en roll i detta läge och utnyttja möjligheten att åstadkomma verklig förändring. Och hur ska den rollen i så fall ska se ut för att undvika fallgroparna?



*Figur 13 Andel som svarat ”inte alls viktigt, tvärtom” respektive ”ett absolut krav” på frågan ”Hur viktigt är det att minska förbud och kontroller”. Källa: Kairos Future, Svenskarna, Samtiden, Framtiden. *Innan 2014 genomfördes insamling via postenkät. 2014 genomfördes insamling med postenkät till äldre, via webbpanel till yngre. 2015 och framåt genomförs insamling via webbpanel (Norstat). Samtliga år används slumpmässigt utvalda respondenter.*

FALLGROPAR I MEDIELANDSKAPET – KÄNSLOMÄSSIG RETORIK OCH FAKE NEWS

En viktig del av uppdraget att förmedla forskning är kommunikationen i och med media. Mer pressade produktionsbolag där mindre tid läggs på research och en medielogik som anammat ”klickonomi” och effektskapande kan skapa dilemman för forskare som ska kommunicera sina resultat. Ett väl omskrivet exempel finns från 2017 där smittskyddsläkaren Per Follin i Studio Ett sattes i samma program som en bloggande vaccinsmotståndare utan expertis på området för att ge sina respektive syner på mässlingsvaccin.[36] Medvetenhet om att formatet ”låta alla röster komma till tals” utan en föregående kritisk granskning är vanligt inom även stora mediekanaler kan vara viktigt för forskningskommunikatörer.

> *Inte i ett enda val jag känner till har globalt klimat som fråga haft stor inverkan på utfallet. Folk måste bli påverkade personligen för att de ska börja fatta beslut utifrån det. Ett exempel på det är engagemanget kring algblomning eller lokal förorening snarare än global uppvärmning. (Erik Solheim, tidigare chef för FN:s miljöprogram)*

Kommunikativt skulle det vidare innebära att kommunikation med populär eller nyhetsmedia från forskningens håll inte är bäst betjänt av att göras på samma sätt som till en vetenskaplig tidskrift, där förutsättningen är att resultaten tas mot av en vetenskapsredaktion, utan att det är de känslomässiga och lättrelaterade punkterna som behöver lyftas fram för att kommunicera resultat.

FÖRTROENDE I RISKZONEN MED NY RETORIK?

Förtroendet för universitet och högskolor har legat ständigt högt sedan tidigt 2000-tal (ca 65% att jämföra med svenska kyrkan på 35%).[37] Kommer förtroendet för forskning och fakta att sjunka ju mer man ger sig in i media och säljer sina budskap? Eller kommer det rentav att öka för att man upplevs som mera tillgänglig? Det är också svårt att ge sig in i ett nytt sätt att kommunicera där man är nybörjare och mycket kan gå fel. Troligen behöver en kompetensresa göras bland både forskare och finansiärer när det gäller video, podd och radio, sociala media, viral logik och känslomässigt baserad retorik.

> *Alltfler upptäcker ljudet som det nya svarta guldet. Det är billigt att producera och vi ser allt fler uttrycksformer såsom poddar och smarta högtalare. (Cilla Benkö, VD Sveriges Radio)*

I FÖRLÄNGNINGEN…

- Hur kan Formas vara ett stöd för forskare att göra förflyttningen mot att sprida sin forskning i flera kanaler?
- I hur stor grad ska forskare anamma de känslomässiga argumenten för att nå ut med sina budskap? Hur kan detta göras på ett sätt som ligger tillräckligt mycket i linje med den akademiska traditionen?
- Vad innebär den här utvecklingen för Formas ställningstagande i frågan om Plan S och öppen vetenskap?
- Podcasts är ett billigt och effektivt sätt att sprida kunskap, hur skulle Formas kunna använda det mediet för att sprida resultatet av sina projekt utan att tumma på redovisningens kvalité?
- Vad innebär skiftet när det kommer till vilka krav kring kommunikation som Formas bör ställa i sina utlysningar?

SAMMANFATTNING

Sammanfattningsvis kan man säga att skiftena är resultatet av ett antal förflyttningar inom forskning, hållbarhet, teknik och media. Pilarna nedan beskriver en generell förflyttning inom ett antal viktiga områden. I de flesta fall är det en medelstor förflyttning längs pilen åt höger, det vill säga inte helt och hållet ett skifte från ett läge till det andra.

Avgörande frågor bli var på dessa skalor som Formas befinner sig, hur stor förflyttningen i Formas närvärld och omvärld är närmaste årtiondet och i vilken mån Formas också kan och ska anpassa sig till omvärldens förflyttning?

SÅ HÄR KAN DU ANVÄNDA RAPPORTEN

Förhoppningen är att den här rapporten ska kunna vara ett användbart underlag för diskussion och utgångspunkt för Formas strategiarbete. Genom att lyfta blicken från ”inifrån”, detaljnivån i hur vardagen manövreras i detta nu, till ”utifrån” på de bredare penseldrag som målar om landskapet det egna befinner sig i är det lättare att förstå och förutse de förändringar som ofrånkomligt sker. Hur mycket skiljer sig förutsättningarna och behoven för akademi och näringsliv idag jämfört med 5,10 eller 20 år sedan? Men hur liten tycks inte varje förändring i vardagen dag för dag ha varit? Vad vi hoppas ha kunnat åstadkomma är en rapport som ska stimulera till diskussion och eftertanke om i vilken riktning Formas kan komma knuffas av omvärlden i framtiden.

OM KAIROS FUTURE

Kairos Future är ett internationellt konsult- och analysföretag som hjälper företag att förstå och forma sin framtid. Genom trend- och omvärldsanalys, innovation och strategi, ger vi våra kunder de stora sammanhangen. Kairos Future grundades 1993, vårt huvudkontor finns i Stockholm och vi har egna kontor, representanter samt samarbetspartners över hela världen.

För mer information, se www.kairosfuture.com eller kontakta oss:

Kairos Future

Box 804
101 36 Stockholm
Besöksadress: Västra Järnvägsgatan 3
08–545 225 00
info@kairosfuture.com
www.kairosfuture.com

REFERENSER

1 https://ec.europa.eu/info/designing-next-framework-programme/mission-oriented-policy-next-research-and-innovation-framework-programme_en

2 Kübler-Ross, E. (1969) On Death and Dying, Routledge.

[3] https://www.smhi.se/en/services/professional-services/micro-weather-live-data/

[4] Backstrom & Kleinberg, 2014, Romantic partnerships and the dispersion of social ties: A network analysis of relationship status on Facebook.

[5] Jeschke, Jonathan, et al. “Knowledge in the Dark: Scientific Challenges and Ways Forward.” EarthArXiv, 26 Mar. 2018. Web.

6 https://www.ted.com/talks/ernesto_sirolli_want_to_help_someone_shut_up_and_listen?language=en

[7] https://qz.com/india/829182/this-one-chart-shows-delhis-apocalyptic-pollution-compared-to-the-rest-of-india/

[8] https://www.nyteknik.se/fordon/4-miljoner-elbilar-rullar-globalt-men-nu-kommer-explosionen-6928599

[9] https://ec.europa.eu/info/news/consolidating-industrial-basis-batteries-europe-launch-european-technology-and-innovation-platform-batteries-2019-feb-05_en

[10] https://www.ekonomifakta.se/fakta/energi/energibalans-i-sverige/elproduktion/

[11] https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/elektricitet-i-sverige/

[12] https://www.svt.se/nyheter/inrikes/tusentals-villaagare-kan-bli-utan-solcellsbidrag

[13] https://www.reuters.com/article/us-germany-power-renewables/renewables-overtake-coal-as-germanys-main-energy-source-idUSKCN1OX0U2?fbclid=IwAR3geknms9FJg_Zlkqq6SSAvjwUdqcdC6F7O4Cz_TcySWBNm2YFZxQCmdKk

[14] https://www.wired.co.uk/article/lithium-batteries-environment-impact

[15] Utterback & Abernathy, 1978, A dynamic model of process and product innovation.

[16] Abbosh Savic Moore How likely is you industry to be disrupted? Harvard Business Review jan 2018

[17] Källa: Politico.Eu 110219

https://www.politico.eu/interactive/european-elections-most-important-issues-facing-the-eu/

[18] Pew Research Center samlar sina publikationer under taggen” Political polarization” där bland annat följande artikel publicerades under rapportens författande: http://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/02/05/republicans-and-democrats-have-grown-further-apart-on-what-the-nations-top-priorities-should-be/

[19] Garimella, K., Morales, G. D. F., Gionis, A., & Mathioudakis, M. (2018). Political discourse on social media: Echo chambers, gatekeepers, and the Price of bipartisanship. *arXiv preprint arXiv:1801.01665*.

[20] https://www.genengnews.com/news/he-jiankui-fired-in-wake-of-crispr-babies-investigation/

[21] https://www.imf.org/en/News/Articles/2018/07/25/na072618-chinas-economic-outlook-in-six-charts

[22] https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT

[23] https://www.theguardian.com/cities/ng-interactive/2018/jul/30/what-china-belt-road-initiative-silk-road-explainer

[24] https://www.imf.org/en/News/Articles/2018/07/25/na072618-chinas-economic-outlook-in-six-charts

[25] Kairos Future Rapport. Chinas Innovation Landscape.

[26] https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/audit/articles/developing-legal-talent.html

[27]https://www.bbc.com/news/world-asia-38521403
https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/05/23/how-ai-and-machine-learning-are-transforming-law-firms-and-the-legal-sector/#22b48b8b32c3
https://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/robot-avgor-vem-som-far-stod

[28] https://akademikern.se/reportage/har-godkanner-en-robot-forsorjningsstodet?v=frontpage&d=block_2

[29] https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=6857596

[30] https://www.theguardian.com/technology/2018/oct/10/amazon-hiring-ai-gender-bias-recruiting-engine

[31] https://www.sydsvenskan.se/2016-06-11/forskningens-betalvaggar-tar-pa-bibliotekens-budgetar
https://www.svd.se/en-verklig-skandal-i-forskarvarlden

[32] http://www.alsa.org/fight-als/ice-bucket-challenge.html

[33] https://www.svt.se/nyheter/inrikes/efter-svt-uppmaningen-rusning-till-donationsregistret (2019-02-14)

[34] Kairos Future, Sverige, samtiden och framtiden, 2017.

[35] https://www.expressen.se/debatt/kor-over-ditt-folk-lofven-for-att-radda-klimatet/ (2019-02-14)

[36] https://www.medievarlden.se/2017/03/darfor-tog-p1-med-vaccinationsskeptikern/

[37] Kantar Sifo och Medieakademin, Förtroendebarometern 2018.