



DET DIGITALAS MATERIALITET

.

Nina Wormbs

EFTER DIGITALISERINGEN
RJ 2022

DET DIGITALAS MATERIALITET

Nina Wormbs

Riksbankens Jubileumsfond
i samarbete med Makadam förlag

MAKADAM FÖRLAG
GÖTEBORG & STOCKHOLM
WWW.MAKADAMBOK.SE

Efter digitaliseringen är Riksbankens Jubileumsfonds årsbok 2022

Redaktör: Jenny Björkman

Redaktionsråd: Nicklas Berild Lundblad, Ingrid Elam, Lisa Irenius,
Sven Anders Johansson

DET DIGITALAS MATERIALITET

© Nina Wormbs 2022

Grafisk form: Johan Laserna

Pappersutgåva finns till försäljning i bokhandeln (ISBN 978-91-7061-383-8)

ISBN för denna volym: 978-91-7061-883-3

ISSN 2000-1029

Detta verk är licensierat enligt Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige.

För att se en kopia av licensen, besök <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/se/> eller kontakta Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



creative commons

Innehåll

Förord: Efter digitaliseringen	7
Är det post-digitala annorlunda?	9
En överideologi som lovar en bättre framtid	13
Det digitalas föreställda egenskaper	21
Expansion och acceleration	25
Immaterialitet och virtualitet	29
Materialitet och avtryck	35
Resursutvinning och e-skräp	39
Först in i framtiden och sist ut ur jordelivet	45
Post-detox	49
Noter och bildförteckning	53
Presentation av Riksbankens Jubileumsfond	59

Förord: Efter digitaliseringen

”Efter digitaliseringen”? Temat kan ge intryck av att digitaliseringen är något avslutat. Först var tillvaron analog, sedan digitaliserades den, och nu är det färdigt. Men rubrikens ”efter” behöver inte betyda att digitaliseringen är ett passerat stadium, och relationen mellan det digitala och det analoga är mer intrikat än man lätt föreställer sig. Trots allt har vi kanske nått en situation eller ett tillstånd där det blivit möjligt att få perspektiv på digitaliseringen, att se kritiskt och nyanserat på dess effekter och förutsättningar.

Texterna som ingår i denna box täcker innehållsligt ett stort spann men likväl rör de alla frågan vad det digitala är och vad det gör med vår tillvaro. Det handlar, i Hans Ruins häfte, om den paradoxala längtan efter kontroll och underkastelse som kan spåras bakom förväntningarna på AI (artificiell intelligens). Malin Åkerströms häfte om mötet som form visar hur den digitala tekniken framkallar både en ny mötesetikett och nya flyktmöjligheter. Orsi Husz uppenbarar i sin tur kontinuiteten bakom övergången från en pappersbaserad identitetsregim till en digital övervakningskapitalism. Och Jesper Olsson beskriver hur binär kod infiltrerar och omorganiserar inte bara läsandet, som i ljudbokens fall, utan kulturen i stort, samtidigt som han visar att det nya alltid är

sammanvävt med det gamla på mer intrikata sätt än det kan förefalla. På område efter område framstår digitaliseringens konsekvenser på så vis som dubbla, eller snarare dialektiska. Den digitalisering som utlovade enkelhet, tycks i realiteten leda till framväxten av alltmer komplexa system, menar Nicklas Berild Lundblad. Om tekniken avslöjar världen verkar den på samma gång dölja den.

I detta häfte beskriver teknikhistorikern Nina Wormbs digitaliseringens materiella förutsättningar, förutsättningar som ofta glöms bort eller negligeras, inte minst i kommersiella och politiska sammanhang, som om det digitala var något eteriskt bortom sinnevärlden. Det digitala framställs som rent, effektivt och korrekt, konstituerat som det är av ettor och nollor. På så vis passar digitaliseringen, som Wormbs visar, in i en välbekant bredare framstegstanke som vilar på en tro på att teknik och vetenskap ska göra världen bättre. Men det finns också en benägenhet att betrakta digitaliseringen som något som överskrider de gamla ramarna: "Det digitala – säger retoriken – är inte vilken verksamhet som helst utan skiljer ut sig från tidigare epoker med sina särskilda egenskaper och förmågor."

Nina Wormbs tar oss bortom denna retorik genom att lyfta fram det orena bakom ettorna och nollorna: avtrycken, skräpet, resursbristen, energiåtgången. Digitaliseringen innebar varken materialitetens försvinnande eller historiens slut – det finns alltid ett efteråt, och en möjlig eftertanke.

Redaktionen

Är det post-digitala annorlunda?

Vad är det digitala, egentligen? Det är en nästan omöjlig fråga att besvara. Ändå måste vi då och då stanna upp och fundera över vad det betyder, att vi talar om så många saker som endast *digitala*, bara för att de råkar kunna sorteras in i en viss typ av binär teknik.¹ Ett vet vi nämligen om denna teknik – det digitala har trots sin upplevda viktlöshet en materialitet. För att tekniken ska kunna hjälpa oss måste vi omfamna denna materialitet och dess jordbundna värden; vi måste erkänna och värdera dess avtryck i både tid och rum. Om det post-digitala kan innebära en sådan förflyttning av förståelsen, finns det gott hopp om förändring.

Svaret på frågan om vad det digitala är ska förmodligen inte sökas på en grundläggande nivå, där vi kan hitta elektriska signaler, utan på ett övergripande och aggregerat plan, där vi möjligen återfinner samhällen. För om man kan tala om det post-digitala, då är det inte längre bara teknik det är fråga om, ungefär som det post-industriella antyder att den period vi hade lämnat inte bara handlade om fabriker. Det post-digitala måste helt enkelt innebära att det som var innan – det digitala – kan betraktas som en relativt sammanhållen företeelse som haft en geografisk och temporal dimension och som vi har vant oss vid. Genom att sätta prefixet "post" framför det digitala gör vi vissa anspråk på

förändring. Det digitala måste vara genomgripande för att vi ska kunna säga att vi gått in i en ny fas.

Möjligen blir det lite, men inte mycket, lättare om vi talar om digitalisering istället för det undflyende digitala. Digitalisering kan betraktas som något pågående, en process som sker både i liten teknisk och i stor transformativ skala. Här återfinns ett arbete och en aktivitet som på senare år har fått ersätta tidigare statiska termer som informationssamhälle. Det kan också vara lättare att göra politik av en digitalisering, samtidigt som gränsdragningarna fortfarande är utmanande. Men vi kan å andra sidan inte säga post-digitalisering, för digitaliseringen pågår oförtrutet.

Precis som med andra förändringar eller företeelser så försvinner inte något bara för att det har nått en föreställd plåtå eller passerat ett föreställt maximum. Det post-industriella samhället har till exempel mycket fler industrier och använder mycket mer råvaror för sin produktion än industrisamhället, bara på andra platser än tidigare. Tider överlagras och finns samtidigt, precis som de olika åldrarna i en människa. På samma sätt innebär det post-digitala inte att vi nu går in i en tid när det digitala inte betyder något, tvärtom.

Florian Cramer, forskare i modern visuell kultur, menar att det post-digitala är den tid när teknikens omstörtande effekter ligger bakom oss.² En av digitaliseringens främsta fanbärare, Nicholas Negroponte, menade å sin sida redan 1998 att en värld bortom det digitala innebär att vi är så vana vid det digitala att vi bara kommer att upptäcka det om det försvinner.³ Tio år tidigare myntade datavetaren Mark Weiser på Xerox forskningslaboratorium termen *ubiquitous computing*, som innebär att programmering

– och därmed de tjänster som programmeringen syftar till – sker på ett sådant sätt att ”datorerna själva försvinner in i bakgrunden”.⁴

I det post-digitala är datorerna överallt och ingenstans. Livet är bara delvis detsamma. Men inte på alla platser och för alla. Prefixet ”post” är inte bara eller främst temporalt utan innehåller också en möjlig kritik. Det kan synliggöra hur det digitala inte är entydigt utan har förändrat våra samhällen på en mängd olika och ofta motsägelsefulla sätt. Det digitala är redan här, det är bara inte särskilt jämnt fördelat, för att parafrasera science fiction-författaren William Gibson.⁵ Det gäller också för förhoppningar och utopier, besvikelser och brutna löften; inte heller dessa är särskilt jämnt fördelade.

Få av dem som utlovar digitalt guld tänker på de gröna skogar som vi annars brukar förknippa med en eftersträvan svärd framtid. I spänningen mellan det som hade kunnat bli, det som är och det som kan bli, vill jag diskutera hållbarhet och uthållighet för det digitala, både materiellt och metaforiskt. Jag frågar mig vilka konsekvenser av det digitala som vi ser och om vi klarar av att hålla denna genomgripande förändring inom planetens gränser. Tvärt emot den retorik som omger det digitala har det nämligen ett mycket påtagligt avtryck, inte bara på våra liv utan också på vår miljö och vårt klimat.

En överideologi som lovar en bättre framtid

Under våren 2021 lanserade Telenor en kampanj för mobiltelefoni med texten "Byt mobil och var först in i framtiden". Året innan hade företaget haft en kampanj där framtiden var en färgglad kombination av skärmar och hästar, hö och robotar och där mjölk fanns i glasflaskor och människor var både cyborger och hade papiljotter i håret. Budskapet i den delvis psykedeliska reklamfilmen var "Det bästa har inte hänt än". Den följdes av en nästan lika crazy film för strömmad tv, överallt, där huvudpersonens lägenhet egentligen var en liten kapsel som vandrade omkring i ett utomordentligt vackert landskap på gängliga robotben. Här var budskapet "Hur och var du vill".

Hur är det då att vara först in i framtiden? Enligt Telenor är det bekvämt och roligt. Man sover i en säng, men när man vaknar är det som en blandning av Kalle Anka i Musse Piggs husvagn och Wallace och Gromit. Väckningen är lite festlig sådär, och sedan får man hjälp med sin personliga hygien av små flygande robotar och goda nyheter serverade i badet. En randig kostym och en käck liten regnmössa illustrerar hur skojigt det blir i framtiden och avslutas med löftet: "5G! Från och med nu kan allt hända."⁶

Telenor säljer bredband och telefoner till konsumenter. Därför

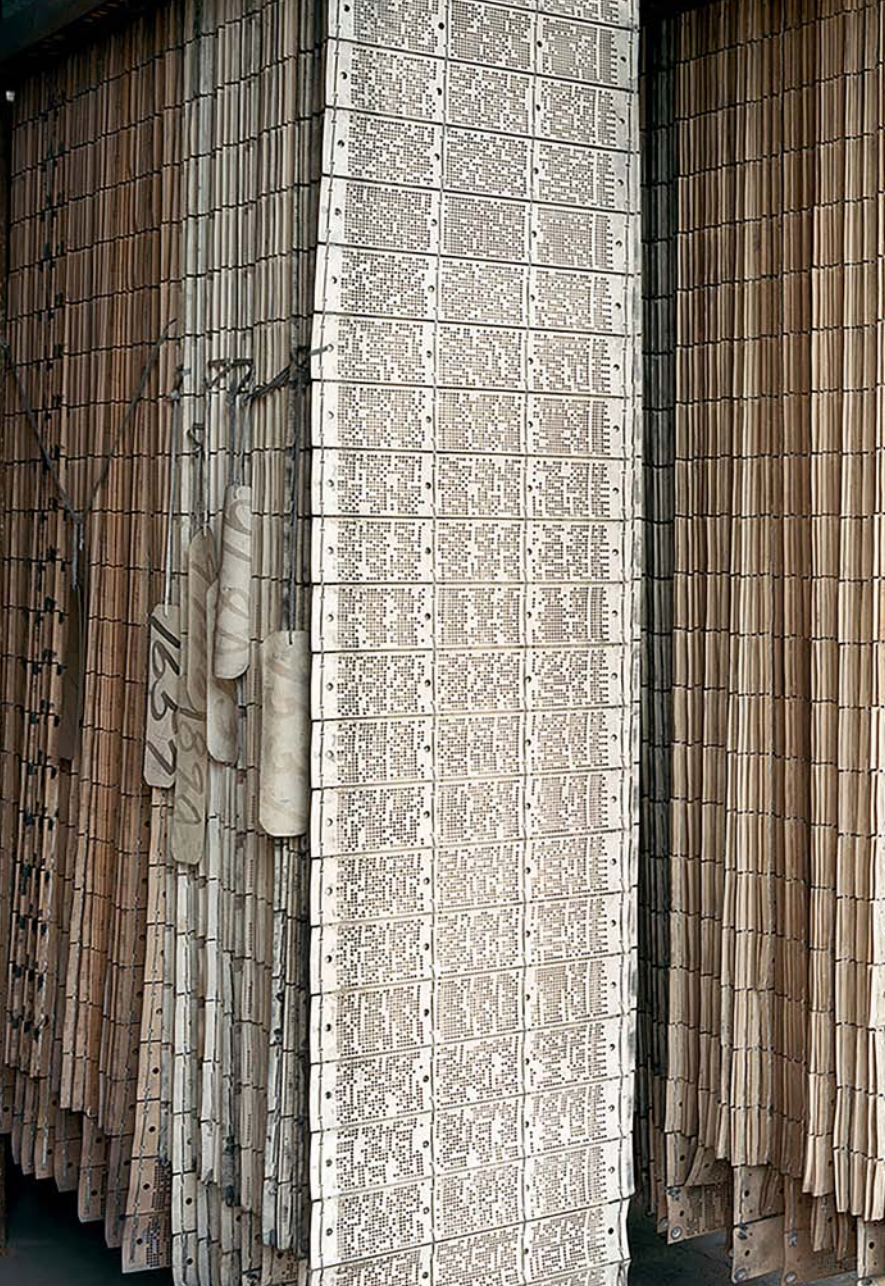
ligger inte fokus på strukturiomvandling och ekonomisk tillväxt utan på en vardag som kan bli bättre för individen. Vem vill inte börja sin måndag med att studsa ut full av energi, förväntan och framtidstro? Inga grottekvarnar och inga gråa perstorpsplattor i dämpade färger à la Roy Andersson. Ändå är det inte långt till de mer omfattande framtidsbilder som den digitala tekniken i alla sina olika skepnader gett upphov till, och där publiken istället varit politiker, företagsledare och medborgare. Den senaste i raden är AI, ett begrepp som nu används för att understödja snart sagt varje idé om morgondagen. Hur blev det så?

Det digitalas förmåga att förse oss med visioner om framtiden måste ses i relation till den mycket starka tro på teknik och vetenskap som samhällsförändrande kraft som växt fram i och med industrialiseringen och vetenskapens organisering under andra halvan av 1800-talet. Framstegstanken i sig har äldre rötter, men på grund av de snabba förändringar som västerländska samhällen genomgick under 1800-talet och början av 1900-talet fick den en något annorlunda form. Järnvägen drogs genom länder och innebar med tiden ett mycket omfattande transportnät som minskade avstånden. Telegrafens möjliggjorde utomordentligt snabb och global kommunikation som påverkade nyhetsströmmar och diplomati. Dessa tekniker innebar också ett behov av att standardisera tiden, då de knöt ihop platser på nya sätt där även minuter plötsligt räknades. Genom etableringen av vattenförsörjning och avlopp i städerna förbättrades successivt levnadsvillkoren för dem som bodde där, elektriciteten gav ljus, flygplanet tycktes upphäva fysikens lagar genom att lyfta människan, radion framstod som magisk eftersom den innebar osynlig kommunikation över mycket stora avstånd, och atom-

kraften visade sig ha oöverträffad potential, både som energikälla och massförstörelsevapen.

Dessa förändringar understödde en berättelse om framsteget som i första hand ett resultat av teknik och vetenskap. Efterkrigstidens ökade satsningar på vetenskap, teknik och innovation för att stimulera tillväxt kallas ibland den linjära modellen. Och även om förståelsen av relationerna mellan dessa verksamheter förfinats både bland forskare och politiker, så är idén om att det är teknik och vetenskap vi ska satsa på för att få förändring och välstånd mycket utbredd och stark i samhället i stort.

Telenors reklamfilmer illustrerar i all enkelhet hur den teknik som de senaste decennierna fått bära framtidsmanteln är den digitala informationstekniken, baserad på elektroniska komponenter. Informationsteknik har vi haft i en rad former genom årtusenden, helt utan elektronik, och vad gäller det digitala kan ett piano kallas för ett digitalt instrument eftersom tonerna är åtskilda av diskreta steg, medan fiolen är analog, eftersom man kan få den att svänga längs alla platser på stråken, kontinuerligt. Men det är inte det vi brukar mena. När vi talar om digital teknik och informationsteknik menar vi framför allt teknik som kan elektroniskt lagra, hantera och presentera stora mängder data på kort tid. Alla dessa tre aktiviteter – lagring, hantering och presentation – har genomgått enorma förändringar sedan de första datorerna på 1940-talet. Även vad som betraktas som *stora mängder* respektive *kort tid* har förändrats. Det är till och med möjligt att hävda att dessa förändringar är skälet till att digitaliseringen kan betraktas som en epok, eller den tredje vågen, för att använda en gammal formulering av författaren och framtidsforskaren Alvin Toffler. Mycket och snabbt är nyckelord i informationssamhället.





11/22/20

2.86

10/21 B. Oct.
60 60x11 RECT Cuts

Om 1800-talets och det tidiga 1900-talets teknik kunde måla en rosenröd framtid så kan den digitala teknikens framtid tecknas i självlysande neonrosa. Det beror också på att den digitala tekniken är generell och allomfattande och till skillnad från vissa andra tidsbildande tekniker kan arbeta på alla plan och i alla skalor. Datorer finns i de allra minsta enheter vi kan tänka oss och överallt på jorden liksom i rymden. Det råder nära nog konsensus om att digitaliseringen är bra och god, varför en del kallar det för en överideologi – digitalism.

Utvecklingen sker med ljusets hastighet och är "oundviklig och ostopptbar".⁷ Som politiker är det inte möjligt att motsätta sig digitalisering utan att bli anklagad för att vara bakåtsträvande. Det är också därför det går att tala om digital kulturpolitik, trots att det inte betyder någonting annat än att den ska vara modernare och bättre än den gamla kulturpolitiken. Själv har jag kallat detta för det digitala imperativet, eftersom utvecklingen tycks kräva handling från politiker och näringsliv.⁸

Detta hänger också ihop med att vi förstår ny teknik som essentiellt bättre än gammal, oavsett dess egentliga prestanda. Det är inte unikt för den digitala tekniken, men kanske är det en smula paradoxalt att denna föreställning är så djupt rotad. Tänk bara på hur stor erfarenhet många av oss har av att byta till ny och krångligare teknik där de oändliga möjligheterna döljer de centrala funktionerna, där uppdateringar är fulla av buggar och där instruktionerna sällan tycks ha skrivits för just användarna. Föreställningen förstärks också av talet om generationer som 3G, 4G och 5G, ett språkbruk som ger evolutionära associationer och antyder att teknikutvecklingen följer en sorts naturlig utvecklingslinje.⁹ Detta finns inte bara i nätverk utan även i

apparatmodeller, som ofta har stigande nummer. Vi kan också återfinna det i programvara som ständigt kommer i nya versioner och uppdateringar.

Denna linjära förståelse av förändring har starka teleologiska drag och innebär att vi tror oss kunna extrapolera kurvor för att veta vad vi kan och bör göra i framtiden. Är vi snabba kan vi kanske till och med hinna före historien själv genom rätt beslut.¹⁰ Det digitala har passats in i en berättelse som går på både bredden och djupet men som framför allt pekar framåt.

Det digitalas föreställda egenskaper

Att det går att måla en så ljus och färgstark framtid genom att åkalla det digitala beror på samspelet mellan vad teknik åstadkommer och vad vi tror att den kan åstadkomma. Teknik, likaväl som andra företeelser och aktiviteter, har både egenskaper som man kan studera eller utveckla och föreställda egenskaper som bara delvis går att iakttä. Och även om teknikens funktioner och återverkningar är intressanta, så är vad vi tror och tänker om tekniken – en teknikens idéhistoria – också viktigt. Våra föreställningar om teknikens potential har nämligen en enormt stor betydelse för vilken teknik vi vill satsa på och därför också ägnar oss åt att utveckla och förfina.

Redan begreppet "digital" bär med sig en förståelse av den grundläggande tekniken som ren och tydlig, i stor kontrast till digitaliseringen i ett samhälleligt perspektiv där otydligheten snarare är betecknande. När det gäller själva tekniken har vi lärt oss att till skillnad från analog teknik så innebär en digital signal en ström av ettor och nollor där den minsta betydelsebärande enheten är en etta eller en nolla, ett antingen eller; möjligheterna till missförstånd är undanröjda, det finns inga otydligheter, ingen smuts och inget skräp.

Det digitalas renhet kan överföras till praktiska tillämpningar

och brukar understrykas i sammanhang som rör till exempel musik, där raspet försvinner, eller digital-tv, där bilden blir skarp. Det rena är också det effektiva, vilket är en annan egenskap som brukar lyftas fram. Till skillnad från den äldre analoga tekniken är den digitala resurssnål och kan spara till exempel bandbredd eller energi. Den kan förstås också spara pengar, som alla effektiviseringar, om man inte utnyttjar det utrymme som sparandet innebär.

Det digitala är också korrekt, eftersom de rena signalerna inte kan missuppfattas. Det hänger ihop med att vi tänker oss att en etta är en etta och en nolla är en nolla. Därtill är tekniken självkorrigerande; om det mot förmodan faktiskt skulle bli fel så har det digitala möjlighet att rätta signalen. Det gör i sin tur att den digitala tekniken passar utmärkt i ett samhälle som vill ha kontroll och skapa ordning.¹¹

Dessa generella föreställningar om tekniken samverkar med förväntningar eller uttalade krav på tekniken som utvecklare och företag försöker förhålla sig till. Ett av dessa uttalade krav är oavbruten tillgång – vi accepterar inte att det hackar. Det digitala ska vara omedelbart. I en tid när tråkighet inte accepteras är det ett grundläggande krav. Därtill måste tekniken finnas överallt med mycket god upplösning. Dessutom förväntar vi oss att kunna lagra våra data och ha möjlighet att dela dem med andra och mellan tjänster.¹²

Dialektiken mellan föreställningar och krav driver en förändring av den digitala tekniken som har kommit att bli alltmer problematisk och där frågor om hållbarhet är i princip helt osynliga. Telenorreklamen för 5G, senaste mobiltelefonen och strömmade tjänster plockar upp flera av dessa föreställningar. Nya nätverk

kommer att möjliggöra hittills oanade framtider, apparaten är den portal genom vilken vi inträder i denna framtid, och strömmade data är som luft för människans överlevnad – alltid och överallt tillgänglig.

Expansion och acceleration

Redan på 1960-talet noterade chefen för IT-företaget Intel, Gordon Moore, att andelen halvledarkomponenter på en integrerad krets växte exponentiellt; de blev dubbelt så många på 12 månader. Det innebar i princip att prestanda för elektroniken hade en exponentiell tillväxt. Moores lag, som den kom att kallas, har blivit emblematisks för informationssamhället och gett upphov till en föreställning om tekniken som obegränsad och ändlös. Chris Preist och hans kollegor som studerar digitalisering och hållbarhet har kallat detta för ett paradigm som karaktäriseras av överflöd – ett ymnighetshorn.¹³ Det finns inga gränser för hur snabbt och hur mycket som färdas, hanteras eller lagras. Det är till och med så att vardagsspråket inte räcker utan vi måste undervisas i grekiska prefix som tar hand om alla nollor i de obegripligt stora talen, som gigabyte (10^9), terabyte (10^{12}), petabyte (10^{15}) och så vidare.

Det exponentiella i det digitala sammanfaller med vad klimatforskaren Will Steffen och andra kallat för *den stora accelerationen*. Steffen och hans kollegor utgick från data inom forskningsprogrammet IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) och jämförde trender i det naturliga systemet med det socioekonomiska. Grafer över till exempel koldioxid i luften, kväveoxid, metan, havsförsurning, ytemperatur eller förlust av

tropisk skog från år 1750 fram till 2010 uppvisade en accelererande ökning efter andra världskriget. Dessa förändringar i det naturliga systemet jämfördes sedan med några motsvarande indikatorer i det socioekonomiska systemet som vattenanvändning, global population, urban population, faktisk BNP, internationell turism eller produktion av konstgödsel, som på samma sätt ökade accelererande. Tolv dimensioner i vartdera systemet innebar 24 grafer som tillsammans illustrerade både korrelationen mellan det naturliga och det socioekonomiska systemet, det vi ofta idag talar om som människans tidsålder eller antropocen, och att denna tidsålder karaktäriseras av accelererande förändring.¹⁴

Telekommunikation var en av Steffens tolv socioekonomiska grafer och beräknades genom att lägga ihop fast telefoni 1950–2010 med mobila abonnemang 1980–2010. Men det hade också varit möjligt att utgå från annan förändring i informations-samhället. Moores exponentialkurva har nämligen motsvarigheter även när det gäller andra mätbara dimensioner. Hur mycket som kan lagras på en disk kallas Kryders lag, bandbredd heter Nielsens lag och kapacitet för fiberoptik benämns Kecks lag.¹⁵

Exponentialkurvan var sedan tidigare viktig för att förstå samhällsförändring. Idéhistorikern Gustav Johansson har påpekat hur central den var för den inflytelserika rapporten *Limits to Growth* från 1972, som använde bilder och statistik för att visa på just tillväxtens gränser. Det gällde både kurvor över befolkningsökningen, industriutveckling och livsmedel. I rapporten används exponentialkurvan för att illustrera ett hot, precis som i diskussionen omkring den stora accelerationen. Den accelererande och explosionsartade förändringen ger oönskade och kanske till och med katastrofala konsekvenser.

Men Moores lag och dess motsvarigheter har inte använts på det sättet. Tvärtom betraktas ökningen som en tillgång och en förutsättning för den kontinuerliga tillväxt som tekniken själv befinner sig i och därtill möjliggör. Att befinna sig på toppen av denna exponentialkurva ska inte ingjuta eftertänksamhet och förskräckelse utan beundran och fascination. Att denna expansionism har sin främsta referens i idén om ekonomisk tillväxt stämmer förstås till eftertanke. Vi har länge betraktat den stigande kurvan som en kurva som pekar åt rätt håll. Klimat- och miljöförändringarna berättar en annan historia. Det är en formidabel utmaning att trassla ut dessa företeelser, eftersom den rikedom som tillväxten hittills genererat på många sätt är lika mycket ett problem som en lösning.

Metaforerna som omgärdar det digitala gör emellertid gällande att det är olika sorters kurvor. Det digitala – säger retoriken – är inte vilken verksamhet som helst utan skiljer ut sig från tidigare epoker med sina särskilda egenskaper och förmågor.

Immaterialitet och virtualitet

En av de mest framträdande egenskaperna som företrädarna för den digitala tekniken lyfter fram är immaterialitet. Nicholas Negroponte, som nämndes ovan, hävdade exempelvis i *Being Digital* från 1995 att den digitala tekniken var viktlös och friktionsfri samt att atomen i och med detta var tämjdd. Denna idé var tämligen spridd på 1990-talet och hade förstås rötter den också. Redan på 1970-talet fanns det diskussioner om det post-industriella samhället som skulle karaktäriseras av information och tjänster istället för fabriker och industrier. Med internets genombrott under 1990-talet blev denna retorik än mer spridd och ännu starkare. Tilltron till teknikens revolutionerande kraft var enorm och regeringar i olika länder följdes åt i försök att fästa dessa visioner på pränt. Den svenska IT-kommissionen underströk visserligen att tekniken var ett verktyg, men betänkandet karaktäriserades av en teknikoptimism där människans förmåga kunde få vingar.¹⁶

Att flyga har länge varit en dröm, och även om den redan tidigare förverkligats med både förbränningsteknik, jetmotorer och raketsteg, så var de vingar som IT-kommissionen åkallade snarare metaforiska, ämnade att mana fram en bild av ett nytt och nära nog viktlost tillstånd. Detta samspelade förstås med att många tillämpningar gjordes i virtuella miljöer, där kommunika-





tion och deltagande medierades på olika vis. Att mötas virtuell, på en plats som inte kan fästas på kartan, bidrar till en förståelse av tekniken som både vikt- och platslös, där resurser och lösningar osynliggörs.

Denna metaforik omkring det digitala är fortfarande viktig.¹⁷ Det kan bero på att tekniken i stora delar är osynlig. Osynligheten delar det digitala med till exempel elektricitet, där vi ser användningen men där produktionen är långt bort. Den stora skillnaden med digital teknik är att vi inte riktigt vet var vår information lagras eller vilka vägar våra datapaket tar i nätverken, vilket också är en av poängerna och gör tekniken flexibel. Flexibiliteten kan ses som en motsats till tung industri och ytterligare förstärka det immateriella. Molntjänster är ett sådant exempel. Vi har visserligen lärt oss att betala för sådant som finns i "molnet" men transaktionen är ogenomskinlig för de flesta.

I sina studier har antropologen Asta Vonderau visat hur metaforerna samspelar med lokal självförståelse.¹⁸ Att placera serverhallar som behöver kylas i det kalla Norden framstår som naturligt. Norrbotten kan marknadsföra naturgivna fördelar i den globala kampen om storföretagens investeringar. Detta gäller även placeringen av batterifabriker i Skellefteå. Det är också attraktivt för lokala politiker som ser denna typ av industri som ren i jämförelse med modernäringarnas tunga och smutsiga verksamhet. De ser potentialen i att resurser i form av god tillgång till fossilfri el och det än så länge kalla klimatet är något som kommer Norrland direkt till del. Detta måste ses mot en bakgrund av Norrland som ett ställe där södra delarna av Sverige mest hämtat resurser.¹⁹

Det återstår att se om dessa etableringar i norra Sverige kan

innebära en re-materialisering av det digitala, så att diskussionen om den digitala tekniken också kan förstås i termer av resurser, energi och arbetstillfällen.

Materialitet och avtryck

Diskursen om en viktlös och ren digital teknik har kritiserats bland annat av forskare som gjort livscykelanalyser genom systematiska undersökningar av informationsteknikens verkliga miljö- och klimatavtryck.

Att byta ut en produkt mot motsvarande digitala tjänst kallas ibland de-materialisering. De-materialisering har en tydlig sensorisk dimension. Genom att det materiella exemplaret försvinner tappar vi också känslan för produkten. Något som är mindre materiellt och väger mindre kan ge intryck av att ge ett mindre avtryck på miljö och klimat.²⁰ Många böcker i samma läsplatta, cd-samlingen i en mp3-spelare eller semesterbilderna på ett usb-minne ger oss en föreställning av effektivitet och resurssnålhet. Men man kan inte bara ta hänsyn till vad saker väger (eller vad de har tillverkats av) utan måste göra en mer omfattande beräkning av resursåtgång och avtryck för att kunna jämföra med materiella medier.

För varje produkt går det att dela upp miljö- och klimatavtryck i produktion, användning och återvinning. Det har visat sig vara utmanande forskning eftersom framför allt användningen är mycket svår att beräkna, men också för att återvinningen innehåller stora osäkerheter. Det är inte så lätt att säga att e-boken är bättre än den gamla vanliga boken, eftersom det beror på hur

ofta och länge läsplattan används och om den sedan återvinns.²¹ Det beror också på om man skriver ut delar av tidningen eller boken, eller bränner sin egen cd från nedladdade filer. Omständigheterna är avgörande. Det kan ha bidragit till att den här typen av forskning inte har fått så stort allmänt genomslag eftersom den inte skapar klatschiga rubriker.

Konsekvenserna ligger emellertid inte bara på produktnivå, där något kan bytas ut mot något annat, och vi får en *direkt* konsekvens. Det finns också *indirekta* konsekvenser, vilka i sin tur går att dela upp på en rad olika vis, som har att göra till exempel med hur tekniken används i produktionsprocesser eller om vi byter ut en resa mot ett digitalt möte. Vi kan därför behöva undersöka strukturella och beteendemässiga effekter när våra värdesystem och vanor förändras. Blir saker till exempel billigare och vi får mer pengar över är risken stor att vi konsumerar mer. Blir det enklare att handla och vi får mer tid över kan det få samma effekt.²² Ökad nätshopping med gratis retur påverkar i sin tur transportsektorn. Den kan vara effektiv men lika gärna suboptimerad. Ett mindre fraktbolag har kanske inte så många fordon eller åkare, vilket kan innebära att en liten mobiltelefon färdas långt i en mycket stor och nästan tom lastbil.²³ Transportsektorn är i sin tur beroende av logistik och lager, där krav på direktleverans innebär att det nu växer fram logistikcentraler centralt placerade mellan stora orter och längs stora vägar. Att helt och fullt göra räkning för dessa förändringar är ett gigantiskt arbete. Vi måste helt enkelt inse att beräkningarna är både komplexa och beroende av en rad olika faktorer samt innehåller stor osäkerhet.

Ett relativt avgränsat område är strömningstjänster, som expanderat kraftigt under de senaste åren. Även där är dock oviss-

heten stor, och som hållbarhetsforskaren Tove Billstein och hennes kollegor har konstaterat råder det inte konsensus om hur man ska mäta miljö- och klimatkonsekvenserna av trafiken i digitala nätverk. En av de stora utmaningarna är var man ska dra gränserna för systemet och vad som ska inkluderas. Oenigheten kring metod innebär att det blir svårt att göra jämförelser, vilket dock efterfrågas allt oftare.²⁴ Det är komplicerat nog för konsumenter att veta vilken frukt man bör köpa i mataffären, men att göra ett informerat val när det gäller dataöverföring är kanske inte ens möjligt.

Ett hyllat flaggskepp bland de svenska så kallade IT-undren är Spotify, vars tjänster i huvudsak bygger på att vi inte lyssnar på musik genom vanlig radio eller från ett fast medium (som en cd-skiva) utan att vi strömmar data. Det är emellertid omöjligt att göra en livscykelanalys av huruvida detta är mer hållbart eftersom företaget inte släpper ifrån sig den nödvändiga informationen om bland annat energiförbrukning. Istället måste de som försöker undersöka detta göra approximationer vilket leder till stora osäkerheter.²⁵ Ett annat exempel är kryptovalutor, med bitcoin som den mest kända, där elförbrukningen för att producera valutan under senare år är jämförbar med den totala elförbrukningen hos länder som Finland eller Holland.²⁶ Men vi kan förvänta oss krav på större transparens i framtiden. En studie från 2018 beräknade att lejonparten av utsläppen från IT-sektorn kom från infrastrukturen och då framför allt serverhallar och nätverk.²⁷

Den här forskningen sammanfattas ibland under rubriken rekyleffekten eller Jevons paradox. Med rekyleffekten brukar vi mena att effektiviseringar äts upp av förändrad användning. Om

en bilmotor blir effektivare kostar det mindre att åka, men det leder inte till att vi begränsar vårt åkande utan att vi åker mer. Jevons paradox formulerades först av den brittiska ekonomen William Stanley Jevons 1865, i relation till den dåtida effektiviseringen av kolkrafttekniken som innebar att priserna sjönk och efterfrågan på kol ökade. I den allmänna debatten är kunskapen om denna paradox begränsad. Det beror förmodligen delvis på att den är svår att sammanfatta slagkraftigt. Eftersom livscykelanalyser bygger på många antaganden och det på detta område råder särskilt stor osäkerhet är det begripligt.

Kunskapen om enklare och helt materiella utbyten av en produkt mot en annan är mer spridd även om det inte är allmän-gods. Det mest kända exemplet är förmodligen att en ledlampa drar hälften så mycket energi, men bytet av ljuskälla leder till att vi köper två och får både mer ljus och mer skräp men ingen energi-besparing.

Det finns få studier som försökt sig på att beräkna det totala bidraget från det digitala när det gäller utsläpp och energiåtgång. Men i linje med sektorns egna beräkningar förväntas dess miljö-påverkan öka kraftigt.²⁸

Resursutvinning och e-skräp

Energianvändningen för elektroniska produkter är svår att få grepp om. Likaså är det svårt att avgöra exakt när man bör ge upp i sina försök att laga en apparat och faktiskt köpa en ny. Däremot kan vi lättare förstå vilka material, vilka resurser och vilket arbete som produktionen av det digitala innebär, även om det visar sig att dessa beräkningar inte heller är så enkla. Vi kan föreställa oss att dessa apparater också måste hamna någonstans, när vi lämnat dem på den särskilda plats som finns på våra återvinningscentraler. Det gäller förstås inte de gamla mobilmodeller som vi låtit ligga kvar i en låda längst in i garderoben, för säkerhets skull, av lättja eller i rädsla för att våra oraderade hemligheter kan komma i orätta händer. Men hanteringen av det övriga elektroniska skräpet har de flesta av oss någon gång påbörjat genom att göra oss av med det.

Även om vi förstår att en mobiltelefon inte är immateriell så är det en utmaning att beräkna hur mycket energi och resurser som krävs för att producera den eller någon annan elektronisk apparat. Det beror förstås delvis på att apparaterna är olika, men det har också att göra med hur transparenta företagen är. Generellt kan man säga att ju mer komplicerad en telefon är, desto mer resurser tar det att producera den. Vad som är slående är att för många produkter är resursåtgången vid användning bara en

bråkdelen av resursåtgången vid tillverkning. Produktionen av en iPhone 6 ligger mellan 50 och 80 kg koldioxidekvivalenter, medan en normal årlig användning resulterar i ca 5 kg koldioxidekvivalenter.²⁹ Det finns alltså mycket att vinna på att förlänga livslängden på en mobil.

En del av resursåtgången beror på att telefonen är full av metaller, somliga sällsynta jordartsmetaller, som är svåra att få tag på och bryta. Jakten på dessa metaller slutar ofta i Kina, eller på den afrikanska kontinenten med dess enorma naturrikedomar och dess långa historia av exploatering.³⁰ Där utvinns ämnena både under kontrollerade och okontrollerade former, både i stora gruvor, privat eller statligt ägda, och i hål i marken. Arbetet i gruvorna är ofta oerhört svårt och farligt, inbegriper barnarbete och sker i avsaknad av skyddsutrustning och säkerhetsanordningar.

Även de renrum där produktionen sker under särskilda förhållanden för att undvika olika typer av oönskade partiklar i monteringen kan utgöra en fara. I digitaliseringens barndom låg dessa kemiska fabriker nära forskning och utveckling. Redan då visade det sig att tekniken hade en smutsig baksida. Silicon Valley drabbades av miljökatastrofer på 1970- och 80-talen med förgiftat vatten och grav ohälsa nära anläggningarna. Arbetarna som var anställda i verksamheten drabbades av en rad sjukdomar, missbildningar och missfall. Miljölagstiftning, medial uppmärksamhet och facklig aktivism bidrog till att verksamheten förändrades, även om industrins gensvar varierade.³¹ Det mesta tyder på att förflyttningen av produktionen till platser där facklig organisering är svag eller förbjuden och där lönerna är låga innebär att verksamheten fortsatt är miljö- och hälsofarlig. Det är

talande att det finns så oerhört få produkter på denna marknad där företaget kan garantera att utvinning och produktion sker på rättvisa och miljövänliga sätt.

Om produktionen av våra apparater och vår infrastruktur är beroende av globala flöden av rara jordartsmetaller, kunskap och arbetskraft, så gäller motsvarande även för hanteringen av avlagda produkter. Det finns en sammanslutning mellan FN-universitetet, Internationella teleunionen och Internationella organisationen för fast avfall (ISWA) som har i uppgift att följa utvecklingen av globalt e-skräp. Sammanslutningen heter Global E-waste Statistics Partnership och det är svårt att vistas länge på deras hemsida.³² Längst ner till vänster har de nämligen en liten räknare som baserat på den senaste statistiken visar hur många kilo e-skräp som produceras på jorden under den tid användaren har webbfönstret öppet. Medan jag skrev de här tretton raderna producerades 177 834 kg.

Två viktiga skäl till att det finns så mycket skräp är dels planerat åldrande, dels en förhärskande föreställning om att vi måste byta ut våra apparater. Återigen är reklam en tacksam källa för att fånga samtiden. Där får vi veta att vi har "rätt" till en ny telefon vartannat år. Och det ligger förstås nära till hands när en central del, nämligen batteriet, är så gott som uttjänt efter två år.

Men det finns också skräp som vi inte ser. Vi är alla en sorts digitala tvångsmässiga sparare – *hoarders* – som har inte bara gamla filer sparade på flera ställen utan också gamla versioner av texter och bilder i olika upplösning.³³ Dessa data ligger bokstavligt talat och skräpar på servrar vi inte minns, på gamla telefoner, usb-minnen och hårddiskar. I jämförelse med annat skräp tar det liten plats och det är förmodligen därför vi behåller det.





Men det reser ändå frågor om det smarta hemmet där semesterbilderna finns i sex versioner.

Under 2019 producerades ungefär 53,6 miljoner ton e-skräp i världen, vilket motsvarade 7,3 kg per person.³⁴ Baselkonventionen som undertecknades 1989 och började gälla 1992 reglerar hanteringen av e-skräp. Men det finns stora problem. Dels kan definitionerna av vad som är avfall och vad som är återvinning göras flexibel, dels är det mycket som inte samlas upp. Precis som i början av produktionskedjan står det emellertid klart att skräpet inte hamnar på samma ställen som de där Telenors reklamfilm utspelar sig.

Först in i framtiden och sist ut ur jordelivet

Hållbarhetsbegreppet rymmer inte bara miljö och ekonomi utan även det sociala. Det är också vad som får mest uppmärksamhet i det publika samtalet om det digitala. Det gäller till exempel teknikens förmåga att stärka eller hota vår demokrati, bryta eller öka isolering, skapa konstruktiv eller destruktiv samhörighet. I ljuset av det återkommande talet om det digitalas immaterialitet är det dock också intressant att fråga sig hur tekniken samspelar med vår kroppslighet.

När internet började slå igenom på bred front i västvärlden fanns det inte bara enorma förhoppningar på samhällelig förändring utan också individuellt självförverkligande. Direkt demokratin var god både för samhällen och medborgare. Det fanns en idé om att vi kunde bli smartare genom tekniken, något som underströks i begrepp som smarta telefoner och smarta nät. Det verkade också som om nätet var emancipatoriskt eftersom man kunde vara vem man ville och kasta av sig det materiellas bojor.

Men det blev inte riktigt som man tänkt sig. De demokratiska utopierna fick sig en ordentlig törn i och med den arabiska våren och än mer när skandalen omkring Cambridge Analytica briserade, där data från Facebook användes för att påverka val. Författaren Nicholas Carr frågade sig om vi i själva verket blev dummare

av Google.³⁵ Och genusvetaren Jenny Sundén kunde visa att få tog chansen att pröva en annan existens. I hennes undersökning av online-spelare framgick tvärtom att de flesta behöll sina grundläggande och definierande egenskaper, som ålder, kön och geografi.³⁶

Den digitala tekniken kan användas för att uppnå personlig "förbättring" genom det som kallats för den kvantifierade kroppen. Genom appar som övervakar rörelse, sömn och näringsintag kan man följa sin egen hälsa och göra förändringar som innebär att man mår bättre, kanske blir mer uthållig. Exempel på komplikationer kan vara om informationen når försäkringsbolag som utifrån det ändrar villkoren för olika personer, eller i större skala: om totalitära stater använder sådana data som underlag för belöningar eller bestraffningar. Indirekta konsekvenser av de bilder av andras perfekta och lyckliga liv som strömmar emot oss via våra skärmar kan vara en känsla av misslyckande. Instagram har visat sig öka ohälsan hos unga flickor.

När det gäller relationer hävdar tekniksociologen Sherry Turkle att mobiltelefonen undergräver förtroendet mellan människor och minskar vår förmåga till empati. En mobil på bordet vid ett möte berättar att det när som helst kan komma en signal från någon som är viktigare än du.³⁷ Det är tätt mellan tidningsartiklar som larmar om våra nya umgängesmönster och kanske framför allt vår otålighet och nya rastlöshet.

Industrin som levererar innehåll, eller förmedlar det innehåll användarna själva producerar, vill att vi ska stanna kvar så länge som möjligt i just deras tjänst, varför kampen om vår uppmärksamhet blir helt central. Ju mer tid vi tillbringar vid våra skärmar, desto bättre. Men vi kanske ska fråga oss vad som händer med

mellanmänskliga relationer när det sista vi stryker på kvällen innan vi somnar är en skärm, inte en annan människas hår eller hud.

Inte ens döden innebär ett slut. Meddelanden från människor som för länge sedan lämnat oss skickas numera i sociala medier vid födelsedagar eller andra automatiskt bestämda tillfällen. Så länge ett konto finns kvar existerar man i någon mening. Kanske är den ultimata utmaningen för vår egen uthållighet att reglerna för vårt fränfälle har ändrats i och med de sociala mediernas villkor och algoritmer. Vår biologiska existens är ju ändå, som medie- och kommunikationsvetaren Amanda Lagerkvist påpekar, begränsning, glömska och kropp.³⁸ Det digitala är alla dessa tre dimensioners antites: gränslöst, evigt och virtuellt.

Frågan är om det gränslösa, eviga och virtuella ändrar sig om vi betraktar vår samtid som post-digital, eller om den grundläggande dikotomin finns kvar.

Post-detox

Slutsatsen av mitt övergripande resonemang kan framstå som en provocerande paradox. Eftersom vi lever i en tid när framstegstanken fortfarande dominerar föreställningen om tidens förändring, och denna tanke i huvudsak vilar på att det är teknik och vetenskap som ska ge oss en bättre morgondag, så jagar vi ständigt denna teknik. Såväl individer som konsumenter, såväl företag som regeringar och stater, försöker fånga tekniken. Numera jagar vi den också för att den ska frälsa oss från klimatförändringarna och återställa tron på framtiden. Men denna jakt bidrar ytterligare till överutnyttjande av resurser och nedbrytning av miljön.

Problemet är att det digitala inte – lika lite som det analoga – ger oss hållbarhet. Hållbar kan teknik bara vara i relation till hur den tas fram, används och skrotas. Tekniken ger oss verktyg, men en dator är inte hållbar om den ligger i sin låda. Hållbarhet är inte en inneboende egenskap, inte en essens. Hållbarhet handlar om hur vi människor förvaltar jorden och dess resurser på ett sådant sätt att det inte inskränker våra barns möjligheter.

Det är nödvändigt att vi strävar efter att finnas och verka inom planetens gränser, vilket inbegriper alla aspekter av det digitala.³⁹ Teknikhistorikern Gabrielle Hecht har kallat vår exploatering för att *vända jorden ut-och-in*.⁴⁰ Hon har följt jakten på resurser på





framför allt den afrikanska kontinenten och avtäckt hur gamla koloniala mönster upprepas för att få fatt i precis rätt grundämnen och metaller.⁴¹ De gigantiska hål våra gruvor gör i jorden och de berg vi bygger av avfallet är starka kontraster till klimatförändringarnas osynliga koldioxidekvivalenter. Men trots materialiteten ser vi inte hålen vi grävt ut och högarna vi lämnat kvar. I alla fall inte vi som är privilegierade nog att kunna ta Telenor på orden och vara först in i framtiden. Om vi inte börjar synliggöra digitaliseringen och dess materiella avtryck kanske framtiden inte blir så festlig att träda in i, även om man har en randig kostym och en käck liten mössa.

Tack till Elina Eriksson, Lina Rahm, Hanna Vikström och Francis Lee för värdefulla kommentarer på en tidigare version av texten.

Noter och bildförteckning

1. Jag använder genomgående "vi" och "våra" med syftning på den i huvudsak västerländska medelklass som jag själv tillhör och som tillhör de 10 rikaste procenten i världen.
2. Florian Cramer, "What Is 'Post-Digital'?", *APRJA*, vol. 3, nr 1, 2014, s. 10–24.
3. Nicholas Negroponte, "Beyond Digital", *Wired*, nr 6 (12 december), 1998, <https://web.media.mit.edu/~nicholas/Wired/WIRED6-12.html> (hämtat januari 2022).
4. Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century", *Scientific American*, september 1991, s. 94–104.
5. Citatet "Framtiden är redan här, den är bara inte särskilt jämnt fördelad" brukar tillskrivas William Gibson.
6. Filmerna finns på Telenor Sveriges Youtubekanal, <http://www.youtube.com/user/telenorsverige> (hämtat januari 2022).
7. Negroponte citerad i Nathan Ensmenger & Rebecca Slayton, "Computing and the Environment: Introducing a Special Issue of 'Information & Culture'", *Information & Culture*, vol. 52, nr 3, 2017, s. 295–303.
8. Nina Wormbs, "Det digitala imperativet", i *Efter the Pirate Bay*, red. Jonas Andersson & Pelle Snickars, Stockholm: Kungliga biblioteket, 2010.
9. Nina Wormbs, "Ett naturligt teknikskifte? Exemplet marksänd tv", *Polhem: Tidskrift för teknikhistoria*, 2006, s. 155–162.
10. Nina Wormbs, "Kunde vi ha legat före?", i *Oväntade framtider*, red. Arne Jernelöv & Joakim Palme, Stockholm: Santérus, 2007, s. 59–64.
11. Wormbs 2010; Wormbs 2006.

12. Chris Preist, Daniel Schien & Eli Bleviss, "Understanding and Mitigating the Effects of Device and Cloud Service Design Decisions on the Environmental Footprint of Digital Infrastructure", *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, San Jose, CA: Association for Computing Machinery, 2016.
13. Ibid. I original: "cornucopian paradigm".
14. Will Steffen et al., "The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration", *The Anthropocene Review*, vol. 2, nr 1 (16 januari), 2015, s. 81–98.
15. Bonnie Nardi et al., "Computing within Limits", *Communications of the ACM* (Association for Computing Machinery), vol. 61, nr 10 (oktober), 2018, s. 86–93.
16. *Informationsteknologin: Vingar åt människans förmåga. Betänkande*, SOU 1994:118; Lars Ilshammar, *Offentlighetens nya rum: Teknik och politik i Sverige 1969–1999*, Örebro: Örebro universitetsbibliotek, 2002; Jonas Johansson, *Du sköna nya tid? Debatten om informationssamhället i riksdag och storting under 1990-talet*, Linköping: Institutionen för Tema, Linköpings universitet [distributör], 2006.
17. Ensmenger & Slayton 2017.
18. Asta Vonderau, "Technologies of Imagination: Locating the Cloud in Sweden's North", *Imaginations: Journal of Cross-Cultural Image Studies*, vol. 8, nr 2 (6 september), 2018, s. 8–21; Asta Vonderau, "Scaling the Cloud: Making State and Infrastructure in Sweden", *Ethnos*, vol. 84, nr 4 (8 augusti), 2019, s. 698–718.
19. Sverker Sörlin, *Framtidslandet: Debatten om Norrland och naturresurserna under det industriella genombrottet*, Stockholm: Carlsson, 1988.
20. Åsa Moberg, Clara Borggren & Göran Finnveden, "Books from an Environmental Perspective. Part 2: E-Books as an Alternative to Paper Books", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 16, nr 3 (1 mars), 2011, s. 238–246.
21. Ibid.
22. Frans Berkhout & Julia Hertin, "De-Materialising and Re-Materia-

lising: Digital Technologies and the Environment”, *Futures*, vol. 36, nr 8 (1 oktober), 2004, s. 903–920; Miriam Börjesson Rivera et al., ”Including Second Order Effects in Environmental Assessments of ICT”, *Thematic Issue on Modelling and Evaluating the Sustainability of Smart Solutions*, vol. 56 (1 juni), 2014, s. 105–115.

23. Detta exempel är generellt men också självupplevt. Just denna lastbil riskerade därtill att fastna på den mycket smala grusvägen till vårt landställe eftersom där inte gick att vända ett så stort fordon.

24. Tova Billstein, Anna Björklund & Tomas Rydberg, ”Life Cycle Assessment of Network Traffic: A Review of Challenges and Possible Solutions”, *Sustainability*, vol. 13, nr 20, 2021.

25. Jussi Kangas & Ella Söderberg, ”LCA av musikstreaming: Utmaningar och möjligheter”, kandidatexamensarbete, Stockholm: KTH, 2019; Maria Eriksson et al., *Spotify Teardown: Inside the Black Box of Streaming Music*, Cambridge, MA: MIT Press, 2019.

26. Det är svårt att vara exakt, men över tid har verksamheten krävt allt större mängder el. ”Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index”, Cambridge Centre for Alternative Finances, University of Cambridge, <https://ccaf.io/cbeci/index> (hämtat januari 2022).

27. Lotfi Belkhir & Ahmed Elmeligi, ”Assessing ICT Global Emissions Footprint: Trends to 2040 & Recommendations”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 177 (10 mars), 2018, s. 448–463. Jag förenklar i texten till IT-sektorn, men forskarna diskuterar ICT, *information and communication technology*.

28. Belkhir & Elmeligi 2018.

29. Ibid. Koldioxid är inte den enda växthusgasen, men måttet koldioxidekvivalent översätter övriga till samma effekt som koldioxid har för att underlätta jämförelse.

30. Gabrielle Hecht, ”Residue”, *Somatosphere*, 8 januari 2018, <http://somatosphere.net/2018/01/residue.html> (hämtat januari 2022).

31. Christophe Lécuyer, ”From Clean Rooms to Dirty Water: Labor, Semiconductor Firms, and the Struggle over Pollution and Workplace Hazards in Silicon Valley”, *Information & Culture*, vol. 52, nr 3, 2017, s. 304–333.

32. *The Global E-waste Statistics Partnership*, <https://globalewaste.org> (hämtat januari 2022).
33. Nardi et al. 2018.
34. V. Forti et al., *The Global E-Waste Monitor 2020: Quantities, Flows and the Circular Economy Potential*, Bonn, Genève & Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), u.å.
35. Nicholas Carr, "Is Google Making Us Stupid? What the Internet is Doing to Our Brains", *The Atlantic*, juli–augusti 2008, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/is-google-making-us-stupid/306868/> (hämtat januari 2022).
36. Jenny Sundén, *Material Virtualities: Approaching Online Textual Embodiment*, 2 uppl., New York: Lang, 2003.
37. Sherry Turkle, *Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age*, New York: Penguin Books, 2015.
38. Amanda Lagerkvist, "Embodiment: The Digital Afterlife", in *Digital Religion: Understanding Religious Practice in Digital Media*, red. Heidi Campbell & Ruth Tsuria, 2 uppl., London: Routledge, 2022.
39. Nardi et al. 2018.
40. Gabrielle Hecht, presentation vid möte med Society for the History of Technology, Milano 2019, under utgivning.
41. Kate Crawford, *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, New Haven: Yale University Press, 2021.

Bildförteckning

- 16–17 Hålkort använda i jacquardvävstolar. Foto: Christopher Payne.
- 30–31 Moln. Wikimedia Commons.
- 42–43 Soptipp av kretskort, Zhejiang, Kina. © Greenpeace / Lai Yun.
- 50–51 Gruvan Escondida i Atacamaöknen, Chile, är en av världens största kopparproducenter. © BHP Billiton Ltd.

Riksbankens Jubileumsfond: främjar, inspirerar och deltar

Riksbankens Jubileumsfond (RJ) är en fristående stiftelse, som har till ändamål att främja humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning i Sverige. Stiftelsen bildades genom ett beslut i riksdagen 1964, då en donation från Sveriges riksbank godkändes och stadgarna fastställdes. Jubileumsfondens tillkomst var en del av 300-årsfirandet av världens äldsta ännu verksamma centralbank, i vilket även ekonomipriset till Alfred Nobels minne och bankhuset vid Brunkebergstorg ingick. Med bildandet av en stiftelse önskade riksdag och riksbank gagna ett angeläget nationellt ändamål: vetenskaplig forskning med anknytning till Sverige.

I mer än 50 år har stiftelsen nu främjat forskning inom humaniora och samhällsvetenskap. 2021 uppgick det sammanlagda stödet för forskning och samverkan till drygt 500 miljoner kronor. Hundratals forskare inom dessa fält har fått bidrag för att genomföra forskning, bygga upp infrastrukturer och nätverk, knyta nya kontakter och delta i såväl konferenser och seminarier som i den offentliga debatten.

RJ 2022

Efter digitaliseringen

Redaktör: Jenny Björkman

Redaktionsråd: Nicklas Berild Lundblad, Ingrid Elam,
Lisa Irenius, Sven Anders Johansson



Digitaliseringen pågår oförtrutet. Att den har förändrat samhället är uppenbart, men det börjar också bli tydligt att dessa förändringar är högst motsägelsefulla. Tekniken underlättar kontakt, men har också bidragit till distans mellan människor. Den digitala tekniken framställs ofta som immateriell, men apparaterna och infrastrukturen genererar alltmer e-skräp – 2019 handlade det om 7,3 kg per person i världen. Ändå föreställer vi oss gärna att ny teknik alltid är bättre än gammal. Det är en förklaring till att det är svårt för politiker att vara emot digitalisering. Men om vi befinner oss i en postdigital tid så innebär det kanske inte i första hand att ett tidsligt "efter" har inträtt, utan att en möjlighet till kritik har öppnat sig.

Riksbankens Jubileumsfond publicerar under 2022 en box med sex häften på temat *Efter digitaliseringen* – ett "efter" som rymmer ett "i kölvattnet av" såväl som ett "i enlighet med". I detta häfte resonerar teknikhistorikern Nina Wormbs om det digitalas materiella förutsättningar.

RJ 2022: *Efter digitaliseringen*

Riksbankens Jubileumsfond

i samarbete med Makadam förlag



RIKSBANKENS
JUBILEUMSFOND

FRÄMJAR HUMANIORA
OCH SAMHÄLLSVETENSKAP