

DE KOMMENDE **INDUSTRIELLE** REVOLUSJONER

TILBAKELAGTE

Industriell revolusjon 1.0
Overgang fra manuell til maskinell produksjon 1760–1830

Industriell revolusjon 2.0
Masseproduksjoner og infrastrukturelle oppskaleringer 1871–1914

Industriell revolusjon 3.0
Data, internett og digitalisering, samt kjernekraft 1950–2000

Industriell revolusjon 4.0
Automatisering og smartteknologi 2000–

POTENSIELT KOMMENDE

Industriell revolusjon 5.0
Filamentering: Oppskalering av infrastrukturelle hastighetsnivå

Industriell revolusjon 6.0
Kvantefilamentering og vektorløs dataoverføring

Industriell revolusjon 7.0
Teleskopiske oppskaleringer og astrobiologiske kartlegginger

Industriell revolusjon 8.0
Solsystemet, fusjonsstabilisering og fjernrobotisering

ISBN 978-82-303-5336-3



9 788230 353363

DE KOMMENDE
INDUSTRIELLE REVOLUSJONER
IVAN NILSEN



DE KOMMENDE **INDUSTRIELLE** REVOLUSJONER

IVAN NILSEN

Boktittel: De kommende industrielle revolusjoner

Forfatter: Ivan Nilsen

Utgave og år: Første utgave, 2022

Opphavsrett: Opphavsrett © 2022 Ivan Nilsen
Opphavsrett © 2022 Laniakea Forlag

Medvirkende: Illustrasjoner: Ivan Nilsen
Omslagsdesign: Laniakea Forlag
Innvendig design: Ida Nygaard

Skrifttype: Myriad Pro

Forlag: Laniakea Forlag
ISBN: ISBN 978-82-303-5336-3

Trykk: Livonia Print

Kopiering: Det må ikke kopieres fra boka i strid med åndsverkloven eller avtaler om kopiering gjort med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Ta kontakt dersom du ønsker å kopiere eller bruke deler av boka.

INNHALDSFORTEGNELSE

Innledning	7	Del 3: Industriell revolusjon 7.0	229
Del 1: Industriell revolusjon 5.0	21	Skalerbar teleskopi	231
Trådløs energioverføring i atmosfærer	23	Utspredt lys og avlesningsradius	249
Strøm fra ionosfæren	35	Fotografering av forhistoriske hendelser	257
Rakettoppskytning via plasmakanal	47	Eksoplaneter i høyoppløsning	291
Elektrisk interkontinental rakettferdsel	65	Del 4: Industriell revolusjon 8.0	309
Ikke-mekanisk boring og infrastruktur	75	Solsystemet og fusjonsstabilisering	311
Del 2: Industriell revolusjon 6.0	93	Fjernrobotisering	327
Del 2.1: Lys og lyshastighet	95	Del 5: Universet og kosmologi	345
Lyshastighet og energibevaring	101	Del 6: Energifluksteori	361
Fotoner	105	Universets størrelse	363
Elektromagnetiske bølger	109	Universmodeller	382
Lyshastighet og kausalitet	123	Del 7: Samfunn i universet?	385
Tidsproblemet	131	Planeter og biosfærer	387
Del 2.2: Energiutveksling	143	Planetforhold og livsgrunnlag	401
Materie-til-materie: Hvor er vi?	143	Teknologisivilisasjoner	415
Enhetsproblemet	155	Intragalaktiske samfunn	431
Singularitet og energikonsentrasjon	161	Intergalaktiske samfunn	451
Hva er materie, egentlig?	171	Del 8: Den tredimensjonale standardmodellen	463
Energi-til-energi: Vektorløs dataoverføring	207	Etterord	473
		Register	489

INNLEDNING

Oversikt:

Industriell revolusjon 1.0

Overgang fra manuell til maskinell produksjon 1760–1830

Industriell revolusjon 2.0

Masseproduksjoner og infrastrukturelle oppskaleringer 1871–1914

Industriell revolusjon 3.0

Data, internett og digitalisering samt kjernekraft 1950–2000

Industriell revolusjon 4.0

Automatisering og smartteknologi 2000–

Industriell revolusjon 5.0

Filamentering: Oppskalering av infrastrukturelle hastighetsnivå

Industriell revolusjon 6.0

Kvantefilamentering og vektorløs dataoverføring

Industriell revolusjon 7.0

Teleskopiske oppskaleringer og astrobiologiske kartlegginger

Industriell revolusjon 8.0

Fusjonsstabilisering og fjernrobotisering

Eksakte årstall for den 3. og 4. revolusjonen er generelt uklart definert og derfor avrundet i denne oversikten.

Melkeveien ble til for 13,5 milliarder år siden, og for 4,6 milliarder år siden oppstod sola etterfulgt av Jorden og planetsystemet. For 3,2 milliarder år siden var Jorden heldekket av sjø, før landareal på et tidspunkt steg frem, og biomassen økte med oksygeninnholdet i atmosfæren for 2,1 milliarder år siden. For 0,7 milliarder år siden oppstod flercellede organismer.

De siste århundrene av Jordens forløp har sivilisasjonen gjennomgått tre ulike industrielle revolusjoner og er ved nåtid inne i en fjerde. Alle fire er av ikke-astronomisk karakter.

De siste tiårene har det gradvis blitt påvist nye planetsystemer lokalt i Melkeveien med såkalte «potensielt beboelige planeter». Problemet er at alle er lokalisert mellom 4–1000 lysår unna. Melkeveien totalt anslås å inneholde 0,3–3 milliarder potensielt beboelige planeter.

Lyset har vært forsket på i århundrer, men fremdeles kjenner vi det kun gjennom tolkninger med materien som innfallsvinkel. Vitenskapen bygger på målte konstanter som vi ikke kjenner fundamentet til. Lyshastigheten er én av dem. Den manglende kjennskapet til fundamentet for det store antallet naturkonstanter som nåtidens vitenskap bygger på, anses av mange som et problem, men det er også denne mangelen som kan føre oss til nye løsninger.

De målte konstantene som nåtidens vitenskap er bygget på, er målt ut fra materie, og lyset er kun kjent som en materie-til-materie-energioverføring. Tanken om materien som en passiv innfallsvinkel har allerede skapt flere hindringer på veien mot en forståelse av hva fysikken er fundamentert i. Foreløpig vet vi ikke hva som bygger opp fysikken vår.

Etter hvert som sivilisasjonens fokus rettes mot astronomiske perspektiv, tiltrer et behov for å øke hastighetsnivået på romferder samt utvikling av nye kommunikasjonsløsninger som ikke er bundet i fartsbegrensning. Med det vokser det også frem et behov for å identifisere hva slags underliggende fysikk dagens naturlover bunner i og hvorfor naturkonstantene er det de er.

Vi vet at «elektrisitet» handler om ladede partikler, men vi vet ikke hvilken fysikk som er opphav til egenskapen «ladning» eller «elektriske felt» som sådan. Vi vet at «tid» og «tyngdekraft» henger sammen, men vi vet ikke hva slags fysikk det bygger på. Vi kjenner «lys» gjennom utslag mot materie, men vi kjenner ikke dets selvstendige natur. Vi vet at den makroskopiske verden bygger på «materie», men vi vet i det elementære perspektivet ikke hva materie er. Vi vet at «materie» har egenskapen «masse», men vi vet ikke hva slags fysikk massen har utspring fra. Vi vet at «masse» er «energi», definert som en «arbeidsevne», men vi vet elementært sett ikke hva det betyr. Vi kjenner «energien» som en arbeidsevne slik den fremvises via materie, men vi vet ikke hva den som en selvstendig enhet egentlig innebærer. Vi vet at universet er såkalt «relativistisk» og «kausalt sammenhengende», men vi vet ikke hva slags fysikk dette er fundamentert i. Vi vet at «vakuum» kan tolkes til å bestå av 17–18 ulike «kvantefelt» som et fundament for all fysikk, men vi klarer ikke å konkretisere hva det bunner i, og vi vet ikke om de egentlig bare er aspekter av et felles felt. Vi har en standardmodell som antas å beskrive 2–4 % av materie og energi i det observerbare universet, men vi kjenner ikke partiklene annet enn gjennom aspekter av oppførsel. Vi har et periodesystem hvor stoffenes egenskaper er fundamentert på «vekselvirkninger», men vi vet ikke hva som ligger bak og lager vekselvirkningene.

Samlingen av teorier og tolkninger om elementære partikler og atomer kaller vi «kvantefysikk», fordi alt på dette nivået utgjøres av bestemte kvanta eller størrelser. Hvorfor det fungerer slik, vet vi imidlertid ikke. Einstein var en av dem som stilte seg kritisk til kvantefysikken, og han etterlot seg det kjente sitatet «forklares det ikke enkelt, er det ikke godt nok forstått», som på mange måter står i kontrast til mye av nåtidens vitenskap. Som et resultat av at vi ikke kjenner fysikkens fundament, blir vitenskapen og naturbeskrivelsene kompliserte. Fysikk er dynamikk og bevegelser og har i seg selv ingenting med ord og bokstaver å gjøre.

Gjennom historien har vi definert stadig mindre partikler, fra molekyler og atomer til elementærpartikler. Vitenskapen har blitt bygget på en ovenfra-og-ned-tilnærming til fysikken. Lykkes vi med å snu dette til en nedenfra-og-opp-tilnærming kan det gi oss store muligheter, men det krever en identifikasjon av hva fysikken bygger på.

Materien vår viser oss en fasade av ting vi kan måle oss frem til. Gjennom historien har vi målt og målt, og det er disse tallene vi kaller naturkonstanter. Materien viser oss derimot ikke hva som skjuler seg bak denne «målefasaden», eller med andre ord hva som genererer de naturkonstantene vi har målt oss frem til. «Gravitasjonskonstanten», «lyshastigheten», «elementærladninger» og så videre: Ja, listen over naturkonstanter er lang, og det er ingen fysikklover som klarer seg uten dem.

All teknologien bygger på materie, og materien bygges opp av energi, men vi kjenner den kun gjennom målte konstanter. Altså har energien bak ingen teknologisk funksjon. Teknologien vår utnytter seg bare av at naturen i vår makroskopiske verden har en bestemt virkemåte, uten at vi forstår hvordan energien bak alle «målefasadene» får den til å virke slik. Vi er en «materieteknologisk sivilisasjon» som ikke evner å anvende energien i seg selv. Blir vi en gang avanserte nok til å anvende energien i seg selv, kan vi derimot bli en «energiteknologisk sivilisasjon» med langt større industrielle evner, noe som er et stort og viktig tema som beskrives nærmere i denne boka.

Frem til 1800-tallet ble fysikere kalt naturfilosofer, og de la grunnlaget for den moderne fysikken. I dag læres mennesker opp til at fysikklover og fasit går hånd i hånd. Fysikklovene fremviser imidlertid aldri helheter og avhenger av konstanter. All materie i vår verden bygger på ulike sammensetninger av de samme elektronene og to typer kvarker, men egenskapene de har er målte konstanter. I en perfekt verden skulle vi visst hva disse konstantene bygger på, med andre ord «hva som skjuler seg bak målefasadene», men de er enn så lenge grunnlaget for den mest avanserte teknologien hittil.

Vitenskapen gjennom de siste århundrene har gjort store fremskritt, og vi har målt og regnet oss frem til stadig nye oppdagelser. Vi har hatt store vitenskapsmenn som Einstein, Maxwell og deres samtidskolleger som har lyktes med å klemme ut hvordan samspillet mellom naturkonstantene henger sammen. Dette har ikke vært noen enkel oppgave, noe kun de beste og mest engasjerte fysikerne og matematikerne har vært kapable til. Men nå synes det å være tomt, og det er ikke lenger mer å måle seg frem til; nå må vi bak målefasadene for å gjøre nye oppdagelser. Hittil har vi ikke lyktes i å komme på baksiden av en eneste naturkonstant, og vi vet ikke hvordan vi skal klare det. Skal vi få det til må vi endre vår tilnærming til fysikken. Den tilnærmingen som vitenskapen hittil har blitt bygget på, fungerer ikke fremover. Store og viktige områder av vitenskapen har ikke utviklet seg på over hundre år, og det er ikke fordi vi har funnet alle svarene, men snarere at de ubesvarte spørsmålene har blitt så vanskelige at vi ikke klarer å komme oss videre. Vi har mistet ledetråder og kan ikke lenger bare finne frem måleapparatene for å måle og regne oss frem til nye svar. Men hvordan skal vi få det til? Er det noen muligheter for at vi kan komme oss bak målefasadene?

Raskere datamaskiner og simuleringer kan i prinsippet regne seg frem til det meste; det er bare et spørsmål om tempo, tidsforbruk og hvor omfangsrik en simulering blir. Vi kan lure oss bak målefasadene og simulere oss frem til hvordan fysikken bygges opp fra bunnen av ved simpelthen å bygge oss opp fra baksiden istedenfor, men skal vi få det til må vi ha teorier å jobbe ut ifra. I dag lærer vi i grunnskolen at vi har alle svarene; vi vet hva tyngdekraft er, lys er elektromagnetiske bølger og materie er elementærpartikler. Men stemmer det egentlig, eller dreier alt dette seg bare om terminologi og tolkninger?

At vi teknologisk sett er en primitiv sivilisasjon, kan høres ut som noe negativt, men er egentlig det motsatte; det er positivt at vi har mye å gå på, og vi har et langt og betydelig utviklingspotensial innen romfart, astronomisk kommunikasjon, teleskopi, fjernrobotisering, og så videre. Som en materieteknologisk sivilisasjon er det mye vi regner som umulig.

Vi kan ikke reise til andre solsystemer i universet, vi kan ikke kommunisere med andre sivilisasjoner, vi kan ikke fotografere fjerne planeter høyoppløst, og så videre. Vi anser det fysisk umulig, men er dette egentlig riktig?

I mellomkrigstiden forsøkte store vitenskapsmenn med Einstein i spissen å forene fysikken til en felles feltteori, uten hell. De lyktes ikke, men kanskje var de likevel på sporet av noe prinsipielt riktig. Einstein jobbet med dette i 30 år. Siden har vi stikk i strid med Einsteins mål, og i vår manglende evne til å forklare fysikken, isteden bare innført stadig nye felt. I dag trenger vi hele 17–18 ulike felt for å redegjøre for de fysiske fenomen vi kjenner. Det «elektromagnetiske feltet», «elektronfeltet», «kvarkfeltene», med flere; listen over de såkalte kvantefeltene er lang. Men gjenspeiler de egentlig den reelle virkeligheten, eller legger de en demper på sivilisasjonens utvikling?

I dag er det nesten ingen som jobber aktivt med disse store spørsmålene, og sivilisasjonen kan virke å være inne i en fase der vi har gitt opp. Det er ingen tvil om at det å binde opp fysikken i ulike felt begrenser vår tekniske handlefrihet. Raketter og kommunikasjon har sine begrensede hastighetsvilkår, mens kjernekreftene er bundet i egne felt som hindrer oss i å hente ut den store energien fra atomene. Dersom fysikken i virkeligheten bare er aspekter av et felles felt, slik Einstein og hans samtidskolleger trodde, kan vi endre på dette. Men det vil forutsette en identifikasjon av hva alt bygger på, og hva som genererer alle aspektene vi i dag tolker som ulike felt.

Omdanner vi materien i ett vindmølleblad til energi kan det generere flere millioner ganger mer energi enn vindmøllen leverer i løpet av hele sin levetid. De store ressursene bruker vi derimot på å optimalisere og bygge større vindmøller. Hvordan vi bruker ressursene våre er på mange måter et bilde på det stadiet vi er på, foreløpig som en materieteknologisk sivilisasjon.

Men til poenget: En industriell revolusjon er resultatet av teknologi som muliggjør lønnsom oppskalering. Mange teknologier kan ligge til

grunn for en industriell revolusjon, men den eller de av dem som gjør oppskaleringer lønnsomt er de utslagsgivende. Dette kan ha utspring fra kun ett eller noen få teknologiske prinsipper som medfører at en industriell revolusjon skyter fart. Vi trenger altså ikke mange, men kun én oppdagelse kan være nok til at samfunnet endres i stort omfang. Øvrig utvikling av ny teknologi er stort sett bare et resultat av velstands- og markedsveksten som følger med, noe som på mange måter er et kjennetegn på de industrielle revolusjonene vi har gjennomgått hittil. I denne boka skal vi se nærmere på slike potensielt kommende scenarier. Innholdet er delt inn i 4 industrielle revolusjoner som en potensielt kommende fremtid for sivilisasjonen. Disse er ikke tilfeldige, men tar utgangspunkt i hva som begrenser oss som sivilisasjon i dag og hvordan et gjennombrudd vil revolusjonere og endre samfunnet. I følgende avsnitt følger et forord til hver av revolusjonene:

Industriell revolusjon 5.0: Som en materieteknologisk sivilisasjon må vi innse realiteten, og at vi fremdeles har en lang vei foran oss før vi forstår fysikken bak naturkonstantene slik at vi kan utvikle oss energiteknologisk. Men er det noen gjennombrudd som har forutsetninger for å revolusjonere samfunnet vårt i nærmere fremtid, kanskje allerede i dette århundret?

Selv om de astronomiske perspektivene får en gradvis økende betydning, er det fremdeles store infrastrukturelle problemer igjen på Jorden. Hastighetsnivået på det interkontinentale transportsystemet er lavt og samtidig bundet i naturreserver. Den fornybare kraftsektoren mangler skalerbarhet. Fremtidsscenarioet med droner som fyller det urbane luftrommet er ikke nær ved å kunne tilfredsstillende kapasitetsbehov eller hastighetsbehov dersom velstandskurven skal fortsette oppover.

Infrastrukturen vår i dag anlegges gjennom naturen og rammer biosfæren, istedenfor at den bores gjennom litosfæren og legges ned i bakken. Det er fremdeles den klassiske mekaniske boringen som dominerer sivilisasjonens boreaktivitet, og den mangler skalerbart hastig-

hetsnivå og effektivitet. Vi har forutsetningene for å lage fullrobotiserte og automatiserte tunnelnettverk i stort omfang under og mellom byer og distrikter, hvor all infrastruktur legges ned i ett felles nettverk for å oppnå en jevn høy flyt og hastighet. Vi kan få alt fra mat til verktøy servert opp av stuegulvet hjemme i huset eller på hytta, men trenger i så fall en ikke-mekanisk boreteknologi som gjør at vi kan bore oss frem på måneder istedenfor tiår for at dette skal bli samfunnsøkonomisk lønnsomt, og for at en slik revolusjon skal skyte fart.

Trådløs energioverføring med skalerbar kapasitet og rekkevidde er svært ettertraktet, noe som kan endre våre industrielle evner på mange områder, som kraftsektorer, romferder og det interkontinentale transportsystemet. For hva er egentlig mest miljøvennlig av rakett og fly når vi ser på prinsippet?

Se for deg følgende: Du setter deg inn i en rakett. Minutter senere er du fremme på motsatt side av Jorden der du skal møte noen, for så å reise tilbake noen timer etterpå. Ikke ett gram CO² er sluppet ut. Med fly er dette umulig, selv ikke for elektriske fly som trenger batterier. Med rakett er det andre muligheter fordi fysikken det innebærer endrer forutsetningene helt. Hvorfor tvinge fly med turbulensgenererende vinger gjennom trykksatt luft når vi kan sende vingeløse raketter opp i nesten motstandslost vakuu uten annet batteri enn bevegelsesenergien?

Etter tiår med mislykkede forsøk er det mange som har gitt opp trådløs energioverføring, men kanskje ligger løsningen et helt annet sted enn der vi hittil har satt inn ressursene? Dersom et slikt gjennombrudd finner sted, kan det være starten på en 5. industriell revolusjon. Muligvis er det også det samme prinsippet som kan endre ikke bare transport- og energisektorer, men også boreteknologien i ett og samme gjennombrudd.

Industriell revolusjon 6.0: På det stadiet vi er i dag, er det ikke uvanlig å tenke at om det finnes andre sivilisasjoner i universet, ville vi allerede ha hørt om dem. Finnes det imidlertid tusen sivilisasjoner i Melkeveien, vil det i gjennomsnitt være flere tusen lysår mellom hver av dem. Det betyr

at lyset som når frem mellom planetsystemene allerede har nådd et bunnivå, og at det samtidig er flere tusen år gammelt. Forutsetningene våre for å nå langt ut i universet er som en materieteknologisk sivilisasjon svake. Volumet med antallet planeter innen rekkevidde øker 8 ganger per dobling av radius, og hittil har vi knapt passert 0,1 % av vår egen galakses diameter som en potensiell rekkevidde til andre.

Det observerbare universet vårt inneholder 0,2–2 billioner (10^{12}) galakser som hver er fylt med opp mot 1 milliard planeter. Livløse eller ikke, vi vet ikke, men det er mange ukjente verdener der ute som venter på å bli oppdaget. Problemet er at selv lokalt i Melkeveien er avstandene mellom planetsystemer i en størrelsesorden av lysår. Det er altså ikke lysminutter, som til Mars, men vi må videre passere lystimer, lysdager, lysuker, lysmåned og et flertalls lysår før vi når frem til vår nærmeste nabostjerne.

Det spiller liten rolle for oss i dag hvor mange sivilisasjoner som eventuelt finnes i universet, vi har ingen forutsetninger for å kommunisere med dem likevel. Men hva om det umulige blir mulig, og at data likevel kan overføres mellom planetsystemer på andre hastighetsvilkår enn det vi alle var tilsynelatende enige om at var det maksimale?

Sivilisasjonen vår må finne tilbake til røttene og stille de samme spørsmålene som Newton og alle de første vitenskapsmennene stilte seg: «Hva er lys, egentlig?» Kanskje har vi tatt feil, og at vitenskapen i dagens form ikke holder vann som en endelig fasit likevel. Hvorfor går tiden i null ved lyshastigheten, og hva er det som i det hele tatt gjør at tiden strømmer?

Skal vi finne svarene må tidsproblemet løses, og det hele tilspisser seg til «Hva er materie, egentlig?» som vår eneste innfallsvinkel til å tolke lyset og lyshastigheten, som én av de mange naturkonstantene. Kanskje er lyshastigheten en hastighetsbarriere vi aldri kommer oss rundt, men kan vi likevel endre hastighetsvilkårene og overføre data «vektorløst»?

Se for deg følgende scenario: Vi har blitt tilknyttet et intergalaktisk samfunn med et ukjent antall andre sivilisasjoner. Vi kan bla gjennom

TV-kanaler og nyhetssendinger fra den andre enden av Melkeveien og videre til nabogalaksen Andromeda, og igjen videre til andre galakser i galakseklengen vår. Vi kan bla oss gjennom filmer og dokumentarer fra dyreriker vi ikke visste om. Teknologi og produkter kan utveksles og forhandles mellom sivilisasjoner der digitale filer brukes til genmodifisering og fremstilling av nye planter, trær og stoffer vi ikke hadde fra før, mens en fullrobotisert industri kan printe varer og produkter fra andre fremmede verdener. Sivilisasjonens verdenssyn vil endres permanent, og bedriftenes ambisjoner rettes mot det intergalaktiske landskapet.

Det kan også hende det ikke finnes noen andre der ute, og at vi er mutters alene. I så fall ligger det store muligheter for at vi skal bli de første til å kolonisere universet for øvrig og fylle det opp med liv. Men hvordan skal vi synkronisere alle romferdene og holde kontakten med hverandre når avstandene er flere tusen lysår i utstrekning?

Industriell revolusjon 7.0: Melkeveien inneholder ikke bare tusenvis eller millioner, men kanskje mer enn en milliard planeter i den beboelige sonen rundt stjernene sine. Men vi har aldri sett noe som ligner et bilde av noen av dem, selv ikke den nærmeste som er 4 lysår unna. Hvorfor ikke bare zoome oss inn og ta et høyoppløst bilde for å se hva som faktisk befinner seg der?

Etter hvert som lyset reiser gjennom rommet, sprer det seg utover. Lyset som har nådd oss fra fjerne planeter, er så utspredd at vi ser ikke annet enn stjernene som blender oss. Skal vi fotografere disse planetene høyoppløst må vi samle inn igjen det utsprede lyset til et avlesningspunkt der en sensor omgjør dette til et bilde. Dagens teleskop er astronomisk sett mikroskopiske. Vi må helst samle lys fra mer enn en jordradius for å samle inn nok til å fotografere Melkeveiens planeter i høy oppløsning, slik at vi kan zoome inn på de dyrene og organismene som eventuelt befinner seg der. Teleskopien må med andre ord omlegges til teknologisk skalerbare prinsipper; lyset kan nemlig bøyes, og kanskje er mulighetene ikke så langt unna som vi tror?

Se for deg følgende scenario: Vi har klart å bygge teknologien som gjør vår teleskopiske virksomhet skalerbar. Etter hvert som vi oppdager nye dyr og fenomen på andre planeter, vil vi bare ha mer og mer. Markedskreftene eskalerer, og vi bygger stadig kraftigere teleskopiske systemer for å nå lenger og lenger ut. Til slutt har de blitt så effektive at vi har i kombinasjon med kunstig intelligens og programvare produsert en zoombar 3D-modell tilsvarende dagens Google Earth av hver eneste planet i Melkeveien. Vi kan zoome oss helt inn på overflater og bevege oss rundt på overflaten til flere milliarder planeter. Internasjonale filmselskaper vil krige om rettighetene til å lage filmer og dokumentarer om ulike samfunn og fenomen fra andre verdener. Vil vi noen gang komme dit, eller vil vi også i fremtiden forbli bundet til dagens teleskopiske prinsipp som vi på forenklet vis kan kalle noen «fastmonterte tallerkener med speil»?

Industriell revolusjon 8.0: Skulle vi komme oss gjennom de tre forrige revolusjonene vil vi som sivilisasjon selvsagt leve så lenge som mulig for å oppleve universet i lange tider og bedrive ulike intergalaktiske virksomheter. Vi har i så fall flere millioner år foran oss, men etter noen hundre millioner år tiltrer problemer vi ikke kommer oss unna, nemlig solsystemets livssyklus.

Enhver stjerne har en livssyklus der det inngår at fusjonen øker med tiden, slik at sollyset blir sterkere og sterkere. Innen en milliard år vil verdenshavene fordampe, og det vil ikke lenger bli vann eller liv igjen på Jorden. Dette er en del av solsystemets naturlige livssyklus, og vi er i dag inne i siste halvdel av Jordens beboelige epoke.

Mens ulike samfunn på Jorden domineres av politikk og finans, er det teknologi som endrer samfunnet permanent og avgjør sivilisasjonens skjebne. Teknologien endrer livsvilkårene for all fremtid, mens politikk og finans er forbigående. Sola drives av fusjon som øker i styrke og vil fordampe Atlanteren, Stillehavet og alle innsjøene våre; det er bare et tidsspørsmål. Naturen på Jorden er astronomisk sett ikke levedyktig. Det

eneste som kan gjøre den levedyktig er teknologi, med oss mennesker som de ansvarlige for å omstille oss slik at denne teknologien kommer på plass i tide. Men har vi egentlig forutsetninger for å kunne styre fusjonen i sola, som er 333 000 ganger større enn Jorden?

Skulle vi lykkes med å stabilisere fusjonen i sola kan vi leve videre på Jorden utover den naturlige livssyklusen, og vi kan bevare naturen vår, potensielt opp til mer enn hundre ganger lenger enn sitt naturlige utgangspunkt.

Samtidig som vi vil bevare vår egen moderplanet er det ikke utenkelig at vi også vil kolonisere andre planetsystemer i galaksen i større skala. Dette gir oss nye utfordringer, blant annet fordi enhver planet er forskjellig og har ikke livsvilkårene naturlig. Skal vi evne å kolonisere galaksen vår i større omfang kreves teknologiske gjennombrudd på flere fronter. Blant annet vil vi ha romskipene så små som mulig for å få dem opp i fart samtidig som de skal kreve færrest mulig ressurser å bygge. På den måten kan vi sende ut flere millioner romskip parallelt mot et større antall planeter. Vi trenger derfor ferdig infrastruktur, og helst ferdige byer som står klare på de fjerne planetene til å ta imot befolkningsmengdene som kommer med romskip, slik at de kan flytte rett inn i nye byer som er tilkoblet vann, strøm, oksygen og matproduksjon. Det ville gjort oss i stand til å kolonisere galaksen i høyt tempo. Det vi trenger er med andre ord teknologi som gjør at vi kan «fjernrobotisere» fjerne planeter uten å være der fysisk. Men er dette i det hele tatt fysisk mulig, og hva vil eventuelt kreves?

Fleire trinn i den såkalte «fjernrobotiseringsprosessen» er allerede mulig med eksisterende teknologi, og med utgangspunkt i den fysikken vi kjenner kan vi i prinsippet robotisere en fjern materie uten fysisk kontakt. Det store spørsmålet er imidlertid om slik teknologi har skalerbare forutsetninger når det gjelder avstand, funksjonalitet og teknisk handlefrihet, noe som krever mer konkretisering for å definere hvilke muligheter vi kan oppnå.



IVAN NILSEN (F. 1994) er en norsk teknologigründer født og oppvokst i Flekkefjord kommune. Han har bedrevet forskning og samarbeidet internasjonalt innenfor fluid mekanikk og termodynamikk siden 2013. Hans kunnskap er opparbeidet gjennom egen forskning, og han har hatt egne teorier om universet og elementære fysikkgrener siden guttedagene, med stor interesse for temaene.

DE KOMMENDE INDUSTRIELLE REVOLUSJONER

TILBAKELAGTE

Industriell revolusjon 1.0 Overgang fra manuell til maskinell produksjon	1760–1830
Industriell revolusjon 2.0 Masseproduksjoner og infrastrukturelle oppskaleringer	1871–1914
Industriell revolusjon 3.0 Data, internett og digitalisering, samt kjernekraft	1950–2000

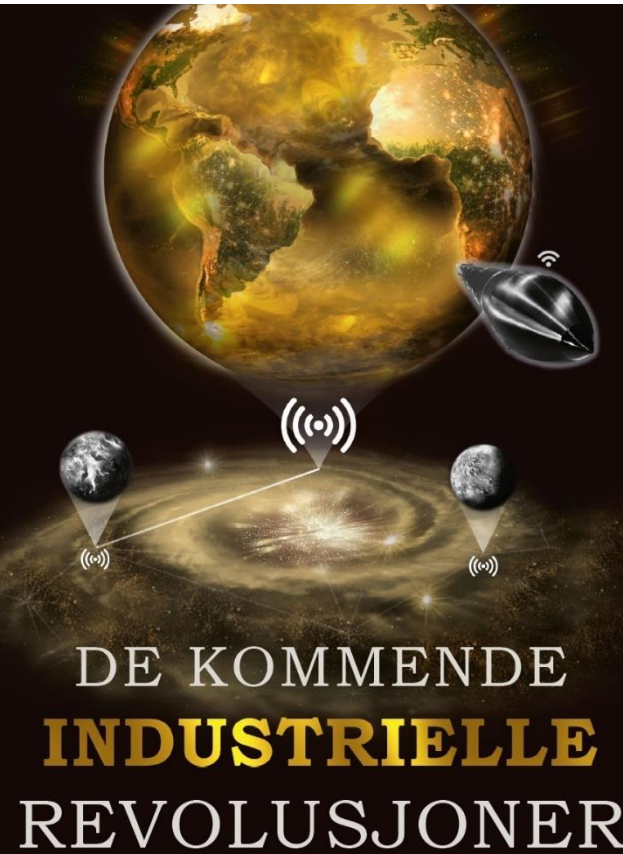
POTENSIELT KOMMENDE

Industriell revolusjon 4.0 Automatisering og smartteknologi	2000–
Industriell revolusjon 5.0 Filamentering: Oppskalering av infrastrukturelle hastighetsnivå	
Industriell revolusjon 6.0 Kvantefilamentering og vektorløs dataoverføring	
Industriell revolusjon 7.0 Teleskopiske oppskaleringer og astrobiologiske kartlegginger	
Industriell revolusjon 8.0 Solsystemet, fusjonsstabilisering og fjernrobotisering	



Den energiteknologiske fremtiden

DE KOMMENDE
INDUSTRIELLE REVOLUSJONER
IVAN NILSEN



DE KOMMENDE INDUSTRIELLE REVOLUSJONER

IVAN NILSEN

DE KOMMENDE INDUSTRIELLE REVOLUSJONER

Melkeveien antas å inneholde 0,3–3 milliarder potensielt beboelige planeter, og er igjen én av 0,2–2 billioner galakser i det observerbare universet. Alle er imidlertid lysår unna oss, og lyshastigheten er en uløst naturkonstant. I denne boka beskrives en mulig løsning som kan forene dagens feltteorier til ett, og hvordan en forståelse av fysikkens fundament kan gjøre oss i stand til å kommunisere med fjerne sivilisasjoner via «vektorløs dataoverføring». Det beskrives også temaer som fremtidens boretteknologi, trådløs elektrisitet via laserstråler og akselerasjon av raketter, teleskopi basert på gravitasjonsbølger og fotografering av eksoplaneter i høyoppløsning. I tillegg omtales mulige løsninger på kosmologiske problemer og nye teorier om Big Bang og universets størrelse og virkemåte.