



Foto: iStockphoto.com / guirong hao

# Mikrobrikkekrigen

*Av Henning Åsheim, studentpraktikant i Civita*

## Innledning

Det utspiller seg i dag en krig – umerkelig for de fleste. Kampen står om utviklingen av digital teknologi som kan forandre verden. Slagmarken er i hovedsak i Øst-Asia, og hvert land klamrer seg til sine fordeler. Alle søker etter å bygge opp ny industri og holde på den delen av markedet som de allerede har kapret. I sentrum for det hele er den lille og utsatte øya Taiwan, der selskapet TSMC er verdensledende på produksjon av mikrobrikker.

Produksjonen av mikrobrikker er en av de store suksesshistoriene for global handel, og viser hvordan spesialisering kan øke effektiviteten og forbedre produktene som kommer på markedet. Brikkene i mobilen din er trolig blitt designet i USA eller Sør-Korea, produsert i Taiwan av dyre maskiner laget enten i Japan eller Nederland, før de så er blitt satt sammen i Kina eller Malaysia. Alle disse landene har spesialisert seg på deler av prosessen. På samme tid som dette er en av styrkene i systemet, skaper det også en stor svakhet: avhengighet. Vi er avhengige av at ingen av landene i forsyningskjeden bestemmer seg for å bruke den som et våpen. Skjer det, risikerer vi å miste tilgang til den grunnleggende teknologien som underbygger dagens samfunn.

Som jeg viser i dette notatet er mikrobrikken svært viktig for oss i Norge, og Vesten for øvrig, mens Kina er blitt en rival på dette området. Forsyningskjeden for mikrobrikker er også svært sårbar, og hvis det skulle oppstå problemer på Taiwan, vil hele verdens forsyning av avanserte mikrobrikker stoppe opp. For å unngå dette argumenterer jeg for at vi i Vesten må støtte opp om konkurransen som driver teknologien fremover, samtidig som vi bør gjøre det mer attraktivt å starte opp mikrobrikkeindustri i Europa og USA, for å sikre at vi ikke er alt for avhengige av Øst-Asia. Her finnes også en mulighet for Norge til å bli en alternativ leverandør av råvarer, nå som flere land vil bevege seg vekk fra Kina.

## Hva er en mikrobrikke?

Den lille mikrobrikken er hjørnesteinen i dagens høyteknologiske samfunn. Uten denne ville du ikke hatt noen mobil, PC, eller i det hele tatt noe som krever behandling av store mengder informasjon på kort tid. Hver og en av oss forventer å ha informasjon tilgjengelig hvor enn vi er og når som helst, og fagfelt, som for eksempel medisin og forsvar, har blitt revolusjonert. Dette er kun mulig på grunn av små brikker, som de fleste av oss ikke en gang legger merke til. For hver dag som går, blir det produsert stadig flere av disse brikkene for å mette vårt økende behov for digitalisering.

En mikrobrikke, eller en «*halvleder*», er en elektronisk komponent laget av et halvledermateriale, som oftest silisium, som inneholder et «nettverk» av sammenkoblede elektriske komponenter som kondensatorer, motstand og, kanskje viktigst av alt, transistorer, som styrer hvordan computeren gjør beregninger. Fordelen med mikrobrikken er at den gjør det mulig å krympe størrelsen på alle delene, og dermed kan man lage mer effektive og kraftigere computere.<sup>1</sup> Å gjøre dem mindre gjør det også mulig å inkorporere brikkene i stadig flere produkter. Oppsummert: Mikrobrikken er en liten elektronisk komponent som gjør det mulig å behandle informasjon på en effektiv måte.

Det var de amerikanske myndighetene, spesielt gjennom NASA og Pentagon, som ledet an i utviklingen av mikrobrikken, og som i starten var industriens største kunde.<sup>2</sup> For eksempel var det allerede på midten av 1960-tallet, mikrobrikker pakket inn i nesten alle typer amerikanske våpen.<sup>3</sup> Etter hvert begynte sivile bedrifter å ta over større deler av markedet, og det private markedet skulle bli hoveddrivkraften i den videre utviklingen.<sup>4</sup> Det var også på denne tiden at utviklingen av teknologien begynte å bevege seg bort fra USA. Dette skjedde ved at amerikanske selskaper etablerte fabrikker i Hong Kong,<sup>5</sup> og gjennom konkurranse fra en gryende japansk industri.<sup>6</sup> Dette var til dels en strategi fra USAs side for å styrke landets allierte mot kommunistiske bevegelser. Hvis det kunne etableres industrier som ga høyere inntekter i land som Singapore, Taiwan og Filippinene, ville dette kunne forhindre kommunismen fra å spre seg.<sup>7</sup>

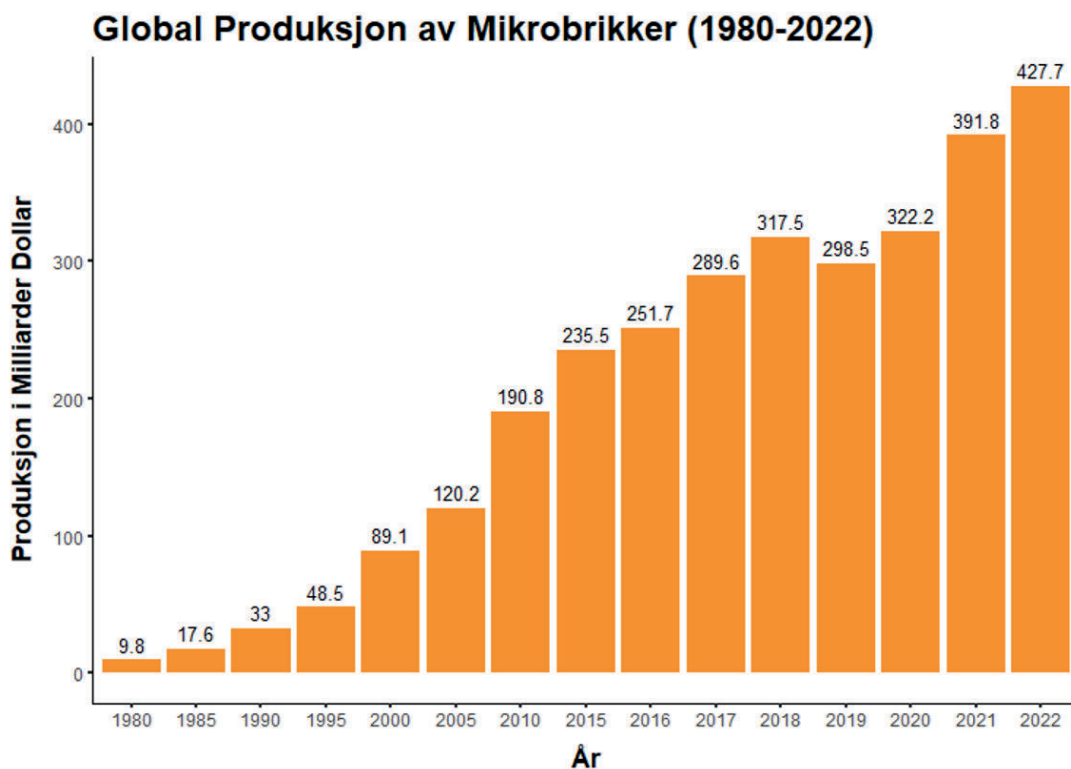
Da Japan begynte å seile opp som en mikrobrikkestormakt gjennom 1970- og 1980-tallet, begynte mikrobrikker å bli betegnet som en strategisk ressurs, og Japans markedsmakt ble sett på som en økonomisk utfordring for USA.<sup>8</sup> Dette var starten på en ny epoke i mikrobrikkens historie, der flere land kom til å spesialisere seg på forskjellige deler av en global mikrobrikkforsyningskjede.

## Mikrobrikkens forsyningskjede

Tall fra statistikkbyrået *Statista* viser at det i 2022 ble produsert 427,7 milliarder brikker i verden,<sup>9</sup> mesteparten av dem i Øst-Asia. Ifølge den amerikanske interesseorganisasjonen for halvledere, *Semiconductor Industry Association (SIA)*, omsatte industrien globalt for over 526,8 milliarder dollar i 2023.<sup>10</sup> Det har vært en eksponentiell økning i både antall produserte enheter og omsetning.

Mikrobrikkens teknologiske utvikling er beskrevet av Moores lov, som sier at antallet transistorer, hovedbestanddelen til en mikrobrikke, vil dobles annethvert år. Denne regelmessigheten har holdt seg i snart et halvt århundre,<sup>11</sup> og betyr at det hele tiden utvikles ny teknologi. Dette har gjort at forskjellige land har spesialisert seg på forskjellige deler av forsyningskjeden. Teknologien som trengs for å lage brikkene, er så avansert at det er lite sannsynlig at ett land kan gjøre alt selv. Selv ikke stormakter som USA og Kina ser ut til å ha mulighet til dette. Det er for eksempel beregnet at det koster opptil 20 milliarder dollar for å bygge en ny mikrobrikkefabrikk.<sup>12</sup> Slike fabrikker trenger også verdensledende ekspertise, dyre maskiner og et stort marked å selge til, noe som gjør det tilnærmet umulig å styre alt selv.

Hovedspillerne i dagens globale mikrobrikkeforsyningskjede er USA, Japan, Nederland, Sør-Korea, Taiwan og Kina. I tillegg er det flere andre land som spiller viktige, men mindre roller. Her vil jeg raskt gå gjennom rollene som de forskjellige landene har for å illustrere hvordan forsyningskjeden ser ut nå i 2024, noe som gjør det lettere å forstå hvorfor hver og én er så viktige for den globale produksjonen av mikrobrikker.



Kilde: 'Global Integrated Circuit (IC) Unit Shipments 2022', Statista, <https://www.statista.com/statistics/1303601/integrated-circuit-unit-shipments-worldwide/>.

USA er landet hvor teknologien ble funnet opp, og Silicon Valley er fortsatt et sentrum for selskaper som driver i halvlederbransjen. USA sitter med lisenser og har mange av selskapene som designer de mest avanserte brikkerne. Programmene for å designe og bruke brikkerne er også utviklet i USA, og andre firmaer må ofte betale for å bruke disse. Selv om mye av produksjonen har forlatt USA, er landet fortsatt den mektigste spilleren i halvledermarkedet.

Japan var tidlig ute med å skaffe seg en plass i halvledermarkedet, men har siden tapt markedsandeler til både Sør-Korea og Taiwan. Selv om landet har mistet mye produksjon, produserer det fortsatt 17 prosent av verdens mikrobruker<sup>13</sup> og driver en aktiv næringspolitikk med sikte på å få store produsenter som TSMC, Samsung og Micron til å bygge fabrikker i Japan.<sup>14</sup> Japan er også markedsledende når det gjelder produksjon av analoge brikker, spesielt til kameraprodusenter som Nikon og Canon. Japans viktigste rolle er imidlertid å produsere maskiner som kan lage mikrobruker. Prosessen kalles fotolitografi, ofte forkortet til litografi, og er en teknologi der lys med forskjellige bølgelengder brukes til å trykke mønstre inn i halvledere. Dette er en essensiell teknologi for å kunne produsere brikker med stadig flere transistorer, og japanske selskaper produserer flere av de mest avanserte litografimaskinene.

Selv om Japan er en stormakt når det gjelder produksjon av litografimaskiner, må landet se seg slått av Nederland når det kommer til de mest avanserte maskinene. Nederlandske ASML er verdensledende på denne teknologien, i stor grad på grunn av Japan selv. Da Intel skulle investere i et selskap for å lage mer avanserte brikker, med såkalt ekstremt ultrafiolett lys (EUV), bestemte de seg for å satse på det eneste alternativet til sine japanske konkurrenter, som var ASML. De japanske produsentene prøvde å utvikle teknologien selv, men fordi disse selskapene skulle gjøre alle stegene selv, fungerte det dårlig. EUV er ekstremt dyrt og vanskelig å utvikle, og det var en fordel for ASML at de kunne samarbeide med andre produsenter og senke utviklingskostnadene. ASML er nå det selskapet som lager verdens mest avanserte litografimaskiner, og maskinene kan trykke med en «oppløsning» på 13,5 nanometer (nm, som tilsvarer én milliarddel av en meter). Det gjør det mulig å produsere mikrobruker med det som kalles en «3nm»-prosess (dette er et navn og svarer ikke til en fysisk størrelse). Selskapet sier selv at de skal komme med enda mer avanserte maskiner rundt 2025/2026, som kan trykke med en oppløsning på 8nm.<sup>15</sup> Disse maskinene kommer til å koste rundt 350 millioner dollar<sup>16</sup> hver, og ASML er det eneste selskapet som lager så avanserte maskiner, så produsentene har få valg.

Sør-Korea er en av de største produsentene av minnebrikker og Samsung og SK Hynix er verdensledende på teknologien. Sør-Korea dominerer markedet for minnebrikker og produserer 44 prosent av alle minnebrikker, samtidig som de også produserer avanserte logikkbrikker.<sup>17</sup>

Taiwan er kanskje det landet som kommer opp mest når det er snakk om mikrobruker. Det lille landet Taiwan har en markedsandel på 22 prosent, noe som i seg selv gjør at landet er ganske viktig i forsyningskjeden. Men grunnen til at Taiwan har en ledende posisjon i halvledermarkedet er at det produserer over 60 prosent av alle mikrobruker, og over 70 prosent av de mest avanserte mikrobruker.<sup>18</sup> Dette gjør at de har kontroll over ett av de mest kritiske punktene i forsynings-

kjeden, stopper det opp her, stopper det opp overalt. Taiwan har bygget opp en industri som gjør landet viktigere enn det faktisk er. En stor grunn til at Taiwan troner på toppen av halvlederindustrien, er selskapet *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company* (TSMC), ett av verdens mest verdifulle selskaper.<sup>19</sup> TSMC er et selskap som produserer avanserte mikrobruker for noen av de største kjempene i markedet, som NVIDIA og Qualcomm. Selskapet er også nært knyttet til ASML, som gjør at de har tilgang på verdensledende teknologi derfra. TSMC er mer enn bare en privat bedrift, det er et statlig prosjekt,<sup>20</sup> som har gjort at andre land, som Kina og USA, er blitt avhengige av landet.

Kina er den siste store spilleren i forsyningskjeden, og står for rundt 15 prosent av verdens mikrobrukerproduksjon.<sup>21</sup> Dette i seg selv gjør ikke Kina til noen mikrobrukerstormakt; det er det potensialet som gjør. Like viktig er det at Kina er verdens største marked for mikrobruker. Kina var langt bak i den teknologiske utviklingen, og Mao Zedong var ikke veldig interessert i teknologien, utover at han mente at «hver mann må lage halvledere»,<sup>22</sup> noe som fungerte like bra som ideen om at alle kinesere skulle produsere jern i bakgården. Etter Maos død i 1976, begynte Kina å åpne opp, og halvledere ble sett på som en viktig teknologi.<sup>23</sup> Dette har ført til en stor kinesisk satsing på området, best eksemplifisert av den kinesiske presidenten Xi Jinpings plan «*Made in China 2025*», som sikter på å redusere Kinas forbruk av utenlandsk teknologi.<sup>24</sup> Kina har mistet tilgangen på vestlige teknologiske nyvinninger som følge av amerikanske restriksjoner, men de har fortsatt et mål om å bygge opp en verdensledende halvlederindustri, og staten har kastet inn store penge-sommer for å nå dette målet.<sup>25</sup> Mye av dette kommer også av en frykt for at landet er for avhengig av vestlige produsenter.

Utviklingen av halvlederteknologien viser styrken i at land fokuserer på et område der de har en konkurransefordel. Det ville nesten vært umulig å utvikle så avansert teknologi uten at produksjonen deles opp. Den gjensidige avhengigheten kan også virkefredsskapende ifølge liberal fredsteori,<sup>26</sup> fordi økonomi er viktigere enn det som kan vinnes gjennom en eventuell krig. Men dette har en bakside ved at alle land blir mer avhengige av hverandre, fordi problemer i én del av forsyningskjeden kan lett forplante seg og skape store ringvirkninger. Forsyningskjeden kan sies å være sårbar. Det kan være bra, fordi all bruk av makt vil slå tilbake på maktbrukeren, litt som «terrorbalansen» under den kalde krigen. Men siden det er en ubalanse i systemet, har ofte denne avhengigheten blitt brukt som et våpen. Det er best illustrert ved USAs sanksjoner mot Kina i 2022, som har vært et hardt slag mot den kinesiske halvlederindustrien.<sup>27</sup>

## Kunstig intelligens og mikrobruker

Mikrobrukeren brukes overalt til enhver tid. Konkurransen om å utvikle de mest avanserte brukerne har tatt til i de senere år. En av de store drivkreftene bak denne konkurransen er *kunstig intelligens* (KI, ofte også forkortet AI, fra engelske «artificial intelligence»). KI er navnet som brukes om teknologien som gjør det mulig for computere å trekke slutninger på egenhånd. For å lage KI, trengs hovedsakelig tre ingredienser: store mengder data, algoritmer/instruksjoner om hvordan systemene skal forstå dataene og sist, men ikke minst, store mengder datakraft. Det er her

mikrobrikken kommer inn i bildet. Jo mer avanserte brikker, desto mer effektivt kan de behandle informasjon. Når vi skal behandle den mengden data som trengs for å utvikle bedre KI-systemer, er dette en av de viktigste faktorene. Det å ligge bakpå i halvlederutviklingen er det samme som å ligge bakpå i KI-utviklingen.

De som utvikler de beste KI-systemene, får tilgang til en revolusjonerende teknologi som kan brukes til å tjene gode penger, men kan også gjøre at de får et overtak på områder som for eksempel forsvar. Her er det lett å se for seg at det vil gi enorme fordeler for de som er først og best. De to fremste deltagerne i denne konkurransen er USA og Kina. Begge har satt KI-utvikling som et strategisk mål, spesielt siden dette kan være en teknologi som kan brukes av militæret og derfor endre slagmarken for alltid.<sup>28</sup> Selv om mange kanskje tenker på drapsroboter og *science fiction* når de hører ordene KI og militære i samme setning, er nok dette fortsatt langt unna. Men KI-teknologi kan brukes til å gjøre et militært angrep mer dødelig ved å øke presisjon og hindre tap av liv for egne soldater. Presisjonsvåpen og droner er teknologier som brukes i dag, og som lett kan forbedres ved bruk av KI. Et annet militært bruksområde er å bruke KI til å beregne når deler må repareres, noe som øker effektiviteten og stridsdyktigheten.<sup>29</sup> Fordi KI kan endre fremtidens slagmark totalt, er kampen om å vinne kritisk både for Kina og USA., som i senere år har hatt store gnisninger over Taiwan og Sør-Kina havet.

## Ett land, to systemer

I 1949, etter en blodig borgerkrig, tok kommunistene makten i Kina. Nasjonalistregjeringen, som hadde styrt Kina frem til andre verdenskrig, flyktet til den lille øya Taiwan. Nå sto verden plutselig igjen med to Kina, et på fastlandet og et på Taiwan. I dag fremstiller begge land seg selv offisielt som Kina, og dette har ført til at Fastlands-Kina har kalt seg selv Folkerepublikken Kina, mens øya Taiwan kaller seg Republikken Kina. Dette er slik situasjonen har vært siden borgerkrigen tok slutt i 1949. Det er nok få i Taiwan som tenker at de på noen måte kan vinne tilbake kontrollen over fastlandet, men de bruker navnet for å beholde *status quo*. Folkerepublikken er på sin side fast bestemt på å skulle ta over Taiwan, og ser på øya som en vesentlig del av landet Kina. Det å tilbakeføre øya til Kina er en av folkerepublikkens høyeste målsetninger, og regimet mener at «Taiwan er en uadskillelig del av Kina.»<sup>30</sup> Kinesiske myndigheter fører for eksempel et «ett Kina»-prinsipp, hvor land som vil handle med Kina, offisielt må godta at Taiwan er en del av Kina. Selv om de fleste land følger dette prinsippet offisielt, viser mikrobrikkeavhengigheten som de fleste har til Taiwan, at dette ikke er et stort hinder for handel med øya.

Taiwan har utviklet seg til ett av Asias mest liberale demokratier, med en av de frieste økonomiene i verden.<sup>31</sup> På grunn av den frie taiwanske økonomien har taiwanske selskaper blitt verdensledende på teknologi og taiwanere nyter en høy levestandard. Taiwans demokrati holder en høy standard, og kan i Asia bare se seg slått av Japan, som vi ser i tabell 1 over.<sup>32</sup> Det samme kan ikke sies om Kina. Kina er en ettpartistat, ledet av kommunistpartiet, hvor lojalitet til partiet avgjør hvem som får makt. Det er ingen demokratiske valg, og politiske meningsmotstandere blir brutalt straffet. Skjebnen til studentbevegelsen som demonstrerte på Tiananmenplassen i 1989, og

nobelprisvinneren Liu Xiabo i 2010, illustrerer dette godt. Etter at landet åpnet opp på 1980-tallet, var det knyttet store forventninger til Kinas økonomiske vekst og liberalisering. Kina forbedret seg på begge områder, men dette skulle ikke være. I 2012 ble Xi Jinping leder for kommunistpartiet, og den liberale utviklingen stoppet opp. Landet ble igjen mer autoritært, og partitoppene er blitt stadig mer Xi-vennlige. Under Xi har Kina blitt en mer introspektiv stat, og Xi har bygget opp en personkult som ligner Maos. Denne utviklingen har gjort at det er knyttet større usikkerhet til hva landet kan finne på, og mange frykter en krig med Taiwan.

## V-Dem Liberaldemokratiscore

*For top 5 og utvalgte land i Asia*

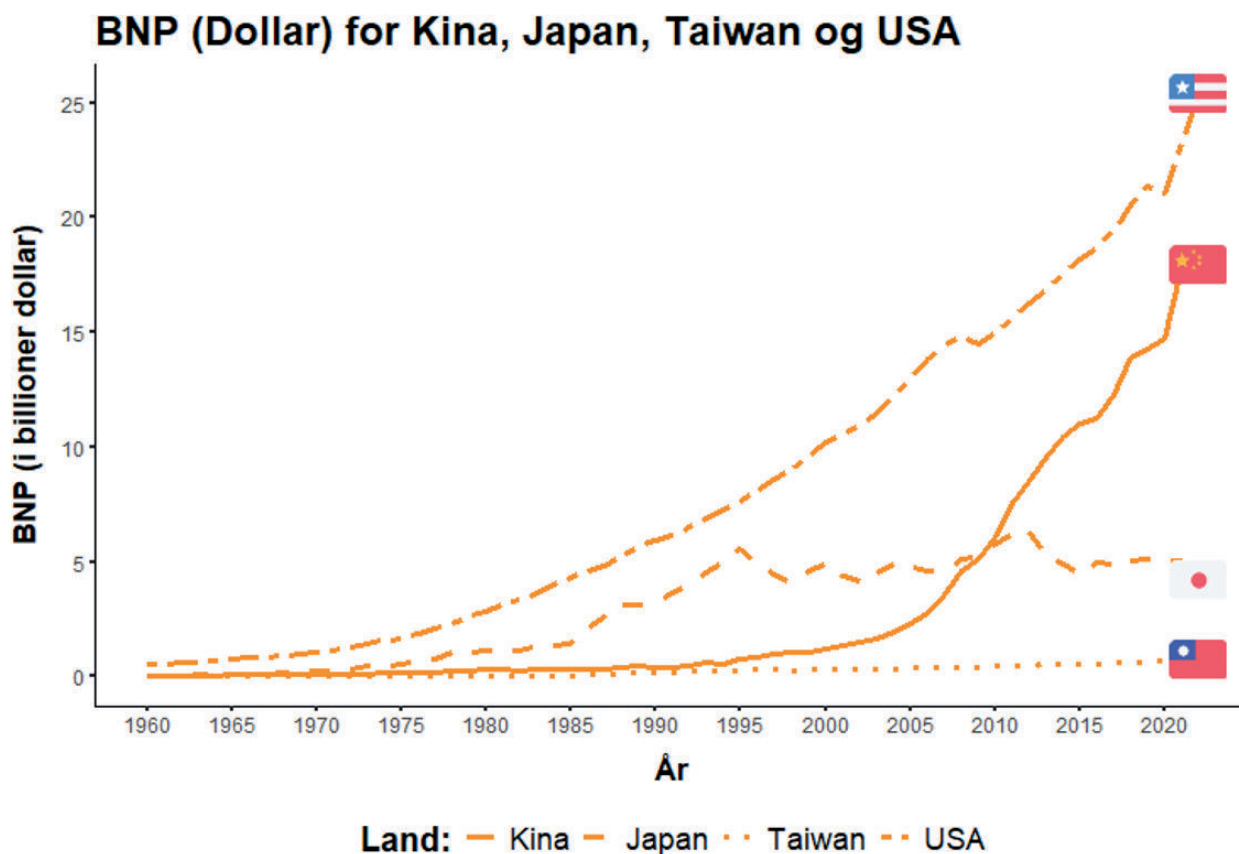
Land	Plass	Score
Danmark	1	0.883
Sverige	2	0.852
Estland	3	0.845
Sveits	4	0.844
Norge	5	0.836
USA	19	0.772
Japan	30	0.731
Taiwan	31	0.722
South Korea	47	0.604
Russland	159	0.062
Kina	172	0.037
Nord-Korea	178	0.015

Kilde: Varieties of Democracy (V-Dem) Project.  
<https://www.v-dem.net/data/the-v-dem-dataset/>

### Kina som rival – virkelig eller imaginær?

Kina blir ofte sett på som en ideologisk, militær og økonomisk trussel for Vesten. Landet er for tiden det eneste som kan true USAs plass på toppen av næringskjeden, og de fleste land er avhengige av importerte varer fra Kina, noe som fører til usikkerhet blant vestlige land. Samtidig er landet relativt, i forhold til rivaler som USA og India, isolert og målt etter antall innbyggere, er økonomien

fortsatt svak. Her vil jeg se på hvor realistisk den kinesiske trusselen er? Og hvis den er realistisk, hvordan burde vi i Vesten imøtegå den?



Kilde: World Bank Open Data. «GDP (Current US\$)», <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.  
Data for Taiwan er hentet fra National Statistics Bureau. <https://nstatdb.dgbas.gov.tw/dgbasall/webMain.aspx?k=engmain>.  
Bilder fra Freeimages.com

Kina som et problem kom virkelig til syne under den amerikanske valgkampen i 2016. Donald Trump, med en base av «vanlige» amerikanere, blant dem mange industriarbeidere, tok opp Kina som USAs hovedutfordring. Kinesisk industri har utkonkurrert noe av den amerikanske, og Trumps støttespillere hadde et urealistisk håp om at dette kunne vinnes tilbake. En annen grunn er at Kina har blitt mye sterkere i forhold til USA. Landet har faktisk blitt en økonomisk konkurrent, og på samme måte som med Japan på 1980-tallet, mener amerikanerne at de må forhindre at USA blir tatt igjen av Kina. Amerikanernes handlinger bør forstås i lys av dette, men Kina skaper utfordringer også for andre land og for verdensordenen som helhet.

Kina er en trussel som følge av landets ideologiske ståsted og makt. Kinesiske myndigheter slår ned på alt som kan true nasjonen, både innenfor og utenfor landets grenser. Nasjonalismen har også vokst under president Xi Jinping. Nå skal landet vise styrke utad, og dette får spesielt store konsekvenser for mindre land som Kina kan tvinge til å følge sin egen politikk, noe som kan ses i tabell 2 under. Kritik av landet blir for eksempel møtt med beskyldninger om at den som ytrer kritikk har såret det kinesiske folkets følelser.<sup>33</sup>



## Kinesisk press

Land	År	Utøsende årsak	Kinesisk straff	Suksess
Norge	2010	Tildeling av Nobels fredspris til Liu Xiabo	Utfrysing og stans i lakseimport	Ja
Japan	2010	Arrestering av kinesisk fiskekaptein	Blokking av mineralimport	Ja
Filippinene	2012	Konfrontasjon i Sør-Kina-havet	Restriksjoner på turisme	Delvis
Mongolia	2016	Dalai Lama-besøk	Innføring av ekstra avgifter	Ja
Sør-Korea	2016	Utøplussing av THAAD	Boikott av sør-koreanske produkter	Delvis
Australia	2016	Kampanje mot 5G og senere krav om å undersøke COVIDs opprinnelse	Restriksjoner på turisme, vin, sukker, treverk og hummere fra Australia	Nei
Taiwan	2016	Avvisning av idéen om "Ett Kina"	Restriksjoner på turisme og import	Nei
New Zealand	2018	Huawei blokkert fra 5G-utrusting	Kina-NZ turistsamarbeid satt på vent	Nei
Canada	2018	Arrestering av Huaweis CFO Meng Wanzhou	Utestengelse av jordbruksvarer	Nei
Tsjekkia	2019	Praha signerte avtale med Taipei om å være søsterby	Shanghai kuttet all offisiell kontakt	Nei
Storbritannia	2020	Støtte til Hong Kong-demonstrasjoner	Suspendering av Shanghai-London børssammenkobling	Nei
Sverige	2021	Utestengelse av Huawei fra 5G-anbud	Restriksjoner på Ericsson	Nei
Litauen	2021	Etablering av taiwansk ambassade i Vilnius	Stans i handel	Nei

Kilde: Glaser, B. <https://www.cecc.gov/sites/chinacommission.house.gov/files/documents/CECC%20Hearing%20Testimony%20-%20Bonnie%20Glaser.pdf>

Trusselen Kina utgjør kan deles i to, som til sammen utgjør en helhet: den økonomiske og den ideologiske trusselen. Disse henger tett sammen, men det er greit å dele dem opp for å forstå trusselbildet bedre. Når Kina ser et problem, vil det første verktøyet de griper til, være økonomiske sanksjoner. Hvis andre land, som oftest små land som ikke kan gjengjelde, kommer med kritikk, blir man satt i en økonomisk fryseboks.<sup>34</sup> Det er vanskeligere å gjøre dette med større land, men ettersom den vestlige avhengigheten av Kina øker, øker også muligheten for Kina til å få viljen sin. Land som ligger nærmere Kina, som Taiwan og Filippinene, blir truet med krigsskip og jagerfly i tillegg til økonomiske sanksjoner.

Ideologisk er Kina også en trussel når landet støtter opp om autokratiske regimer som i Russland og Iran. I disse regimene undertrykkes befolkningen, og liberal ideologi, med sitt fokus på frihet og minoriteters rettigheter, blir sett på som en trussel. I Russlands tilfelle har den politiske ledelsen startet en eroblingskrig. Disse landene har en venn i Kina, og det gjør det enklere for regimet å føre en illiberal og antidemokratisk politikk.

Kina virker å være ute etter å etablere en motpol til den amerikanskledede liberale verdensordenen. På en side kan det være bra at det finnes et alternativ til det vestlige, men Kina er mer åpen for å samarbeide med autoritære regimer, noe som kaster skygger over den ufullstendige, men positive utviklingen i retning av et mer fritt og demokratisk verdenssamfunn. Grunnen til at Kina er en trussel er ikke at landet er en økonomisk stormakt, eller at landet er illiberal – trusselen er at Kina er begge deler.

## Kinas avhengighetsproblem

På grunn av de politiske og økonomiske problemene til Kina, har landet lenge vært en teknologisk sinke. Mens land etter land i Øst-Asia begynte å integrere seg i den amerikanskledede halvlederforsyningskjeden, ville Kina lenge kjøre sitt eget løp.<sup>35</sup> Men da landet endelig åpnet opp, ble det et produksjonssentrum for all verdens industri. Problemet for Kina var at landet nå måtte kjøpe inn mikrobrikker til industrien, siden de ikke hadde tilgang til brikkene selv. Kina er faktisk helt avhengig av teknologi fra sine geopolitiske rivaler,<sup>36</sup> noe som gjør at landet prioriterer å bygge seg opp innenfor denne industrien.

Kina er i dag det største markedet for halvledere, og alt i 2017 importerte landet brikker for en verdi av 260 milliarder dollar.<sup>37</sup> Men Kina er fortsatt ikke noen markedsleder når det kommer til produksjon av brikker, kun på kjøp. Kina mangler teknologien for å utvikle seg. De mangler patenter og har få selskaper som hevder seg i helt i toppen blant mikrobrikkeselskapene. Der mange andre land fikk hjelp til å etablere seg i forsyningskjeden, blir Kina presset ut, fordi landet står i en motsetning til de mer liberale nasjonene som dominerer i bransjen.

Kinesiske selskaper har tatt store steg fremover i utviklingen av halvlederteknologi, men systematiske problemer har hindret Kina fra å ta det siste steget. Kinesiske selskaper er veldig godt beskyttet i det kinesiske markedet, noe som gjør at de ikke møter samme type konkurranse som andre lands selskaper. Dette kan på én måte være positivt, siden det kan være vanskelig å starte et firma i et marked med så høye oppstartskostnader og hard konkurranse når man ligger bak. Selv om det kinesiske markedet ikke er like effektivt som det globale markedet, har Kinas indre marked mange nok selskaper som kjemper om å bli best til at det kan gjøre det mulig å skille mellom selskap som er levedyktige og ikke. Problemet er at det ikke er nok press for å komme seg helt til topps. Det er for eksempel like viktig for bedrifter å pleie politiske forbindelser som faktisk å produsere. Dette har gjort at byråkrater har stor makt over måten bedriftene arbeider på, og dette fører til at ressurser ofte blir ufornuftig utnyttet.<sup>38</sup> Kina har på den annen side mye kapital, siden det å bygge opp en kinesisk mikrobrikkeindustri er en nasjonal prioritet. Spørsmålet er bare hvor langt strategien med å kaste penger etter problemet kan ta dem?

Et like stort insentiv til å bygge opp halvlederindustri er behovet for å bruke brikkene til å lage nye og mer avanserte våpen. Konvensjonell krig, det vil si kriger mellom vanlige militære styrker, har blitt høyteknologisk, og Kina henger fortsatt bak når det kommer til utviklingen av moderne våpensystem. Denne nye militære tidsalderen kom godt til syne under den første gulf-krigen, da USA viste verden hva presisjonsvåpen kunne gjøre.<sup>39</sup> Det kinesiske militæret, derimot, har ikke prøvd seg mot noen motstander siden 1960-tallet, noe som gjør det vanskelig å si hvor sterkt det egentlig er. Trolig er Kina fortsatt et godt stykke bak amerikanerne. På grunn av dette har kinesiske myndigheter begynt et kappløp mot USA om å utvikle ny teknologi, som kan «kompensere» for amerikansk overlegenhet. Blant disse nye teknologiene er kunstig intelligens en nyvinning som begge landene har satt søkelyset på. Kineserne kaller det for en «*intelligensiering*» av krigføring.<sup>40</sup> Selv om Kina ønsker å bli først og størst innenfor KI og andre former for ny teknologi, er dette vanskelig når landet må stole på andre. Dette fikk Kina smertelig erfare i oktober 2022, da USA kom

med kraftige restriksjoner på salg av avansert halvlederteknologi til Kina.<sup>41</sup> Mange av problemene mellom USA og Kina startet med president Donald Trumps handelskrig i 2018, men når det kommer til mikroelektronikk, er det i de senere år at kampen har tilspisset seg. USA har kommet med to store lover som rammer Kina: inflasjonsreduksjonsloven, «*Inflation Reduction Act*», og CHIPS-loven.

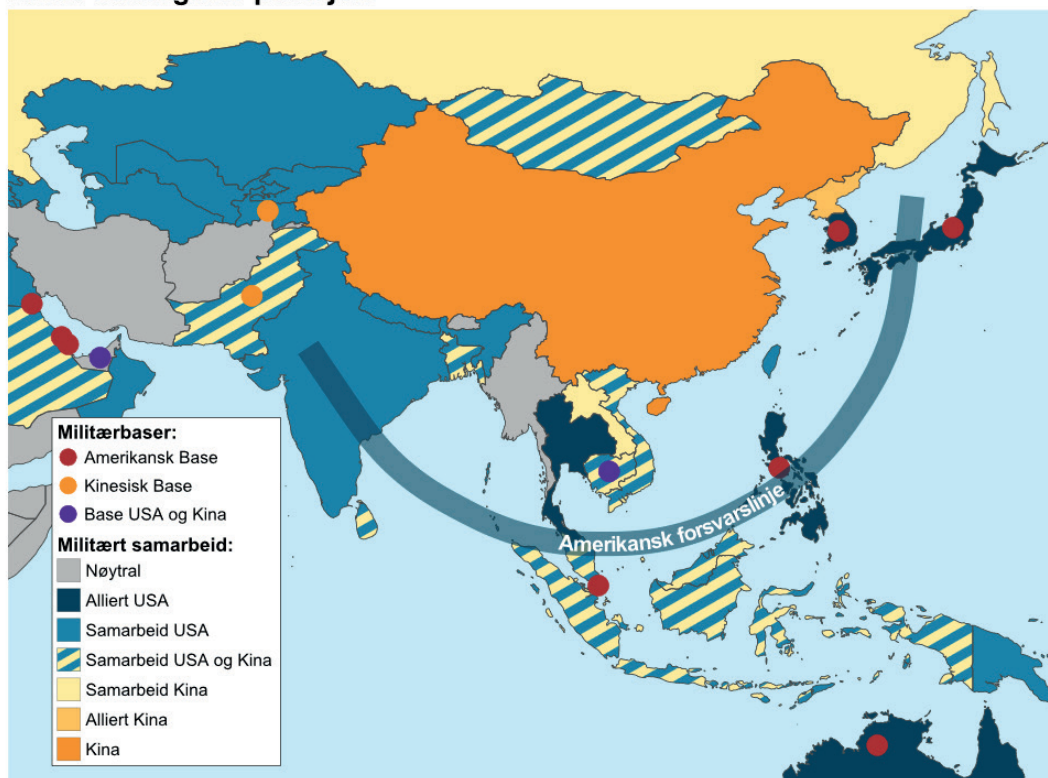
Den første skal stimulere til vekst i de delene av amerikansk industri som jobber med bærekraftige prosjekter, spesielt elbiler. På samme tid er den proteksjonistisk og skal hindre avhengighet av Kina,<sup>42</sup> men har også rammet EU.<sup>43</sup> Den andre er CHIPS-loven, som legger restriksjoner på salg av avanserte mikroelektronikk til Kina.<sup>44</sup> Kina har god grunn til å føle seg truet, og det hadde ikke vært rart om Kina slo kraftig tilbake. Det rare er at dette ikke har skjedd. Kinas respons på sanksjonene har vært svært begrenset, noe som kan tyde på at Kina føler at det er et bedre valg å la halvlederindustrien falle litt bakpå, enn å miste tilgangen til avansert teknologi.<sup>45</sup>

USA hadde nok hatt store problemer med å få innført disse sanksjonene mot Kina, om ikke landet hadde vært tyngdepunktet i mikroelektronikkforsyningskjeden. USA er landet som utviklet teknologien, det er landet med flest bedrifter som utvikler ny teknologi, og landet har det største forbrukermarkedet. Dette gjør at USA har veldig mye makt og innflytelse over hver del av forsyningskjeden. Andre aktører som Sør-Korea og EU har vært mer avventende,<sup>46</sup> hvor spesielt Tyskland lenge har kjørt en politikk som kalles «*Wandel durch Handel*», *forandring gjennom handel*.<sup>47</sup> Denne politikken fikk hard kritikk i etterkant av Russlands invasjon av Ukraina,<sup>48</sup> og ettersom Kina har seilt opp som en større trussel i senere år og dette har gjort at protestene mot sanksjoner har blitt mindre. Japan og Nederland var for eksempel raskt ute med å innføre egne sanksjoner på Kina.

Det hjelper heller ikke Kina at landet er i konstante konflikter med landene rundt. Den nærmeste allierte Kina har, er Nord-Korea, som egentlig er mer en byrde for Kina enn en hjelp. Kina har et bedre forhold til landene som ligger vest for seg, men disse ligger langt fra de økonomiske sentrene på landets østkyst. Dette gjør at Kina er overraskende isolert i Øst-Asia. Det sier noe at selv ikke Vietnam, en ideologisk alliert, har et veldig godt forhold til Kina. Isolasjonen er ikke hjulpet av at USA bevisst har kjørt en politikk overfor Øst-Asia som handler om å begrense Kinas spillerom. Dette kan ses på kartet på neste side (figur 3), som viser om land i Øst-Asia samarbeider med USA eller Kina.

Kina er omringet av land som, til en viss grad, har et militært samarbeid med USA. Spesielt landene som omringer Kinas østkyst har et sterkt samarbeid med USA, og dette legger et stort press på Kina. Dette gjør også at Taiwan er blitt enda viktigere for Kina, for at de kan bryte gjennom den amerikanske muren som blokkerer Kinas tilgang til verdenshavene, om noe skulle skje. Kinas situasjon er ikke noe å være misunnelig på. Landet mangler den nyeste teknologien, som gjør det avhengig av velviljen til vestlige land. De seneste amerikanske sanksjonene vitner om hvor stor makt som ligger i det å ha kontroll over halvlederforsyningskjeden.

## Kinas strategiske posisjon



«Zhonghua Renmin Gongheguo Goujiabu». <https://www.mfa.gov.cn/>  
 «State Partnership Program - The National Guard». <https://www.nationalguard.mil/leadership/joint-staff/5international-affairs-division/state-partnership-program/>.  
 «U.S. Department of State - Home». <https://www.state.gov/>.  
 Patel, Pavak. «Mapping the Expansion of China's Global Military Footprint». <https://www.fdd.org/plaexpansion/>.  
 \*Basert på tilgjengelig informasjon, med forbehold om feil.

## Kappløp med Kina

Situasjonen vist i kartet ovenfor tegner et bilde av Kina som et land med få venner og haltende teknologi. Men det er ikke så ensidig som dette. Vesten står også i et avhengighetsforhold til Kina, som vi ikke raskt kan kvitte oss med. Vesten importerer store mengder varer fra Kina hvert år. Kina er verdens fabrikk. Eller iallfall Vestens fabrikk. Når det kommer til mikrobrikker er Kina klar over at de ligger bak Vesten, men landet har satset store summer på å prøve å ta igjen det tapte. Det kan nå se ut som at dette har båret frukter. Selskaper innenfor halvlederbransjen, som Huawei og SMIC, har begynt å utvikle teknologi som er like bra eller bedre enn den Vesten kan tilby.

Huawei lanserte for eksempel en mobil med en 7nm mikrobrikke i 2023, noe som gjør at den kan oppnå 5G-hastighet.<sup>49</sup> Dette er noe selskapet før hadde trengt brikker fra Vesten for å klare. Det er til og med rykter om at de skal klare å lage brikker med en 5nm-prosess og dermed komme enda nærmere det beste Vesten kan lage. I tillegg utvikler Huawei egne brikker til bruk for KI, og de har utviklet programvare som kan brukes til å designe disse brikkene.<sup>50</sup>

Men Vesten ligger fortsatt langt foran i utviklingen. For å lage de nyeste brikkene, må kinesiske firmaer bruke maskiner laget i Vesten, og Kina er trolig langt fra å utvikle den mest avanserte teknologien, EUV. Men det viser at Kina prioriterer halvlederteknologi, og at de klarer å fortsette

utviklingen selv når de er under sanksjoner. Skulle Kina bli en markedsleder innenfor utviklingen av mikrobruker, vil Vesten stå i en veldig svak posisjon overfor Kina.

For Kina å bygge seg opp til å bli ledende i halvledermarkedet vil uansett ta tid. Selv om Kina aldri skulle klare å ligge først i utviklingen av mikrobruker, kan de fortsatt lamme ikke bare produksjonen av avanserte mikrobruker, men nesten hele verdens produksjon. For hvert år som går, blir Kina sterkere militært, også i forhold til sin største geopolitiske rival USA. Ettersom Kina har vokst, har den militære balansen forskjøvet seg i favør Kina. Siden de omkringliggende landene er mye mindre enn Kina, er mange avhengige av støtte fra USA. Spesielt gjelder dette for Taiwan, som befinner seg i en veldig utsatt posisjon. USA, derimot, ligger langt vekk fra Øst-Asia, noe som gir Kina en strategisk fordel.

Skulle Kina bestemme seg for å angripe Taiwan og drive en enda mer ekspansiv utenrikspolitikk, vil Kina starte fra en god posisjon. Denne posisjonen kommer også til å bli bedre så lenge Kina fortsetter å vokse økonomisk og militært. Selv om mange lenge tenkte at tiden for store internasjonale og ekspansive kriger var over, viste Russlands invasjon av Ukraina at dette fortsatt er en mulighet. Kinesiske myndigheter fortsetter å øke bevilgningene til forsvaret, og Beijing utalte også at valget på Taiwan i år var et valg mellom krig og fred.<sup>51</sup>

## Jordskjelv! Kritiske punkter i forsyningskjeden

Forsyningskjeden for produksjon av mikrobruker er kanskje en av de mest effektive som vi mennesker har skapt. På noen måter er den veldig robust, og den kan med litt tid tilpasses etterspørselen. Chris Miller argumenterer i boken «*Chip War*» for at mangelen på mikrobruker under og etter koronapandemien viser systemets styrke, heller enn svakhet.<sup>52</sup> Forsyningskjeden for mikrobruker holdt stand under pandemien, problemet var bare at systemet trengte tid for å tilpasse seg endringene i etterspørsel.

Selv om effektiviteten i systemet er høy, er dette systemet også sårbart. Hovedproblemet er *flaskehals*, kritiske punkter i forsyningskjeden som kontrolleres av én eller noen få aktører. Hvis det skjer noe med én av disse kritiske punktene, vil dette kunne spre seg videre gjennom hele forsyningskjeden. Dette kan for eksempel skje ved at et jordskjelv slår ut en viktig fabrikk. Dette skjedde i 1999 på Taiwan, da produksjonen på flere av fabrikkene til TSMC ble slått ut i flere dager.<sup>53</sup> Siden etterspørselen fortsatt var relativt lav på den tiden, fikk ikke dette noen store konsekvenser, men ettersom behovet for nye mikrobruker har økt, vil lignende hendelser trolig ha katastrofale følger for forsyningskjeden.

Nesten alle mikrobruker blir i dag produsert i Øst-Asia, en region som er utsatt for større jordskjelv, og blant disse landene er Taiwan ett av de mest utsatte for denne typen naturkatastrofer. Det er en sårbarhet som vi foreløpig må leve med, men som burde tas seriøst. Det skal nevnes at det samme gjelder for amerikanske firmaer i halvlederbransjen, som har sin hovedbase i Silicon Valley, og japanske selskaper, som opererer i verdens mest jordskjelvutsatte land.<sup>54</sup>

Det er godt kjent for vestlige, og da særlig amerikanske, myndigheter at Taiwan utgjør en svakhet i forsyningskjeden for halvledere. Det er kun Taiwan som produserer de mest avanserte mikrobrikkene. Dette er én av grunnene til at mange land ønsker å kreve eller motivere taiwanske produsenter til å bygge fabrikker andre steder i verden. USA, EU og Japan har alle kastet seg på denne bølgen, og i tillegg forsøker de å bygge opp egne selskaper.<sup>55</sup> Men dette går sakte, siden ekspertisen Taiwan har, er vanskelig å kopiere. For Taiwan vil det å miste monopolet på denne teknologien være et eksistensielt problem. Ifølge Taiwans tidligere president, Tsai Ing-wen, har landet bygget opp mikrobrikkeindustrien som et «silisiumskjold»,<sup>56</sup> som både gjør landet dyrt å angripe for fiender og viktig å beskytte for allierte. Det er lite trolig at Taiwan vil gi opp dette skjoldet uten kamp. Og de vil ikke gi fra seg teknologien som gjør at andre land vil støtte dem i en krig, selv om disse er vennligsinnede land.

Et annet kritisk punkt i halvlederindustriens forsyningskjede, er tilgangen på råvarer. For å lage elektriske komponenter trengs forskjellige kritiske mineraler som «*sjeldne jordarter*», en gruppe på 17 metaller, gull, beryllium, kobolt, kobber og mange, mange flere.<sup>57</sup> Kina er en av de største utvinnerne og bearbeiderne av mange av disse kritiske mineralene. Kina har for eksempel 90 prosent av verdens bearbeidingskapasitet for de *sjeldne jordartene*,<sup>58</sup> noe som gjør at de har stor makt på området.

Når vi hører ordet *sjeldne jordarter*, virker det som at det er gitt hvor vi kan finne disse. Det er til en viss grad slik, men det finnes mye mer av dem enn vi skulle tro. Miller og Teer mener at Vestens avhengighet av Kina på dette området egentlig er politisk, heller enn en geografisk.<sup>59</sup> Kina har nesten et monopol innenfor råvaremarkedet, og dette gjør at de kan styre prisene for å hindre konkurranse. En annen fordel Kina har er at landets HMS- og miljølover er mye mindre omfattende enn vestlige lands, noe som gir Kina en markedsfordel. Alt dette har ført til at Kina har bygget seg opp en solid ledelse på feltet. Effekten av Kinas kontroll på markedet for kritiske mineraler, har allerede kommet til syne. For eksempel har Kina brukt sanksjoner mot kritiske mineraler til å presse Japan i kampen om Senkaku/Diaoyu-øyene,<sup>60</sup> hvor Kina og Japan lenge har kjempet om eierskapet.

Siden dette er like mye et politisk som geografisk problem, er det gode muligheter for Vesten til å finne en løsning. Dette har allerede skjedd til en viss grad: Japan har begynt å se til Australia, og USA har fått i gang egen utvinning.<sup>61</sup> Dette er også en sjanse for Norge. Norge sitter på mange av de kritiske mineralene som trengs for utvinning av mikrobrikker og andre viktige teknologier.<sup>62</sup> Norge kan bli et alternativ til Kina, spesielt for EU. Et godt eksempel her er at en av råvarene Norge har store mengder av, er kvarts, en kilde til silisium, mikrobrikkens hovedbestanddel. I tillegg har vi mange *sjeldne jordarter* som er viktige for mer avanserte formål.<sup>63</sup>

Avhengigheten av Kina når det kommer til råvarer er et problem, men det er også en sjanse for Norge, nå som flere land har tatt fatt på en strategi om å bevege seg vekk fra Kina, ofte kalt «*frikobling*» (decoupling). Dette krever vilje og visjon, og vi må passe på at grunnløs nedbygging av natur ikke er det eneste vi sitter igjen med.

## Løsninger

Vesten har i det siste prøvd å gjøre seg mindre avhengig av Kina og Taiwan. Kina fordi landet står i direkte ideologisk konkurranse med Vesten, og Taiwan fordi vi frykter flaskehalsen som landet har skapt, hvis noe skulle skje, enten det er jordskjelv eller invasjon. Allerede har det kommet ideer til hvordan Vesten bør forholde seg til problemet, og noen løsninger har til og med blitt satt ut i live. Det er viktig å tenke nøye over hvilke tiltak som eventuelt burde innføres. Det finnes mange enkle løsninger, men disse kan slå tilbake på en selv. Det å unngå voldelig konfrontasjon burde også være en prioritet. Å tirre Kina unødvendig hjelper ingen. Det betyr ikke at vi skal gi opp Taiwan og våre liberale verdier, bare at vi må finne løsninger som forener disse to målene.

Når det kommer til hvordan vi i vesten skal håndtere problemene med Kina, Taiwan og Øst-Asia generelt, kan vi forholde oss til landene på hovedsakelig tre måter:

- 1) Sanksjonere og regulere handel
- 2) Fortsette å handle som vanlig, men subsidiere og støtte egen teknologiutvikling
- 3) Fortsette å handle som vanlig

Alle måtene har styrker og svakheter, og de er basert på forskjellige antagelser om hvordan markedet fungerer og Kinas konkurransekraft. USA har tatt i bruk de to første strategiene, som oftest kalt frikobling. Myndighetene i USA mener at Kina er en så stor trussel at de må hindre kinesiske brikker fra å komme på det amerikanske markedet hvor de kan brukes til å spionere på amerikanske interesser. Denne trusselen er nok høyst reell, og USA vet hva de snakker om, siden de har vært en verdensleder på spionasje gjennom flere tiår.<sup>64</sup> De har også innført restriksjoner på salg av de mest avanserte mikrobrikkene for å hindre at Kina skal bygge opp en ledelse innenfor KI-feltet. Biden-administrasjonen har også lagt frem en stor pakke med subsidier for å bygge opp produksjonsinfrastruktur i USA.<sup>65</sup> En nasjonalistisk bølge har skylt over USA, og liberale handelsverdier har, i møte med konkurranse fra Kina, måttet vike for amerikansk industri. Frikoblingsstrategien som USA fører, er ikke veldig utbredt, spesielt fordi Kina er en av verdens største eksportører. USA er også trolig det eneste landet som kan føre en slik politikk, men selv ikke USA klarer å koble seg helt av Kina, og strategien ender med å bli en mellomting mellom frikobling og «*avrisikering*» (de-risking), som går ut på at USA skal hindre avhengighet av kun ett eller noen få land.

EU har vært mer forsiktig overfor Kina. Det er flere grunner til det, og en av dem er trolig at EU er blitt mer usikker på hva amerikanerne kommer å gjøre fremover. Hva slags politikk vil de føre overfor EU? Dette kommer nok an på hvem som vinner valget senere i år, men amerikansk politikk har som en helhet blitt mer polarisert og derfor har USA som en partner blitt mindre troverdig. Uansett hvem som vinner vil EU bli sittende i en skvis mellom USA og Kina, som følge av deres rivalisering. I tillegg er kanskje EU en av de største forkjemperne for global frihandel. Men EU har ikke latt konkurransen være helt fri, og de også har støttet opp om halvlederindustrien.<sup>66</sup> Også EU ser trusselen i å være for avhengig av Kina, spesielt etter problemene med energiforsyning som kom i kjølvannet av Russlands invasjon av Ukraina. Hovedforskjellen er at EU kjører en mer gjennomført avrisikeringsstrategi, heller enn en frikoblingsstrategi, hvor unionen sakte, men sikkert, beveger seg bort fra avhengighet av kun én tilbyder.

Det er noen som går lenger enn EU og tenker at frihandelstenkningen burde være styrende. Det er den frie handelen og spesialiseringen som har gjort at utviklingen har gått så fort som den gjør. Det å prøve å regulere markedet vil bare være til skade for en selv, og sanksjoner mot Kina kan slå tilbake ved å gjøre Kina enda mer drevet for å vinne frem i halvlederkappløpet.<sup>67</sup> Selv om markedet er veldig viktig, har Kina vist at det er mulig å hevde seg på siden av det. Kina har gjennom en strategi med statlig intervensjon bygget opp noen imponerende selskaper innenfor halvlederbransjen.

Hverken EU eller USA følger denne linjen. Det er flere grunner til dette, men to viktige grunner er at vi i vesten ikke vil bli avhengige av et illiberal autokrati som Kina, og fordi den raske oppbygningen av den kinesiske halvlederindustrien har fått etablerte selskaper til å bli nervøse, og presse myndighetene til å komme med et svar på kinesiske subsidier.<sup>68</sup> Dette presset ser ut til å ha hatt effekt og USA, og også EU, har kommet med visse restriksjoner på handel med Kina. EU har for eksempel frosset en frihandelsavtale med Kina.<sup>69</sup> Selv om det å kutte ut Kina helt og holdent virker som en enkel løsning på hvordan vi i den vestlige verden kan styrke egen industri, vil denne strategien trolig slå tilbake på oss selv og virke mot sin hensikt. Mobilene vi kjøper vil bli dyrere og industrien vil flytte andre steder.

Ser vi tilbake på mikrobrikkens historie, blir det klart at konkurranse er en av de viktigste faktorene som driver frem teknologisk utvikling. Det er vanskelig å regulere seg frem til mer avansert teknologi, og Vesten står i fare for å stenge seg selv ute fra viktige teknologiske fremskritt. Hvis Kina skulle klare å bli best på halvlederteknologien, vil vi i Vesten bare havne lenger bak, hvis vi kobler oss helt av fra Kina. Dette skjedde for eksempel med Sovjetunionen,<sup>70</sup> som ikke fulgte med i tiden og tapte teknologisk mot USA.

En annen ting som blir klart, er at investeringer i industrien, enten om det kommer fra frie investorer eller myndigheter, virker. Taiwan ville aldri blitt den teknologiske supermakten den er i dag, om ikke den taiwanske staten hadde lagt til rette for det.<sup>71</sup> Likeså ville ikke ASML blitt verdensledende på å produsere litografimaskiner om ikke det hadde vært for investeringer fra Intel og andre selskaper som vil ligge fremst i utviklingen. Faktum er at det er blitt så dyrt å drive med produksjon av mikrobrikker at nye selskaper trenger støtte for å kunne bygge seg opp, men å ukritisk støtte selskaper er ikke bærekraftig i lengden. Historien viser at ren støtte fra myndigheter ikke er nok, og at det er gjennom internasjonal konkurranse at selskaper oppnår resultater. Det beste eksempelet på dette er kinesiske Huawei. Der andre kinesiske firmaer egentlig bare fokuserer på det kinesiske markedet, bestemte Huawei seg for å kjempe i det internasjonale markedet.<sup>72</sup> I det internasjonale markedet er det vinn eller forsvinn, og Huawei ble et av de største selskapene i verden, fordi det ble best på det de drev med.

Hvis Vesten skal fortsette å hevde seg i utviklingen av halvledere, må vi lære av historien. Det viktigste er at vi må støtte opp om nytenkende selskaper, og legge til rette for drift og investeringer som gjør at det kan bygges opp industri. Når så selskaper kommer på et passende høyt nivå, må vi kreve at de skal kjempe på lik linje med andre selskaper på det internasjonale markedet, støttet av frie investorer og ikke av staten. Vi skal ikke kaste bort penger på selskaper som ikke vil hevde seg.



Men det er viktig å huske på at for å vinne, må både næringsliv og stat satse. Vi må også være fullstendig klar over at alenegang er umulig. Men det er et håp, hvis vestlige land styrker samarbeidet seg imellom, og ikke frykter konkurranse, at vi fortsatt har en mulighet til å hevde oss. ASML viser at det går an å bygge opp levedyktige høyteknologiske bedrifter i Europa, og dette er noe EU må jobbe samlet for å oppnå.

## Konklusjon

Norge er ikke noen stormakt når det kommer til halvlederteknologien. Men dette betyr ikke at halvledere ikke er viktige for oss, selv om det er lett å glemme her oppe i nord, hvor det er et tema som får lite oppmerksomhet. Halvledere styrer vår verden, og skulle noe komme til å skje med produksjonen av dem, vil dette få store konsekvenser også i Norge. Som vi har sett ovenfor, kan problemene med avhengighet av Kina være en fordel for oss i Norge, spesielt når det kommer til råvarene man trenger for produksjon av mikrobrikker. Når flere land skal bli mindre avhengige av Kina, har Norge mulighet til å bli en stabil leverandør av kritiske mineraler. Dette krever lang-siktig politikk.

Det som er viktig å ta med seg fra dette notatet, er at mikrobrikken blir stadig viktigere i vårt daglige og profesjonelle liv, noe som gjør at alle trusler mot forsyningen av disse uvurderlige brikkene er svært alvorlige. Her står produksjonen av mikrobrikker i en spesiell stilling, siden produksjonen er konsentrert i Øst-Asia, og vi er svært avhengige av kun ett land, Taiwan. Siden Taiwan både er utsatt for naturlige og politiske trusler, fører dette til at situasjonen blir enda mer spisset. Kampen om mikrobrikker er også en ideologisk kamp, der Vesten kriger med Kina for å holde på den teknologiske ledelsen. Den seirende vil styrke sin posisjon, mens taperen enten vil bli mer avhengig eller falle av i det teknologiske kappløpet. Det er også en overlevelseskamp for et av Asias mest liberale demokratier, Taiwan, og en kamp for å ende Kinas avhengighet av teknologi produsert av ideologiske fiender. Det står altså mye på spill for alle parter i denne konflikten.

Dette er ikke problemer som kan løses på en enkel måte. Enkle løsninger vil kunne lede til enda større problemer. Men det er viktig å lære av historien og fortsatt streve etter å forbedre teknologien. Med en gang vi gir opp og slutter å konkurrere, blir vi forbigått. Samtidig er dette et område som trenger mye kapital. Det er ikke mulig å få kontroll over hele forsyningskjeden, men Norge kan og bør samarbeide med likesinnede land, spesielt innenfor rammene av EU, for å holde på ledelsen og sikre produksjonen av mikrobrikker. Vi må sørge for å ikke havne i en situasjon hvor vi mister tilgangen til teknologi som holder dagens samfunn i gang.

*Civita er en liberal tankesmie, som gjennom sitt arbeid skal bidra til økt kunnskap og oppslutning om liberale verdier, institusjoner og løsninger, og fremme en samfunnsutvikling basert på respekt for individets frihet og personlige ansvar. Den enkeltes publikasjonsforfatter(e) står for alle utredninger, konklusjoner og anbefalinger, og disse analysene deles ikke nødvendigvis av andre ansatte, ledelse, styre eller bidragsyttere. Skulle feil eller mangler oppdages, ville vi sette stor pris på tilbakemeldinger, slik at vi kan rette opp eller justere.*

**Ta kontakt med forfatteren på [henning@civita.no](mailto:henning@civita.no) eller [civita@civita.no](mailto:civita@civita.no)**

## Noter

- 1 Chris Miller, *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology* (London: Simon & Schuster UK Ltd, 2022), 16–17.
- 2 Miller, *Chip War*.
- 3 Miller, 29.
- 4 Miller, 29–32.
- 5 Miller, 53–54.
- 6 Miller, 45–50.
- 7 Miller, 63–66.
- 8 Miller, 97–101.
- 9 «Global Integrated Circuit (IC) Unit Shipments 2022», Statista, åpnet 4. mars 2024, <https://www.statista.com/statistics/1303601/integrated-circuit-unit-shipments-worldwide/>.
- 10 DanRosso, «Global Semiconductor Sales Decrease 8.2% in 2023; Market Rebounds Late in Year», Semiconductor Industry Association, 5. februar 2024, <https://www.semiconductors.org/global-semiconductor-sales-decrease-8-2-in-2023-market-rebounds-late-in-year/>.
- 11 Edited Kim Ho Yeap og Jonathan Javier Sayago Hoyos, *Integrated Circuits/Microchips* (London: IntechOpen, 2020), 6.
- 12 Miller, *Chip War*, 207–8.
- 13 Miller, *Chip War*.
- 14 Ryotahroh Satoh og Ting-Fang Cheng, «Japan's Chip Reboot: TSMC, Samsung, Micron Pave Way for Silicon Revival», Nikkei Asia, åpnet 5. mars 2024, <https://asia.nikkei.com/Spotlight/The-Big-Story/Japan-s-chip-reboot-TSMC-Samsung-Micron-pave-way-for-silicon-revival>.
- 15 «ASML EUV Lithography Systems», åpnet 5. mars 2024, <https://www.asml.com/en/products/euv-lithography-systems>.
- 16 Toby Sterling, «ASML's next Chip Challenge: Rollout of Its New \$350 Mln 'High NA EUV' Machine», *Reuters*, 9. februar 2024, paragr. Technology, <https://www.reuters.com/technology/asmls-next-chip-challenge-rollout-its-new-350-mln-high-na-euv-machine-2024-02-09/>.
- 17 Miller, *Chip War*.
- 18 Chen-Yuan Tung, «Taiwan and the Global Semiconductor Supply Chain», Monthly Report (Singapore: Taipei Representative Office in Singapore, februar 2024), 4, <https://roc-taiwan.org/uploads/sites/86/2024/02/February-2024-Issue.pdf>.
- 19 CompaniesMarketCap.com, «Companies Ranked by Market Cap», åpnet 19. mars 2024, <https://companiesmarketcap.com/>.
- 20 Miller, *Chip War*, 167.
- 21 Miller, *Chip War*.
- 22 Miller, 171–76.
- 23 Miller, 176.
- 24 Gregory C. Allen, «China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War», 5. mars 2023, 5, <https://www.csis.org/analysis/chinas-new-strategy-waging-microchip-tech-war>.
- 25 Miller, *Chip War*, 263–75.
- 26 Håvard Hegre, John R Oneal, og Bruce Russett, «Trade does promote peace: New simultaneous estimates of the reciprocal effects of trade and conflict», *Journal of Peace Research* 47, nr. 6 (2010): 763–74. {\i{Journal of Peace Research}} 47, nr. 6 (2010)
- 27 Allen, «China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War».
- 28 Miller, *Chip War*, 284–85.

- 29 Miller, 285.
- 30 «Yi ge Zhongguo de Yuanze yu Taiwan Wenti», Chinese Foreign Office Website, åpnet 5. mars 2024, [https://www.mfa.gov.cn/web/ziliao\\_674904/zt\\_674979/dnzt\\_674981/qtzt/twwt/twwtbps/202206/t20220606\\_10699030.html](https://www.mfa.gov.cn/web/ziliao_674904/zt_674979/dnzt_674981/qtzt/twwt/twwtbps/202206/t20220606_10699030.html).
- 31 The Heritage Foundation, «Index of Economic Freedom: Taiwan | The Heritage Foundation», Index of Economic Freedom | The Heritage Foundation, åpnet 21. mars 2024, <https://www.heritage.org/index>.
- 32 Varieties of Democracy, «The V-Dem Dataset», R, mars 2024, <https://www.v-dem.net/data/the-v-dem-dataset/>.
- 33 Andreas B. Forsby, «What Is Behind China's Diplomacy of Indignation?», åpnet 14. mars 2024, <https://thediplomat.com/2020/11/what-is-behind-chinas-diplomacy-of-indignation/>.
- 34 «How China Uses Economic Coercion to Silence Critics and Achieve Its Political Aims Globally», 7. desember 2021, <https://www.cecc.gov/sites/chinacommission.house.gov/files/documents/CECC%20Hearing%20Testimony%20-%20Bonnie%20Glaser.pdf>.
- 35 Miller, *Chip War*, 252.
- 36 Miller, 249.
- 37 Miller, 252.
- 38 Miller, 250–51.
- 39 Miller, 151–54.
- 40 Miller, 284.
- 41 Allen, «China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War».
- 42 Jane Nakano og Quill Robinson, «U.S.-China EV Race Heats Up with Forthcoming Guidance on 'Foreign Entity of Concern' Rules», 11. februar 2023, <https://www.csis.org/analysis/us-china-ev-race-heats-forthcoming-guidance-foreign-entity-concern-rules>.
- 43 Christian Scheinert, «EU's Response to the US Inflation Reduction Act (IRA)» (European Parliament Think Tank, 2. juni 2023), [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL\\_IDA\(2023\)740087](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_IDA(2023)740087).
- 44 Gregory C. Allen, «Choking off China's Access to the Future of AI», 10. november 2022, <https://www.csis.org/analysis/choking-chinas-access-future-ai>.
- 45 Miller, *Chip War*, 317.
- 46 Allen, «China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War».
- 47 Jürgen Lau, «„Wandel durch Handel“», Internationale Politik, 1. september 2021, <https://internationale-politik.de/de/wandel-durch-handel-0>.
- 48 Barbara Moens, «Ukraine Presses the EU to Get Real about Trading with the Enemy», POLITICO, 14. mars 2022, <https://www.politico.eu/article/ukraine-geopolitics-in-eu-trade-china-russia/>.
- 49 «China is quietly reducing its reliance on foreign chip technology», *The Economist*, åpnet 1. mars 2024, <https://www.economist.com/business/2024/02/13/china-is-quietly-reducing-its-reliance-on-foreign-chip-technology>.
- 50 «China is quietly reducing its reliance on foreign chip technology».
- 51 Christopher Bodeen og Simina Mistreanu, «The Ruling-Party Candidate Strongly Opposed by China Wins Taiwan's Presidential Election», AP News, 13. januar 2024, <https://apnews.com/article/taiwan-china-election-cbf44565b771cddfb60c2a26d2014b0c>.
- 52 Miller, *Chip War*, 327–34.
- 53 Miller, *Chip War*.
- 54 «Which country has the most earthquakes? | U.S. Geological Survey», åpnet 11. mars 2024, <https://www.usgs.gov/faqs/which-country-has-most-earthquakes>.
- 55 Rishi Iyengar, «Everyone Wants a Chip Factory», *Foreign Policy* (blog), 8. mars 2024, <https://foreignpolicy.com/2024/02/08/chips-act-us-eu-ttc-china-japan-germany-tsmc-intel/>.

- 56 Miller, *Chip War*, 341.
- 57 Reddy Raju, «Critical Minerals: Their Nature, Occurrence, Recovery and Uses», *Current science* 119 (29. september 2020): 924, <https://doi.org/10.18520/cs/v119/i6/919-925>.
- 58 «Executive Summary – The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions – Analysis», IEA, åpnet 13. mars 2024, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions/executive-summary>.
- 59 Chris Miller og Joris Teer, «Action on Critical Minerals Is Needed Now», POLITICO, 28. september 2023, <https://www.politico.eu/article/action-critical-minerals-needed-now/>.
- 60 Keith Bradsher, «Amid Tension, China Blocks Vital Exports to Japan», *The New York Times*, 23. september 2010, paragr. Business, <https://www.nytimes.com/2010/09/23/business/global/23rare.html>.
- 61 Miller og Teer, «Action on Critical Minerals Is Needed Now».
- 62 NGU, «Mineraler og metaller», åpnet 13. mars 2024, <https://www.ngu.no/geologiske-ressurser/mineraler-og-metaller>.
- 63 NGU.
- 64 Miller, *Chip War*, 311.
- 65 Iyengar, «Everyone Wants a Chip Factory».
- 66 Iyengar.
- 67 Miller, *Chip War*, 320.
- 68 Miller, 295–96.
- 69 Lily McElwee, «The Rise and Demise of the EU-China Investment Agreement: Takeaways for the Future of German Debate on China», 20. mars 2023, <https://www.csis.org/analysis/rise-and-demise-eu-china-investment-agreement-takeaways-future-german-debate-china>.
- 70 Miller, *Chip War*, 145–50.
- 71 Miller, 163–69.
- 72 Miller, 270.