

# Sivilisasjonens helsesjekk ved et nytt tiår

Spørsmålet om øyenfargen hos våre etterkommere

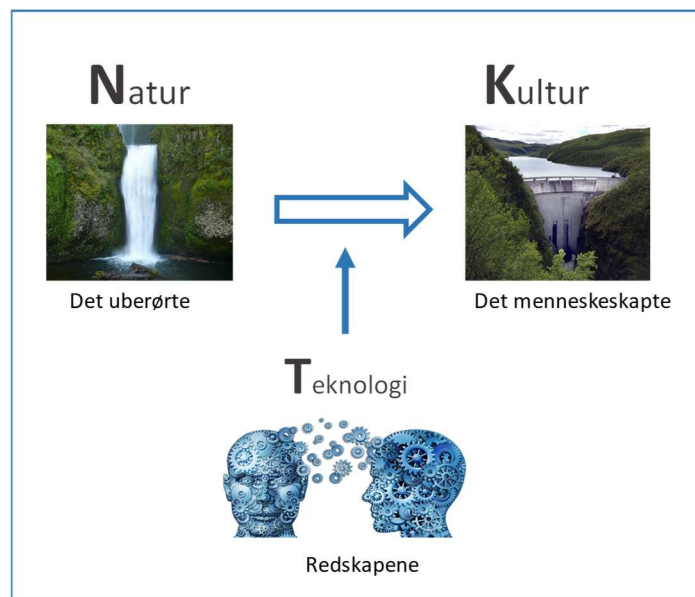
Knut Samset

*Ungdommer går til lege først etter at de er blitt syke. Eldre mennesker er oftere syke og håper å forebygge sykdom ved å gå oftere til legen. Det kan saktens være fornuftig, for problemene kommer med alderen.*

*Det samme prinsippet er i høyeste grad nødvendig når det gjelder sivilisasjonen på planeten Jorden. Den har nådd en anselig alder, utviklingen har vært voldsom den seneste tiden, og det som ligger foran oss er usikkert. De mest bekymringsfulle sykdomstegnene gjelder problemet med global oppvarming, sårbarheten ved utstrakt digitalisering, og at terrorbalansen sprer seg til mindre land. Terrorbalansen med masseødeleggelsesvåpen.*

## Sivilisasjonen

Hva er sivilisasjonen? Sett i et utviklingsperspektiv er det vanlig å skille mellom *Naturen* på den ene siden som det eksisterende og uberørte, og *Kulturen* som det menneskeskapte. *Teknologien* er definert som middelet vi bruker for å omdanne natur til kultur. Det er stor enighet om at denne prosessen er kommet veldig langt, og at Naturen taper på alle fronter.



En annen metafor er at *teknologien* er sivilisasjonens DNA. Det er den som avgjør hvilken type kultur som etableres. For de av oss som har jobbet i utviklingsland er dette ganske opplagt. Med rask økonomisk utvikling følger det kulturell endring, og lokale kulturer skyves mer og mer i bakgrunnen til de forsvinner. Det såkalt moderne samfunnet stiger frem.

## Indikasjoner på sykdom

Det finnes også andre metaforer, for eksempel å betrakte sivilisasjonen som en organisme: Hvor energien er sivilisasjonens *blod*, infrastrukturen er *blodbanene*, datasystemene er

*nervesystemet, og Internett er hjernen.* For tiden er den kanskje først og fremst representert ved den allesteds nærværende og alt-vitende fru Google.

Det er flere symptomer på sykdom hos sivilisasjonen. For eksempel *rovdriften på ressurser, miljøforurensing* og annet som truer den økologiske balansen, og *krig*. De sterkeste symptomene på at noe er galt er som nevnt den globale oppvarmingen, at digitaliseringen skaper en dramatisk sårbarhet, og at omfanget av masseødeleggelsesvåpen øker. Når en liten mygg som Nord-Korea kan true en elefant som USA med atombomber, og det skjer en opprustning med atomvåpen i Midtøsten og flere asiatiske land, så er det egnet til å skape bekymring. Sivilisasjonen kan så definitivt ikke friskmeldes slik sett.

## Indikasjoner på bedring

Men det finnes også positive trekk, mange positive. For det første når det gjelder energi. Overgangen fra fossil og fissil energi til fornybar energi går langt raskere enn de fleste hadde trodd for noen få år siden. Det skyldes ikke bare miljøbevegelsens iherdige innsats eller politisk påtrykk fra myndighetene. Det skyldes først og fremst ganske enkelt at fornybar energi er billigere, og vil bli billigere med tiden, relativt sett. Det er ganske enkelt å forstå. Olje, kull, gass, og uran må graves ut av jordskorpen, det er dyrt, og marginalkostnaden er økende. Å utnytte fornybar energi krever riktignok store inngangsinvesteringer, men energiressursene er ubegrenset, og gratis. Vi ser at utviklingen av ny teknologi på dette området gjør at investeringskostnadene stuper, og at vi for lengst har passert et krysningpunkt for lønnsomhet. Og som nevnt, ressursene er ubegrensete, solinnstrålingen er i størrelsesorden tjue tusen ganger større enn sivilisasjonens samlede energiforbruk i dag. Energien er tilgjengelig overalt i form av direkte sollys, vindkraft eller vannkraft. At det er endring på gang blir mer og mer tydelig. Dagens Næringsliv melder at investorene for lengst har fått kalde føtter og snur ryggen til oljesektoren. Det er begynnelsen på slutten.

Samtidig utnytter vi energien mer effektivt i sluttledet, og resultatene er tydelige: energiforbruket i Norge har ligget på samme nivå det siste tiåret, mens befolkningen har økt med tjue prosent, og bruttonasjonalproduktet per innbygger ble doblet. Kurven peker nedover. Danmark har diversifisert energiforsyningen fra noen få store kullkraftverk, til mengder av lokale energiprodusenter og vindmøller. Tyskland, som en stor forbruker av kull, har kommet enda lengre og opplevde i et kort tidsrom den 24. april 2018 for første gang at landet var 100% drevet av fornybar energi. Symboleffekten er betydelig.

Det er også verdt å merke seg at de største forbrukerne av energi bare er tre industriland: Kina, USA, og Russland, med nesten halvparten av verdens energiforbruk. Der er potensialet for omlegging fra fossil/fissil til fornybar energi og energisparing enormt. Først og fremst fordi de er teknologisk avanserte. Det samme gjelder industriland i Europa og Asia som til sammen også står for en stor del av verdens energiforbruk.

Når det gjelder sivilisasjonens blodbaner, det vil si infrastrukturen, kan vi forvente at det skjer positive endringer. Transportmidler og arbeidsmaskiner elektrifiseres i økende tempo, Norge ligger i forkant når det gjelder elektrifisering på vei og til sjøs. De store bilfabrikkene nedbemanner fordi elbiler er enklere å produsere, med langt færre deler. Produksjonen av ineffektive forbrenningsmotorer står for fall - elmotorer er i prinsippet tre ganger mer

energieffektive og bruker derfor tilsvarende mindre energi. Dette vil få en enorm effekt både når det gjelder transport med bil, buss, tog, skip, og fly. Det siste ikke minst i Norge hvor vi har et godt utbygget kortbanenett som kan tas i bruk med elektriske fly, når de kommer på markedet. Det er antakelig ikke langt unna i tid. Det vil ha betydelig effekt på bilbruk lokalt utover landet, og ikke minst på jernbanetransport på lange avstander, som er eldgammel teknologi og for lengst overmoden. Lav befolkningstetthet gjør også at passasjervolumet blir for lite til at persontransport med tog er økonomisk lønnsomt. Jernbanen lever på nåde av offentlig finansiering, ingen investorer i privat sektor ville kastet gode penger etter noe slikt.



## Nervesystemet

Sivilisasjonens nervesystem er antakelig det som er mest påvirket av ny teknologi. Kommunikasjon mellom mennesker har gått fra budstikke til brev til telegram til telefaks til epost og deretter direkte til mobil kommunikasjon. Effektivitetsgevinsten er enorm. Samtidig blir sivilisasjonen mer sårbar, fordi andre kommunikasjonskanaler forsvinner. Penger er i praksis allerede i dag så godt som forsvunnet som betalingsmiddel, transaksjoner skjer elektronisk. At Norges Bank valgte å komme med nye pengesedler i 2019 fremstår som en anakronisme. De vil knapt bli tatt i bruk selv om de er lekkert utformet.

Samtidig har vi grunn til å frykte at digitaliseringen øker sivilisasjonens sårbarhet. Et angrep som stopper kommunikasjonen eller sletter viktig informasjon kan få katastrofale konsekvenser. Det gjelder flere og flere sider ved vitale prosesser i samfunnet. Økonomi, administrasjon, produksjon, transport, kommunikasjon, energiforsyning, og så videre. Dersom bankens elektroniske minne blir slettet - mister vi da alle pengene våre? Tingenes internett er bare i en oppstartsfase, men allerede nå forsvinner enkle ting som lysbrytere, mekaniske låser, og annet. Det er små brikker som gjør at det nå er helt nødvendig med stabil strømtilførsel for at noe i det hele tatt skal virke. Og internett. Og 5G. Det er urovekkende.

## Produksjon og distribusjon

Når det gjelder produksjon og transport av råvarer og ferdigprodukter står vi antagelig foran en enorm endring. Vi har vært gjennom en epoke hvor utplassering av produksjon til land med billig arbeidskraft har vært styrende for utviklingen. Det har ført til enorm volumtransport med skip og fly av henholdsvis råvarer og ferdigvarer inn og ut av produsentlandene, som stort sett ligger i Asia. Transportarbeidet og medførende forurensing er enormt, men denne kostnaden har ikke hatt en prislapp. Nå ser vi de første tegnene på at produksjonen i økende grad tas hjem, etter hvert som industrien automatiseres og robotiseres. Det er ikke sikkert lenger at billig arbeidskraft er et konkurransefortrinn. Det kan føre til helt andre måter å produsere på, og vil få enorme konsekvenser til det bedre, også når det gjelder transportsektoren.

Det samme skjer med energidistribusjon. Energi fra olje, kull, gass, og tunge atomer produseres tradisjonelt i store kraftverk, og strømmen overføres via høyspentnett til hele landet. Dette er kostbart og ineffektivt, når sluttbrukerne er millioner av individer og hundre tusener av bedrifter, kontorer etc., langt unna produksjonsstedet. Prisen det koster reflekteres i nettleien, som nå er like høy som prisen på kraften selv. Det er et meget stort paradoks at strømmen på produksjonsstedet transformeres opp til 400 000 volt vekselstrøm for å kunne overføres i nettet, før den nedtransformeres og likerettes til 10-30 volt for å kunne brukes til å lade PCer og mobiltelefoner i hjemmet. Det medfører store energitap, men ikke minst en masse unødvendig apparatur på forbrukerstedet.

Fornybar energi derimot produseres lokalt, er tilgjengelig overalt, og kan distribueres lokalt uten tilknytning til høyspentnettet. Dette kom i gang i Danmark allerede på 1980-tallet, og er i ferd med å skje også hos oss. Et solpanel produserer likestrøm direkte. Solcelleanlegg er blitt en handelsvare, og dersom vi får billige måter å lagre energi på i hjemmene eller lokalt, for eksempel ved batterier, så trenger vi ikke i samme grad de store kraftoverføringene lenger. Samfunnet blir mindre sårbart og sivilisasjonen friskmeldes ved at miljøforurensingen reduseres.

Dette er bare noen aspekter ved det som utgjør hva vi på denne planeten kaller en sivilisasjon. For helhetens skyld betraktet som en organisme. Bildet er enkelt og ufullstendig, men på dette grunnlaget later det til at den årlige helsesjekken ved starten av et nytt tiår kan tyde på at sivilisasjonen er på bedringens vei og at trenden vil forsterkes i betydelig grad i årene som kommer. Men det gjelder bare det rent fysiske, eller på medisinspråket, det somatiske. Når det gjelder det psykiske, er situasjonen antakelig veldig uavklart. Men det må vurderes av andre fagfolk enn oss ingeniører, nemlig av noen som har greie på politikk. Om de finnes.





## Forsvar og krig

For vi ser at fremdeles er faren for internasjonale konflikter stor. Det er fremdeles mange tusen atomraketter i industrilandene, først og fremst Russland og USA, som ligger klar til utskyting. Og nye land kommer til. Selve tanken bak krig mellom nasjoner er meningsløs: at et lands regime skal kunne gå inn i et annet land og overta eierskapet og styringen av landet. Det vil si av en befolkning som per definisjon vil være fiendtlig stilt. Ingen etter Hitler har vel trodd at det var mulig. Styring er vanskelig nok i demokratiske land med lojal befolkning. Folk flest kan bare håpe at det ikke skjer krig mellom nasjoner.

For også spørsmålet om krig og fred handler i stor grad om teknologi. Per i dag er situasjonen at vi ved hjelp av satellitter utenfor atmosfæren er i stand til å overvåke hver kvadratmeter av jordoverflaten i sanntid og styre rakettangrep fra fly og droner med meget stor presisjon. Russland har nylig utviklet missiler som kan krysse kontinenter på minutter, og Norge har noen som kan følge landskapet i lav høyde frem til målet. Ingen av dem kan oppdages og skytes ned. Vi har kjemiske våpen som dreper i tusenvis og hydrogenbomber som kan slå ut et helt land av gangen. Og snart får vi kanskje genetiske våpen som dreper milliarder avhengig av arvestoffet, for alt vi vet. Avhengig av DNAet hos hver enkelt av oss.



## En visjon

I så fall er sirkelen sluttet, og perspektivet er makabert for noen, men håpefullt for andre. I historiebøkene vil det kanskje stå:

Sivilisasjonens DNA, det vil si teknologien, tok til slutt knekken på menneskets DNA. Menneskeheten ble en-raset.

Befolkningsekspløsjonen ble avviklet. Global oppvarming ble reversert, og alt lå til rette for fullstendig fred.

Vi vet ikke i dag om dette vil skje. Coronaepidemien kan kanskje tolkes som et forvarsel. Vi vet heller ikke hvilken hudfarge befolkningen i så fall vil ha, eller fargen på øynene deres, dersom det skulle skje en gang i fremtiden. Vil de være blå som i Norden, brune som i Syden, eller kanskje mørke brune som i Asia?