

## Statsministrene og 5G: ført bak lyset til kamp mot folkehelsen

Denne teksten ble først publisert på <http://einarflydal.com> den 23.01.2019.



*Mai 2018: nordiske ministre undertegnet intensjonsavtale om 5G  
(foto: Foto: Victor Svedberg/Regeringskansliet)*

**Hva vet vel Erna Solberg om 5G-teknologier og hvordan de vil påvirke planters, dyrs og menneskers helse? Ganske sikkert like lite som de øvrige nordiske statsministrene. I mai 2018 inngikk de samarbeid om raskt å få bygd ut 5G trådløs kommunikasjon. Slik vil de gjøre de nordiske stater til foregangsland også på dette feltet. Formodentlig blir det en av hovedoppgavene til den nye digitaliseringsminister Astrup og hans statssekretær Paul Chaffey.**

**Mens de to finner fram til sine taburetter, velter det fram kloden rundt videointervjuer, avisartikler, forskningsstudier og annen dokumentasjon som viser at 5G - fundamentet for IKT-visjonen - bare kan innføres på bekostning av økologisk bærekraft og folkehelse. Skal vi tro fagfolkene, er den nordiske ministeravtalen snarere et frontalangrep. Det er derfor interessant å se litt på bakgrunnen for intensjonsavtalen og hva slags tankemessig grunnlag den og digitaliseringsvisjonen er basert på.**

**Min påstand er at politikerne er ført bak lyset, og her peker jeg på noen av kildene.**

[Intensjonsavtalen](#) som ble signert utenfor Stockholm for snart et år siden, var en oppfølger av *Digital North*, en nordisk-baltisk ministerkonferanse i april 2017 i Oslo. På den konferansen var det den nordisk-baltiske region som skulle gjøres til "digital foregangsregion", noe som betyr å være tidligere ute med å ta teknologien i bruk enn andre, og på et slags vis vise vei hva gjelder hvordan teknologien skal tas i bruk for å maksimere målene - fortsatt vekst, samfunnsnytte og velferd.

For det er jo slik vi tenker i Norden (og i Baltikum som jo er gammelt svensk og preussisk skatteland og fortsatt har en del av den nordeuropeiske ånden i behold). Misjonsbefalingen, samarbeid og organisasjonstenkning står dessuten fortsatt sterkt i disse himmestrukturene, ikke minst i Norge, som var arrangør: Vi vil gjerne være først og best og vise vei, og vi er opptatt av teknologi og av samfunnsnyttene av den. Slik kan vi dessuten kombinere katedral og børs: Næringslivet kan komme tidlig med i kappløpet om å få 5G-produkter til markedet. For IKT-næringene i Norden står sterkt, og de er temmelig tett forbundet med styringsverket. De gamle televerkene, som nå knapt er halv-statlige - teleselskapene Telia, Sonera, TeleDanmark og Telenor - har gjort det godt internasjonalt, men trues stadig av konkurransen fra hverandre og fra nye aktører, og trenger å ekspandere i et felt der prisene stadig faller. Dessuten har vi Ericsson, en internasjonal gigant som trenger fornyelse, og en rekke store og små, sultne IKT-selskaper i nesten alle ledd i næringskjeden. Så her er det mange krefter som har interesser samtidig, både i *målene* og i å være med på å utvikle og ha inntekter av *virkemidlene*.

Virkemidlene for å bli "digital foregangsregion" beskrives også i [ministererklæringen](#) fra *Digital North*-konferansen: Det siktes mot sterkere integrasjon, å fjerne handelshindringer, raskere offentlig informasjonsflyt, styrket digitalt samarbeid og økt samlet konkurransekraft innen IKT. Kort sagt tradisjonelle verktøy for økonomisk vekst og raskere pengeflyt, hjulpet fram av IKT.

Dette er, kort sagt, den politiske 5G-visjonen. Men teknologene tenker praktisk på hvordan dette løses i form av kapasitet, frekvenser, antennteknologier, og ved å få til "sømløs integrasjon". Så erklæringen nevner spesielt visjonen om å integrere de ulike kommunikasjonsteknologiene til noe som best kan betegnes som ett eneste WiFi-aktig nettverk som er tilgjengelig overalt. Drømmen er at man skal (min oversettelse):

"fremme 5G og at ulike teknologier for tilgang til nettet, skal kunne brukes om hverandre, herunder en kombinasjon av ulike nettverk - kablede, jordbundne trådløse og satellitt-baserte - i den hensikt å skape sømløs allestedsnærværende dekning i byer såvel som i fjernliggende områder på land og til vanns".

Å gjennomføre slik teknologisk integrasjon på tvers av konkurrerende kommersielle interesser og strukturer, er så komplekst og fordyrende at vi har sett Trump bruke det som argument for at USA [bør la staten ta eierskapet](#). Så langt er ikke erkjennelsen kommet ennå i Europa, men det kan jo skje etterhvert. I stedet satser man på godt samarbeid mellom statlig forvaltninger innen elektronisk kommunikasjon og næringen selv - det ekom-industrielle kompleks.

Ministererklæringen fra den nordisk-baltiske konferansen bygger på prioriteringer som ble satt av det norske presidentskapet i Nordisk ministerråd i 2017 og på *EUs Strategi for Ett digitalt marked* (DSM), står det innledningsvis. Dette presidentskapet har åpenbart valgt som strategi å ri videre på EUs strategiarbeid:

[EUs Strategi for Ett digitalt marked](#) er en stor prosess som ruller og går utfra en visjon om "Gigabit-samfunnet", altså et samfunn der nettverk med ekstremt høy kapasitet (Gigabits per sekund, mot dagens Megabits). Ett digitalt marked-tankegangen går i hovedsak ut på å skape vekst og velstand ved å bruke IKT til å fremme hurtigere og billigere verdiskapning og forvaltning, og å gjøre dette gjennom tettere markedsintegrasjon og fjerning av handelshindringer. "Det perfekte marked" - altså økonomenes idealforestilling av et marked der alle aktører har full informasjon og de er mange nok til at ingen kan påvirke prisen - kommer litt nærmere virkeliggjøring ved at telenettene får så høy kapasitet at informasjonsavstand forsvinner som konkurransefaktor.

I "Ett digitalt marked"-strategien inngår revisjon eller fjerning av lover og forskrifter og annet som hindrer rask digitalisering av samfunnet. Innen telekom omfatter strategien en plan for at Europa skal ta lederskap globalt innen utvikling av *5G-teknologier* og for at myndigheter skal tilby *offentlig gratis WiFi til innbyggerne*, og for utbygging av superraske bredbåndsnettverk og et felles regelverk

(altså lovgivning) innen elektronisk kommunikasjon, [The European Electronic Communications Code](#).

## **Vekst uten fotavtrykk?**

Europa - både innen EU og hele EØS - er altså i full sving med en ny etappe i virkeliggjøringen av den gamle drømmen om evig vekst. Og virkemidlene er de vanlige: større markeder som skal gi stordriftsfordeler, tekniske løsninger som skal gi bedret kost/nytte-forhold, fjerning av hindringer som bremser konkurransen, og sterkere forvaltningsmessig og politisk integrasjon gjennom et gradvis sterkere, felles styringsapparat - EUs karakteristiske blanding av markedsliberalisme og sterk sentral styring.

Og et av de viktigste virkemidlene for slikt for tida er informasjonsteknologi (IKT). I praksis betyr det trådløs kommunikasjon som gir "sømløs allestedsnærværende dekning i byer såvel som i fjerntliggende områder på land og til vanns".

Denne visjonen gir meg en déjà-vú-opplevelse. Den er som et gjensyn med visjonene som telekombransjen har tegnet siden før jeg begynte i den i 1983. Det var jo en av hovedgrunnene til at jeg ville ha meg jobb i det ærverdige, men noe alderstegne Teledirektoratet. For her tenkte jeg at framtidens viktigste tannhjul i samfunnsmaskineriet kom til å være - telekommunikasjon. Forestillingen bak trylleordet "5G" er en slik visjon der alle teknologier skal spille sammen og vi alle skal innhyles i et samvirkende datanettverk som skal gjøre alt mer effektivt og sørge for en masse bedre og nye tjenester. Slik utvikling drives av teknologene, ikke av markedet. De utvikler teknologiene som gjør det mulig å tilby alt det vi ikke visste vi trengte, men som vi etterhvert innså at vi gjerne skulle hatt raskere og over alt.

I EUs [Lisboa-erklæring](#) fra året 2000 ble denne flotte visjonen til og med grønnmalt: I Lisboa-erklæringen ble det slått fast at IKT ga EU og verden en unik mulighet til fortsatt vekst og nye arbeidsplasser, samtidig som man kunne redusere miljøbelastningen ved vår samfunnsform. Nok en grunn til å begeistres! Økonomien skulle *de-materialiseres*, som det så flott ble kalt etter den visjonære Buckminster Fuller. *De-coupling* var EU-ordet: den gamle forbindelsen mellom ressursbruk og verdiskapning kunne nemlig koples løs ved hjelp av IKT og vekst i tjenestesektoren, der ressursbruken er liten eller fullt fraværende. Verdier kunne i framtida skapes og omsettes uten bruk av fysiske ressurser. Veksten kunne fortsette mens det økologiske fotavtrykket kunne reduseres. En gavepakke, altså, for økt bærekraft. Den tok vi alle til oss, og miljøbevegelser flest omfavnet den og jublet.

Og dermed var krisa avblåst. Det gjaldt bare å sette planene ut i livet. Det skjedde ikke fram til 2010, så da ble planene avløst av [Europe 2020](#), en ny handlingsplan som også skulle framskaffe omtrent det samme: "smart, bærekraftig, inkluderende vekst". Europe 2020 omfatter planene om [Ett felles digitalt marked](#) (DSM), som ble lansert i 2015. Nå ble trykket lagt på *effektivisering og integrasjon av tjenester*, offentlige såvel som private. Teknologiene er ikke EU så opptatt av, men når mobilitet og kostnader er viktig, blir svaret automatisk: *trådløst*.

Dagens planer om rask 5G-utbygging viderefører disse forestillingene og finner sin legitimitet i dem, til tross for at miljøaspektene ved bærekraft-forutsetningen har vist seg slett ikke å holde stikk. For riktignok kan IKT effektivisere produksjonen, men det hjelper lite når gevinsten tas ut i form av mer forbruk og større produksjon. Da "går vinninga opp i spinninga", og gjerne vel så det.

Se bare på deg selv: Produksjonen av en MacBook har et økologisk fotavtrykk omtrent som produksjonen av en bil. For å "dematerialisere" økonomien med all verdens tjenesteproduksjon og tilgjengelighet over alt trenger vi milliarder av slike og liknende portable terminaler, og vi bruker alt nå energi til å drive nettverkene i samme størrelsesorden som den internasjonale flytrafikken. I tillegg kommer hvordan verdenshandelen stimuleres gjennom at vi slipper å gå i nærbutikken og

kjøre kortreiste varer, men like gjerne kan shoppe hos AliExpress direkte fra Kina og få det sendt portofritt hjem til Norge.

### **Rikosjett-effektene underslås**

Det er dette som kalles for *rikosjetteffekter* (engelsk: *rebound effects*) - at gevinsten tas ut i ny vekst. Telekom-næringen markedsførte IKT som den grønne klimateknologien rundt årtusenskiftet i form av vakre utredninger som viste enorme miljøinnsparinger. Utredningene, f.eks. i *Smart2020*-samarbeidet med FN, ble brukt til å hevde at klimamålene kunne nås, bare man investerte tungt i IKT slik at man fikk store rasjonaliseringsgevinster, særlig innen transport, maskiner og drift av bygninger. Det var engasjerte konsultantselskaper som skrev utredningene (McKinsey 2008), men gikk man bare tett nok inn i dem, helt ned i små fotnoter som aldri ble omtalt i sammendragene som sjefene leste, fant man at både konsulentene som skrev utredningene, og rapportene de bygde dem på, advarte mot at virkningene nok ville bli de stikk motsatte hvis man ikke samtidig beslagla gevinstene: Ble de tatt ut i nytt, økt forbruk, ville virkningene i stedet bli sterkt økt økologisk fotavtrykk i form av mer ressursbruk, mer reising, mer energibruk, osv. (Flydal 2008).

Troen på at IKT er et overflødigshorn å øse av uten at det kommer en regning på bordet, har ikke lenger kunnskapen med seg. Det store gevinstene tas ut i større materielt ressursforbruk - ny bil, to hytter, ferier i Det fjerne Østen. Raskere nettverk krever også mer energi per transportert bit.

### **Forskningen har for lengst revet bort grunnlaget**

Bruken av mikrobølger - den billige kommunikasjonsteknologien som gjør at vi slipper å strekke kabler ut til alt mulig utstyr - er alfa og omega i den store visjonen om de allestedsnærværende nettverkene. Nå vet vi utmerket godt at bruken av mikrobølger har en ekstra høy pris. For verken mennesker eller andre skapninger, ikke en gang planter og trær og insekter, er laget for å tåle dem. Ved dagens frekvenser begynner folk å få helsetrøbbel ved eksponeringer som er så lave som en sjumilliondel av det man tok høyde for da dagens grenseverdier ble formet, og vi kjenner mekanismen som trår til ved dette effektnivået (Pall 2016). Slike energinivåer vil også 5G inneha, og faktisk langt over, fordi FCC - USAs regulerende myndighet - alt har godtatt at strålekjeglene kan ha ti ganger større effekt enn 4G, altså hele 20 Watt utgangseffekt.

I tillegg kommer at mens bransjen tenkte at de særdeles høye frekvensene som 5G skal ta i bruk, *millimeterbølger*, skulle løse dette problemet fordi de ikke en gang trenger gjennom huden, viser forskning at så enkelt er det ikke. Et eksempel er beskrevet i [bloggpost 18.01.2019](#), og mer belegg kommer nedenfor.

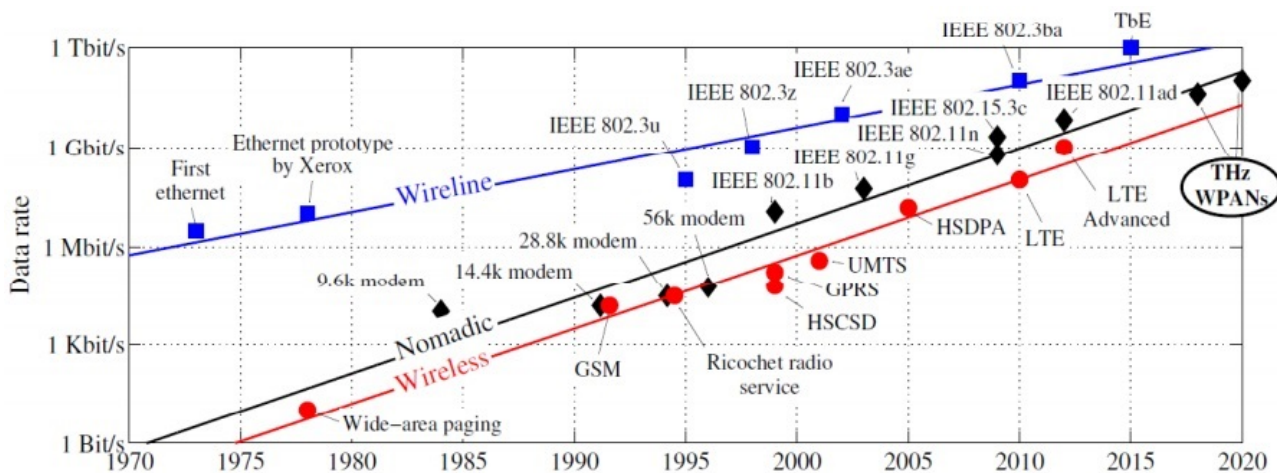
På toppen kommer at også de sterke og brå, men ganske *lavfrekvente* pulsene som all mikrobølget kommunikasjon bygger på, gjør skade. Det skjer ved svært svakere energinivåer, så svake at overhodet å bygge grenseverdier på energinivå, virker malplassert. Dokumentasjonen bak dette er overveldende (Firstenberg 2018, sitert i [bloggpost 25.04.2018](#)).

Visjonen er altså flott, men den mangler et teknologisk realiserbart fundament - en kommunikasjonsteknologi som ikke ødelegger folkehelsen. På én enkelt generasjon er sykkelbildebildet snudd fullstendig om, i retning av sykdommer og helseplager fra cellestress og -inflammasjon (Flydal 2018). Elektromagnetiske felt er å regne som den ene miljøgiften som har vokst suverent mest de siste 30 år. Derfor er det naturlig å peke på den, selv om den ikke er alene, og selv om virkningene fra flere miljøgifter lett kan forsterke hverandre.

De nordiske ministrenes intensjonsavtale er derfor slett ikke framsynt, men styrer framover ved å se i bakspeilet. Ferden går i retning av et helsemessig scenario som burde bekymre de fleste.

## Politikerne blir teknologiutviklingens gisler

De nordiske statsministrene, og deres fagministre som skal ta ansvaret for realiseringen av visjonene, framstår derfor som hundens *hale*, ikke dens hode: Halen logrer som en refleks av tanker som ble tenkt for lenge siden et annet sted og som for lengst har mistet sin langsiktige begrunnelse. Planene lever og videreutvikles i kraft av sin egyptyngde og i kraft av alle interessegrupperingene som er blitt dannet i kjølvannet. Planene vokser seg ut av EU-byråkratiet og forplanter seg videre utover i de nasjonale statsforvaltningene og blir til begeistrede initiativer som skal realisere den gamle drømmen. - For kreftene trekker jo i den retning uansett, og da gjelder det å henge seg på og karre til seg mest mulig til Norden og den nordiske IKT-bransjen. 5G - det "fullintegrerte, allestedsnærværende nettet" - kommer jo uansett, og da byr det på store vekstmuligheter å komme tidlig med. Vekst og videreutvikling trengs jo dessuten for å holde samfunnsskuta gående.



"Veikartet" per 2012 for utviklingen av tekniske standarder for overføringshastigheter (loddrett) i kabler, WiFi-type og telekom-baserte trådløse nett (Kürner 2012)

5G som politisk-økonomisk visjon er altså direkte farlig fordi den forsterker og legitimerer teknologi-siden ved 5G: For 5G er også et *teknologisk utviklingsløp* der det utvikles tekniske standarder - og utstyr - for bruk av stadig høyere radiofrekvenser. Det tvinger seg fram fordi lavere frekvenser alt er disponert, og fordi kapasiteten er større jo kortere bølgelengdene er. Der blir bølgene etterhvert så korte at de havner langt inn i "millimeterområdet" til høyre i "veikartet" over. Da blir det tettere mellom antennene, mer eksponering for mikrobølger overalt og til alle døgnets tider, og bruk av en spesiell radar-liknende teknologi (kalt "bølgeforming" eller "phased array") for å skape sterkt konsentrerte strålekjeger mellom mobilen du har i hånda og basestasjonen.

Trådløs kommunikasjon i massemarkedet holder seg i dag stort sett rundt frekvenser på 0,7 til 5 GHz. 5G-forsøkene som nå er i drift, bruker ennå slike lave frekvenser. Men 5G-teknologien skal ganske omgående ta i bruk frekvenser i området rundt 60 GigaHertz, og vil etterhvert arbeide seg oppover i retning av 1 TeraHertz. (1 THz = 1 000 GHz = 1 000 000 000 000 bølger per sekund) Vi snakker da om bølgelengder som fra rundt 100 GHz er på rundt en millimeter eller mindre mellom toppene. Kortere bølger (altså høyere frekvenser), gir raskere tap av signalet med avstanden, f.eks. på grunn av vanddamp i lufta, og har dårligere gjennomtrengelighet, f.eks. gjennom glassruter og husvegger. Dermed blir det dårligere dekning, og behov for at det blir tettere mellom mastene. Strålingstrykket per sender blir kanskje svakere enn når man står nær en sender i dag, med mindre man står i en av de nye strålekjeglene, men kildene til den svake strålingen kommer i snitt langt nærmere, og blir langt sterkere enn dagens kunnskap vurderer som klokt. I tillegg blir den døgkontinuerlig.

De tekniske standardene for 5G-teknologier har vært under utforming i en årrekke. Den amerikanske nærings- og teknologidominerte ingeniørforeningen IEEE har hatt en egen gruppe i gang siden 2008 med å se på tekniske løsninger for millimeter-området. Noe utstyr fins og brukes til utprøvinger, mens full kommersiell drift først er tenkt rundt 2025 i USA og Europa, og visstnok alt i 2020 i Kina. Men som vi ser, er begrepet tøyelig, så slike tidsplaner skal man ta med en klype salt: Mange vil først i gang, for så å ta i bruk høyere frekvenser litt etter litt som utstyret foreligger.

Standardiseringsarbeidet skal i prinsippet også ta for seg helseaspekter. Men alt sommeren 2016 fyrte både USAs myndigheter og trådløsnæring av startskuddet for 5G. Man har altså besluttet å ta teknologien i bruk før man har definert den, testet den og vunnet erfaring med den - og så innfører man de høyere frekvensene etterhvert. Det har sin pris: Kreftene som driver slike prosjekter fram, er store og ser seg ikke tid til å ta hensyn til mot-ekspertise.

Disse teknologiene, som skal bli folkeie med 5G, er bare delvis ferdig spesifisert, og de biologiske konsekvensene skal utredes underveis, for på dette området foreligger det angivelig lite forskning.

Ved at beslutningene drives gjennom på denne måten før helsevirkningene er lagt på bordet, binder man dem også opp: Utbyggingen kommer når ingeniørene har gjort sitt, uansett hva biologene og medisinerne måtte mene - med mindre politikerne eller helsesektoren griper inn. Og det gjør de neppe, for de har jo selv markedsført resultatene, slik det nå også er blitt Astrups og Chaffeys jobb å gjøre. Politikerne blir fanget i sitt eget og næringens prosjekt. Slik oppstår det som kalles for "systemtvang":

Skulle det komme for dagen at teknologien har viktige og uventede skadevirkninger, er det blitt umulig - eller i det minste svært vanskelig - å snu. For da har de allerede lenge lovet å arbeide for raskest mulig innføring og ekstra stor utbredelse, og at de skal bidra til å få ryddet alle byråkratiske hindringer i veien.

### ***Politikerne føres bak lyset***

At politikerne er bundet til masta, er en utvikling som skremmer forskere som arbeider med helsevirkningene. Forskerne fyrer av sine opprop til myndighetene og beskriver høy risiko for skadevirkninger ([bloggpost 22.09.2017](#)). De kan også vise til omfattende studier. For det er slett ikke er slik utviklingsmiljøene hevder, nemlig at feltet er så lite utforsket. Det framgår selv av en 20 år gammel 21-siders forskningsgjennomgang. Rapporten ble laget av forskere innen USAs flyvåpen (Pakhomov & al 1998), og gjennomgår en lang rekke studier - av et utvalg på 300 - som påviser en lang rekke biologiske virkninger. Men sammendraget - som jo er det eneste som normalt leses av beslutningsfattere og byråkratiets saksbehandlere - refererer utelukkende til virkningenes positive sider. Forskingen er ganske enkelt oppsummert slik at den - sett isolert - renvasker millimeterbølger for mulige skadevirkninger. I sammendraget heter det således (min oversettelse og omregning):

I de siste årene har forskning om biologiske og medisinske effekter av millimeterbølger (MMW) vokst sterkt. Denne artikkelen analyserer generelle trender på området og gjennomgår kort de viktigste publikasjonene, fra [undersøkelser av] cellefrie systemer, dosimetri og spørsmål knyttet til spektroskopi, via dyrkede celler og isolerte organer opp til dyr og mennesker. Studiene som er gjennomgått, framviser virkninger av lavintensitets millimeterbølger ( $100\ 000\ 000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$  og lavere) på cellevekst og formering, enzymaktivitet, tilstanden til det cellegenetiske apparat, funksjon av påvirkelige membraner, ytre reseptorer og andre biologiske systemer. I dyr og mennesker bidro lokal eksponering med millimeterbølger til reparasjon og regenerering av vev, til lindrede stressreaksjoner, og til gjorde det lettere å komme seg fra et bredt spekter av sykdommer (MMW-terapi). Mange

rapporterte millimeterbølge-virkninger later i ikke til å kunne forklares av temperaturendringer under bestrålingen.

De biologiske påvirkningene er altså omfattende, selv om sammendraget bare omtaler de positive sidene ved dem. Både i øst og i vest, i alle byråkratier og karrieresystemer, fins det folk som er villige til slik å føre beslutningsfatterne bak lyset ved å gi sammendraget en form som passer til bestillingen - mens de vasker sine hender ved at hovedteksten eller fotnoter lar et ganske annet bilde skinne gjennom. De holder sin sti ren, samtidig som de gir oppdragsgiver det oppdragsgiver vil ha.

Det er derfor ikke så rart at hittil har myndighetene ikke blitt skremt til å stanse opp og påberope seg føre-var-paragrafene i egen grunnlov. I tillegg kommer at propagandamaskinene fra trådløsnæringen skaper og vedlikeholder de gamle mytene om IKT som overflødigshornet som skal skape vekst uten svekket bærekraft og slik helt overdøver motkreftene (Washington Post 2019) (Zahid og Waldemar 2019) (Wu 2015). Men en kanskje vel så viktig forklaring er at forvaltningsapparatet som leverer politikerne deres verdensbilde, forholder seg til *formaliteter* når de må velge mellom dem og ubehagelige realiteter:

Formaliteten er at EU har lagt til grunn for sitt syn på helse og mikrobølger en utredning som forteller at "alt er OK og ingen helsefarer er påvist": EU-systemets skandaløse rapport fra det kontoret som skal overvåke "underprioriterte eller kommende helsefarer" ([SCENIHR 2015](#)). Det ble som å legge en utredning om røyking og helse fra Tobakksnæringens opplysningkontor til grunn for den nye Folkehelseutredningen, i stedet for å undersøke hva budskapet er fra uavhengig forskning. Men det er en annen historie...

--

Hvordan får vi så til økt bærekraft og samtidig rask økonomisk vekst? Det var spørsmålet. 5G-visjonen om massiv bruk av allestedsnærværende IKT i mikrobølge- til millimeterbølge-området - var *ikke* svaret, men er på vei mot realisering likevel. Med mindre flere tar bladet fra munnen og skjærer gjennom elektrotåka.

Einar Flydal, den 23. januar 2019

## Referanser

Firstenberg, Arthur: NTP analysis – Part II: design flaws and conclusions, notat, 20.04.2018, <http://www.cellphonetaskforce.org/wp-content/uploads/2018/04/NTP-analysis-Part-II.pdf>

Flydal, Einar: Elektromagnetisk stråling – gambler vi med våre barns helse?, i Briseid, Ole m.fl.: Kritiske blikk på skolen, Z-forlag, Oslo, 2018 ([www.z-forlag.no](http://www.z-forlag.no))

Flydal, Einar: ICT for Development and Climate Preservation? On the Need for more Realism and more Courageous Business Models, Teletronikk 2, 2008

Kürner, T. & Priebe, S.: Towards THz Communications - Status in Research, Standardization and Regulation, Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, January 2014, Volume 35, Issue 1, pp 53–62, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10762-013-0014-3#citeas>

McKinsey and Company: SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age, The Climate Group, 2008

Pakhomov, Andrei G., Akyel, Yahya, Pakhomova, Olga N., Stuck, Bruce E. and Murphy, Michael

R.: Current State and Implications of Research on Biological Effects of Millimeter Waves: A Review of the Literature, *Bioelectromagnetics* 19:393-413 (1998)

Pall, Martin L: Electromagnetic Fields Act Similarly in Plants as in Animals: Probable Activation of Calcium Channels via Their Voltage Sensor, *Current Chemical Biology*, 2016, 10, 74-82

SCENIHR: Opinion on Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), EU Commission, January 2015,

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenih\\_r\\_o\\_041.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf)

The dawn of the 5G world - How 5G technology will ultimately alter the DNA of the digital experience, *Washington Post*, December 14, 2018, [https://www.washingtonpost.com/brand-studio/wp/2018/12/14/the-dawn-of-the-5g-world/?utm\\_term=.eae0746aa1c8](https://www.washingtonpost.com/brand-studio/wp/2018/12/14/the-dawn-of-the-5g-world/?utm_term=.eae0746aa1c8), avisartikkel forfattet av avisens avdeling for betalte artikler, WP BrandStudio, som omtaler seg slik på Twitter: "We connect advertisers with the Washington Post audience through compelling multimedia stories—from concept to production to distribution."

Wu, Ting: Safe for Generations to Come, *IEEE Microw Mag.* 2015 March ; 16(2): 65–84.  
doi:10.1109/MMM.2014.2377587

Zahid, Naeem og Waldemar, Patrick: Ny mobilteknologi åpner for nye tjenester, kronikk fra Telenor Norges pressetjeneste, 22.01.2019, [http://www.mynewsdesk.com/no/telenor/news/kronikk-ny-mobilteknologi-aapner-opp-for-nye-tjenester-353559?utm\\_campaign=send\\_list](http://www.mynewsdesk.com/no/telenor/news/kronikk-ny-mobilteknologi-aapner-opp-for-nye-tjenester-353559?utm_campaign=send_list)