

27. August 2019

**Nasjonal kommunikasjonsmyndighet,****Høring om frekvensressurser til mobilkommunikasjon og 5G**

Simula Metropolitan Centre for Digital Engineering (SimulaMet) er et forskningsinstitutt eiet av Simula Research Laboratory<sup>1</sup> og Oslo Metropolitan University<sup>2</sup> (OsloMet) lokalisert ved Bislett i Oslo og gjør åpen forskning og publisering og bidrar til undervisning i tilknytning til OsloMet sitt PhD program. SimulaMet omfatter også Center for Resilient Networks and Applications (CRNA) som utfører målinger i det norske mobilnettet og publiserer årlig en rapport om dette<sup>3</sup>. Vi har bl.a. ekspertise på målinger av faste og mobile nett, robusthet og sikkerhet og har kunnskap om teknologi for mobil- og datanett og forskningsprosjekter knyttet til både 5G infrastruktur og applikasjoner. SimulaMet deltar i de to store 5G EU prosjektene 5G-VINNI<sup>4</sup> og 5Genesis<sup>5</sup> og er i ferd med å etablere et eget laboratorium for forskning i øvrige prosjekter knyttet til 5G.

På denne bakgrunn leste vi med stor interesse høringsnotatet 18. juni i år med ønske om innspill til forvaltning av bånd som er sentrale for mobilkommunikasjon og 5G.

Vi støtter NKOM sin vurdering om at det bør settes et frekvenstak på 100 MHz for å kunne etablere 3 uavhengige operatører i Norge. Dette er i tråd med det vi er klar over av båndbredde standardisering i terminal og basestasjoner og gir mulighet for konkurranse mellom operatører. Vi mener imidlertid at det også bør settes av frekvensressurser for bruk til industri og forskning for at bedrifter kan dra fullt nytte av innovasjoner i 5G, spesielt med tanke på maskin-til-maskin kommunikasjon i industrielle prosesser uten å være avhengige av en operatør (som kanskje ikke vil møte dekning- og oppetidskrav som bedriften trenger). Vi ønsker også at forskning og utvikling på dette området har mulighet til å søke om konsesjon for bestemte områder, f.eks. i koordinering med industrielle 5G anvendelser. Dersom 3.6 GHz båndet (3.4 – 3.8) skal tildeles gir det som NKOM antyder mulighet for både 3 kommersielle operatører med hvert sitt bånd med 100 MHz og 1 bånd med 100 MHz som kan benyttes til både industri og forskning, og vi anbefaler derfor NKOM sin vurdering at det bør gis regionale/lokale tillatelser på 100 MHz også

---

<sup>1</sup> <https://www.simula.no>

<sup>2</sup> <https://www.oslomet.no/>

<sup>3</sup> <https://www.simula.no/news/norwegian-mobile-broadband-sixth-annual-report-crna>

<sup>4</sup> <https://5g-ppp.eu/5g-vinni/>

<sup>5</sup> <https://5genesis.eu>

i 3.6 båndet. Av hensyn til tilgjengelighet på terminaler er det ikke tilstrekkelig å kun tilby regionale/lokale frekvensressurser på 2.3GHz.

NKOM stiller spørsmål om tilgangen på 5G-tjenester best kan realiseres, enten gjennom kjøp av tilgang til 5G-tjenester av mobiloperatører eller via egne private nett. Her mener vi at det er store fordeler om slicing funksjonalitet i 5G kan utnyttes til å tilby flere private nett samtidig fra en eller flere mobiloperatører (en krevende kunde som f.eks. forsvaret vil typisk kjøpe tjenester fra alle operatørene). Vi tror at mange av de store brukerne av 5G tjenester ut over tradisjonell mobiltjenester vil ønske å kjøpe tjenesten fra en nasjonal leverandør. Vi tror imidlertid også at det vil vokse frem et behov for private nett for bedriftsbruk der spesielle krav til responstid (latency) og sikkerhet og oppetid (resilience) vil gjøre at bedrifter vil ønske å kunne kontrollere nettet selv. Et eksempel er metallurgisk industri der det er kort tid fra en uønsket hendelse opptrer til industrianlegget er ødelagt (f.eks. ved strømstans i smelteovner eller olje/gass i prosessanlegg, ulykke osv). I et slikt industrianlegg kan det være ønskelig for bedriften å ha et eget 5G nett f.eks. til distribuerte sensorer, der bedriften har egne folk som kan sikre garantert lokal responstid for å holde tjenesten operativ. En mobiloperatør vil kunne ha vanskelig for å gi slike garantier. Det kan også være situasjoner der bedrifter eller statlige aktører vil av sikkerhetshensyn ønske å kunne operere et regionalt / lokalt 5G nett, dette gjelder f.eks. forsvaret som kan vurdere både egen og operatørenes bruk av 5G som bærer av sine tjenester i fremtiden.

Avslutningsvis vil vi peke på behovet for å kunne gjøre innovasjon i Universitet og høyskolesektoren rundt 5G, og det er ønskelig å kunne operere 5G nett for slike formål. Et slikt eksempel er «Simula Interoperability Lab» som vi nå etablerer ved vår campus på SimulaMet / OsloMet for å gjøre forskning på teknologi og anvendelser der vi har full kontroll på 5G nettet og ikke er henvist til å studere et etablert kommersiell nett som vi ikke har innflytelse på. Vi mener det er stort potensial for innovasjon og kunnskap-, innovasjon-, arbeidsplass- og forsknings-produksjon innen dette viktige området og vil derfor argumentere for at det settes av frekvensressurser i 3.6 GHz båndet til en slik fleksibel bruk som kan deles mellom industrielle og FoU anvendelser.

Vedr. behov for båndbredde i 5G som er etterspurt i høringsnotatet vil det være svært variert. For IoT anvendelser vil båndbreddebehovet for det meste være veldig lavt, og strømforbruk og sensitivitet slik at sensor kan plasseres uten hensyn til gode radioforhold (f.eks. i en bil i en underjordisk garasje, eller et parkometer med sensor og 5G-IoT modem plassert under asfalt). For slike anvendelser vil frekvensressurser i 700 MHz og 2300 MHz båndet være svært interessante. For andre anvendelser vil båndbreddebehovet være veldig høyt, f.eks. ved sensor fusion i edge computer installasjoner for selvkjørende biler anvendelse, her er antagelig båndene 3.6GHz og 26 GHz avgjørende. Vi tror at 5G aktørene må være i stand til å håndtere mange ulike krav til båndbredde, latency, sikkerhet, motstandsdyktighet og andre parametre samtidig og strukturen med network slicing kan nettopp gjøre det mulig i ett og samme nett.

Vi ser interessante anvendelser for 5G tjeneste i 26 GHz båndet, og standard modem som Qualcomm X50 har også støtte for millimeter-bånd i tillegg til N78 (3.6GHz). Det vil derfor være

svært interessant om NKOM også åpnet for kommersiell og industriell/forskningsmessig bruk av dette båndet. Vi skjønner imidlertid at dette er utenfor fokus for høringen.

Kommersielt utstyr som er på vei inn i markedet har begrensninger på hvilke frekvenser som støttes, og en operatør eller industriell 5G-aktør (f.eks. 5G-basert IoT for automatisering) som ikke får tildeling i det området som har terminal- og basestasjon støtte vil naturlig nok ha store vanskeligheter å etablere tjeneste. En rask gjennomgang av de mobile terminaler som er tilgjengelige i dag (vedlegg 1) viser at N78 foreløpig er minste felles multiplum.

Vår konklusjon er derfor at initiell tildeling bør gjøres i 3.6GHz båndet til 3 nasjonale operatører og 1 regional/lokal anvendelse med 100 MHz båndbredde til hver aktør, der det i frekvensbånd for regional/lokal bruk legges til rette både for bedrifter og forskningsinstitusjoner som vil bidra til innovasjon knyttet til 5G i Norge. Vi ønsker også at det gjøres tildelinger i 2.3, 2.6 GHz bånd. Det må også nedlegges et arbeide for å forstå og kunne gi anbefalinger for isolasjon mellom operatørene, spesielt med tanke på at de naturlig vil ha forskjellig synkronisering, noe som er utfordrende med kolokaliserte TDD kanaler. Dette vi gjerne drøfte videre med NKOM og ser frem til en fortsatt dialog.

Med vennlig hilsen,

Olav Lysne

Professor

Daglig leder SimulaMet

Ahmed Elmokashfi

Senior Research Scientist

Avdelingsleder CRNA

Haakon Bryhni

Research Professor

## Vedlegg 1

Huawei Mate X Global Dual SIM 5G TD-LTE har følgende frekvens-støtte for 5G NR:

Name	Interface
<a href="#">N41 (2500)</a>	<a href="#">5G NR</a>
<a href="#">N77 (3700)</a>	<a href="#">5G NR</a>
<a href="#">N78 (3500)</a>	<a href="#">5G NR</a>
<a href="#">N79 (4700)</a>	<a href="#">5G NR</a>

Xiaomi MiX3 5G har Snapdragon chipset og støtter kun N78. <https://www.mi.com/global/mix-3-5g/specs/>

Samsung S10 5G har i følge [https://www.gsmarena.com/samsung\\_galaxy\\_s10\\_5g-9588.php](https://www.gsmarena.com/samsung_galaxy_s10_5g-9588.php) og har kun støtte for N78.

Andre alternativer er LG V50 ThinQ, Sony Xperia 1, OnePlus 5G og ZTE Axon Pro 5G - de fleste av disse bruker Snapdragon 850 og Qualcomm's X50 5G NR men vi har ikke sett dem i salg enda. Merk at X50 også har mmWave støtte <https://www.qualcomm.com/products/snapdragon-x50-5g-modem> Nye modeller kan bruke X55 som også støtter 5G Stand Alone, <https://www.qualcomm.com/products/snapdragon-x55-5g-modem> men vi vet ikke om noen telefoner som har bygget med denne enda.