

Målinger utført på 5G-basestasjon, Nydalen

Dato for målinger:

6. februar 2019

Målingen ble utført av:

Atle Coward Markussen, Edith Helene Unander og Mats Møller Bæren

Rapport skrevet av:

Mats Møller Bæren

Sammendrag

Det ble utført måling av feltnivå og effekttetthet ved to målepunkter på en av Telia sine basestasjoner for 5G i Nydalen. 5G-signalet hadde senterfrekvens 3750 MHz og båndbredde 100 MHz. Feltnivået ble målt til 150,6 dB μ V/m eller 3046 mW/m² effekttetthet 6 meter fra basestasjonen, og 125,3 dB μ V/m feltnivå eller 9 mW/m² effekttetthet 125 meter fra basestasjonen.

Innholdsfortegnelse

1	Måleoppdrag Nydalen	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Målinger	4
1.3	Frekvenser	6
1.4	Måleutstyr	6
1.5	Målemetode	7
1.6	Måleusikkerhet	8
2	Resultater	8
2.1	Målepunkt 1	9
2.2	Målepunkt 2	10
3	Konklusjon	10

Figurliste

Figur 1	Målepunkt 1, 6 meter fra basestasjonen	4
Figur 2	Målepunkt 2, 125 meter fra basestasjonen	5
Figur 3	Basestasjon sett fra målepunkt 1	5
Figur 4	Basestasjon sett fra målepunkt 2	6
Figur 5	Feltstyrke [dB μ V/m] målt ved målepunkt 1	9
Figur 6	Feltstyrke [dB μ V/m] målt ved målepunkt 2	10

Tabeller

Tabell 1	Måleresultater fra målepunkt 1 og 2	8
----------	---	---

1 Måleoppdrag Nydalen

1.1 Bakgrunn

Telia har satt opp et pilotnett med 5G-basestasjoner i Nydalen. Og er i gang med de første testene på neste generasjons mobilnett. Derfor ble det foretatt målinger på en av 5G-basestasjonene i samarbeid med Telia og Statens strålevern.

1.2 Målinger

Målingene ble utført onsdag 6. februar 2019. Basestasjonen var plassert på taket av Nydalsveien 38. Det ble valgt to målepunkter. Et målepunkt 6 meter fra basestasjonen for å måle i hovedretningen til antennen og et målepunkt på bakkenivå 125 meter fra basestasjonen.



Figur 1 Målepunkt 1, 6 meter fra basestasjonen



Figur 2 Målepunkt 2, 125 meter fra basestasjonen



Figur 3 Basestasjon sett fra målepunkt 1



Figur 4 Basestasjon sett fra målepunkt 2

1.3 Frekvenser

Basestasjonen sendte på senterfrekvens 3750 MHz med 100 MHz båndbredde. Det ble derfor utført en kanaleffektmåling fra 3700 MHz til 3800 MHz.

1.4 Måleutstyr

Målingene ble utført med spektrumsanalysator og håndholdt antenne.

Antenne	
Produsent: Rohde & Schwarz	
Type: HE-300	Serie nr. 100451
Frekvensområde: 500 MHz – 7,5 GHz	

Spektrumsanalysator	
Produsent: Keysight	
Type: FieldFox RF Analyzer N9914A	Serie nr. MY56072206
Frekvensområde: 5 kHz – 6,5 GHz	Kalibrert: 21-10-2018

1.5 Målemetode

Viftemetoden (sweeping method) er en målemetode for å måle maksimalt feltnivå fra et signal. Metoden går ut på å bruke en håndholdt retningsbestemt antenne. Antennen er tilkoblet en spektrumanalysator og denne skal stå i funksjonen «Max Hold», slik at den maksimale verdien måles.

Det bør ikke måles for store volum av gangen, typisk en «kube» med størrelsen 1x1x1 meter. Det er tilstrekkelig å bevege antennen i 15-20 sekunder før verdien avleses. Det anbefales ikke å måle nærmere enn 50 cm fra vegger, tak og gulv eller større gjenstander av metall (biler etc.)

For å få med seg alle polarisasjonsretningene er det viktig at antennen beveges i alle retninger (sidelengs, på skrått, opp og ned) innenfor volumet med rolige bevegelser for både vertikal og horisontal polarisasjon.

Spektrumanalysatoren hadde følgende innstillinger:

- Senterfrekvens: 3750 MHz
- Span: 150 MHz
- Sweep time: 150 ms
- RBW: 100 kHz
- Detector: Average (RMS)
- Trace: Max hold
- Channel power bandwidh: 100 MHz
- Attenator: 20 dB
- Transducer factor: Rohde & Schwarz HE-300 passiv, 500 MHz – 7,5 GHz

1.6 Måleusikkerhet

Måleutstyrets usikkerhet er typisk $\pm 1,5$ dB, men om man legger 95 % konfidensintervall til grunn får man i verste fall mellom $\pm 2,5$ og $\pm 3,3$ dB av målt verdi, avhengig av frekvensområde.

Nivåvariasjoner som følge av påvirkning fra omgivelsene vil utgjøre en større usikkerhet enn instrument, kabler og måleantenne. De maksimale nivåene kan forholdsvis lett fanges ved å kombinere «Max Hold» med midling over flere målepunkter i samme område, eller små forflytninger av måleantennen. Man kan da komme ned i en usikkerhet fra omgivelsene på ± 2 dB.

Total måleusikkerhet summerer seg til mellom $\pm 4,5$ dB og $\pm 5,3$ dB. Den reelle verdi, avhengig av frekvens, kan således være 4,5 – 5,3 dB (ca. 2,8 – 3,4 ganger) høyere eller lavere enn den avleste verdien.

2 Resultater

Det ble målt et feltnivå på 150,6 dB μ V/m og 3046 mW/m² effektetthet ved målepunkt 1 og 125,3 dB μ V/m feltnivå og 9 mW/m² effektetthet ved målepunkt 2.

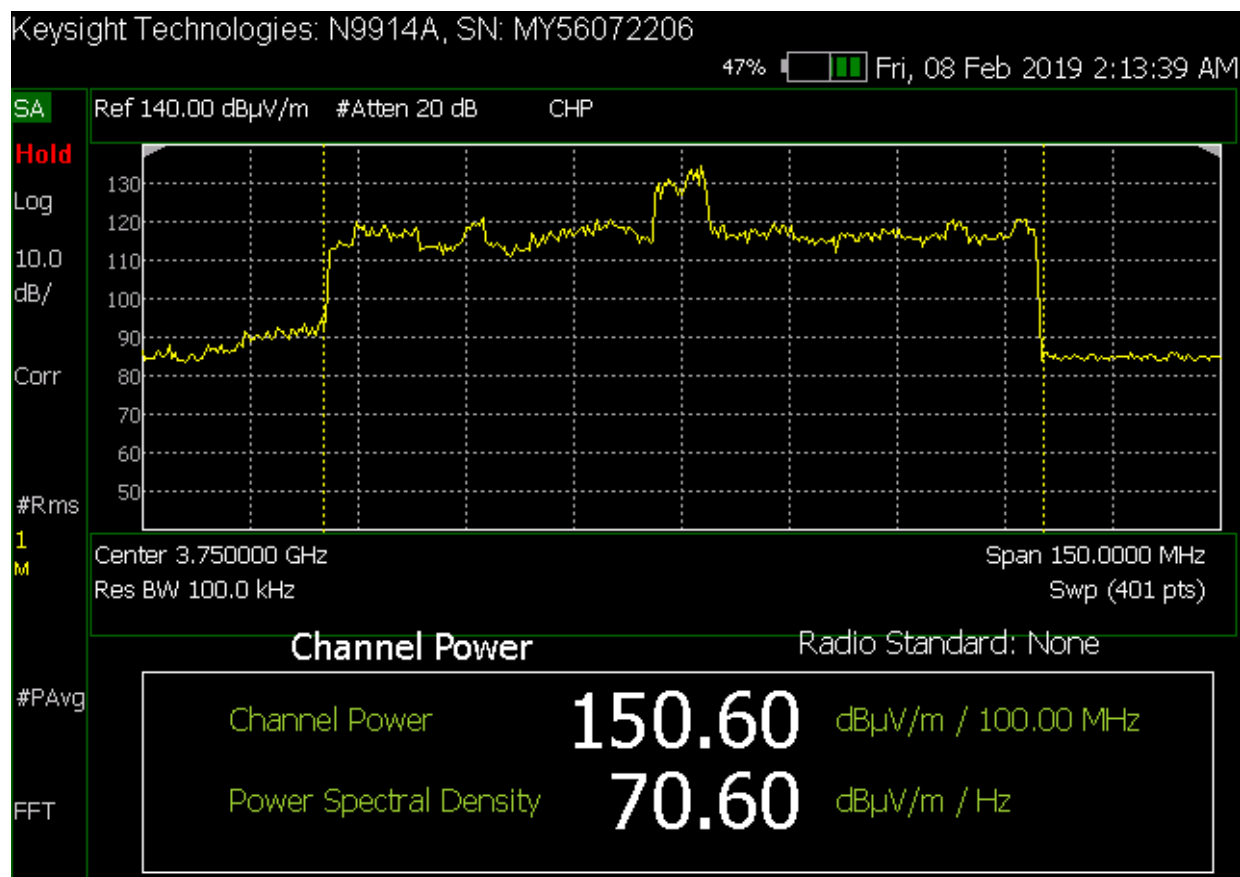
Målepunkt	Senterfrekvens [MHz]	Kanalbåndbredde [MHz]	Feltnivå [dB μ V/m]	Effektetthet [mW/m ²]
1	3750	100	150,6	3046
2	3750	100	125,3	9

Tabell 1 Måleresultater fra målepunkt 1 og 2

Avstandsforholdet mellom målepunkt 1 og 2 er 26,4 dB, som stemmer overens med differansen i feltnivået målt ved målepunkt 1 og 2.

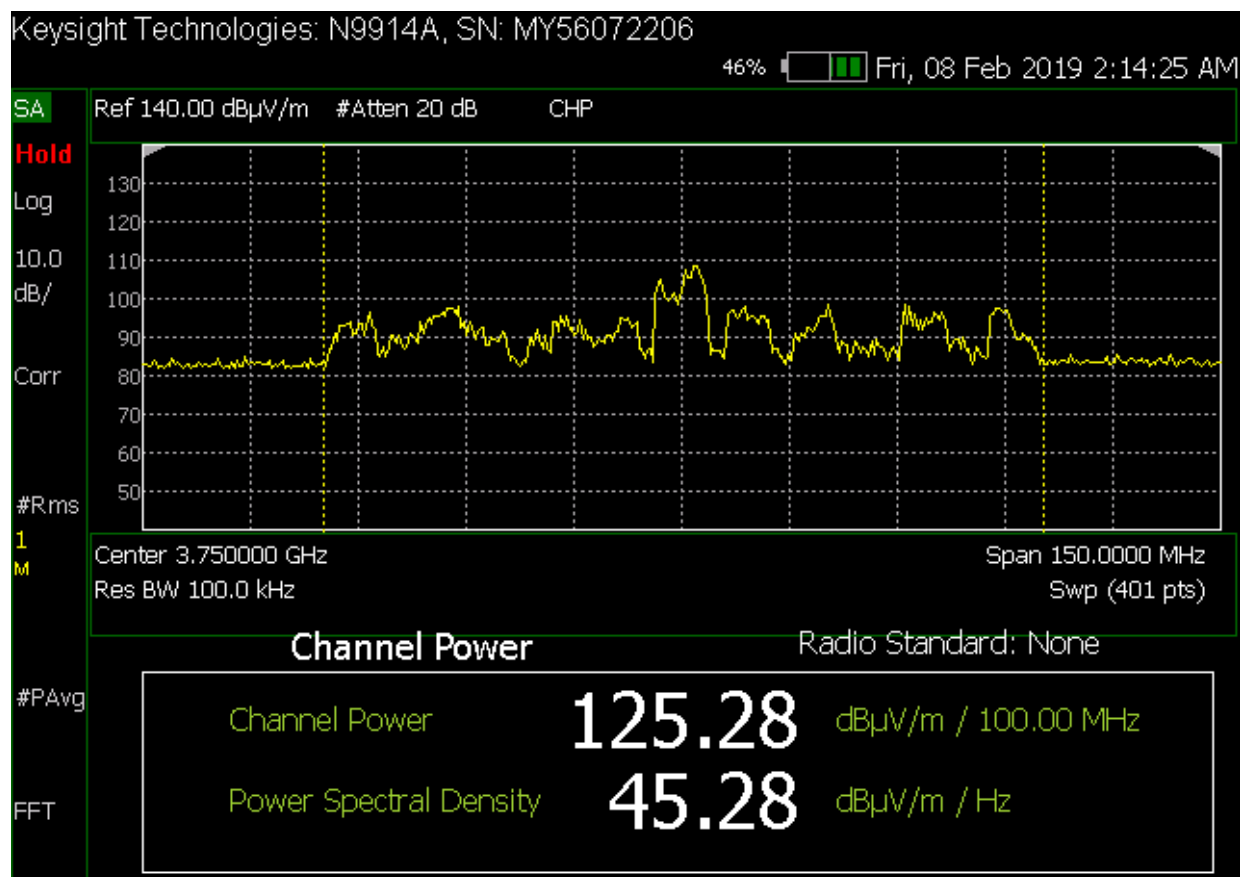
Feltnivå fra målepunkt 1 er illustrert i Figur 4. Feltnivå fra målepunkt 2 er illustrert i Figur 5.

2.1 Målepunkt 1



Figur 5 Feltstyrke [dB μ V/m] målt ved målepunkt 1

2.2 Målepunkt 2



Figur 6 Feltstyrke [dB μ V/m] målt ved målepunkt 2

3 Konklusjon

5G-basestasjonen som det ble målt på i Nydalen sendte et feltnivå på 150,6 dB μ V/m og 3046 mW/m² effekttetthet 6 meter fra basestasjonen, og 125,3 dB μ V/m feltnivå og 9 feltnivå effekttetthet 125 meter fra basestasjonen.

På Telenor sin tilsvarende 5G-basestasjon i Kongsberg ble det målt i en avstand på 8 meter og 137 meter. Dette hadde tilsvart 148,1 dB μ V/m og 123,4 dB μ V/m med de målerverdiene som ble målt på Telia basestasjonen. I Kongsberg ble det målt 146,9 dB μ V/m og 121,7 dB μ V/m. Det vil si at Telenor og Telia sin basestasjon sender med tilnærmet lik effekt.