

KTH:s Synpunkter om ”Allmän inbjudan del 2 till ansökan om tillstånd att använda radiosändare i 900 MHz-, 2,1 GHz- och 2,6 GHz-banden, dnr 21-10605”

Bakgrund

KTH, Skolan för elektroteknik och datavetenskap (EECS) har beretts möjlighet att ge sin syn på PTS ”Allmän inbjudan del 2 till ansökan om tillstånd att använda radiosändare i 900 MHz-, 2,1 GHz- och 2,6 GHz-banden, dnr 21-10605”.

Frågeställningarna faller inom ramen för den forskning som bedrivs inom KTHs avdelning för kommunikationssystem, COS, som i samarbete med industri och myndigheter bedriver forskning inom området trådlösa system. Forskare inom avdelningen har berett frågan och lämnar nedanstående yttrande:

Bilaga B – Tillståndsvillkor 2,1 GHz-bandet Användningsområde och tekniska villkor

Villkor om täckning och utbyggnad

10. Täckning för mobila tjänster anses föreligga om det, med en handhållen terminal, är möjligt att ta emot data med en hastighet om minst 30 Mbit/s och att sända data med minst 256 kbit/s, vid normala förhållanden.

12. Täckningen enligt villkor 10 ska utgå från följande antaganden:

- a. Basstationens mottagarkänslighet för den utrustning som används i nätet ska användas vid beräkning av täckningen*
- b. Om det förekommer olika standardiserade terminalklasser ska den med lägst uteffekt respektive sämst mottagarkänslighet användas vid beräkning av täckningen*
- c. Terminalens antennförstärkning: -3 dBi*
- d. Terminalens höjd: 4 meter ovanför järnvägsspåret, mätt från rälets överkant (RÖK)*
- e. Marginal för dämpning av signalen i förhållande till en terminal fri från kroppskontakt: 17dB*
- f. Interferensmarginal (last) i upplänk: 2 dB*
- g. Lägsta datahastighet i upplänk: 256 kbit/s, vid normala förhållanden*
- h. Lägsta datahastighet i nedlänk: 30 Mbit/s, vid normala förhållanden*
- i. Yttäckningssannolikheten på cellranden: ≥ 80 %*

KTHs kommentarer:

Definitionerna av, och kriterierna för, täckning är i texten ottydliga och ej entydigt tekniskt verifierbara:

- (10) Kraven 30Mbps i nedlänk och 256kbps i upplänk är båda dels låga, dels otillräckligt specificerade. Vilken protokollnivå avses? IP protokollet eller länken?
- (10) Upplänkskravet stödjer inte idag vanligen förekommande videokonferensapplikationer såsom Zoom och Teams
- (10) Begreppet "normala förhållanden" måste väl vara felaktigt? Det "normala" förhållandet vid en plats efter järnvägen måste väl rimligen vara att inget tåg är där? Kravet borde väl istället vara definierat vid en tidpunkt då ett tåg med minst 300 passagerare passerar platsen samtidigt som mobilnätet är maximalt belastat av befintliga användare (peak hour)
- (12a & 12b) Radio-prestanda mellan och inom olika leverantörers terminaler varierar stort vilket gör att måttet bit/s är ett dåligt och osäkert mått på nätets täckning av platsen. Även den tilldelade frekvenskanalens placering i bandet kan påverka.
- (12c, d och e) Antagandena har sin utgångspunkt i att kravet (10) skall gälla för en handhållen terminal inne i en tågvagn med RF transparenta fönster. Att dessa krav på datahastigheter sedan skall verifieras m.h.a beräkning eller mätning utförd på tågets tak är en väldigt osäker övning då relationen mellan datahastighet i ett 5G nät och olika fysikaliska parametrar såsom signalstyrka och SNR inte är trivial (se bilaga nedan)

KTH föreslår:

För att myndighetens krav skall klara granskning i domstol vid tvist måste kriterierna vara givna i vedertagna fysikaliska storheter och otvetydigt mätbara!

KTH föreslår därför att:

- Täckningskravet i bit/s i nedlänk omvandlas till ett mått om fältstyrka (V/m) då detta är ett mått som kan mätas oberoende av antennens utformning och impedans.
- Positionen fastställs till 4 meter ovanför järnvägsspåret men att de 17 dB i extra dämpning inkluderas i måttet på fältstyrka ovan
- Förhållandet vid platsen definieras av ett fullastat tåg med minst 300 passagerare vilka samtliga antingen är direkt uppkopplade mot mobilnäten, alternativt uppkopplade mot tågets Wi-Fi nät vilket i sin tur tar sin kapacitet från kringliggande mobilnät

- Dessutom bör tidpunkter på dygnet specificeras då mätningarna skall genomföras:
- För mobiltäckning efter järnvägen bör en tidpunkt väljas då kapaciteten på tågen är som störst d.v.s. under morgonrusning (t.ex. mellan kl 0700 och 10:00) samt mätas då tåg befinner sig inom täckningsområdet.
- För bostadsområden bör dock snarare en tidpunkt ca 20:00-22:00 väljas då det är den tid på dygnet då flest använder strömmande videotjänster

Stockholm 2023-02-24



Claes Beckman, Senior forskare

Professor i antenn- och mikrovågsteknik

Bilaga:

Ekvation för beräkning av datahastighet i 5G nät

5G Throughput formula

