

Artikelsamling 2012
-ett axplock från en trådlös bransch



induo
wireless

Vi på Induos AB har samlat ett urval artiklar, debattartiklar och andra inlägg som vi arbetat med under 2012. Varsågod att publicera innehållet men ange oss gärna som källa.

Frekvensbristen snedvrider marknaden

Under hösten 2011 presenterades den Digitala Agendan för Sverige som sätter de övergripande IT-målen de kommande åren. För att nå en del av målen krävs att fler frekvensband frigörs för mobilt bredband och inom hela EU arbetas det febrilt med att hitta mer utrymme för de kommande årens växande behov av mobiltelefoni och mobilt bredband.

Målsättningen är att frigöra fler frekvenser för mobiloperatörer samtidigt som drivkrafter för att utöka frekvensband för annan datatrafik lyser med sin frånvaro. Denna inriktning kan leda till problem då en utökning av bland annat fria frekvenser kommer att vara viktig bland annat för förestående bredbandsutbyggnad, för den förväntade ökningen av M2M och som avlastning för de trafikbelastade mobilnäten.

Wifi för lastbalansering

2011 lärde vi oss att mobilnäten är överhettade och måste lastbalanseras. Fler frekvenser till mobilnäten är ett alternativ som drar in stora summor till stads-kassan samtidigt som

nya frekvenser utgör en betydande kostnad för operatörerna. Ett attraktivt alternativ är därför att använda fria frekvensband, något som möjliggörs med ny teknik. Standarden 802.11u, som presenterades för snart ett år sedan, innebär att mobilt bredband kan lastbalanseras med hjälp av trådlösa nätverk. Tack vare 802.11u ges möjlighet till roaming mellan accesspunkter och uppkoppling till trådlösa nätverk utan separat inloggning.



”Det ska gå att koppla upp sig när som helst och var som helst”

I sig är lastbalanseringen nödvändig, men vad händer när de fria frekvenserna blir nedlastade av ökande trafik? Redan i dag är frekvensbandet 2,4 GHz överlastat med wifi-nätverk och bluetooth som samsas med trådlösa konsumentlösningar, i flerbostadshus är ofta problemen påtagliga med sämre överföringshastigheter som följd, något som går stick i stäv med ambitionen i den Digitala Agendan.

Framtiden är Internet of Things

Internet of Things, maskinernas internet eller kort och gott M2M, förväntas öka mycket kraftigt inom de kommande tio åren (det finns många bud, vissa säger 12 miljarder uppkopplade maskiner 2020, Ericsson spår 50 miljarder). Även



om en stor del av uppkopplingarna kommer att hantearas av mobilnäten behövs kommunikationsalternativ. I applikationer där latens, säkerhet och tillgänglighet är kritiska behövs alternativ. Idag finns ett begränsat frekvensutrymme att tillgå för den som söker upp-

koppling av maskiner via radio. En övergripande strategi för M2M skulle platsa i såväl den Digitala Agendan som inom EUs arbete att stärka Europas konkurrenskraft, särskilt med tanke på den starka tillväxt som förespås.

I USA finns det delstater där mindre bredbandsaktörer står för 30-40% av bredbandsuppkopplingarna, i EU ställer vi istället en stor tilltro till att mobiloperatörerna uppgraderar

basstationer och ökar kapaciteten. Fler fria frekvensband skulle troligen främja konkurrensen genom att erbjuda alternativ till mobilt bredband via 3G och 4G samtidigt som dessa tekniker i framtiden behöver trådlösa nätverk för lastbalansering. Det är dags att hitta fler fria frekvensband för kommande expansion av trådlösa nätverk, genom detta kan uppnå en bättre balans i den trådlösa data-trafiken i framtiden.



Fler fria frekvenser kommer också att behövas för att nå målen i den Digitala Agendan för Sverige. Trådlösa nätverk är en förutsättning för såväl hushåll som kommuner och industri, och de behövs för att vi som land skall uppnå ett balanserat utbud av tjänster för trådlös datakommunikation. Dessutom är vi i stort behov av att M2M och Internet of Things tar plats i kommande kommunikationsstrategier och frekvensplaner.

Artikeln publicerades i Telekomidag nummer 1 2012

Frekvenser en värdefull naturresurs

Den snabba utvecklingen inom trådlöst gör frekvensspektra allt mer eftertraktat och de ständigt återkommande frekvensauktionerna omsätter stora summor. Men frekvensauktioner är emellertid ingen ”snabb affär” för staten med syfte att fylla på i kassan, hur frekvensutrymmet disponeras, pla-

”Framtidens maskiner är uppkopplade Och många till antalet.”

neras och harmoniseras är en avancerad apparat med långa beslutstider. I praktiken finns ett mycket begränsat utrymme för länder att fritt fatta egna beslut om sitt frekvensutrymme.

Utgångspunkten för hur frekvensbanden planeras är dels tekniska aspekterna och dels de fysikaliska egenskaper banden erbjuder. Låga frekvensband klarar långa räckvidder, bra spridning och signalen når fram även då inte fri sikt föreligger. Det gör att det rent tekniskt lämpar sig att placera tal och rundradio på låga frekvenser och mobil kommunikation i bandet 100 MHz till 5 GHz vilket ger bra räckvidd samtidigt som rimliga antennarrangemang kan användas. Satellit och fast radio behöver inte ligga på de låga banden även om de tekniska egenskaperna hos de låga frekvenserna lockar många hårdvaruleverantörer.



Tre nivåer beslutar om frekvenser

Frekvensanvändningen i Sverige är beroende av tre nivåer på beslutande organ som i praktiken styr hur frekvensbanden planeras. I toppen återfinns ITU, Internationella TeleUnionen, ett FN organ som var fjärde år träffas på de så kallade världsradiokonferenserna (WRC) för att framarbete det internationella radioreglementet. Eftersom ITU, med något undantag, samlar jordens alla länder deltar representanter från snart sagt jordens alla hörn i beslutsprocessen. Det senaste ITU-mötet ägde rum i början av januari 2012 och lockade

3600 deltagare. Radioanvändningen som föreskrivs i ITUs radioreglemente är frivillig att följa men eftersom det är regulativt styrande gentemot grannländers radioanvändning följs de i praktiken av alla länder.

Vad gäller den långsiktiga frekvensplaneringen så är vägen från idé till verklighet via ITU ett arbete som tar 10-12 år. ITU träffas var fjärde år och mötena föregås av djupa studier för att kunna ta beslut. Demokratin är så extrem att det nästan leder till ineffektivitet. Om ett land till exempel skulle identifiera att belastningen på mobilt bredband är en kritisk fråga så kan man i år lyfta upp ärendet, ärendet kommer att tas upp för beslut 2016 och därefter tar det ytterligare 4-5 år tills hårdvaran finns hos abonnenterna i ett fullt utbyggt nät. Ett sådant exempel är det såkallade utökningsbandet för 3G, 2,6 GHz-bandet, som började diskuteras inom ITU 1997, beslutades år 2000 och började byggas ut år 2009.

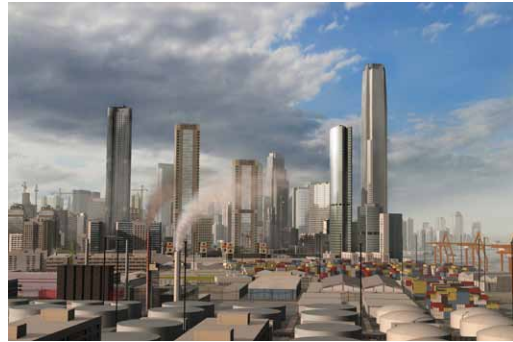
Med tanke på att beslutstiden är så lång utfärdar PTS numera blocktillstånd som skall vara teknik- och tjänsteneutrala. Genom att lämna frågor som val av tekniken öppen räknar PTS med att en innehavare nyttjar bandet mer optimalt och även har möjlighet till snabbare anpassning när ny teknik tas fram. I år kommer ITU att diskutera



”Att hitta nya frekvensband är en beslutsprocess på 10-12 år”

möjligheten att lösa upp om frekvenser skall vara bundna till begreppen mobil-, fast- och rundradio. Många anser att allokering av frekvenser inte behöver styras av olika terminologier, teknikerna går in i varandra i allt högre utsträckning. Är till exempel en iPad en tv, en telefon eller navigationsutrustning? Lösningen i framtiden är teknik- och tjänsteneutrala frekvensband.

På nivån under ITU finner man CEPT, The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations. CEPT utgår från ITUs radioreglementet och utarbetar detaljreglering som bandbredder, uteffekter, kanalavstånd och så vidare vilket leder till en defaktoharmonisering som gäller för hela EU. För ungefär 5-6 år sedan började även EU visa större intresse för frekvenserna av framförallt två anledningar. Brist på frekvenser kan vara ett handelshinder, dessutom gynnar det Europas utveckling om frekvenser harmoniseras i EU. Harmoniseringen av 800 MHz bandet är ett exempel på ett konventionsbeslut som nyligen togs, bandet omfattar således alla länder i EU.



Nationella frekvensplaner

Utöver dessa harmoniserade standarder och bestämmelser finns det i varje land en frekvensplan som ser olika ut i olika länder, framförallt i låga frekvensband. De nationella planerna, som framförallt fyller de låga frekvensbanden, gör

arbetet med frekvenser i EUs till ett pussel. Den svenske EU Parlamentarikern Gunnar Hökmark har under 2011 arbetat hårt med att frigöra fler frekvenser för framförallt mobilt bredband, 1200 MHz utrymme skall hittas inom ett par år och dedikeras till mobilt bredband. Det är lättare att hitta lediga band ju längre upp i frekvensplanen man kommer men banden som Hökmark föreslår ligger inom 1 - 3 GHz och används i vissa länder för militära ändamål eller mobila videolänkar. I Sverige har PTS redan hunnit en bit på väg med att frigöra de aktuella banden, 2,3 GHz lär tillexempel auktioneras ut inom ett år. I andra länder går arbetet segare, det förekommer att upp till tre myndigheter skall besluta över tillståndsfrågor med en myndighet som ansvarar för radiospektrum, en för publicservice-frekvenser och en för militära frekvenser. PTS arbetsmodell är i det här fallet en avgörande faktor till varför Sverige kan agera i teknikens framkant när det gäller frekvensfrågor.



Varför auktioneras vissa frekvenser ut?

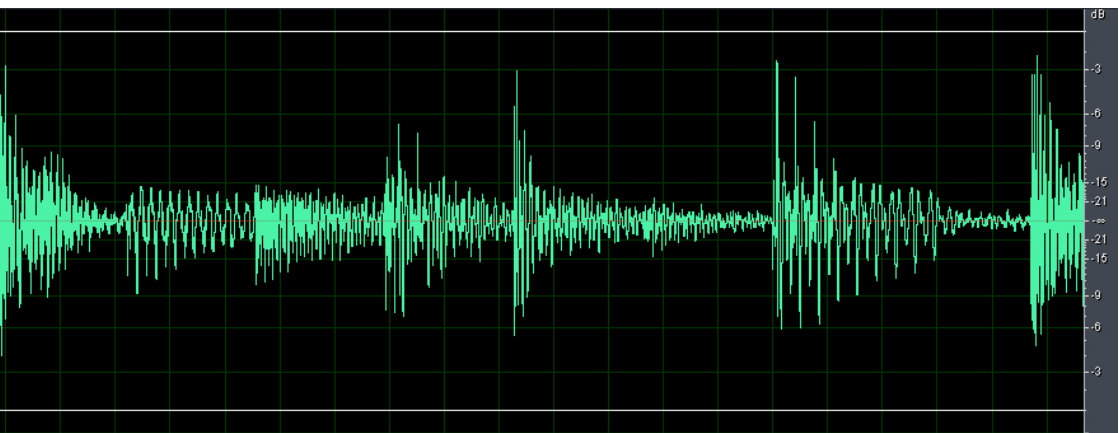
Blocktillstånden är de som auktioneras ut och omfattar ett helt frekvensblock. Auktionerna drar in stora summor till stadskassan men det står PTS fritt att utforma auktionerna så att de kan passa olika aktörer beroende på hur man bedömer det aktuella behovet marknaden. En viktig faktor som styr auktionens utgång är om det är ett harmoniserat band och om teknisk utrustning finns framtagen, då drar

”1200 MHz frekvensutrymme skall frigöras för mobilt bredband”

auktionerna iväg. Med tanke på att beslutstiden är så lång utfärdar PTS tillstånd som skall vara teknik- och tjänsteneutrala för blocktillstånden. Dessa tillstånd får användas i 25 år, därefter skall de lämnas tillbaka. Genom att lämna frågor som val av tekniken öppen räknar PTS med att en innehavare nyttjar det mer optimalt och även har möjlighet till snabba anpassning när ny teknik tas fram.

Spektrum utvecklas

PTS arbetar just nu med en spektrumstrategi. I jakten på mer spektrum fokuserar man på att hitta spektrumineffektivitet och låg användningsgrad av frekvenser. I framtiden kan användare komma att uppmärksammas på låg användning, åläggas att minska antalet frekvenser eller dela banden med andra. Bland de som har en låg spektrumeffektivitet idag återfinns privata aktörer, militär och myndigheter. Jakten på spektrum kommer det att leda till ökade intressekonflikter samtidigt som en större del av spektrumet kommer att regleras.



Som ett steg i effektivare delning av spektrum står det sedan många år i blocktillstånden att man har prioritet men inte exklusivitet, någon annan aktör kan alltså använda tomt utrymme för sändning. En andra aktör skulle kunna få access enligt villkor som PTS sätter upp, till exempel skulle Telia kunna utnyttja de delar av Tele2s frekvenser som inte utnyttjas för stunden för att lastbalansera. I USA talas en hel del om white space där man avser användning av frekvenser som för stunden är tomma utan speciella tillstånd. Genom kognitiv radio, radio med dynamisk spektrumaccess som själv fattar beslut om vilket frekvensband som kan användas, kan spektrum användas mer effektivt. Dessa tekniker kommer i framtiden leda till effektivare utnyttjande av spektrum som inte används på ett visst ställe. Detta må låta som en framtida vision men faktum är att vanliga trådlösa nätverk på 5,4 GHz redan idag delar spektrum med andra professionella användare av till exempel radar på just detta sätt.

Vilka krav ställer PTS?

Idag ställer inte PTS krav på utbyggnadstakt eller täckning vilket grundar sig i att det inte finns någon vits att bebygga band som inte har någon efterfrågan. Det kan också förekomma att tekniken för det aktuella bandet inte finns framtiden än. Ett sådant exempel är 2,6 GHz som idag används för 4G. 2008 auktionerades fem licenser ut till högstbjudande. I det fallet så fanns inte hårdvara satt på marknaden och

fyra av fem licensinnehavare tänkte sig använda det för LTE, en av dem, Intel, satsade på WiMAX. Idag har Intel överlåtit sina frekvenser på Tre, som kommer bebygga bandet mer LTE. Om licenserna inte varit teknikneutrala hade detta förfarande varit avsevärt mer avancerat än det i slutändan var.

Auktioner som rör 4G och LTE har fått mycket utrymme i media de senaste åren och en rimlig bedömning är att även de nuvarande mobilbanden för GSM och 3G på sikt kommer att användas för LTE. Som ett exempel har Tele2 och Telenor redan gått ihop till ett gemensamt GSM nät och använder det frigjorda spektrumet till 4G. På något sätt kommer GSM att finnas kvar då framförallt M2M applikationer har behov av den typen av teknik men genom teknik- och tjänsteneutrala tillstånd kan licensinnehavarna snabbt anpassa utbudet efter efterfrågan.

Vad gör man då med band som istället inte lockar någon budgivning, ex WiMax på 3,5 GHz där bara ett regionalt tillstånd delades ut och hur kommer det sig att man genomförde auktionen? 3,5 GHz var en chans för mindre lokala operatörer att säkra frekvensutrymme och erbjuda lokalt trådlöst bredband. Bandet är i stor utsträckning använt för WiMax men utvecklingen gick fortare än PTS räknade med och WiMAX är en teknik som inte slagit igenom. WiMAX-banderna kommer troligen att i framtiden istället utnyttjas som LTE- kapacitetsband.

Denna artikel har även publicerats i SKEF News 12-01

Kommer vi någonsin att få se 5G?

Redan nu, i gryningen av 4G-nätens globala utbyggnad, har termen 5G så sakteliga börjat figurera trots att ingen egentligen definierat den. Det råder delade meningar om huruvida etiketten någonsin kommer att användas.

Inom tio år kan det vara dags för 5G-nätens intåg, i alla fall om man ser till den historiska utvecklingen av mobilnäten med lanseringen av NMT 1981, GSM 1992, 3G 2003 och 4G 2009. Under januari månad i år godkände Internationella Teleunionen (ITU) specifikationen IMT-Advanced och ITUs Generalsekreterare Hamadoun Touré gjorde ett uttalande som satte fart på 5G-diskussionerna: "I jämförelse med IMT-Advanced kommer dagens smarttelefon att kännas som en gammal uppringd Internetförbindelse. Internetåtkomst, strömmande video och dataöverföring kommer bli möjlig överallt och närsomhelst och med en högre kapacitet än en de flesta fast uppkopplade pc har idag".



Den nya standarden är emellertid inte 5G utan snarare en uppdatering inom ramen för 4G. Under 2012 förväntas 4G baserat på LTE att vara den gällande tekniken för nya mobilnät. De operatörer som för närvarande har 3G-nät i drift kommer inom några år att tvingas uppgradera till 4G för att

"Inom tio år kan det vara dags för 5G"

hantera den ökande mängden trafik i näten. År 2020 är det rimligt att tänka sig att LTE är den gällande standarden globalt, och att 3G-näten till stor del pensionerats.

LTE står för Long Term Evolution med målet att vara ett mobilnät som utvecklas över tid. En slutsats är därmed att en eventuell övergång till 5G kommer att behöva ta sitt avstamp i 4G och utgöras av en uppdatering av de befintliga näten.

Ett annat faktum som talar för det är tillgången på frekvenser. ITU är det FN-organ som handlägger internationella radioreglementet. Dess handläggningstid från idé till att tekniken rullas ut till användare är 10-12 år. Att avsätta nya frekvensband för 5G känns inte rimligt, så nästa generation mobilnät kommer sannolikt att dela frekvenser med dagens mobilnät.

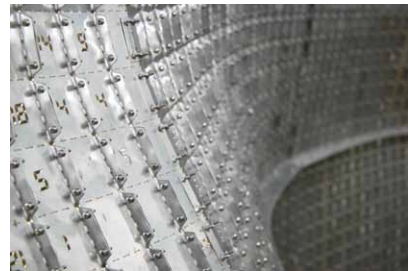


En ytterligare faktor som talar för en mjuk övergång är modulationstekniken OFDMA som sannolikt kommer vara den rådande tekniken även i framtiden. Detta pekar också på att vi kan utgå från att steget från 4G till 5G inte kommer att utgöras av en total omstrukturering av infrastrukturen likt den som skett från 1G via 2G och 3G till 4G. Generationsutvecklingen har hittills drivits av basstationstillverkarna, där en ny generation – ett nytt "G" – inneburit ny teknik, högre hastigheter och per automatik nyförsäljning av basstationer och terminaler.

Operatörerna har i stor utsträckning serverats färdiga förutsättningar, men i allt större utsträckning vill de nu göra sin röst hörd. Operatörsinitiativet Next Generation Mobile Network (NGMN) vill driva utvecklingen av nästa generation mobilnät. Den japanska operatören NTT Docomo, är en av de flitigaste NGMN-medlemmarna i diskussionen om 5G. Operatören arbetar med något man kallar NMN, Next Mobile Network som enligt NTT Docomo är det sista steget innan 5G. NMN kan enligt NTT Docomo standardiseras 2014 och lanseras 2018, åtföljt av 5G som börjar utvecklas 2018 och lanseras 2020.

Företagets Networking Research Group (NRG) ansvarar för forskningen i de tekniker man menar utgör de framtida mobilnätens arkitektur. Systemen skall kunna leverera hög uppkopplingshastighet och tillgänglighet överallt där användaren för stunden behöver den. Näten skall vara skalbara, kostnadseffektiva plattformar för mobila nätverk som effektivt och dynamiskt kan lastbalansera kapaciteten i näten varefter efterfrågan på tjänster ändras över dygnet.

En av NTT Docomos visioner med NMN är att leverera den kapacitet som krävs för att användaren inte skall känna begränsningarna i nätet – att den upplevda hastigheten skall vara lika oavsett teknik eller geografisk plats. NTT Docomos version av kommande mobilnät stämmer ganska bra med den utveckling som kan skönjas på marknaden i stort,

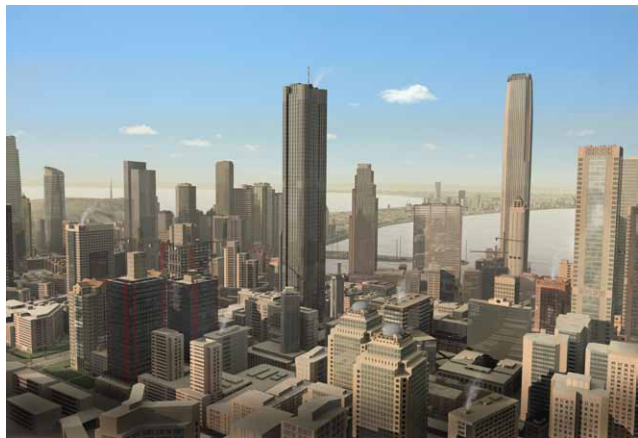


även om frågan om framstegen skall etiketteras med termen 5G eller inte, får anses som öppen.

För att kunna hantera kommande trafikanstömning i mobilnäten kommer näten att behöva förtätas jämfört med nuvarande nät i kombination med att mer frekvensspektrum behövs. Arbetet med nätverksarkitekturen kommer att vara mer avgörande än utvecklingen av radiogränssnitten. Oavsett när eller om 5G lanseras, kommer behovet av kapacitet knappast avmattas. Utvecklingen och nya applikationer kommer att kräva en ökad hastighet i mobilnäten. En uppskattning är att vi varje år kan förvänta oss ett fördubblat kapacitetsbehov.

Hur hanterar vi kapacitetsbehovet?

Antalet basstationer i 4G-nätet kan inte ökas i oändlighet. Det som istället är en rimlig utveckling är att en ny modell av basstationer kommer att användas inomhus och en annan modell utomhus för att klara kapacitetsbehoven. Dessa så kallade HETNETs är blandade nät som bygger på flera olika trådlösa tekniker med traditionella basstationer baserade på en viss teknik, till exempel LTE, och så kallade pico-basstationer baserade på en annan standard.



Ett första trevande steg till en picobasstationsstandard är nätverksstandarden 802.11u som skall kunna använda trådlösa nätverk för handover från mobilnäten. 802.11u kommer sannolikt att återfinnas i produkter som sätts på marknaden redan i år.

Picobasstationer är en potentiell jättemarknad. Antalet picobasstationer kommer sannolikt att kraftigt överskrida antalet vanliga basstationer. Picobasstationerna skall kunna kopplas direkt till fibernät eller cat5-nätverk och etablera lokala mobilnätverk för hem, kontor och gallerior. Tack vare dessa lokala inomhusbasstationer kan resten av mobilnäten – utomhusnäten – effektivt avlastas.

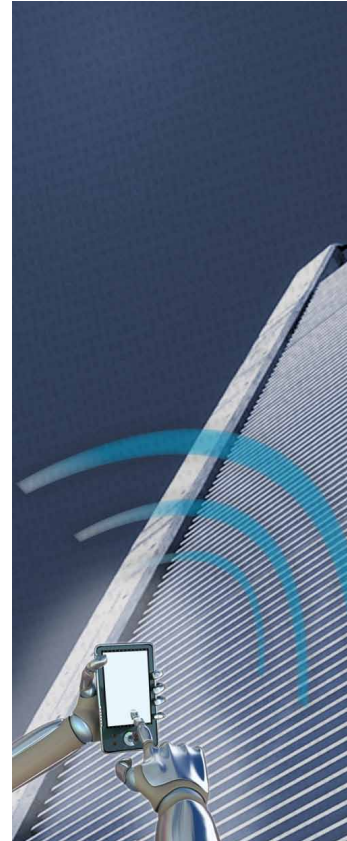
En öppen fråga är vilket frekvensspektrum som skall användas för pico-basstationer. 5,6 GHz är en väg. En annan är sekundär spektrumanvändning. Med whitespaceteknik kan delar av frekvensspektrum återanvändas inomhus för kortdistanssändning. Whitespace bygger på så kallad kognitiv radio med dynamisk spektrumaccess som själv fattar beslut om vilket frekvensband som kan användas. Fördelen är att tekniken inte förbrukar mer av naturtillgången frekvensspektrum. En av nackdelarna är att man inte i förväg vet hur mycket spektrum som finns tillgänglig för varje plats. Andra frekvensband, som 60 GHz, finns reserverade för framtida kortdistanssändning men skulle knappast lämpa sig för mobilnät inomhus.

”Antalet picobasstationer kommer att överstiga antalet vanliga”

HETNET är viktigt för kommande mobilsystem. En egenskap som vi kommer att få se mer och mer är att näten blir heterogena – den för tillfället bästa kommunikationslänken används oavsett teknologi. Slutsatsen är att HETNET sannolikt kommer att omdana mobilbranschen rejält. Frågor som vem som bygger infrastrukturen, vem som bygger basstationerna inomhus och hur operatörerna ska ta betalt från den som har basstationen hemma, är intrikata. Om man skulle definiera 5G utifrån påverkan av branschens affärsmodeller och sättet vi definierar mobilnät, då är HETNET sannolikt definitionen av 5G.

Om nu inomhusnäten baseras på picobasstationer så kommer utomhusbasstationerna i framtidens mobilnät vara beroende av en förenklad drift, enklare nätverkshantering och högre energieffektivitet. Kostnaden för varje överfört paket måste minska. Redan till LTE-Advanced kommer CO-MIMO att introduceras, en teknik som skall få basstationerna att samverka i högre grad än tidigare. CO-MIMO, kooperativ MIMO, bygger på att signalen delas upp mellan flera celler – användbart när en terminal befinner sig i en sektor som täcks av två basstationer. Signalerna kan delas mellan basstationerna för att maximera kapaciteten, fördela belastningen i nätet och minska störningarna.

Tekniker som CO-MIMO anses vara av mycket stor vikt i kommande generations mobilsystem. Dessa tekniker ställer stora krav på synkronisering mellan basstationer och en väl



tilltagen bakomliggande infrastruktur. Det som talar emot att tekniken kommer att byggas ut överallt är att den kräver dedikerade stamnät – IP-baserade nät har helt enkelt för stor latens för att klara av tekniken. Framtida mobilnät kommer sannolikt att delvis bygga på teknik som CO-MIMO i de delar av näten där kapacitetskraven är stora, medan andra delar av nätet kommer bygga på en distribuerad infrastruktur via IP för att pressa kostnaderna och öka kapaciteten.



Adaptiva antenner är en viktig komponent för att nå de ökade bandbreddskraven. Adaptiva antenner används för att öka spektraleffektiviteten i näten – med andra ord för att öka datahastigheten utan att öka samtidigt öka behovet av bandbredd. Adaptiva antenner i MIMO-system inkluderar terminaler med adaptiva antenner, dock med färre antennelement än basstationerna. Ett intressant spår i framtida nät är distribuerade antennsystem, där man sprider ut ett stort antal antennelement över en yta och sedan länkar signalerna från respektive antennenhet till en centraliserad processenhet. Det kan dock diskuteras om tekniken förtjänar att kallas 5G eller bara är en vidareutveckling inom 4G. Ett annat intressant spår är kommunikation med stora antennarrayer med hundratals antennelement på basstationssidan och enkla antenner på terminalsidan. Teoretiskt har man visat att sådana system kan erbjuda nätkapaciteter i klass med större MIMO-system.

”HETNET är hett och en förutsättning för framtidens mobilnät”

Fördelningen av kapaciteten i mobilnäten är också viktig i framtidens mobilnät – det handlar om att maximera den upplevda kvaliteten på tjänsten och tilldela varje uppkoppling rätt resurser på rätt plats. Ett steg på vägen kan till exempel vara att använda predictive caching, en teknik för att förutsäga vilken information som användarna kommer att efterfråga och lagra informationen redan i förväg. Tekniken testas redan nu och låter terminalerna lagra information under tider då påkänningarna i nätet är små, till exempel under natten eller när de är anslutna till trådlösa nätverk. Genom att mer information lagras i terminalerna kan mindre data hämtas de tider när belastningen är hög, tester visar att så mycket som 30 procent av kapaciteten skulle kunna sparas med denna teknik.



Ett försök att definiera 5G skulle kunna vara ”intelligent trådlös teknik som kan sammankoppla världen utan gränser”. Den stora frågan är om termen 5G överskuggas av den intressanta teknikutveckling som ligger framför oss? I framtiden lär 4G eller 5G ta steget från alternativ uppkopplingsväg mot omvärlden till primär uppkopplingsväg. Picobasstationen hemma kan mycket väl ersätta vårt behov av wlan, och vi kan mycket väl komma att betrakta mobilnätet som vår

primära och enda trådlösa uppkopplingsväg. Framtidens tekniska generationsskiften i mobilnäten kommer antagligen inte att vara av den digniteten att de orsakar samma uppståndelse som idag. Därmed kommer vi inte att definiera generationer på samma sätt som tidigare. Fokus från operatörernas sida ligger på att skapa mer kapacitet i nätet snarare än att etikettera tekniken man använder. Benämningen av mobilnäten som "4G" eller "5G" är kanske därmed inte en lika viktig fråga.

Artikeln i sin helhet var publicerad i Elektroniktidningen nummer 3 2011

Internet of Things, framtid med möjligheter

Internet of Things är en vision. En vision som omvandlas till verklighet just nu. Termen the Internet of Things, förkortat IoT, användes första gången av Kevin Ashton 1999 och avsåg RFID baserade system för automatisk identifiering, system som kanske skall ses som urfadern för Internet of Things. Internet of Things har ingen av språkrådet erkänd benämning, nen sakernas internet kan vara ett sådant exempel.

Sakernas internet refererar till objekt med unik identitet och som sammankopplats i en internetliknande infrastruktur. Naturligtvis finns det en stor fördel att sammankoppla saker med varandra. Ett exempel kan vara hushållsapparater, uppvärmning och belysning som kan få information från dörrlåset när du lämnar hemmet. Automatiskt kan alla elförbrukare slås av och värmen sänkas någon grad. Det skulle innebära en enklare vardag och frågor som -stängde jag av kaffebyggaren? kan anses vara tillhöriga 1900-talet.

I sin rapport om den globala M2M marknaden menar Berg Insight att antalet mobila uppkopplingar för M2M kommer att växa från förra årets 108 miljoner anslutningar till 359,3 miljoner 2016, det motsvarar en årlig tillväxt på 27,2%. "In the coming years millions of motor vehicles, utility meters, consumer electronics, security alarms and other machines will become networked" menar Berg Insight.

Telia menar att omkring 10% av de globala M2M anslutningarna kommer att bli celullära, deras vision är 1 miljard uppkopplade maskiner 2020, Ericssons är 50 miljarder, ett stort glapp.

Oavsett vilken siffra som kommer att gälla så är det oerhört viktigt att utgå från öppna standarder som är långsiktigt hållbara och som kan interagera med varandra. Det går inte att koppla upp 50 miljarder maskiner och tro att det är stopp där, utvecklingen kommer gå vidare, samtidigt måste de standarder som används för kommunikation vara öppna och kompatibla med varandra. Visionen vi har är att framtiden kommer att innebära att olika trådlösa tekniker kan samverka i en enda infrastruktur, ett nät, en uppkopplingsväg och en standard, kanske den visionen kommer att benämnas med termen 5G.



Spektrum snart slut, dags att dela!

Europakommissionen anser med all rätt att det börjar bli trångt i luften, samtidigt som mobilitetsönskemålen ökar. Att varje år hantera en fördubblad trafikmängd i näten kräver två saker för att fungera i praktiken, mer spektrum och tätare mellan basstationerna.

Att bygga inomhustäckning med wifi är en väg för att avlasta mobilnäten, men även det frekvensspektrumet är begränsat. En glädjande sak i denna fråga kan nu skönjas, Europakommissionen uppmanar nu medlemsländerna att ”främja trådlös innovation genom att övervaka och där så är möjligt utvidga de harmoniserade inremarknadsband där det inte krävs några licenser (licensfria frekvensband)”.

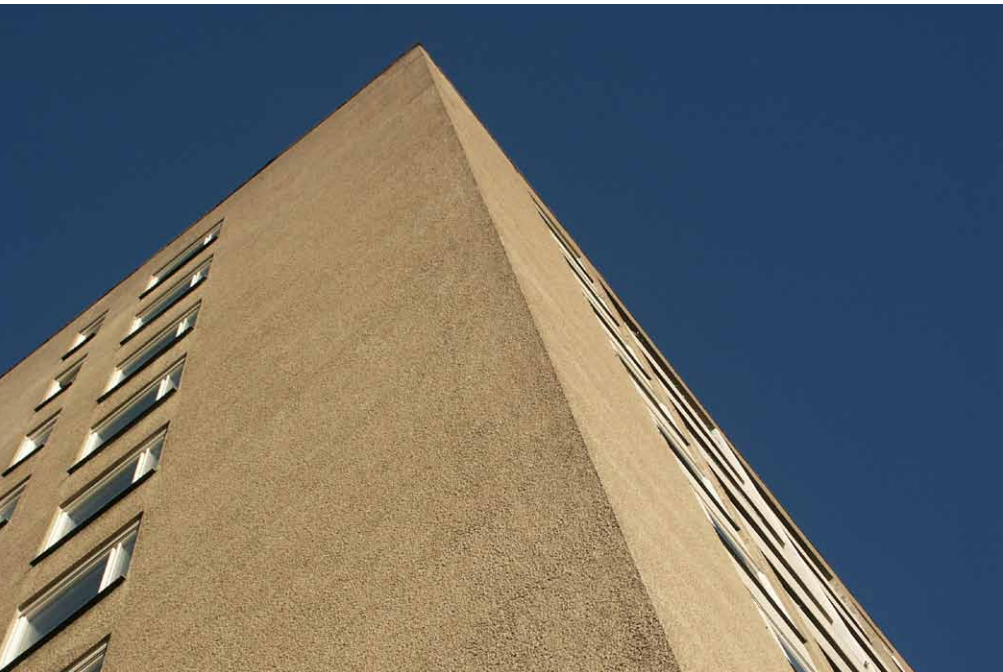
Mobilnäten får nya riktlinjer

Med tanke på Europakommissionens pressmeddelande från den 3 september där medlemsländerna uppmanas ”främja samstämmig reglering [...] som ger alla användare incitament och rättslig säkerhet [...] att dela de värdefulla spektrumresurserna” kommer frågor om fler frekvensband för mobiltelefoni och mobilt bredband med teknik för att samexistera på frekvensbanden att bli allt mer intressant.

Rent teoretiskt, och samtidigt sannolikt en framtida väg, kan PTS och dess europeiska motsvarigheter tvinga operatörerna att dela med sig av frekvensutrymme till varandra. Redan dagens frekvenstillstånd för mobiloperatörerna öppnar för denna möjlighet, tillstånden är inte exklusiva utan det finns en öppning för samexistens på frekvensbanden. Är det fullt

i Telias nät på en viss plats kan basstationen temporärt låna frekvensutrymme från Tres basstation på samma plats om kapacitet finns. Det gör att abonnenterna temporärt får mer kapacitet, samtidigt som basstationsägarens kunder, i det här fallet Tre, när som helst har möjlighet att återta kapaciteten om det behövs för att serva de egna kunderna.

En ytterligare väg är sekundär spektrumanvändning, så kallad whitespaceteknik, man utnyttjar helt enkelt spektrum som är "vitt", det vill säga outnyttjat. Med denna teknik kan delar av frekvensspektrum återanvändas inomhus för kort-distanssändning. Whitespacetekniken baseras på något som kallas kognitiv radio med dynamisk spektrumaccess, en radio som själv fattar beslut om vilket frekvensband som



kan användas för stunden. Fördelen är att tekniken inte förbrukar mer av naturtillgången frekvensspektrum, vilket kan antas tilltala EU-kommissionen. En av nackdelarna är att man inte i förväg vet hur mycket spektrum som finns tillgänglig för varje plats.

De smarta byggnaderna kommer på allvar

Redan på 1990-talet talades det om smarta hem, tänkande kylskåp och möjligheten att slå på kaffebyggaren från datorn. Sedan sprack den berömda IT-bubblan och projekt lades på is. Men nu är det dags igen, på allvar menar många. Analysföretaget Gartner identifierade att uppkopplade saker, det vill säga maskiner, processer och fastigheter, kallat sakernas internet eller Internet of Things skulle bli en av de 10 hetaste teknikområdena under 2012.

Gartner menar att Internet of Things, förkortat IoT, är ett område som kommer ha inverkan på de flesta människors liv de kommande åren: "Sensors that detect and communicate changes are being embedded, not just in mobile devices, but in an increasing number of places and objects." Att dessa sensorer skall anslutas till Internet, eller det utökade Internet, The Internet of Things, är underförstått. Men ett problem som branschen brottas med är att med en uppsjö olika standarder få dessa sensorer att förstå varandra, att prata samma språk.

Fastigheter kopplas till mobilnäten

En av de viktiga marknaderna, som i Sverige verkligen skulle kunna dra nytta av IoT är fastighetsautomation. Med ett varierat klimat och höga uppvärmningskostnader finns pengar att spara på att till exempel att övervaka och styra uppvärmning och ventilationsanläggningar. De system som installeras i fastigheter idag styrs och övervakas via en webbsida, program eller app vilket betyder att de måste kopplas upp mot internet. En del fastigheter har redan fiberanslutning eller bredband, medan andra ansluts via mobilnäten via 2G, 3G eller 4G, ett sådant exempel är styrsystemet CC Kyrka som gör att församlingar snabbt och smidigt kan göra förändringar i inomhusklimatet i sina fastigheter. Systemet är utvecklat av det svenska företaget JEFF Electronics och har vunnit flera miljöpris. – I kyrkans värld är det mobildata som gäller eftersom det sällan finns fasta bredbandslösningar i gamla fastigheter, säger Jan Lindberg, vd på JEFF Electronics.

Kabel ingen lösning

I de bostäder som byggs idag är kabelbaserade sensorer dominerande och här finns ett par olika standarder för kommunikation mellan olika komponenter i systemet. En av de större standarderna idag är KNX (Konnex) en internationell, öppen kommunikationsstandard vilket gör att möjligheterna att välja mellan olika tillverkare ökar. Men att dra kabel till sensorer eller termostater i äldre byggnader kan



vara både kostsamt och komplicerat. Vid eftermontering krävs ingrepp vilket oavsett verksamhet i allmänhet är störande. Det är här trådlös kommunikation borde vara ett naturligt val, men på grund av en uppsjö olika standarder har det ännu inte fått en bred genomslagskraft. Utmaningarna är i grunden två, att hitta en gemensam standard som antas av många tillverkare samt att konstruera stömsnåla enheter med säker kommunikation och med en attraktiv prislapp som täcker tillräckliga ytor.

En av de ledande trådlösa teknikerna just nu inom smarta hem är Z-Wave. Enheterna i systemet kommunicerar på 868 MHz och är välspredd, över 160 tillverkare sägs använda Z-Wave i sina produkter, alla 600 olika modeller skall alltså vara kompatibla med varandra. Standarden är dock inte öppen utan ägs av Sigma Designs. Z-Wave använder meshteknik vilket gör att uteffekten för varje enhet kan minimeras. Akilleshälen med mesh är att varje enhet som skall repetera meddelandet vidare måste vara aktiv för att nätet skall vara uppe, det betyder i gengäld att enheterna behöver vara igång i stort sett hela tiden, vilket är förödande för batterilivslängden. I praktiken måste någon av enheterna vara ansluten till nätström för att meshnätet skall fungera, i Z-Wave fallet är det, som i många andra meshnät, en dedikerad Gateway som även gör att nätet skall kunna kopplas samman med datorer eller styrsystem. Gatewayen adderar kostnader för systemet, både för systemet i sig och för installation.

”Avsaknad av trådlös standard hämmar marknaden”

Men de standarder som har framtiden för sig bygger på IP-kommunikation och kan lätt sammakopplas med internet. En sådan teknik är 6LoWPAN, som står för IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks. Med denna standard kan varje sensor ha en egen IP-adress vilket gör dem som en del av internet, Internet of Things ”på riktigt”. Detta ger stora möjligheter att koppla upp saker i fastigheter, nackdelen med 6LoWPAN är att det liksom med Z-Wave behövs en gateway och egen trådlös infrastruktur i varje fastighet där det skall användas.

Öppen radiostandard ger möjligheter

Ytterligare en intressant lösning är att bygga på väletablerad teknik som tillexempel wlan/wifi. Med wifi får man en låg kostnad för själva gatewayen, det finns gott om dem installerade och de kostar inte mycket att installera. Desutom är wifi en teknik som har bra spridning och som baseras på IP-kommunikation. Den erbjuder bra säkerhet och höga tillverkningsvolymmer, något som är attraktivt för systemets kostnad. Genom att wifi är en öppen standard kan infrastrukturen även användas till annat, och den kanske till och med redan finns på platsen. Idag finns det wifimoduler som klarar att strömförsörjda med två AA batterier leverera två temperaturvärden per minut i två år innan batterierna måste bytas.

Ett exempel på produkter som just nu är på väg ut på marknaden och som bygger på wifiteknik är Nest, en självlärande



termostat som går att nå över internet och via en mobiltelefonsapp. Termostaten är adaptiv och lär sig beteendet hos användaren, samtidigt som den går att nå på distans för att med full kontroll styra klimatet på platsen där den är installerad.

Framtidens mobilnät får wifistöd

Eftersom de flesta bostäder redan idag har ett wifinätverk kan mycket av infrastrukturen för trådlösa automationsnätverk elimineras om wifi används som standard, ingen gateway behövs och mobila enheter som surfplattor, smart phones och datorer kan direkt kommunicera med enheterna. Det stora flertalet mobiloperatörer är överens om att framtidens mobila bredband skall kunna styras över till wifi i hem, flerfamiljshus, köpcentrum och arbetsplatser. Detta gör att inomhustäckningen för wifi kommer att förbättras dramatiskt på många platser. Dessutom är wifitäckningen lätt för de gemene man att avgöra, det är lätt att se om man har täckning eller ej, något som ytterligare talar för att standarden borde vara en given hit i framtida automations-system.

Utmaningar med trådlösa sensorer:

- 1) givarens pris måste vara överkomligt
- 2) givaren måste kunna strömförsörjas med batterier som lätt kan bytas av användaren
- 3) kommunikationen med givarna måste vara tillförlitlig

Artikeln var publicerad i SKEF News nummer 4 2012

Frekvensdelning äntligen på agendan

Europakommissionen anser med all rätt att det börjar blir trångt i luften, samtidigt som önskemålen om ökad mobilitet tilltar för varje år. I praktiken fördubblas kapacitetsbehoven i mobilnäten varje år och denna tilltagande trafikmängd kräver både mer spektrum och tätare mellan basstationerna för att fungera i praktiken.

En lämplig teknik för att förtäta mobilnäten och samtidigt erhålla mer spektrum är låta en del av mobilnätstrafiken gå via wifi, men liksom med mobilnäten är det frekvensspektrumet en begränsad naturresurs. Glädjande nog uppmanar nu Europakommissionen medlemsländerna att främja trådlös innovation och ”utvidga de harmoniserade inremarknadsband där det inte krävs några licenser”. Man vill möta nätets tillväxt med hjälp av trådlös teknik som kan dela användningen av radiospektrumet. Kommissionen menar att frekvenser är en extremt dyrbar och allt mer begränsad resurs och att Europa måste lära sig att använda denna begränsade resurs effektivare än tidigare.

Samexistens på frekvensbanden

Rent teoretiskt kan PTS och dess europeiska motsvarigheter tvinga operatörerna att dela med sig av frekvensutrymme till varandra. Dagens frekvenstillstånd för mobiloperatörerna öppnar till och med för denna möjlighet, tillstånden är inte exklusiva utan det finns en öppning för samexistens på frekvensbanden. Är det fullt i Telias nät på en viss plats kan basstationen temporärt låna frekvensutrymme från Trea basstation på samma plats om kapacitet finns.



En ytterligare väg är sekundär spektrumanvändning, så kallad whitespace-teknik, man utnyttjar helt enkelt ett spektrum som är "vitt", det vill säga outnyttjat. Med denna teknik kan delar av frekvensspektrum återanvändas inomhus för kortdistanssändning.

Whitespacetekniken baseras på något som kallas kognitiv radio med dynamisk spektrumaccess, en radio som själv fattar beslut om vilket frekvensband som kan användas för stunden. Fördelen är att tekniken inte förbrukar mer av naturtillgången frekvensspektrum, vilket kan antas tilltala EU-kommissionen. En av nackdelarna är att man inte i förväg vet hur mycket spektrum som finns tillgänglig för varje plats.

Artikeln publicerades i SKEF News nr 4 · 2012

