

Sameiginlegt þráðlaust net í fjölbýlishúsi

Í grein sem höfundur skrifaði fyrir Ský fyrir á árinu var komið inn á þann vanda sem blasir við þar sem mikill fjöldi stakra beina (routera) fyrir þráðlaus net, til dæmis í fjölbýlishúsum, er á litlu svæði auk erfiðrar dreifingar með „skuggum“. Við skulum fylgja þessu eftir og skoða með forhönnun tillögur að lausnum.

Á heimilum kemur hver íbúðaeigandi á laggirnar sínu eigin þráðlausu neti með notkun beina sem fjarskiptafyrirtækin láta í té og flestir geta sent það sem kallað er „dual band“, sem eru tvenn tíðnibönd, 2,4 GHz og 5 GHz. Það sem fæstir notendur vita er að neðra tíðnibandið hefur aðeins þrjár rásir og því þarf ekki mikið til svo að sömu rásirnar verði endurteknar á sama sendingasvæðinu.

Auk þess er sendistyrkur beinanna iðulega nægur til að merkið berist milli íbúða og ef rásir lenda saman byrja vandræði að skjóta upp kollinum í formi hægagangs. Stundum er bandbreidd beinanna stillt þannig að þeir nota ekki bara eina rás heldur tvær af þremur og það getur valdið enn meiri vandræðum. Þó 5 GHz tíðnibandið sé talin lausn við rásaskorti gæti gengið á þann kost ef bandbreidd beinanna er stillt til að ná yfir nokkrar rásir. Síðan heyrir að notendur reyni að laga erfiða dreifingu með því auka við sendiaflið umfram það sem evrópskar reglur leyfa, og áhrifin verða til þess að enn meiri rásasamsláttur gæti átt sér stað.

Auk vandans við rásanotkun og miklar líkur á samslætti sýnir reynslan að traustbyggt íslenskt húsnæði er hamlandi fyrir dreifingu þráðlausra neta svo beita þarf öðrum lausnum en treysta á útsendingu frá einum beini inni á heimili. Rammgerðir milliveggir og álmur og tvær eða fleiri hæðir spila þar inn í. Staðsetning tækjanna er lykilatriði fyrir þjónustuna en ekki eru til útreikningar á þráðlausum fjarskiptum innan húsa og hegðun þráðlausra neta því ófyrirséð og ekkert vitað fyrirfram um bestu staðsetningu sendanna. Þetta er atriði sem ætti alltaf að huga að við nýbyggingar.

Samhliða þessu vex umferðin og þar sem áður var hægt að búa við tilfallandi rásasamslátt verður það ómögulegt ástand þegar miðlæg sókn í gögn verður reglan og umferð stöðug.

Sameiginleg dreifikerfi

Það er því nokkuð ljóst að til lengri tíma litið verður ekki hægt að búa við slíkt ástand og þörf á að stokka upp spilin og taka málin með þráðlausu netdreifingu í fjölbýli heilstætt fyrir og húsnæðishönnun ætti alltaf að taka það með í reikninginn. Notkun núna er þegar mikil inni á heimilum í formi ýmissa notendatækja eins og fartölva og snjallsíma en meira af búnaði er að koma inn sem hægt er að tengja við þráðlaus net. Sjónvarpstæki og tilheyrandi reið á vaðið en hversdagslegar græjur eins og ísskápar eru núna að slást í hópinn og svo má áfram telja.

Þegar litið er á stöðuna eins og henni er lýst að framan má sjá hliðstæðu í móttöku á sjónvarpi. Fljótlega upp úr 1960, þegar almenningur fór að nýta sér tæknina, voru loftnetalagnir í fjölbýlishúsum lítt þekkt fyrirbæri og málin leyst með ýmsu móti en það blasti við að best væri að búa til sameiginlegt dreifikerfi sem næði til allra íbúðanna og allar götur síðan hefur það verið lausnin. Ekki þarf að hugsa til þess hvaða glundroði hefði orðið ef hver og einn íbúi hefði leyst málið með eigin lögn og loftneti. Sameiginleg flutningskerfi af ýmsu tagi er því venjan í fjölbýlishúsum og þráðlaus fjarskipti gætu farið í þann farveg, líkt og sjónvarp gerði í eina tíð.

Með því væri bæði hægt að tryggja gæði í formi greiðrar umferðar vegna bættrar rásanotkunar og hægt að hanna dreifingu um húsnæðið þannig að útbreiðslan væri nánast án skuggasvæða. Það eru auðvitað ýmis ljón á veginum varðandi samanburðinn milli sjónvarps og gagnafjarskipta og listinn þar langur og ekki hlaupið að því að hanna inn í eldra húsnæði. Kannski er skírskotun til hótellausna

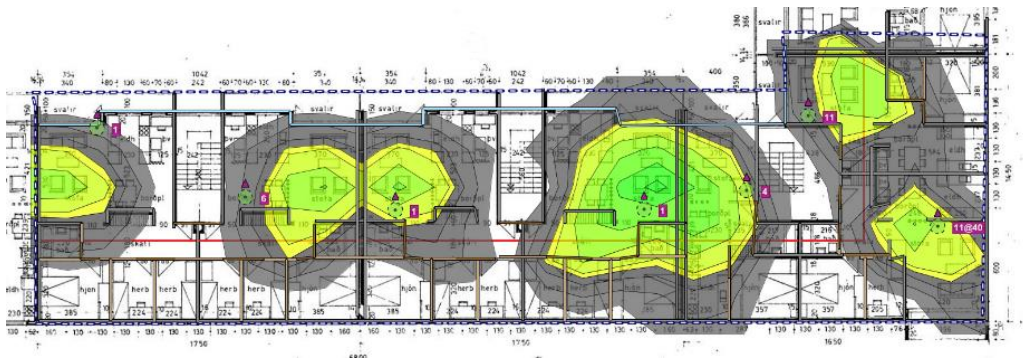
nærtækust, en orð eru til alls fyrst og hér á eftir eru tvær hugmyndir sem gætu verið innan þessa ramma að hanna sameiginlegt þráðlaust net í fjölbýlishús.

Húsnæðishönnun

Reginmunur er á milli íbúða- og atvinnuhúsnæðis varðandi hegðun þráðlausra neta. Atvinnuhúsnæði í dag er iðulega með opnum rýmum þar sem nokkur fjöldi fólks starfar saman og einkaskrifstofur eru mikið til liðin tíð. Einn aðgangsstaður (access punktur) í hverju opnu rými hefur því greiða leið að mörgum notendum og stærrí vinnustaðir eru með mörgum aðgangsstöðum sem vinna saman og stilla rásir og afl innbyrðis til að besta notkun hverju sinni. Íbúðahúsnæði er hólfað niður í lokuð rými og það kemur niður á sendisviði þráðlausu netanna. Að auki eru beinar heimilanna stök sjálfstæð tæki og ef bæta þarf dreifinguna er það nokkur fyrirhöfn. Staðsetning beinanna ræðst af því hvar símalögn, og í seinni tíð ljósleiðaralögn kemur inn í rýmin.

Samanburður milli lausna

Í dæmunum hér á eftir er hluti af þriggja hæða fjölbýlishúsi tekinn fyrir. Með forhönnun má sjá áhrif af ýmsum möguleikum og lausnum á því að koma upp sameiginlegu þráðlausu neti. Þetta tiltekna hús var byggt árið 1970 og veggir eru ýmist járnbentir burðarveggir, sem hafa talsverða deyfingu en þar eru einnig léttari veggir sem þráðlaust merki á greiðari leið í gegnum. Dæmin nota þrjár stigaganga en sá sem er lengst til hægri á myndunum hefur þá sérstöðu að aðgengi er í þrjár íbúðir frá hverjum stigapalli en inn í tvær frá hinum. Uppröðun herbergjanna gerir því aðrar kröfur á dreifingu þráðlausu netsins en í íbúðunum í miðjunni og vinstra megin.



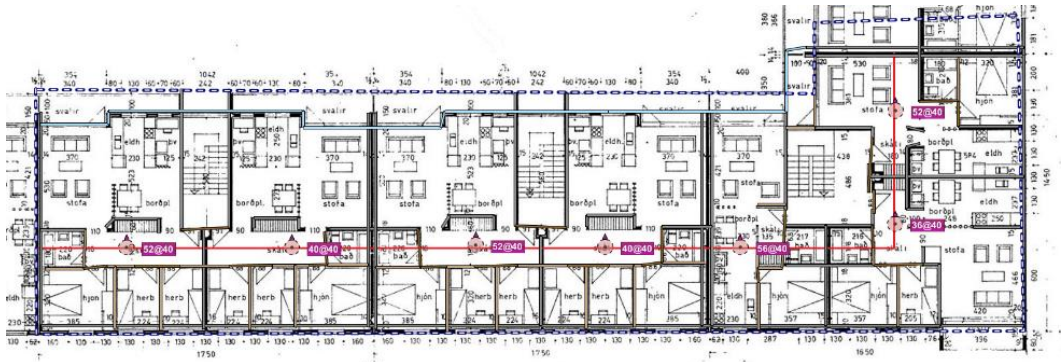
Mynd 1 – „blæðing“ frá þráðlausum netum á hæðum fyrir ofan og neðan.

Á mynd 1 er sýnt hvernig merki þráðlausra beina getur borist á milli hæða þegar 2,4 GHz tíðnisviðið er notað. Gert var ráð fyrir því í líkaninu að deyfingin gegnum gólfplötturnar væri 30 dB en heimilisbeinar geta samt sem áður verið það sterkir að merki þeirra berst bæði gegnum gólf og loft og myndin sýnir hvernig merki frá fyrstu og þriðju hæð berst til annarrar hæðar.

Í öllum tilvikum er gert ráð fyrir að beinarnir séu í eins metra hæð og hafi engar hindranir í kringum sig. Styrkleikurinn er stilltur eins og algengt er í beinunum og það dugar til að merkið komi á nokkrum styrk í gegn, eins og guli og græni litur myndarinnar sýnir. Æskilegt er að svo sé ekki til að minnka líkur á rásasamlætti.

Stóri flekkurinn hægra megin við miðjuna sýnir hvað myndi gerast ef beinir á fyrstu hæð væri stilltur á mun meira afl en leyfilegt er á Íslandi. Hann gæti nánast einnig þjónað íbúðinni fyrir ofan. Það eru því talsverðar líkur til að við slíkar aðstæður fari rásir að lenda saman milli óskyldra aðila enda segir líkanið að talsvert sé um það.

Með sameiginlegu þráðlausu neti væri hægt að hafa stjórn á sendistyrknum en jafnframt veita greiða þjónustu til íbúanna.



Mynd 2 – ás gegnum hæðina vísar til staðsetningar nýju aðgangsstaðanna.

Á mynd 2 er sýnt hvernig ímynduð lína fer þvert gegnum allar íbúðirnar á hverri hæð og það er á þessum ás sem nýir aðgangsstaðir væru staðsettir til að sinna húsinu. Gert er ráð fyrir að vera eingöngu með útsendingu á 5 GHz bandinu en þó slíkt sé ekki algjörlega raunhæft eins og tæknin er í dag er viðbúið að innan ekki langs tíma verði allur notendabúnaður með 5 GHz tíðnibandi og í kjölfarið verður engin þörf á að nota 2,4 GHz bandið.

Þar með verður rásaskipulag auðveldara og mun auðveldara að hafa háan hraða og svigrúm til að auka hann enn frekar þegar tæknin þróast. Að auki kemur á daginn að með lausn sem þessari væri hægt að draga verulega úr sendiaflinu frá því sem venja er í dag. Aðgangsstaðirnir eru í 2,5 metra hæð í líkaninu, neðan á loftunum. Það var aðeins á einum stað á hverri hæð þar sem auka þurfti aflíð í hámark til að ná alveg um húsnæðið. Allar stillingar í dæmunum hér á eftir miðast við 5 GHz rásir með 40 MHz bandbreidd og þriggja svokallaðra „spatial“ strauma, sem er fræðilega allt að 450 Mbit/sek. samkvæmt n-staðli en 600 Mbit/sek. samkvæmt ac-staðli. Líkanið sýnir að seinna mætti uppfæra bandbreiddina í 80 MHz án vandamála vegna rásanotkunar.

Mynd 2 sýnir hvernig aðgangsstaðirnir eru staðsettir í íbúðunum. Hverri íbúð dugar einn aðgangsstaður fyrir dreifinguna en vegna burðarveggjanna er staðsetning þeirra oft á tíðum fínstillingaratriði en forhönnunin leyfir að sjá jafnóðum hvernig til tekst. Í einni íbúð, á fyrstu hæð lengst til hægri, er nauðsynlegt að setja tvo aðgangsstaði til að ná til allra herbergja.

Dreifing frá nýja kerfinu



Mynd 3 – heildarmynd af dreifingunni frá sameiginlega þráðlausu netinu.

Mynd 3 sýnir útbreiðsluna þegar búíð er að „kveikja“ á öllum aðgangsstöðunum með nýja fyrirkomulaginu. Græni liturinn ber það með sér að dreifing um húsnæðið er í flestum tilfellum mjög góð. Einu svæðin sem eru í skugga er hluti stigaganganna.



Mynd 4 – „blæðing“ milli hæða í nýja kerfinu.

Mynd 4 sýnir síðan hvernig merki berast frá fyrstu og þriðju hæð gegnum loft og gólf til annarrar hæðar og ólíkt því sem gerðist á mynd 1 eru áhrifin afar lítil og styrkur alltaf það lágur, samanber gráa litinn, að ekki verða truflanir milli rása.



Mynd 5 – útsendingarvið frá stökum beinum á 2,4 GHz.



Mynd 6 – útsendingarvið frá aðgangsstöðum í nýja kerfinu á 5 GHz.

Myndir 5 og 6 eru samanburður á því hvernig útbreiðslan myndi eiga sér stað þar sem hefðbundinn beinir er notaður með 2,4 GHz og svo hvernig útbreiðslan væri með sameiginlegu kerfi á 5 GHz.

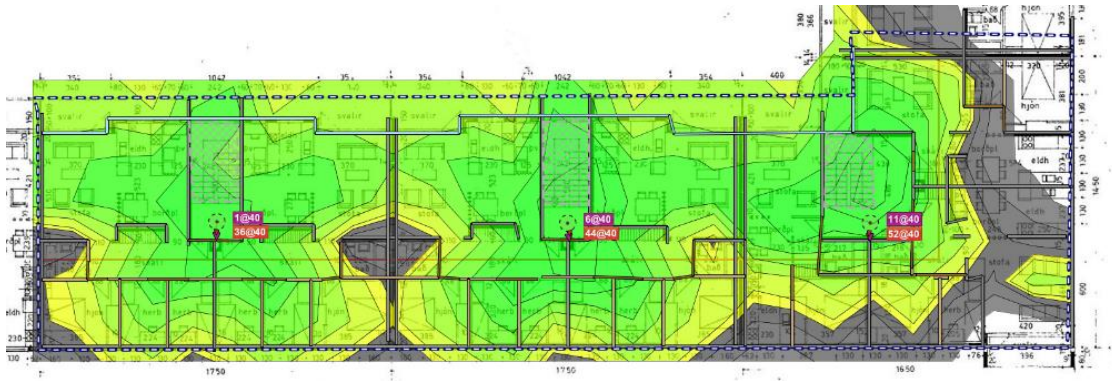
Á mynd 5 sést að merkið frá íbúðinni til vinstri berst á góðum styrk yfir stigaganginn og langt inn í næstu íbúð. Á móti kemur að eitt herbergjanna í íbúðinni með beininum er í skugga, það er þriðja rýmið frá vinstri, neðst, en í líkaninu er gert ráð fyrir að beinirinn sé staðsettur í stofunni.

Mynd 6 sýnir breytinguna. Aðgangsstaður í nýja kerfinu væri staðsettur í loftinu í skálanum og næði inn í öll herbergin en ekkert út á stigaganginn og nánast ekkert í næstu íbúð. Í líkaninu er aflið aðeins tíundi hluti þess sem væri í tilfellinu á undan.

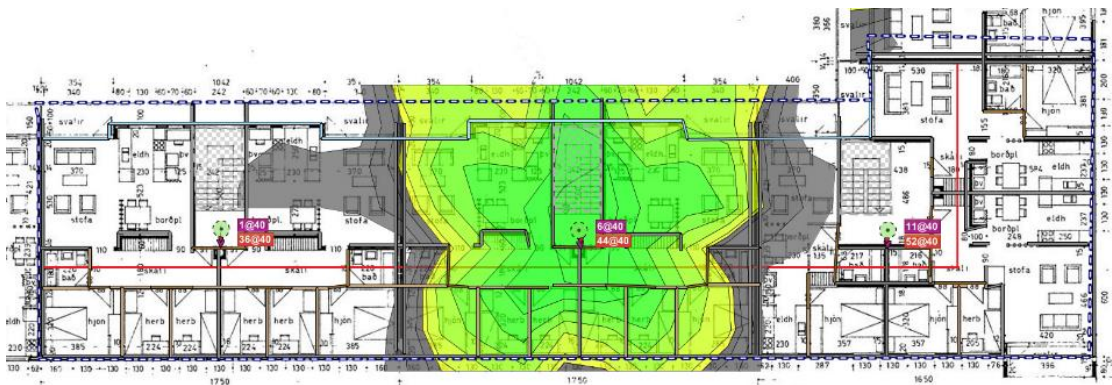
Í íbúðinni til hægri er svipað uppi á teningnum. Með hefðbundnu leiðinni, sýnd á mynd 5, nær merkið inn í íbúðina við hliðina en eitt herbergi, við enda gangsins, er útundan. Með nýja kerfinu er hægt að takmarka aflið, og útsendinguna, að miklu leyti innan íbúðarinnar en með forhönnuninni kemur fram að til að ná til endaherbergisins þarf tvo aðgangsstaði í íbúðinni. Það má sjá á mynd 6.

Dreifing frá stigagöngum

Einn forvitnilegur vinkill er á þessum vangaveltum. Ef aðgangsstaður væri staðsettur í loftinu á hverjum stigapalli í stigagöngunum til vinstri og í miðjunni vill svo til að merkið myndi ná vel inn í íbúðirnar til beggja handa á 2,4 GHz og þokkalega á 5 GHz. Þannig þyrfti aðeins þrjú aðgangsstaði til að sinna sex íbúðum í þriggja hæða stigagangi og óverulegar líkur á að rásir skarist með notkun 2,4 GHz bandsins. Það er í tilfellinu með stigaganginn lengst til hægri þar sem svona lausn gengur ekki. Of „djúpt“ er inn í herbergin í mestri fjarlægð frá aðgangsstaðnum á stigapallinum.



Mynd 7 – dreifing frá aðgangsstaðum á stigagöngunum.



Mynd 8 – sendisvið hvers aðgangsstaðar á stigapalli.

Ef hver aðgangsstaður á stigapalli er skoðaður í forhönnuninni, á mynd 8, sést að merkið nær vel inn í íbúðirnar til beggja handa en veggirnir milli stigaganganna beggja megin mynda „skjól“ svo merkið berst ekki lengra, og þar af leiðir má endurnýta rásirnar í hinum stigagöngunum. Deyfing er því ekki alltaf til illis og kemur sér vel hér til að mögulegt sé að endurtaka rásir án þess að þær lendi saman.

Dæmin hér á undan eru gerð með forhönnunarmódelnum Verkís sem gerir mögulegt að sjá fyrir útkomuna á þráðlausum netum. Fjöldamargar breytur og stillingar eru mögulegar, bæði varðandi byggingaefni, húsbúnað, fjölda hæða, tegund húsnæðis og mannfjölda auk tæknilegra eiginleika

aðgangsstaðanna og þannig hægt hvort sem er að hanna ný net í eldra húsnæði, eða taka út eldri net til að kanna ástand þeirra og hæfileika við breytt hlutverk.

Einar H. Reynis

Höfundur er rekstrar- og rafiðnfræðingur hjá Verkís og fyrrverandi ritstjóri Tölvumála.