

Hvordan lykkes med trådløst

En Insider Guide til Cognitive Coexistence



Om forfatteren

Niclas Norlén er grunnleggeren av LumenRadio og en pioner innen trådløs teknologi. Han har mer enn 25 års erfaring med å levere forretningskritisk trådløs tilkobling, alt fra store Hollywood-produksjoner til store IoT-systemer.

Niclas vant E&Ys Årets Entreprenør 2023-pris i Vest-Sverige for beste internasjonale vekst.



– Etterspørselen etter tilkoblede enheter skyter i været, men de fleste produkter i dag er fortsatt avhengige av tungvinte kabler. Hos LumenRadio tar vi sikte på å styrke bransjefolk ved å eliminere den tidkrevende oppgaven med å kjøre nye kabler. Vår banebrytende trådløse kognitive sameksistens-teknologi tilbyr et sømløst alternativ.

Denne innovasjonen er spesielt viktig ved oppgradering av bygningstyringssystemer og industriell automasjon for å øke energieffektiviteten. Trådløs kontroll fremstår som den raskeste og mest effektive måten å nå bærekraftsmålene på.

Så hvorfor investerte vi så mye i å utvikle denne unike trådløse teknologien i stedet for bare å bruke standardalternativer som Thread eller Bluetooth? Det korte svaret er enkelt - standardalternativene holder ikke. Det lengre svaret ligger i vår forpliktelse til å tilby en teknologi du kan stole på, en som også er enkel å installere.

Profesjonelle har ikke råd til å gamble med upålitelig trådløs teknologi. Enten du håndterer Eurovision Song Contest, administrerer belysning eller HVAC-systemer i kommersielle bygninger, eller overvåker gate- og veilyskontroller, er pålitelighet ikke omsettelig.

For nesten to tiår siden anerkjente vi den utfordrende veien videre. Denne erkennelsen formet bedriftskulturen vår, og omfavnet mantraet om "utfordring akseptert". Vår avanserte teknologi, beskrevet i denne artikkelen, er et vitnesbyrd om vårt urokkelige løfte til deg: **Trådløst uten bekymringer.**»

Innhold

4	Det er en trådløs verden
6	Frekvens og frekvensspekteret
9	"Normale" trådløse standarder
13	Cognitive Coexistence- Gamechanger
18	Trådløs Mesh
21	Trådløs rekkevidde
24	Sammendrag



INTRODUKSJON

Det er en trådløs verden

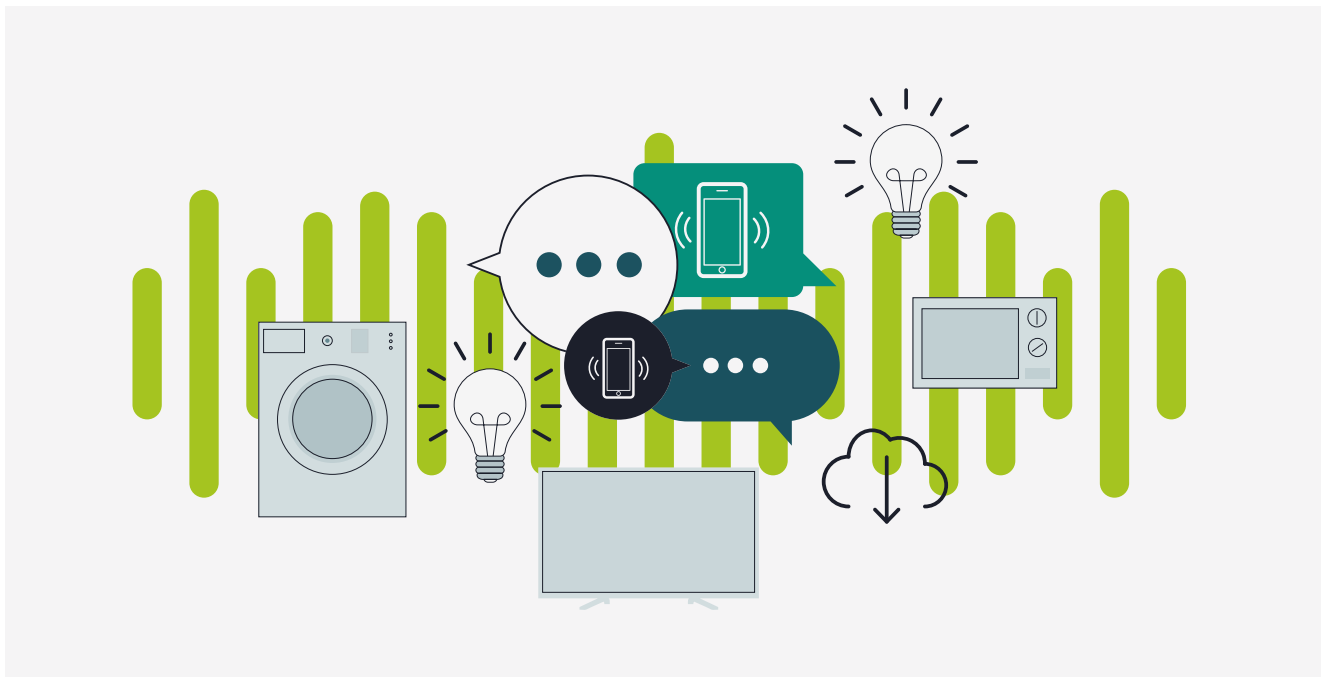
Å bryte gjennom støyen har aldri vært vanskeligere

Ifølge Transforma Insights¹ er det nå i overkant av 17 milliarder trådløse enheter i verden. Dette tallet har doblet seg på bare fem år, og det forventes å nesten dobles igjen for å nå 30 milliarder innen 2030.

Hjemme er vi vant til smarte versjoner av alt – ringeklokker, kjøleskap, ovner, til og med brødrister. Og for bedrifter er det ikke annerledes. Fra smarte målere og temperatursensorer til lysstyring og ventilasjonsregulering, bruksområdene er uendelige. Dette har allerede revolusjonert mange bransjer, og ønsket velkommen til en tid med datadrevet beslutningstaking og enestående muligheter til å oppnå effektivitetsgevinster.

Men kanskje dette raskt ekspanderende Internet of Things burde bli kjent som Interference of Things. Med så mange enheter som opererer i det samme støyende rommet og sender signaler på det samme smale frekvensbåndet, hvordan kan du være sikker på at dataene dine kommer gjennom?

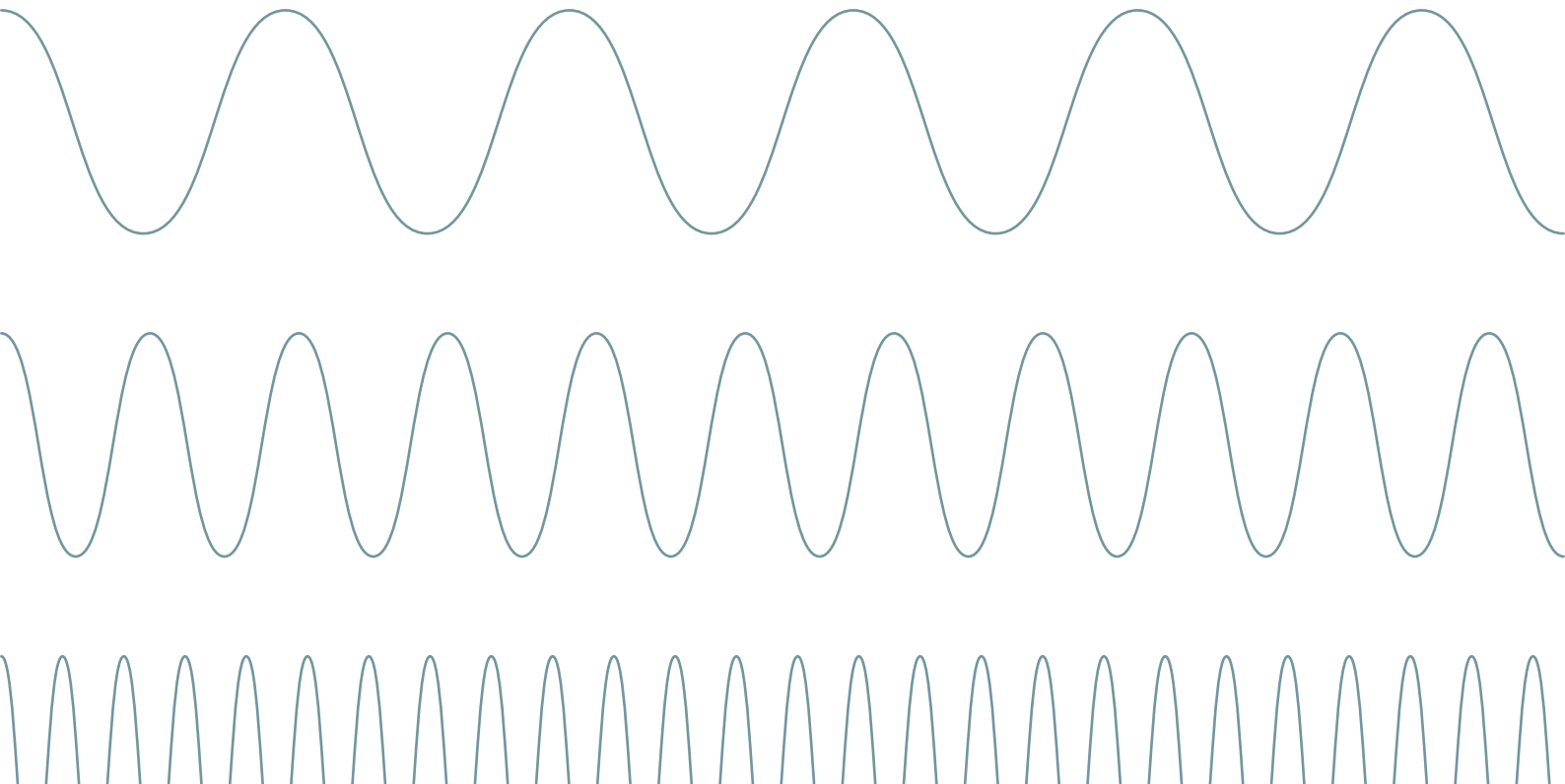
I dette kunnskapsinnholdet skal vi se på dagens utfordringer med trådløs kommunikasjon, gi deg en bedre forståelse av noen av nøkkelvitenskapene som er involvert og forklare hemmelighetene bak den mest pålitelige trådløse teknologien som noen gang er laget – Cognitive Coexistence.



¹<https://www.statista.com/statistics/802706/world-wlan-connected-device/>

KAPITTEL ETT

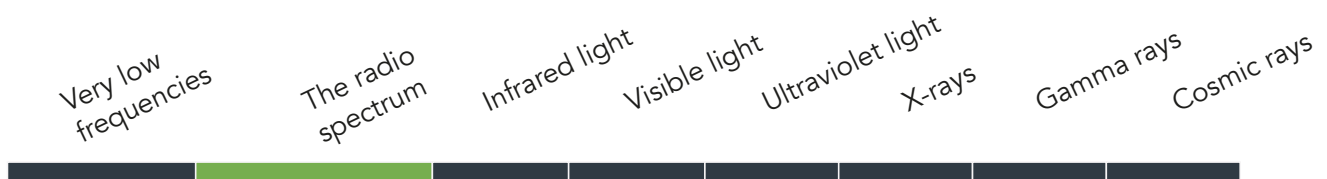
Frekvens og frekvens spektrum



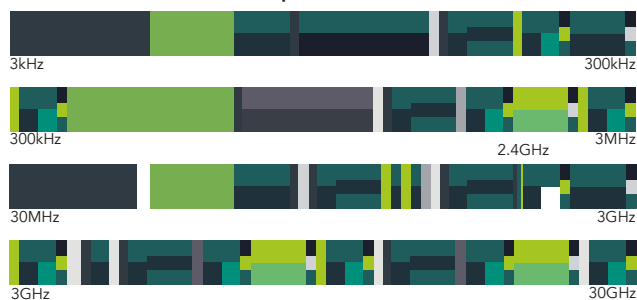
Navigere i en begrenset ressurs

Frekvensspekteret er grunnleggende for å forstå trådløs kommunikasjon ettersom det brukes av alle milliarder av trådløse enheter som opererer rundt oss. Men det gale er at denne mengden av trådløse produkter bare har lov til å bruke en liten brøkdel av frekvensspekteret, noe som gjør det til en ekstremt overfylt plass. Det er på tide å begynne å tenke på frekvenser som en begrenset naturressurs!

Her er hele frekvensspekteret:



Radio spekteret



I den ene enden er svært lavfrekvente radiobølger som kan ha bølgelengder over 100 000 meter lange. Så er det høyere frekvens radiobølger etterfulgt av mikrobølger. Neste på spekteret er lys, som beveger seg fra infrarødt lys til synlig lys og deretter ultrafiolett lys. I den andre enden av spekteret er de høyeste frekvensene som inkluderer røntgenstråler, gammastråler og til slutt kosmiske stråler.

Og dette er den lille delen der trådløse enheter fungerer - innenfor 2,4 GHz-båndet:



Hvorfor fungerer alle trådløse enheter i samme overfylte frekvensområde? :

2,4GHz-båndet tilbyr relativt god rekkevidde for trådløs kommunikasjon. Den kan penetrere vegger og hindringer rimelig godt, og lar signaler nå enheter selv når de ikke er i direkte siktlinje med senderen.

Men det er en annen viktig grunn – i motsetning til mye av frekvensspekteret, er det gratis å bruke!

Kjemper om plassen

Som et bånd som er globalt tilgjengelig uten å kjøpe en dyr lisens, er det neppe overraskende at 2,4 GHz er den mest populære og mest brukte frekvensen der ute.

Poenget er at 2,4 GHz-båndet har blitt overfylt, noe som har resultert i forstyrrelser, overføringsforstyrrelser og forringet trådløs ytelse.

I de neste kapitlene skal vi se på en genial metode for trådløs kommunikasjon som kan sameksistere i dette trange frekvensrommet med andre trådløse teknologier uten å forårsake forstyrrelser eller forstyrres.

FREKVENSTILDELING

Frekvensallokering utføres av reguleringsorganer som Federal Communications Commission (FCC) i USA eller International Telecommunication Union (ITU) globalt.

Når frekvensbånd er tildelt, er de vanligvis lisensiert eller regulert av disse myndighetene. Lisensiert kommunikasjon bruker dedikerte frekvensbånd, og noen som en mobilnettoperatør eller en TV-kringkaster betaler for en lisens for å bruke dem.

Ulisensierte frekvensbånd krever derimot ingen dyr lisens for å drive og er gratis å bruke. 2,4 GHz-båndet er et eksempel på et ulisensiert bånd og brukes av de fleste trådløse enhetene på markedet.



2,4 GHz-frekvensspekteret er et overfylt område fullt av trafikk der det kan være vanskelig å komme seg gjennom.

KAPITTEL TO

"Normale" trådløse standarder



Problemet med enkeltkanalsystemer

Vi er alle vant til å bruke WiFi hjemme og på kontoret, og vi er alle vant til å oppleve forstyrrelser i form av lavere internetthastigheter.

WiFi – og andre vanlige trådløse standarder som f.eks. ZigBee og Thread – er enkeltkanalsystemer og alle har en tilkobling som kjører på en bestemt frekvenskanal.

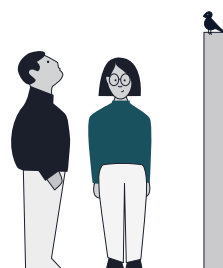
Dette har en tendens til å gjøre tilkoblingen mottakelig for forstyrrelser fra faktorer som:



Overlappende nettverk drevet av nærliggende virksomheter



Andre trådløse enheter i samme område



Fysiske hindringer som vegger og mennesker



Enheter som genererer elektromagnetiske felt, for eksempel mikrobølger

Vi er forberedt på å tolerere noe tap i Internett-hastighet i hjemmet vårt og på kontoret nå og da i løpet av dagen, men når du ønsker å kontrollere systemer som belysning, ventilasjon eller oppvarming trådløst, klarer denne typen enkanals trådløse standarder rett og slett ikke jobben.



ENKANAL TRÅDLØSE STANDARDER

WiFi: den vanligste standarden for trådløs kommunikasjon, teknisk kjent som IEEE 802.11. IEEE er Institute of Electrical and Electronics Engineers – de oppdaterer WiFi-standarden med noen års mellomrom.

Bluetooth: en trådløs teknologi som bruker en radiofrekvens til å dele data over kort avstand, primært brukt til å koble eksterne enheter trådløst til mobiltelefoner, stasjonære og bærbare datamaskiner.

ZigBee: en åpen trådløs standard for applikasjoner med lav datahastighet og lav effekt utviklet for å muliggjøre maskin-til-maskin (M2M) og tingenes internett (IoT) nettverk.

Tråd: en annen trådløs standard designet for enheter med lav effekt og lav båndbredde. Tråd deler mange likheter med ZigBee.

Hvordan "normale" trådløse standarder prøver å forbedre påliteligheten

Det finnes en rekke metoder som enkeltkanalsystemer bruker for å prøve å få frem budskapet deres når det er mye støy.

La oss ta en titt på dem i rekkefølge etter effektivitet, og starter med de minst effektive.

Lytt før du snakker

Denne typen trådløse system lytter til hele kanalen og sender kun data hvis kanalen er ledig, noe som gjør den ekstremt sårbar for svekket ytelse eller fullstendig tap av tjeneste.

Så snart det er annen aktivitet på denne kanalen – fra et annet WiFi-nettverk eller en mikrobølgeovn, for eksempel – slutter den å sende data og tjenesten kan gå tapt i flere timer.

Rating ☆☆☆☆☆

Frekvens smidighet

Hvis systemet oppdager at kanalen allerede er i bruk, bytter det til en kanal som har mindre interferens.

Frekvens smidighet forutsetter at det er ledige kanaler å bytte til og fører ofte til at forbindelsen bryter mens nettverket reparerer seg selv etter en kanalbytte. Dette er fordi disse systemene ikke er designet for å skifte kanal mens de brukes.

For større nettverk kan dette føre til feil som er vanskelige å finne siden de vises i ulike deler av nettverket til forskjellige tider.

Rating ☆☆☆☆☆

Frekvenshopping

Frekvenshopping er et forsøk på å takle interferens ved å raskt bytte mellom forskjellige kanaler. Dette er ikke tilfeldig, men gjøres basert på en forhåndsdefinert liste kjent for mottaker og sender.

Når et signal sendes på en kanal som brukes vil det oppstå interferens, men siden systemet snart vil hoppe til en annen kanal, bør ikke forstyrrelsen vedvare.

Selv om dette er en bedre tilnærming, er den ikke adaptiv og den er begrenset i miljøer som tette urbane områder hvor hoppemønstrene kanskje ikke gir tilstrekkelig dekning eller motstand mot forstyrrelser.

Rating ★★☆☆☆

Adaptivt frekvenshopp (AFH)

AFH identifiserer og ekskluderer automatisk kanaler som er i kontinuerlig bruk av andre enheter. Den gjør denne vurderingen enten ved å måle styrken til det mottatte signalet eller ved å beregne pakkefeilraten.

Selv om dette er en mer fleksibel konfigurasjon, er den utelukkende avhengig av oppdagede forstyrrelser og holder seg fortsatt unna kanaler som brukes av noe annet. Så hvis en blokkert kanal blir gratis å bruke, vil systemet fortsette å ignorere den.

Rating ★★☆☆☆



Hovedproblemet med alle disse tilnærmingene er at de er for stive og ikke bruker frekvensplass når den er tilgjengelig. I beste fall begrenser de seg til kanaler der ingen forstyrrelser er oppdaget, og ignorerer kanaler som blir gratis – og i verste fall slutter de rett og slett å kommunisere.

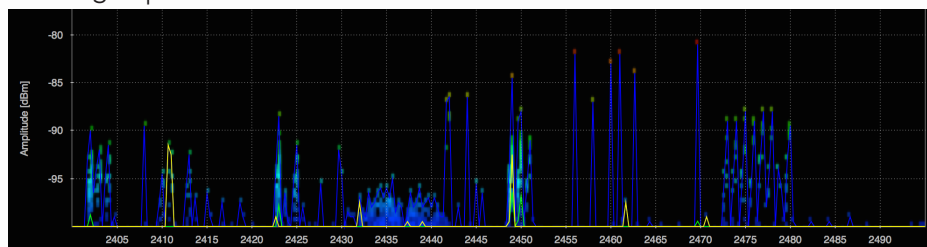
Hvis du vil ha en feilfri trådløs tilkobling for kritiske applikasjoner i et overfylt frekvensområde, er **Cognitive Coexistence** det eneste femstjerners alternativet

Forbedrer nettverkets pålitelighet gjennom sanntidstilpasning

Disse skjermbildene viser trådløs aktivitet på 2,4 GHz-båndet på et kontor på forskjellige deler av dagen. Når det er mindre aktivitet, vil det ikke være noen interferens, men etter hvert som forholdene endrer seg, begynner normale trådløse signaler å svikte.

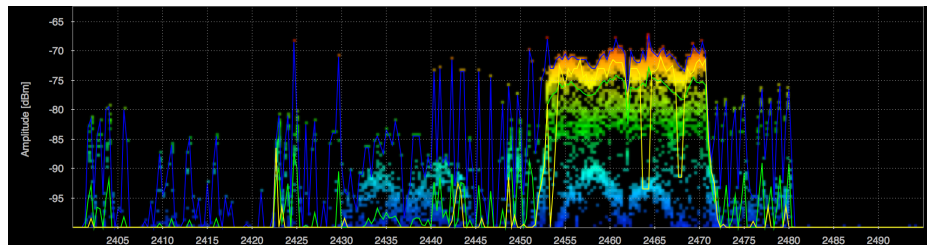
1. Midt på natten

Med ingen på kontoret kan du se at det er lite trådløs aktivitet i det hele tatt.



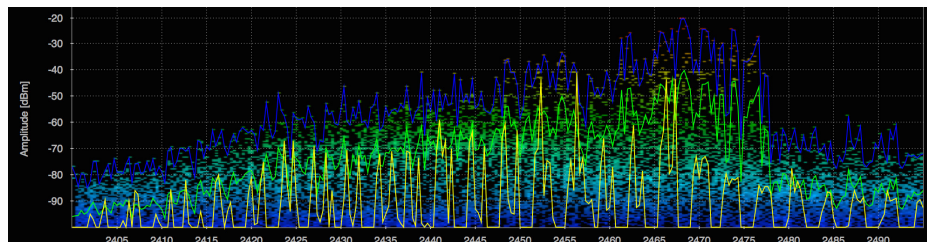
2. Tidlig morgen

Med nesten alle på kontoret nå aktive, er det trådløs trafikk med høy intensitet, som vil fortsette utover dagen til folk går hjem.



3. Lunsjtid

Dette er en periode med trådløst kaos med støy som skapes over hele bandet fra folk som bruker mikrobølgeovner og lager mat.



Hvis du vil unngå forstyrrelser og garantere nettverkspålitelighet, trenger du en trådløs løsning som tilpasser seg skiftende forhold – i sanntid. Vi kaller dette Cognitive Coexistence.

KAPITTEL TRE

Cognitive Coexistence: Gamechanger



Få mest mulig ut av det som er tilgjengelig

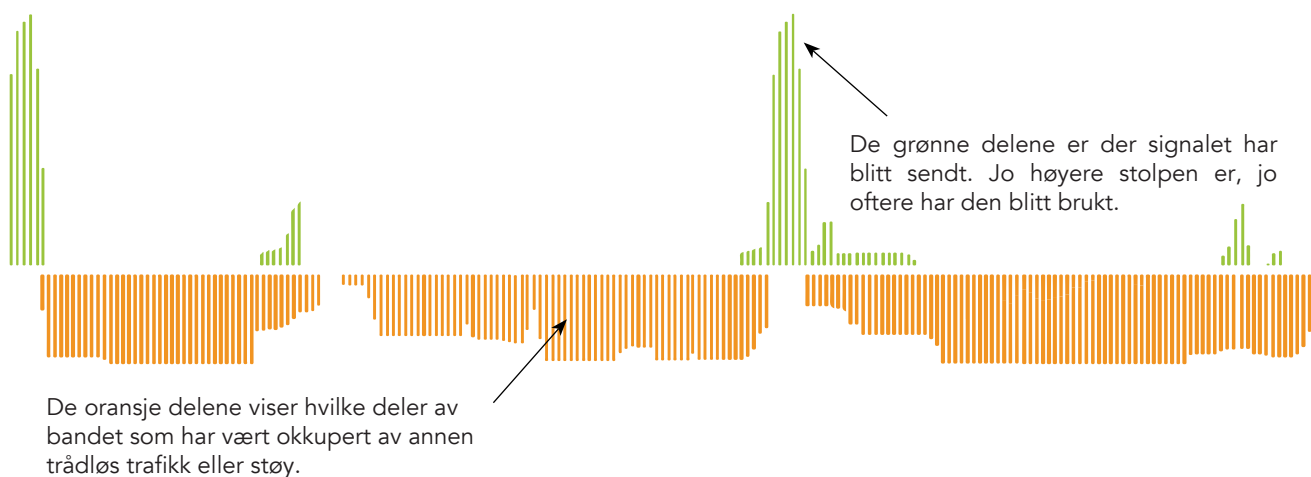
Sammenlignet med vanlige trådløse systemer er Cognitive Coexistence mye smartere og er mye mer effektiv til å utnytte hullene på den smale 2,4GHz-frekvensen

I motsetning til andre teknologier, begrenser den seg ikke til en enkelt kanal og utelukker heller ikke bare deler av 2,4 GHz-båndet fra å bli brukt. Dette sikrer et usedvanlig pålitelig signal.

I stedet tilpasser den seg konstant til skiftende forhold på nettverket ved å måle kvaliteten på kanalene, identifisere hvilke som er best å bruke og hoppe til den ideelle kanalen når det er nødvendig.

Den gjør dette også i sanntid – hvert 10. millisekund – noe som betyr at den hele tiden har det mest nøyaktige bildet av hvor den skal overføre basert på de siste inndataene fra enhetene i nettverket.

Dette diagrammet representerer Cognitive Coexistence i aksjon innenfor 2,4 GHz-båndet. Hver stolpe representerer en spesifikk 1MHz-frekvens i frekvensspekteret 2.402GHz - 2.480GHz.



Cognitive Coexistence bruker dyktig de gratis delene og tilpasser seg skiftende forhold for alltid å finne den beste veien gjennom.

Sette standarden for trådløs pålitelighet

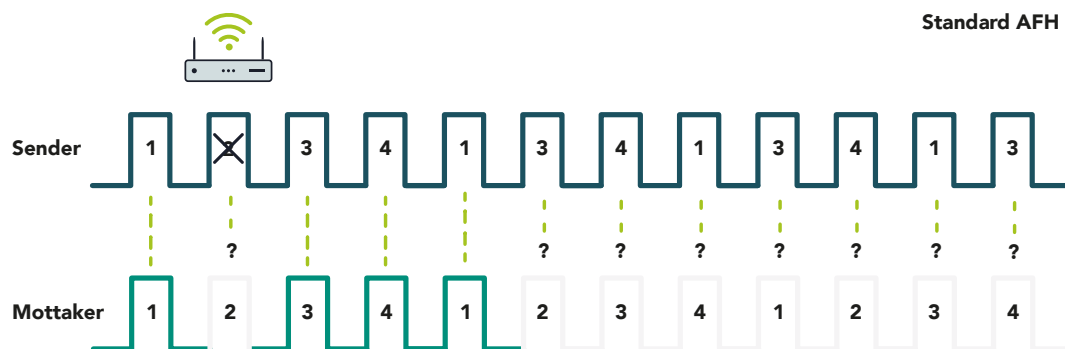
Cognitive Coexistence forbedrer også svakhetene til standard AFH-systemer (adaptive frequency hopping) ved å bruke "smart blocking"-teknologi.

Når standard AFH går gjennom sin statiske liste over frekvenser, blokkerer den en kanal der det allerede er støy. Men mens den fortsetter å hoppe, synkroniseres ikke lenger den forhåndsdefinerte sekvensen og mottakeren forventer å høre et signal på en annen kanal. Dette øker sannsynligheten for tap av data og nettverksfeil.

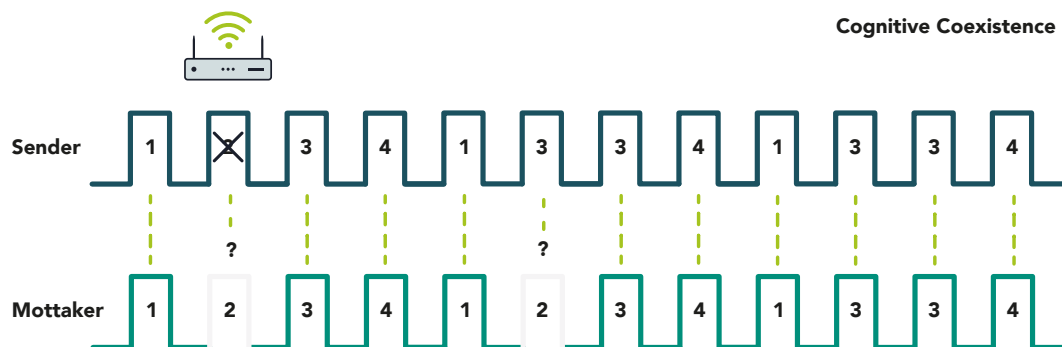
Cognitive Coexistence omgår dette problemet ved å omplassere den blokkerte kanalen med en god kanal på listen og sørger for at senderen og mottakeren forblir synkronisert.

Dette gjør Cognitive Coexistence til den foretrukne teknologien for forretningskritiske applikasjoner, siden du alltid kan være sikker på at den fungerer – selv i de mest krevende og mest overfylte miljøene.

Her har vi en forenklet kanalsekvens, representert med tallene 1-4.



Når standard AFH blokkerer en kanal, bryter den sekvensen som fører til betydelig tap av data.



Når Cognitive Coexistence blokkerer en kanal, erstatter den den for å unngå misforhold mellom sender og mottaker, noe som betyr at nettverket alltid forblir intakt. Blir det oppdaget at signalet ikke blir mottatt på en bestemt kanal, bytter den det ut for å lage en ny, mer pålitelig sekvens.

Når det ikke kan feile

Vanlige trådløse standarder er fine i boligmiljøer eller i situasjoner der sporadisk tap av et trådløst signal kan tolereres. Men for tøffere applikasjoner der det ikke er rom for tap av ytelse, er det Cognitive Coexistence

Så for brukstilfeller i profesjonell belysning, kommersielle bygninger og industriell automatisering, er Cognitive Coexistence den eneste trådløse teknologien som er designet for å lykkes.

Ikke bare eksisterer den samtidig i det smale 2,4 GHz-frekvensområdet med andre trådløse teknologier, men det gjør det uten å forårsake interferens eller bli forstyrret.

Typiske brukstilfeller inkluderer trådløs kontroll for:



Underholdningsbelysning



Kontorbelysning



gatebelysning



Oppvarming,
ventilasjon og
klimaanlegg



Industriell automasjon



Ettermontering av en bygnings belysning eller HVAC-system er en kostbar og tidkrevende øvelse når du må legge nye kabler, men trådløs styring eliminerer behovet for konstruksjon, noe som gjør det til et svært kostnadseffektivt og praktisk alternativ.

Cognitive Coexistence: Gjør det umulige mulig



I 2012 hadde arrangørene av Coachella – en av verdens største musikkfestivaler – en enkel, men utfordrende forespørsel: Synkroniser belysningen på scenen med et sett med enorme søkelys rett på baksiden av stedet over en halv kilometer unna.

Det var ingen måte kabler kunne legges over den avstanden gjennom hele publikum til scenen, så LumenRadio ble bedt om å koble lysene trådløst. I dette tilfellet snakker vi om å erstatte DMX-kabler – standardprotokollen for underholdningsbelysning – med et trådløst DMX-signal.

Trådløs lysstyring over den avstanden er en utfordring. Men det blir enda mer testing når du legger til titusenvise mennesker i mellom, alle med smarttelefoner – og alle bruker en gratis WiFi-tjeneste som ikke var tillatt å bli forstyrret.

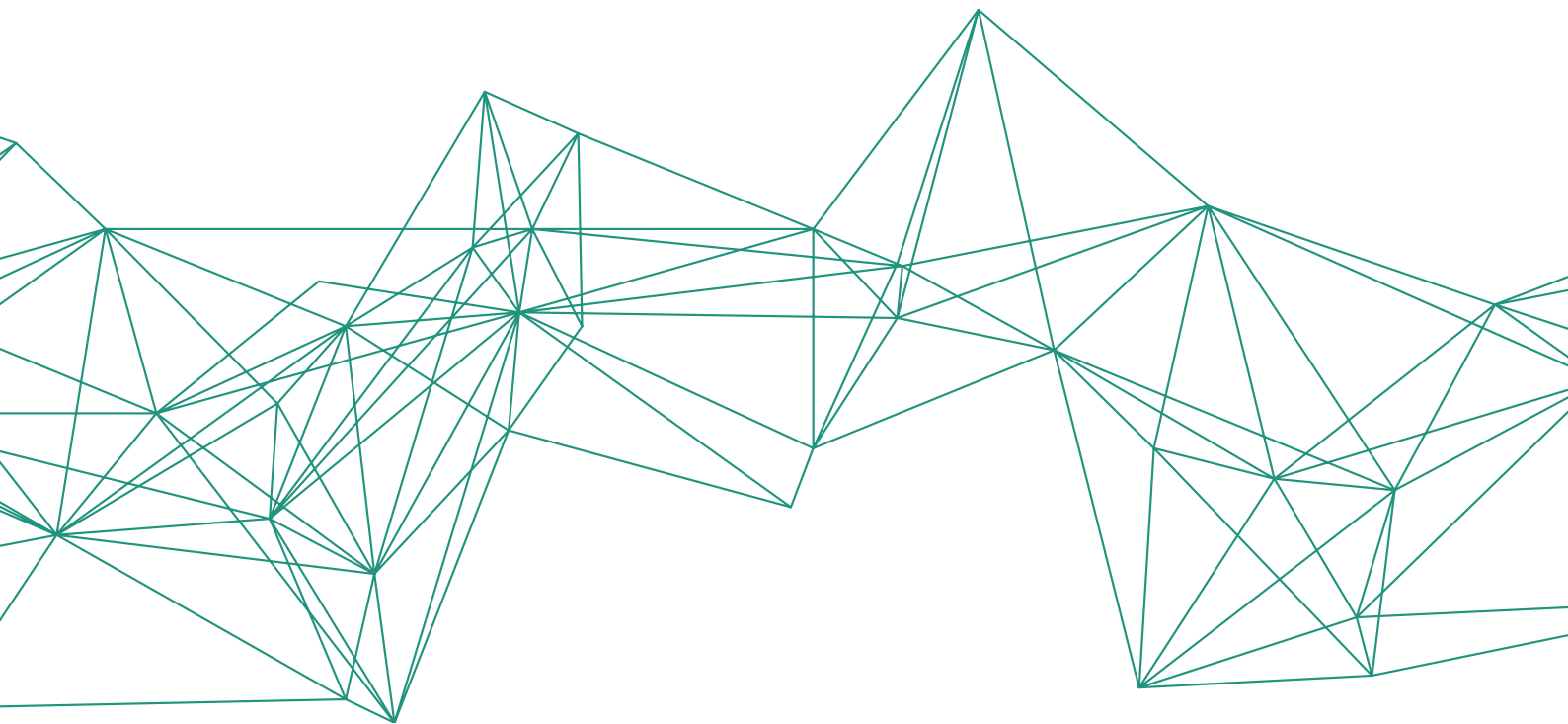
Takket være Cognitive Coexistence-teknologi, var LumenRadio i stand til å tilby et alternativ til disse DMX-belysningskablene med et trådløst signal som ikke sviktet. Ikke bare synkroniserte den belysningen til brøkdeler av et sekund på steder hundrevis av meter fra hverandre, men den gjorde det i et område som var fullstendig overfylt med annen trådløs trafikk og uten å forårsake forstyrrelser på andre enheter.

Dette lanserte Cognitive Coexistence som målestokken for pålitelighet i underholdningsbelysningsverdenen.

Og den samme Cognitive Coexistence-teknologien – som muliggjorde forstyrrelsesfri, bunnsolid trådløs ytelse hos Coachella – er plattformen som alle LumenRadios trådløse løsninger er bygget på, fra trådløs kontroll for kontorbelysning og gatebelysning til trådløs kontroll for HVAC-systemer og industriell automasjon.

KAPITTEL FIRE

Trådløs Mesh



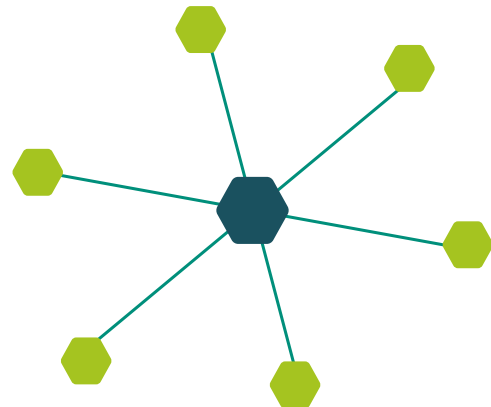
En introduksjon til mesh-nettverk

For å forklare hva et trådløst mesh-nettverk er, er det nyttig å først se på hva et **stjernenettverk** er.

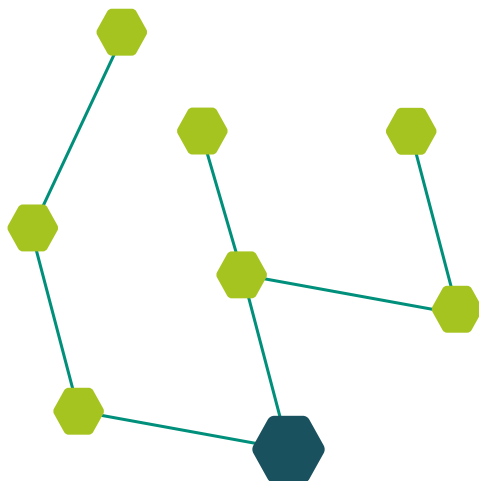
I et stjernenettverk er hver enhet (eller node) koblet til en sentral enhet (eller hub). Huben styrer nettverket og det er en enkelt vei for data å reise fra huben til en node.

Det er teknisk enkelt og veldig pålitelig, men nettverket kan bli påvirket når enheter legges til eller fjernes, og det er helt avhengig av den sentrale huben.

I et mesh-nettverk er hver enhet direkte eller indirekte koblet til alle andre enheter i nettverket. Hver node kan fungere som en repeater for signalet, og det er flere veier for dataene å reise. Nettverket har fått navnet sitt fra maskestrukturen som er opprettet som et resultat.



Stjernenettverk

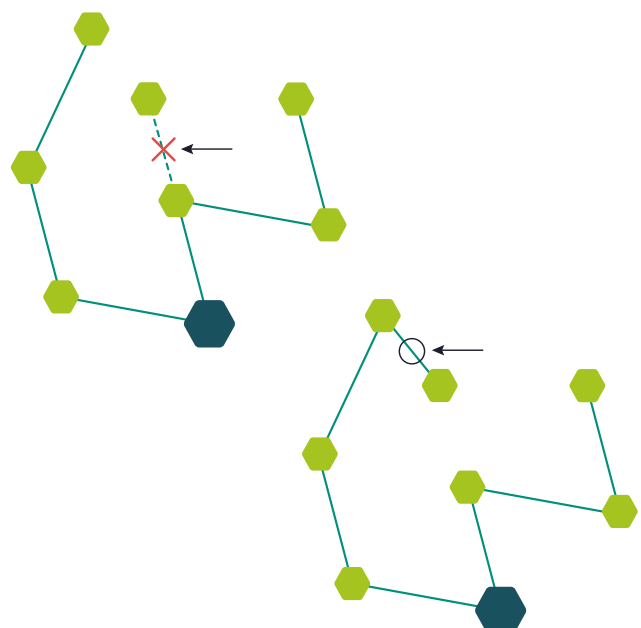


Mesh nettverk

Det selvhelbredende, selvkonfigurerende nettverket

Det fine med trådløst mesh er at det er selvhelbredende – hvis en kobling svikter, fortsetter nettverket å fungere og det gjør det uten manuell intervensjon. Når en node blir utilgjengelig, kan nettverket dynamisk om dirigere trafikk gjennom alternative baner for å opprettholde tilkobling.

Dette er fordi det ikke er avhengig av ett punkt i nettverket. Enhver node kan sende informasjon til en hvilken som helst annen node, noe som gjør trådløs mesh ekstremt fleksibel og spenstig over et stort område.



Hvor vanlig trådløs mesh er svak

Mesh har sine ulemper – selv om det er selvhelbredende, er det ikke usårbart. Faktisk kan det være svært følsomt for forstyrrelser. Ta for eksempel banene på et kontor. Å slå på en mikrobølgeovn kan være nok til å blokkere alle nodene i det rommet og skape et frafall som er stort nok til å kollapse hele nettverket.

Mesh-nettverk med Cognitive Coexistence fjerner imidlertid denne akilleshælen.

Tar trådløs mesh til neste nivå

Til tross for at det er mer teknisk komplekst, er mesh enklere å installere for profesjonelle enn et stjernenettverk. Med Cognitive Coexistence får du den enkle installasjonen pluss et mesh-system som er like pålitelig som et stjernenettverk.

Cognitive Coexistence skanner hele tiden nettverket – hvert 10. millisekund – og beslutninger om hvilken del av 2,4 GHz-båndet som skal brukes, blir tatt basert på de siste inputene fra enhetene i et nettverk.

Som et system med bare noen få forhåndsdefinerte regler, har det friheten til å være fullstendig fleksibel og reagere på skiftende forhold i sanntid, og hoppe til den optimale kanalen for overføring når det er nødvendig.

LAV ENERGI MESH

I mange tilfeller er det fordelaktig å bruke lavenerginett for laveffekt, kortdistanseskommunikasjon mellom enheter.

Lavenergi mesh er ideell for applikasjoner der strømforbruket er kritisk, og er en viktig muliggjør for batteridrevne trådløse produkter som brukes i industrielle applikasjoner.

LumenRadio har den uoffisielle rekorden for laveste mengde energi brukt, etter å ha redusert strømforbruket for mesh-noder til mindre enn 16µA, noe som muliggjør mer enn 15 års drift i routingmodus fra et batteri i AA-størrelse

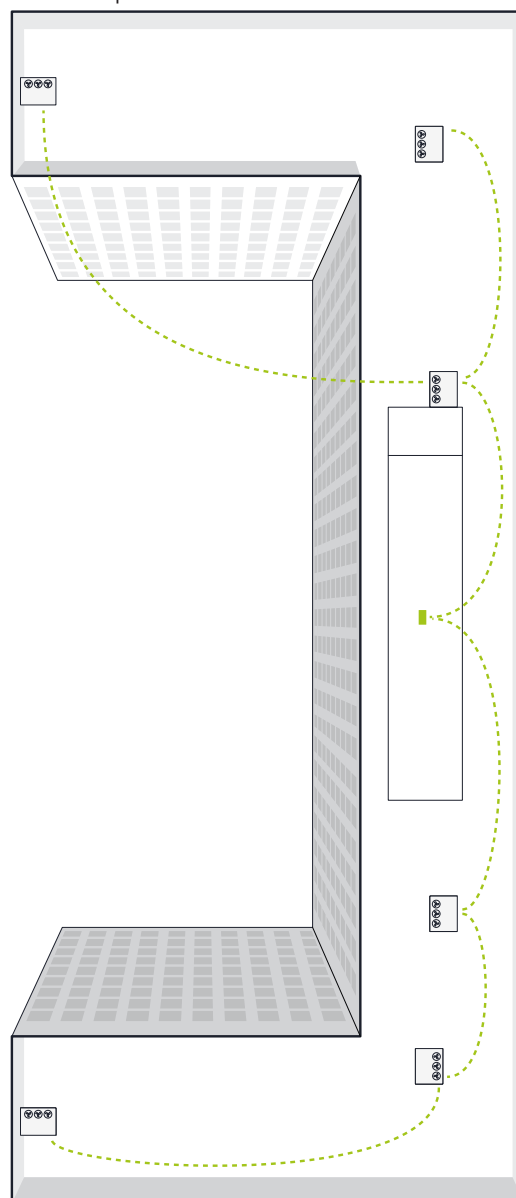
Dette er betydelig bedre enn noen annen konkurrerende trådløs teknologi. Det gjør det mulig for batteridrevne produkter å kjøre på samme batteri gjennom hele livssyklusen, og betyr at bygningsomfattende batteridrevet mesh-tilkobling er oppnåelig

Redundans og utvidet rekkevidde

I et mesh-nettverk kan noder fungere som repeatere og sende data over nettverket. Følgelig eksisterer det flere baner mellom hver to noder. Denne redundansen øker nettverkets motstandskraft fordi hvis en router svikter, kan en alternativ bane bli funnet.

Med noder som fungerer som repeatere, kan selv noder som ikke er direkte innenfor rekkevidde av hverandre kommunisere via mellomliggende router noder. Dette er en stor fordel med mesh-nettverk i IoT-applikasjoner fordi det lar en bruker utvide rekkevidden til nettverket.

Og for mer om emnet trådløs rekkevidde, kan du gå til vårt siste kapittel.





KAPITTEL FEM

Trådløs Rekkevidde

Måling av trådløs rekkevidde

Rekkevidde er en vanlig parameter når man skal vurdere hvilken trådløs teknologi som er egnet for jobben, og ved første øyekast, er dette en ganske grei måling å forstå.

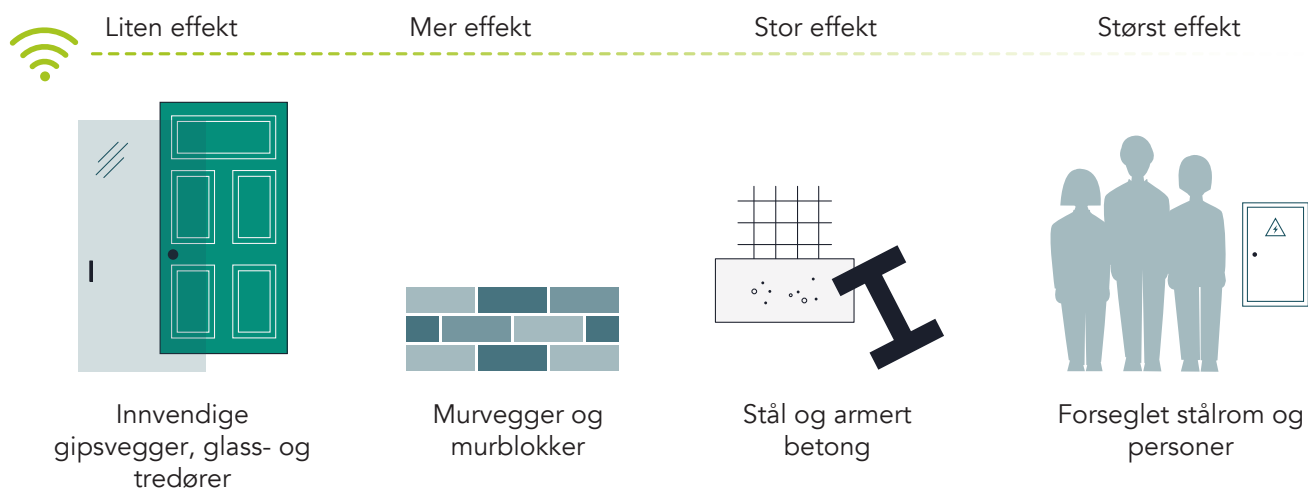
En trådløs enhet kan spesifisere en rekkevidde på 80 meter og en annen 50 meter. Så den første har bedre rekkevidde enn den andre, ikke sant? Ikke nødvendigvis fordi du egentlig ikke kan være sikker på hva disse dataene faktisk betyr.

Ofte vil disse dataene komme med en advarsel som "80 meter i passende innstillinger". Det betyr at det er en maksimal rekkevidde på 80 meter i fri luft uten fysiske hindringer eller andre trådløse forstyrrelser. Det er et best-case scenario - og sjelden virkeligheten.

Hva påvirker trådløs rekkevidde mest?

En vanlig feil er å sette opp og teste et trådløst nettverk i en tom bygning bare for å finne ut at ytelsen blir alvorlig påvirket når den er full av gjenstander og mennesker.

Ulike materialer påvirker det trådløse signalet i ulik grad.



Vær oppmerksom på rekkevidden din

Påvirkningen av ulike materialer – som dører, vegger og gulv – på rekkevidden til et trådløst signal kan beregnes og en ekstra margin må inkluderes. Uten tilstrekkelig margin kan systemet fungere under installasjonen, ofte under renovering eller bygging, men mislykkes når prosjektet er fullført og leietaker flytter inn i lokalene.

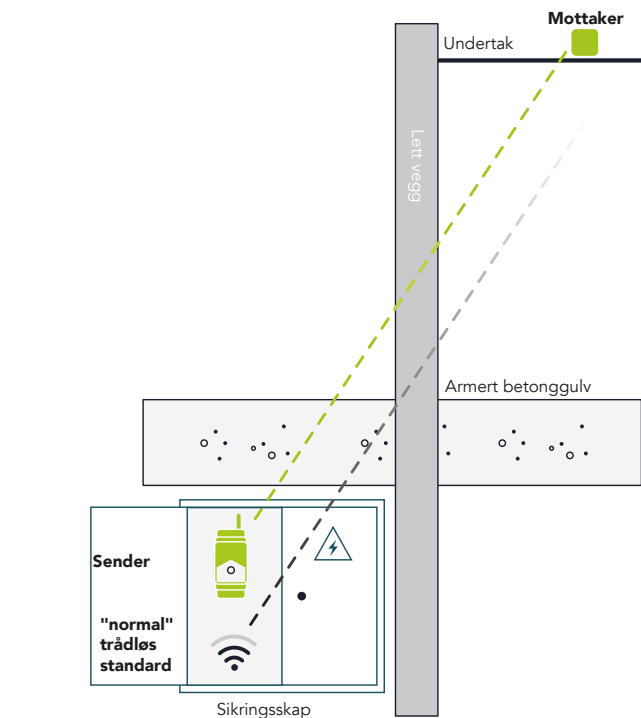
For alle produkter som bruker Cognitive Coexistence, er verktøy tilgjengelig for å beregne rekkevidden ditt ved ganske enkelt å angi typene og mengdene av materialer det trådløse signalet må passere gjennom.

Gjør det beste ut av begrensede ressurser

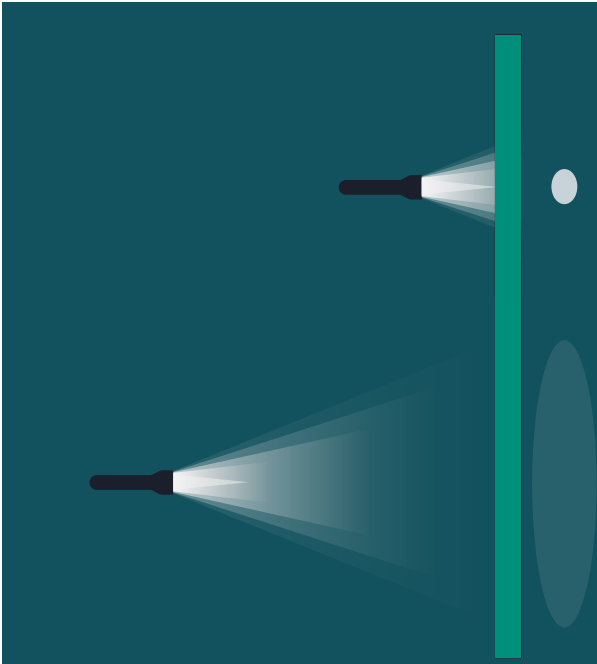
Å beregne en god margin er avgjørende for å ta høyde for interferens. Cognitive Coexistence øker ikke bare påliteligheten og minimerer interferens med andre systemer, men gir også mulighet for mindre marginer – opptil 10 ganger mindre enn andre teknologier.

Denne teknologien utvider også rekkevidden betydelig. Andre teknologier kan tilby en rekkevidde på opptil 80 eller 100 meter. I motsetning til dette tilbyr Cognitive Coexistence-produkter fra LumenRadio en rekkevidde fra 500 til 1500 meter.

For eksempel har W-DALI, W-BACnet og W-Modbus produkter en rekkevidde på 500 meter. Dette kan virke overdrevent for et innendørs mesh-nettverk med høy nodetetthet. Imidlertid sørger denne designen for at det første hoppet fra det tekniske rommet – hvor kontroll



enheter for belysning eller HVAC er ofte installert – kan nå en annen etasje, som vist i illustrasjonen til høyre. Med andre teknologier kan signalet være for svakt til å mottas eller marginen for liten, noe som resulterer i et dårlig fungerende trådløst system.



FREE PATH SPACE LOSS (FSPL)

Når et signal går fra en sender til en mottaker gjennom åpen plass uten noen hindringer, blir signalet svakere. Dette kalles free space path loss (FSPL).

Dette ligner på å bruke en lommelykt. Hvis du holder den tett inntil en vegg, er det en intens lysfleck, men jo lenger du trekker blitslyset bort fra vegg, jo mer sprer lyset seg over et større område og jo svakere blir effekten.

FSPL hjelper oss med å finne ut hvor langt et signal kan reise fra en senderenhet til en mottakerenhet. Integrert med dette er styrken på signalet sendt av senderen og følsomheten til enheten som mottar signalet.

Oppsummering

En transformativ løsning innen trådløs kommunikasjon

Den globale økningen i trådløse enheter viser ingen tegn til å avta, og ettersom denne veksten intensiveres, utgjør den alvorlige utfordringer for pålitelig kommunikasjon, spesielt i det overfylte 2,4 GHz-båndet.

Vanlige trådløse standarder som Thread og Bluetooth sliter med å bryte gjennom støyen, og selv om de bruker ulike metoder for å øke påliteligheten, kommer de ofte til kort på grunn av stivhet og begrenset tilpasningsevne.

Cognitive Coexistence-teknologi løser disse problemene ved å dynamisk tilpasse seg endrede nettverksforhold, og tilbyr overlegen ytelse og mer robust tilkobling sammenlignet med tradisjonelle standarder.

Ikke bare eksisterer den samtidig i det smale 2,4 GHz-frekvensområdet med andre trådløse teknologier, men det gjør det uten å forårsake forstyrrelser eller bli forstyrret.

I tillegg forbedrer Cognitive Coexistence effektiviteten til mesh-nettverket og dets følsomhet overfor selv de svakeste signalene forbedrer den trådløse rekkevidden.

Dette gjør Cognitive Coexistence til den foretrukne teknologien for forretningskritiske applikasjoner, siden du alltid kan være sikker på at den fungerer - selv under de mest krevende forholdene.

Trådløs uten bekymringer

Vil du lære mer om frekvensvennlig, bunnsolid trådløs teknologi?

LumenRadio tilbyr forhåndssertifiserte radiomoduler klare for integrering for å gi enhetene dine den mest pålitelige trådløse tilkoblingen. Vi har også sluttbrukerprodukter som erstatter noen av de mest brukte kabelstandardene med et mer praktisk trådløst alternativ – fra Wireless DMX og W-DALI til W-BACnet og W-Modbus.

KONTAKT OSS I DAG

Følg oss på Sosiale media

