

# Bluetooth Smart ja langattoman automaation mahdollisuudet

Langattomat tekniikat ovat kehittyneet valtavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Erityisesti lyhyen kantaman vähäenergiset radiot ovat lisääntyneet kuluttajapuolella. Teollisuudessa on myös nähtävissä useita avauksia langattomuuden käyttöönotossa. Merkittävänä uutena tulokkaana on Bluetooth 4, jonka mahdollisuudet kannattaa ehdottomasti mitata.

Lyhyen kantaman langattomien tekniikoiden erittäin nopea kehitys on jatkunut jo kymmenen vuotta. Uusia protokollia ja standardeja julkaistaan vuosittain mikä on luonut alueelle hyvin pirstaloituneet markkinat. Merkittävimpänä yhteisenä nimittäjänä suurimmalle osalle uusista protokollista on 2.4GHz ISM (Industrial, Science, Medicine) vapaan maailmanlaajuisen taajuusalueen käyttö. Tämä mahdollistaa yhdellä tuotteella globaalit markkinat.

	Älypuhelin integraatio	MESH verkko	Taajuus hyppely	Protokollan kompleksisuus	Energian kulutus	Osoitteistus
Bluetooth	kaikissa	-	kyllä	*****	*****	Bluetooth
Bluetooth Smart	uusissa	lisäkerros	kyllä	**	*	Bluetooth/IPv6
ANT+	joissakin	jonkinlainen	ei	**	*	ANT
Wireless HART	ei	kyllä	kyllä	***	**	HART
ISA100.11a	ei	kyllä	kyllä	****	**	IPv6
ZigBee (*)	ei	kyllä	ei	**	*	ZigBee / IPv6
WIA-PA	ei	kyllä	kyllä	***	**	IPv6

Taulukko: Globaalin käyttöalueen 2,4GHz langattomia lyhyen kantaman standardeja. (\* ZigBee pitää sisällään joukon erilaisia IEEE 802.15.4 radion päällä toimivia epäyhtensopivia protokollia.

Bluetooth 4:n kehitys alkoi jo vuonna 2006 nimellä *Wibree*. Tämä Nokia vetoinen hanke pyrki luomaan uuden erittäin vähäenergisien vaihtoehtojen olemassaolevalle Bluetooth radiolle. Kehitys jatkui Bluetooth SIG (Special Interest Group) toimesta nimellä *Bluetooth Low Energy* (BLE) ja on viimein valmistunut ja nimetty uudelleen *Bluetooth Smart*:iksi. Ratkaisusta tuli monilta kohdin erilainen alkuperäiseen Bluetooth standardiin nähden ja näinollen yhteensopivuus on katkennut. Vanhasta irroittautumisesta on ollut kuitenkin merkittävää hyötyä.

Bluetooth Smart on tähtikytkentäinen verkko, jossa oheislaitteet – erilaiset anturit - tarjoavat tietoa keskittimelle. Keskitin voi olla esimerkiksi älypuhelin, tietokone tai langaton reititin. Oheislaitteet mahdollistavat kytkentäisen yhteyden keskittimille, jolloin kyseessä on lähes tosiaikainen laitteiden liitos. Energiankulutusta voi optimoida välttämällä kytkentäistä yhteyttä ja käyttämällä ns. mainostuspalvelua. Tällöin oheislaitteet säännöllisesti mainostaa tilaansa ja sammuttaa välittömästi radionsa. Näiden kahden eri toimintamallin yhdistelmällä saadaan toteutettua kaikki tarvittavat radiokommunikaatio tarpeet.

Bluetooth Smartista on tullut jo kaksi uudempaa – taaksepäin yhteensopivaa – versiota. Bluetooth 4.1 tarjoaa joustavaa kommunikaatiointervallia sekä mahdollisuuden käyttää samaa radiota samanaikaisesti oheislaitteena ja keskittimenä. Tämä monipuolistaa tähtikytkentäistä mallia. Joulukuussa 2014 julkaistu 4.2 versio muuttaa Bluetooth Smartin IPv6 yhteensopivaksi, mikä tekee siitä selkeästi osan IoT (Internet of

Things) konseptia. Samalla tiedonsiirtonopeutta nostettiin 2,5 kertaiseksi ja tietoturvaan tehtiin parannuksia. Tällä hetkellä Bluetooth Smart on varsin hyvin IoT konseptiin soveltuva langaton ratkaisu. Ainoa puute on verkon laajuinen reititys ja MESH verkkotopologia, joka on kuitenkin toteutettavissa protokollan lisäkerroksena ja todennäköisesti tulossa osana seuraavaa virallista versiota.

Bluetooth 4:n merkittävin energiankulutukseen liittyvä parametri on kommunikaatiointervalli. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä aikaväliä, jonka laite on lepotilassa ennen uutta lähetystä. Pienimmillään tämä voi olla 7.5ms ja suurimmillaan hiljaiseloa voi olla yhteydellisessä tilassa 32 sekuntia. Kun itse kommunikaatio kestää vain hyvin lyhyen aikaa (esim. 3.5ms), niin merkittävimäksi energiankulutuksen tekijäksi muodostuu laitteen lepovirta. Parhaimmat Bluetooth Smart sirut tarjoavat alle 1 $\mu$ W kulutusta lepotilassaan.

Teollisuuden tarpeisiin Bluetooth Smart sopii erinomaisesti. Taajuushyppely suojaa kommunikaatiota langattomilta häiriöiltä. Pieni energiankulutus mahdollistaa sovelluskohteet, joissa patterien elinkaari on kriittinen. IP- osoitteistuksen tarjoama yhteensopivuus mahdollistaa ylemmän tason reitityksen ja verkonhallinnan perinteisin keinoin. Laajan kuluttajamarkkinan alas painama yksikköhinta on pelkkää positiivista. Merkittävin etu tulee kuitenkin siitä että Bluetooth Smart on mukana liki kaikissa uusissa älypuhelimissa. Vianetsintä, asetusarvojen muutokset, kalibroinnit ja yleinen kunnonvalvonta on siirtynyt erikoislaitteista omaan taskuun.

Sovelluskohteet voivat olla hyvinkin erilaisia. Esimerkkeinä kivenmurskauksen kulutusosien mittaaminen ja käsiventtiilin asennon langaton valvonta.

Kivenmurskaimien kulutusosat ovat tyypillisesti useita satoja kiloja painavia mangaani-teräslevyjä. Niiden kulumista seurataan visuaalisesti, mikä on usein erittäin hankalaa ympäristöissä, joissa työ-olosuhteet ovat äärimmäisiä. Näihin olosuhteisiin automaattinen ja langaton mittaaminen on ainoa järkevä lähestymistapa. Kulutusosien ominaisresonanssitaajuus muuttuu niiden kuluessa. Tämä on mahdollista mitata MEMS pohjaisella kiihtyvyyssmittarilla, joka on integroitu Bluetooth Smart radion kanssa paketiksi. Yhdellä CR2032 nappipatterilla saavutetaan useiden vuosien patterinkestä, joka riittää reilusti kulutusosan muutaman kuukauden elinkaariin.

Käsiventtiilien asentotietoa on usein aliarvostettu. Tämä johtuu siitä että venttiilejä on monesti paikoissa, joissa niiden asentojen ei oleteta vaikuttavan kriittiseen prosessiin. Tästä huolimatta tieto asennosta voi monessa tilanteessa olla erittäin arvokas (mm. Nokian vesikriisi 2007). Käsiventtiilin asennon langattomia lähettimiä on ollut markkinoilla jo useita vuosia. Niissä kaikissa on ollut kuitenkin vaatimuksena protokollaan sidotun lukijalaitteen/välitysreitittimen tarve. Bluetooth Smart ratkaisulla tehty radiorajapinta tarjoaa mahdollisuuden käyttää huoltomiehen kännykkää tiedonkeruualustana laitoksen käsiventtiilien tilasta. Pienen energiankulutuksensa vuoksi järjestelmä tarjoaa yli kymmenen vuoden elinkaaren kahdella AA Lithium patterilla.

Molemmissa sovelluksissa voidaan mittaustieto välittää perinteisesti langattoman reitittimen avulla automaatiojärjestelmään. Teknologian hyödyt tulevat kuitenkin näkyviin siinä, että sama tosiaikainen tieto on tarjolla suoraan lähialueella kulkevan huoltomiehen älypuhelimeseen. Tämä tuo uutta joustavuutta sekä prosessin valvontaan että huoltotoimenpiteiden suorittamiseen.