

KIEMI-hanke

Aranet4-anturiyksikön kantavuusraportti

12.10.2020

Tampereen yliopiston Porin
yksikkö
KIEMI-hanke/SEINTS-ryhmä
Mittausaika: 10.9.2020
Raportin pvm: 12.10.2020

Johdanto

Osana Tampereen yliopiston Porin yksikön, SEINTS-tutkimusryhmän, toteuttamaa KIEMI-hanketta (2019-2021) tullaan testaamaan erilaisia kiinteistön olosuhdemittaamisen referenssijärjestelmiä aidoissa toimintaympäristöissä. Testaamisen avulla saadaan esille olemassa olevien järjestelmien kyvykkyyksiä ja rajoitteita, jota tietoa tullaan hyödyntämään KIEMI-hankkeessa kehitettäviä prototyyppijärjestelmiä kehitettäessä. Tässä raportissa käsitellään Aranet4 -anturiyksikön kantavuusselvitystä, joka toteutettiin Porin yliopistokeskuksessa ja sen läheisyydessä 10.9.2020.

Kantavuusselvitys tehtiin Porin yliopistokeskuksen sisätiloissa osoitteessa Pohjoisranta 11, sekä myös rakennuksen ulkopuolella, jotta saatiin testattua järjestelmän kantavuuden maksimietäisyyttä. Porin yliopistokeskuksen toimitilat Puuvilla-rakennuksessa käsittävät noin 7000 neliometriä. Kantavuustestauksen aikana Aranet4 -anturiyksikön tukiasema oli sijoitettuna rakennuksen 3. kerrokseen, sen ohjelmistotuotannon laboratorioon (katso kuva 2). Kantavuusselvityksen tarkoitus oli todentaa signaalivoimakkuus kussakin mittauspisteessä, joka ilmentää sen, miten kauas, ja miten voimakkaana, signaali kantaa.

Järjestelmän kantavuuden selvitystyö aloitettiin yliopistokeskuksen 3. kerroksesta, josta siirryttiin 2. kerrokseen ja edelleen 1. kerrokseen. Raportissa esitetään jokaisesta kerroksesta kaksi kuvaa, joista ensimmäinen kuva (taulukkomuotoinen) ilmaisee mittausajankohdan, lämpötilan, kosteuden ja signaalivoimakkuuden, sekä toinen kuva esittää kunkin mittauspisteen sijainnin kyseisessä kerroksessa. Viimeinen kuvapari (kuvat 7 ja 8) esittää rakennuksen ulkopuoliset mittauspisteet ja niissä havaitut signaalin kantavuuden mittausarvot.

Raportin kuvissa signaalivoimakkuus esitetään myös erilaisilla väreillä, joissa vihreä kuvaa vahvinta, ja punainen heikointa signaalivoimakkuutta. Rakennuksen ulkopuolisissa mittauksissa esiintyi myös paikkoja, joissa signaali ei kuulunut ollenkaan eli voimakkuuslukemaa ei saatu lainkaan. Nämä kohdat on merkitty kuvaan punaisella rastilla (kuva 8).

Raportissa esitetään signaalivoimakkuus seuraavilla indikaattoritiedoilla (raja-arvot/värikoodit).

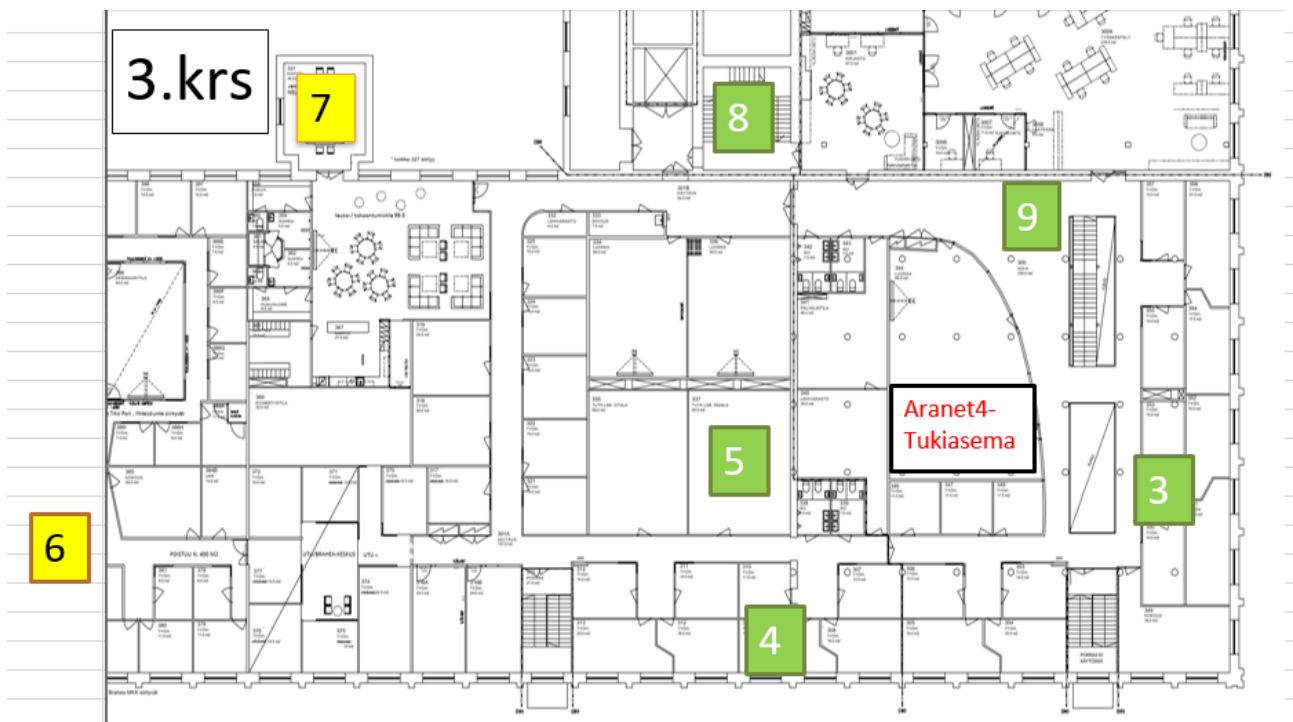
-dBm arvot 0 - 99	vihreä (hyvä)	
-dBm arvot 100 - 119	keltainen (kohtalainen)	
-dBm arvot 120 ->	punainen (heikko)	

Seuraavassa Aranet4 -järjestelmän kantavuusmittauksen tulokset on esitetty kerroskohtaisesti eriteltyinä.

Porin yliopistokeskus 3 krs:

1	Sensor Name	Kuuluvuustesti-anturi		
2	Time	Temperature	Humidity	SF8 (dBm)
3	10.9.2020 14:59	23,3	38	-75
4	10.9.2020 15:01	23,7	36	-75
5	10.9.2020 15:05	24,4	41	-80
6	10.9.2020 15:12	26	34	-106
7	10.9.2020 15:24	27	31	-117
8	10.9.2020 15:26	26,4	33	-98
9	10.9.2020 15:27	26,1	36	-66

Kuva 1. Mittauksen ajankohta, lämpötila, kosteus ja signaalinvoimakkuus.



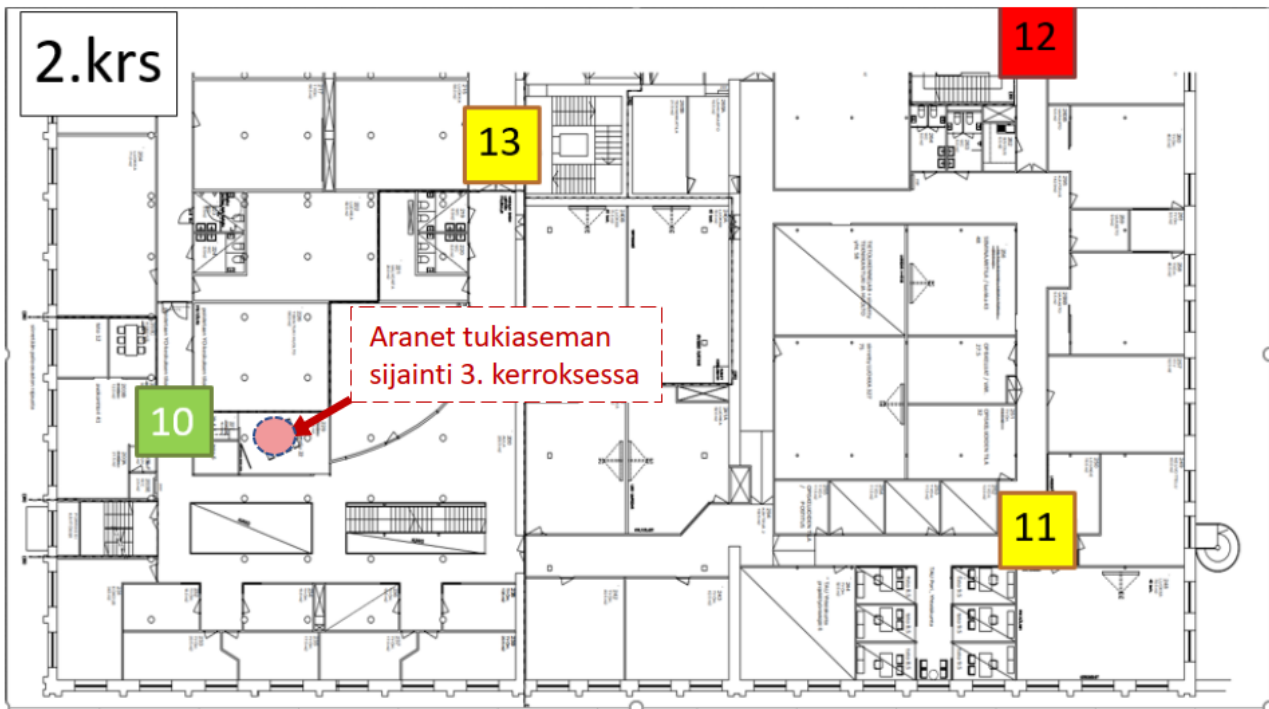
Kuva 2. 3.krs pohjapiirros ja mittauspisteet.

Yhteenveto: Kuten kuvasta 2 voidaan havaita, anturiyksikön signaalin kantama kattaa koko kolmannen kerroksen. Signaali läpäisee kattavasti koko kerroksen rakenteet. Mittauspiste 6 sijaitsee monien lasiovien ja tiili/lastulevyseinien takana, aivan yliopistokeskuksen länsisiivessä.

Porin yliopistokeskus 2 krs:

10	10.9.2020 15:29	26	32	-85
11	10.9.2020 15:31	26	33	-107
12	10.9.2020 15:32	25,9	33	-129
13	10.9.2020 15:34	25,9	33	-110

Kuva 3. Mittauksen ajankohta, lämpötila, kosteus ja signaalivoimakkuus.



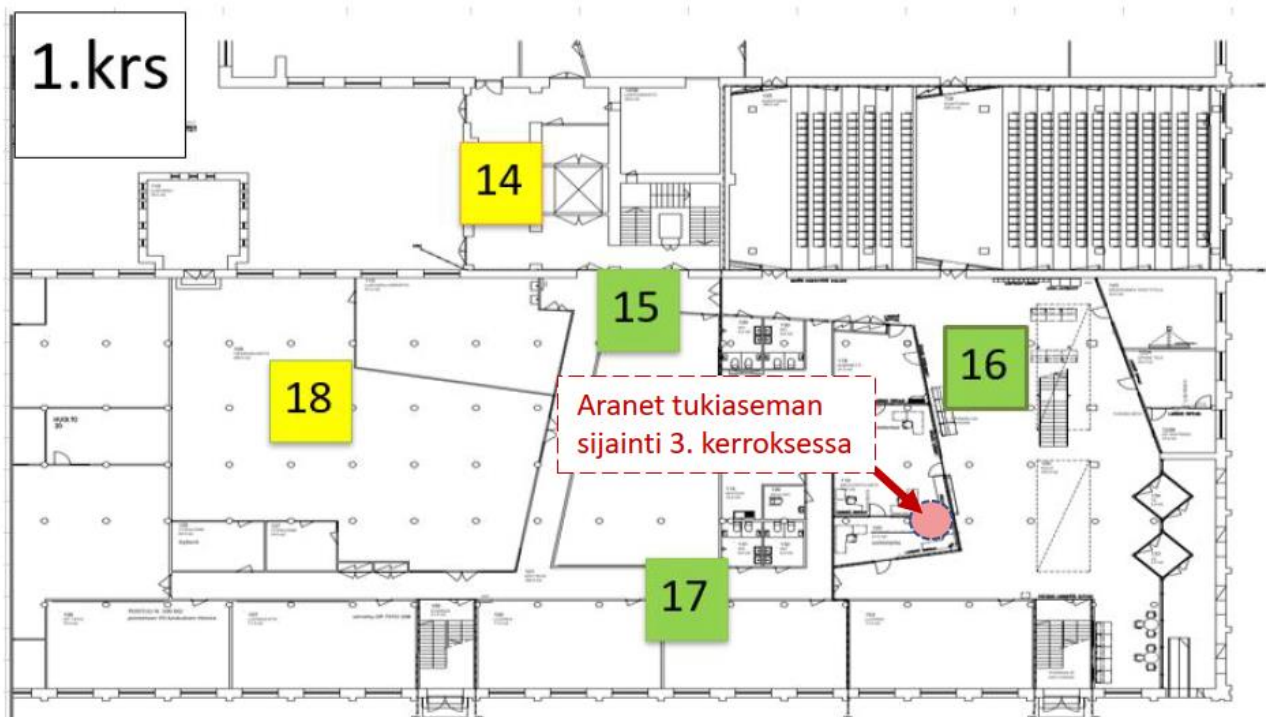
Kuva 4. 2. krs pohjapiirros ja mittauspisteet (huom! pohja peilikuvana vs. kuva 2).

Yhteenveto: Kuten kuvasta 4 voidaan havaita anturiyksikön kantama kattaa koko toisen kerroksen. Signaali läpäisee kattavasti koko kerroksen rakenteet (tukiasema 3. kerroksessa). Mittauspiste 12 (punaisella) on kuitenkin signaalin kantavuuden äärirajoilla (voimakkuus heikko -129 dbm). Kyseinen mittauspiste sijaitsee yliopistokeskuksen pohjoissiivessä.

Porin yliopistokeskus 1 krs:

14	10.9.2020 15:36	25,9	32	-117
15	10.9.2020 15:37	26	35	-99
16	10.9.2020 15:38	26,1	35	-86
17	10.9.2020 15:39	26,1	31	-96
18	10.9.2020 15:40	26,2	34	-102

Kuva 5. Mittauksen ajankohta, lämpötila, kosteus ja signaalinvoimakkuus.



Kuva 6. 1.krs pohjapiirros ja mittauspisteet.

Yhteenveto: Kuten kuvasta 6 voidaan havaita anturiyksikön kantama kattaa koko ensimmäisen kerroksen. Signaali läpäisee kattavasti, myös yläpuolisten, kerrosten rakenteet (tukiasema 3. kerroksessa).

Kantavuusmittaukset rakennuksen ulkopuolella:

19	10.9.2020 15:42	25,3	33	-109
20	10.9.2020 15:43	23,3	35	-119
21	10.9.2020 15:45	21,8	38	-125
22	10.9.2020 15:49	21,1	39	-128
23	10.9.2020 15:50	21,2	40	-122
24	10.9.2020 15:52	21,7	39	-112
25	10.9.2020 15:53	21,7	38	-98
26	10.9.2020 15:54	22,1	39	-102
27	10.9.2020 15:55	22,3	39	-99
28	10.9.2020 15:56	22	39	-106
29	10.9.2020 15:57	20	41	-123
30	10.9.2020 15:58	19,9	42	-124
31	10.9.2020 15:59	19,1	42	-118
32	10.9.2020 16:04	18,1	45	-120

Kuva 7. Mittauksen ajankohta, lämpötila, kosteus ja signaalinvoimakkuus.



Kuva 8. Satelliittikuva, jossa merkittyinä mittauspisteet.

Yhteenveto: Kuten kuvasta 8 voidaan havaita, signaalin kantama ulottuu lähes koko Puuvillan rakennuksen (Pohjoisranta 11) ympäri. Ainostaan luoteiskulmassa rakennuskompleksia signaali katoaa, mutta palaa jälleen kuuluvaksi, kun lähestytään mittauspistettä 22. Miltei esteettömän ”näköetäisyyden” johdosta signaali kantaa varsin hyvin myös Porin vanhalla sillalla sekä osittain

myös joen toiselle puolen Porin etelärannan alkuosaan. Etelärantaa länteen päin pidemmälle liikuttaessa signaali katoaa (kuvassa punaiset rastit).

Yhteenveto

Raportissa kuvataan KIEMI-hankkeen aikana suoritetun Aranet4 -anturiyksikön signaalin kantavuusmittauksen tulokset. Mittaukset suoritettiin siten, että Aranet-tukiasema oli sijoitettuna rakennuksen sisälle, sen 3.krs laboratoriotilaan, ja signaalin kantavuutta havainnoitiin liikuttamalla langattoman yhteyden testausanturia rakennuksen sisällä sekä myös ulkopuolella. Suoritetun signaalin kantavuusmittauksen perusteella voidaan todeta, että anturiyksikön kantama kattaa koko yliopistokeskuksen 7000 neliömetrin toimitilan kolmessa eri kerroksessa. Lisäksi selvitettiin signaalin kantavuuden etäisyys rakennuksen sisältä (laboratorio) sen ulkopuoliseen tilaan, joka osoittautui kyseisissä testaus- ja mittaolosuhteissa varsin pitkälle kantavaksi.

Mittausten käyttökelpoisuutta arvioitaessa on kuitenkin huomioitava sekä porrasaukon sijoittuminen tukiasemaan nähden (kantavuutta lisäävä) että vanhan tehdaskiinteistön kantavien tiili/betonirakenteiden sijainti (kantavuutta heikentävä).