

# Talotekniikan avoimet rajapinnat ja tiedonkuvaukset



Heikki Ihasalo, Professori (Professor of Practice)  
Petri Jantunen, Tohtorikoulutettava  
Eemi Salo, Diplomityöntekijä

## Sisällysluettelo

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 Johdanto .....                | 3 |
| 2 Menetelmät .....              | 3 |
| 3 Tulokset .....                | 4 |
| 3.1 Rajapinnat .....            | 4 |
| 3.2 Tiedonkuvausmenetelmät..... | 5 |
| 4 Jatkotoimet.....              | 6 |

## 1 Johdanto

Talotekniset järjestelmät (kuten rakennusautomaatio-, valaistus-, jäähdytys- ja turvajärjestelmät) ovat pitkään olleet suljettuja ratkaisuja perustuen laitetoimittajien omiin tiedonsiirtoprotokolliin. Integraatiot eri järjestelmien välillä ovat olleet räätälöityjä ratkaisuja ja siten nämä ovat olleet kalliita toteuttaa. Kehitystä järjestelmien avoimuudessa on tapahtunut kenttäväylätasolla (antureiden ja toimilaitteiden välinen viestintä), mutta avoimuus järjestelmätason integraatioissa on vasta aluillaan.

Järjestelmien tuottaman tiedon laajempaa hyödyntämistä vaikeuttaa myös se, että tiedon merkitys on kuvattu järjestelmissä eri tavalla. Tiedon kuvaus vaihtelee jopa rakennusprojektista toiseen ja siten järjestelmäintegraatioissa tiedot joudutaan linkittämään yksitellen järjestelmästä toiseen. Tämä tekee tiedon hyödyntämisestä työlästä, hidasta ja kallista.

Kiinteistöjen dataan perustuvien palveluiden ja ekosysteemien kehittymisen mahdollistamiseksi tulisi mittausdatan olla saatavilla koneluettavassa muodossa standardissa rajapinnassa. Tässä hankkeessa esitetään vaatimukset ja esimerkkiratkaisut käytettäville rajapinnoille ja tiedonkuvantamismenetelmille, joilla tieto saataisiin virtaamaan eri järjestelmien välillä.

## 2 Menetelmät

Hanke toteutettiin neljässä vaiheessa: nykytilakatsaus, asiantuntijahaastattelut, työpajat sekä kokeiluhankkeet. Nykytilakatsauksella selvitettiin eri tiedonsiirtoprotokollien ja tiedonkuvausmenetelmien historiaa, nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä, sekä ominaisuuksia, markkina-alueita ja -osuuksia. Ominaisuuksien selvittämisessä pääpaino oli tiedonsiirtomenetelmissä, datamallissa sekä tietoturvasa. Nykytilakatsauksen lähteinä käytettiin tieteellisiä tutkimuksia, artikkeleita alan merkittävimmistä julkaisuista ja protokollien vastuorganisaatioiden julkaisuja sekä niiden verkkosivuja.

Asiantuntijahaastatteluilla selvitettiin tiedonsiirto-rajapintojen käyttöä ja ominaisuuksia, tulevaisuuden näkymiä sekä tietoturvaan liittyviä asenteita, uhkia sekä suojautumiskeinoja. Asiantuntijahaastatteluihin osallistui 14 henkilöä kymmenestä organisaatiosta. Tiedonkuvausmenetelmien nykytilasta pyrittiin keräämään tietoa haastatteluin, mutta haastateltavaksi ei saatu henkilöitä, joilla olisi asiantuntemusta erityisesti taloteknisten järjestelmien tiedonkuvaukseen soveltuvista menetelmistä.

Kahden työpajan avulla kartoitettiin alan toimijoiden kokemuksia ja mielipiteitä. Avoiimiin työpajoihin osallistui yhteensä 51 asiantuntijaa 35:stä organisaatiosta.

Pilottihankkeilla varmistettiin menetelmien toiminta pienessä mittakaavassa. Pilottihankkeisiin valittiin kokeiltavaksi nykytilatutkimuksen, haastattelujen ja työpajan perusteella lupaavimmat menetelmät.

### 3 Tulokset

#### 3.1 Rajapinnat

Hankkeessa määritettiin käytettävältä ylätasoon rajapinnalta vaadittavat ominaisuudet, joiden avulla järjestelmien välinen tiedonsiirto ja –käsittely olisi sujuvaa. Määritettyjen ominaisuuksien on tarkoitus toimia suuntaviivana alan toimijoille Suomessa. Ominaisuuksissa pyrittiin huomioimaan alan eri toimijoiden näkökulmat. Edellä asetettujen tavoitteiden täyttymiseksi tulee rajapinnalla olla seuraavat ominaisuudet:

- Avoimuus
- Standardisoitu
- REST-arkkitehtuurityyliä käyttävä
- Tietoturvallinen
- Helppokäyttöinen
- Yksinkertainen
- Selkeästi määritelty
- Reaaliaikainen

Avoimuudella pystytään lisäämään rajapinnan yhteensopivuutta sekä skaalautuvuutta. Avoimuudella saavutetaan luotettavuutta sekä kustannusten pienenemistä. Standardisointi mahdollistaa luotettavan sekä yhteensopivan rajapinnan. Standardisoinnilla pystytään myös vaikuttamaan tietoturvaan. REST-arkkitehtuurityyli on yksinkertainen sekä tehokas tiedonsiirtotapa. REST parantaa yhteensopivuutta sekä helpottaa integrointia. REST-arkkitehtuurityyliä käyttävät ratkaisut ovat mahdollista implementoida, vaikka implementoijalla ei olisi kattavaa tietämystä talotekniikan järjestelmistä. Tietoturva tulee olla yksi rajapinnan lähtökohdista. Tieturvan tulee olla helposti ja tehokkaasti rakennettavissa. Tietoturvan tulee olla yksiselitteisesti määritelty. Suurin osa vaatimuksiin vaikuttaneista tahoista näki reaaliaikaisuuden tärkeänä. Reaaliaikaisuus mahdollistaa laajat sovelluskohteet sekä käyttäjäystävällisen toteutuksen. Tiukimpia reaaliaikaisuusmääritelmiä ei voida kuitenkaan saavuttaa REST-arkkitehtuurityylillä, vaan tällöin tulee valita jotakin toista arkkitehtuurityyliä käyttävä toteutus.

Edellä mainitut vaatimukset suurimmalta osalta täyttäviä protokollia olivat KNX WS ja BACnet/WS ja oBIX, joista jokaisella oli omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Taulukossa 1 on vertailtu näiden protokollien ominaisuuksia.

Taulukko 1. Rajapintojen ominaisuuksien vertailu

| Ominaisuus                                | KNX WS                           | BACnet/WS       | oBIX                            |
|---|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| REST / SOAP / WebSocket                   | Kyllä/Kyllä/Kyllä                | Kyllä/Kyllä/Ei  | Kyllä/Kyllä/Kyllä               |
| Objektien ryhmittelymahdollisuus          | Kyllä                            | Kyllä           | Kyllä                           |
| Tapahtumailmoitus                         | Kyllä                            | Kyllä           | Kyllä                           |
| Historiatiedot                            | Ei                               | Kyllä           | Kyllä                           |
| Yhteensopivuus muiden protokollien kanssa | Kyllä                            | Kyllä           | Kyllä                           |
| Reaaliaikaisuus                           | Kyllä                            | Ei              | Kyllä                           |
| Turvallisuus                              | KNX IP Secure ja KNX Data Secure | TLS / OAuth 2.0 | Ei (TLS:n käyttöä suositellaan) |

Protokollista valittiin testattavaksi KNX WS ja BACnet/WS vähäisten aikaisempien käyttökokemusten vuoksi. Pilottihankkeiden perusteella KNX WS ja BACnet/WS todettiin alustavasti lupaaviksi menetelmiksi kyseisessä testiympäristössä.

### 3.2 Tiedonkuvausmenetelmät

Hankkeessa löydettiin useita kiinteistöalalla olemassa olevia tiedonkuvausmenetelmiä, kuten IFC, COBie, SAREF, Haystack ja Brick Schema. Kiinteistön taloteknisten laitteiden toiminnan ja mittapisteiden mittaustiedon esittämiseen näistä soveltuvat ainoastaan kaksi viimeistä. Haastattelujen perusteella näiden molempien käyttö on Suomessa lähes olematonta, mutta Yhdysvalloissa Haystackin käyttö on lisääntymässä. Tiedonkuvauksen tärkeimpiä ominaisuuksia on koneluettavuus ja tulkittavuus. Koneluettavissa, menetelmä kuvaus ja sen tiedon yksiselitteinen tulkittavuus mahdollistavat tiedon kuvauksen muuntamisen järjestelmästä toiseen.

Hankkeessa määritettiin tiedonkuvausmenetelmältä vaadittavat ominaisuudet, jotka hyödyttäisivät mahdollisimman monia alan toimijoita ja tuottaisivat riittävän kattavan kuvauksen. Ominaisuuksissa pyrittiin huomioimaan mahdollisimman monta näkökulmaa, jotka osoittautuivat hyvin toimijakohtaisiksi. Määritettyjen ominaisuuksien on tarkoitus toimia suuntaviivana alan toimijoille Suomessa. Hankkeessa määritettiin tiedonkuvausmenetelmälle seuraavat vaatimukset:

- Kuvauksen esittäminen rakenteisessa muodossa, esim. XML pohjainen
- Standardisoitu kattava ja päivittyvä nimikkeistö
- Mahdollistaa mittapisteiden, laitteiden, laiteryhmiä, tilojen, rakennusten ja niiden välisten suhteiden esittämisen
- Mittapisteistä tulee kuvata vähintään:
  - Mittausyksikkö
  - Sijainti: koordinaatit, tila ja mahdollinen laite
  - Mittauksenottohetki
- Esitettävä vähimmäisvaatimukset kuvattavista järjestelmien ominaisuuksista

Tiedonkuvausmenetelmistä Haystack valittiin pilotoitavaksi sen teknisen soveltuvuuden ja Brick Schemaan verrattuna tämän hetkisen oleellisesti suuremman tunnettuuden vuoksi. Haystack täyttää suurimman osan edellä luetelluista vaatimuksista.

Haystack perustuu tiedonkuvantamiseen "tagein". Haystackin tämän hetkinen nimikkeistö on osittain kattamaton, mutta se kehittyi jatkuvasti. Menetelmä tarjoaa tasot mittapisteiden, laitteistojen, laiteryhmiä ja rakennusten ja niiden välisten suhteiden esittämiseen. Haystackissä suhteiden esittäminen ei ole hierarkkinen eikä suhteiden suuntaa ole muutenkaan mahdollista kuvata. Toisaalta suhteiden suunta on lähes kaikissa tapauksissa pääteltävissä. Haystack mahdollistaa mittapisteiden mittaustietojen yksiköiden, ajan, mahdollisten laitesuhteiden ja ilmanvaihtoalueen esittämiseen. Haystackissä ei ole kuitenkaan valmista sanastoa tilojen ja sisäkoordinaattien esittämiseen. Tästä huolimatta Haystackissä on mahdollista käyttää itse määritettyjä nimikkeistöjä, joiden avulla tilat ja sisäkoordinaatit voidaan esittää. Haystack suosittaa joidenkin laitteiden osalta vähimmäismittapisteiden ja ominaisuuksien esittämisestä, mutta se ei esitä vaatimuksia eikä suosituksia läheskään kaikkien laitteistojen osalta eikä rakennustasolla.

Hankkeessa mukana ollut yritys testasi Haystackia ja se totesi menetelmän edellä mainittuja puutteita lukuun ottamatta toimivaksi kyseisessä ympäristössä. Menetelmää sovellettiin muun muassa rakennusautomaation tuottaman mittausdatan liittämiseen visualisointimalliin, joka onnistui käyttäen itsekehitettyä räätälöityä koordinaatti- ja tila nimikkeistöä.

#### 4 Jatkoimet

Hankkeessa kokeillut rajapintaratkaisut ja tiedonkuvantamismenetelmät ovat uusia ja varsin tuntemattomia Suomessa eikä niistä ole kertynyt paljoa käyttökokemuksia. Pilottikohteiden perusteella testatut menetelmät todettiin alustavasti lupaaviksi testiympäristössä, mutta käyttökokemuksia tulisi kerätä lisää, jotta niiden toimintaa pystytään arvioimaan tarkemmin varsinaisissa käyttöympäristöissä.

Esitetyt tiedonkuvantamismallit eivät määrittele vähimmäistasoa tiedonkuvaukselle eikä mahdollista sisäkoordinaattien esittämistä standardilla tavalla. Tulevaisuudessa tulisi laatia tarkat standardit ja vähimmäisvaatimukset tiedonkuvaukselle, jota voitaisiin käyttää kilpailutusasiakirjojen liitteenä, joilla varmistettaisiin rakennusautomaatiojärjestelmien tuottavan ymmärrettävää ja standardia tietoa.

Tulevaisuudessa rajapintaprotokollille ja tiedonkuvausmenetelmille vaatimuksia tulevat asettamaan myös rakennusten liittämisen muiden alojen laitteiden ja esineiden tietoverkkoihin, kuten älykkäisiin sähköverkkoihin tai liikennejärjestelmiin. Eri aloilla käytettävät protokollat poikkeavat toisistaan ja tulevat todennäköisesti vaatimaan uusia tai olemassa olevien ratkaisujen kehittymistä, jotta tieto rakennusten ja muiden esineiden välillä saadaan virtaamaan.