

Tiina Lähteenmäki

LVIA-LAITETUNNUSTEN VAKIOINTI

LVIA-LAITETUNNUSTEN VAKIOINTI

Tiina Lähteenmäki
Opinnäytetyö
Syksy 2019
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Tiina Lähteenmäki
Opinnäytetyön nimi: LVIA-laitetunnusten vakiointi
Työn ohjaaja: Tomi Jäävirta
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2019
Sivumäärä: 24 + 1 liite

Työssä perehdyttiin laitetunnusten merkitykseen tietomallinnuksen näkökulmasta ja laadittiin LVIA-laitetyyppitunnusten vakiointitaulukko. Vakiointitaulukko laadittiin kolmen suuren suunnittelutoimiston taulukoiden ja useiden muiden alan julkaisujen pohjalta.

Monet eri tahot ovat yrittäneet vakioida laitetunnuksia jo 1970-luvulta lähtien. Vakioinnin merkitys on kasvanut tietomallinnuksen yleistyessä, sillä toisistaan poikkeavien järjestelmien yhteensopimattomuus aiheuttaa suuria työkuormia ja sen on tutkitusti osoitettu aiheuttavan merkittäviä kustannuksia.

Opinnäytetyöprojektin aikana julkaistiin kommenttikierrokselle ST-kortin 711.16 luonnos, jonka sisältämä työn tuloksia vastaava laitetunnusten taulukointi tulee jatkossa toimimaan ohjenuorana taloteknisessä suunnittelussa. ST-kortin tarjoamalla yhtenäisellä nimeämiskäytännöllä saadaan parannettua taloteknisten järjestelmien yhteen liitettävyyttä, huollettavuutta ja tietokonehuuettavuutta.

Vakioidusta sisällöstä tulee ajan kanssa kaikille tuttu, eikä rakennusprojektin eri osapuolten tai huoltohenkilöiden tarvitse käyttää aikaa uusien nimeämiskäytöjen opetteluun ja tulkitsemiseen. Vakioinnin myötä virheiden mahdollisuus pienenee ja resursseja säästyy.

Asiasanat: laitetunnukset, vakiointi, ST711.16

ALKULAUSE

Haluan kiittää Sweco Talotekniikka Oy:n Oulun osastoa ja BuildingSMART Finlandia opinnäytetyöni aiheesta. Kiitos myös Tomi Jäävirralle opinnäytetyöni ohjaamisesta.

Oulussa 24.11.2019

Tiina Lähteenmäki

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 LAITETUNNUKSET	8
2.1 Laitetunnuksen muodostuminen	8
2.2 Laitetyyppitunnukset	10
3 TIETOMALLINTAMINEN	12
3.1 Tietomallinnuksen hyödyt ja tavoitteet	13
3.2 Piirustukseton rakentaminen	14
4 YLEISET TIETOMALLIVAATIMUKSET	15
4.1 Laitetunnusten käyttö	16
4.2 Tulevaisuus	16
5 TATE-VAKIOINTI	17
5.1 TATE-vakiointitaulukko	17
5.2 Laitetunnusten vakioinnin merkitys	18
6 LAITETUNNUSTEN VAKIOINTI	20
6.1 Ongelmat ja kehityskohdat	21
6.2 Vakioinnin hyödyt	22
7 YHTEENVETO	23
LÄHTEET	24
LIITTEET	
Liite 1 Laitetyyppitunnusten vakiointitaulukko	

SANASTO

BIM	Building Information Model (tietomalli)
IFC	Rakennuksen tietomallin formaatti
LVIAS	Lämpö, vesi, ilma, automaatio ja sähkö
TATE	Talotekniikka
YTV	Yleiset tietomallivaatimukset

1 JOHDANTO

YTV2012 on kiinteistö- ja infra-alan yhteistyöfoorumi BuildingSMART Finlandin hallinnoima julkaisu, joka antaa vähimmäisvaatimukset tietomallin sisällölle. Vaatimuksena on, että projektikohtaisesti käytetään yhteneviä nimeämiskäytäntöjä kaikissa dokumenteissa, mutta alan kehittyessä on huomattu, että tietosisältöä tulisi vakioida laajemmin.

Yhtenäisen vakioinnin puuttuessa on tähän asti käytetty yritysten sisäisiä ohjeistuksia ja laitetunnuslistoja. Eri listat ovat keskenään ristiriitaisia eivätkä riittävän kattavia. Rakennusautomaatiojärjestelmien ja tietomallinnuksen yleistyessä yhtenäiset nimeämiskäytännöt tulevat yhä tärkeämmiksi, jotta kaikkien projektiin osallistujien olisi helppo lukea ja tulkita materiaaleja nyt ja tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on vakioida talotekniikan LVIA-laitetyyppitunnukset ja luoda niistä taulukko, jota voitaisiin hyödyntää tukena alan kehityksessä TATE-vakiointitaulukkoa kehitettäessä ja YTV2020-päivityksessä. Vakiointitaulukko tehtiin hyödyntäen kolmen suuren suunnittelutoimiston sekä aiempien alan julkaisujen vastaavia taulukoita. Työn edetessä julkaistiin kommenttikierrokselle Sähkötieto Ry:n ST-kortin 711.16 luonnos, jossa osana julkaistiin työn tavoitteita vastaava laitetyyppitunnusten taulukointi. BuildingSMART Finlandin julkaisuissa tullaan viittaamaan ST-kortin sisältöön, joten tässä opinnäytetyössä tehtyä laitetunnusten vakiointia ei tulla käyttämään opinnäytetyön ulkopuolella.

Laitetyyppitunnustaulukon laatimisen lisäksi työssä käsitellään laitetunnusten merkitystä tietomallintamisen näkökulmasta ja pohditaan ratkaisuja vakioinnin kehittämiseksi. Työn tarve lähti BuildingSMART Finlandin toiveesta ja työn tilaajana toimi Sweco Talotekniikka Oy, Oulu.

2 LAITETUNNUKSET

Rakennusautomaatiojärjestelmän laitteet ja niiden tuottama informaatio on merkittävä yksiselitteisesti laitetunnuksilla. Merkinnän tarkoituksena on tehdä laitteista luotettavasti tunnistettavia mm. piirustuksissa ja tiedonsiirrossa. Asennusvaiheessa laitteet tulee merkitä selkeästi laitetunnuskilvillä. Laitteilla käytettyjen tunnusten nimeämiskäytännöt sovitaan tilaajan kanssa projektin alussa ja niiden on oltava vastaavia kaikissa projektin suunnitteludokumenteissa. Nimeämiskäytännöistä riippumatta tulee merkinnöissä noudattaa järjestelmäkohtaisesti asetettuja standardeja ja niille mahdollisesti asetettuja muita määräyksiä. (1, s. 1 - 2; 2, s. 35.)

2.1 Laitetunnuksen muodostuminen

Rakennusautomaatiojärjestelmissä laitetunnuksia täydennetään signaalitunnuksilla, joiden avulla järjestelmien signaalit saadaan yksilöityä. Laite- ja signaalitunnuksset muodostuvat seuraavasti:

1. kiinteistötunnus, 0 - 4 merkkiä
2. rakennustunnus, 0 - 4 merkkiä
3. S2010-nimikkeistön mukainen järjestelmätunnus, 2 - 4 merkkiä
4. laitetyyppitunnus
5. laitepositio
6. tarkennuskoodi
7. automaatiolaitteen laitetyyppitunnus
8. laitepositio
9. tarkennuskoodi
10. signaalitunnuksen tyyppi (ks. taulukko 1).

Tunnuksen kohdassa 3 käytettävät S2010-nimikkeistön mukaiset järjestelmätunnuksset ovat seuraavat:

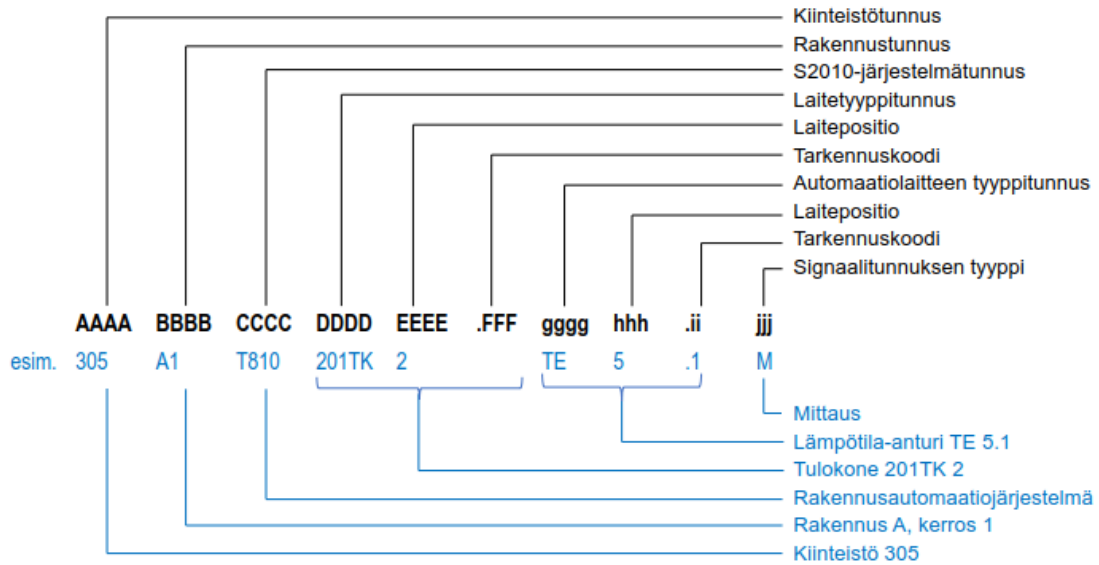
- T810, rakennusautomaatiojärjestelmä
- T820, tuotannon automaatiojärjestelmä
- T830, käyttöveden mittausjärjestelmä

- T840, sähköenergian mittausjärjestelmä
- T850, lämmön mittausjärjestelmä (1, s. 2 - 4).

TAULUKKO 1. Signaalitunnuksen tyypit (1, s. 7)

Tunnus	Selite
A	Hälytys
C	Säädin, asetusarvo
F	Fiktiivinen piste
G	Globaalipiste
I	Tilatieto/indikointi
Q	Kokonaislaskuri
L	Laitepiste
M	Mittauspiste
O	Ohjauspiste
R	Raja-arvo
S	Säätöviesti
T	Aikaohjelma

Laitetunnukseen osat kirjataan välilyönnillä erottaen ja signaalitunnuksen osat erotetaan merkillä ”_”. Kuvan 1 mukaisesti 305 A1 T810 201TK 2 TE 5.1 on kiinteistön 305 A1-rakennuksen rakennusautomaatiojärjestelmän tuloilmakoneessa 201TK 2 sijaitsevan lämpötila-anturin 5.1 laitetunnus. Kuvan 1 mukaisella signaalitunnuksella 305_A1_T810_201_TK_2_TE_5.1_M on esitetty samassa tuloilmakoneessa oleva lämpötilamittaus TE 5.1. (1, s. 4 - 5.)

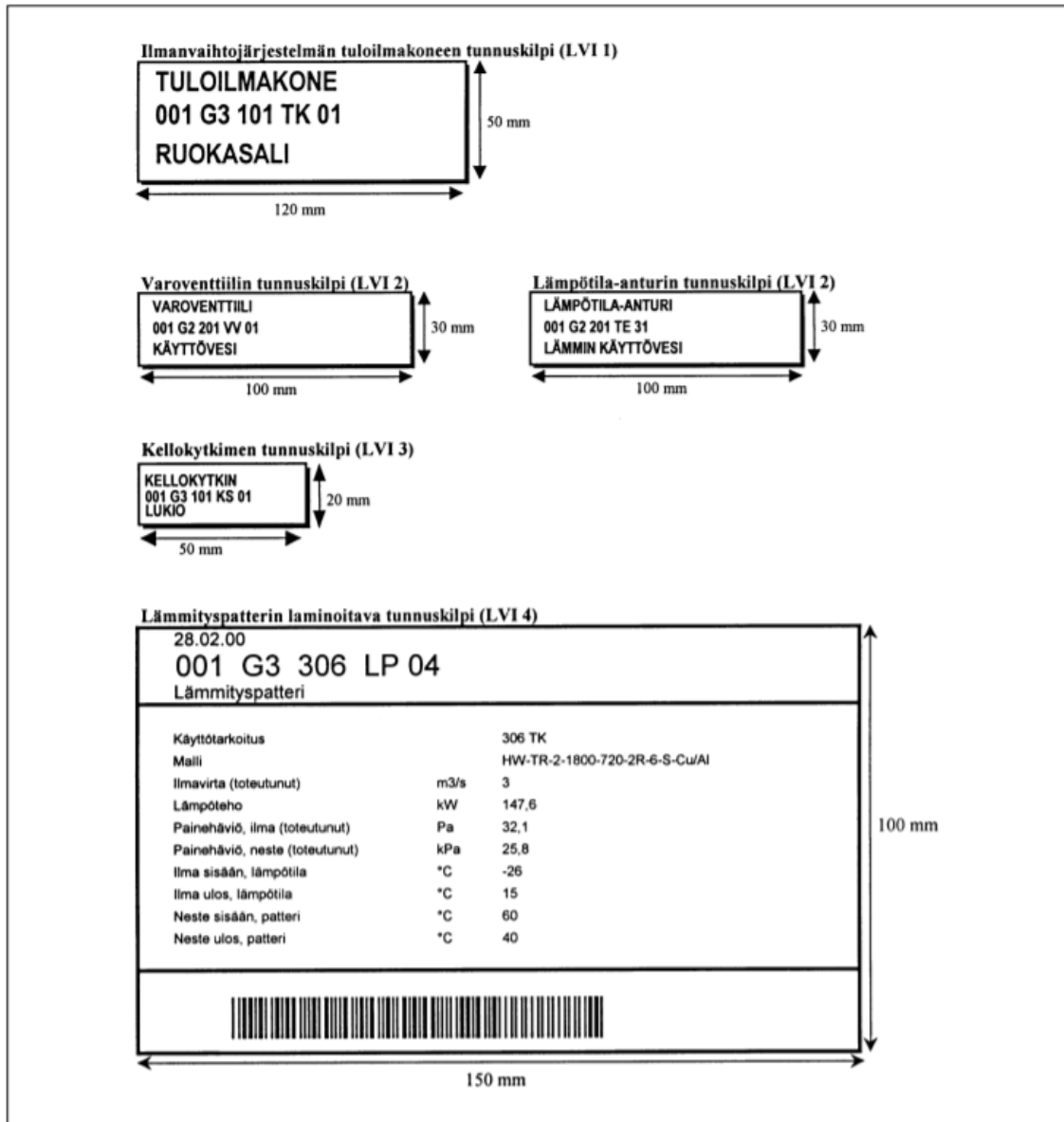


KUVA 1. Laitte- ja signaalitunnukset muodostuminen (1, s. 3)

2.2 Laitetyyppitunnukset

Rakennusautomaatiolaitteiden laityyppitunnukset muodostuvat yleensä laityyppin kertovasta kirjaintunnuksesta ja kohdekohtaisen osajärjestelmän kertovasta järjestelmännumerosta. Järjestelmännumerolla voidaan kertoa mm. mihin ilmanvaihtojärjestelmään laite kuuluu, esimerkiksi TK01 = tuloilmakone 1. (1, s. 6.)

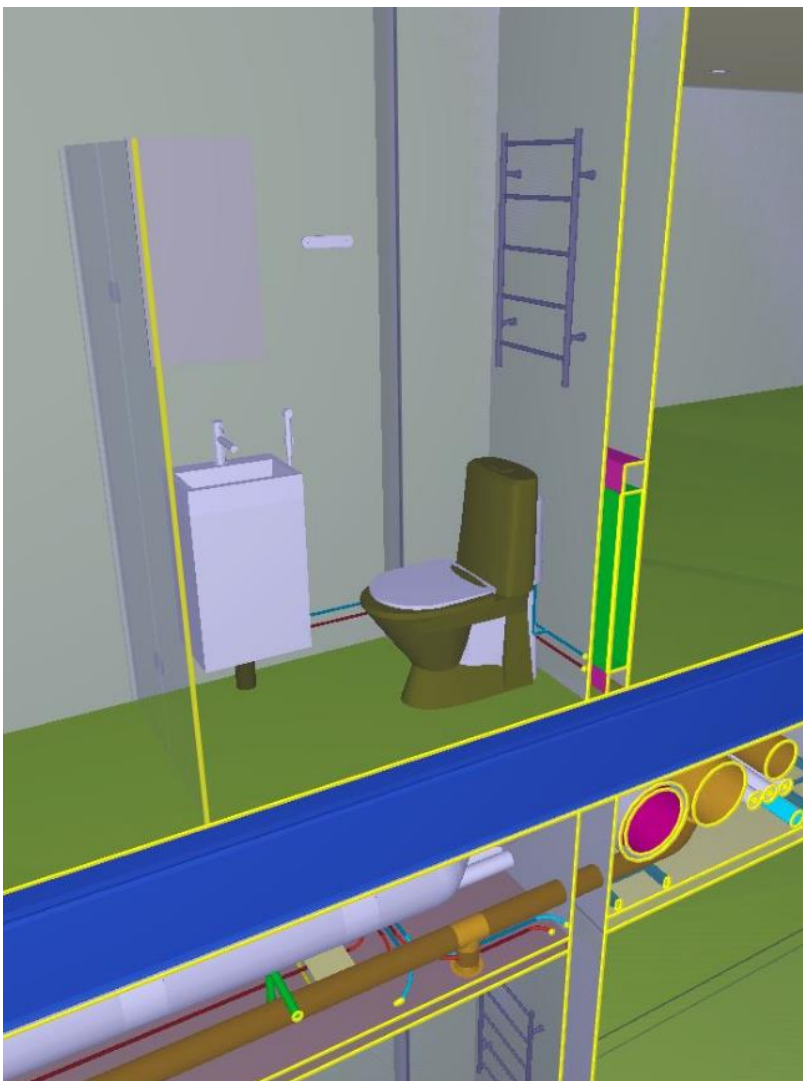
Laitteisiin tehdään suunnitteludokumentteja vastaava merkintä tunnuskilvillä ST-kortin 51.25 ohjeen mukaisesti. Kuvassa 2 on esitetty LVIA-järjestelmien esimerkkikilpiä, joista on myös luettavissa laitteen tyyppitunnus. Tässä opinnäytetyössä julkaistava vakiointitaulukko käsittelee laityyppitunnusten kirjainosana toimivien laitetunnusten vakiointia, esim. LP = lämmityspatteri ja VV=varoventtiili.



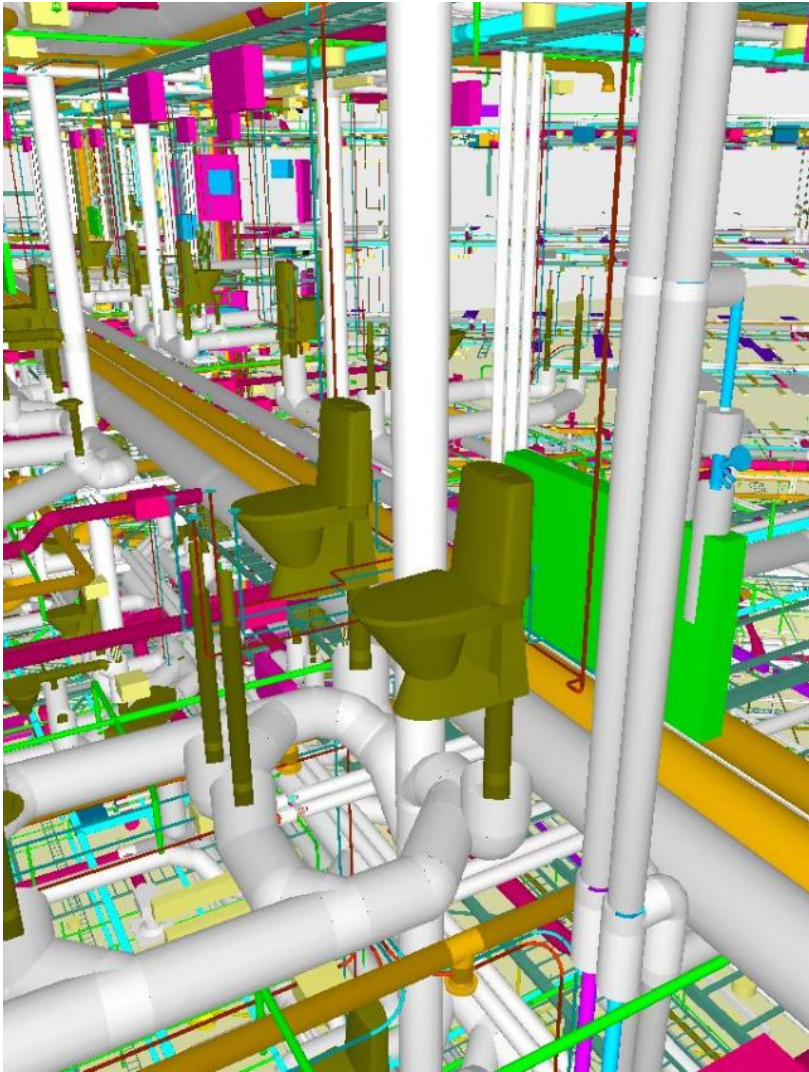
KUVA 2. LVIA-järjestelmien esimerkkikilpiä (3, liite 3)

3 TIETOMALLINTAMINEN

Tietomallintamalla eli BIM-tekniikalla (Building Information Modeling) luodaan rakennuksesta todellisuutta vastaava digitaalinen virtuaalimalli kuten kuvissa 3 ja 4. Malli jäljittelee tarkasti rakennuksen geometriaa ja siitä löytyy kaikki tieto, jota tarvitaan tukemaan rakentamista, osien valmistusta ja hankintatoimea rakennusprosessin aikana. Tietomallit tukevat suunnitteluprosessia kaikissa sen vaiheissa ja tarjoavat prosessille paremman analytiikan ja hallinnan. Tietomalleissa käytetään IFC-muotoista tiedoston versiota. (1, s. 6; 4.)



KUVA 3. Asuinrakennuksen tietomalli, leikkaus kylpyhuoneen kohdalta



KUVA 4. Asuinrakennuksen LVIS-tietomalli, jossa ei näy seinä- ja lattiarakenteita

3.1 Tietomallinnuksen hyödyt ja tavoitteet

Tietomallintaminen parantaa rakennusprosessin eri osapuolten yhteistyötä, ja sen hyödyntämiselle asetetaan tavoitteet projektikohtaisesti. Tietomallinnuksella voidaan saavuttaa monia etuja hyödynnettäväksi rakennuksen koko elinkaaren ajan. Rakennusprojekteissa mallinnuksella tavoitellaan mm. laatua, tehokkuutta ja turvallisuutta. (5, s. 5.)

Tietomallinnuksen tavoitteena on myös kestävän kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen. Tietomalleista saadaan tukea investointipäätöksille, kun pystytään vertailemaan ratkaisujen toimivuutta, laajuutta ja kustannuksia. Energia-, ympäristö- ja elinkaarianalyysien avulla pystytään vertailemaan eri

ratkaisuja ja niitä voidaan hyödyntää suunnittelussa sekä ylläpidon tavoiteseurannassa. (5, s. 5.)

Tietomallit mahdollistavat suunnitteluratkaisujen havainnollistamisen ja rakennettavuutta pystytään analysoimaan. Laadunvarmistusta ja tiedonsiirtoa saadaan parannettua ja suunnitteluprosessia tehostettua. Tietomallien avulla voidaan tavoitella myös turvallisuuden parantamista rakennuksen koko elinkaaren aikana. Tietomalleilla autetaan suunnitelmien yhteensovittamista ja näin myös tuetaan tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan. (5, s. 5.)

3.2 Piirustukseton rakentaminen

Infra-alalla on aloitettu piirustukseton rakentaminen, jossa kaikki tarvittava tieto saadaan tietomallista. Esimerkiksi Norjassa toteutettavassa siltahankkeessa parametrinen 3D-tietomalli on rakennusprojektin ainoa virallinen aineisto suunnittelu- ja työmaakokouksissa sekä työmaalla. Tietomalli on ladattavissa pilvestä kaikkien osapuolten saataville, ja se on suunniteltu siten, että koko projektiryhmä pysyy tarkasti ajan tasalla projektin etenemisestä. (6.)

4 YLEISET TIETOMALLIVAATIMUKSET

Senaattikiinteistöt julkaisi vuonna 2007 tietomallivaatimukset, joille alan kehityksessä laadittiin päivitys Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Päivitys toteutettiin COBIM-hankkeena BuildingSMART Finlandin hallinnoimana. YTV2012 koostuu alla luetelluista 14 osasta, joista osat 1 - 9 ovat hankkeessa toteutettuja päivityksiä ja osat 10 - 14 uusia. Rakennushankkeeseen osallistuvan tulee tutustua yleiseen osaan (osa 1) ja laadunvarmistusosaan (osa 6) sekä omaa alaa koskevaan osaan.

- Osa 1, Yleinen osuus
- Osa 2, Lähtötilanteen mallinnus
- Osa 3, Arkkitehtisuunnittelu
- Osa 4, Talotekninen suunnittelu
- Osa 5, Rakennesuunnittelu
- Osa 6, Laadunvarmistus
- Osa 7, Määrälaskenta
- Osa 8, Havainnollistaminen
- Osa 9, Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä
- Osa 10, Energia-analyysit
- Osa 11, Tietomallipohjaisen projektin johtaminen
- Osa 12, Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana
- Osa 13, Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa
- Osa 14, Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa

Eri osien lisäksi julkaisuun kuuluu myös

- YTV2012 Täydentävä liite ARK Tilaajan ohje
- YTV2012 Täydentävä liite RAK Tilaajan ohje
- YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan määrälaskentaohje
- YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan mallinnusvaatimuksia (7, linkit YTV2012).

4.1 Laitetunnusten käyttö

Yleisten tietomallivaatimusten osassa 4, talotekninen suunnittelu ohjeistetaan, että osajärjestelmien nimeämisessä käytetään järjestelmien laitetunnuksia ja osajärjestelmän nimestä tulee selkeästi ilmetä, mistä osajärjestelmästä on kyse. Nimeäminen täytyy tehdä käytetyn ohjelmiston mukaisesti siten, että nimi siirtyy myös IFC-tiedostoon. Kun kyseessä on korjaus- tai laajennuskohde, on varmistettava, ettei uusille ja säilytettävälle järjestelmille tule päällekkäisiä nimiä. (2, s. 10.)

Laitteiden nimeäminen tapahtuu tilaajan nimeämiskäytäntöjen ja -ohjeistuksen mukaan tai tällaisen puuttuessa suunnittelija hyväksyttää tilaajalla oman ehdotuksensa nimeämisestä. Niille laitteille ja komponenteille, joille kohdistetaan esimerkiksi rakennusautomaatiojärjestelmästä tulevaa tiedonkeruuta tai ohjauksia, merkitään yksilöllinen tunnus, joka kirjataan attribuuttitiedoksi. Laitteilla käytettyjen tunnusten on oltava vastaavia kaikissa suunnitteludokumenteissa. (2, s. 10 - 11, s. 35.)

4.2 Tulevaisuus

Rakennushankkeiden osapuolilla on tarve määritellä yhä täsmällisemmin, miten rakennusprosessien eri vaiheita mallinnetaan. Tietomallien käyttö yleistyy sekä monipuolistuu jatkuvasti, ja alan kehittyessä on YTV2012 päivityksen tarve tullut ajankohtaiseksi. Maaliskuussa 2019 ilmoitettiin YTV-päivityksen toteuttamisesta, joka tapahtuu BuildingSMART Finlandin koordinoimana. YTV2020:n ideana on yleisten tietomallivaatimusten jatkokehitys ja tavoitteina

- mallinnusgeometria ja tietosisältöjen tarkentaminen
- koneluettavat määrittelyt
- yhteensopivuus kansainvälisten tiedonhallinnan standardien kanssa
- talo- ja infravaatimusten ja kaupunkimalliohjeiden yhdistäminen (7, linkit Ajankohtaista -> YTV-päivitys käynnistyy; 8.)

5 TATE-VAKIOINTI

5.1 TATE-vakiointitaulukko

BuildingSMART Finland (bSF) on kiinteistö- ja infra-alan yhteistyöfoorumi, jonka tarkoituksena on jakaa tietoa tietomallinnuksesta ja tarjota tukea siihen pohjautuvien prosessien käyttöönotossa. Yhteistyöfoorumi edistää toiminnallaan tietomallien tietosisällön vakiointia ja on julkaissut koekäyttöön ja jatkokehitystä varten aiheesta Excel-muotoisen vakiointitaulukon. Vakioinnin ansiosta suunnittelutoimistot voisivat tuottaa tilaajalle tietomalleja, joiden tietosisältö on yhtenäinen sisällön tuottajasta riippumatta. (7; 9; 10.)

Taulukkoa voidaan pitää ensimmäisenä vaiheena määriteltäessä IFC-mallien ko- neluettavan tietosisällön vaatimuksia. Suomalaisista ohjelmisto-organisaatioista MagiCAD Group ja Kyndata tekevät ohjelmistoihinsa asetukset, joiden avulla saadaan tuotettua vakiointitaulukkoa tukevat IFC-tiedostot. Taulukkoa tullaan kehittämään ja se päivitetään säännöllisesti saatujen parannusehdotusten mukaisesti ja samalla toivotaan ohjelmistojen kehittymistä taulukon tarpeita vastaaviksi. (9; 10.)

Laitetyyppitunnusten vakiointi on pieni osa tietomallien tietosisällön vakiointia. Vakiointitaulukosta löytyy kohta ”propertyset”, joka on IFC-tiedostossa oleva ominaisuusjoukko. Propertysetit sisältävät propertyjä, jotka ovat IFC-tiedostossa olevia attribuutteja. Taulukon 2 mukaisesti propertysetin ”product” alla on property ”Object Type ID” eli laitetunnustyyppi, jolle tulee antaa vakioitu vastaus, esimerkiksi IMS2 (=ilmavirtasäädin 2). (9; 11.)

TAULUKKO 2. Property – Object Type (11)

TIEDON KOHDISTUS IFC-MALLISSA		PROPERTY	SUOMENKIELINEN VASTINE	TIEDON SIJAINTI	LVI ESIMERKKI
Objektiokohtaiset propertyt ja propertysetit					
Product	ETIM-class	ETIM-luokka	bSF_Product	EC010351	
	Group Code	Tuoteryhmä	bSF_Product	83 Säättö-/sulkupele	
	GTIN Code	GTIN koodi	bSF_Product	6415883817050	
	Guarantee Date End	Takuuajan loppumispäivä	bSF_Product	24.12.2022	
	GUID	GUID	bSF_Product	34Xt9wcIXBaxcB8:	
	LOD	LOD	bSF_Product	400	
	LOG	LOG	bSF_Product	300	
	LOI	LOI	bSF_Product	350	
	Manufacturer	Valmistaja	bSF_Product	Halton	
	Manufacturer URL	Laitevalmistajan linkki	bSF_Product	https://www.halt	
	Note	Kommenttikenttä	bSF_Product	Kommentti	
	Object Type ID	Laitetunnustyyppi	bSF_Product	IMS2	
	Object ID	Yksilöllinen laitetunnus	bSF_Product	301IMS1001.01	
	Object Type	Objektin tyyppi	bSF_Product	Venttiili	
	Object Subtype	Objektin alatyyppe	bSF_Product	Linjasäättöventtiili	
	Position	Positio	bSF_Product		
	Product Description	Tuotteen tarkenne	bSF_Product		
	Product Name	Tuotenimi	bSF_Product	UTT/C 315 CT=D2	
	Product Number	Tuotenumero	bSF_Product	8381705	

5.2 Laitetunnusten vakioinnin merkitys

Laitetunnusten vakioinnista on ollut yritystä jo 1970-luvulta alkaen. Laitetunnuksia ja niiden muodostumista on käsitelty mm. Suomen rakentamismääräyskoelman osassa D4, standardissa SFS4103 ja LVI2010-nimikkeistössä.

Useissa Euroopan maissa tietomallintamisen vaatimustaso on korkeampi kuin Suomessa, ja vaatimusten toteutumista ohjataan järjestelmällisellä toimintatavalla ja standardeilla. Vakioinnin tärkeyteen on herätty Suomessa vasta viime vuosina tietomallinnuksen yleistyessä, kun on huomattu, miten vakioitu sisältö olisi hyödynnettävissä ja jatkojalostettavissa projektista toiseen. Ilman vakiointia samat määritelmät joudutaan tekemään jokaiseen projektiin uudelleen. (7, linkit Ajankohtaista -> Kohti normitettua tiedonhallintaa.)

Suunnittelutoimistot ja suurimmat tilaajat, kuten kaupungit, ovat tuottaneet omiin käyttötarkoituksiinsa soveltuvia laitetunnusjärjestelmiä, jotka eroavat toisistaan merkittävästi. Käytetty laitetunnusjärjestelmä on sovittava hankkeen alussa, ja kaikkien toimijoiden on noudatettava kyseisen hankkeen aikana samaa järjestelmää. Käytettävän laitetunnusjärjestelmän tulee olla yksiselitteinen, ja sitä käytetään yhtenäisesti kaikissa dokumenteissa ja laitetunnuskilvissä. (1, s. 1 - 2.)

Yhdysvalloissa toteutetulla tutkimuksella on osoitettu, että järjestelmien yhteensopimattomuus aiheuttaa rakennusten omistajille miljardien dollarien lisäkustannuksia vuosittain. Kaikille yhteinen ja yhtenäinen tunnusjärjestelmä luo merkittäviä etuja: eri järjestelmien yhteen liitettävyyden, huollettavuuden ja tietokoneuuttavuuden paranee. (1, s. 1 - 2; 4.)

Jos nimeämiskäytännöt ovat erilaisia, joudutaan tietoja siirrettäessä ja yhdistettäessä muokkaamaan jokainen tunnus erikseen, kun taas yhtenäisen tunnusjärjestelmän mukaisesti nimetyin järjestelmän tietojen siirto ohjelmistosta toiseen on sujuvaa ja mutkatonta. Yhtenäistämisen edistämiseksi voidaan yhtenäinen laite-tunnusjärjestelmä ottaa käyttöön vanhan järjestelmän rinnalle esim. saneeraus-kohteissa. (1, s. 1 - 2.)

6 LAITETUNNUSTEN VAKIOINTI

Laitetunnusten vakiointi on osa laajempaa vakiointikokonaisuutta yhtenäisen tietomallisisällön tuottamiseksi. Vakioinnin tarkoituksena on saada samat laitetunnukset yleiseen käyttöön, jotta tietomallien luettavuus, muokattavuus ja yhtenäistäminen helpottuisi nyt ja tulevaisuudessa. Tietomallien tulisi olla selkeästi luettavissa työtehtävästä riippumatta niin suunnitteluvaiheessa, rakennusvaiheessa, kunnossapidossa kuin muutostöitä tehtäessä.

Vuosien ajan laitetunnusjärjestelmiä on ollut sekalainen joukko, kun jokainen suunnittelutoimisto ja suurempi toimija on luonut järjestelmästä oman näkemyksensä. Automaatiojärjestelmien käyttö ja tietomallinnus yleistyvät kovaa vauhtia ja kehityksen myötä myös järjestelmien yhtenäisyys on tullut yhä tärkeämmäksi. Ihannetilanteessa kaikkien osapuolten olisi mahdollista tulkita järjestelmää mutkattomasti, kuvan 6 mukaisesti, koko rakennuksen elinkaaren ajan valmistuksesta purkuun asti.



KUVA 6. Rakennuksen elinkaari (12)

Laitetunnustaulukkoa työstettäessä pääpaino oli kolmen suuren suunnittelutoimiston omissa nimeämiskäytännöissä, mutta näiden lisäksi vertailtiin useita muita laitetunnusohjeita ja taulukoita. Vaikka toimijoilla on tähän asti ollut omat

järjestelmänsä ja käytäntönsä, niin pääpiirteittäin laitetyyppitunnukset ovat jo hyvin vakiintuneet ja perusrunko on kaikissa listoissa samankaltainen.

6.1 Ongelmat ja kehityskohdat

On haastavaa vetää raja, milloin laitetunnuksia on liikaa tai liian vähän. Jos yksiselitteisesti sopivaa laitetunnusta ei löydy, voidaan tunnusta selventää selitteellä. Julkaistavan ST-kortin sekä TATE-vakiointitaulukon etuna on, että niihin on helppoa tehdä päivityksiä tulevaisuudessa. Molempia voi täydentää sekä muokata alan tarpeiden ja kehityksen mukaan.

Itse laitetunnuksessa on turhaa esittää, mihin järjestelmään tunnus kuuluu, sillä tällöin tunnuksia tarvittaisiin merkittävästi suurempi määrä. Järjestelmä voidaan kertoa numerotunnuksella, ja lisäksi selvyttä tuomaan opinnäytetyössä julkaittavaan vakiointitaulukkoon tunnuksille on tehty järjestelmäkohtainen tarkennus sen mukaisesti, kuuluvatko ne osaksi putki-, ilma- vai rakennusautomaatiojärjestelmää. Koska järjestelmätieto siirtyy myös tietomalliin, voidaan järjestelmissä käyttää päällekkäisiä tunnuksia ilman, että se vaikuttaa mallin luettavuuteen.

Joidenkin tunnusten kohdalla oli ristiriitoja sen mukaan, johdetaanko tunnus suomen vai englannin kielestä tai miten tunnus johdetaan. Esimerkiksi hälytyksen tunnusta laadittaessa tuli miettiä, johdetaanko tunnus suomen kielestä ja valitaan tunnukseksi H, vai englannin kielen sanasta alarm ja valitaan tunnukseksi A. Pumpun ja kompressorin tunnuksia laadittaessa tuli päättää, onko pumppu P vai PU tai kompressori K vai KO. Jokainen tunnus täytyi miettiä yksilöllisesti sen mukaan, miten vakiintuneesti kyseinen tunnus on jo käytössä. Ristiriitaisten tunnusten kohdalla vertailtiin useita eri nimikkeistöjä ja valittiin taulukkoon niissä yleisimmin esiintyvä tunnus.

Koska suurin osa tunnuksista on ajan saatossa jo hyvin vakiintunut ei opinnäytetyössä laaditun listan ja ST-kortin 711.16 luonnoksessa esitettyjen laitetyyppitunnusten välille syntynyt kovinkaan suuria eroja. Merkittävin ero oli taulukoiden ulkoasussa, sillä ST-kortin luonnokseen tunnuksia oli taulukoitu alakohtaisesti useaan eri taulukkoon. BuildingSMART Finlandin esittämän toiveen mukaisesti ST-

kortissa esitettyä laitetyyppitunnuslistaa tullaan muokkaamaan ennen kortin julkaisua yhdeksi taulukoksi alakohtaisin tarkennuksin.

Tunnusten koneluetavuutta saattaa hankaloittaa muutamissa tunnuksissa esiintyvät kirjaimet ä ja ö, sillä kaikki ohjelmistot eivät välttämättä tue näitä merkkejä. Kokonaisuuteen nähden ongelma on niin pieni, ettei sen perusteella kannata lähteä muuttamaan jo osin vakiintuneita tunnuksia vaan mahdolliset ongelmatilanteet on käytännöllisempää ratkaista käytettäviä ohjelmistoja kehittämällä.

6.2 Vakioinnin hyödyt

Laitetunnusjärjestelmien tulee olla yksiselitteisiä, ja projektikohtaisesti on käytettävä samaa järjestelmää kaikilla projektin osa-alueilla. Suunnittelu- ja rakennusyritykset, siinä missä huoltohenkilötkin, työskentelevät useiden eri toimijoiden parissa, jolloin joudutaan myös opiskelemaan ja hallitsemaan lukemattomia erilaisia laitetunnusjärjestelmiä. Vakioidusta sisällöstä tulee ajan kanssa kaikille tuttu, eikä rakennusprojektin eri osapuolten tai huoltohenkilöiden tarvitse käyttää aikaa uusien nimeämiskäytäntöjen opetteluun ja tulkitsemiseen. Virheiden mahdollisuus pienenee sekä resursseja ja rahaa säästy.

Käytettävyyden lisäksi järjestelmien yhteen liitettävyyden paranee. Kahden eritavoin nimetyn järjestelmän yhdistämiseksi joudutaan käymään jokainen laitetunnus manuaalisesti läpi, jotta järjestelmät saadaan yhdistettyä ja käytettävissä oleva ohjelmisto tunnistaa molemmat järjestelmät. Vakioinnin avulla tästä kuormittavasta työvaiheesta voidaan päästä jopa täysin eroon. Ihanteellisessa tilanteessa tullaan projektista, suunnittelutoimistosta ja tilaajasta riippumatta kaikkialla tuotamaan samanlaista tietosisältöä.

Vakiointi on välttämätön askel, jos talotekniikassa tullaan etenemään tietomallien käytössä samaan suuntaan kuin infrarakentamisessa. Piirustukseton rakentaminen vain tietomallin pohjalta voi tuntua vielä kaukaiselta ajatukselta, mutta vakiointi on askel kohti sen mahdollistamista.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia laitetunnusten vakiointitaulukko, jota hyödynnettäisiin YTV2020-päivityksessä julkaistavan laitetunnustaulukon ja TATE-vakiointitaulukon Object ID-propertyjen pohjana. Laitetunnusten vakiointitaulukko tehtiin kolmen suuren suunnittelutoimiston omia laitetunnustaulukoita hyödyntäen ja näiden tukena käytettiin useita muita laitetunnuslistoja.

Saatuani aiheen opinnäytetyölle olin innoissani siitä, että työni tuloksista saattaisi olla hyötyä alan kehityksessä Yleisten tietomallivaatimusten päivityksessä. Projektityön luonteeseen kuuluu yllättävät ja suuretkin muutokset, ja niin kävi myös tässä tapauksessa. Työn aloituksen jälkeen julkaistiin ST-kortin 711.16 luonnos kommenttikierrokselle, ja osana kortin sisältöön kuului opinnäytetyöni tavoitteita vastaava LVIAS-laitetunnustaulukointi. Kortin sisältöä päätettiin hyödyntää tulevan YTV-julkaisun ohjenuorana ja TATE -vakiointitaulukon tukena, eikä opinnäytetyössäni julkaistavalle vakiointitaulukolle ollut enää tilausta.

ST-kortin 711.16 julkaisu oli opinnäytetyöni kannalta ikävä uutinen, mutta talotekniikan alalle erittäin tarpeellinen edistysaskel. Vakioinnilla saavutettava järjestelmien yhteensopivuus säästää merkittäviä määriä aikaa ja rahaa. Suuret tilaajat tuskin luopuvat helposti käytössään olleista nimeämiskäytännöistä, mutta uusi järjestelmä olisi hyvä ottaa käyttöön vanhan rinnalle. On toivottavaa, että tulevaisissa rakennusprojekteissa tilaajat tulevat nimeämään käytettävät nimeämiskäytännöt ST711.16 -mukaisiksi ja uskon, että YTV2020-päivitys tulee osaltaan edistämään muutosta.

LÄHTEET

1. ST-kortisto 711.16. Luonnos. 2019. Rakennusautomaation laite- ja signaalitunnukset. Espoo: Sähkötieto ry.
2. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV) Osa 4. Talotekninen suunnittelu 2012. BuildingSMART Finland.
3. ST-kortisto 51.25. 2000. LVIS-merkinnät. Espoo: Sähkötieto ry.
4. Mitä on BIM. 2019. Trimble Solutions Corporation. Saatavissa: <https://www.tekla.com/fi/tietoa-meistä/mitä-bim>. Hakupäivä 22.10.2019.
5. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV) Osa 1. Yleinen osuus 2012. BuildingSMART Finland.
6. Kansainvälinen Sweco-tiimi osallistuu Norjassa siltatyöhankkeeseen, joka rakennetaan kokonaan ilman piirustuksia. 2019. Sweco Finland Oy. Saatavissa: <https://www.sweco.fi/uutiset/uutisarkisto/news-2019/kansainvalinen-sweco-tiimi-osallistuu-norjassa-siltatyohankkeeseen-joka-rakennetaan-kokonaan-ilman-piirustuksia/>. Hakupäivä 7.11.2019.
7. BuildingSMART Finland. Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/>. Hakupäivä 23.10.2019.
8. YTV2020 –Yleisten tietomallivaatimusten jatkokehitys. 2019. BuildingSMART Finland. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/documents/486338/18504205/YTV2020+%E2%80%93+Yleisten+tietomallivaatimusten+jatkokehitys+Tomi+Henttinen.pdf>. Hakupäivä 24.10.2019.
9. Järvinen, Tero. 2019. BuildingSMART Finland, tietosisällön vakiointi. Saatavissa: <http://tietomalli.blogspot.com/search/label/vakiointi>. Hakupäivä 8.11.2019.

10. BSF-TATE-vakiointitaulukko-saatekirje. 2019. BuildingSMART Finland. Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/07/BSF-TATE-vakiointitaulukko-saatekirje_2.7.2019.pdf. Hakupäivä 8.11.2019.
11. TATE-vakiointitaulukko. 2019. BuildingSMART Finland. Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/07/bSF_TATE_Teollinen_Vakiointi_propertyt_201906.xlsx. Hakupäivä 8.11.2019.
12. Vähähiilinen rakentaminen. 2019. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://www.ym.fi/vahahiilinenrakentaminen>. Hakupäivä 25.10.2019.

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

		PUTKI	ILMA	RAU
ALK	Aurinkolämpökeräin	x		
APK	Astianpesukone	x		
BEK	Bensiininerotuskaivo	x		
DP	Diesel pumppu	x		
DS	Ovikytin			x
EC	Sähkötehon säädin			x
EH	Elektroninen hana	x		
EI	Paloeristys		x	
EIP	Paloneristys pellityksellä		x	
ELP	Esilämmityspatteri		x	
ELV	Ennakkolaukaisuventtiili, palontorjunta	x		
EQ	Sähkömäärälaskuri			x
F	Puhallin		x	
FC	Virtaussäädin			x
FE	Virtauslähetin			x
FG	Moottoripellin toimilaite			x
FI	Ilmanvirtausmittari		x	
FIE	Virtauslähetin näytöllä			x
FQ	Virtausmäärä			x
FS	Virtauskytkin			x
FSA	Virtausvahti			x
FV	Moottoriventtiili	x		x
FZ	Moottoripelti		x	
GS	Rajakytkin			x
GW	Väyläliityntäyksikkö			x
HEK	Hiekkanerotuskaivo	x		
HK	Hälytyskeskus			x
HK	Höyrykostutin		x	
HKA	Höyrykattila	x		
HKE	Höyrykehitin	x		
HKY	Höyrykostutin, huonetila		x	
HP	Kosketusvapaa huuhtelupainike	x		
HS	Painike			x
HSC	Ohjauspainike tasonsäädöllä			x
HÖ	Höyrystin	x		
IF	Impulssipuhallin		x	
IK	Ilmakello	x		
IKU	Ilmankuivain		x	
IL	Ilmalauhdutin	x	x	
ILP	Ilmalämpöpumppu	x	x	
IM	Ilmamäärän mittaososa		x	

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

IMS	Ilmavirtasäädin		x	
IP	Mekaaninen ilmanpoistin	x		
IPL	Ilmanpoistolaitteisto	x		
IVL	VSS-ilmanvaihtolaite		x	
JA	Juoma-automaatti	x		
JJP	Jälkijäähdytyspatteri	x	x	
JK	Jäähdytyskoneikko	x		
JKY	Jälkikäsitteily-yksikkö	x	x	
JL	Joustava liitin	x	x	
JLP	Jälkilämmityspatteri	x	x	
JLS	Jälkilämmityspatteri, sähkö		x	
JLY	Jälkilämmitysyksikkö	x	x	
JP	Jäähdytyspatteri	x	x	
JPS	Jäähdytyspatteri, suoraohyrysteinen	x	x	
JT	Jakotukki	x		
JVP	Jätevesipumppaamo	x		
K	Kompressori	x		
KEK	Kennokostutin		x	
KIK	Kiertoilmakone, koteloitu		x	
KIS	Kellokytkin näytöllä			x
KJK	Kaukojäähdytyskeskus	x		
KK	Kaasukeskus	x		
KL	Kaukolämmitysvesi	x		
KLA	Kompressorilauhdutin	x		
KO	Kostutin	x	x	
KOL	Käänteisosmoosilaite	x		
KP	Kiintopiste	x		
KPI	Keskuspölynimuri		x	
KR	Kuivausrumpu	x		
KS	Kellokytkin			x
KSF	Kierrätysilmapuhallin		x	
KSK	Kiertoilmakone	x	x	
KT	Kuivausteline	x		
KVA	Kylmävesiasema	x		
L	Lämpöeristys	x	x	
LA	Lauhdutin	x	x	
LAK	Laukaisukeskus, palontorjunta	x		
LAP	Lauhdepumppu	x		
LC	Pinnankorkeussäädin			x
LE	Pinnankorkeuslähetin			x
LGP	LTO-patteri poistoilma		x	
LGT	LTO-patteri tuloilma		x	
LH	Laskuhana	x		

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

LI	Pinnankorkeuden osoitus			x
LIA	Liuosastia	x		
LJK	Lämmönjakokeskus	x		
LK	Lattiakaivo	x		
LK	Laminaarikaappi		x	
LLP	Lauhdelämpöpumppu	x		
LM	Lämpömäärän mittaus	x		
LOG	Logiikkakeskus			x
LOI	Läsnäoloilmaisin			x
LP	Lämmityspatteri		x	
LP	Lämpöeristys pellityksellä	x	x	
LPS	Lämmityspatteri, sähkö		x	
LS	Lämmönsiirrin	x		
LSA	Pinnankorkeushälytys/-kytkin			x
LSV	Linjasäätöventtiili	x		
LTK	Lämmöntalteenottolaite, kuutio		x	
LTL	Lämmöntalteenottolaite, levy		x	
LTO	lämmön talteenotto (yleisesti)		x	
LTP	Lämmöntalteenottolaite, pyörivä		x	
LVK	Läpivirtauskattila	x		
LVV	Lämminvesivaraaja	x		
MC	Suhteellinen kosteussäädin			x
ME	Suhteellinen kosteuslähetin			x
ME/TE	Kosteus-/lämpötilälahetin			x
MI	Suhteellinen kosteusmittari			x
MIE	Suhteellinen kosteuslähetin näytöllä			x
MIE/TIE	Kosteus-/lämpötilälahetin näytöllä			x
MLP	Maalämpöpumppu	x		
MOD	Modeemi			x
MR	Mittarengas		x	
MS	Suhteellinen kosteuskytkin			x
MV	Magneettiventtiili	x		x
NJ	Nestejäähdytin	x		
NOK	Näytteenottokaivo	x		
OT	Ohjaustaulu			x
OVF	Oviverhohallin		x	
OVK	Oviverhokone		x	
P	Pumppu	x		
P	Päätelaite, poistoilma		x	
PA	Paisunta-astia	x		
PA	Pesuallas	x		
PAA	Paisunta-automaatti	x		
PADK	Paineilman adsorptiokuivain	x		

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

PAL	Palkki	x	x	
PAN	Paneeli	x		
PAT	Lämpöpatteri, huonetila	x		
PAV	Paineenalennusventtiili	x		
PC	Paineen säädin			x
PDA	Paine-erokytkin, hälytyksellä			x
PDC	Paine-eron säädin			x
PDE	Paine-erolähetin			x
PDI	Paine-eromittari			x
PDIE	Paine-erolähetin näytöllä			x
PDS	Paine-erokytkin			x
PE	Painelähetin			x
PEK	Polttoaineen erotuskaivo	x		
PF	Poistoilmapuhallin		x	
PI	Painemittari			x
PI	Paineilma	x		
PIE	Painelähetin näytöllä			x
PIK	Paineilmakompressori, Paineilmakeskus	x		
PIS	Paineilmasuodatin	x		
PJK	Paineilman jäähdytyskuivain	x		
PK	Poistoilmakone		x	
PK	Pyykinpesukone	x		
PKA	Paineenkorotusasema	x		
PKN	Puhallinkonvektori	x	x	
PKP	Pulssikeräinpääte			x
PKY	Paineenkorotusyksikkö	x		
PL	Puhdistusluukku		x	
PMP	Pumppaamo	x		
POK	Öljykattila, kevyt	x		
POR	Öljykattila, raskas	x		
PP	Palopelti		x	
PP	Paloposti	x		
PPP	Pikapaloposti	x		
PPV	Paineenpitoventtiili (ylivirtausventtiili)	x		
PR	Palonrajoitin		x	
PS	Painekytkin			x
PSK	Pikasulkukotelo	x		
PVA	Painevahti	x		
PVK	Perusvesikaivo	x		
PVP	Perusvesipumppaamo	x		
QC	Kaasupitoisuussäädin			x
QE	Kaasupitoisuuslähetin			x
QE/TE	Kaasupitoisuus-/lämpötilalähetin			x

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

QI	Kaasupitoisuusmittari			x
QIE	Kaasupitoisuuslähetin näytöllä			x
QIE/TIE	Kaasupitoisuus-/lämpötilalähetin näytöllä			x
QQ	Lämpömäärälaskuri	x		x
QS	Kaasuvuotokytkin			x
RC	Huonesäädin			x
REK	Rasvaerotin	x		
RO	Rakenneosa		x	
RTR	Reititin			x
S	Sadevesiviemäri	x		
S	Suodatin, IV		x	
S	Suihku	x		
SAL	Saattolämmitys			
SC	Taajuusmuuttaja	x	x	x
SE	Sekoitusosa		x	
SF	Siirtoilmapuhallin		x	
SJS	Split-jäähdytyskone, sisäyksikkö	x	x	
SJU	Split-jäähdytyskone, ulkoyksikkö	x	x	
SK	Suutinkonvektori	x	x	
SLK	Säätölaitekotelo			x
SP	Säätöpelti		x	
SPF	Savunpoistopuhallin		x	
SPK	Savunpoistokone		x	
SPL	Savunpoistoluukku		x	
SPR	Sprinklerivesi	x		
SS	Silmäsuihku	x		
SU	Suodatin, Putkistot	x		
SV	Sulkuventtiili	x		
SVK	Sadevesikaivo	x		
SVK	Sulkuventtiilikaivo	x		
SVKK	Sadevesikattokaivo	x		
SVP	Sadevesipumppaamo	x		
T	Tuuletusviemäri	x		
T	Päätelaite, tuloilma		x	
TA	Tasoallas	x		
TC	Lämpötilan säädin			x
TE	Lämpötila-anturi			x
TE/TH	Lämpötilalähetin asetusarvon asettelulla			x
TF	Tuloilmapuhallin		x	
TH	Lämpötilan asetusarvon asettelu			x
TI	Lämpömittari			x
TIE	Lämpötilalähetin näytöllä			x
TIE/TIH	Lämpötilalähetin asetusarvon asettelulla ja näytöllä			x

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

TK	Tuloilmakone		x	
TK	Tarkastuskaivo	x		
TP	Tarkastusputki	x		
TS	Termostaatti			x
TV	Termostaattiventtiili, huonetila	x		
TZA	Jäätymisvaaratermostaatti			x
TZA+	Yliämpötermostaatti			x
UK	Ultraäänikostutin		x	
UL	Uima-allaslaitteisto	x		
UPH	Ulospuhallushajotin		x	
UR	Urinaali	x		
US	Ulkosäleikkö		x	
UVS	UV-Sterilisaattori		x	
V	Jätevesiviemäri	x		
VAK	Valvonta-alakeskus			x
VAL	Valvomo			x
WC	WC istuin	x		
VE	Vedenerotin	x		
WE	Vesivuotoanturi			x
VIK	Vakioilmastointikone	x	x	
VIS	Vakioilmamääräsäädin		x	
VJK	Vedenjäähdytyskone	x		
VJV	Vakiojännitevaraaja, palontorjunta	x		
VK	Vetokaappi		x	
VK	Valvontakeskus			x
VKL	Vetokaappilämmitin		x	
VKN	Virtauskytkimen näyttötaulu	x		
VL	Vesilukko	x		
VLS	Vedenlämmitin, sähkö	x		
VM	Vesimittari	x		
VP	Vesiposti	x		
VPE	Vedenpehenninlaitteisto	x		
VPS	Vakiopainesäädin		x	
VS	Varaajasäiliö	x		
VS	Virtaussäädin		x	
WS	Vesivuotokytkin			x
WSA	Vesivuotohälytin			x
VV	Varoventtiili	x		
VVK	Varavoimakone	x		
VVS	Vakiovirtasäädin, omatoiminen		x	
XE	Valoisuusanturi			x
XE/TE	Valoisuus-/lämpötilalähetin			x
XIE/TIE	Valoisuus-/lämpötilalähetin näytöllä			x

(Laitetunnusjärjestelmä. Granlund Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Ramboll Oy; Laitetunnusjärjestelmä. Sweco Talotekniikka Oy.)

ÄE	Äänieristys	x	x	
ÄEP	Äänieristys pellityksellä	x	x	
ÄV	Äänenvaimennin		x	
ÖEK	Öljynerotuskaivo	x		
ÖM	Öljymittari	x		
ÖP	Öljypoltin	x		
ÖQ	Öljynmäärä	x		