



Mikko Pitkänen

KVV-asennusdetaljien yhdenmu- kaistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

24.4.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Mikko Pitkänen
Otsikko: KVV-asennusdetaljien yhdenmukaistaminen
Sivumäärä: 33 sivua
Aika: 24.4.2022

Tutkinto: insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: talotekniikka
Ammatillinen pääaine: LVI-suunnittelu
Ohjaajat: hankekehityspäällikkö Heikki Laakso
lehtori Markku Leino

Insinööriyön tavoitteena on luoda yhtenäinen kokonaisuus laitevalmistajien asennusdetaljeista sekä rakentamismääräyksistä. Yhdenmukaisen asennuksen avulla voidaan tehostaa laitteiden asennusta sekä varmistua niiden oikeanmukaisesta toimivuudesta.

Insinööriyössä käytetyt käyttövesilaitteet täyttävät sovelletulla tavalla asiaankuuluvien tahojen asettamat ohjeet ja asetukset. Asentajan saama koulutus sekä aikaisemman työkokemuksen omaavan asentajan asennustapa vaikuttavat olennaisesti valmiiksi saatetun tuotteen lopputulokseen. Yhdenmukaisuuden saavuttamiseksi ohjeiden saaminen kaikille asiaankuuluville asentajille on erityisen tärkeää, jotta voidaan varmistua laitteiden yhtenäisestä ja oikein tehdystä asennuksesta.

Insinööriyössä tehtyjen havaintojen perusteella voidaan todeta, että asennusdetaljien yhdenmukaistaminen ei ole aina yksinkertaista tiedon eroavaisuuden tai tulkintatapojen takia. Rakentamismääräykset antavat usein eri mahdollisuuksia täyttää määräykset ja ohjeet, jotka laitevalmistaja pyrkii täyttämään soveltuvasti. Innovatiiviset sekä uudet tuotteet ovat kehityksen perusta ja vaativat paljon hyväksytyjä testauksia sekä sertifikaatteja monelta eri taholta ennen markkinoille pääsyä. Silti valmistetuille tuotteille saattaa jäädä puutteellisia asioita, joita tässä opinnäytetyössä tullaan tarkastelemaan tarkemmin.

Työssä on pyritty erottelemaan eri tuotteet, jotta työn seuraaminen olisi lukijalle helpompaa. Samankaltaisen tiedon yhdistämien yhdeksi kokonaisuudeksi tuottaa monimuotoisen lopputuloksen, joka ottaa huomioon monen eri tahon asettamat ohjeet.

Avainsanat: KVV-asennusdetalji, kannakointi, yhdenmukaisuus

Abstract

Author: Mikko Pitkänen
Title: Unification of Installation Details of Domestic Water Devices
Number of Pages: 33 pages
Date: 24 April 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Design
Supervisors: Heikki Laakso, Project Development Manager
Markku Leino, Senior Lecturer

The purpose of this final year project was to collect the information governing installations from the Building Code and manufacturers' instructions in order to, first, create standard installations to ensure efficient installations and correct operations of equipment and, second, to have relevant data in a single document. Data were found by studying local standardized websites and the installation guides of domestic water device manufacturers'. The information was compared, and similarities and discrepancies identified.

The results showed that the installation details studied in this bachelor's thesis fulfilled building regulations in various ways. To achieve the wanted results, data had to be construed from all sources of information into one common installation detail which would fulfil every related requirement.

In conclusion, a standard way of installing gadgets and devices, such as presented in the thesis, helps supervisors and installers to maintain a high quality of finished products. The thesis as a document with all necessary information will help domestic water device installers to make similar outcomes regardless of their installation experience or instruction in the field.

Keywords: pipe support, standardization, domestic water device blueprint

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Putkistojen kannatus	2
2.1	Putkistojen eristepaksuus ja sen asennusväli	3
2.2	Kannatussuunnitelma	5
2.3	Kierretankokannakointi	6
2.4	Yhteiskannakointi	7
2.5	Tasokannatus	7
2.6	Esiasennetut moduulit	7
2.7	Viemäreiden kannatus	8
2.8	Kevytsorakatonle tehdyt asennukset	10
3	Käyttövesiputkistot	12
3.1	Uponor PEX -putket	12
3.1.1	Asennus betonirakenteeseen	13
3.1.2	Asennus puurakenteisiin	14
3.1.3	PEX-putkien liittimien olennaiset tekniset vaatimukset	15
3.2	Uponor-komposiittiputket	15
4	Käyttövesilaitteiden asennus	17
4.1	Seinä-wc:n itsekantavat rakennuselementit	17
4.2	Pesuallaskaapin kytkennät ja kannatus	19
4.2.1	Keittiön astianpesuallashana	19
4.2.2	Kylpyhuoneen pesuallashana	22
5	Jakotukit	24
5.1	Asuinkerrostalon lämmityksen- ja käyttöveden jakotukkijärjestelmä	24
5.2	Jakotukkijärjestelmän putkiliitäntä	25
5.3	Jakotukkien sijoittaminen	26
6	Vesimittarit	27
6.1	Päävesimittarin sijoitus	28
6.2	Huoneistokohtaiset vesimittarit	29

7 Yhteenveto

31

Lähteet

32

Lyhenteet

- EPDM: Etyleenipropyleenidieenikumi on kestävä synteettinen kumi.
- PPSU: Polyfenyylisulfoni on amorfinen kestopuovi, joka kestää hyvin eri lämpötiloja sekä kemikaaleja.
- REI 60: Rakenteelle asetettu palonkestävyysvaatimuksen lyhenne. R tarkoittaa rakenteen kantavuutta, E tiiveyttä, I eristävyttä ja palonkestoaika minuutteina ilmaistaan numerolla vaatimuksen perässä.

1 Johdanto

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Caverion Suomi Oy:n Asunnot-yksikön kanssa. Caverion tarjoaa asiakkailleen kiinteistöjen teknisten järjestelmien huoltoa, kunnossapitoa, suunnittelua ja asennusta. Rakennuksen koko elinkaari on siis mahdollista tuottaa Caverionin tarjoamien palveluiden avulla. Caverionin tärkeänä tavoitteena on olla edelläkävijä älykkäiden rakennusten rakentamisessa sekä olla edistämässä hiilineutraalia yhteiskuntaa energiatehokkailla sekä kestäville ratkaisuille. Vastuullisuus ja kestävä kehitys ohjaavat siis vahvasti yrityksen toimintaa.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on luoda yhtenäinen kokonaisuus tuotteiden valmistajien tiedoista sekä ympäristöministeriön asetuksista sekä muista rakentamisesta koskevista määräyksistä. Tämä tulee helpottamaan sekä nopeuttamaan niin asentajien, työmaan esimiesten kuin suunnittelijoidenkin työtä, kun tiedetään asennuksien olevan yhtenäisiä asentajasta riippumatta. Mahdollisten ongelmatilanteiden sekä esimerkiksi asiakkaiden kysymyksiin vastaaminen on helpompaa, kun tiedetään, kuinka asennukset ovat jokaisessa kohteessa tehty.

Tuotteiden toimittajien luomat asennusdetaljit ovat näiden omille tuotteille luotuja ohjeistuksia sekä tapoja, joilla tuotteen asennus ja käyttöönotto on turvallista sekä toimivaa. Tämä opinnäytetyö tulee myös keskittymään erilaisten säädösten ja asennusohjeiden eroavaisuuksiin sekä ongelmatilanteisiin laitevalmistajien asennusdetaljien kanssa.

LVI-järjestelmien kannakoinnin huolellinen suunnittelu ja sen toteuttaminen nykyisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti on erityisen tärkeää järjestelmien turvallisuuden sekä toimivuuden kannalta. Määräyksiä noudattamalla varmistetaan laitteiden huoleton käyttö sekä voidaan tehokkaasti ennaltaehkäistä epätoivottuja vahinkotilanteita.

2 Putkistojen kannatus

Kannatuksen tehtävänä on pitää putkistot ja kanavat tukevasti paikoillaan. Kannakkeet kiinnitetään asennuspaikan rakenteisiin kiinni, jolloin putkistossa liikkuvan nesteen virtauksesta syntyvät voimat eivät aiheuta henkilöturvallisuutta vaarantavia tilanteita eikä se saa aiheuttaa vaurioita muulle tekniikalle. Kannatuksen tulee kestää esimerkiksi tulipalossa aiheutuvat rasitukset niin, ettei kannatuksen peittäminen luo turvallisuusuhkia kuten palo-osastoinnin heikkene- mistä. (1, s. 2.)

Kannatuksen suunnittelussa ja sen toteutuksessa on varmistuttava siitä, että kannakkeet kestävät putkien ja kanavien aiheuttaman kuormituksen painon, mahdollisen eristyksen tuoman lisäpainon, lämpöliikkeen sekä putken sisällä virtaavan fluidin aiheuttamat rasitukset. Kannatuksen kiinnitysosien lujuus tode- taan luotettavalla tavalla, esimerkiksi työmaalla tehtävän kuormituskokeen avulla tai kannakkeiden valmistajan antamien tietojen perusteella. (2.)

Kannakkeet tulee valita siten, että ne ovat yhteensopivia käytetylle putkityypille ja -materiaalille. Kannakkeiden tärkeänä tehtävä on myös estää putken sivuttai- nen liike sekä huolehdittava, että rakennus on käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla suunniteltu ja rakennettu siten, että sen käyttö ja huoltaminen on turval- lista. Lisäksi siitä ei saa aiheutua tapaturman, vahingon tai onnettomuuden ris- kiä, jota ei voitaisi pitää hyväksyttävänä. Pääsuunnittelijan ja erityissuunnittelijoi- den tulee pitää huoli siitä, että käyttöturvallisuudelle asetetut tekniset vaatimuk- set täyttyvät. (1, s. 3–5.) Taulukossa 1 on esitetty vaakasuunnassa asennettu- jen, eristämättömien putkien suurimmat mahdolliset kannatusvälit.

Taulukko 1. Vaakasuunnassa asennettujen eristämättömien putkien suurimmat sallitut kannatusvälit lämpötilassa +20 °C (1, s. 14).

Teräsputket DN		Kupariputket ^{1) 2)}		Muoviputket			Komposiittiputket ³⁾	
DN	mm	d _u mm	mm	d _u mm	PVC, PEH, PEM mm	PEL, PEX, PB mm	d _u mm	mm
< 20	2500	< 22	1250	< 20	700	300	< 20	1200
20	2500	22	2500	20	700	300	20	1300
25	2500	28	2500	25	900	400	25	1300
32	2500	35	2500	32	1000	400	32	1400
40	2500	42	2500	40	1100	500	40	1400
50	3000	54	2500	50	1200	500	50	1500
65	4000	63	2500	63	1400	600	63	1500

¹⁾ Ei koske hehkutettua kupariputkea

²⁾ Ulkohalkaisijan ollessa 8–15 mm kannatusvälit pinta-asennuksessa lämmitysputkille on 400–500 mm ja käyttövesiputkille 600 mm

³⁾ Pinta-asennuksessa putkien kannatusväli on 500–800 mm.

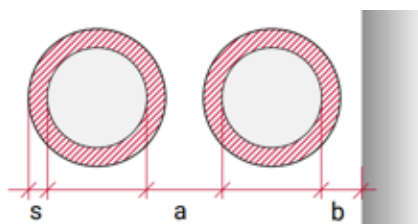
2.1 Putkistojen eristepaksuus ja sen asennusväli

Rakennuksessa kulkevien putkistojen eristämisen tarkoituksena on estää putkien jäätymistä, lämpöhäviöitä, äänihaittoja ja kondenssin syntymistä sekä parantaa paloturvallisuutta. Kylmän ja lämpimän käyttövesiputken eristepaksuus määräytyy Rakennustieto Oy:n julkaiseman ohjekortin LVI 50-10345 mukaan. Hyvän putkieristyksen aikaansaaminen edellyttää riittävän vapaata tilaa putkien sekä viereisen rakenteen välillä. Tässä työssä on käytetty kivivillasta valmistettua putkieristettä, jonka valmistajana toimii Paroc Oy. (3, s. 2; 4, s. 6.)

Erityisesti asuinrakennuksen käyttövesiputkistojen oikeanlainen eristäminen on tärkeää, koska ympäristöministeriön rakennusten vesi- ja viemärilaitteistoja koskevassa asetuksessa (5) määrätään lämminvesilaitteistossa veden lämpötilan olevan vähintään 55 °C ja se on saatava 20 sekunnin kuluessa. Lämmin käyttövesiputki ja kiertovesiputki eristetään sarjan 25 mukaan, paitsi poikkeuksena nousukuilussa sarjan 23 mukaan (taulukko 2). (3, s. 2.)

Kylmävesilaitteistossa veden lämpötila saa olla maksimissaan 20 °C ja vähintään 8 tunnin käyttämättömän jakson jälkeen enintään 24 °C. Näin voidaan tehokkaasti ehkäistä mikrobikasvustojen syntymistä ja vesi pysyy kuluttajalle raikakkaana. Näkyviin jäävät kylmät käyttövesiputket tulee eristää sarjan 21 mukaan ja ei-näkyvät sarjan 22 mukaisesti (taulukko 2).

Taulukko 2. Putkistojen eristepaksuus ja asennusvälit (4, s. 6).



s = Eristepaksuus

a = Kahden eristettävän putken väli

b = Eristettävän putken ja kiinteän rakenteen väli.

Eristepaksuus ja asennusvälit

Putken ulkohalkaisija	Eristepaksuus mm								
	Sarja 21			Sarja 22			Sarja 23		
d_u mm	s mm	a mm	b mm	s mm	a mm	b mm	s mm	a mm	b mm
10...49	20	90	60	30	110	70	40	130	80
50...89	30	110	70	40	130	80	50	150	90
90...168	40	130	80	50	150	90	60	170	100
170...324	50	150	90	60	170	100	80	210	120
325...714	60	170	100	80	210	120	100	260	140
	Sarja 24			Sarja 25			Sarja 26		
10...49	50	150	90	60	170	100	80	210	120
50...89	60	170	100	80	210	120	100	260	140
90...168	80	210	120	100	260	140	120	300	170
170...324	100	260	140	120	300	170	140	340	190
325...714	120	300	170	140	340	190	160	380	210

Eristettävät kanavat ja putket kannatetaan yleensä suoraan kanavasta tai putkesta eikä eristeestä. Taulukon 2 eristeenä on käytetty Parocin valmistamaa kivivillaista putkieristettä, joten kannakkeiden juuret ja muut leikkaukset tulee tiivistää esimerkiksi silikonilla ja kouruun tehdyt reiät, leikkaukset tai vastaavat on

suositeltavaa paikata alumiiniteipillä höyrytiivin lopputuloksen saavuttamiseksi. Eri ulkohalkaisijalla olevien vierekkäisten kanavien tai putkien asennusetäisyys määritellään taulukon 2 a-mittojen keskiarvona. (4, s. 9.)

2.2 Kannatussuunnitelma

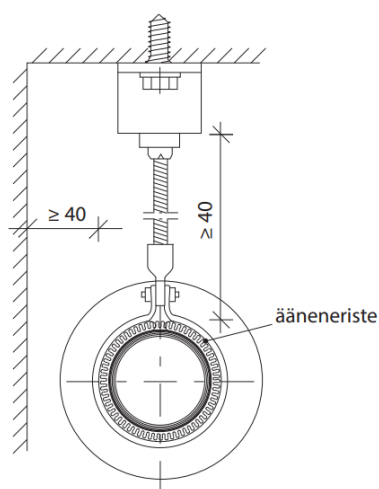
Kannatussuunnitelman pohjakuva on aina oltava mittakaavassa 1:50 tai 1:100. Pohjakuvasta tulee käydä ilmi kiintopisteet sekä leikkauskohdat. Porrashuoneessa sijaitsevien putkien leikkauskuva esitetään mittakaavassa 1:20 tai 1:10. Tästä piirustuksesta käy ilmi välipohjarakenne, josta nähdään kannatuksen kiinnityspaikat. Kuvan leikkauksessa tulee myös ilmoittaa käytetyt ankkurit, ruuvit, käytävällä oleva talotekniikka sekä kaikki muut tuotteet, joita on käytetty kannatukseen. Suunnitelmaa laatiessa kannatusväleihin tulee kiinnittää erityistä huomiota. (1, s. 6–7.) Taulukossa 1 on esitetty vaakasuunnassa asennettujen, eristämättömien putkien suurimmat mahdolliset kannatusvälit.

Suuremmissa rakennushankkeissa etukäteen laadittu kannatussuunnitelma helpottaa tekniikan yhteensovittavista, selkeyttää asennusjärjestystä ja parantaa työturvallisuutta sekä rakennuksen turvallisuutta, kun putkistojen kuormitus on mitoitettu ja kannakoinnin kestävyys on varmistettu sekä dokumentoitu asianmukaisella tavalla. Kannatussuunnitelman tekeminen on aina tapauskohtaisesti harkittava toimenpide. (1, s. 5.)

Vastaava rakennesuunnittelija tekee aina lopullisen lujuusteknisen tarkastelun. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on hyvä määritellä suunnittelusopimukseen suunnitteluvaiheen aloitusvaiheessa kannakoinnista eri vastuut ja vaiheet päteväälle taholle, joka pystyy konsultoimaan vähintään rakenne- ja talotekniikan suunnittelijoita sekä kannaketoimittajaa kannatussuunnittelussa. Kannatuksesta vastaava suunnittelija voi toimia riittävän pätevyyden omaava talotekniikan suunnittelija, kannaketoimittaja, rakennesuunnittelija tai ulkopuolinen kannakointiin erikoistunut yritys. (1, s. 5.)

2.3 Kierretankokannakointi

Yleisin tapa tukea putki kattoon on käyttää kierretankokannatusta (kuva 1). Kannakkeen yläosan rakenne valitaan asennuspaikan, tilantarpeen ja katon rakenteen perusteella. Kierretankokannakoinnin osat koostuvat kierretangosta, silmuuuvista, putkipitimestä ja kannatuskiskosta. Kannakkeen kiristystä varten mutterit tulee tiukentaa kiristysmomentin mukaisesti oikeaksi ja tarvittaessa se voidaan varmistaa lukkomutterin avulla, jotta kannake pysyy tukevasti kiinni. (1, s. 12.)



Kuva 1. Kierretankokannatuksella tehty putkikannatus (1, s. 9).

Putken ja kannakkeen välille asennetaan kumi- tai muovieriste, jotta sähkögalvaanisen korroosion syntymisen riski materiaalien potentiaalieron takia voidaan ehkäistä. Tämä tarkoittaa epäjalomman metallin syöpymisen sekä mekaanisen kulumisen ehkäisemistä. Kierretankokannakoinnin äänieristys toteutetaan sijoittamalla ääneneristekumi putken ja kannakkeen väliin sekä yläpäässä olevaan kiinnitykseen. Joskus lämpölaajenemisesta aiheutuva liike saattaa työntää eristeen pois paikaltaan, jolloin se voidaan esimerkiksi liimata kannakkeeseen kiinni. (1, s. 8.)

2.4 Yhteiskannakointi

Yhteiskannakoinnilla tarkoitetaan sellaista kannatusjärjestelmää, johon voidaan kiinnittää monta eri kanavaa, putkea, sprinkleri- tai kaasuputkistoa ja sähköhyllyä tai laitetta. Yhteiskannatuksen hyvänä puolena on sen tuoma ajansäästö suunnittelu- ja toteutusvaiheessa, kuten mahdollisuus aikaistaa pölyttömyyttä vaativien töiden aloittamista rakennustyömaalla. (1, s. 12–13.)

Järjestelmä koostuu kierretangoista, sankapitimistä, kannatuskiskoista ja kiskojen liitososista. Yhteiskannatuksen toteutustapa valitaan kannatettavan tekniikan sekä asennuspaikan mukaan. Kannatukseen käytetty materiaali on usein sinkitty tai alumiinisinkitty teräs, jonka rakenne on hitsattava tai modulaarinen. Putkien välille voi aiheutua ongelmia, kuten putkien paineiskuja, lämpölaajenemista tai äänien siirtymistä putkesta toiseen, joka on huomattava ja aiheuttaa ympäristöönsä epätoivottua meluhaittaa. Äänihaitan ehkäisemiseksi putket ovat mahdollista tukea lisäksi liukuelementtien sekä erillisten kannakkeiden avulla. (1, s. 13.)

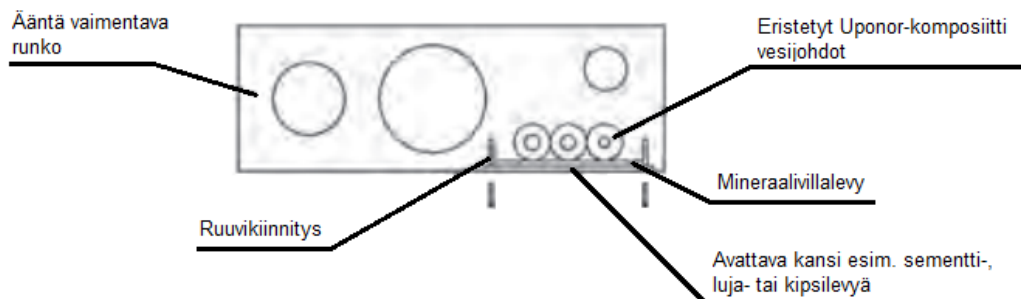
2.5 Tasokannatus

Tasokannatuksessa putket ja niiden kannakkeet ovat yhteisen tason, kuten hyllyn tai kannatuskiskon päällä. Tasokannatusta on mahdollista hyödyntää katto-, lattia- tai seinäkannatuksena. (1, 16.)

2.6 Esiasennetut moduulit

Talotekniikka on mahdollista sijoittaa elementtihormin sisään. Yleisimpiä esiasennettuja moduuleita ovat betonielementtihormit, joiden onteloiden sisään asennetaan ilmanvaihtokanavat, vesi- ja lämpöjohdot sekä putkitukset sähkö- ja tietoliikennekaapeleita varten. (1, s. 13.)

Muun muassa Uponor-komposiittijärjestelmä on mahdollista asentaa valmiiseen putkiasennuselementtiin ja nousuputkistoelementtiin. Kuvassa 2 on esitetty asennuselementin detajli. Komposiittijärjestelmää on käsitelty kappaleessa 3.2.



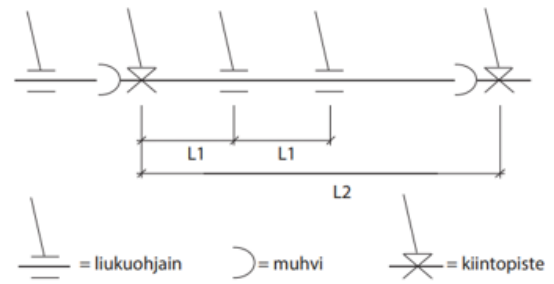
Kuva 2. Avattava nousuputkielementti (6, s. 35).

2.7 Viemäreiden kannatus

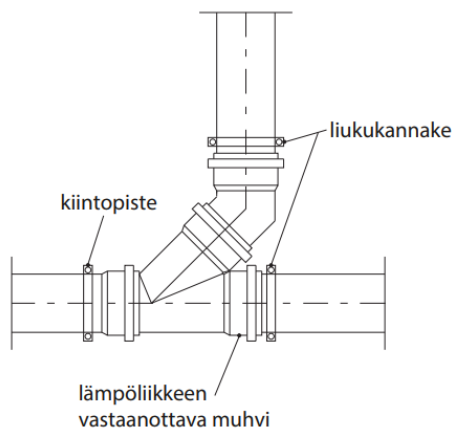
Viemäriputkien kannatuksessa on käytettävä koko viemäriputken ympäröivää kannaketta sekä sen on oltava portaattomasti säädettävissä, jotta putken kaltevuus on mahdollista saada aikaiseksi. Runkoäänen syntyminen on mahdollista minimoida kiinnittämällä kannakkeet tarpeeksi suureen rakenteeseen tai käyttämällä eri kerrosten välissä erillistä asennuskiskoa tai teräspalkkia, joka on kiinnitetty huolellisesti massiiviseen rakenteeseen. Ympäristöministeriön asetuksen 1047/2017 (5) mukaan viemäriin on oltava kannatettu ja kiinnitetty rakenteisiin siten, että lämpölaajeneminen tai mekaaniset voimat eivät aiheuta vahinkoa, painaumia tai muita haitallisia muutoksia viemäriin. Jäteveden virtauksen ollessa erittäin voimakas on viemäriputki ankkuroitava tukevasti. (1, s. 17.) Taulukossa 3 on havainnollistettu pysty- ja vaakaviemäriin kannatusvälejä.

Taulukko 3. Muovisen Decibel- ja HTP-viemäriputken suurimmat sallitut kannatusvälit (7, s. 56).

Putkikoko d_u	Suurin sallittu kannatusväli, m			
	Vaakaviemäri		Pystyviemäri	
	L1	L2	L1	L2
32	0,5	2	1,2	2
50	1	2	1,5	2
75	1	3	2,6	3
110	1,5	3	2,6	3
160	2	3	2,6	3



Kiintopisteillä ja lämpöliikkeen sallivilla kannakkeilla ohjataan lämmön aiheuttama liike haluttuun kohtaan. Muhvin tehtävä puolestaan on liittää kaksi liitoskappaletta yhteen sekä vastaanottaa putken kohdistuva, lämpötilaerosta aiheutuva lämpölaajeneminen. Muoviviemäreiden muhviputket sekä haara- ja kulmayhteet kannatetaan käyttämällä kiintopisteitä (kuva 3), jotka on sijoitettava muhvin juureen. Viemärin jokainen haarakohta kannatetaan kiintopisteillä niin, että putken pituus- ja sivuttaissuuntainen liike on mahdotonta. (1, s. 18; 7, s. 54.)



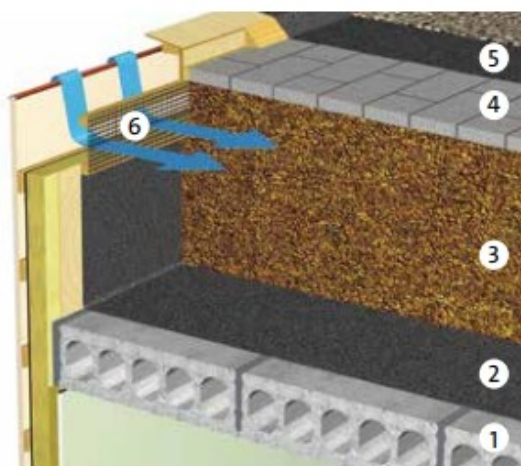
Kuva 3. Vaakaviemärin haaroituksen kannatuksesta (1, s. 18).

Pystysuoraan asennettu viemäri tulee kannakoida jokaisen kerroksen kohdalta. Rakennustiedon ohjekortin RT 103447 (1, s. 18) mukaan kerroskorkeuden ollessa 2 600 millimetriä tai enemmän, jolloin viemäri tulee kannakoida myös kerrosväliin ehkäisemään viemärin värähtelyä ja sen etenemistä muihin

rakenteisiin. Uponor (7, s. 56) ilmoittaa kerroskorkeudeksi kolme metriä tai enemmän, jolloin kannake tulisi asentaa kerrosten välille.

2.8 Kevytsorakatolle tehdyt asennukset

Loivalle rakennuksen yläpohjalle tarkoitettu kevytsoraeriste eli papukatto on otollinen valinta sen energiatehokkaaseen eristämiseen. Kevytsorakatto on pitkäikäinen, mikä on kestävä sekä palamaton lämmöneriste, jossa on hyvä tuuletuvuus ja kosteudenkestävyys tarkoittaa pienempää kosteusvaurioiden riskiä tulevaisuudessa. Ilmastointi- ja viemäriputket on helppo asentaa ennen kevytsoran levittämistä höyrysululla varustetun ontelolaatan päälle. Katolle johdettavat putket ja kanavat tulee kannakoida huolella, jotta ne eivät liiku kevytsoran täyttövaiheessa. Teknisenä tietona Leca-sorakaton ilmoitettu lämmönläpäisykerroin eli U-arvo on $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ kevytsoran paksuuden ollessa keskimäärin noin 1,1 metriä. Täten sen palonkestävyysluokka on REI 60. (8.) Kuvassa 4 on esitetty kevytsorakaton rakenteet.



- 1 Kantava rakenne
- 2 Höyrynsulku
- 3 Lämmöneriste
- 4 Vedeneristeen alusta
- 5 Vedeneriste
- 6 Tuuletuksen suunnittelu

Kuva 4. Leca-kevytsoran rakenne yläpohjan asennuksessa (8).

Ennen yläpohjan eristämistä kevytsoralla talotekniikan putket ja kanavat voidaan kiinnittää ja kannakoida helposti. Kevytsora voidaan suunnitellun aikataulun mukaisesti levittää putkistojen sekä kanavistojen ympärille asennuksen jälkeen nopeasti ja tehokkaasti. Kannakoinnissa tulee noudattaa taulukon 2 mukaisia kannatusvälejä. Kuvassa 5 on esitetty putkien kannatus ennen kevytsoran levittämistä paikoilleen. Putkistot tulee kannakoida putkesta eikä eristeestä, jotta voidaan varmistua putken pysyvän paikoillaan halutussa paikassa. (8.)



Kuva 5. Yläpohjaan asennettua talotekniikkaa ennen lämpöä eristävän kevytsoran levittämistä (8).

Hulevesiviemärin runkoputket suuremman kattopinta-alan omaavissa kerrostoissa usein kuljetetaan sisäpuolella, joten ympäristöministeriön asetuksen 1047/2017 mukaan erityisalan työnjohtajan on huolehdittava, että sisäpuolisten hulevesiviemäreiden tiiviys on huolellisesti tarkastettu. Hulevesiviemäri on kannakoitava rakenteisiin siten, että siihen ei pääse syntymään haitallista painumaa ja kulumista tai huleveden virtauksista syntyvät voimat eivät pääse aiheuttamaan putken epätoivottua liikkumista. Asuinkerrostalon sisäpuolisissa hulevesiviemäreissä on oltava kondenssieristys kosteusvaurioiden ehkäisemiseksi. (5.)

3 Käyttövesiputkistot

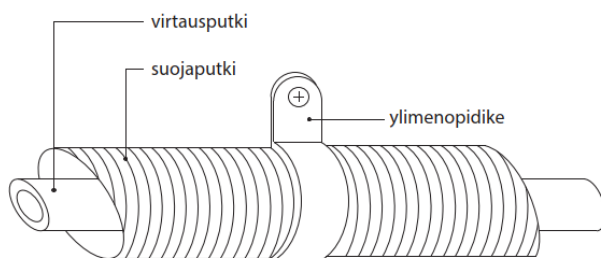
3.1 Uponor PEX -putket

Uponor PEX -putket on valmistettu HD-polyeteenistä, jonka molekyylipaino on suuri. Ristisilloitusaineena käytetään peroksidia, joka muodostaa pitkien polyeteenien molekyyliketjujen välille kemiallisia sidoksia eli ristisidoksia, joka tekee PEX-putkesta erittäin vahvan. PE tarkoittaa polyeteeniä ja X ristisilloitusta. Näin putken nimi on muodostunut. (9, s. 5–6.)

Uponor PEX -käyttövesiputket tulee asentaa jakotukilta suoja-putken sisään. Suoja-putken kiinnittäminen tapahtuu suoja-putken pidikkeillä. Näin vältetään turhilta paineiskuilta sekä lämpölaajenemisen seurauksena aiheutuvista meluhaitoista. Hyvin kiinnitetty suoja-putki takaa myös sen, että käyttövesiputkiston uudistaminen on helpompaa sen ollessa ajankohtaista. Suoja-putken ollessa seinään tai lattian koolaustilaan asennettuna se on kannakoitava rakenteisiin 50 cm:n välein. (9, s. 13–17.)

Jos asennuksessa ei käytetä Uponorin Quick & Easy -liittimiä, tulee Uponor PEX -putken kanssa käyttää aina tukiholkkia, joka on mieluiten valmistettu sinkkikadon kestävästä messingistä tai PPSU-muovista. Tukiholkin tulee olla niin pitkä, että se ulottuu mutterin yli. Jotta Uponorin valmistama PEX-putki on asennettu soveliaalla tavalla, tulee putkien päät kannakoida siten, että putken päähän on asennettu kiintopiste. Hanakulmarasia ja jakotukki toimivat kiintopisteinä. (9, s. 13–16.)

Suoja-putken sisälle sijoitettu muoviputki on mahdollista kiinnittää seinään ylimenopidikkeellä (kuva 6). Tämän kiinnityksessä tulee varmistua, että suoja-putki ei puristu kokoon ja estä virtausputken vaihtamista sen ollessa ajankohtaista. Muoviset käyttövesi- ja lämmitysputket tulee asentaa aaltomaisesti mutkille ja putken päihin asennetaan lopuksi vielä kiintopiste. Näin lämpöliike ohjautuu automaattisesti putken aaltomaisiin mutkiin eikä sen liitoksiin.



Kuva 6. Muoviputki suojaputkessa, joka on kiinnitetty ylimenopidikkeellä (1, s. 16).

3.1.1 Asennus betonirakenteeseen

Muoviset käyttövesiputket tulee suojata suojaputken sisälle, jotta ne voidaan va-
laa suoraan betonin sisään tai asentaa valuuun jätettyihin uriin. Mikäli kohteeseen on suunniteltu lämmönjakotavaksi lattialämmitys sekä käyttövesiputkien
lattian kautta kulkeva kytkentä vesipisteelle, on käyttövesiputkisto asennettava
lattialämmitysputkiston alapuolelle eristettynä. Kun putket asennetaan lattiaan
ennen betonivalua, on suojaputki kiinnitettävä raudoitukseen ja jalustaan kiinni.
Nostettaessa putkea lattiaanrajoista Uponor suosittelee kylmätaivutuskaarta nou-
sutaivutuksiin (kuva 7). Kylmätaivutuskaari pitää käyttövesiputken halutun kul-
man paremmin kaltevuuden pakottavalla kulmapalalla. (9, s. 27.)



Kuva 7. Kylmätaivutuskaaren rakenne.

Kiinnitettäessä suojaputkea betoniraidoitukseen on varmistuttava, ettei se liialli-
sesta kireydestä puristu soikeaksi. Kun suojaputki asennetaan etukäteen ja vir-
tausputki myöhemmin, on erityisen tärkeää varmistaa ennen betonivalua

suojaputken olevan vahingoittumaton. Ennen valua on myös tärkeää tukittava suojaputken päät, jotta putken sisään ei pääse betonia. Turvallisen sekä halutun lopputuloksen varmistamiseksi on suojaputken kiinnitysväli oltava vähintään 75 cm. (9, s. 29.)

3.1.2 Asennus puurakenteisiin

Puurunkoisissa rakenteissa käyttövesiputket asennetaan suoraviivaisesti esimerkiksi sijoittamalla putket katon harvalaudoitukseen, välipohjan koolaustilaan tai väliseinän viereen, joissa ne ovat helposti paikannettavissa myöhempien työvaiheiden loppuunsaattamista varten. Tällainen työvaihe voi olla esimerkiksi seinän naulaaminen. Välipohjan ollessa kantavaa rakennetta on käyttövesiputket asennettava niin, ettei rakenteen kantavuus huonone. (1, s. 28.)

Koolauksen suuntaiset suojaputket tulee kannakoida vähintään 50–60 cm:n välein. Jos käyttövesiputket asennetaan poikittain 60 cm:n asennusvälillä tehdyn koolauksen reikien läpi, tulee käyttövesiputken suojaputki tukea kiinnityslevyllä jokaiseen palkkiin sekä lisätä tuenta taivutuskohdista molemmin puolin. Suojaputkeen asennetut käyttövesijohdot ovat mahdollista kannakoida pystysuunnassa yhtenäiseen rakenteeseen, jonka kannatus on mahdollista millä tahansa pituuserolla. (9, s. 27.)

Märkätilassa olevia pystysuoria putkiasennuksia varten voidaan tehdä asennusseinä, johon vesipisteet kootaan sekä putket voidaan helposti kannakoida seinässä oleviin uriin kiinni. Putkien asentamisessa voidaan käyttää myös kiintokalusteiden sokkelitilat ja rakenteisiin sujuttamisen mahdollisuus asennustilana. (9, s. 9.)

3.1.3 PEX-putkien liittimien olennaiset tekniset vaatimukset

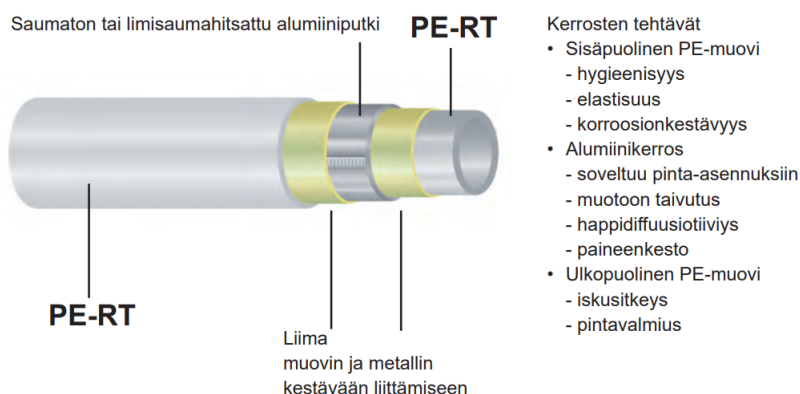
Käyttövesi tulee olla terveellistä ja turvallista käyttää. Ympäristöministeriön asetus 499/2019 määrittää, että PEX-putken liittimistä ei saa siirtyä käyttöveteen ihmisen terveydelle haitallisia aineita eikä liitin saa alentaa veden laatua. Näin ollen liittimien tulee olla yhteensopivia talousveden johtamiseen ja veden kanssa kosketuksessa olevien osien on oltava valmistettu korroosion kestävästä materiaalista. (10, s. 1–2.)

Muovisen liittimen käyttökelpoisuuden varmistaminen perustuu liittimen koostumustietojen tarkastukseen. Liittimen sisä- ja ulkopinta on oltava puhtaita ja siileitä, eikä siinä saa olla näkyviä epäpuhtauksia tai teräviä reunoja. Liittimen valmistajan on merkittävä tuote pysyvästi niin, että se on jäljitettävissä ja yksilöitävissä. (10, s. 2.)

PEX-putkijärjestelmän minimaalinen suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta, ja sen on kestävä jatkuvasti yli 70 °C lämmintä käyttövettä sekä hetkellisesti 95 °C, kun veden paine on 10 baaria. (10, s. 1.)

3.2 Uponor-komposiittiputket

Uponorin valmistama komposiittiputki on monikerroksinen käyttövesiputki, jonka ydin on alumiiniputki ja sen sisä- ja ulkopuolella on polyeteeni-muovikerros. Alumiini lisää putken muotojäykkyyttä ja antaa putkelle täyden happitiiveyden. Rakennekerrokset liitetään toisiinsa kiinni liimalla (6, s. 7). Kuvassa 8 on esitetty monikerroksisen komposiittiputken rakenne. Insinööriyön tilaava yritys käyttää paljon komposiittisia käyttövesijohtoja asuinkerrostaloissa sen hyvien ominaisuuksien takia.



Kuva 8. Monikerroksisen komposiittiputken rakenne (6, s. 7).

Yläjakoisessa järjestelmässä putki asennetaan yleensä koteloon, näkyville tai alakattoon. Talotekniikka pyritään usein sijoittamaan ihmisen näkökentän ulottumattomiin, jotta rakennuksen estetiikka säilyy tavalliselle henkilölle. Tavallisen henkilön näkemisen ulottumattomissa olevat alakattoon tai koteloon tehdyt asennukset ovat yleisiä asennuspaikkoja, koska näin putket ovat ilman suurempia toimenpiteitä sekä rakenteita rikkomatta vaihdettavissa ja korjattavissa. Komposiittiputki on siis mahdollista sijoittaa esimerkiksi ruuveilla kiinnitettyjen levyrakenteisten alakattojen tai koteloiden sisälle. (6, s. 17.)

Kannakkeen asennustapa on vallittava siten, että eristeiden asennukselle asetetut vähimmäisetäisyydet muista putkista sekä rakenteista täyttyvät (ks. taulukko 2). Putkien kannakkeiden tulee olla sellaisia, ettei putkilla ole mahdollista päästä värähtelemään paineiskujen vaikutuksesta. Kattoon asennettaessa tulee käyttää kierretankokannakointia ja seinään tehtävässä asennuksessa tulee kannakointiin käyttää yksittäis- tai kaksoisputkipidintä. (6, s. 65.)

Pystysuorassa olevat putket kiinnitetään siten, että nesteen, venttiilien, putkien, ja muiden ulkoisten kuormitusten vaikuttavat voimat kohdistuvat kiinnityspisteeseen eivätkä pystyputkeen liitettyyn vaakaputkeen. Ehdoton minimimäärä on jokaisen välipohjan väliin asennettava kiinnityspiste. Pinta-asenteisen komposiittiputken putkikoot 16 & 20 mm kannakoidaan 500–800 mm:n välein pinta-asennukseen sopivilla kannakkeilla. Kannakkeiden on oltava pintakäsiteltyjä,

esimerkiksi kuumasinkittyjä, jotta voidaan ehkäistä korroosion syntymistä. Näkyviin jäävien ripustusten ja kannatusten siisteyteen ja ulkonäköön tulee kiinnittää erityistä huomiota. (6, s. 64–65.)

4 Käyttövesilaitteiden asennus

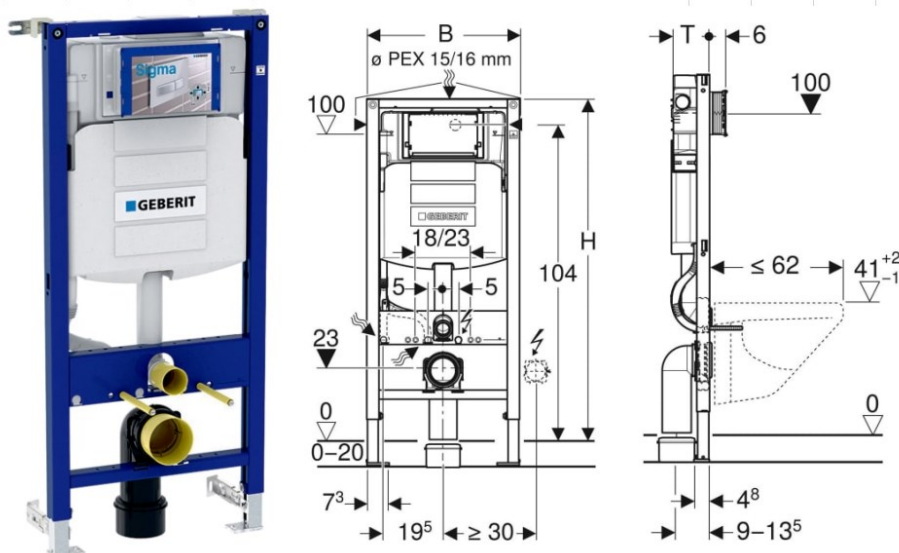
Talotekniikan rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset eli TalotekniikkaRYL asettaa vaatimuksen, että vesijärjestelmien pääteosien asennuksessa tulee noudattaa valmistajan asennusohjeita ja niiden on täytettävä ympäristöministeriön asettamat olennaiset tekniset vaatimukset vesilaitteistoille. Hyväksytyt lopputuloksen saavuttamiseksi vesijärjestelmät tulee toteuttaa siten, että ne täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset ja ominaisuudet. (2.)

TalotekniikkaRYL asettama vaatimus 21.20.1 vesijärjestelmien tuotteista vaatii käyttämään materiaaleja ja tuotteita, jotka ovat yhteensopivia keskenään. Vesijärjestelmän asennuksessa sekä järjestelmään liitettävien tuotteiden varusteet tulee olla sellaisia, etteivät ne valmistajan ohjeiden mukaisesti asennettuna ja käytettynä aiheuta verkostoon häiritsevää ääntä, epäpuhtauksia, paineiskuja tai vuotoja. (2.)

4.1 Seinä-wc:n itsekantavat rakennuselementit

Seinä-wc:n toimivuuden kannalta on ehdotonta saada seinän sisään asennuselementti, joka pitää sisällään huuhtelumekanismi. Geberit Duofix -seinä-wc-elementti (kuva 9) on yhteensopiva IDO Glown valmistamalle wc-istuimelle, joka on tarkoitettu asennettaviksi seinän sisään visuaalisesti piiloon. Asennuksen sijoituksen ansiosta äänihaittaa kantautuu kuluttajalle pienempänä intensiteettinä, ja liitoskäyrän kiinnityksen ollessa ääntä eristävää materiaalia on wc hyvin hiljainen operoidessaan. Liitoskäyrän hyvänä ominaisuutena on myös se, että se voidaan asentaa ilman työkaluja eri syvyysasentoihin. Yksinkertaisen muodon

ansiosta vesikytkentä voidaan tehdä päältä tai sivulta sekä huoltotunnelin suoja-
kansi suojaa laitteistoa kosteudelta ja lialta. (11; 12, s. 41.)



Kuva 9. Geberit Duofix Sigma 112 cm piilohuuhtelusäiliön seinäasennusele-
mentin detailjipiirustus (12, s. 46).

Geberit Duofixin toimivuuden ja turvallisuuden kannalta tärkeä osa on sen jär-
jestelmäkisko, johon Duofix tulee kiinnittää ylhäältä sekä alhaalta löytyvien mut-
tereiden kohdalta tukevasti kiinni toisiinsa. Järjestelmäkiskoa asennettaessa tu-
lee varmistaa esimerkiksi vatupassin avulla, että asennettava väli on sekä yl-
häältä että alhaalta 50 cm leveä. (11.)

Jotta saavutetaan optimaalinen lopputulos, Duofix on hyvä asentaa yhden met-
rin korkeuteen lattian vedeneristyksen yläpuolelle vähintään 100 mm lattiasta.
Seinän vedeneristys limitetään tämän päälle vähintään 30 mm:n verran, jotta
varmistutaan, ettei seinää pitkin valuva vesi pääse lattian vedeneristyksen alle
aiheuttamaan kosteusvaurioita.

Rakennustiedon laatiman dokumentin RT84-11166 (13, s. 14–17) mukaan mär-
kätilan seinä eristetään ja laatoitetaan ennen järjestelmäkiskon asennusta

paikoilleen. Kotelon sisällä olevan lattialaatan tulee olla vähintään 1:100 kallistuskulmassa lattiakaivosta. Ohjekortissa myös ilmoitetaan vessanpöntön alapuolelle vuodonilmaisuputkea, joka on halkaisijaltaan 12 mm tai enemmän.

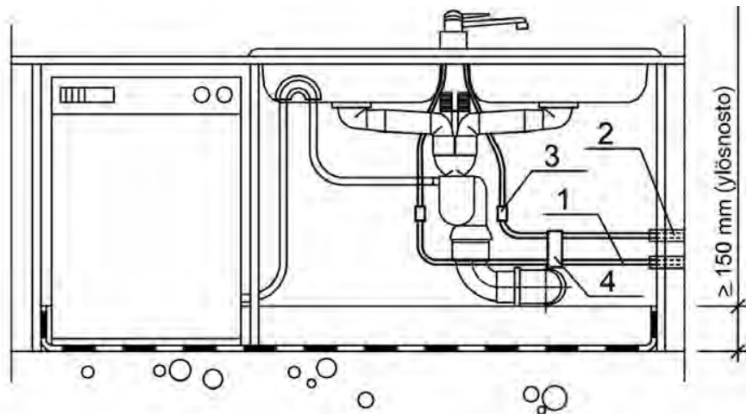
Duofixin omaa kiskorakennetta on mahdollista korottaa sen ominaisuutensa ansiosta, johon on varattu liikkumavaraa toivottujen asennuskorkeuksien varalle. Kiinnitettäessä järjestelmäkisko pystysuunnassa Duofixin runko tulisi kiinnittää 30 cm:n välein ruuveilla. (11.)

Viemäriputki tuetaan 90 asteen kulman kohdasta kannakkeella, joka kiinnittyy sille asetettuun liittymiskohtaan asennusrungon metalliseen palkkiin. Myös huuhteluun tarkoitettu vesiputki tuetaan kevyemmällä kannakkeella. Tämän jälkeen ympäröivä seinä sekä järjestelmäkisko voidaan peittää halutulla rakennusmateriaalilla, joka täyttää rakentamismääräykset. (11.)

4.2 Pesuallaskaapin kytkennät ja kannatus

4.2.1 Keittiön astianpesuallashana

Keittiön vesihana tulee asentaa niin, että sen käyttö on turvallista, luontevaa ja helppoa. Hanan asennuksessa ja kiinnityksessä tulee noudattaa tuotevalmistajan ilmoittamia ohjeita, jotta voidaan varmistua tuotteen toimivan sen suunnitellulla tavalla. Käyttömukavuuden kannalta astianpesukoneen hana asennetaan pesuallastason yläpuolelle niin, että hanan asento on helposti todettavissa olevan auki tai kiinni. Rakennustiedon RT 60-10816:n (14, s. 7) mukaan ennen kalustekohtaista sulkuventtiiliä käyttövesiputket tulee kannakoida käyttöveden tulosuunnasta. Putkien turvallisesti paikoillaan pysymisen ehtona on, että kiinnitettävä materiaali on siihen sopivaa. Pesuallas voidaan kiinnittää vain sellaiseen levyseinään, jota varten on rakennettu ja suunniteltu tukirakenne eli lisäkoolaus. Kannakekiinnitys sopii parhaiten jykeviin levyseiiniin ja ruuvikiinnitys kiviseiniin. Kuvassa 10 on Uponorin esittämä esimerkki keittiön allaskaapin asennuksesta sekä kannakoinnista. (14, s. 3.)



1. Uponor-komposiittiputki 16 x 2 (1059572)
 2. Uponor-komposiittiputki 16 x 2 (1059572) suojaputkessa (ei vaihdettava asennus)
 3. Uponor-puristuskuulasulkuventtiili 16 x 10 2 kpl (1007510)
 4. Uponor-putkikannake (1083933)
- Kannake kiinnitetään seinärakenteeseen tai tukipuuhun (ei pelkästään kaapiston takalevyyn)

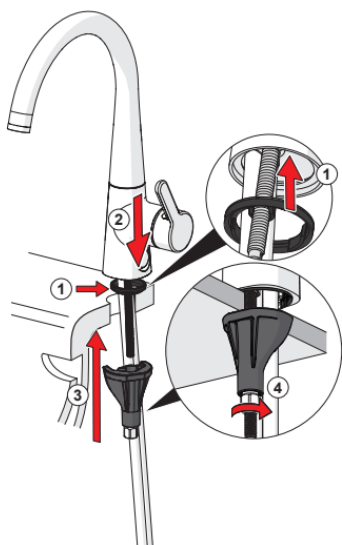
Kuva 10. Esimerkki astianpesukoneen asennuksesta sekä kannakoinnista (6, s. 45).

Allaskaapin sekä pesukoneen alle asennetaan vesitiivis suoja-pinnoite, joka ohjaa vesivuototilanteista aiheutuvan veden virtauksen kaapin ja pesukoneen alta näkyviin. Kuvassa 11 on esitetty käytännössä toteutetun keittiön astianpesualtaan viemäreiden kannakointi. Lämmin- ja kylmä käyttövesiputki on johdettu su-lu-in varustetusta kulmaliittimestä ja hanakulmarasiasta, joka toimii kannakkeena käyttövesiputkille. (1, s. 15.)



Kuva 11. Keittiön astianpesualtaan putkistojen kannatus.

Tässä opinnäytetyössä käytetään keittiön pesuallaskaapin käyttövesihanana Oraksen Inspera 3035F -keittiöhanaa (kuva 12). Hanaan on liitetty ohjelmoitu pesukoneventtiili, jonka aukioloajan kuluttaja pystyy valitsemaan sulkeutuvan automaattisesti 4 tai 12 tunnin kuluttua. Ohjelma saa toimiakseen tarvittavan energian kahdesta kertakäyttöisestä litiumparistosta, joiden yhteenlaskettu jännite on kolme volttia. Inspera 3035F -hanassa on joustavat kytkentäputket ja ne on tehty messingistä. Hanan ilmoitettu käyttöpaine on 50–1000 kPa. (15, s. 1.)



Kuva 12. Oras Inspera 3035F -keittiöhana (16, s. 6).

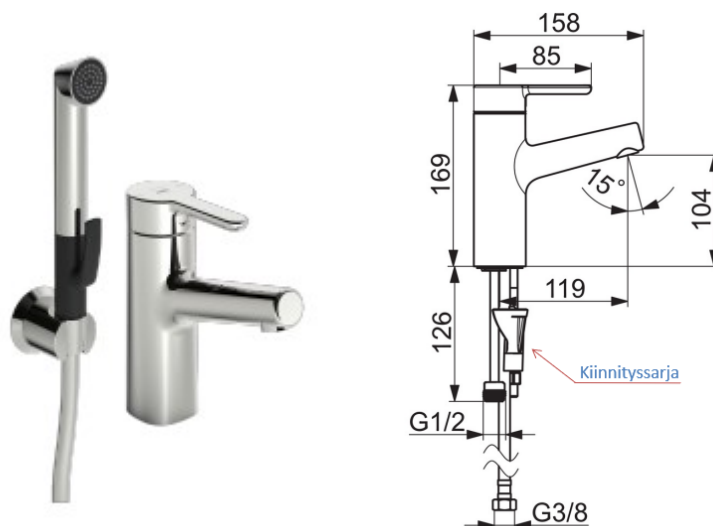
Asennettaessa Oras Inspera 3035F -keittiöhanaa (kuva 6) tulee pitää huoli, että astianpesuallas tai asennettava keittiötaso on paksuudeltaan maksimissaan 40 mm sekä tähän porattava läpivienti käyttövesiputkia varten on halkaisijaltaan 34–37 mm, jotta käyttövesiputki mahtuu sopivasti läpi, mutta ei puolestaan luota tarpeettoman suurta aukkoa keittiötasoon. Liian suurella porausreiällä voidaan luoda keho lopputulos sekä aiheuttaa pidemmällä aikavälillä vesivaurioita keittiötasoon tai keittiökaapistoon. (16, s. 6.)

Keittiötason porauksen jälkeen hana on mahdollista asentaa paikoilleen. Ensin hanan kiinnitysruuvi tulee kiinnittää hanan alapuolella olevaan siihen tarkoitettuun holkkiin. Tämän jälkeen pohjatiiviste ujutetaan alakautta tukemaan ja luomaan tiiviin järjestelmän. (16, s. 6.)

Jotta hana pysyy paikoillaan, tulee kiinnittää kiinnityssarja, joka sijoitetaan alakautta kiinnitysruuviin niin syväälle, että se on kontaktissa allastason kanssa. Pehmeä kitkapinta kiinnitysosien yläpinnassa estää hanan kääntymisen kiinnityksen sekä käytön aikana. Kiinnityssarjan alapuolella olevaa kuusikantaista ruuvia kiristetään momentin avulla, jotta voidaan varmistua sen pitävän hanan sekä käyttövesiputket tukevasti kiinnitettyinä. Jos astianpesuallas on ohkaimpi, voidaan tuentaa parantaa lisäämällä altaan ja kiinnitysosien väliin tukilevy, joka jakaa ylläpitävän voiman tasaisesti laajemmalle alueelle vaurioittamatta tasoa. (15, s. 1; 16, s. 6–7.)

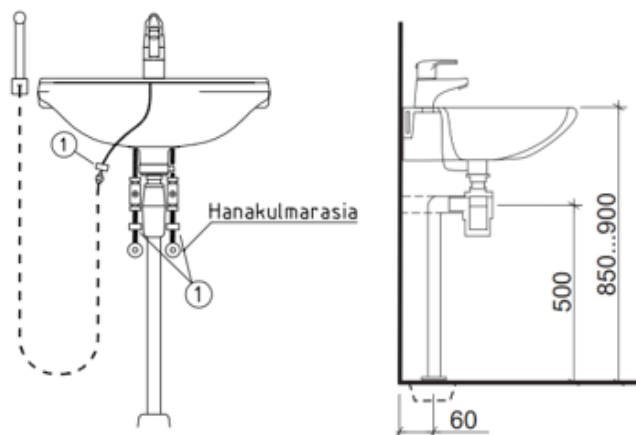
4.2.2 Kylpyhuoneen pesuallashana

Oraksen valmistama Inspera 3012F -pesuallashana (kuva 13) on yksi esimerkki uudisrakentamisessa käytetyistä kylpyhuoneen tai wc-tilan vesipisteen kalusteista. Kyseinen hana on tavallinen insinööriyön tilaavan yrityksen käyttämä pesuallashana, jossa on kiinteä juoksuputki sekä joustavat kytkentäputket. Sen varustukseen kuuluu Bidetta-käsisuihku, jonka suihkuletkun pituus on 1,5 metriä. Kiinnityssarjan kiinnityksessä tulee varmistua siitä, että se on kiinnitetty huolellisesti seinärakenteeseen eikä vain kaapiston takalevyyn. (17, s. 1.)



Kuva 13. Oraksen valmistama Inspera 3012F -pesuallashana (17, s. 1–2).

Kylpyhuoneessa sekä wc-tilassa sijaitseva pesuallashana pyritään sijoittamaan vessanpöntön läheisyyteen niin, että käsisuihkua pystytään käyttämään wc-istuimelta. Asennuskorkeudesta ei ole olemassa virallisia säädöksiä, joten asennuksessa tulee varmistua siitä, että siihen pystytään ylettymään vaivatta ja että letku ei loju lattialla. Kuvan 14 ympyröity numero (1) kuvastaa kiintokannaketta ja sen sijoitusta. Oikeanpuoleinen leikkauskuva esittää putkikiinnityksellä tehdyn asennuksen suositellut etäisyydet valmiista lattia- ja seinäpinnasta. (18; 14, s. 4.)

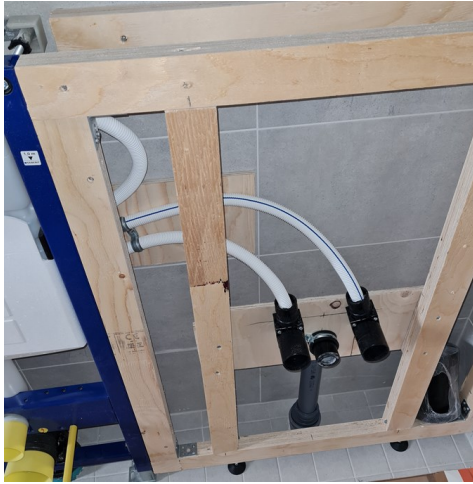


Kuva 14. Tavallisen pesuallashanan kytkentäjohton kannakointi (14, s. 4).

Jos kannakointiruuvi lävistää märkätilan vedeneristeen, on sen asentamisen yhteydessä levitettävä kiinnitettävän ruuvin kierteisiin vedenpitävää ja homesuojattua saumausainetta, jotta vedenpitävyys säilyy. Yleisten määräyksien täyttämiseksi tulee pesuallas sijoittaa standardin SFS 2434 mukaisesti. Siistin ja määräykset täyttävän lopputuloksen saamiseksi tulee putket tuoda hanalle altaan alta siististi taivutettuna sekä lopulta näkyvälle pinnalle pystysuuntaisesti asennettuna, jonka putkimateriaalina insinööriyön tilaava yritys käyttää usein kromattua kuparia tai komposiittia. (14, s. 2.)

Vesivahinkojen estämiseksi vesikalusteasennuksissa on erittäin tärkeää käyttää tarkoituksenmukaisesti hyväksytyjä sekä testattuja ratkaisuja. Hanakulmarasia on usein hyvä valinta, koska se mahdollistaa virtausputken vaihtamisen vesieristettä rikkomatta. Uponorin valmistamaan hanakulmarasian M7a

asennustavaksi sopii Quick and Easy -putkiliitos. (19, s. 23–24.) Kuvassa 15 on havainnollistettu koolauksen sisään jäävän putken asennus ja kannakointi hanakulmarasiaan.



Kuva 15. Kylpyhuoneessa sijaitsevan pesualtaan hanakulmarasia ennen pesualtaan asentamista paikoilleen.

Lattian vedeneristyksen alla olevat kytkennät ovat kielletty. Rakennustiedon laatiman kortin RT 60-10816 (14, s. 2) mukaan vesi- ja viemärikalusteet asennetaan tukevasti rakenteeseen soveliaalla tavalla. Tarpeen vaatiessa rakennetta voidaan vahvistaa tukirakenteilla.

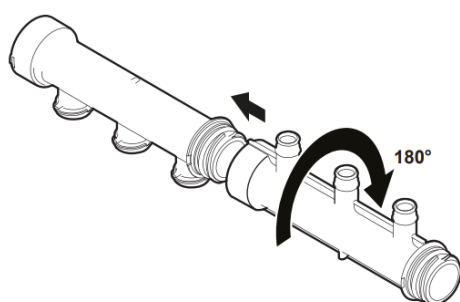
5 Jakotukit

5.1 Asuinkerrostalon lämmityksen- ja käyttöveden jakotukijärjestelmä

Kylmän käyttöveden putkista syntyvä ruoste johtuu usein veden tiivistymisestä putken ulkopinnalle. Niinpä paikkoihin, joihin kondenssin syntymisen riski on suuri, kuten lämmönsiirrin, ensiöpiirin liitosputket sekä lattialämmityksen runkoputket on hyvä kondenssieristää. Kiinteistön automaatiojärjestelmään asennetaan kastepisteanhuri, joka sijoitetaan heti lämmönjakohuoneen ulkopuolelle. Näin estetään tehokkaasti kosteuden tiivistyminen kaikkiin mahdollisiin järjestelmän osiin. Joissakin tapauksissa kondenssin syntymisen syynä voi olla

eristämättömän kylmän ja lämpimän putkiston kulkeminen liian lähellä toisiaan. (19, s. 7.)

Uponor Aqua PLUS -jakotukkijärjestelmä on modulaarinen eli järjestelmä, johon voidaan lisätä jakotukin runkoliitännöjä, joista lähtee vesipiirejä. Runkoliitännöjen lisääminen on yksinkertaista asentaa toisiinsa, eli kääntämällä liitännää 180° (kuva 16). Oikein tehdystä jakotukkien jatkoasennuksesta lähtee napakka ääni. Jakotukkia ei saa kiertää yli ilmoitetun määrän, jotta liitoskohdassa olevat pysäyttimet toimivat suunnitellulla tavalla. Ennen liitännän tekoa on varmistuttava O-renkaan olevan voideltu. Ajan saatossa rengas on saattanut kuivua, jolloin se tulee voidella silikonijäljyllä ennen järjestelmän kokoamista. Tämä pätee myös muihin EPDM-materiaalista valmistettuihin tiivisteisiin. (19, s. 9.)



Kuva 16. Runkoliitännän lisäämisen periaate (19, s. 7).

Uponorin valmistama Aqua PLUS PPM -jakotukkijärjestelmä on valmistettu muovista, joka sopii käyttövedelle sekä lämmitysjärjestelmiin. Kyseinen materiaali on metallia hauraampaa, joten metallisia työkaluja, kuten jakoavaimia ja pihtejä tulisi välttää, jotta materiaalivahinkoja ei tapahtuisi. (19, s. 7.)

5.2 Jakotukkijärjestelmän putkiliitännät

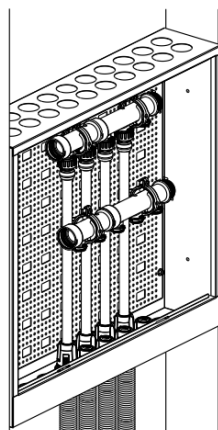
Uponor Aqua PLUS PPM -jakotukkijärjestelmä on Quick & Easy -liitoksille yhteensopiva. Tämä liitostapa perustuu liitosrenkaan levittämistä levityskoneella, jossa on putken kokoa vastaava levityspää. Jotta liitosrengas saadaan jakotukin ympärille, tulee liitosrengasta leventää noin kuusi kertaa, jotta se mahtuu

käyttövesijakotukkiin. Tämän jälkeen tulee odottaa muutama sekunti, jotta liitosrengas palautuu muotoonsa ja luo vahvan liitoksen käyttövesiputken ja jakotukin välille. (16, s. 14–15.)

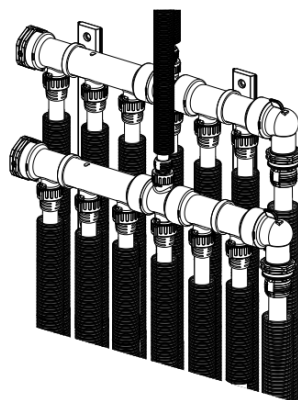
Uponor valmistaa jakotukkeja myös messingistä, joiden lähtöväli on 50 ja 35 mm. Molemmat jakotukkimallit on tehty 15 mm:n käyttövesiputkille. Messinkinen jakotukki on mahdollista korvata PPSU-muovisella jakotukilla, joka on yhteensopiva useamman eri kokoisen käyttövesiputken kanssa. (9, s. 16.)

5.3 Jakotukkien sijoittaminen

Jakotukit sijoitetaan ensisijaisesti kuivakaivolla tai lattiakaivolla varustettuun tilaan. Kun jakotukit asennetaan ylivuotoputken kautta viemäröityyn jakotukikaappiin (kuva 17), ei sijoituspaikan tarvitse olla märkätilassa. Usein jakotukin sijoituspaikka on kodinhoitohuoneessa, teknisessä tilassa tai pesuhuoneessa. Asuinkerrostaloissa jakotukki on myös mahdollista sijoittaa porraskäytävään esivalmistettuihin koteloihin, jossa se ei vie turhaan asuntojen pinta-alaa sekä sen huolto on vaivattomampaa tehdä porraskäytävästä, kun asukkaita ei tarvitse häiritä asuinhuoneistossa. Porraskäytävään sijoitetusta esivalmistetusta kotelosta putkitukset tehdään kuten omakotitalossa, eli jokaiselle eri vesipisteelle johdetaan oma kytkentäjohto. Jakotukkien tilantarve on huomioitava sitä suunniteltaessa, ja sen tärkeänä kriteerinä on jakotukille luokseenpäästävyys ja siisteys. (9, s. 9–12.)



Jakotukit jakotukkikaapissa. Suojaputki kiinnitetty jakotukkikaapin läpivienttiin.



Jakotukit kiinnitetty rakenteeseen. Kannakointi tehdään suojaputkesta.

Kuva 17. Jakotukin asennus voidaan tehdä jakotukkia varten suunniteltuun jakotukkikaappiin tai kiinnittää suoraan rakenteeseen, jolloin kannakointi tehdään suojaputkesta (9, s. 9).

Uponorin jakotukkikaappi on tarkoitettu kiinnitettäväksi seinään joko pinta- tai oppoasennuksena. Vesivahinkojen estämiseksi jakotukki on asennettava asennusohjeiden mukaisesti lattiakaivolliseen tilaan tai jakotukkikaapin ylivuotoputki on sijoitettava kaapin pohjaan, josta se johdetaan lattiakaivon luo viemäröitynä. Tällä tavoin mahdollinen putkistossa tai jakotukissa oleva vesivuoto pystytään havaitsemaan nopeasti. (9, s. 18.)

6 Vesimittarit

Vesimittarin tehtävänä on mitata rakennuksen tai kiinteistön kuluttama vesimäärä kuutiometreinä. Päävesimittarin mitoituksen, asennuksen sekä huollon hoitaa ja mitoittaa vesihuoltolaitos. Poikkeustapauksissa on myös mahdollista tehdä kiinteistön ja vesihuoltolaitoksen kanssa erillinen sopimus, jossa nimitetään kiinteistön vesimittarin ja tonttivesijohdon suunnitteluun pätevä mitoittaja.

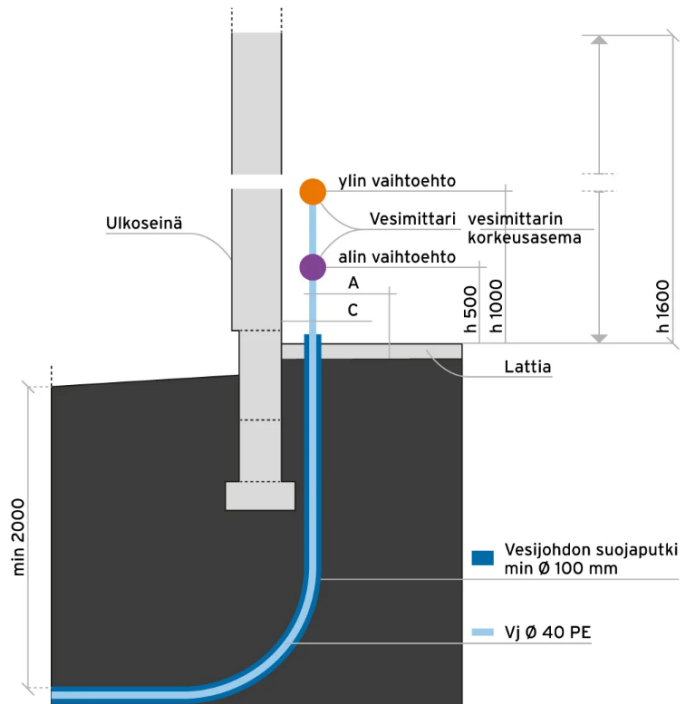
Usean asunnon kiinteistöissä vesijohtoverkoston suunnitellaan päävesimittarin sekä huoneistokohtaisen vesimittarin molemmille puolille sulkuventtiili, jonka avulla putkessa tapahtuva veden virtaus saadaan pysäytettyä.

TalotekniikkaRYL 21.20.3.4 vaatii vesilaitteiston paineen mittauksen päävesimittarin ja mahdollisen paineenalennusventtiilin jälkeen ennen kohteen käyttöönottoa. (20; 2.)

6.1 Päävesimittarin sijoitus

Rakennussuunnitelmassa vesimittarille täytyy määrittää oma tila, jonka sijoituksessa otetaan huomioon vesimittarin sijoitus. Vesimittarin suositeltu sijoituspaikka on perusmuurin sisätilassa lattiakaivollisessa huoneessa, josta tonttivesijohto johdetaan rakennuksen sisäpuolelle. Vesimittarille tulee olla esteetön pääsy asentamista sekä sen vaihtamista varten. Pumppuhuone tai lämmönjakuhuone ovat tiloja, johon vesimittari voidaan tarpeen vaatiessa asentaa. (20.)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut eli HSY vaatii jokaiselle tontille tulevan vesijohtoa suojaavan suojaputken halkaisijaksi minimissään 100 mm, ja vesimittarin alin sallittu asennuskorkeus on 500 mm ja ylimmillään 1 000 mm lattiasta. Turvallisen huollon sekä luennan kannalta tilaan, johon vesimittari sijoitetaan, on oltava korkeudeltaan vähintään 1 600 mm ja tonttivesijohdon vesimittarin eteen tulee jättää 600 mm tai enemmän tilaa asennusta varten. Mittaritelineen asennusta varten käyttövesiputket on saatava noin 150 mm seinästä irti. (20.) Kuvassa 18 on HSY:n asettamia vesimittaritilan mittavaatimuksia.



Kuva 18. HSY:n esittämä kuva vesimittaritilan mittavaatimuksista (20).

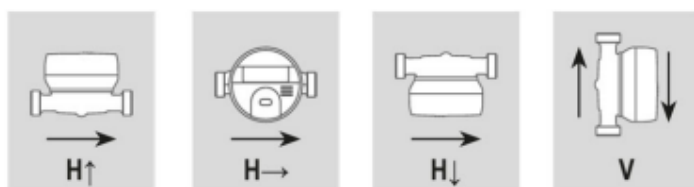
Vesimittari on suojattava siten, että se ei voi jäättyä eikä altistu liialliselle kuumuudelle kesällä eikä se saa sijaita lämmönvaihtimen läheisyydessä, josta se voisi kärsiä kuumuudesta aiheutuvia vaurioita tai altistua muille sitä vahingoittaville tekijöille. Vesimittarin sijaintia suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon kaukolämpöverkoston vesimittarin sijainti, koska näitä mittareita ei saa sijoittaa päällekkäin. (20.)

6.2 Huoneistokohtaiset vesimittarit

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista annetun ympäristöministeriön asetuksen 2 ja 10 §:n muuttamisesta -asetuksessa vaaditaan asuinrakennuksessa oleviin huoneistokohtaisten kylmän ja lämpimän veden vesimittareiden olevan etäluettavia, jotta vedenkulutuksesta saadaan helposti tieto huoneiston käyttämästä vesimäärästä ja tätä tietoa vesilaitos pystyy käyttämään hyväksi vesilaskua laatiessa kuluttajalle. Huoneistokohtaiset vesimittarit huoltaa ja omistaa kiinteistön taloyhtiö. (21; 22.)

Huoneistokohtaisten vesimittareiden tulee sijaita sellaisessa paikassa, jossa ne ovat mahdollisimman helposti luettavissa, huollettavissa ja asennettavissa. Esimerkiksi huoltoluukun taakse tai porrashuoneen alakattoon sijoitetussa vesimittarissa on hyvä olla sellaisia ominaisuuksia, jotka mahdollistavat näiden kriteerien täyttymisen.

Sallittu asennusasento tulee aina varmistaa tuotteen valmistajalta. Yksi esimerkki hyväksytyistä huoneistokohtaisista vesimittarista on Kokan valmistama etäluettava HYDRODIGIT-TX- digitaalinen vesimittari, jossa on langaton M-BUS-tiedonsiirto. Mittari on myös sertifioitu taulu alaspäin asennukselle. Kuvassa 19 on esitetty vesimittarin mahdollisia asennusasetoja. (22.)



Kuva 19. Kokan HYDRODIGIT-TX-vesimittarin mahdollisia asennusasetoja (23).

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista annetun asetuksen 2 ja 10 §:n muuttamisesta on astunut voimaan marraskuussa 2020, ja se pätee kaikille asuinrakennuksille, joiden rakennuslupa on jätetty lain voimaantulon jälkeen. (21.)

7 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli kerätä laitevalmistajien sekä asetetuista rakentamismääräyksistä yhtenäinen kokonaisuus, jonka avulla voidaan tarkastaa eri tahojen yhteensopivuus toistensa kanssa. Maailmalle luotujen vesilaitteiden määrä on hyvin suuri, joten työssä oli keskityttävä sellaisiin vesikalusteisiin, jotka ovat yleisimpiä ratkaisuja tilaavalle yritykselle.

Insinööriyössä täytyi tehdä rajaavia päätöksiä sekä keskittyä erilaisten tietolähteiden selvittämiseen. Yhdeksi tärkeimmistä tutkimuskohteista osoittautui putkistojen kannakointi. Kesken insinööriyön tekemisen Rakennustieto Oy julkaisi uuden ja kattavan RT 103428 -kortin helmikuussa 2022 putkistojen ja kanavien kannatuksesta ja korvasi sen maaliskuussa 2022 uudella RT 103447 -kortilla. Julkaistut kortit ovat lähes identtisiä, joten uusien julkaisujen myötä asetusten noudattaminen yksinkertaistui ja voimassa olevan kortin avulla voitiin varmistua putkien kannatuksen täyttävän nykyaikaiset vaatimukset. Aiheen tutkimista on vielä mahdollisuus jatkaa sekä syventyä siihen perusteellisemmin, jotta voidaan taata asennuksien yhteydessä samankaltainen lopputulos.

Laitevalmistajien antamia ohjeita tulee noudattaa erityisen tarkasti sellaisissa tilanteissa, joista ei ole annettu suoranaisia ohjeita tai asetuksia rakentamismääräyksistä. Laitevalmistajat ovat usein tehneet laadukkaita detaljeja omista tuotteistaan, joten turvallisen ja halutun lopputuloksen saavuttaminen on mahdollista vain seuraamalla asennusohjeita. Laitevalmistajien on omalta osaltaan varmistuttava täyttävän Suomessa asetetut määräykset sekä asetukset.

Työ selvensi määräyksien vaatimuksia sekä ohjeita putkistojen- ja jakotukkien kannatuksen yhteydessä. Käytännönläheinen aihe takaa konkreettisen oppimisen työstä sekä suuntautuvasta alasta. Taloteknisten tuotteiden asennuksessa on usein otettava huomioon myös rakennustekniset seikat, jotta tuotteiden yhteensovittaminen on mahdollista.

Lähteet

- 1 Putkistojen ja kanavien kannatus. 2022. Verkkoaineisto. RT 103447. Rakennustieto Oy.
- 2 TalotekniikkaRYL - yhtenäiset laatuvaatimukset talotekniseen rakentamiseen. 2021. E-kirja. Rakennustieto Oy.
- 3 Eristä putket oikein. 2019. Verkkoaineisto. Paroc. <<https://www.paroc.fi/-/media/files/brochures/finland/erista-putket-oikein-2019-fi.ashx>>. Luettu 15.4.2022.
- 4 Talotekniikan eristykset -asennusopas. 2019. Verkkoaineisto. Paroc. <<https://www.paroc.fi/-/media/files/brochures/finland/hvac-installation-guide-paroc-fi.ashx>>. Luettu 16.4.2022.
- 5 Asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. 2017. 1047/2017.
- 6 Komposiittisten käyttövesiputkien suunnittelu- ja asennusohje. 2019. Verkkoaineisto. Uponor. <<https://www.uponor.com/getmedia/2376d442-b29c-4b4f-a724-ba104302f4c5/9001-Komposiittikasikirja-03-2022?sitename=Finland&disposition=attachment>>. Luettu 4.4.2022.
- 7 Kiinteistöviemäroinnin suunnittelu- ja asennusohje. 2019. Verkkoaineisto. Uponor. <https://www.uponor.com/getmedia/fbbf71e4-6008-4c9a-83c5-d1012965fa2d/37701_decibel_htp_kiinteistoviemarointi_kasikirja.pdf?sitename=Finland>. Luettu 18.2.2022.
- 8 Yläpohjaan levitettävä kevytsora. Verkkoaineisto. Leca. <<https://www.leca.fi/ratkaisut/katot/perinteinen-lecar-sorakatto>>. Luettu 19.2.2022.
- 9 Uponor PEX -käyttövesijärjestelmän suunnittelu- ja asennusohje. 2020. Verkkoaineisto. Uponor. <<https://www.uponor.com/getmedia/0274d3a0-d18a-4015-bd4b-bbc6571969c0/6002%20pex%20kasikirja%2001%202020.pdf?sitename=Finland>>. Luettu 6.3.2022.
- 10 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesilaitteistoihin tarkoitettujen PEX-putkien liittimien olennaisista vaatimuksista. 2019. 499/2019.
- 11 Geberit Duofix asennusseiniä yleisratkaisu. Verkkoaineisto. Geberit Oy. <<https://www.geberit.fi/tuotteet/asennusjarjestelmat/geberit-duofix/>>. Luettu 15.2.2022.

- 12 Seinään asennettava asennusjärjestelmä. 2019. Verkkoaineisto. Geberit Oy <https://assets.geberit.fi/local-media/pdf/geberit-pl11-web2.pdf?_gl=1*1ksce1l*_ga*NzM4NTgyNzM1LjE2NDY3NTQ5MjY.*_ga_00F9J89SJP*MTY0Njc1NDkyNS4xLjEuMTY0Njc1NDkzNy4w>. Luettu 28.2.2022.
- 13 Märkätilojen rakenteet. 2014. RT 84-11166. Rakennustieto Oy.
- 14 Vesi- ja viemärikalusteiden asennus. 2004. RT 60-10816. Rakennustieto Oy.
- 15 Keittiön pesuallashanan detaljit. 2022. Verkkoaineisto. Oras. <<https://www.oras.com/datasheet/3035F/fi>>. Luettu 8.3.2022.
- 16 Käyttövesihanojen yleinen asennusohje. Verkkoaineisto. Oras. <https://www.oras.com/fileadmin/resources/146321_943282-03-21.pdf>. Luettu 10.3.2022.
- 17 Pesuallashanan detaljit. 2022. Verkkoaineisto. Oras. <<https://www.oras.com/datasheet/3012F/fi>>. Luettu 25.2.2022.
- 18 Bideeseen liittyviä asioita, jotka on hyvä tietää. Verkkoaineisto. Oras. <<https://stories.oras.com/fi/oras-bidettaan-liittyvi%C3%A4-asioita-joita-on-hyv%C3%A4-tiet%C3%A4%C3%A4-kysymyksi%C3%A4-ja-vastauksia>>. Luettu 12.4.2022.
- 19 Muovinen jakotukkijärjestelmä. Verkkoaineisto. Uponor. <<https://brandportal.uponor.com/m/2b7204ab496762a6/original/TI-Aqua-PLUS-jakotukki-PPM-FI-1118872-v1.pdf>>. Luettu 15.3.2022.
- 20 Vesimittaritilan vaatimukset. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/vesimittaritilan-vaatimukset/>>. Luettu 14.3.2022.
- 21 Asetus rakennusten vesi- ja viemärlaittoista annetun ympäristöministeriön asetuksen 2 ja 10 §:n muuttamisesta. 2020. 814/2020.
- 22 Vesimittarit. Verkkoaineisto. Koka. <https://koka.fi/tuotteet/vesimittarit/?fwp_tuotekategoriat=huoneistokohtaiset-vesimittari> Luettu 15.4.2022.
- 23 Asennusohje huoneistokohtaisille vesimittareille. 2021. Koka. <<https://koka.fi/wp-content/uploads/2019/08/Asennusohje-Huoneistokohtaisille-vesimittareille-1.pdf>> Luettu 15.4.2022.