LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

KÄYTTÖVESISANEERAUS

Käyttövesilinjastojen uusiminen

Kai Paakkolanvaara

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2021

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Paakkolanvaara Kai	2021
Ohjaaja(t)	Maria Tikka	
Toimeksiantaja	TSV-Rakennus Oy	
Työn nimi	Käyttövesisaneeraus	
Sivu- ja liitesivumäärä	40	

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli esittää linjasaneerausprojektin rakennustyövaiheet suojaustöistä kohteen luovutukseen asti.

Linjasaneeraustöissä osaamisalueenani olivat rakennustyöt materiaaleineen, esittelin erilaisia kotelotyyppejä, käytettyjä alakattomateriaaleja sekä läpivientiporaustekniikkaa, mutta käsittelin myös käytettyjä putkistokomponentteja, eristeitä ja työtekniikoita, joita käytettiin tämäntyyppisissä rakennuskohteissa.

Opinnäytetyö linjastosaneeraustyöstä tästä näkökulmasta, jossa käsitellään käytettäviä tekniikoita ja materiaaleja, avaa lukijalle tietoa projektin kulusta visuaalisella tasolla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena ei ole tehdä tutkimusta, vaan antaa lukijalle tietoa linjastosaneerausprojektin eri vaiheista, jolloin kokonaiskuvan tiedostaminen olisi helpompaa suunniteltaessa omaa saneerausprojektia.

Avainsanat: Käyttövesisaneeraus

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

Abstract of Thesis

Technology, Communication and Transport
Degree Programme in Civil Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Paakkolanvaara Kai	2021
Supervisor	Maria Tikka	
Commissioned by	TSV-Rakennus Oy	
Subject of thesis	Pipeline renovation	
Number of pages	40	

The objective of this thesis project was to present the stages of a typical line renovation.

This study mostly focused on the used materials and working methods, different types of pipe housing, the applied inner ceiling materials and drilling techniques. The study also covered piping components, insulation and the working methods employed in line renovation sites.

This thesis provides in-depth understanding about the milestones of a line renovation and the materials and the methods on a visual level. This thesis provides a practical guide for someone planning a line renovation project and the stages of progress, portraying a full image of the project.

Key words: Pipeline renovation

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 7

2 ASBESTI 8

2.1 Asbesti rakennusmateriaalina 8
2.2 Asbestikartoitus 8
2.3 Asbestipurkutyön työmenetelmät 9

3 PURKUTYÖT 10

3.1 Lattioiden suojaus 10
3.2 Rakenteiden purku 11
3.3 Kantavan rakenteen läpiviennit 12
3.4 Pölyntorjunta 13
3.5 Läpivientireikien poraus timantti-vesileikkausporalla. 13
3.6 Läpivientireikien poraus kuivaporauksena. 15
3.7 Seinärakenteessa olevia esteitä poraukselle 16

4 KÄYTTÖVESIPUTKISTOT TARVIKKEINEEN 18

4.1 Runkolinja kannakkeet 18
4.2 Komposiittiputki 20
4.3 Kupariputki 21
4.4 Vesimittarit 22
4.5 Putkikannakkeet 25
4.6 Liittimet 26
4.7 Vuodonilmaisimet 28
4.8 Vesilaitteiden käyttöönoton mittaukset 29
4.9 Eristäminen 29

5 PALOKATKOT 30

5.1 Palon rajoittaminen palo-osastoon 30
5.2 Käytettävät palokatko tuotteet ja tarvikkeet 31

6 KOTELOINNIT JA ALASLASKETUT KATTORAKENTEET 32

6.1 Asuntokohtaiset kotelot 32
6.2 Käytäväkotelot 33
6.3 Alaslaskettavat katto 36
6.4 rakenteet 36
6.5 Viimeistelytyöt 37
6.6 Käyttöönotto ja luovutus 37
7 POHDINTA 38

ALKUSANAT

Haluan kiittää mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö aiheesta. Kiitän TSV-Rakennus Oy:n vastaavaa ja opinnäytetyön toimeksiantajaa Kari Kristoa sekä opinnäytetyön valvojaa Maria Tikkaa.

1 JOHDANTO

Linjasaneerauksen- eli käyttövesisaneerauksen tarkoituksena on kuuma- ja kylmävesiputkistojen uusiminen asuin ja muihin rakennuksiin, joissa on vanhat tai jo aikaisemmin rikkoutuneet ja korjatut käyttövesiputket. Vanhat käyttövesiputket ovat pääsääntöisesti materiaaleiltaan kuparia, ja liittimet sekä haaroitusosat messinkiä. Kupariputkistoissa korroosion vaikutuksesta aiheutuneet vuodot, kuten pistekorroosion ja syöpymien vuoksi tapahtuneiden vesivuotojen vakuutusyhtiöiden korvausvaateiden vuoksi vakuutusyhtiöt ovat vaatineet käyttövesisaneerauksien tekoa. Linjasaneeraustöiden suorittamisen yhteydessä vesimaksujen määräytymiset siirtyvät huoneistokohtaisiksi, sillä vesimittarit asennetaan huoneistokohtaisiksi.

2 ASBESTI

2.1 Asbesti rakennusmateriaalina

Suomessa asbestia on käytetty rakennusmateriaaleissa vuosina 1922–1992 ja erityisen runsaasti vuosina 1963–1979 välisenä aikana. Rakennusmateriaaleissa asbestia on käytetty muun muassa vesikatto- ja julkisivurakenteissa, proppausmassoissa, palo-ovissa, paloeristeissä, vinyylilaatoissa, kaakeleissa, saumalaasteissa, muovimatoissa, ilmastointikanavissa, rakennuslevyissä, liimoissa, kiinnityslaasteissa, tasoitteissa, ruiskueristeissä sekä putkieristeissä. (Työsuojeluhallinto 2015)
Suhtautuminen asbestiin on lainsäädännöissä asteittain kiristynyt siten, että Suomessa laissa kiellettiin ruiskutetun asbestin käyttö vuonna 1977. Asbestin käyttö kotimaisissa materiaaleissa lopetettiin vuonna 1988. (Työsuojeluhallinto 2015)
Asbestipitoisten materiaalien valmistus ja maahantuonti kiellettiin vuoden 1993 alusta ja käyttöönotto 1994 alusta, vaikkakin asbestipitoisia materiaaleja on saatettu myydä vielä tämän ajankohdan jälkeenkin. (Työsuojeluhallinto 2015)

2.2 Asbestikartoitus

Käytännössä kaikissa ennen vuotta 1994 rakennettujen rakennusten korjaustöiden yhteydessä rakennuttajan tai muun on huolehdittava, sisältävätkö purettavat rakenteet asbestia. Asbestipurkutyötä varten on tehtävä asbestikartoitus ja velvollisuus koskee kaikkia henkilöitä tai organisaatiota, joka ei ole tilaaja ja joka ryhtyy rakennushankkeeseen tai muuta tahoa, joka valvoo ja ohjaa rakennushanketta. (Työsuojeluhallinto 2015)

Asbestipurkutyötä saavat tehdä luonnolliset henkilöt, kuten yksityinen henkilö tai elinkeinonharjoittaja sekä oikeushenkilöt kuten esimerkiksi osakeyhtiöt, osuuskunnat ja julkisyhteisöt, jotka ovat saaneet siihen luvan. (Työsuojeluhallinto 2015)
Korjaushankkeessa tulee selvittää, sisältävätkö purettavat tai korjattavat rakenteet asbestia. Selvityksen tulisi olla järjestelmällistä ja luotettavaa, jotta sen perusteella voidaan tehdä asianmukaiset johtopäätökset työn luonteesta. (Työsuojeluhallinto 2015)
Selvityksen lähtökohtana on yleensä tieto asbestipitoisten rakennusaineiden käytöstä rakentamisessa. Ellei asbestipitoisuutta voida muulla tavoin selvittää, tehdään

asbestipitoisuuden arviointi laboratorioanalyysin perusteella. Jos selvityksen perusteella ei voida varmistaa sitä, onko purettavissa, työstettävissä tai poistettavissa rakenteissa asbestia, on työ tehtävä asbestipurkutyönä käyttäen osastoimismenetelmää. (Työsuojeluhallinto 2015)

Asbestipurkutyötä varten on tehtävä kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmassa on esitettävä seuraavat tiedot:

- altistuksen arviointi
- altistumisalueen rajaaminen ja siellä toimiminen
- henkilösuojainten valinta
- työvälineiden käsittely
- asbestijätteen käsittely
- purkualueen puhtauden varmistaminen
- hätätilanteessa toimiminen
- suunnitelman seuranta ja ajan tasalla pitäminen.

(Työsuojeluhallinto 2015)

2.3 Asbestipurkutyön työmenetelmät

Turvallisuussuunnitelmassa tulee esittää työmenetelmät, joita ovat:

1. osastointimenetelmä
2. purkupussimenetelmä
3. kokonaisena irrottamalla
4. upotusmenetelmä
5. märkäpukuna
6. tai muulla teknisen kehityksen mahdollistamalla menetelmällä, jolla saavutetaan vastaava turvallisuustaso.

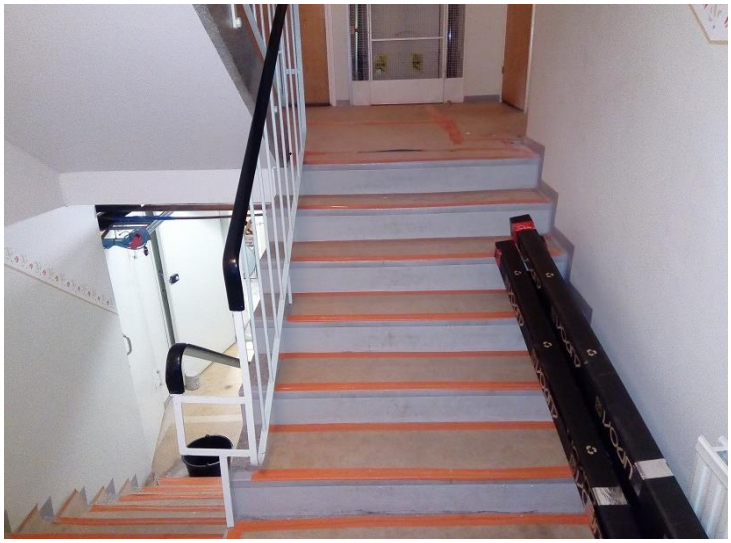
(Työsuojeluhallinto 2015)

3 PURKUTYÖT

3.1 Lattioiden suojaus

Lattiapinnat suojataan kovalevyillä, muoveilla tai pahveilla, olosuhteet huomioon ottaen. Aaltopahvit ja muovit kiinnitetään toisiinsa maalarinteipeillä. Maalarinteippiä ei kiinnitetä valmiiseen lattiapäällysteeseen. Kovalle rasitukselle joutuvat tilat suojataan kovalevyllä. (Ratu 84-0386 2011)
Korjattavissa tiloissa olevat kalusteet, varusteet, irtain omaisuus ja valmiit pinnat suojataan. (Ratu 84-0386 2011)

Suojausmateriaalina kovalevy suojaa kolhuilta sekä on hankausta kestävää. Seinien suojaus tehdään yleensä kevyemmillä suojaustavoilla, kuten muovikalvoilla, suojapaperilla tai muulla kevyemmällä suojamateriaalilla. Seinien suojauksen tarkoituksena on suojaus maaliroiskeilta ja muulta kevyemmältä hankaukselta.

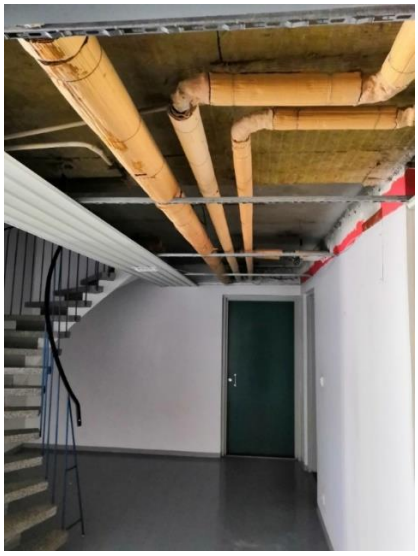


Kuva 1. Portaiden ja tasanteiden suojaus

Kuvassa 1 esitetään lattiapintojen suojaus kovalevyllä, kiinnitys tehty teippaamalla, jotta lattiasuojat eivät irtoa käytössä. Suojaukset ovat asennuspaikallaan koko rakennustöiden ajan.

3.2 Rakenteiden purku

Rakennuksiin tehtäviä purkutöitä ovat vanhojen alakattorakenteiden, seinärakenteiden ja kalusteiden poisto uusien putkilinjojen asennusta varten. Kalustelevyjen poistaminen asunnoissa, esimerkiksi kaappien sokkelilevyjen poistaminen, hyllylevyjen poistaminen, alakattorakenteiden purkaminen pesuhuoneista jne. Seinärakenteen sisälle asennetut putkilinjat jäävät yleensä rakenteeseen, sillä ne on yleensä rakennusvaiheessa asennettu kiinteästi osaksi rakennetta, mutta pintaan jäävät osat poistetaan. Vanhat putkilinjat poistetaan sitten, kun uudet putkilinjat ovat käytössä. Mikäli uudet putkilinjat tulevat vanhojen putkilinjojen tilalle, niin rakennetaan väliaikainen runkolinja, jolloin veden käyttäminen on mahdollista. Väliaikaiset putket puretaan pois, kun uudet putkilinjat on asennettu.
Saneeraustyön jälkeen paikalleen jäävät kalusteet poistetaan sekä varastoidaan siten, että ne ovat asennuskelpoisia töiden päätyttyä, tällaisia väliaikaisesti purettavia kohteita ovat mm. alakaton rakenteet, joita ei uusita.



Kuva 2. Metallipaneeli alakaton purku

Kuvassa 2 alakaton metallipanelointi poistettiin ja varastoitiin uudelleen asennusta varten. Panelointi poistettiin vain putkilinjojen kohdalta. Alakattorakenteen kannatinkiskot jäivät paikoilleen.

Kuva 3. Vanhat akustiikkalevyt poistettuina

Kuvassa 3 vanhat akustiikkavilla levyt on poistettu alakatosta ja uusi alakattorakenne asennetaan aikanaan paikalleen rakenteeseen.

3.3 Kantavan rakenteen läpiviennit

Läpiviennit tehdään uusille putkilinjoille, sähkö- tai viemärilinjoille, tai muuhun rakenteen läpi tehtävään kalusteasennustyöhön vaadittavaan tarkoitukseen.
Kantavaan rakenteeseen tehtävät läpiviennit, reiät tai muulla lailla tehtävät aukot, on hyväksytettävä rakennesuunnittelijalla. Reikävaraukset varataan reikäpiirustuksessa tai tehdään työkohteessa. Läpivienti ei saa olennaisesti heikentää rakenteen lujuutta. (RYL 2000. LVI 12-10217 1994, 4)
Paloa osastoivan rakenteen läpiviennissä virtausputki on eristettävä osastoivan rakenteen osalta palamattomalla eristeellä. Jos putki on eristetty palavala eristeellä, on läpiviennin kohdalla käytettävä palamatonta eristettä. (RYL 2000. LVI 12-10217 1994, 3/10)

3.4 Pölyntorjunta

Porauksesta ja muusta purkutyöstä aiheutuvan pölyn poistoon on tehtävä pölynpoistosuunnitelma.
Pölyntorjunnan suunnittelu on osa muuta turvallisuussuunnittelua. Suunnitelman tekijällä on oltava riittävät tiedot pölyä aiheuttavista tekijöistä, pölyn terveysvaikutuksista, altistumisen luonteesta ja määrästä, altisteisiin liittyvistä raja-arvoista sekä onnettomuuksien mahdollisuuksista.
Pölyntorjunta suunnitelmaa kartoittaessa huomioidaan työmaan ja rakennuksen erityispiirteet. Lainsäädännön lisäksi myös paikkakuntaiset ohjeet tulee ottaa huomioon.
Pölyntorjuntasuunnitelmaa tehtäessä työnantajan tulee selvittää työntekijät ja työntekijäryhmät, jotka voivat altistua haitallisissa määrin. Selvitys tehdään kartoittamalla pölyä tuottavat työvaiheet. Työvaiheissa arvioidaan työntekijöiden lukumäärä ja altistuminen. Altistumisen tason selvittäminen voi perustua kokemuksiin, aikaisempiin mittauksiin tai muissa vastaavissa työkohteissa tehtyihin mittauksiin. (RatuTT 13.14 2010, 1-5)

3.5 Läpivientireikien poraus timantti-vesileikkausporalla.

Purkutöiden jälkeen tehdään uusien putkilinjojen vaatimat porausreiät. Reiät tehdään pääsääntöisesti kuivaporauksena 25 mm asti. Myös tarvittavan porauskaluston rakenteelliset ohjeet rajoittavat käytettyjen porausmenetelmien käyttöä. Seinämateriaalit myös asettavat poraustyypille omat vaatimuksensa, kuivaporaus yli 25mm voi aiheuttaa betoniseinään porauksen loppuvaiheessa, jolloin terä lävistää porattavan kohteen, lohkeamia rakenteeseen. Tämän voi aiheuttaa esim. betonirakenteessa olevat täyteaineet. Nämä lohkeamat voidaan välttää timanttileikkaamisella, jossa terän toimintaperiaate on toisenlainen kuin kuivaporanterällä porattaessa. Kuivaterällä leikattaessa materiaali leikkaantuu koko poran halkaisijan mitalla, mutta timanttileikkaamalla terä leikkaa vain terän ainevahvuuden mitan, jolloin porattava materiaali irtaantuu massiivikappaleena.

Timanttiporaa käytetään joko käsituettuna tai erillisellä jalustalla, joka kiinnitetään mekaanisesti alustaan. Teräputkien halkaisijat ovat 8–750 mm, ja porauskalusto valitaan porattavan reiän halkaisijan mukaan. Pääosin käyttövesisaneerauksissa reikien halkaisija ei ylitä 140 mm.
Timanttiporauksessa käytetään leikkausnesteenä vettä, joka jäähdyttää ja poistaa leikkauksessa tulevan aineksen pois leikkausreiästä.

Kuva 4. Timantti- ja vesileikkaus pora terineen

Kuvan 4 porauskalustoa voidaan käyttää käsivaraisesti tai kiinteällä jalustalla, käsivaraisessa porauksessa terän halkaisija ei voi olla suuri.

Kuva 5. Timanttiporauksella tehtyjä reikiä osastoivassa seinässä
Kuvan 5 porausreiät on tehty kiinteään porausjalkaa käyttäen.

Kuva 6. Timanttiporauksella tehtyjä reikiä kerrosvälissä

Kuvan 6 kerrostasanteen läpi poratut reiät on tehty 140 mm poraa käyttäen, porausjalusta on ollut kiinteästi asennettuna poran koon ollessa suuri.

3.6 Läpivientireikien poraus kuivaporauksena.

Läpivientireiät asuntoihin porataan pääsääntöisesti kuivaporauksena, jotta vältyttäisiin märkäporauksessa leikkuunesteen aiheuttama pintojen sotkeutuminen. Leikkuuvesi voi aiheuttaa seinäpintojen likaantumista. Likaavimpana seinämateriaalina punatiili aiheuttaa puhdistettavuuden kannalta ongelma.

3.7 Seinärakenteessa olevia esteitä poraukselle

Vanhoissa rakennuksissa rakennusvaiheessa tehtyjä muutoksia ei välttämättä ole muutettu rakennuskuviin, jolloin rakennuskuvien perusteella merkattujen porausreikien kohdalla voi tulla vastaan niin sähkökaapeli, betoniteräs tai vesi- tai lämpöputki, tällöin porareiän paikkaa on siirrettävä.

Kuva 7. Läpiviennin porausreiässä betoniterästanko

Kuvassa 7 reiän porauksessa reiän sijoitusta jouduttiin muuttamaan, sillä siporex rakenteisen väliseinän rakenteessa oli sidetanko, jonka läpi ei saanut porattua.

Kuva 8. Kuivaporausterä Pro-fit Multi purpose

Kuvan 8 mukaista terää käytetään tiili,-siporex tai muun kevyemmän rakenteen porauksessa.

Laatoitetun seinän poraus aloitetaan laattapinnan lävistyksellä. Lävistys tehdään siihen tarkoitetulla kuivatimanttiterällä ja porausta jatketaan poravasaraa apuna käyttäen kuivaporauksena.

Kuva 9. Laattaporanterä Pro-Fit Diamont-dry

4 KÄYTTÖVESIPUTKISTOT TARVIKKEINEEN

4.1 Runkolinja kannakkeet

Runkolinjatyö aloitetaan kannakkeiden asennuksella, jotka linjataan laserilla samaan linjaan ja säädetään oikea korkeus.

Kannakkeen on kestettävä putkien, venttiileiden, nesteen, eristeiden sekä mahdollisten ulkoisten kuormitusten paino sekä lämpöliikkeen ja nesteen virtauksen aiheuttama rasitus. Kannakkeet kiinnitetään aina riittävän massiiviseen rakenteeseen.

Putkistoja seinään ja kattoon asennettaessa käytetään:

- kierrekannaketta
- vannekannaketta
- yhteiskannaketta
- sekä näiden sovelluksia

Kannakkeen äänieristys toteutetaan asentamalla putken ja kannakkeen väliin eristekumi tai muovi.

Metalliputkelle soveltuvat kannakkeet käyvät myös muoviputkelle.

Kannakkeen materiaalin tulee kestää asennuskohteessa vallitsevat olosuhteet, kuten kosteus, palosuojaus.

Ääniteknisiä vaatimuksia kannakkeelle aiheuttavat painevaihtelun aiheuttamat paineiskut, etenkin käyttövesiputkistoissa. (RT 84-10818 2004)

Taulukko 1. Putkien kannakkeet ja asennusvälit. (RT 84-10818 2004, 2)

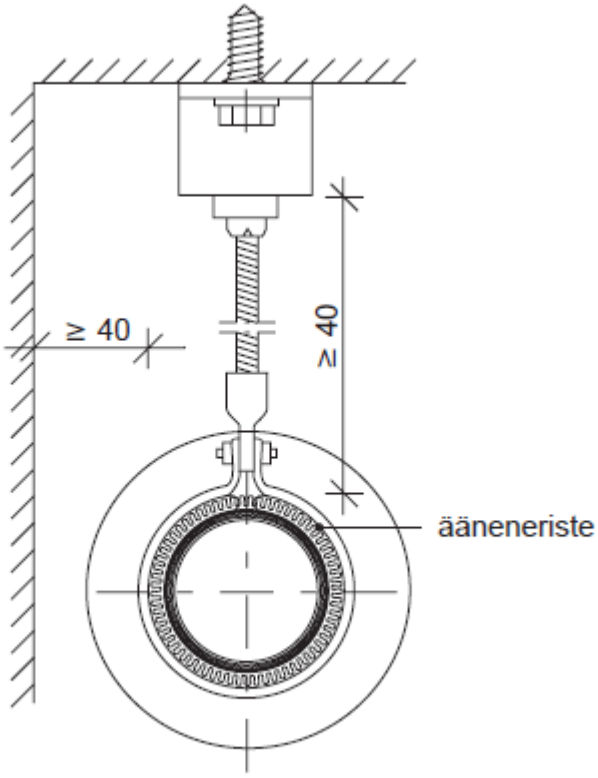
Taulukko 1.
Putkien eristyspaksuus s ja asennusvälit a ja b eristystilat huomioon ottaen. Mitat s, a ja b on esitetty kuvassa 1.

Putken Halkaisija d_u mm	Sarja 21 s mm	a mm	b mm	Sarja 22 s mm	a mm	b mm	Sarja 23 s mm	a mm	b mm	Sarja 24 s mm	a mm	b mm	Sarja 25 s mm	a mm	b mm	Sarja 26 s mm	a mm	b mm
10 … 49	20	90	60	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120
50 … 89	30	110	70	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140
90 …169	40	130	80	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170
170 …324	50	150	90	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190
325 …714	60	170	100	80	210	120	100	260	140	120	300	170	140	340	190	160	380	210

s = eristyspaksuus, a = eristettävien putkien väli, b = eristettävän putken ja rakenteen väli

Kuva 10. Eristetty C-pidin kannake

Kuvassa 10 seinäkiinnikkeenä on käytetty c-kiskoa, jossa putken kiinnitys toteutettu eristetyllä putkikannakkeella.



Kuva 11. Kannake ja eristys (RT 84-10818 2004)

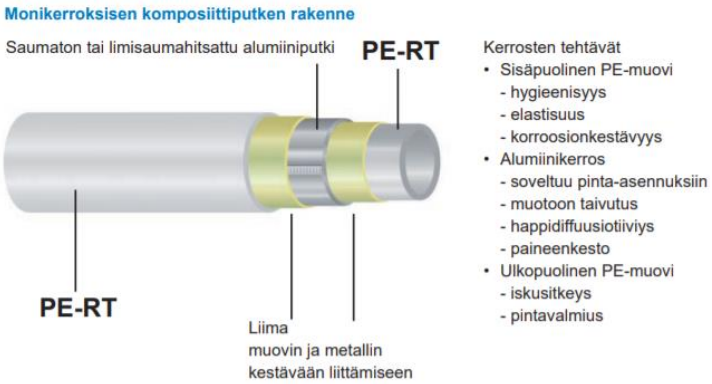
4.2 Komposiittiputki

Kuva 11. Uponor Uni Pipe PLUS komposiittiputki

Uponor komposiittiputki on tyypiltään monikerroksinen, sisä- ja ulkokerrosten ollessa polyeteenimuovia ja niiden välissä alumiiniputki. Rakenne on liitetty yhteen erikoisliimalla, jolloin rakenne on luja. Alumiiniputki mahdollistaa putken happitiiviyden. Pienempien putkien, 16-32 mm putkien alumiinirakenne on saumaton ja suurempien alumiinikerros on hitsattu yhteen limisaumalla. (Komposiittijärjestelmän käsikirja 2019)

Kromikomposiittiputken alumiinipintakerros on lakattu sekä saumaton.

Komposiittiputken alumiinivaipan paksuus täyttää kaikki paineluokat ja taivutettavuusvaatimukset. (Komposiittijärjestelmän käsikirja 2019)



Kuva 12. Uponor komposiittiputken rakenne (Komposiittijärjestelmän käsikirja 2019)

Kuvassa 12 esitetään komposiittiputken rakennetta, kerrosmateriaalit sekä kerrosten tehtävät. Komposiitti on rakenteeltaan useamman materiaalin yhdistelmä.

Kuva 13. Komposiittiputki asennettuna

Kuvassa 13 komposiittiputket asennettu pystynousuihin porraskäytävään.

4.3 Kupariputki

Kupariset putkilinjat asennetaan pinta-asennuksena, jotka voidaan myös koteloida. Kromatut ja valkoisiksi maalatut putket lyhentävät työaikaa ja niitä käytetään kylpyhuoneiden ja wc-tilojen kalustamiseen. Pinnoituksina käytetään kromausta ja maalatusta. Näkyville asennetut putket ovat ratkaisuna turvalliset, sillä ne ovat jatkuvasti tarkastettavissa, piileviä vesivahinkoja ei pääse syntymään.
Asuntojen sisällä putkistojen sijoitukselle löytyy runsaasti vaihtoehtoja, putket voidaan asentaa näkyviin, koteloihin tai rakenteiden sisään. (Kupari 2006)

Kuva 14. Pinnoittamaton kupariputkilinja

4.4 Vesimittarit

Kiinteistöiden vesimittarit on asennettava sellaiseen paikkaan missä ne eivät jäädy, sekä ovat helposti asennettavissa, luettavissa ja huollettavissa.
Vesimittarit on asennettava rakennukseen siten, että huoneistoon tulevan kylmän- ja lämpimän veden osoittamaa vedenkulutusta on mahdollista käyttää laskutuksen perusteena. Mittareiden asennuspaikka on valittava siten, että ne ovat helposti asennettavissa, luettavissa ja huollettavissa. (RT RakMK-21750 2017)
Putkistosuunnittelussa ja hankittaessa vesimittareita tulee huomioida mittareiden soveltuvuus aiottuun paikkaan ja käyttöön, sekä huomioitava virtausalueen lisäksi, että vesimittarin lämpötila-alue on sopiva kylmän ja lämpimän veden kulutuksen mittaukseen. Vesimittareiden luotettavuus riippuu mittareiden oikeasta asennuksesta. Valmistaja antamia ohjeita ovat: mittareiden asento, mittareita ympäröivien putkistojen suorien osuuksien-, sekä mahdollisten takaisinvirtausta estävien venttiilien asennukset. Valmistajan ilmoittamia ohjeita on noudatettava. Vastoin valmistajan ohjeita asennetut mittalaitteet eivät täytä mittalaitelain vaatimuksia ja väärin asennettuna vaikuttaa mittareiden luotettavuuteen ja siten vedenkulutuksen laskutuksen oikeellisuuteen. (Tukes 2020)

Taulukko 2. Vesimittareiden sallitut asennot ja niiden merkinnät. (Tukes 2020)

Vesimittarin sallitus asennusasennot ja niiden merkinnät		
Merkintä vesimittarissa	Sallittu asennusasento	Näyttötaulun suunta
H	Vain vaakaputkeen	Ylös
V	Vain pystyputkeen	Vapaa
H ja V	Vaaka- tai pystyputkeen	Vaakaputkessa ylös tai sivulle Pystyputkessa vapaa
Ei H-, V- tai H ja V -merkintää	Vaakaputkeen Pystyputkeen Vinoputkeen	Ylös tai sivulle Vapaa Ylös tai sivulle

Taulukossa 2 esitetään vesimittareiden sallitut asennusasennot sekä niiden merkinnät, sekä näyttötaulujen suunnat.

Vesimittarilla mitataan käyttöpaikan kuluttamaa vesimäärää kuutiometreinä. Vesimittarit sijoitetaan linjastouudistuksissa vanhoista päävesimittareiden sijoituspaikoista poiketen huoneistokohtaisesti, jolloin vedenkulutuksen mittaus kohdistuu tarkasti käyttökohteeseen. Vesimittarit voivat olla lähi- tai etäluettavia. Lähiluettavien mittareiden kulutus tarkastetaan asennetulta vesimittarilta manuaalisesti kohteessa. Etäluettava vesimittari kytketään suoraan rakennuksen automaatiojärjestelmään. Käytettävillä vesimittareilla on oltava EU-tyyppihyväksyntä tai niiden on täytettävä mittauslaitedirektiivi vaatimukset. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi määrittelee vesimittareiden tekniset vaatimukset. Mittalaitedirektiivi määrittää valmistajan vaihtoehtoiset tavat osoittaa vesimittarin vaatimuksenmukaisuus ja vesimittarin markkinoille saattamiseen ja käyttöönottoon liittyvät menettelyt. (EU Mittalaitedirektiivi 2014 32 EU)

Kuva 15. B-Meters GSD8-45 alta-luettava huoneistokohtainen vesimittari

Kuvassa 15 lähiluettavat vesimittarit asennettuna putkistoihin käytävän alakattorakenteeseen.

Kuva 16. Etäluettavat B-Meters GSD-RFM vesimittarit ja sulkuventtiilit asennettuna

Kuvassa 16 etäluettavat vesimittarit asennettu putkistoihin, mittarin molemmilla puolilla sulkuventtiilit, venttiilin ja mittarin väliin myös asennettu sihtisuodatin.

Vesilaitteiston sulkeminen on mahdollistettava siten, että laitteistoa voidaan huoltaa, korjata ja sitä on helppo käyttää. Sulkuventtiilit voidaan sijoittaa: talokohtaisesti, huoneistokohtaisesti, pystyjakokohtaisesti, jakojohtoihin asennettujen laitteiden molemmin puolin, ennen laitteita ja kalusteita, jotka ovat liitetty kytkentäjohtoon tai vesimittarin molemmin puolin. Lämpimän käyttöveden laitteistossa on oltava ylipaineen estävä varolaite. (RT RakMK-21750 2017)

4.5 Putkikannakkeet

Kuva 17. 2-osainen muovinen putkipidin

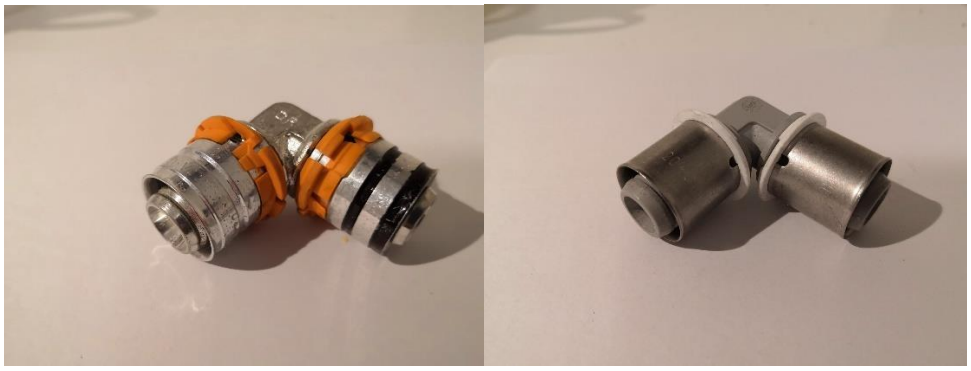
Kuvan 17 mukaisia kannakkeita käytetään pääsääntöisesti näkyviin jäävinä kannakkeina niiden siistin ulkonäön ansiosta. Kannakkeita on myös kromatulla pinnoitteella.

Kuva 18. 2-osainen muovinen putkipidin

Kuvan 18 mukaisia kannakkeita käytetään piiloon jäävinä kannakkeina, voidaan myös käyttää näkyviin asennettuna. Kannakkeita on myös kromatulla pinnoitteella.

4.6 Liittimet

Komposiittiputket liitetään puristeliittimellä ja tiiveyden varmistaa liittimen O-rengas. Komposiittiputken leikkaaminen suoritetaan siihen tarkoitetuilla katkaisusaksilla.



Kuvat 20-21. Erilaiset puristusliitin komposiittiputkeen

Kuvan 20 puristusliitin (Uponor S-Press) on tarkoitettu Uponor komposiittiputkelle (Uni Pipe PLUS, Metallic Pipe PLUS, MLC) liitoksiin. Liittimet soveltuvat käyttö-, lämmitys- ja jäähdytinverkkoihin ja ovat materiaaliltaan sinkkikadon kestävää DR-messinkiä ja PPSU-muovia. (Komposiittijärjestelmän käsikirja 2019)

Kuvan 21 puristusliitin (Uponor 90ºPPSU) Uni Pipe järjestelmään. (Komposiittijärjestelmänkäsikirja 2019)

Kuva 22. SASHA-press puristusliittimiä kuparille

Kupariset puristusliittimet valmistetaan lyijyvapaasta piipronssista ja niissä käytettävä kupariseos soveltuu käytettäväksi käyttövesiasennuksissa kaikkien yleisesti käytössä olevien kupariputkien kanssa.
Kuparille tarkoitetuissa puristusliittimissä on O-renkaalla varmistettu liitoksen pitävyys. SASHA-puristusliittimet ovat tehty puserrusliittimille (V-,M- ja SA-profiileille), joten asentajat riippumatta puristuskoneesta, voivat käyttää sitä puristuskonetta mikä heillä on käytettävissä. (Kupari 2006)

Kuva 23. Puserrusliitin FPL kulma 12mm

Puserrusliittimien käyttöalueena ovat lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät sekä käyttövesijärjestelmät. Puserrusliittimet soveltuvat myös kaasujärjestelmien liittimiksi. (maakaasu, propaani ja butaani)
FPL puserrusliitin on standardin SFS EN 1057 mukaisille pehmeille ja koville kupariputkille (MFP) tyyppisille ohutseinäisille tarkkuusputkille tarkoitettu liitin. FPL:ää ei saa käyttää yhdessä muiden valmistajien samantyyppisten liitinosien kanssa. (Puristusliittimen paineluokka on PN 16 ja maksimi lämpötilan kestävyys 100°C astetta. (IMI hydronic engineering)
FPL:lä on Ympäristöministeriön tyyppihyväksyntäpäätös nro YM181/6221/2003 (EU Mittalaitedirektiivi 2014 32 EU).

4.7 Vuodonilmaisimet

Vesijohtojen siihen liitettävien laitteistojen asennusta suunniteltaessa on huomioitava, että vesijohdot ja laitteet on helppo tarkastaa, korjata ja vaihtaa, sekä mahdolliset vesivuodot ovat helposti havaittavissa. Seinärakenteisiin sijoitetuissa kytkentäjohdoissa ei saa olla liitoksia, eikä märkätilan lattiaan saa asentaa läpivientejä.
Vuotojen havaitsemiseen käytetään ratkaisuja, jotka ohjaavat vuodot näkyville. Mikäli pystyjakokohdissa ei ole jakojohdot näkyvissä, niissä on oltava mekaaniset tai rakenteelliset vuodonilmaisimet kerroksittain. (RT RakMK-21750 2017)

Kuva 24. Aqua Argua-vuodonilmaisin

Vuodonilmaisin on umpinaiseen koteloon sijoitettaviin pystyjakoputkiin asennettava vuotosuppilo, jonka tarkoituksena on mahdollisen vesivuodon sattuessa johdettava putkea pitkin virtaava vesi ulos kotelosta, jolloin vuoto on havaittavissa ennen suurempaa vahinkoa. Vuodonilmaisin voidaan asentaa eri vahvuisiin putkiin, jolloin tiiviys varmistetaan läpivientitiivisteellä.
Kotelon pintaan asennetaan suppilosta etulevy, jossa on reiät, joiden kautta vuotava vesi tulee suppilon ja etulevyn väliin asennettujen putkien välityksellä ulos kotelosta kerroksen tasanteelle, joka on havaittavissa.

4.8 Vesilaitteiden käyttöönoton mittaukset

Ennen rakennuksen käyttöönottoa erityisalan työnjohdon on huolehdittava ja varmistettava vesilaitteiston tiiveys on koestettu painekokeella. Painekokeessa vesijohdot liittimineen tulee olla eristämättömiä, jolloin mahdolliset vuodot ovat helposti havaittavissa. Painekokeesta on tehtävä merkintä tarkastusasiakirjaan vesilaitteiston tiiviyden toteamisesta. Merkinnän tekee rakennusvaiheen vastuuhenkilö.
Lika ja irtoaines on huuhdeltava putkistoista ennen käyttöönottoa ja huuhtelu tehdään talousvedellä. (RT RakMK-21750 2018)

4.9 Eristäminen

Putkistot eristetään, jotta lämpöhäviöt ja putkien pintaan ilmankosteuden aiheuttama tiivistyminen voidaan ehkäistä. Kondenssiveden tiivistymisessä ilmankosteus tiivistyy kylmävesiputken pinnalle, ja eristyksellä pyritään estämään ilmiö.
Eristykseen käytetään solukumieristeitä ja villapohjaisia eriteitä.
Läpiviennit eristetään erillisenä ennen jälkipaikkausta, jos jälkipaikkaus on tarpeen tehdä ennen varsinaista eristystyötä.

Kuva 25. Solukumieriste asennettuna

Kuva 26. Mineraalivilla eristettä asennettuna

5 PALOKATKOT

5.1 Palon rajoittaminen palo-osastoon

Rakennus jaetaan yleensä palo-osastoihin palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi, pelastus ja sammutustöiden helpottamiseksi. Käyttövesiputkille rakenteiden läpi tehdyt reiät läpäisevät myös osastoivat seinät tai lattia ja kattorakenteet, jolloin niiden paloluokitus tulee rakentaa uudelleen määräyksien vaatimusten mukaiseksi. (E1 Suomen rakentamismääräys kokoelma 2002)
Tarpeelliset osastoivien rakenneosien läpi johdettavat putket, roilot, kanavat, johdot, sekä hormit ja kuljetinlaitteistojen osat saa johtaa rakenteen läpi edellyttäen, etteivät ne olennaisesti heikennä rakennusosan osastoivuutta. (E1 Suomen rakentamismääräys kokoelma 2002)
Rakenteiden läpiviennit tiivistetään palon, äänen, kosteuden ja paineen eristävyyden suhteen lävistettävää rakennetta vastaavaksi. Eristeen, mahdollisen suojaputken, tiivistysaineiden ja muiden läpivienneissä käytettävien aineiden on oltava kyseiselle läpiviennille tarkoitettuja.
Betoni ja tiilirakenteiden läpiviennit voidaan toteuttaa myös valmisläpivientejä käyttämällä. Valmisläpiviennin tulee täyttää läpivienneille asetetut palo- ja äänitekniset vaatimukset. (EU Mittalaitedirektiivi 2014 32 EU)

Kuva 27. Kaapeliläpiviennissä palokatkovaahto ja putkiläpivienneissä paloakryyli

Kuvassa 27 sähkökaapeleiden läpivienteihin on asennettu palokatkovaahto ja putkiläpivientiin on asennettu palokatkoakryyli.
Läpivientien palokatkojen teossa on huomioitava viranomaismääräykset ja niiden antamat ohjeistukset, sekä valmistajan ohjeet palokatkoaineen asennukseen.

5.2 Käytettävät palokatko tuotteet ja tarvikkeet.

Eri käyttökohteille käytetään erilaisia palokatkoaineita. Palovaahtoa käytetään paloa hidastavien ikkunoiden ja ovien asennuksiin, sekä paloja ja savukaasuja estäviin saumauksiin ja erilaisiin läpivienteihin. Läpivientimassaa käytetään kaapeleiden ja putkien läpivienteihin tiili,- metalli- ja betonipinnoille. Palomassan käyttökohteena on kuumankestoa vaativat liikunta ja yhdyssaumat rakennusteollisuudessa.
Palosilikonin käyttökohteena ovat kaikki paloluokitellut rakennussaumat ja lasitustyöt, sekä saumat, joiden pitää estää tulen ja savukaasujen eteneminen. Palokaulus asennetaan rakenteessa, jossa on muoviputkiläpivientejä lattioissa ja katoissa. Palokaulus vaaditaan osastoivien seinien molemmille puolille, mikäli molemmat puolet ovat vaarassa tulen leviämiselle. Myös muille materiaaleille ja eri läpivientityypeille on olemassa omat palokatkomateriaalinsa. (Palokatko-opas 2019)

6 KOTELOINNIT JA ALASLASKETUT KATTORAKENTEET

6.1 Asuntokohtaiset kotelot

Muovista valmistettavaa PS-koteloa voidaan käyttää putkiasennuksissa seinällä sekä katossa. Koteloa valmistetaan 100- ja 160mm levyisenä. Kotelon toinen sivu on saranoitu, joka mahdollistaa puristuspihtien käytön kotelon asennuksen jälkeen. Sisä- ja ulkokulmien asennus toteutetaan erikoiskappaleilla. Kotelon kansi napsautetaan paikalleen kiinnikkeisiinsä, ja kansi on poistettavissa tarkastus ja huoltotöissä.
PS-100 on valmistettu käytettäväksi 2:lle halkaisijaltaan 15–20 mm putkelle, PS 160 käytettäväksi 3:lle halkaisijaltaan 15–20 mm putkelle. (PipeModul Oy 2020)
Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää esimerkiksi melamiinilevystä tehtyä kotelotyyppiä, joka ruuvataan seinään ja kattoon asennettuun kiinnitysrimaan.

Kuva 28. PS-100 asennuskotelo

Kuva 29 . Melamiinikotelo asennettuna

Kuvan 29 melamiinikotelot valmistetaan asuntokohtaisena, omien mittojen mukaisesti.

6.2 Käytäväkotelot

Kappaletavarasta valmistettavat kotelot tehdään erillisistä runko-osista, joka voi olla metalli,- tai puurakenteinen. Pystykotelorunko päällystetään GEK-luokan kipsilevyllä ja alas laskettu katto GN-luokan kipsilevyllä. Levypinnat tasoitetaan ja viimeistely tehdään maalaamalla sekä asentamalla nurkkavahvikkeet. Vesimittareille ja sulkuventtiileille asennetaan tarkastusluukut.

Kuva 30. Nousukotelo ja alas laskettu runko

Kuva 31. Valmis käytävän putkikotelo, jossa vesimittarit ja sulkuventtiilit luukkujen takana

Kotelomalleja on tehdasvalmisteisina metallimoduuleina, joissa on valmiiksi eristeet ja johdinurat putkille, kuten PipeModul. (PipeModul Oy 2020)

Kuva 32. PipeModul-elementti asennettuna ja rakenne (PipeModul Oy 2020).

PipeModul kotelo sisältää eristeet, putki- ja nippusidekannakkeet. Putkien ja johtojen kiinnittäminen on helppoa. Jo tehtaalla pintamaalatut kotelot voidaan tapetoida tai maalata uudelleen ja ne sopivat erityisesti niin rivitaloihin sekä kerrostalohuoneistoihin. Moduuli sulautuu huomaamattomasti huoneen sisustukseen. (PipeModul Oy 2020)

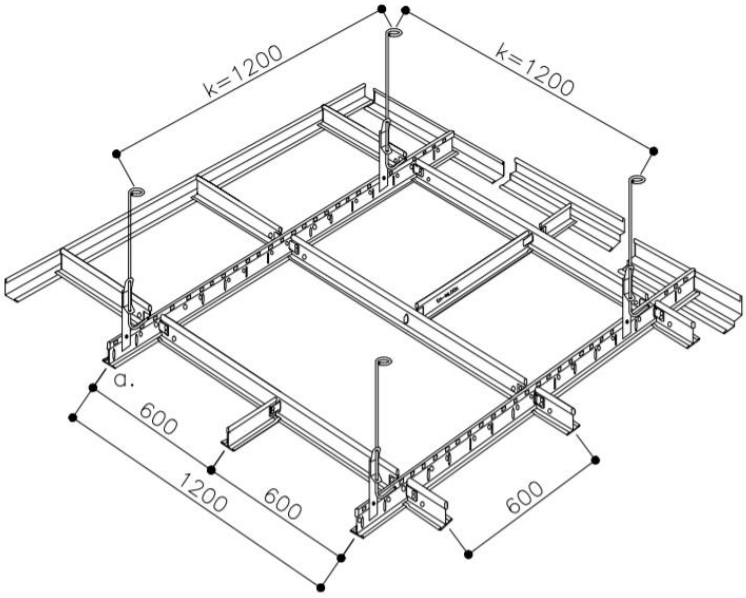
Kuva 33. PipeModul MDF-kotelon rakenne (PipeModul Oy 2020).

Kuva 34. MDF-moduuli asennettuna (PipeModul Oy 2020).

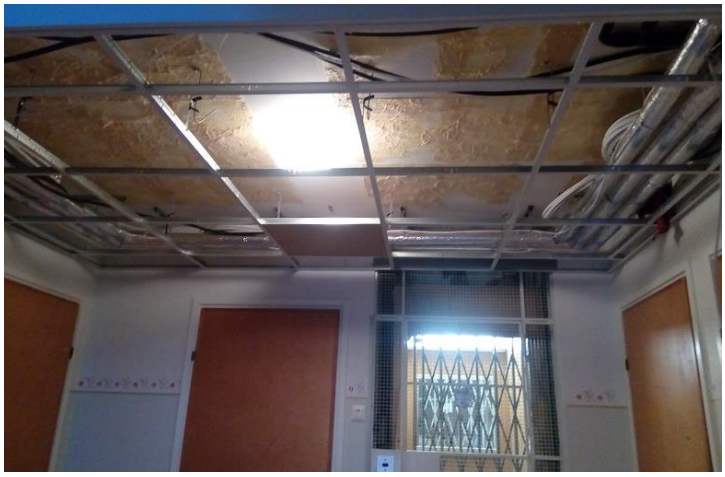
6.3 Alaslaskettavat katto

6.4 rakenteet

Akustiikkarakenteiset alakatot tehdään tehdasvalmisteisista komponenteista, kuten Connect T-24 tai vastaava järjestelmä. Järjestelmässä asennetaan seinäkehälle asennuslistat, kattoon kannakkeet ja runkolistat. Valmiiseen runkoon asennetaan akustiikkalevyt tai valmiiksi maalatut Cyptonit kipsilevyt. (Inlook Group Oy 2020)



Kuva 35. Connect T-24 kannatinjärjestelmä (Inlook Group Oy 2020).



Kuva 36. Connect T-24-runko asennettuna

Kuva 37. Connect T-24-runko Cyptonit levyllä
ja tarkastusluukulla varustettuna

6.5 Viimeistelytyöt

Rakenteiden viimeistelyssä melamiinikoteloiden asennusruuvit peitetään asennustulpilla, kotelon ja seinän väliseen saumaan asennetaan akryylimassa. Alas lasketut kipsilevykatot ja kotelot tasoitetaan ja maalataan, asennetaan tarkastusluukut ja koteloiden kulmiin asennetaan suojalistat. Ilmastointiventtiilit asennetaan paikalleen sekä poistetut kalusteet asennetaan takaisin paikalleen ja ne siistitään. Ennen luovutustarkastusta käytävät ja työtilat siivotaan sinne kuulumattomista tarvikkeista ja roskista.

6.6 Käyttöönotto ja luovutus

Ennen käyttöönottoluovutusta työkohteet tarkastetaan tilaajan ja valvojan kanssa, jolloin mahdolliset huomautukset ja puutteet kirjataan ylös korjausta varten, tämä tehdään ennen luovutusta. Pienet huomautukset eivät välttämättä estä rakennuksen luovutusta, vaan korjaustyöt tehdään luovutuksen jälkeen. Lopputarkastus suoritetaan, kun huomautukset on korjattu.

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää ja dokumentoida linjasaneerauskohteeseen tehtävät työt siten, että lukijalle selkeytyy kuva, miten ja miksi käyttövesisaneeraukset ovat tarpeellisia sekä mitä materiaaleja käytetään. Tämän työn kautta ilmenee muun muassa, millaiseksi heidän asuntonsa muuttuvat saneerauksen jälkeen.

Usein asukkaille herää kysymyksiä, joihin työntekijät pyrkivät vastaamaan tietojensa mukaan. Kysymykset liittyvät yleensä seuraavanlaisiin asioihin: voiko wc:tä käyttää, voiko käydä suihkussa, kuinka kauan asunnossa työskennellään ja tuleeko tämä nyt valmiiksi. Näitä asioita voitaisiin välittää asukkaalle jo keskusteltaessa tulevasta saneeraustyöstä jo suunnitteluvaiheessa. Tietenkin töiden tekijät ovat heitä, jotka kokemuksellaan osaavat sanoa aikatauluista ja töiden kestoista paremmin, mutta voisihan tulevaisuudessa tehdä kokemukseen ja aikatauluihin pohjautuvaa materiaalia tällaiseen käyttöön.

Tämä opinnäytetyö ei ole täysin kattava, sillä materiaaleja sekä työmenetelmiä on erilaisia, sekä eri kohteiden: tekijöiden kokemus ja ammattitaito muokkaavat kohteita.

Lainsäädännöllä ja asetuksilla kuitenkin määritellään ja ohjeistetaan töiden: suorittamista miten työt tehdään, mitä materiaaleja voidaan käyttää, joten eri kohteiden lopputulokset ovat kuitenkin samansuuntaiset, riippumatta urakoitsijasta tai tekijästä.

Urakkakohteen tarjouspyynnössä määritellään kohteeseen suunnitellut kalusteet ja materiaalit, kuitenkin muutoksia voidaan tehdä, mikäli tarvetta niihin havaitaan.

LÄHTEET

D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot. Määräykset ja ohjeet 24/1/2007. Viitattu 24.1.2021

Inlook Group Oy. Sisäkatot. Tuotteet. Kannatinjärjestelmät. T-listakannatinjärjestelmä. 11.12.2020
inlook.fi

IMI Hydronic Engineering. Tuotteet. Muut putkistovarusteet. Liittimet. Viitattu 16.1.2021
https://www2.imi-hydronic.com/fi/

Kemikaali- ja turvallisuusvirasto 2020. Tuotteet ja palvelut. Kulutusmittarit. Vesimittarit. Viitattu 13.3.2021
www.tukes.fi

Komposiittikäsikirjakirja 2019. Suunnittelu- ja asennusohje. Viitattu 13.1.2021
www.dahl.fi

Kupari 2006. Tekniikka &Tuotteet. Tuotekortit. Kupariputkijärjestelmät perusparannuksiin. Viitattu 4.1.2021
www.kupari.fi

LVI 12-10217 1994. Putkien läpiviennit. Viitattu 15.2.2021

LVI 50-10344 2003. Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus. Putkieristeet. Viitattu 19.2.2021

EU Mittalaitedirektiivi 2014 32 EU. Mittalaitteet. Vesimittarit. Viitattu 11.3.2021

PipeModul 2020. Moduulit. Vesijohtomoduulit. Viitattu 28.2.2021
www.pipemodul.com

Palokatko-opas 2019. Viitattu 14.1.2021
www.palokatkoyhdistys.fi

PS PRODUCTS OY 2020. PS-100. Viitattu 14.1.2021
www.ps-products.fi

Rakentamismääräyskokoelma. E1: Rakennusten paloturvallisuus 12.3.2002. Määräykset ja ohjeet. Viitattu 15.1.2021

RakMK-21750 2018. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2/2018. Ympäristöministeriön asetus vesi- ja viemärilaitteistoista. Viitattu 17.1.2021

RakMK-21750. Suomen säädöskokoelma 1047/2017. 3/2018. Rakennusten vesi- ja viemärilaitteisto. Viitattu 16.1.2021

Ratu 84-0386. Työlajit. Menekit ja menetelmät. Suojaus. Viitattu 14.3.2021

RatuTT 13.14. 2021. Pölyntorjunta rakennustyössä. Viitattu 14.2.2021

RT 84-10818 2004. Putkien ja kanavien kannakointi, 1,2,6 . Viitattu 12.2.2021

Työsuojeluhallinto 648/2015. Laki asbestipurkua koskevista vaatimuksista. Viitattu 16.3.2021
www.tukes.fi