

Opinnäytetyö (Turun AMK)

Insinööri (AMK)

2019

Jussi Laine

KVV- JA IV-TYÖNJOHTO TAVANOMAISESSA RAKENNUSHANKKEESSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | KVV- JA IV-TYÖNJOHTO TAVANOMAISESSA RAKENNUSHANKKEESSA

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Insinööri

2019 | 31 sivua, 5 liitesivua

Jussi Laine

KVV- JA IV-TYÖNJOHTO TAVANOMAISESSA RAKENNUSHANKKEESSA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuoda esille LVI-tekniikan järjestelmien laadunvalvonnan ongelmia parannusehdotuksineen. LVI-töiden valvonta on rakentamisvaiheessa maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä asetuksissa määrätty erityisalojen työnjohtajille. Työnjohtajien tehtävien ja vastuiden määrittelyssä on puutteita. Tässä opinnäytetyössä esitetään myös yleisiä puutteita ohjeistuksessa ja vastuiden jakautumisesta sekä esitetään korjausehdotuksia. Opinnäytetyössä kuvataan valvontatehtävän monipuolisuutta, käytännön työssä vastaan tulevia ongelmia. Opinnäytetyö on kohdistettu tavanomaisiin rakennushankkeisiin, kuten omakotitalot.

ASIASANAT:

Kvv-työnjohtaja, iv-työnjohtaja, tarkastusasiakirja, maankäyttö- ja rakennuslaki, erityisalojen työnjohtaja, rakennushankkeeseen ryhtyjä

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Engineering

2019 | 33 of pages, 7 in appendices

Jussi Laine

HVAC-SUPERVISORS ON ORDINARY BUILDINGPROJECTS

The aim of the thesis is to improve the quality control of HVAC systems in an ordinary small building project as detached houses. The control is regulated in the building code and decrees. The control is authorized to HVAC foremens of the project. The responsibility of the foremen has been inadequately specified. Common problems and proposals to solve the problems are described. In the latter part is described common practical installation failures with solution proposals.

KEYWORDS:

HVAC foremen, Building code

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI	3
2.1 Lain perustelumuistio	3
2.2 Aloituskokous	6
2.3 Työnjohto; pätevyys ja tehtävät	7
2.4 Muu valvonta	11
2.5 Tarkastusasiakirja	12
2.6 Lämmitys	14
2.7 Rakennusvalvonta	15
2.8 Suunnitelmat	15
3 YLEISET LAATUVAATIMUKSET JA HYVÄ RAKENNUSTAPA	16
3.1 LVI-kortisto	16
3.2 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, TaTe-RYL 2002	17
4 YLEISIÄ VIRHEITÄ	19
4.1 Ulkopuoliset putkitukset	19
4.2 Vesijohdot rakennuksessa	20
4.3 Viemärit rakennuksessa	23
4.4 Lämpöjohdot rakennuksessa	25
4.5 Radonputkitus	25
4.6 Ilmanvaihto	26
4.7 Jätevesienkäsittely	27
4.8 Jätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolella haja-asutusalueella	28
5 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31
LIITTEET	32

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään työnjohtoa ensisijaisesti pientalokohteissa sekä toteuttamisvaiheen ongelmia. Pientalot ovat työnjohdon ja suunnittelijoiden vaatimusluokaltaan tyypillisesti tavanomainen rakennus. (MRL 122b)

Rakentaminen alkaa päätöksestä toteuttaa rakennushanke. Hanke voi olla rakennus, rakennelma tai laitos. Hanketta ohjaa ensisijaisesti maankäyttö- ja rakennuslaki(jäljempänä käytetään lyhennettä MRL). Lain tukena on muita lakeja, kuten esimerkiksi vesilaki. LVI-alan vaatimusten yksityiskohtaisempia vaatimuksia varten on laadittu asetuksia, kuten ympäristöministeriön sisäilmasto ja ilmanvaihto –asetus, jätevesiasetus, rakennusten vesi- ja viemärlaitteistot –asetus ja asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Asetusten lisäksi on kattava Rakennustietosäätiön RT- ja LVI-kortisto, josta saadaan lisätukea. Näistä dokumenteista saadaan pääohjeistus suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Keskeiset toimijat ovat rakennushankkeeseen ryhtyjä (RR), kiinteistön vesi ja viemärlaitteiston asennuksesta vastaava työnjohtaja (KVV-vastaava), kiinteistön ilmanvaihtolaitteiston asennuksesta vastaava työnjohtaja (IV-vastaava), kaupungin tai kunnan rakennusvalvonna LVI-tarkastaja(LVI-tarkastaja) ja pääsuunnittelija.

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston (KVV) rakentamisesta vastaava työnjohtaja on ollut mainittuna aikaisemmassa Suomen Rakentamismääräyskokoelman osassa A3 jo vuonna 1984. Vuonna 1990 osassa A1 (Rakennustyön valvonta) mukaan tuli maininta erityisalojen työnjohtaja, jossa viitataan myös ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtajaan ja täsmennyksenä entisen rakennusmääräyskokoelman osan D6 KVV-työnjohtajan tehtävään. Aikaisemmin tarkastus- ja valvontatoimintaa suorittivat enemmän valvontaviranomaiset ja mm. vesilaitokset. Viranomaistoiminnan vähetessä työnjohtajia tarvittiin rakennusprojekteihin varmistamaan työn laatu ja suunnitelmien mukaisuus.

Maankäyttö- ja rakennuslain perustelumuiotiossa (HE 101/1998, pykälä 1) todetaan;”lain yleisenä tavoitteena olisi hyvän elinympäristön sekä ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehityksen edistäminen”. Erityisalan työnjohtajan on siis huolehdittava, että kyseisen erityisalan työ tehdään myönnetyn luvan, rakentamista koskevien säännösten ja määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti.

Opinnäytetyössä tuodaan esille tyypillisiä poikkeamia laista ja ohjeistuksista. Laadun parantamiseksi esitetään muutosehdotuksia käytäntöihin, ohjeisiin ja lakiin. Tämä työ perustuu 19 vuoden kokemukseeni LVI-alan suunnittelijana, urakoitsijana, valvojana, lvi-tarkastajana ja työnjohtajana.

2 MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) on rakentamisen määräysten pohjana. Rakennushankkeen lupapäätöksessä vaaditaan nimeämään kohteelle tyypillisesti KVV- ja IV-työnjohtaja. Tämä työnjohdon tarve perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin. Näiden työnjohtajien vastuulla on kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentaminen ensisijaisesti suunnitelmien mukaisesti, mutta myös määräystenmukaisesti. (MRL 122a) Suunnittelijalla on ensisijainen vastuu suunnitelmien määräystenmukaisuudesta. (MRL 120c)

Käytännön työnjohto kuitenkin poikkeaa useasti määräyksistä ja ohjeista. Tehtäviä hoidetaan leväperäisesti lain hengen vastaisesti, tehtäviä tekee tehtävään kelpaamaton (kelpoisuusvaatimus) tai epäpätevä (pätevyysvaatimus) henkilö tai työnjohtajan arvostus puuttuu (MRL 122c).

Lain henki työnjohtajien osalta oli voimaan tullessaan se, että ko. töitä valvoisi objektiivinen osapuoli, eikä urakoitsija tai urakoitsijaan sidoksissa oleva henkilö (keskustelu Timo Nieminen, 2004). Rakennusvalvonnan vastuu suunnitelmien ja työn tarkastamisesta on vähentynyt, mutta vastuu suunnittelijan ja työnjohtajan sopivuudesta tehtävään kasvanut. MRL(119). Vastuu rakentamisesta rakennuslupan mukaisesti on kuitenkin kokonaisuudessaan rakennushankkeeseen ryhtyvällä, rakennuslupaa hakeneella henkilöllä oli hänellä ammattitaitoa tai ei. Hän voi kuitenkin jakaa vastuutaan sopimuksin.

2.1 Lain perustelumuuisto

Kaikkien lakien valmistelussa laaditaan aina perustelumuuisto. Perustelumuuiston kirjoittaa käytännössä usein lakitekstiä kirjoittava virkamies. Virkamies kirjoittaa käytännössä perustelumuuistia samanaikaisesti kirjoittaessaan lakia. Perustelumuuisto avaa lakiehdotuksen perusteita ja käytännön vaikutuksia lakia voimaansaattavalle ministerille, hallitukselle ja eduskunnalle. Perustelumuuistia käytetään tyypillisesti perustana oikeuden päätöksiin ja ne ovat nähtävissä mm. Finlexissä. Perustelumuuisto kuvaa paremmin kuin varsinainen laki mitä laki käytännössä vaatii. On hyvä huomioida, että virkamies antaa perustelumuuiston esitellessään lakiluonnosta ja lain esitelty luonnos voi vielä muuttua ilman, että muutosta tulee ilmi aiemmin tehdyssä perustelumuuistiossa. Maankäyttö- ja rakennuslain perustelumuuistiossa (HE 01/1998) todetaan mm. näin:

”119 §. Huolehtimisvelvollisuus rakentamisessa. Rakentamisen viranomaisvalvonta ehdotetaan laissa järjestettäväksi niin sanotun suhteutetun valvonnan pohjalle. Viranomaisten toiminta ensisijaisesti lähtisi rakennushankkeessa olevien asiantuntemuksen ja ammattitaidon varmistamisesta sekä siitä, että huolehditaan laissa tai sen nojalla säädetystä ja määrätystä yksityisille asetettujen toimintavelvoitteiden täyttymisestä.

Edellä olevan johdosta myös rakennushankkeessa mukana olevien velvollisuuksista ja vastuusta suhteessa viranomaisiin olisi säädettävä selkeästi. Pykälässä ehdotetaan täsmennettäväksi ja korostettavaksi rakennushankkeeseen ryhtyvän eli sen alullepanijan velvollisuutta huolehtia rakentamisen kelvollisuudesta. Hänen vastuullaan olisi, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Huolehtimisvelvollisuuteen myös kuuluisi, että rakennushankkeeseen ryhtyvällä on hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö. Tällä ei luonnollisesti-kaan tarkoiteta, että hanketta toteuttava tai hänen organisaationsa täyttäisi nämä edellytykset. Yleisempää on, että rakennushankkeeseen ryhtyvällä sopimusjärjestelyin on hankittuna riittävä ammattitaito hankkeen läpiviemiseksi.”

”150 §. Viranomaistarkastukset. Rakentamisen viranomaistarkastuksista määrättäisiin rakentamista koskevassa luvassa. Rakennuksen paikan merkitsemisen lisäksi työn aikaisina katselmusvaiheina olisivat muun muassa pohjakatselmus, rakennekatselmus sekä lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmus. Katselmukset voitaisiin suorittaa myös vaiheittain, jolloin käyttöönottokatselmus säilyisi osana loppukatselmusta.

Jos katselmus tai tarkastus on antanut aiheita huomautuksiin, tulisi kirjallisesti määrätä tarvittavista toimenpiteistä ja määräajasta epäkohdan tai virheen poistamiseksi ja korjaamiseksi. Asianosaisella olisi oikeussuojakeinonaan oikaisuvaatimus kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle.

Pykälässä säädettäisiin myös rakentamisen asianmukaista suoritusta varmentavasta rakennustyön tarkastusasiakirjasta. Siihen tehtäisiin merkinnät katselmuksista, viranomaisen toimittamista tarkastuksista sekä yksityisen vastattaviksi määräytyistä työn suorituksen tarkastuksista. Nykyisin käytetystä työmaapäiväkirjasta tai vastaavasta kehitettäisiin jo laadittuja työmaan valvontaoppaita vastaava asiakirja, jota myös voidaan pitää eräänlaisena rakennustyön laatuohjelmana.

Rakennustyön valvomiseksi tarvittavista katselmuksista ja tarkastuksista säädettäisiin tarkemmin asetuksella.”

Edelleen monille uusi vastuunjakomenetelmä on Rakennuttajavalvojan käyttö. Rakennuttajavalvonta tarkoittaa käytännössä rakennusvalvontaviranomaisen tarkastusten osittaista siirtämistä rakennushankkeeseen ryhtyvän organisaatiolle. Valvontaviranomainen myöntää tai kieltää menetelmän käytön hakemuksen käsittelyn lopuksi. Arviointikriteereihin kuuluu rakentavan organisaation kyky ja kokemus vastaavista hankkeista. Rakennuttajavalvontamenetelmää ei voida kuitenkaan käyttää asuinrakennuksissa. (MRL 151)

”151 §. Rakennuttajavalvonta ja muu yksityinen tarkastus. Laissa säädettäisiin rakennuttajavalvonnasta ja muusta yksityisestä tarkastuksesta pääosin voimassa olevaa lainsäädäntöä ja rakennustyön valvontaa koskevia määräyksiä vastaavasti.

Kunnan rakennusvalvontaviranomainen voisi hakemuksesta sallia, että muu kuin asuinrakennuksen rakentaminen saataisiin hyväksytyin valvontasuunnitelman mukaisesti uskoa rakennuttajan valvottavaksi. Hyväksyessään valvontasuunnitelman rakennusvalvontaviranomainen myös päättäisi, miltä osin viranomaisvalvontaa ei tarvita. Vähimmillään rakentamisessa siten tarvittaisiin vain aloitusilmoitus ja loppukatselmus. Rakennuttajavalvontaa on tähän mennessä sovellettu lähinnä suurten tuotantolaitosten ja liikeilojen rakentamisessa.

Rakennuttajavalvonta perustuisi korostetusti ennakoarvioon rakennuttajasta ja hänen valvontaorganisaatiostaan. Rakennuttajan olisi huolehdittava siitä, että valvontasuunnitelmaa noudatetaan ja rakennusvalvontaviranomaiselle hyvissä ajoin kirjallisesti ilmoitetaan tarpeesta poiketa siitä. Rakennuttajavalvontaa koskeva päätös voitaisiin ehdotuksen mukaan myös peruuttaa, jos havaitaan, ettei ole edellytyksiä näin järjestetylle rakennustyön valvonnalle.”

Asiantuntijatarkastustakaan ei käytetä tyypillisesti tavanomaisissa rakennuskohteissa kuten pientaloissa, mutta sen käyttö on mahdollista. Valvontaviranomainen hyväksyy tällöin asiantuntijatarkastuksen ja hyväksyy käytännössä asiantuntijatarkastajan. Asiantuntijatarkastus ei tyypillisesti vähennä valvontaviranomaisen tarkastuksia vaan täydentää viranomaisvalvontaa.

”Toisena yksityisen tarkastuksen muotona olisi asiantuntijatarkastus. Rakennustyön suunnitelmanmukaisuus voitaisiin antaa rakennussuunnitelman tai selvityksen laatijan taikka muun rakennushankkeeseen ryhtyvän palveluksessa olevan asiaksi. Edellytyksenä olisi, että henkilöllä on riittävä ammattitaito tähän tehtävään. Suoritettu asiantunti-

jatarkastus olisi varmennettava asiakirjoihin tehtävällä merkinnällä. Menettelyä on sovellettu muun muassa raudoitussuunnitelmien mukaisen työn tarkastamiseen sekä yleensäkin erityissuunnitelmien mukaisten töiden valvomiseksi.”

Laista ja perustelumusta Tärkeä poisjäänyt asia on kirjaus huolehtimisvelvollisuudessa (*huolehtimisvelvollisuuteen myös kuuluisi, että rakennushankkeeseen ryhtyvällä on hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö. Tällä ei luonnollisestikaan tarkoiteta, että hanketta toteutava tai hänen organisaationsa täyttäisi nämä edellytykset*). Tulkintani on, että maininnalla oli tarkoitus ohjata työnjohto pois urakoitsijalta jollekin objektiiviselle osapuolelle. (Timo Nieminen, 2005)

Laki on pääosin selkeä ja yksiselitteinen, mutta sitä noudatetaan huonosti ja siinä olisi kehitettävää.

2.2 Aloituskokous

”121 § (41/2014) Aloituskokous

Rakennusvalvontaviranomainen voi tarvittaessa määrätä rakennusluvassa rakennustyön aloituskokouksen pitämisestä. Aloituskokouksen tarvetta harkittaessa otetaan huomioon rakennushankkeen vaativuus ja sen toteuttajien asiantuntemus ja ammattitaito sekä muut rakentamisen hyvään lopputulokseen vaikuttavat tekijät. Aloituskokous voidaan järjestää myös maisematyölupaa edellyttävissä hankkeissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että aloituskokous pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Aloituskokouksessa on oltava läsnä ainakin rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan rakennushankkeeseen ryhtyvää koskevat velvoitteet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset toimijat ja heidän tarkastustehtävänsä, viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. Aloituskokouksessa sovittuja menettelyitä on noudatettava rakennustyössä.”

Aloituskokousvaatimus koskee myös lvi-puolta. Lvi-aloituskokous vaaditaan isommissa kohteissa, mutta silloinkin vaihtelevasti kunnasta riippuen. Tässäkin kohtaa koollekutsu-
misvastuu on RR:llä ja RR ei sitä yleensä tiedä.

Toimenpide-ehdotus: Pienkohteissa aloituskokous olisi hyvä pitää, jolloin suunnittelijakin olisi paikalla. Yleensä suunnittelija käy valvonnan kanssa suunnitelmat läpi. Tapa on hyödytön ilman muita osapuolia, koska suunnittelijan ja tarkastajan väliset keskustelut esimerkiksi asennustavoista ja asennusjärjestyksestä eivät välity eteenpäin. Siksi olisi tärkeää, että suunnitelmat käydään läpi myös RR:n ja työnjohtajan läsnäollessa. Lvi-aloituskokous on oikea paikka yhteiseksi tiedonvaihdoksi, jolloin kaikille olisi selvää, mitä ollaan tekemässä, millä ja miten.

2.3 Työnjohto; pätevyys ja tehtävät

”122 a § (41/2014) Erityisalojen työnjohtajat

Rakennuslupaa edellyttävässä rakennustyössä on vastaavan työnjohtajan lisäksi oltava kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta sekä ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaavat työnjohtajat, jos se on laitteistojen rakentamisen vaativuuden vuoksi tarpeellista. Jos rakennuslupaa edellyttävä rakennustyö tai osa siitä on vaativa, rakennusvalvontaviranomainen voi rakennusluvassa, aloituskokouksessa tai erityisestä syystä rakennustyön aikana määrätä, että rakennustyössä on oltava myös muiden erityisalojen työnjohtajia. Erityisalan työnjohtajan on huolehdittava, että kyseisen erityisalan rakennustyö tehdään myönnetyn luvan, rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan mukaisesti. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä erityisalojen työnjohtajien työnjohtotehtävistä.”

”122 c § (41/2014) Työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset

Vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on:

1) vaativassa työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi tekniikan tai sitä vastaava tutkinto; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus ja perehtyneisyys kyseisen alan työnjohtotehtävissä

2) tavanomaisessa työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ammattikorkeakoulututkinto tai aiempi ammatillisen kor-

keaasteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi teknikon tai sitä vastaava tutkinto taikka muuten osoitetut vastaavat tiedot; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalalla

3) vähäisessä työnjohtotehtävässä voi toimia henkilö, jolla ei ole edellä tarkoitettua tutkintoa, mutta jolla muutoin voidaan katsoa olevan tehtävään tarvittavat edellytykset. Poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto tai aiempi sitä vastaava tutkinto sekä lisäksi riittävä kokemus ja hyvä perehtyneisyys kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä.”

Pätevyysvaatimukset ovat selvät, mutta kohtuuttomat. Ne sulkevat pois monia osaavia ammattilaisia. 50 vuotta alalla toiminut henkilö voi olla paljon pätevämpi, kuin joku paperilla vaatimukset täyttävä. Aiempi käytäntö oli paljon oikeudenmukaisempi, jossa Suomen LVI-liiton järjestämän kvv- ja iv-työnjohtajatentin läpäissyt oli pätevä Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan A1 vaatimukset täyttäen (kohta 4.1.4: *Kun henkilö hakee kunnassa ensimmäistä kertaa hyväksyntää vastaavaksi työnjohtajaksi, hänen on esitettävä koulutusta ja työkokemusta koskevilla todistuksilla tai muulla luotettavalla tavalla selvitys kelpoisuudestaan tähän tehtävään. Vastaavalla työnjohtajalla tulee työn toteuttamiseen ja johtamiseen tarvittavien käytännön tietojen lisäksi olla myös riittävät tiedot rakentamista koskevista säännöksistä, määräyksistä ja viranomaisohjeista).*

Laissa pitäisi olla maininta, jossa pätevyuden voi muullakin tavalla saada. Esimerkiksi valvontaviranomainen voisi myöntää kohteittain pätevyuden, jos on päteväksi tiedetty henkilö. Pelkällä todistuksella kukaan ei tule päteväksi. Pääkaupunkiseudulla ja ns. TOP Ten –kunnissa on pätevydestä oma tulkinta työnjohtajasta (<https://www.pksrava.fi/>), joka poikkeaa laista. Tulkinta olisi ollut hyvä lisätä esim. uusiin asetuksiin. Laissa on luokiteltu vaatimustasot vähäinen (V), tavanomainen (T) ja vaativa (V). TOP TEN –tulkinnassa on listäksi T (tavanomainen) ja T+ (tavanomainen) ja PV (poikkeuksellisen vaativa). T+ -luokituksessa on huomioitu enemmän myös työkokemusta vähäisemmällä koulutuksella.

Toimenpide-ehdotus: PKS-ravan työnjohtajan kelpoisuuden taulukkoon tulisi lisätä LVI-työtekniikan riittävyys vaativaan kohteeseen. Tämä vastaisi MRL:a. Kelpoisuusvaatimusten täytyminen tulisi pienkohteissa myös korjattua, jos lvi-suunnittelijan tehtäviin sisällytettäisiin myös kvv- ja iv-työnjohto. Suunnittelijan työnjohtopätevyydellä ei olisi pätevyysongelmia, koska suunnittelijalla itsellään on vastaavat koulutusvaatimukset. Työnjohtaja

myös tuntisi kohteen hyvin ja hänellä olisi jo valmiit kontaktit RR:ään. Tällöin työnjohtaja olisi todennäköisesti myös lähietäisyydeltä, jolloin kuntien ja tekijöiden toimintatavat ja henkilöt olisivat todennäköisesti tuttuja. Se alentaisi yhteydenottokynnystä ja pelisäännöt olisivat entuudestaan selviä.

”122 d § (41/2014) Työnjohtajan hyväksymistä koskeva hakemus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on haettava rakennusvalvontaviranomaiselta vastaavan työnjohtajan hyväksymistä ennen rakennustyön aloittamista. Erityisalan työnjohtajan hyväksymistä rakennushankkeeseen ryhtyvän on haettava ennen kyseisen erityisalan rakennustöiden aloittamista. Hakemuksessa on selvitettävä työnjohtajan kelpoisuus kyseiseen työnjohtotehtävään. Vastaavaa työnjohtajaa koskevaan hakemukseen on liitettävä kirjallinen ilmoitus, jossa työnjohtaja sitoutuu vastuuvollisena johtamaan rakennustyötä.”

”122 e § (41/2014) Työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan hyväksyminen

Rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy vastaavan työnjohtajan tai erityisalan työnjohtajan, jos tämä täyttää 122 c §:ssä säädettyt kelpoisuusvaatimukset. Rakennusvalvontaviranomaisen on peruutettava hyväksyminen, jos siihen on tehtävien olennaisen laiminlyömisestä johdosta tai muusta vastaavasta syystä aiheutta. Rakennusvalvontaviranomaisen on tarvittaessa kuultava työnjohtajaa. Jos rakennusvalvontaviranomainen on hyväksynyt henkilön enintään viittä vuotta aikaisemmin vastaavaksi työnjohtajaksi tai erityisalan työnjohtajaksi vastaavanlaiseen rakentamishankkeeseen kunnassa, uutta hyväksyntää ei tarvitse hakea. Tällöin riittää, että rakennusvalvontaviranomaiselle ilmoitetaan vastaavana työnjohtajana tai erityisalan työnjohtajana toimimisesta sekä toimitetaan 122 d §:n 2 momentissa tarkoitettu ilmoitus.”

RR:n velvollisuus on nimetä kvv- ja iv-työnjohtaja. Nimeämisvaatimus esitetään yleensä rakennuslupapäätöksessä (tai toimenpidelupapäätös). RR ei monesti edes tiedä, mitä kvv ja iv tarkoittavat. Työnjohtotehtäviin pyydetään usein siinä vaiheessa, kun rakennus on jo valmis ja loppukatselmusta pyydetäessä valvontaviranomainen huomauttaa asiasta. Tällöin työnjohtajaksi nimettävällä tulisi olla oikeus irtisanoutua vastuista, jotka koskevat asennuksia, joita ei voi rakenteita rikkomatta tarkastaa. Piiloon jäävät asennukset jäävät usein dokumentoimatta. Asennusten merkittävät tarkastukset jäävät usein tekemättä, kun tieto työmaan etenemisestä ei tule työnjohtajalle.

Toimenpide-ehdotus: Tähän tulisi olla oma kaavake, jossa vastuu siirretään RR:lle tai urakoitsijalle ja kaavake tulisi toimittaa myös rakennusvalvontaan arkistoitavaksi. Työnjohtajan tulisi esittää työnjohtajan hyväksymisen yhteydessä selkeä luettelo pidettävistä vastuualueensa tarkastuksista sekä kuvattavista piiloon jäävistä työvaiheista. Luettelossa tulisi olla merkintä siitä kuka on vastuussa pyytämään työnjohtajaa tarkastamaan.

Rakennusluvan hakuvaiheessa tulisi luvan dokumentaatiosta käydä ilmi kuka on vastuussa RR:n opastuksesta. Käytännössä tämä tarkoittaisi että pääsuunnittelija tai vastaava työnjohtaja olisi dokumentoidusti vastuussa jo hankkeen alkuvaiheessa RR:n käytännön opastuksesta. Rakentajalla on edessään pykälä- ja paperiviidakko ja siitä ei selviä, jos ei ole alan ammattilainen. Tästä opastusvastuusta voisi olla oma kaavake, jossa RR ja opastaja allekirjotuksillaan vakuuttavat, että tarvittavat tiedot on annettu hankkeen läpiviemiseksi. Dokumentissa voisi tietenkin olla myös kohta, jossa RR:n kokonaisvastuu siirtyy. Rakennushankkeesta on useita RT-ohjekortteja olemassa, mutta RR:llä ei ole useinkaan niitä käytettävissä. LVI-kortissa LVI 03-10603 (Talonrakennushankkeen kulku/yleistä) on viitattu muihin oleellisiin ohjekortteihin, jotka tulisivat olla RR:n käytössä.

Nykyisin on monia sähköisiä lupakäsittelyohjelmia, jolloin ihmisten välinen kanssakäyminen vähenee. Mm. Lupapisteessä joku muu, kuin RR voi kutsua henkilön työnjohtajaksi. Silloin laki ei toteudu ja RR:llä ei välttämättä ole mitään tietoa työnjohtajasta, koska työnjohtajaksi voi myös päästä pelkän ilmoituksen perusteella. RR on myös usein yritys tai taloyhtiö, jolla ei ole mitään tekemistä itse rakennushankkeen kanssa. Silloin esim. taloyhtiön isännöitsijä allekirjoittaa hakemuskavakkeen tietämättä mitään työnjohtajasta. Taloyhtiöissä pitäisi paremmin perehtyä yksittäisten asuntojen rakennustöihin, koska mm. suunnitelmat eivät koskaan päädy taloyhtiön arkistoon.

Työnjohtajien hakemukset valvontaan pitäisi toimittaa perinteiseen tapaan paperisena, jossa olisi RR:n ja työnjohtajan allekirjoitus. Tai sähköisiin käsittelyjärjestelmiin täytyisi lisätä toiminto, jossa vain RR voi kutsua työnjohtajan prosessiin.

”122 f § (41/2014) Työnjohtajan tehtävän alkaminen ja päättyminen

Vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan tehtävät ja vastuu alkavat välittömästi sen jälkeen, kun hänet on hyväksytty tai ilmoitus työnjohtajana toimimisesta on jätetty, ja päättyvät loppukatselmukseen. Työnjohtaja voi vapautua tehtävästä ennen loppukatselmusta vain pyytämällä kirjallisesti rakennusvalvontaviranomaiselta vapautusta tai siten, että rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy toisen henkilön työnjohtajan tilalle.”

Työnjohtajan vastuu päättyy, kun loppukatselmus on pidetty hyväksytysti. Eli takuuai- kana ei vastuuta enää ole. Valvonnalla on myös mahdollisuus hyväksyä toinen työnjoh- taja tilalle ilman aikaisemman irtisanomista. Rakennushankkeissa raha on isossa roo- lissa ja jos työnjohtajan ja RR:n välille tulee rahasta kiistaa, voi RR vaihdattaa työnjoh- tajan ilman työnjohtajan suostumusta. Tällöin korvaus tehdystä työstä voi jäädä saa- matta.

Toimenpide-ehdotus: Rakennusvalvonnalla ei tulisi olla oikeutta hyväksyä uutta työnjoh- tajaa, mikäli aikaisemman työnjohtajan irtisanomista ei ole toimitettu tai asiasta tehty kunnollista selvitystä.

2.4 Muu valvonta

"149 § (41/2014) Rakennustyö ja sen valvonta

Rakennustyö on tehtävä siten, että se täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Rakennustyön viranomaisvalvonta alkaa luvanvaraisen rakennustyön aloittamisesta ja päättyy loppukatselmukseen. Valvonta kohdistuu viranomaisen päättämässä työvai- heissa ja laajuudessa rakentamisen hyvän lopputuloksen kannalta merkittäviin seikkoi- hin."

"150 b § (41/2014) Asiantuntijatarkastus

Rakennusvalvontaviranomainen voi hakemuksesta sallia, että rakennushankkeeseen ryhtyvä tai hänen palveluksessaan oleva asiantuntija tarkastaa rakennustyön suunnitel- manmukaisuuden. Asiantuntijatarkastuksen tekijällä on oltava tarkastuksen tekemiseen tarvittava koulutus ja kokemus, ja hänen on annettava suostumuksensa tarkastustehtä- vään kirjallisesti. Tarkastus on merkittävä 150 f §:n mukaiseen rakennustyön tarkastus- asiakirjaan. Rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymä asiantuntijatarkastus täydentää rakennustyönaikaista viranomaisvalvontaa."

Pienissä kunnissa ei yleensä ole erikseen lvi-tarkastajaa, vaan rakennustarkastaja vas- taa kaikesta. Rakennustarkastajilla ei kuitenkaan ole usein riittävää lvi-alan tuntemusta, että katselmukset voitaisiin suorittaa riittävällä asiantuntemuksella. Erityisesti kohteissa, joissa urakoitsija toimii itse myös työnjohtajana, on vaarana, että kaikki ilmiselvätkin puutteet jäävät toteamatta.

Toimenpide-ehdotus Pienissä kunnissa olisi erittäin suotavaa, että valvontaviranomaisen käyttäisi pykälää 150 b ja vaatisi lvi-suunnittelijaa tekemään tarkastuksen. Yleisesti käytössä olevassa kvv- ja iv-tarkastusasiakirjoissa on muutama kohta, joihin tulee lvi-suunnittelijan kuittaus. Lvi-suunnittelijan käynti loppukatselmuksen yhteydessä paikan päällä pitäisi olla pakollinen ja mainittu lupaehdoissa kunnissa, joissa ei erillistä lvi-tarkastajaa ole. Ehkä pienkohteissa tulisi luopua kvv- ja iv-työnjohtajasta ja asettaa tilalle lvi-työnjohtaja.

Valvontaviranomaiset antavat välillä katselmusvastuita lvi-valvojalle, jos sellainen on nimetty RR:n toimesta. Käytäntö on vähintäänkin epäilyttävä, koska lvi-valvojille ei ole mitään kelpoisuusvaatimuksia. Lvi-valvojilta ei edellytetä mitään todistuksia, eikä hakemuksia. Lvi-valvojan nimeämistarve työmaalle pitäisi kirjata lakiin ja olla lupaehdoissa. Myös pätevyysvaatimukset tulisi esittää. Valvojan tulee valvoa RR:n etua niin, että lakien vaatimukset ja hyvä rakennustapa toteutuu. Pienkohteissa ei ongelmaa olisi, jos lvi-suunnittelija toimisi lvi-työnjohtajana.

Vaihtoehtoisesti lvi-valvojan –nimike työmailla tulisi muuttaa lvi-asiantuntijaksi, jolloin se voisi perustua pykälään 150 b.

2.5 Tarkastusasiakirja

”150 f § (41/2014) Rakennustyön tarkastusasiakirja

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennustyömaalla pidetään rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Rakennusluvassa tai aloituskokouksessa sovittujen rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden sekä työvaiheita tarkastaneiden on varmennettava tekemänsä tarkastukset rakennustyön tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjaan on merkittävä myös perusteltu huomautus, jos rakennustyö poikkeaa rakentamista koskevista säännöksistä. Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä tarkastusasiakirjan sisällöstä ja siihen tehtävistä merkinnöistä.”

Lain mukaan työnjohtaja vastaa oman alansa töiden suorittamisesta loppuun asti. Usein työnjohtaja ei edes käy työmaalla, vaan on vain nimi papereissa. Jotta voidaan varmistaa, että työnjohtaja on tehtävänsä hoitanut, tulisi tarkastuksista ja katselmuksista saada dokumentti tai/ja kuittaus. Sähköinen työmaan kulunvalvonta toimii isommilla työmailla, mutta pientaloissa se ei ole mahdollista. Työnjohtajilla on täytettävänä tarkastusasiakirjat, jotka pitäisi säilyttää lain mukaan työmaalla ja RR tai vastaava työnjohtaja valvoisivat,

että tarkastettaviin kohtiin tulee kuittaus ajallaan. Käytännössä kuittaukset tehdään usein loppukatselmuksen yhteydessä. (Liitteet 1,2,3)

Tarkastusasiakirjoissa (liitteet 1, 2 ja 3) suunnittelija todistaa allekirjoituksellaan, että käyttö- ja huolto-ohje on laadittu, työnaikaiset muutokset on päivitetty suunnitelmiin ja energiatodistukseen vaikuttavat muutokset on ilmoitettu pääsuunnittelijalle. Normaalisti lvi-suunnittelija ei tee mitään pientalotyömaalla. Kuitattavat kohdat tulisi olla työnjohtajien vastuulla, mutta kohdat näistä vastuista on laissa määrätty suunnittelijalle.

Pykälässä 150 b (Asiantuntijatarkastus) on mainittu asiantuntijatarkastuksesta, että ”tarkastus on merkittävä 150 f §:n mukaiseen rakennustyön tarkastusasiakirjaan”. Yleisesti käytössä olevissa tarkastusasiakirjoissa ei erikseen ole kohtaa asiantuntijatarkastukselle tai edes mainintaa siitä.

Oulun kaupungilla on käytössä tasokas ja laaja-alainen lvi-tarkastusasiakirja (<https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/lomakkeet1>), mutta siinäkin on ongelmana se, että kvv- ja iv-työnjohtajalle eivät lämmityslaitteet kuulu. Myös Turussa on käytössä Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja (<https://www.rakennustieto-kauppa.fi/pientalotyomaan-valvonta-ja-tarkastusasiakirja/112602/dp>), joka noudattaa pitkälti Oulun kaavaketta. Kaavake tulee olla täytettynä loppukatselmuksen mennessä. Siinäkin jää lämmitysjärjestelmän vastuut ohueksi ja täyttymättä, koska ne eivät kuulu kvv- ja iv-työnjohtajalle.

Toimenpide-ehdotus: Jos lvi-suunnittelija olisi lvi-työnjohtaja, niin asia korjaantuisi vastuiden osalta. Suunnittelijan tulee lähtökohtaisesti määritellä kuinka hänen suunnittelemansa tai kokonaisuutena hyväksymänsä lämmitysjärjestelmä tullaan tarkastamaan. Laikiin tulisi tehdä muutos, jossa suunnittelu ja toteutus erotetaan kokonaan tai niiden yhteyttä lisätään. Nykyinen toimintatapa ei toteudu lähes missään ja aiheuttaa epäselvyyttä. Työnjohtajat ja suunnittelijat allekirjoittavat tarkastamatta dokumentteja ja riitapauksia syntyy. Lvi-suunnittelija pystyisi täyttämään myös lämmityspuolen vaatimukset.

2.6 Lämmitys

Lämmitysjärjestelmän suunnitelmista ja suunnitelmien arvioinnista on mainintoja MRL:ssä ja asetuksessa. (MRL 117 h §)

Suuri ongelma varsinkin pientaloissa on se, että lämmitysjärjestelmästä ei ole laissa mitään muuta konkreettista mainintaa kuin olosuhteet. Lämmityssuunnitelmia ei lähes koskaan mistään rakennuksista toimiteta rakennusvalvontaan ja järjestelmälle ei nimetä työnjohtajaa. RR on lähes oman onnensa nojassa varsin oleellisen asian kanssa. Vain kaukolämpötoimittaja vaatii kaukolämpökohteissa suunnitelmat tarkastettavaksi ja kaukolämpötoimittaja voi vaatia ja usein vaatii käyttöönottokatselmuksen painekokeineen ja loppukatselmuksen. Pientalokohteissa lopulliset lämpösuunnitelmat eivät usein päädy tilaajalle. Toteutunutta vastaavia päivitettyjä suunnitelmia ei tehdä lainkaan. Saneerauksissa toisinaan suunnitelmia ei siirry missään vaiheessa tilaajalle.

Katselmuksista on mainittu ministeriön nykyisen ohjeen kappaleessa *Lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmuks* seuraavasti:

Lopullisten lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmusten toimittamisen ajankohta on, kun lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteet on asennettu, mitattu ja säädetty. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta YM5/601/2015)

Laki ei aseta vaatimuksia lämmitysjärjestelmän tarkastuksista. Ministeriön ohjeessa on katselmus mainittu vain kerran ja siinä käytännössä kaikki. Lämmitysjärjestelmän merkitys hiilidioksidipäästöihin on erittäin merkittävä. Sen toimivuuden tarkastaminen rakennuksen käyttöönottovaiheessa on oleellista. Energiakatselmuks^{et} ja säästötoimenpiteet ovat nykypäivää, mutta rakennuksen käyttöönottovaihe on tarkastusten ja katselmusten osalta retuperällä ja poikkeaa yleisestä energiansäästön ja päästöjen hillitsemisen linjasta. Energiatehokas rakennuskanta ja rakentaminen tarkoittaa pientä hiilijalanjälkeä ja se vaatisi tasokkaasti toimivaa ja säätyvää lämmitysjärjestelmää. Mutta kukaan ei varmenna.

Esimerkiksi lämpöpumppujen lämpökertoimen varmentaminen voidaan tehdä mittausten perusteella käyttöönottovaiheessa. Paisuntasäiliöiden painetasot puuttuvat.

Toimenpide-ehdotus: Lämmityksestä tulisi vaatia vähintään vesivirtojen mittaus- ja säätöpöytäkirja, sekä lämpötilojen mittaus. Myös laitteiston käyttöönottopöytäkirjaan tulisi kirjata kaikki viritysarvot ja säätökäyrät ja mitatut arvot. Ne olisivat myös laitetoimittajan

ja urakoitsijan turva, jos tulee ongelmatilanteita. Jos pienet kunnat ottaisivat pykälän 150 f käyttöön, tulisi myös lämpöpuoli tarkastettua.

2.7 Rakennusvalvonta

Iso ongelma asioiden järjestämisessä on rakennusvalvontojen henkilöstöpuute. Mikäli aloituskokouksia pidettäisiin myös kaikissa pienissä kohteissa, ei valvonnoissa olisi siihen resursseja. Yleensä suunnitelmien toimittamisen jälkeen lvi-alalla pientaloissa ollaan seuraavan kerran tekemisissä lvi-tarkastajan kanssa vasta loppukatselmuksen yhteydessä. Kaikki rakennusaikaiset tarkastukset ovat työnjohtajan vastuulla. Ja jos tarkastukset ovat itse tekijän eli urakoitsijan vastuulla, niin epäilyksien kaiken toimivuudesta on suuri.

Toimenpide-ehdotus: Rakennusvalvontojen tulisi hyödyntää enemmän pykälää 150 b asiantuntijatarkastuksesta, jolloin he voivat vapauttaa omia resursseja olennaisempiin asioihin.

2.8 Suunnitelmat

On paljon kohteita, joissa työnjohtaja astuu kuvaan vasta sen jälkeen, kun suunnitelmat on laadittu. Isoissa kohteissa lvi-valvojan vastuuseen kuuluu myös suunnitelmien tarkastus. Monessa kohteessa törmätään virheellisiin suunnitelmiin ja niiden päivittäminen on työn ja tuskan takana. Usein kyseessä on ns. ”avaimet käteen” –talo, johon sisältyy lvi-suunnitelmat ja myös toteutus. Suunnittelija on satojen kilometrien päässä ja sitoutunut talopakettitehtaan ohjeisiin.

Toimenpide-ehdotus: Laista tulisi poistaa kvv- ja iv-työnjohtaja ja asettaa niiden tilalle vähintäänkin LVI-työnjohtaja ainakin pientalojen osalta. Työnjohtaja ei saisi olla kytköksissä toteuttajaan eli urakoitsijaan. Lvi-suunnittelija olisi luonnollinen valinta tehtävään.

3 YLEISET LAATUVAATIMUKSET JA HYVÄ RAKENNUSTAPA

3.1 LVI-kortisto

LVI 03-10380 –ohjekortissa (pientalohankkeen kulku) on esitetty pientalon rakennushankkeen tehtävät. Ko. dokumentti olisi hyvä liittää rakennuslupapapereihin, jolloin kvv- ja iv-työnjohto eivät unohtuisi ja tulisivat otettua huomioon jo alkuvaiheessa. Kortissa on esitetty laajasti työnjohtajan tehtäviä, jotka eivät normaalisti kuulu työnkuvaan. Lain mukaan työnjohtaja vastaa siitä, että ”kyseisen erityisalan rakennustyö tehdään myönnetyn luvan, rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan mukaisesti.” Tulkintani mukaan työnjohtajalle ei kuulu ja työnjohtaja ei voi puuttua esimerkiksi urakkakustannuksiin liittyviin asioihin. Hyvä rakennustapa ei ymmärtääkseni sisällä euroja. Työnjohtaja valvoo, että laitteet ja asennukset tehdään asetusten, ohjeiden, määräysten ja lain mukaan. Kustannusarvio ja käytönopastus eivät myöskään kuulu työnjohtajan toimeen. Ohjekorttia tulisi päivittää totuudenmukaiseksi. RR:n asettama lvi-valvoja voisi ko. asioihin puuttua ja miksei pätevät työnjohtajakin, mikäli se on tehtävänannossa sovittu. Myöskään hankintaan tai aikataulutukseen puuttuminen ei kuulu työnjohtajalle.

LVI 03-10630 ohjekortti (TALOTEKNIIKAN LAADUNVARMISTUS JA VASTAANOTTO-MENETTELY/Prosessikuvaus) selvittää talotekniikan laatua ja vastaanottoa. Kortin mukaan työnjohtaja on statisti, vaikka hän on oleellinen linkki viranomaisten, RR:n ja työmaan välillä. Vastuuta uudessa kortissa on siirretty TATE-valvojalle.

LVI 03-10531 ohjekortissa (TALOTEKNIKKATÖIDEN VALVONNAN TEHTÄVÄLUETTELO) on maininta TATE-valvojan pätevydestä; Valvojalla tulee olla tehtävään tarvittava ammatillinen koulutus ja kokemus sekä yleisten sopimusehtojen ja viranomaismääräysten tuntemus. Vaatimus on epämääräinen verrattuna kvv- ja iv-työnjohtajan vaatimukseen.

3.2 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, TaTe-RYL 2002

TaTe-RYL ei suoraan paljoo tarjoa lisätietoa tai kuvausta kvv- ja iv-työnjohtajan rooliin. Sitä käytetään yleensä siinä vaiheessa, kun tulee ongelmia tai riitatilanteita. Erityisalojen työnjohtajan on siis hyvä tuntea TaTe-RYL:n sisältö ja siksi hankkia TaTe-RYL.

Kohdassa *G08.30 Viranomaisten tmv. tarkastukset* on seuraava sisältö:

”Toteuttaja hoitaa työvaiheiden edellyttämässä järjestyksessä oma-aloitteisesti yhteydenpidon rakennusvalvontaviranomaisiin ja muihin osapuoliin, joiden tarkastuksia ja/tai hyväksyntää LVI-järjestelmät ja -tuotteet edellyttävät. Viranomaisen tms. voi teettää tarkastustehtäviä ulkopuolisella taholla, jos tämä ulkopuolinen taho ja tilaaja ovat antaneet siihen suostumuksen. Kaikkien tarvittavien viranomaistarkastusten yms. on oltava hyväksytyt.”

Talotekniikan RYL-2002 ei tunnista kvv- ja iv-työnjohtajaa, vaikka viranomaiskatselmukset ovat nimenomaan heidän tehtäviään. RYL ei tältä osin ole enää ajan tasalla. RYL mainitsee viranomaistarkastuksien osalta, että toteuttaja hoitaa katselmukset. Ilmeisesti tässä viitataan lvi-urakoitsijaan. Kvv- ja iv-työnjohtaja ovat nimenomaan RR:n edustajia ja hoitavat viranomaiskatselmukset. Urakoitsijalla ei ole tähän osuutta muuta kautta. Viittaus asiantuntijatarkastukseen (MRL 150 b) voidaan tulkita tässä tekstissä.

Toimenpide-ehdotus:

TaTe-RYL-tekstissä tulisi ilmetä myös työnjohtajan vastuu.

TaTe-RYL-luonnos 30.9.2019 sisältää seuraavan tekstin:

3.12 Peittyvät työsuoritukset. LVI-toteuttaja tarkastuttaa kaivannoissa, alapohjissa, hormeissa, rakenteissa yms. olevat peittyvät ja piiloon jäävät työsuoritukset ennen suorituksen peittämistä.

Asennustyön niin vaatiessa tarkastuksiin kutsutaan rakennusvalvontaviranomainen tai muu osapuoli, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää.

Ehdotus tekstiksi:

”Työnjohtaja kutsuu koolle rakennusvalvontaviranomaisen vaatimat katselmukset ja tarkastukset tai muun osapuolen, jonka hyväksyntää asennustyö edellyttää. Työnjohtaja vastaa toimenkuvansa edellyttämistä tarkastuksista.”

Tarkastukset tulisi pitää RR:n tai hänen valtuuttamansa tahon tilaamana toimijalta, jonka tulisi olla urakoitsijasta riippumaton. Urakoitsija ei tilaa viranomaistarkastuksia vaan kvv- ja iv-työnjohtaja. Työnjohtajan rooli viranomaisen ja urakoitsijan välissä sekä viranomaistarkastusten tilaajana tulisi selkeyttää TaTe-RYL:ssä.

4 YLEISIÄ VIRHEITÄ

Virheistä esimerkkejä löytyy mm. asuntokauppoihin ja niihin liittyvistä oikeudenkäynteistä. FISE on perustanut erikseen virhepankin (<http://fise.fi/rakennusvirhepankki/>), josta löytyy rakennusvaiheisiin liittyviä virheitä.

Vaatimustasoltaan tavanomaisina työnjohtokohteina ovat mm. omakotitalot talousrakennuksineen, loma-asunnot, jätevesienkäsittelyjärjestelmät, maalämpökohteet, paritalot, saneerattavat puu- ja kerrostalohuoneistot, maatalousrakennukset, tuotanto- ja teollisuushallit. Tässä kappaleessa käsitellään näiden kohteiden virheitä.

4.1 Ulkopuoliset putkitukset

Eniten virheitä rakennusten ulkopuolella löytyy viemäri- ja putkien muodonmuutoksia, sekä liitosten irtoamisia. Syynä näihin on maanrakennusurakoitsijan kiire ja huolimattomuus, sekä hutilointi putkikaivantojen perustamisissa. Valmiiden asennusten ja kaivantojen yli ajetaan raskailla ajoneuvoilla ja tärytys tehdään liian läheltä putkia. Maaperätutkijan lausunnossa tulisi olla aina esitetty putkikaivantojen perustaminen ja työn suoritus. Ko. dokumentti on harvoin maanrakentajan käytössä. Pienkohteissa nämä eivät tule ilmi kuin vasta ongelmatilanteissa; viemäri ei vedä, talousveden joukossa hiekkaa tai perustukset kastuvat. Isoissa kohteissa on käytäntönä putkilinjojen kuvaus esim. ennen asfaltointia. Useissa kohteissa on löytynyt virheitä jäte- ja sadevesiviemäristä tai salaojista. Salaojituksen tarkastusvastuu on tosin vastaavalla työnjohtajalla. Isot työkoneet aiheuttavat paljon kaivojen hajoamisia; kannet ja kehykset rikki, teleskoopit vinossa tai liian alhaalla. Vesi- ja lämpöjohdoissa esiintyy paljon vuotoja liitoskohdissa. Vesi- ja lämpöjohtojen päät jätetään liian usein suojaamatta, jolloin maa-ainesta ja mahdollisia haitta-aineita pääsee putkistoon. Monissa kunnissa vesilaitos tai valvontaviranomainen ei puutu lainkaan vesijohtoasennuksiin ennen mittaria. Onko riski, että käytettävä materiaali ei täytä vaatimuksia ja voi olla saastunut?

Virheet olisivat estettävissä paremmalla valvonnalla. Mallisuorituksia tulisi tehdä samoin kuin jatkuvaa työvaihekohtaista dokumentointia valokuvin työmaalla. Putkien sisäpuolinen kuvaaminen tulisi aina kuulua työmaakäytäntöön. Sen suorittajan tulee olla urakoitsijasta riippumaton ja kuvamateriaalin lisäksi kirjallinen raportti tulisi liittää asiakirjoihin.

Kuvat ja muut asiakirjat olisi helppo lisätä nykyisiin sähköisiin lupaprosesseihin. Tarkastusasiakirjassa voisi olla oma kohtansa tälle toimenpiteelle. Myös lämpöjohdot tulisi koeponnistaa liitokset näkyvissä ennen peittämistä vaikka paineilmalla, jos vettä ei tontilla vielä ole saatavilla.

4.2 Vesijohdot rakennuksessa

Tyypillisin virhe on vuoto, mutta pääasiassa se tulee ilmi painekokeessa, mikäli vuodonilmaisuus toimii. Paineokeen ulkopuolelle jäävät usein itse kalusteet ja pintakytkentäjohdot. Verkostoon liitettäviä laitteita hankitaan ja asennetaan loppukatselmuksen jälkeen (esim. pesukoneet, jääpäälakoneet), jolloin niiden asennuksen valvonta jää kvv-työnjohtajalta tekemättä. Em. laitteet aiheuttavat vesivaihinkoja kaikkein eniten asuinrakennuksissa ja varsinkin keittiöissä. Laitteiden liitäntäletkujen (vesi ja viemäri) kunnollinen ankkurointi rakenteisiin jää liian usein tekemättä. Magneetti-venttiilien aiheuttamat paineiskut ja kaappiin ahdetut esineet (erityisesti roskakori) rasittavat irtonaisia asennuksia.

Vuotojen minimoimiseksi ainoa vaihtoehto on varma vuodonilmaisuus. Keittiön allaskaappien pohjalevy pitäisi jättää lävistämättä vesijohdoilla ja letkuilla, koska niiden tiivistäminen on hankalaa ja vaikeuttaa pesukoneen vaihtoa. Viemärin tiivistämiseen rakenteisiin löytyy valmiita laippoja, joiden tiiviys on yleensä riittävä. Asia pitäisi ottaa huomioon jo suunnittelussa. Laitteiden kytkeminen olisi hyvä teettää ammattilaisella, johon kuuluisi myös laitteiden koekäyttö. Laitteiden koekäyttö voisi olla myös yksi tarkastusasiakirjan kohta.

Pesukoneiden ja jääpalakoneiden sulkuventtiilit pitää olla näkyvillä, jotta ne voidaan sulkea, kun laitetta ei käytetä. Kalustekaupoissa kuitenkin kalustemyyjät sijoittavat laitteet niin, että venttiiliä ei saa laitteen välittömään läheisyyteen näkyviin. Sulkuventtiili ei saa olla kaapistossa sisällä. Kvv-työnjohtajan täytyy jo vesijohtojen asennusvaiheessa puuttua ongelmiin ja ehdottaa vaihtoehtoja esim. yhdessä suunnittelijan kanssa. Esimerkiksi jääpalakoneiden sulkuventtiilit ovat usein allaskaapin perällä, joihin ei pääse helposti käsi. Etäkäytettävät sähköiset sulkuventtiilit ovat hyvä ratkaisu.

Vesi- ja viemäriasetuksessa sanotaan yksiselitteisesti, että märkätilojen lattiasta ei vesijohtoja saa tuoda läpi. Tätä kierretään yleisesti tekemällä ns. valukoroke nousun kohdalle. Virheenä näissä on se, että juurivalu tehdään liian karkeasta materiaalista ja koroke jää vesieristämättä tai valu tehdään jopa vesieristeen päälle jälkikäteen. Valukoroke

on kuitenkin rakennustekninen toimenpide, jolloin yhteistyö vastaavan työnjohtajan kanssa on tärkeää, koska vastaava työnjohtajan vastuulla on vesieristykset. Näitä asennuksia tulisi välttää jo suunnittelussa. Kvv-työnjohtajan pitää aina nähdä asennukset ennen lattiavaluja, jolloin virheisiin voi vielä puuttua. Ongelmana voi olla se, että väliseinien ja kalusteiden paikkojen merkitseminen on virheellinen. Lattiaeristeeseen piirretään väliseinien paikat. Mitoitus ja piirtäminen täytyy kuulua rakennusurakoitsijalle, jolloin putkimies voi luottaa niihin. Kun mitoitus menee 50 mm viereen, voivat suihkun vesijohdot osua seinän ohi. Ennen valua olisi hyvä pitää yhteinen katselmus rakennusurakoitsijan kanssa, jossa tarkemmitataan asennukset. Samalla varmistettaisiin, että mahdolliset kalustekaaviot ovat ajantasalla. Varma tapa välttää virhemitoilta olisi tehdä putkitus yläjakoisena siinä vaiheessa, kun väliseinien rungot on tehty.

Ongelmallinen rajapinta on myös silikoonaukset märkätiloissa. Hanakulmarasioiden tiivistäminen ei välillä kuulu kenellekkään. Laatoittaja silikoonaa nurkat laatoituksesta, mutta jättää hanakulmat ilman ja olettaa, että putkimies tekee sen. Kvv-työnjohtajan pitäisi aina tarkistaa tiivistykset.

Suoritettut koneelliset puristukset pitäisi merkitä esim. tussilla tai puristuslaitteisiin voisi kehittää merkklauslaitteen. Moni urakoitsija käyttää tussia ja tapa on hyvä. Pienkohteissa kvv-työnjohtajan pitäisi varmistaa että kaikki puristusliitokset ovat tarkistettu puristetuksi painekokeen lisäksi. Isoissa kohteissa luotetaan usein pistokokeisiin, jos puristuksia on satoja tai ne ovat esim. hyvin korkealla. Painekokeessa liitosten tulee olla näkyvillä. Varmennustapa tulisi olla lvi-suunnittelijan työselityksessä esitetty.

Virheellinen materiaalivalinta vesijohdoissa on myös tullut usein vastaan. Kvv-työnjohtajan täytyy tuntea eri materiaalit ja niiden käyttötarkoitus. Ns. siniraita-putkea ei saa käyttää lämminvesijohtona. Myös alle 10 barin lämpöjohtoja on käytetty vesijohtoasennuksissa. Syy on aina tietämättömyys. Koulutettu pätevä asentaja tietää asian, mutta ongelmana ovat hartiapankkirakentajat tai muut vastaavalla tasolla projektiin kuuluvat. Pienemmissä pex-putkiasennuksissa virheenä on tullut vastaan suojaputkien kokovaihtelu. Suojaputkia löytyy 25 mm ja 28 mm ja Biltemassa on vielä pienempiä. Ne eivät aina sovi tiiviisti hanakulmarasiaan. Kvv-työnjohtajan tulee aina varmistaa tuotteiden yhteensopiavuus.

Allaskaapin vuodonilmaisun puutteellisuuden jälkeen toiseksi yleisin virhe ovat sekoittajat. Markkinoilta löytyy sekoittajia, joissa ei ole liikeradan rajoitusmahdollisuutta. Tarkoituksena on rajata kääntöliike niin, että vesi osuu aina altaaseen. Ja vaikka rajoitinosa

olisi hanan pakkauksen mukana, se usein häviää ja jää asentamatta. Liikerata tulee aina tarkistaa. Mikäli RR ei suostu esim. hanaa vaihtamaan, tulee laatia asiakirja, jossa vastuu virheestä on RR:llä. Asiakirja kuuluu liittää muiden lupa-asiakirjojen mukaan, jolloin se välittyy eteenpäin mahdolliselle seuraavalle omistajalle.

Nettikauppa on tuonut uuden ongelman. Ulkomailta ostetaan kalusteita, joita ei ole Suomessa tyyppihyväksytty. Tarkastusasiakirjan kohta, jossa suunnittelija varmentaa kalusteiden olevan kalusteluettelon mukaiset tulisi muuttaa pientalokohteissa varmentamaan että kalusteet ovat tyyppihyväksynnän tai kalusteluettelon mukaiset. Käytännössä suunnitteluvaiheessa ei useinkaan ole päätetty pientalokohteen kalusteita. Tarkastusvastuu pitäisi olla kvv-työnjohtajalla ja tarkastuksen aiheena, että käytetyt kalusteet ovat hyväksytyä mallia. Nyt suunnittelija joutuu laatimaan dokumentin, jossa hyväksyy tyyppihyväksymättömän kalusteen, jonka RR on hankkinut ja jota RR ei suostu vaihtamaan. RR:n tulisi vahvistaa allekirjoituksellaan vaatineensa vaihtamisen. Onko muuta syytä kuin kalustekohtaisten virtaamien täytyminen, miksi päätös kuuluisi suunnittelijalle, jolla ei ole käytännössä mitään tekemistä työmaan kanssa? Tässäkin kohtaa olisi hyvä, jos suunnittelija toimisi työnjohtajana.

Ensimmäisten pakkasten tullessa tulee vastaan tyypillinen virhe; vesijohdon jäätyminen. Useimmiten jäätyminen on tapahtunut tuulettuvassa alapohjassa. Jos alapohja on tuulettettu ulkoilmaan, on saattolämmitys aina asennettava. Saattolämmitystä ei saa asentaa perinteisesti putken sisälle. Perusteena se, että voi aiheuttaa haitallista kylmän veden lämpenemistä. Peruste on mielestäni heikko, koska jos kaapeli asennetaan putken ulkopuolelle, lämmittää se yhtälailla sitä vettä, koska jäätymsien estäminen on tarkoitus. Parempi peruste on se, että saattolämmityskaapeli ei ole tarkoitukseen sopiva; muovi ei ole elintarvikekelpoista tai sen on saastunut. Vesilaitosten pitäisi ottaa tuotevalikoimaan jäätyvätön vesijohto (eristetty vesijohto, jossa saattolämmityskaapeli valmiina) tai vesimitariasentajat asentaisivat sen mittariasennuksen yhteydessä lisähintaan. Tällöin vesilaitos voisi kontrolloida tuotteen kelpoisuutta.

Lämpöpumpputoimittajat säätävät yleensä lämpimän käyttöveden lämpötilan n. 50-asteiseksi ja lämpöpumppu tekee ohjelmallisesti lämpötilan korotuksen (legionellabakteerin torjunta) kahden viikon välein. Asetuksen mukaan lämpötilan tulee olla vähintään +55. Loppukatselmuksessa kvv-työnjohtajan varmistettava, että lämpötila on riittävä. Loppukatselmuksen jälkeen ja vastuun päätyttyä voimaan astuu Sosiaali- ja Terveysministeriön asetus (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista), jonka

mukaan lämpötilaa voidaan laskea 5 °C (→ +50 °C). Usein rakennusvalvontojen kannan mukaan kvv-asetus koskee myös olemassa olevia rakennuksia, mutta MRL:n mukaan laki on voimassa loppukatselmukseen asti.

Joissakin pientaloissakin on lämpimän käyttöveden kierto. Suurimmassa osaa kiertojohto jää säätämättä ja mittaamatta. Yleisin syy on se, että urakoitsijalle ei ole ko. tarkoitukseen olevaa mittaria. Kvv-työnjohtajan tulee aina vaatia mittauspöytäkirja. Väärin säädettyinä kiertojohdossa on väärät lämpötilat ja väärä vesimäärä. Liian suurella nopeudella on iso vaikutus erityisesti metallisen putkiston ja metallisten putkiosien käyttöikänsä.

4.3 Viemärit rakennuksessa

Viemäreiden kaksi yleisintä virhettä ovat viemärien kannakointi ja tuuletus. Viemärien oikeaoppisesta kannakoinnista erityisesti maanvaraisissa perustamisissa ei ole yksimielisyyttä. Ohjekortti LVI 12-10370 (PUTKISTOJEN JA KANAVIEN KANNAKOINTI) on lähes ainoa ohje asiasta. Kortissa mainitaan, että viemärit kannakoidaan kierretangoilla. Kuitenkin yleisesti lvi-suunnittelijoilla on detaljikuvissa myös reikänauhakannakointi. LVI-RYL viittaa ohjekorttiin 12-10210, jota ei enää ole. Suurin ristiriita on rakennuksen ulostulokohdassa; miten varmistetaan viemärien pysyminen paikoillaan maaperän painuessa. Ohjekortti tulee päivittää ja viemärimateriaalivalmistajilla olisi tuotekehityksen paikka joustavan asennuksen mahdollistamiseksi. Maaperän painumisesta johtuvat ongelmat tulevat vastaan yleensä useiden vuosien kuluttua, jolloin kvv-työnjohtajan vastuu on päättynyt. Kannakointi tehdään yleensä hyvin pohjalaatan tuntumassa, mutta sisäntulokohdassa, jossa peitesyvyys on suuri, ovat kannakkeet usein puuttuneet. Kvv-työnjohtajan on aina päästävä tarkistamaan kannakointi ennen peittämistä. Pelkkä kierretangon pää ei riitä. Markkinoilla on ns. teollisuuskannakkeita, joissa mutteri on hitsattu kiinni pantaan. Niitä on irronnut jo asennusvaiheessa ja niitä ei saisi käyttää muuta kuin pinta-asennuksissa. Syyinä ko. kannakkeiden esiintymiseen on mm. se, että kiinnitystarvikemyymälät myyvät niitä. Siellä ei myyjän ammattitaito usein riitä asiakkaan neuvomiseen. Reikänauhakannakointi on sallittu pienillä peitesyvyyksillä, jos reikänauha on siihen käyttöön sopiva (paksuus min 1 mm, leveys min 20 mm). Joissain tarvikeliikkeissä on nykyään myynnissä noin 1 cm leveää ohutta nauhaa, jota ei tulisi käyttää. Virheellisen kannakoinnin korjaaminen on usein kiistanalaista. Putkien päällä on 2 m täyttösoraa ja kukaan ei haluaisi asiaa korjata kustannusten takia. Perustusten alitus on myös usein kiistanalainen. Maanrakentaja ja putkiurakoitsija kiistelevät siitä, että missä on urakkaraja.

Maanrakentaja harvoin tietää/ymmärtää alapohjan kannakoinnista, mutta tuo putken useita metriä sisäpuolelle ja täyttää pohjan. Selvä urakkaraja täytyy olla suunnitelmissa. Kannakointi on yksi tärkeimmistä valvontakohdista pientalotyömaalla. Kannakointi tulisi tehdä yhdellä kerralla kunnolla. Maanvaraisessa perustamistavassa viemärien kuvauspakko olisi hyvä laittaa asetukseen ja toimenpiteestä olisi laadittava pöytäkirja/kirjallinen kuvausraportti. Ulkoilmaan tuulettuvassa alapohjassa on aina varmistettava, että kannakkeet eivät ole sinkittyä terästä.

Vaikka lvi-suunnittelija on mitoittanut oikein tuuletusviemäriin, voi työmaalla tulla muutoksia. Viemäri tulee eri kohdasta sisään, jolloin tuuletuksen haaroituskohta muuttuu. Kvv-työjohtajalla tulee olla tieto mitoituksen perusteista tai ottaa yhteyttä suunnittelijaan. Suurin virhe on se, että tuulettamattoman viemäriin pituus on yli 10 m tai tuulettamattoman viemäriin normivirtaamien summa on yli 5,4 l/s. Häätäratkaisuna on kohteisiin asennettu alipaineventtiilejä, mikä ei koskaan ole hyvä ratkaisu. Loppukatselmuksessa näkee usein, että tuuletusviemäriin kattoläpiviennissä on vielä sadesuoja päällä. Joskus tuuletusviemäriin pää on jätetty ullakolle, jolloin asumis- ja rakennusterveys vaaraantuu. Kvv-työjohtajan on siis käytävä myös yläpohjassa tarkistamassa asennukset ja eristykset.

Viemärimateriaalien kelpoisuus on yleinen virhe. SN4-luokan viemäreitä myydään, mutta myyjä jättää kertomatta, että niitä ei saa asentaa maahan/pohjan alle. Tuote on halvempaa ja kevyempää, mutta kestää heikosti räsitusta. Työmailta on lähetetty putkikuorma takaisin kauppaan.

Rautakaupoissa myydään tuotteita, joista myyjä ei kaikkea kerro tai edes tiedä virheistä. Monelta työmaalta on löytynyt pesuallaita, joissa ei ole ylivuotoaukkoa. Ko. allasta ei saa asentaa kuin lattiakaivolliseen tilaan.

Linjalattiakaivot ovat suosittuja, mutta aiheuttavat ongelmia. Niitä voi tilata netistä, mutta kaivoja hankkiessa tulee tietää, että tuotteella on vesieristysertifikaatti Suomessa. Virheellisen kaivon aiheuttaman vesivahingon on joutunut korvaamaan sen maahantuoja ja myyjä. Tavallisissakin suomalaisissa tuotteissa on otettava sertifikaatti huomioon. Jossain vaiheessa Kavikan kurasyöpölle oli voimassa sertifikaatti vain Vieserin kaivojen kanssa. Muiden kaivoja on vaihdettu. Kurasyöppöjen asennuksessa kvv-työjohtajan tulee varmistaa, että ”asennukset tehdään hyviä asennustapoja noudattaen”. Hyvää asennustapa on, että kaivo on kunnolla tuettu ja vaakasuorassa, eikä varmuudella pääse liikkumaan lattiavalun yhteydessä. Tämän voi varmistaa tukemalla katosta tai tekemällä

karkeavalu sen alle tai tekemällä sen jälkivaluna. Vinossa olevia kaivoja laatoitukseen tai lattiapintaan näkee valitettavan usein.

Ongelmallinen rajapinta on myös ilmanvaihtokoneen kondenssiviemäri. Sen asennus tulee esittää kvv-suunitelmissa ja se kuuluu kvv-urakkaan. Asennus on liitetty toisinaan iv-urakkaan, mutta työ kuuluu putkimiehelle. Usein virheenä on hajulukon puuttuminen tai letku on liitetty kiinteästi viemäriin, jolloin viemärikaasujen pääsy ilmanvaihtoon on mahdollinen. Ja vaikka se olisi oikein asennettu, niin erittäin harvoin hajulukkoa on täytetty vedellä. Ongelma ilmenee äänihaittoina kojeen käydessä; vihellys tai kurlutus.

4.4 Lämpöjohdot rakennuksessa

Lämpöjohdot eivät kuuluneet kvv- tai iv-työnjohtajan vastuualueeseen. Markkinoilla on ollut maalämpöpumppuja, joiden maapiirin täyttöventtiili on liitetty suoraan vesijohtoverkostoon. Kvv-työnjohtajan tulee varmistaa, että verkostoon ei pääse haitallisia aineita.

Iv-työnjohtajan tulee varmistaa hyvä ja viihtyisä sisäilmasto suunnitelmien mukaan. Jos ilmanvaihtokoneessa on vesikiertoinen jälkilämmityspatteri, niin iv-työnjohtajan on varmistettava, että se on oikein kytketty ja toimii. Vastaan on tullut lämpöpumppukohteita, joissa jälkilämmityspatterissa katkeaa veden kierto, kun lämpöpumpun vaihtventtiili vaihtaa asentoa ja alkaa kehittämään käyttövettä. Iv-työnjohtajan on varmistettava toimivuus. Tarkastusasiakirjassa pitäisi olla lisäys ”tuloilman lämpötila säädetty” samassa kohtaa muiden säätöjen ja mittausten kanssa.

Joissakin poistoilmalämpöpumppumalleissa on ollut tehdasasennuksena lämmitysverkoston täyttöventtiili, jossa on ollut vain yksi sulkuventtiili jopa ilman yksisuuntaventtiiliä. Kvv-työnjohtajan täytyy tarkistaa aina täyttöventtiilit.

4.5 Radonputkitus

Radonin torjunnan vaakaputkiston suunnittelu-, asennus- ja tarkastusvastuu ovat rakennuspuolella. Nousuputken vastaavat työt taas lvi-puolella. Nousuputken asennus laiteaan usein putkiurakkaan. Suuri ongelma on nousuputken eristys. Se tulee eristää huolellisesti alapohjaeristeen pinnasta lähtien, jotta putki ei pääse kondensoimaan lattian betonia vasten. Eristyksiä on tehty huolimattomasti työmailla ja ne ovat aiheuttaneet kosteusvaurioita. Ennen valua tehtävässä tarkastuksessa kvv-työnjohtajan varmistettava

eristys lattiassa ja myöhemmin koko matkalta. Iso virhe on ollut myös se, että putki on tulpattu ullakolle. Asennustapa muuten hyväksyttävä, jos radonongelmaa ei ole, mutta tulpattu putken pää on jätetty eristämättä tai jopa tulppa puuttuu. Radonputkitus on sikäli vaikea, että se liittyy ilmanvaihtoon, mutta putkiurakoitsija tekee asennuksen. Käytännössä tarkastusvastuu taitaa olla kvv-työnjohtajalla, mutta yksiselitteinen ohjeistus puuttuu.

4.6 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon virheet ovat yleensä helpoiten korjattavissa. Kaikkein yleisin virhe on IV-HÄTÄ-SEIS –kytkimen merkinnän puuttuminen. Toiseksi yleisin virhe on väärin laadittu säätö- ja mittauspöytäkirja, sekä SFP-luvun ilmoittamatta jättäminen.

Säätö- ja mittauspöytäkirjasta puuttuu useimmiten paine-erot, ilmataseet ja venttiilien asento säädössä, sekä puhaltimien asetusarvot. Lisäksi käytetty mittari ja sen kalibrointipäivämäärä olisi hyvä merkitä pöytäkirjaan. SFP-luvun mittaamista ei tulisi pientaloissa vaatia, jos laskettu SFP-luku on selvästi alle asetuksen. Säätöpöytäkirjan perusteella voidaan laitevalmistajan käyrästöjen perusteella laskea riittävän tarkkaan luku.

Liesituuletin aiheuttaa harmaita hiuksia monessa kohteessa. Pientaloissa laite on osa keittiötä ja sisustusta. Se tulee monta kertaa kaittiökaapistotoimituksessa. Kun RR on sen itse valinnut, ei valituksia äänitasoista yleensä tule. Takaiskuventtiili eli perhospelti tai sulkupelti jää usein pois liesipoiston asennuksesta, kun RR vastaa työstä. Ongelma ilmenee kondenssivetenä kalustetasopinnoilla ulkoilman jäähtyessä. Iv-työnjohtajan tulee aina testata liesikupu ja varmistaa, että takaisku on asennettu.

Suunnittelija ei useinkaan tiedä minkälainen liesikupu keittiöön asennetaan. Aktiivihillisuodattimella varustetut kierrättävät liesituulettimet ovat yleistyneet. On huomattava, että keittiön yleisilmanvaihdon poiston määrä nousee 8 l/s -> 20 l/s. Iv-työnjohtajan on oltava yhteydessä suunnittelijaan ilmamäärien päivittämiseksi, jos kupuun on tullut muutoksia. Harmina voi olla se, että ilmamäärien kasvamisen vuoksi venttiilikoko tai jopa iv-kojeen valinta pitäisi uusia, kun kohde on jo valmis. SFP-luku voi muuttua oleellisesti. Iv-työnjohtajan täytyy riittävän ajoissa varmistaa rakentajalta kupumalli ja tämä tulisi olla huomioitu IV-suunnitelmissa.

Kanavaeristykset on syytä aina käydä katsomassa. Hartiapankkirakentajilla on jopa väliseinävillaa putkien ympärillä ja liesikuvun poiston paloeristyksestä puuttuu rautalanka-

varmistus. Villaeristykset on useimmiten varmistettu vain teipillä, joten paloeristävä aika on 30 minuutin sijaan huomattavasti lyhempi teipin liimapinnan irtoamiseen saakka.

Kanavien ankkurointi rakenteisiin niin, että se kestää kanavapuhdistuksen aiheuttamat rasitteet puuttuu usein "avaimet käteen" –talojen urakoista. Laudanpätkällä on hyvä tökkiä jokainen kanavanpää ja varmistaa kiinnitys.

Iv-työnjohtajan on aina käytävä ullakolla ja eristysten tarkastuksen yhteydessä varmistaa kattoläpivientien asennus. Aluskatteet lerpattavat usein läpiviennin kohdalla, jolloin kosteusvauriomahdollisuus on ilmeinen. Poistoilmanvaihtolaitteiden ulospuhalluskanaavien kondenssieristys on usein puutteellinen ja niitä on jouduttu samassa kohteessa korjaamaan useampaan kertaan.

4.7 Jätevesienkäsittely

Biologis-kemiallisissa panospuhdistamoissa suurin virhe on niiden väärä käyttöönotto. RR käynnistää itse laitteen ja asettelee sen asetusarvot, jonka seurauksena kemikaalien annostus voi olla väärä. Seurauksena on turha kemikaalin kulutus tai huono puhdistustulos. Em. laitteiden käyttöönotto pitäisi kuulua laitteen myyjälle ja sisältyä kauppahintaan. Toimenpiteestä pitäisi laatia dokumentti, jossa asetusarvot on dokumentoitu.

Maaperäkäsittelyissä eniten murhetta aiheuttavat väärät maa-ainekset. Maasuodattamoissa ja -imeyttämöissä käytettävistä hiekka- ja sora-aineksista tulee aina määrittää LTAR-arvo (Long Term Acceptance Rate). LTAR [$l/m^2/vrk$] kertoo kuinkapaljon jätevettä voidaan imeyttää imeytyspinta-alaa kohden vuorokaudessa eli veden läpäisykyky. Vaihtoehtoisesti maa-aineksen toimittajalta voi saada todistuksen rakeisuudesta, mutta jos sitä ei ole saatavilla, tulee tehdä kokeet siihen tarkoitetuilla laitteilla. Liian huokoinen materiaali päästää vettä läpi liikaa, jolloin puhdistustulos kärsii. Liian hienojakoinen sora taas estää veden läpipääsyn, jolloin maaperä vettyy ja tulee hajuongelmia.

Suurien säiliöiden ankkurointi niin, ettei veden noste pääse niihin vaikuttamaan, tulee aina huomioida. Pelkkä suodatinkangas säiliön yli ei aina riitä. Ankkurointiin ja/tai säiliön kaivannon salaojitukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Maanpinnalle pullahtanut juuri tyhjennetty umpisäiliö ei ole kiva näky lauantaiaamuna.

4.8 Jätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolella haja-asutusalueella

Hajajätevesiasetus (542/2003), joka tuli voimaan 1.1.2004, on säädetty vesistöjen suojelemiseksi kunnallisiin viemäriverkostoihin kuulumattoman haja-asutuksen aiheuttamalta jätevesikuormitukselta. Kotitalouksien lisäksi asetus koskee karjatilojen maitohuoneita ja kodin yhteydessä tapahtuvaa yritystoimintaa sekä kesämökkejä. Asetuksessa säädetään vähimmäisvaatimukset talousvesien käsittelylle ja kielletään kaiken puhdistamattoman kotitalousjäteveden päästäminen luontoon. Asetus perustuu Ympäristönsuojelulakiin ja ennen kaikkea sen lukuun 16 (Jätevesien käsittely ja johtaminen viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla).

Kaikkiin uusiin kiinteistöihin on rakennettava jäteveden puhdistus- tai talteenottolaitteisto (käytännössä lietesäiliö, pienpuhdistamo tai imeytyskenttä). Vanhat kiinteistöt ovat saaneet 10 vuoden siirtymäajan ratkaisun toteuttamiselle. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jokaisen kunnalliseen viemäriverkostoon kuulumattoman vanhan kotitalouden (mukaan lukien kesämökit) on järjestettävä jätevesiasiansa asetuksen edellyttämiin normeihin viimeistään 31.12.2013. 2011 asetusta muutettiin ja siirtymäkautta pidennettiin vuoteen 2016.

Pienpuhdistamoiden jätevesistä asetuksessa annetaan vähimmäispuhdistustulokset muun muassa orgaaniselle ravinnekuormalle (reduktio vähintään 90 %), kokonaisfosforille (reduktio vähintään 85 %) sekä kokonaistypelle (reduktio vähintään 40 %). Laitteiston on täytettävä asetuksen vaatimukset kaikissa olosuhteissa eikä pelkästään keskiarvoina, kuten jotkut valmistajat ilmoittavat testituloksensa. 2017 asetusta muutettiin

Asetus oli alkujaan varsin yksioikoinen ja aiheutti paljon hämmennystä. Oikein kukaan ei tiennyt ketä se koskee ja missä aikataulussa. Kuntien piti määrittää alueet, missä ja mitä kullakin alueella vaaditaan ja mihin olisi tulossa. Kvv-työnjohtajien koulutuksessa Suomen LVI-liiton taholta asia unohdettiin lähes tyystin. Laitemyyjät ja -valmistajat, sekä väliaikaiset puoliviranomaistahot hoitivat koulutuksen. Laitteistossa mainitaan usein maahanimeytys. Toimenpidettä ei tulisi sallia isoissa järjestelmissä, koska silloin näytteenottomahdollisuutta puhdistustuloksesta ei ole. Oikeampi termi olisi maasuodatin.

Asetuksen tulkinta vaihtelee kunnittain runsaasti, mikä aiheuttaa ongelmia kvv-työnjohtajalle. Jätevesiasiat kuuluvat pääasiassa ympäristöviranomaisille. Lupa-asiat kuitenkin kuuluvat rakennusvalvonnalle. Tämä teettää usein hankaluuksia ja tietokatkoksia. Työn-

johtajan tulee olla selvillä kunkin kunnan käytännöistä ja määräyksistä. Toisissa kunnissa on erillinen tarkastusasiakirja jätevesienkäsittelyä varten ja toisissa se on liitetty yleiseen tarkastusasiakirjaan.

5 YHTEENVETO

Suurten ja pienten kohteiden rakentaminen eroavat toisistaan niin paljon, että se tulisi huomioida laeissa, asetuksissa, määräyksissä ja ohjeissa. Samoin paikkakuntakohtaiset erot pitäisi tuoda esiin rakennusvalvontojen ohjeistuksissa. Lvi-suunnittelijan roolia pienkohteissa tulisi korostaa ja käyttää hänen ammattitaitoaan. Ennen rakentamistöiden ja asennustöiden aloittamista hän on jo perehtynyt kohteeseen. Kohteen onnistumiseksi hänen jo tekemäänsä panostusta tulisi käyttää enemmän myös työmaalla. Saataisiinko lvi-rakentamisen laatua näin paremmaksi, joustavammaksi ja varmistuisiko viihtyisät, energiatehokkaat ja turvalliset olosuhteet asumisessa? Maalaisjärjen käyttöä ei saa unohtaa.

LÄHTEET

Ministeriöt, www.finlex.fi

Rakennustietosäätiö RTS, www.rakennustieto.fi/rt

Talotekninen kauppa ja teollisuus ry, www.talotekniikkainfo.fi

Turun kaupunki, <http://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-ohjeet-ja-lomakkeet/rakentamisajan-lomakkeet-ja>

Oulun kaupunki, <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/d1-2-lvi>

Kvv-työnjohtajan muistilista

- Ulkopuoliset putkitukset
 - o Käytettävät materiaalit (putket, kaivot)
 - o Kaivannot (perustus, täyttö, eristyksen, ankkurointi)
 - o Liitokset (painekeet tarvittaessa)
 - o Kaivojen kansien lukitus
 - o Jätevesien maaperäkäsittelyn maa-ainesten soveltuvuus
 - o Suunnitelmienmukaisuus
 - o Tarkastusasiakirja
 - o Ajantasaiset suunnitelmat työmaalla
 - o Leimatut suunnitelmat työmaalla viranomaistarkastuksessa
- Sisäpuoliset putkitukset
 - o Vesimittarin luettavuus/vaihdettavuus
 - o Varolaitteet (ei sulkuja ennen, koko)
 - o Eristykset
 - o Kannakoinnit (viemärit, vesijohdot)
 - o Vuodonilmaisut (tiivistykset, silikonit)
 - o Käytettävät materiaalit (soveltuvuus)
 - o Paineke/huuhtelu
 - o Takaiskut
 - o Painemittarit
 - o Vesivirtojen mittaukset kiertojohdoissa
 - o Lämpötilamittarit
 - o Käyttöveden lämpötila
 - o Paisunta, vesianalyysi ja puhdistuslaitteet kaivotapauksissa
 - o Täyttöventtiili
 - o Puhdistusluukut (tarkastusluukut)
 - o Kattolämpiviennit (sijainti, suoruus, aluskate, rakennusaikaiset suojaukset pois)
 - o Suunnitelmienmukaisuus
 - o Altaiden ylivuodot
 - o Juoksuputkien liikerajoittimet
 - o Liitokset (puristettu, kannakoinnit)
 - o Iv-kojeen kondenssiviemärointi (hajulukko, vedellä täyttö)

- Läpivientien holkitus/palokatkot
- Saattolämmitykset
- Pesukoneiden sulkuventtiilit (käytettävissä, näkyvissä)
- Valukorokkeet
- Tarkastusasiakirja
- Pumppamojen/erottimien hälyttimet
- Leimatut suunnitelmat työmaalla viranomaistarkastuksessa
- Ajantasaiset suunnitelmat työmaalla

Iv-työnjohtajan muistilista

- Kattoläpiviennit (suoruus, sijainti katolla, aluskate)
- Liesikuvun takaisku ja rasvasuodatin
- Eristykset
- Iv-kojeen huollettavuus
- Loppusiivous ennen säätöjä
- Säätö- ja mittauspöytäkirja
- SFP-luku
- Kanavien puhtaus
- Venttiilien lukitus
- Ulkosäleikkö
- IV-HÄTÄ-SEIS –merkintä
- Kannakointi
- Hörysulun tiivistykset
- Tulisijan/liesikuvun korvausilma
- Suunnitelmienmukaisuus
- Tuloilman lämpötila
- Suodatinluokat
- Palopellit (asennustodistukset)
- Oviraot
- Painovoimaisen ilmanvaihdon toteutus talousrakennuksissa
- Puhdistusluukut
- Tarkastusasiakirja
- Ajantasaiset/ leimatut suunnitelmat työmaalla LOPUKSI

Ilmanvaihtotyön tarkastusasiakirja

(Kopio tästä asiakirjasta täytettynä luovutetaan iv-loppukatselmuksessa arkistointia varten).

Rakennusvalvonta

Lupatunnus			
Rakennuspaikka	Kaupunginosa / kylä	Kortteli / tilan nimi	Tontti / tilan RN:o
	Osoite		
Toimenpide			
Rakennuttaja	Nimi		Puh
IV-suunnittelija	Nimi		Puh.
IV-työnjohtaja	Nimi		Puh
hakemus hyv. rak.valv. <input type="checkbox"/>			
Työvaihetarkastus	Varmennusmerkintä		
	Vastuuhenkilö	pvm	Allekirjoitus
Rakennuslupaan ja sen ehtoihin on tutustuttu			
Rakennusvalvonnan käsittelemät iv-suunnitelmat ovat työmaalla			
Kanaviston ja kojeiden asennustark. suoritettu (kannakointi,liitostavat)			
Palopellit on CE-merkitty, asennusohjeita noudatettu ja asennustod.tehty			
Tiiveys on tarkastettu tai mitattu. Pöytäkirja laadittu			
Lämpö-, palo- ja kondenssieristykset on tarkastettu			
Iv-järjestelmän puhtaus on tarkastettu Järjestelmä on puhdistettavissa (PL:t)			
Tulo- ja poistoilmaventtiilit tarkastettu			
Ilmavirrat on mitattu ja säädetty. Pöytäkirja laadittu			
Iv-järjestelmän ominaissähköteho on mitattu. Pöytäkirja laadittu			
Toimintakokeet ja äänitasomittaukset suoritettu ja iv-hätäseis testattu			
Käyttö- ja huolto-ohje on riittävässä laajuudessa valmis	iv-suunn:		
Energiaselvitykseen vaikuttavat muutokset on esitetty pääsuunnittelijalle	iv-suunn:		
Rakennustyön aikaiset muutokset on dokumentoitu suunnitelmiin	iv-suunn:		
Suoritustasoilmoitukset on luovutettu rakennuttajalle			
Kohde on toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja käyttöön otettavissa			
Viranomaisen iv-loppukatselmus on pidetty			
Vastuuhenkilön huomautukset ja keskeneräisyydet iv-toi:ssä:			

KVV-työn tarkastusasiakirja

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistot

(Kopio tästä asiakirjasta täytettynä luovutetaan kvv-loppukatselmuksessa arkistointia varten).

Rakennusvalvonta

Lupatunnus			
Rakennuspaikka	Kaupunginosa / kylä	Kortteli / tilan nimi	Tontti / tilan RN:o
	Osoite		
Toimenpide			
Rakennuttaja	Nimi		Puh
LVI-suunnittelija	Nimi		Puh
Kvv-työnjohtaja hakemus hyv. rak.valv. <input type="checkbox"/>	Nimi		Puh
Työvaihetarkastus	Varmennusmerkintä		
	Vastuuhenkilö	pvm	Allekirjoitus
Rakennuslupa ja sen ehtoihin on tutustuttu			
Rakennusvalvonnan käsittelemät kvv-suunnitelmat ovat työmaalla ja niihin on tutustuttu			
Ulkopuol. jäte-,perus- ja sadevesiviemärit tarkastettu (asennukset ja täyttö)			
Jäte- ja sadevesiviemärikaivot, erotimet ja pumppaamot tarkastettu			
Sisäpuoliset pohjaviemärit tarkastettu (liitokset,kannakointi,täyttö)			
Kerrosviiemärit tarkastettu (liitokset,kannakointi)			
Vesijohdot tarkastettu ja huuhdeltu Painekeopöytäkirja laadittu			
Palo-, kondenssi-, lämpö- ja ääneneristykset tarkastettu			
Lämpimän käyttöveden valmistuslaitteet tarkastettu ja virtaamat säädetty			
Vesi- ja viemärikalusteet suunnitelman mukaiset			
Toimintakokeet on hyväksytysti suoritettu			
Käyttö- ja huolto-ohje on riittävässä laajuudessa valmis	kvv-suunn:		
Energiaselvitykseen vaikuttavat muutokset on esitetty pääsuunnittelijalle	kvv-suunn:		
Rakennustyön aikaiset muutokset on dokumentoitu suunnitelmiin	kvv-suunn:		
Suoritustasoilmoitukset on luovutettu rakennuttajalle			
Kohde on toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja käyttöön otettavissa			
Viranomaisen kvv-loppukatselmus on pidetty			
Vastuuhenkilön huomautukset ja keskeneräisyydet KVV-töissä:			

TART hyv. 9.12.2014


**Talousjätevesijärjestelmän tarkastus-
asiakirja**

(YSL 196/2011 ja as. 209/2011)

(Kopio tästä asiakirjasta täytettynä luovutetaan loppukatselmuksessa arkistointia varten).

Rakennusvalvonta

Lupatunnus			
Rakennuspaikka	Kaupunginosa / kylä	Kortteli / tilan nimi	Tontti / tilan RN:o
	Osoite		
Toimenpide			
Rakennuttaja	Nimi	Puh	
LVI-suunnittelija	Nimi	Puh	
Vastaava työnjohtaja	Nimi	Puh	
Työvaihetarkastus	Varmennusmerkintä		
	Vastuuhenkilö	pvm	Allekirjoitus
Rakennuslupaan, ehtoihin ja hyväksytyihin kvv-suunnitelmiin on tutustuttu			
Pohjamaan rakennuskelpoisuus ja perustamistapa on selvitetty			
Sisäpuoliset pohjaviemärit tarkastettu (liitokset, kannakointi ja täyttö)			
Esikäsitteilyssäiliöt, täytöt ja mahdollinen säiliöiden ankkurointi on tarkastettu			
Ulkopuoliset maaviemärit on tarkastettu (liitokset, kallistus, arinat, eristys, täyttö)			
Jako-, tarkastus- ja umpikaivot on tarkastettu kansistoineen			
Tiivistys ja suodatinkangas on tarkastettu			
Suodattimen/imeytimen putkistot on tarkastettu			
Suodattimen maakerrokset on tarkastettu ja sadevesisuojaus tehty			
Lämmöneristykset, lopputäyttö ja pinnanmuotoilu on tarkastettu			
Pienpuhdistamo hälytyksineen ja sähköasennuksineen on tarkastettu			
Säiliöiden ja pumppaamoiden kannet on lukittu			
Käyttö- ja huolto-ohje on riittävässä laajuudessa valmis	vtj:		
	kvv-suunn:		
Rakennustyön aikaiset muutokset on dokumentoitu suunnitelmiin	vtj:		
	kvv-suunn:		
Viranomaisen loppukatselmus on pidetty			
Vastuuhenkilön huomautukset ja keskeneräisyydet töissä:			
Postiosoite: Puolalankatu 5, 2krs PL355, 20101 Turku	Puhelin: (02) 262 4700	Sähköposti: rakennusvalvonta@turku.fi	