

Minna Härsilä

LVI-valvonnan toteutus kunnissa

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan Tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: LVI-tekniikka

Tekijä: Minna Härsilä

Työn nimi: LVI-valvonnan toteutus kunnissa

Ohjaaja: Eero Kulmala

Vuosi: 2015 Sivumäärä: 38 Liitteiden lukumäärä: 5

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin aluksi kokonaisvaltaisesti rakennusprojektin kulku. Rakennusprojektiin kuuluvat tarveselvitys, hankeselvitys, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto. Näitä viittä asiaa avattiin hieman perusteellisemmin. Urakkamuodoista tehtiin pieni yleisselvitys. Ennen tutkimuksen läpiviemistä käsiteltiin vielä muutama pääkohta viranomaisvalvonnasta.

Tutkimuksessa selvitettiin LVI-viranomaisen tapaa toimia rakennuskohteissa. Tutkittiin kyselytutkimuksella seitsemän eri kunnan LVI-viranomaisen toimintaa. Tutkimukseen valittiin Suomesta kuntia, joiden väkiluku on samaa suuruusluokkaa. Tutkimuksessa selvisi kuntien toimintatapoja valvonnan, piirustusten sekä tarkastusasiakirjojen parissa. Tutkimuksen lopuksi kuntien vastauksia vertailtiin keskenään.

Avainsanat: LVI-tekniikka, rakennusvalvonta, projektinhallinta, LVI-valvonta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: HVAC Technology

Author: Minna Härsilä

Title of thesis: HVAC-surveillance in towns

Supervisor: Eero Kulmala

Year: 2015 Number of pages: 38 Number of appendices: 5

A construction project was the first thing that was studied in the thesis. The construction project included five different stages.

The main subject of thesis was to study the proceedings of a HVAC -authority.

A survey was used in the thesis. In the research seven towns were selected which have almost the same population. Based on the survey information, many different ways of surveillance in HVAC in different towns were revealed.

Keywords: heating, plumbing, ventilation, project management, supervision of building

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
2 RAKENNUSPROJEKTI.....	9
2.1 Osapuolet	9
2.2 Tarveselvitys	11
2.3 Hankesuunnittelu	12
2.4 Rakennussuunnittelu	14
2.5 Rakentaminen.....	17
2.6 Käyttöönotto.....	18
2.7 Urakkamuodot.....	18
2.7.1 Suunnittele ja rakenna	19
2.7.2 Pääurakka.....	20
2.7.3 Osaurakka	21
2.8 LVI-valvonta.....	21
3 VIRANOMAISVALVONTA.....	23
3.1 Rakennusvalvontaviranomainen	23
3.2 Katselmukset	23
3.3 Tarkastukset	24
4 TUTKIMUS.....	25
4.1 Toteutus.....	25
4.2 Valvonta	26
4.3 LVI-piirustukset	28
4.4 Resurssit.....	30
4.5 Rakennusluvut	31
5 ANALYSOINTI	34
LÄHTEET	37

LIITTEET.....	39
---------------	----

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Rakennushankkeen hallintaan vaikuttavat asiat.	9
Kuvio 2. Rakennushankkeen kaikki vaiheet alkaen tarveselvityksestä päättyen käyttöönottoon	11
Kuvio 3. Hankkeen ajantarve investointipäätöksestä vastaanottopäätökseen. Ehjä viiva kuvaa tavanomaista hanketta, katkoviivat ääritapauksia	13
Kuvio 4. Sopimussuhteet suunnittele ja rakenna -urakassa.....	19
Kuvio 5. Pääurakan sopimussuhteet.....	20
Kuvio 6. Osaurakan sopimussuhteet.	21
Taulukko 1. Asukasluvat kunnittain suuruusjärjestyksessä helmikuussa 2015.....	26
Taulukko 2. LVI-valvojan osallistuminen aloituskokoukseen.....	27
Taulukko 3. Loppukatselmukseen osallistuminen.	28
Taulukko 4. LVI-piirustuksien hyväksyttäminen kunnalla.	29
Taulukko 5. Miten kunnat arkistoivat LVI-piirustukset.	30
Taulukko 6. Vesilaitoksen kautta kiertävät piirustukset.	32
Taulukko 7. Energialaitoksen kautta kiertävät rakennusluvut.	32

Käytetyt termit ja lyhenteet

Tarkastusasiakirja	Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava että työmaalla pidetään rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Vastuuhenkilöiden on tarkastettava työvaiheet ja merkattava tarkastuksensa asiakirjaan. Tarkastusasiakirja arkistoidaan lupa-asioiden yhteyteen.
Aloituskokous	Vaativissa rakennushankkeissa pidettävä kokous, joka pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Paikalla kokouksessa on oltava rakennusvalvontaviranomainen, rakennushankkeeseen ryhtyvä sekä pääsuunnittelija ja vastaava työnjohtaja.
Loppukatselmus	Rakennusvalvontaviranomaisen täytyy hyväksyä rakennus käyttöön otettavaksi. Loppukatselmus voidaan suorittaa, kun katselmukset ja tarkastukset on suoritettu hyväksyttävästi. Ennen loppukatselmusta rakennuksen pitää olla rakennusluvan määräysten mukaisesti valmis.
Rakennuslupa	Rakennusvalvontaviranomainen myöntää luvan rakennuksen rakentamiseen. Lupa tarvitaan myös korjaus- ja muutostyöhön sekä laajentamiseen.
KVV	Kiinteistön vesi ja viemäri.

1 JOHDANTO

Nykyään LVI-tekniikan merkitys on korostunut rakentamisessa. Samalla kun LVI-tekniikkaa on alettu pitää tärkeänä, on tekniikka myös monimutkaistunut automaation ja erilaisten säätöjärjestelmien kautta. Rakennusten sisäilman pitää olla hyvää ja huoneilman pitää olla sopivaa niin kesällä kuin talvellakin. Rakennusvalvonnan kautta LVI-rakennustyötä valvotaan. LVI-valvonta alkaa jo suunnitteluvaiheesta. LVI-suunnitelmat hyväksytetään kunnan LVI-valvojalla, jolloin voidaan varmistaa, että suunnitelmat ovat rakennukseen vaaditut.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena kerätä tietoa useamman eri kunnan LVI-valvonnan käytännöistä. Vastauksia analysoimalla olisi tarkoitus miettiä hyviä käytäntöjä, joita jokainen tutkimukseen osallistunut kunnan LVI-viranomainen voisi hyödyntää.

2 RAKENNUSPROJEKTI

Projekti on työ, joka suunnitellaan ja jonka etenemistä ohjataan käyttäen projektinhallintamenetelmiä. Projekteilla on aina selkeä alku ja loppu. Rakennushanke tulee ajankohtaiseksi silloin, kun todetaan toiminnan kasvaneen tai muuttuneen, jolloin tarvitaan toisenlaista tai uutta tilaa. Hyvään rakennushankkeen hallintaan kuuluu monta eri asiaa. Rakennushankkeen hallintaan vaikuttavat asiat ovat aikataulu, resurssit, laatu, tieto, riskit, sopimukset sekä kustannukset, nämä asiat on esitetty kuviossa yksi. Kaikki nämä seitsemän kohtaa ovat sellaisia, joita jokaisen rakennushankkeeseen ryhtyvän pitää pystyä hallitsemaan. Jos itseltä ei löydy tarpeeksi tietoa, voidaan palkata ulkopuolisia asianosaajia.



Kuvio 1. Rakennushankkeen hallintaan vaikuttavat asiat.

2.1 Osapuolet

Rakennushankkeen osapuolet voidaan jaotella seuraavasti

- käyttäjät

- rakennuttaja
- suunnittelijat
- rakennustyön toteuttajat
- viranomaiset eli valvojat.

Näistä ryhmistä hankkeen aloittavat käyttäjät. Käyttäjät selvittävät tilantarpeet, esittävät hankesuunnittelun lähtökohdat sekä organisoivat käyttöönoton. Takuuajana käyttäjät kirjaavat ylös rakennuksen korjaustarpeet. (LVI 03-10125 1989, 5.)

Rakennuttaja on osapuoli, joka vie hankkeen läpi alusta loppuun. Rakennuttaja asettaa aika-, laatu- ja kustannustavoitteet hankkeelle. Rakennuttaja myös valitsee suunnittelijat sekä valvoo töiden toteutumista. Kustannusten seuranta sekä päätösten tekeminen ja lupien hankkiminen kuuluvat rakennuttajan toimiin. Vastaanototarkastuksessa rakennuttaja vastaanottaa rakennuksen ja luovuttaa sen edelleen käyttäjälle. (LVI 03-10125 1989, 6.)

Suunnittelijoiden tehtävät jakautuvat eri suunnittualojen kesken. Suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaa pääsuunnittelija. Maankäyttö- ja rakennuslaki vaatii kohteeseen pääsuunnittelijan. Rakennushankkeissa pääsuunnittelija on arkkitehtisuunnittelija. Muihin suunnittelijoihin lukeutuu rakennesuunnittelija, jonka tehtäviin kuuluvat perustus-, runko- ja rakennesuunnittelu. Teknisten järjestelmien suunnittelu jaetaan lämmitys-, vesi- ja viemärijärjestelmiin sekä ilmanvaihtojärjestelmiin. Myös sähkö- sekä teletekniikka kuuluvat teknisten järjestelmien suunnitteluun. Kiinteistönhoitosuunnitelma voidaan tarvittaessa laatia teknisten suunnitelmien yhteydessä. Kustannussuunnittelu voidaan antaa erilliselle kustannussuunnittelijalle, jos ei riittävää asiantuntemusta löydy hankkeen organisaatiosta. (LVI 03-10125 1989, 7.)

Rakentaja vastaa hankkeen tuottamisesta eli rakennuksen rakentamisesta. Urakointimenetelmät riippuvat rakennuttajan omista resursseista sekä siitä, millainen rakennushanke on kyseessä. Rakentaja vastaa itse materiaaleista, työvoimasta sekä koneista ja laitteista. (LVI 03-10125 1989, 8.)

Viides ryhmä ovat viranomaiset, joiden valvonta alkaa jo suunnittelusta. Viranomaiset myöntävät luvat sekä tekevät katselmukset ja tarkastukset. Rakennuslu-

van saamiseksi on osoitettava viranomaisille, että rakennustoimenpide on säännösten mukainen. Rakennusvalvonnalla on päävastuu kaikista viranomaistoiminnasta. Muita viranomaisia ovat palo- terveysterveys- sekä työsuojeluviranomaiset. Rakennusvalvonta tapahtuu tekemällä suunnitelmien tarkastuksia sekä rakennuspaikalla tehtävin tarkastuksin ja katselmuksin. (LVI 03-10125 1989, 9.)

2.2 Tarveselvitys

Rakentamisprojektissa on viisi eri vaihetta, jotka on esitelty kuviossa kaksi. Seuraavissa kappaleissa käsitellään kaikki nämä viisi vaihetta alkaen tarveselvityksestä päättyen rakennuksen käyttöönottoon. Väliin jäävät vaiheet ovat hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu sekä käyttöönotto.



Kuvio 2. Rakennushankkeen kaikki vaiheet alkaen tarveselvityksestä päättyen käyttöönottoon (RT 10-10388).

Ensimmäinen vaihe rakennushankkeessa on tarveselvitys. Tarveselvityksessä perustellaan, miksi tilanhankintaa tarvitaan. Asiakirjaa, jossa kuvataan tarvittavat tilat, perustellaan hankkeen tarpeellisuus sekä arvostellaan eri ratkaisujen hintaerot, kutsutaan tarveselvitykseksi. Kun hankkeeseen päätetään ryhtyä, on tämä

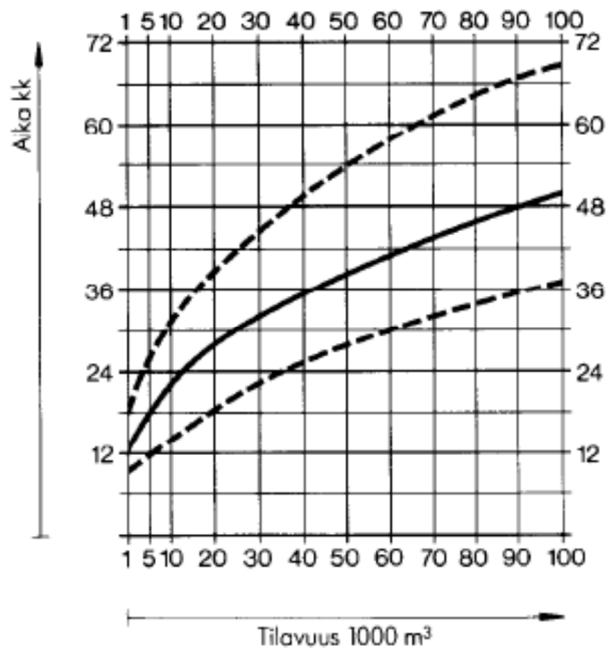
mainittu tarveselvitys pohjana jatkotyöskentelylle. Tarveselvitykseen kuuluu selvittää alustava aikataulu, kustannusarvio sekä rakennusohjelma. Joskus voidaan laatia useampia tarveselvityksiä. Tällöin vaihtoehtoja on useita, joita ovat vanhan rakennuksen uudelleen järjestely tai laajentaminen tai uuden rakennuksen vuokraaminen, ostaminen tai rakentaminen. Tarveselvityksen on aina oltava päätöksen vaatimuksia vastaava. (LVI 03-10125 1989, 10.) Tarveselvitysvaiheessa talotekniikkaa varten selvitetään tekniset päätilat ja niiden erilaiset sijoitusvaihtoehdot. Talotekniikasta laaditaan selostus, josta käyvät ilmi talotekniikan vaatimukset sekä perusratkaisut. Tarveselvitykseen tehdään myös talotekniikasta investointikustannuslaskelmat, jossa on tarkoitus laskea karkea arvio talotekniikan osuudesta hankkeessa. (LVI 03-10523 2013, 3.)

Tarveselvitysvaiheeseen osallistuu edellisessä kappaleessa mainituista osapuolista käyttäjä, rakennuttaja sekä suunnittelija. Käyttäjän tehtävänä on laatia tarveselvitys sekä varmistaa, että sen laatimisessa on käytössä asiantuntevat henkilöt. Rakennuttajan asiantuntemusta tarvitaan tarveselvityksen laadinnassa, kuten rakennusohjelman laadinnassa sekä rakennuspaikkaan liittyvissä valinnoissa. (LVI 03-10125 1989, 10.)

2.3 Hankesuunnittelu

Toisessa vaiheessa suunnitellaan hanketta, eli millainen on hankkeen laajuus, kustannukset sekä aikataulu. Hankkeen ajantarvetta on esitetty tarkemmin kuviossa kolme. Hankesuunnittelu vaiheessa hankkeelle laaditaan lopullinen ratkaisu sekä kustannukset lasketaan yksityiskohtaisesti. Ne, mitä on tarveselvityksessä määriteltä, kuten tavoitteet, tilaohjelma, rakennuspaikka ja aikataulu, tarkentuvat hankesuunnitteluvaiheessa. Tuloksena syntyy hankesuunnitelma ja investointipäätös. (LVI 03-10125 1989, 11.) Talotekniikan suunnittelijan tehtävät hankesuunnitteluvaiheessa ovat pääosin avustavia tehtäviä. Näihin tehtäviin kuuluvat hankkeen energiakulutuksen määrittämistä, taloteknisten suunnittelutavoitteiden määrittelyä sekä sovittamista hankkeen tavoitteisiin. Lisäksi talotekniikkasuunnittelija hankesuunnitteluvaiheessa laatii kustannusarvion, koska talotekniikan osuus kokonaisinvestoinnista on huomattava. Tämä vähentää mahdollisia yllätyksiä kustannuk-

sisä myöhemmissä vaiheissa. (LVI 03-10523 2013, 4). Hankesuunnitteluvaiheessa on hyvä tehdä talotekninen kuntokartoitus, jossa järjestelmien jäljellä olevat tekniset käyttöiät ja uusimistarpeet arvioidaan. Hankesuunnitelmaan lisätään toimenpide-ehdotukset kustannusarvioineen. (LVI 03-10523 2013, 5.)



Kuvio 3. Hankkeen ajantarve investointipäätöksestä vastaanottopäätökseen. Ehjä viiva kuvaa tavanomaista hanketta, katkoviivat ääritapauksia (LVI 03-10125).

Hankesuunnitteluvaiheeseen osallistuvat käyttäjät, rakennuttaja sekä suunnittelija. Hankesuunnitelma valmistuu näiden osapuolten yhteistyönä. Käyttäjä esittää hankkeen lähtökohdat sekä tulevan toiminnan tarpeet. Rakennuttaja nimeää hankkeeseen vastuuhenkilön. Hankesuunnitteluvaiheessa olisi hyvä palkata hankkeen arkkitehtisuunnittelija, jotta voidaan taata tilaohjelma-asiantuntemus. Ennakosuunnitteluun osallistuvat arkkitehtisuunnittelijan lisäksi myös rakennesuunnittelija sekä LVI-suunnittelijat, kustannussuunnittelijat ja muut suunnittelijat. Suunnittelijoita käytetään hankesuunnitteluvaiheessa asiantuntijoina. Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan erilaisia selvityksiä ja suunnitelmia, jotka kootaan hankesuunniteluksi. Ensimmäiseksi laaditaan toiminnan kehittämisen selvitys, jossa tutkitaan, miten tulevat investoinnit saadaan katettua tulevan tuotannon kehittymisen kautta. Kapasiteettimitoituksessa selvitetään kasvuosuus sekä nykytilanteen vaatimus,

jonka investointi tulee kattamaan. Hankesuunnitelmaan tehdään rakennusohjelma, jossa määritellään eri toimintayksiköille toimintakuvaukset sekä määritetään mitoituserusteet. Rakennusohjelmaan määritellään myös teknisten järjestelmien tavoitteet, toiminta- ja laatuvaatimukset sekä järjestelmien tarve. Kiinteistöhoitoon liittyvä hoito-ohjelma täytyy laatia. Laaditaan myös tila-ohjelma, josta nähdään toimintayksiköiden toiminnat ja yhteydet. Huonetila-ohjelmassa on erikseen esitetty hyötyala- ja bruttoala-arviot. Rakennuspaikasta tehdään selvityksiä, esimerkiksi paikan kaavamääräykset, geotekniset ominaisuudet, tontin toiminnallinen kelpoisuus, liikenneyhteydet, kunnallistekniikka sekä muuta tarvittavaa tietoa juuri tätä rakennuspaikkaa koskien. Toteuttamistavassa määritellään hankkeen todennäköisin toteuttamistapa ja mahdolliset ongelmat. Laaditaan hankkeelle aikataulu, jossa esitetään kokonaisaikataulu, eri vaiheiden arvioidut kestot sekä kokonaiskustannusten määräytyminen eri vaiheille. Hankesuunnitelmiin kuuluvat vielä kustannusarvio ja kannattavuuslaskelmat sekä investointibudjetti, mistä selviää kaikki hankkekustannukset. Kustannusarviossa otetaan huomioon energiakustannukset, puhtaanapitokustannukset sekä huolto- ja ylläpitokustannukset. Kannattavuuslaskelmassa mukaan otetaan investointi-, ylläpito- ja tuotantokustannukset. Investoinnin kannattavuus tehdään tuotteen arvioidun menekin ja myyntitulojen perusteella. Hanketta suunniteltaessa tulee arvioida myös ympäristölle aiheutuvat haitat sekä laaditaan riskianalyysi. Lopuksi laaditaan päättäjälle valmis investointiehdotus, jossa hanke joko hyväksytään tai hylätään. Tarvittaessa hanke ehdotetaan toteutettavan jollakin muulla tavalla. (LVI 03-10125 1989, 11.)

2.4 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnittelu on kolmas vaihe, joka aloitetaan suunnittelijoiden valinnalla. Rakennussuunnittelulla on tärkeä merkitys koko hankkeen onnistumisen kannalta. Tämän vuoksi pääsuunnittelijan valitseminen pitäisi tehdä huolellisesti. Suunnittelijoiden ohjeena käytetään hankesuunnitelmaa, jonka pohjalta suunnittelija tekee ehdotussuunnitelman. Ennen kuin suunnittelua voidaan aloittaa, suunnittelija ja rakennuttaja käyvät läpi hankesuunnittelussa esitetyt lähtökohdat ja tavoitteet. Luonnospiirustukset ovat suunnittelun ensimmäinen vaihe. Luonnospiirustusten tarkoituksena on esittää toiminnallinen ja tekninen yleisratkaisu sekä esittää ra-

kennuksen sijoittumien tontille. Luonnosvaiheessa on tärkeää varata tarvittavat tilat teknisille järjestelmille. Luonnossuunnitelmien hyväksymisen jälkeen voidaan aloittaa työpiirustusten laatiminen rakennuslupa-asiakirjojen osalta.

Rakennussuunnitteluvaiheeseen osallistuvat käyttäjä, rakennuttaja, suunnittelija sekä viranomainen. Käyttäjä seuraa suunnittelua haluamallaan tavalla sekä hyväksyy suunnitelmien toiminnalliset ratkaisut. Rakennuttaja valitsee yhteistyössä käyttäjän kanssa suunnittelijat. Rakennuttaja seuraa suunnittelutavoitteiden toteutumista. Suunnittelijoiden tehtävänä on laatia eriateiset asiakirjat, joissa kuvataan suunnitteluratkaisut sekä niiden kehittyminen. Näiden pohjalta voidaan rakentaa lopputuotteena oleva rakennus. Suunnittelijaosapuoli on tässä vaiheessa laajimmillaan, jolloin tarvittava asiantuntemus on saatavilla. Rakennussuunnitteluvaiheessa viranomaisten valvontaan kuuluu valvoa ennakkolupajärjestelmällä, rakennussuunnitelmien tarkastamisella ja tarvittavien erikoissuunnitelmien vaatimisella rakennussuunnittelua. Suunnitelmien yleistä laatua sekä terveellisyttä ja turvallisuutta painotetaan tässä vaiheessa valvontaa. Rakennussuunnitteluvaiheen asiakirjat ovat suunnitelma-asiakirjoja, joita käsitellään seuraavaksi.

Ensimmäisenä vaiheena toteutetaan ehdotussuunnitelma, jossa esitellään toiminnallinen ja teknillinen yleisratkaisu, rakennuksen sijoittuminen tontille, perustamisolosuhteet ja kustannusarvio. Toisena suunnitellaan luonnossuunnitelmat, joissa esitellään tarkemmin rakennuksen perustamistapaa, kantavia ja osastoivia rakennusosia, päämateriaaleja sekä rakennustapaselostusta. Tärkeänä osana luonnossuunnitelmaa ovat LVIS- teknisten järjestelmien tilojen, pääkanavien ja putkireittien sijainnit. Luonnossuunnitelmavaiheessa laaditaan myös LVI-selostus sekä sitä täydentävä järjestelmäselostus. Yksityiskohtaisesti suunnitellaan toistuvat osastot sekä erikoisrakenteet. Kolmantena asiakirjana laaditaan urakkasuunnitelmat sekä määrälaskenta-asiakirjat. Arkkitehti laatii ja toimittaa tässä vaiheessa muiden suunnittelijoiden käyttöön työpiirustussarjan leikkaus- ja julkisivupiirustuksineen. Arkkitehtisuunnittelu laatii kohteesta pohja- ja leikkauspiirustukset, rakennusosapiirustukset, pihansuunnitelman, kiintokalusteiden suunnitelman sekä rakennusselityksen. Rakennussuunnittelija laatii kohteeseen perustuspiirustukset, runko- ja rakenneleikkaukset ja rakenteiden piirustukset. Myös rakenteiden rakennusselitys tulee rakennussuunnittelijan tehtäväksi. Teknisten järjestelmien suunnitteluun kuu-

luvut LVI- ja sähköpiirustukset sekä LVI- ja sähkötyöselitykset. Myös automaatiopiirustukset kuuluvat teknisiin järjestelmiin. Työpiirustukset on suunniteltava siten, että niistä ilmenevät rakennusosien määrä ja laatutaso urakkatarjouksia laskehtaessa. Valmistuslaatu sekä toteutusmuoto täytyy olla nähtävillä. Rakennuttaja laatii juridiset asiakirjat, joita ovat urakkaohjelma, urakkarajaliite, tarjouspyyntöasiakirjat sekä muut tarvittavat selvitykset, kohteesta riippuen. (LVI 03-10125 1989, 12–13.)

Teknisten järjestelmien suunnitelmiin on rakennusmääräyskokoelmassa määritetty, mitä suunnitelmiin pitää sisältyä. Ilmanvaihtosuunnitelmissa täytyy olla esitettyinä sisäilmaston tavoitearvot, ilmanvaihdon järjestäminen sekä sen toiminta. Ilmanvaihtopiirustuksiin kuuluvat taso- ja leikkauspiirustukset, joissakin tapauksissa saatetaan vaatia myös yksityiskohtaisia piirustuksia. Näihin piirustuksiin liitetään myös toiminta- ja säätökaaviot sekä laiteluettelot. Piirustuksissa esitetään kanavat ja laitteet sekä näiden mitoitus ja sijainti. Toiminta- ja säätökaaviot sisältävät ilmanvaihtojärjestelmän toimintakaavion ja selostuksen. Näiden lisäksi esitetään vielä ilmanvaihtolaitteiden äänitasot. Vesi- ja viemärintisuunnitelmissa tulee esittää kiinteistön vesi- ja viemärintijärjestelmät sekä niiden toiminta, mihin kuuluvat laitteet ja varusteet. Laitteiden ja varusteiden sekä järjestelmien mitoitus sekä eristyksiset on esitettävä piirustuksissa. Kiinteistön vesi- ja viemäripiirustuksiin kuuluvat asemapiirustus, taso- ja leikkauspiirustukset. Useamman kuin yhden kerroksen rakennuksesta voidaan vaatia yksityiskohtaiset linjapiirustukset. Asemapiirustuksesta tulee ilmetä tonttivesijohdot ja tonttviemärit liitoskohtaan saakka sekä kiinteistön alueella olevat muut vesi- ja viemärijohdot, erottimet ja kaivot. Lämmityslaitesuunnitelmat esittävät, miten lämmitys tuotetaan ja mitä laitteita ja varusteita siihen kuuluu sekä järjestelmien mitoitus. Piirustuksiin kuuluvat taso- ja leikkauspiirustukset sekä toiminta-, säätö- ja linjakaaviot. Lämmitysjärjestelmien piirustuksissa ilmenee laitteiden tilantarve sekä energiantarve ja tehontarvelaskelmat. Myös äänitasolaskelmat pitää käydä ilmi piirustuksista. (Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 2002, 16.) Rakennuslupaa varten talotekniikkasuunnittelija laatii energialaskelmat ja energiankäyttöselvitykset ja toimittaa ne pääsuunnittelijalle (LVI 03-10523 2013, 18).

2.5 Rakentaminen

Neljäs vaihe on itse rakentaminen. Rakentaminen katsotaan alkaneeksi, kun urakkasopimukset ovat allekirjoitetut. Urakkamuodon valinnan mukaan toteutetaan rakentaminen. Urakka-asiakirjoista nähdään sopimusosapuolia koskevat velvoitteet ja vastuut. Velvoitteet ja vastuut määritellään Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 (LVI 03-10277 1998). Rakentamisvaiheen aikaisesta valvonnasta laaditaan valvontasuunnitelma. Rakentamisen aikaiset työmaakokoukset ovat kaikille osapuolille tarkoitettuja neuvottelu ja ongelmia ratkovia tilaisuuksia, joissa seurataan kunkin urakkasuorituksen etenemistä. Rakennuttaja vastaanottaa vastaanottotarkastuksessa valmiin rakennuksen, minkä jälkeen rakennuttajan on edelleen luovutettava rakennus käyttäjälle. Tästä alkaa käyttäjän vastuu rakennuksesta. Teknisten järjestelmien vastaanotto ja käyttäjien opastaminen alkaa jo ennen vastaanottotarkastusta. Teknisten järjestelmien vastaanotto alkaa toimintakokeiden ja koekäyttöjen yhteydestä. Loppukatselmuksen yhteydessä havaitut puutteet ja virheet urakoitsijan on korjattava jälkitarkastukseen mennessä, jossa ne hyväksytään. Takuuajana ilmenneistä vioista sovitaan ja takuuajan päätyttyä pidetään vielä takuutarkastus. (LVI 03-10125 1989, 14.)

Rakentamisen aikana vaiheeseen osallistuvien määrä on laajimmillaan. Vaiheeseen osallistuvia ovat käyttäjä, rakennuttaja, suunnittelijat, työmaan valvojat sekä urakoitsijat. Käyttäjä seuraa rakennustyötä haluamallaan tavalla ja valmisteleo käyttöönottoa. Rakennuttaja seuraa aikataulussa pysymistä sekä eri osapuolten yhteistyötä. Rakennuttaja myös valvoo rakennustyötä. Suunnittelijoiden tehtäviin rakentamisen aikana kuuluu täydentää aiempia suunnitelmia. Teknisten suunnittelijoiden tehtävänä on laatia toteutuksen aikana asennuspiirustukset. Kukin suunnittelija valvoo työmaalla suunnitelmiansa toteuttamista. Rakentaja on tämän vaiheen tärkein toteuttaja. Urakoitsija laatii aikataulut ja yleissuunnitelman, josta käy ilmi työmaajärjestelyt, konetarpeet sekä työvoima. Urakoitsijan on huolehdittava, että rakennusluvan edellyttämät katselmuksot, tarkastukset ja ilmoitukset tehdään ajallaan. Viranomaiset suorittavat tässä vaiheessa rakennustyön valvontaa sekä eri työvaiheiden katselmuksia. (LVI 03-10125 1989, 14.) Talotekniikan suunnittelijan tehtävät rakentamisvaiheessa ovat reititystarpeiden määrittäminen sekä niiden

yhteensovittaminen. Päätelaitteiden ja vesikalusteiden sijoitukset varmistetaan tässä vaiheessa. (LVI 03-10523, 20.)

2.6 Käyttöönotto

Viimeiseksi rakennus otetaan käyttöön, jolloin käyttäjille pidetään käyttökoulutus rakennuksen laitteista ja huollosta. Rakennuksesta laaditaan käyttö- ja huolto-ohjeet sekä huoltosopimukset. Huoltosuunnitelmassa on kiinnitettävä erityisesti huomiota LVIS-laitteiden käytön suunnitteluun. Energiamenekkien seuranta ohjeistetaan kiinteistöhoitohenkilökunnalle. Käyttöohjeet annetaan kahdenlaisina ohjeina. Teknisten järjestelmien toiminnasta vastaaville toimitetaan käyttö-ohjeet ja teknisten järjestelmien huollosta ja hoidosta vastaaville kiinteistöhoitohenkilöstölle annetaan huolto-ohjeet. Rakennuksen käyttöä koskevat asiakirjat kerätään käyttöarkistoksi, johon kuuluvat laitteiden ja rakennuksen käyttö-, huolto- ja hoito-ohjeet. Toimintakaaviot laitteista sekä ajantasapiirustukset kuuluvat käyttöarkistoon. Laitteiden valmistajat toimittavat laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet käyttäjäarkistoon. Piha-alueen hoitosuunnitelma sekä sisätilojen siivoussuunnitelmat laaditaan tässä vaiheessa. Rakennuttaja teettää suojelusuunnitelman, johon kuuluu palontorjunta- ja väestönsuojelusuunnitelmat. Takuuajana järjestettävät toimenpiteet on määriteltävä.

Käyttöönottovaiheeseen osallistuvat käyttäjä, rakennuttaja, suunnittelija ja rakentaja. Käyttäjä on tämän vaiheen keskeisin osapuoli. Takuuajana käyttäjän tehtäviin kuuluu kirjata ylös havaitsemansa virheet ja puutteet. Rakennuttaja valmistelee rakentamisvaiheesta siirtymisen käyttöönottovaiheeseen. Suunnittelijat vastaavat omalta osaltaan, että käyttöohjeet tulevat käyttäjien tietoon. Rakentajan tulee korjata takuuajana ilmenneet viat ja puutteet. (LVI 03-10125 1989, 15.)

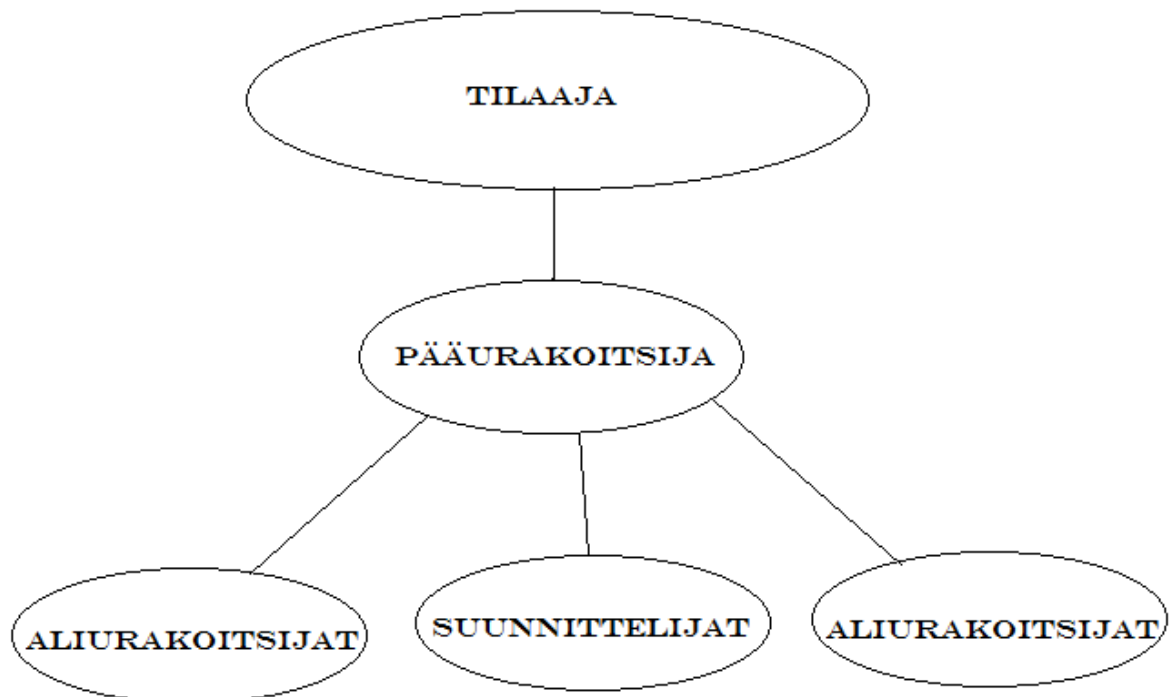
2.7 Urakkamuodot

Rakennusprojektissa on kolme erilaista päämuotoa, joihin urakkamuodot voidaan jaotella. Päämuodot ovat suunnittele ja rakenna, pääurakka sekä osaurakka. Urakkamuodon valintaan vaikuttavat aikataulut, kohteen tekninen vaativuus, pää-

töksenteko sekä yhteistyön tarve, kustannukset, suunnitelmat ja markkinatilanne. Rakennushankkeeseen ryhtyvä päättää urakkamuodon valinnalla siitä, millaisia tehtäviä hän itse osaa ja pystyy hoitamaan.

2.7.1 Suunnittele ja rakenna

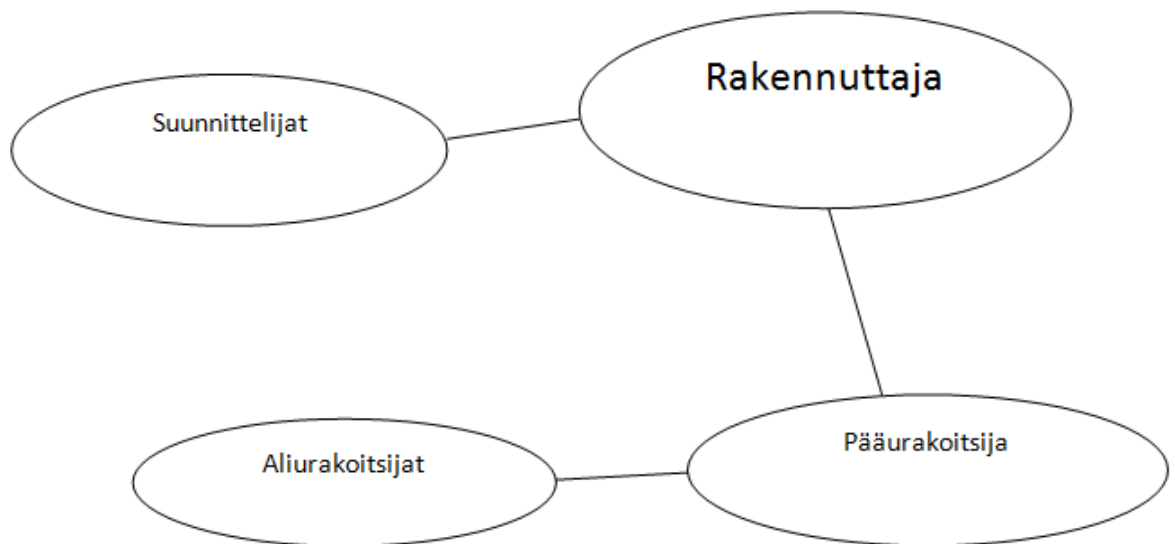
Suunnittele ja rakenna -urakat sisältävät sanojen mukaisesti suunnittelun ja rakentamisen kokonaisuudessaan. Kyseessä on siis niin sanottu KVR-urakka, joka tarkoittaa kokonaisvastuurakentamista. Tällaisessa urakkamuodossa urakoitsija vastaa sekä suunnittelusta että hankkeen toteutuksesta. Kuviossa neljä on esitetty kokonaisvastuurakentamisen sopimussuhteet. Urakoitsija on sopimuksessa kaikkiin aliurakoitsijoihin sekä suunnittelijoihin. Tällaisten urakoiden käyttö vaatii tilaajalta kokemusta. Tilaajan on määritettävä kohteen laatutaso ja valvottava, että laatutaso täyttyy.



Kuvio 4. Sopimussuhteet suunnittele ja rakenna -urakassa.

2.7.2 Pääurakka

Pääurakka voidaan jakaa kokonaisurakkaan sekä jaettuun urakkaan. Urakoitsijalla on aina vastuu hankinnoista, työmaan johtamisesta sekä itse rakennustyöstä. Pääurakassa on kolme vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa rakennuttaja valitsee suunnittelijat, jotka suunnittelevat kohteen. Toinen vaihe on urakkakilpailu. Suunnitelmien pohjalta lasketaan urakka, jossa jokaisella urakoitsijalla on sama lähtötilanne. Urakoitsijan valinnan jälkeen tulee kolmas vaihe, jossa tehdään urakkasopimus.



Kuvio 5. Pääurakan sopimussuhteet.

Kokonaisurakkaan rakennuttaja valitsee urakoitsijan ja tekee tämän kanssa sopimuksen. Pääurakoitsija tekee itse sopimukset aliurakoitsijoiden kanssa (kuvio 5). Tällainen urakkamuoto on rakennuttajalle kaikkein helpoin, koska urakoitsijat sopivat yhdessä töiden yhteensovittamisesta sekä keskinäiset vastuut. Rakennuttaja voi vaikuttaa aliurakkasopimuksien tekoon hylkäämällä tai hyväksymällä aliurakoitsijan kohteeseen. Aliurakoitsijat on pyrittävä valitsemaan 6–10 viikkoa ennen kuin työt voidaan aloittaa. Tämä sen vuoksi, että aliurakoitsijat ehtivät saada työpiirustuksensa valmiiksi ennen elementtien valmistuksen aloittamista. (RT 10-10388 1989, 11.)

2.7.3 Osaurakka

Osaurakassa pääurakoitsija on korvattu projektinjohto-organisaatiolla. Rakennuttaja itse hoitaa urakoinnin, suunnittelun ja hankinnat. Osaurakkaa käytetään, jos aikataulu on kireä tai projektilta tarvitaan joustavuutta tai pääurakoitsijalta puuttuvat tarvittavat resurssit. Myös hankkeen ollessa suuri tai monimutkainen voidaan käyttää osaurakkaa. Kuviossa kuusi on esitetty, miten rakennuttaja hoitaa itse myös sivu-urakoitsijat. Pääurakoitsijalla sekä sivu-urakoitsijalla voi kuitenkin olla omia alieurakoitsijoita, jotka kuitenkin täytyy hyväksyttää rakennuttajalla.



Kuvio 6. Osaurakan sopimussuhteet.

2.8 LVI-valvonta

Puhuttaessa kunnan LVI-valvojasta viitataan kunnan rakennusorganisaation henkilöön. Rakennusorganisaation henkilö toimii kunnan kohteissa LVI-valvojana. LVI-

tarkastusinsinöörille, joka on kunnan rakennusvalvonnassa, ei varsinaisten asennusten valvonta kuulu toimenkuvaan. Tämän vuoksi kohteisiin, jotka eivät ole kunnan omia rakennustyömaita, hyväksytään vastaavat KVV- ja IV-työnjohtajat. Nämä työnjohtajat vastaavat asennuksista ja tekevät osin tarkastukset.

3 VIRANOMAISVALVONTA

3.1 Rakennusvalvontaviranomainen

Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtäviin kuuluu valvoa rakennustoimintaa sekä huolehtia, että lakia ja säädöksiä noudatetaan. Lupien käsittely kuuluu myös toimenkuvaan. Kun luvanvarainen rakentaminen alkaa, myös viranomaisvalvonta katsotaan alkaneeksi. Aloittamisesta on tehtävä aina aloittamisilmoitus rakennusvalvontaviranomaiselle. Jos kuitenkin ennen aloittamista on pidetty aloituskokous, niin ilmoitusta ei tarvitse tehdä. Viranomaisvalvonta päättyy, kun kohteessa on pidetty loppukatselmus. Rakennusvalvontaviranomaisten tehtävänä on myös ennaltaehkäistä rakennusvirheitä.

Tavanomaisissa kohteissa, kuten pientalossa, rakennusvalvonnan henkilöt eivät suorita rakennustöiden tarkastuksia, mutta tarvittaessa he voivat puuttua töiden suorittamiseen.

3.2 Katselmukset

Viranomaisten suorittamilla katselmuksilla seurataan viranomaisten hyväksymien vastuuhenkilöiden toimintaa. Vastuuhenkilö on vastaava työnjohtaja. Jos työn vaativuus edellyttää, kohteessa on oltava kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston sekä ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaavat työnjohtajat. Katselmuksen tekevä henkilö selvittää, onko hänen työvaiheeseensa määrätyt toimenpiteet ja tarkastukset ja puutteet tehty. Katselmusten lisäksi rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä pidettäväksi tarkastuksia.

3.3 Tarkastukset

Viranomaistarkastuksia voidaan suorittaa kohteissa, jos ne ovat tarpeen lupamääräysten tai rakentamista koskevien säännösten valvomiseksi. Rakennusluvassa tai rakennustyön aikana rakennusviranomainen määrittää tehtävät tarkastukset. Asiantuntijatarkastukset tekevät rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijat. Hän tarkastaa rakennustyön suunnitelmienmukaisuudet. Asiantuntijatarkastukset täydentävät työnaikaista viranomaisvalvontaa, mutta tarkastukset pitää olla hyväksyttyinä rakennusvalvontaviranomaisella.

Joissakin tapauksissa voidaan vaatia rakennushankkeeseen ryhtyvältä riippumattoman asiantuntijan lausuntoa. Lausunnon pyytää rakennusvalvontaviranomainen halutessaan tietää vastaako rakentaminen tai suunnittelu sille asetetut vaatimukset. Ulkopuolista tarkastusta voidaan vaatia myös, jos kohteessa käytetään terveyteen tai rakennusten turvallisuuteen vaikuttavia tuotteita.

4 TUTKIMUS

4.1 Toteutus

Tutkimusstrategiaksi valittiin survey-tutkimus. Survey-tutkimus tarkoittaa kyselytutkimusta. Kyselytutkimuksessa kerätään tietoa ihmisiltä kysymällä määrämukaisia asioita. Survey-tutkimusmuoto on laajimmin levinnyt muoto hankkia tutkimusaineistoa. Tavallisesti survey-tutkimuksessa ihmisjoukosta on koottu joukko yksilöitä, joilta kerätään aineistoa kyselylomakkeella tai lomakehaastattelulla. Aineiston keräystavat voivat olla joko avoimia tai suljettuja kysymyksiä. Aineiston pohjalta vertaillaan tai kuvaillaan tutkimuksessa olevia ilmiöitä.

Tutkimus aloitettiin käymällä Seinäjoen kaupungin LVI-valvojan kanssa keskustelu Seinäjoen kaupungin LVI-valvonnasta. Tarkoituksena oli kerätä tietoa tarkemmin siitä mitä kunnan LVI-tarkastajan töihin kuuluu. Keskustelussa kävi ilmi, että työ on todella monipuolista ja työssä pitää hallita useampia eri asiakokonaisuuksia. Keskustelussa painotettiin valvontaa sekä tarkastusasiakirjoja. Taustatietoihin selvitettiin Seinäjoen kaupungin asukasluku, joka tällä hetkellä on noin 60 000.

Keskustelun pohjalta laadittiin kysymykset muiden kuntien LVI-insinööreille. Kysymyslomakkeesta laadittiin yksinkertainen ja suoraviivainen, ettei runsas kysymysten määrä karkota vastaajia. Kysymykset on esitetty liitteessä yksi. Kaikista kysymyksistä laadittiin avoimia, joihin voi kommentoida ja vastata kuten kukin halusi. Kyselyt painotettiin vain kuntiin, joissa on saman verran asukkaita kuin Seinäjoella. Tutkimuksen kysymykset lähetettiin kunnille ympäri Suomea. Sähköpostilla otettiin yhteyttä Porin, Vaasan, Salon, Kokkolan, Lappeenrannan, Kotkan, Rovaniemen, Joensuun ja Kouvolan LVI-valvontaan. Kyselyyn osallistui yhdeksästä kunnasta seitsemän, vain Salon ja Joensuun kuntien viranomaiset jättivät vastamatta. Vastausprosentiksi saatiin näin ollen 78 %. Kuten taulukosta yksi nähdään, kyselyyn valikoitujen kuntien asukasluvut olivat sekä yli että ali Seinäjoen kaupungin asukasluvun.

Taulukko 1. Asukasluvut kunnittain suuruusjärjestyksessä helmikuussa 2015 (Väestörekisterikeskus 2015).

Kunta	Asukasluku
Kouvola	86 412
Pori	85 384
Joensuu	75 056
Lappeenranta	72 835
Vaasa	67 016
Rovaniemi	61 586
Seinäjoki	61 014
Kotka	54 525
Salo	54 230
Kokkola	47 377

Tarkoituksena oli vertailla muiden kuntien toimintatapoja Seinäjoen kaupungin tapoihin. Tutkimuksen edetessä haluttiin luoda yhteinen järkevä toimintatapa, joka voitaisiin ottaa jokaisen kyselyyn vastanneiden kuntien käyttöön.

Laadittiin kymmenen kysymystä, joilla saataisiin käsitys siitä, miten kuntien lvi-insinöörit toimivat. Kysymykset koskivat rakennusvalvontaan liittyviä asioita. Kattavaa tietoa saatiin siitä, miten kunnat säilyttävät rakennuksien piirustukset. Muutama kysymys koski henkilöresursseja sekä rakennuslupaa.

4.2 Valvonta

Ensimmäisessä kysymyksessä oli tarkoitus selvittää, miten eri kuntien viranomaiset valvovat vastaavien työnjohtajien toimintaa. Selvitettiin kuntien tarkastusasiakirja käytäntö. Melkein kaikilla kunnilla oli käytössään tarkastusasiakirjat. Vaasan kaupungilla ei ole omia tarkastusasiakirjoja. Muutama tarkastettava asia oli Vaasassa lisättyinä rakennustekniikan tarkastusasiakirjojen yhteyteen. Heidän tarkastusasiakirjojen kohtaan oli lisätty pohjaviemäreiden ja kanava-asennusten sekä

koepaineiden tarkastuskohdat. Kokkolan kaupungilla tarkastusasiakirjat olivat ko-keiluasteella, mutta eivät vielä yleisessä käytössä. Voidaankin todeta että kaikilla kyselyyn osallistuvilla kunnilla olivat käytössään jollakin asteella tarkastusasiakirjat. Kunnan LVI-tarkasta voi pyydettyäessä käydä rakennustyömaalla, vaikka tarkastusasiakirjat olivat käytössä.

Toisessa ja kolmannessa kysymyksessä selviteltiin hieman sitä, mihin kokouksiin kunnan LVI-valvoja osallistuu. Suurta jakaumaa saatiin aloituskokoukseen osallistumisesta (taulukko 2).

Taulukko 2. LVI-valvojan osallistuminen aloituskokoukseen.

	Osallistuu	Ei osallistu
Kouvola	x	
Pori	x	
Lappeenranta	x	
Vaasa		x
Rovaniemi	x	
Seinäjoki	x	
Kotka		x
Kokkola		x

Porin Lvi-valvoja osallistuu aloituskokoukseen vain suurissa kohteissa. Kouvolas-
sa osallistutaan aloituskokoukseen vain tarvittaessa. Rovaniemen vastauksesta
kävi ilmi, että heillä ei ole erillistä LVI-tarkastajaa, vaan LVI-asioihin liittyvät työt
hoitaa yksi rakennusvalvonnan henkilö. Lappeenrannassa, Porissa sekä Kotkassa
vaativissa tai suuremmissa kohteissa LVI-puolen töistä pidetään omat aloitusko-
kouksensa.

Taulukko 3. Loppukatselmukseen osallistuminen.

	Osallistuu	Ei osallistu
Kouvola	x	
Pori	x	
Lappeenranta		x
Vaasa	x	
Rovaniemi		x
Seinäjoki	x	
Kotka	x	
Kokkola	x	

Rovaniemellä loppukatselmukseen osallistuu yleensä vain vastaava työnjohtaja ja hankkeeseen ryhtynyt (taulukko 3). Lappeenrannassa LVI-valvoja osallistuu vain käyttöönottokatselmukseen. Mutta jos käyttöönottokatselmuksen jälkeen jää isoja puutteita, niin silloin LVI-valvoja osallistuu myös loppukatselmukseen. Kotkassa pidetään aina LVI-töiden lopputarkastus, yleensä ennen loppukatselmusta. Kokkolassa LVI:stä pyritään pitämään loppukatselmus ennen rakennustarkastajan suorittamaa loppukatselmusta. Myös Porissa pidetään erillinen LVI-loppukatselmus ennen rakennuspuolen loppukatselmusta. Näistä vastauksista päätellen voidaan todeta, miten tärkeää on tarkastaa ja pitää LVI:stä oma loppukatselmus. Rakennusvalvonnassa painotetaan vain rakentamista ja sen seuranta, eikä välttämättä katsota teknisiä järjestelmiä.

4.3 LVI-piirustukset

Neljännessä, viidennessä ja kuudennessa kysymyksissä selviteltiin kuntien tapaa työskennellä LVI-piirustuksien kanssa. Kuntien LVI-suunnitelmien hyväksyttämiseksi saatiin jakaumaa otokseen. Vastanneista kunnista vastaukset jakautuivat tasan, kuten taulukosta neljä voidaan nähdä. Rovaniemellä rakennusvalvonta ei hyväksy LVI-suunnitelmia, mutta suunnitelmat pitää kuitenkin toimittaa rakennusvalvontaan ja suunnitelmiin puututaan tarvittaessa. Rakennusvalvonta huolehtii Rovaniemellä, että hankkeeseen ryhtyvällä on kelpoisuusehdot täyttävät suunnittelijat hankkeessa mukana.

Taulukko 4. LVI-piirustuksien hyväksyttäminen kunnalla.

	Kyllä	Ei
Kouvola	x	
Pori		x
Lappeenranta		x
Vaasa	x	
Rovaniemi		x
Seinäjoki	x	
Kotka	x	
Kokkola		x

Lappeenrannassa ja Porissa vain vesi- ja viemäripiirustukset sekä ilmanvaihtopiirustukset toimitetaan rakennusvalvontaan, jossa ne käydään läpi. Lämmitys- ja automaatiopiirustukset eivät kuulu vaadittaviin suunnitelmiin. Kokkolassa varsinaisesta hyväksyttämisestä on luovuttu kokonaan vastuukysymyksiin liittyvien riskien vuoksi. Kokkolassakin piirustukset tulevat rakennusvalvontaan nähtäväksi. Muutokset hyväksytetään vain Vaasassa ja Kotkassa. Muihin kuntiin muutospäirustukset toimitetaan rakennusvalvontaan. Pieniä muutoksia ei yleensä tarvitse toimittaa, mutta jos merkittäviä muutoksia on tehty, muutospäirustukset toimitetaan rakennusvalvontaan.

Kuudennessa kysymyksessä haluttiin selvittää miten kunnat arkistivat LVI-piirustukset vai arkistoidaanko piirustuksia ollenkaan. Seinäjoella ei mitään LVI-piirustuksia arkistoida tilan puutteen vuoksi. Tässä ongelmana on se, että myöhemmin remontoidessa kohdetta rakennusvalvonnasta ei saa piirustuksia. Usein aikojen saatossa myös kiinteistöhuollon yritys voi vaihtua ja silloin voi kadota joi-tain tärkeitäkin papereita tai piirustuksia. Taulukosta viisi puuttuu kokonaan Seinä-joki, koska se oli ainut kunta, jossa ei arkistoida LVI-piirustuksia ollenkaan.

Taulukko 5. Miten kunnat arkistoivat LVI-piirustukset.

	Paperisena	Sähköisenä
Kouvola	x	
Pori	x	
Lappeenranta	x	x
Vaasa	x	
Rovaniemi	x	x
Kotka	x	
Kokkola	x	

Kaikki vastanneet kunnat arkistoivat LVI-piirustukset, paitsi siis Seinäjoki. Tällä hetkellä vain Rovaniemellä on käytössään arkistointi mikrofimillä. Mikrofilmaaminenkin tehdään vain, jos piirustuksia on paljon. Pientalojen piirustukset arkistoidaan paperisena. Tämän vuoksi taulukossa viisi on Rovaniemen kohdalla molemmissa sarakkeissa rasti. Lappeenrannassa loppukuvista halutaan sarjat paperisina, mutta isommat kohteet skannataan kunnassa ja arkistoidaan näin ollen sähköisesti. Lappeenrannassa sekä Kotkassa ollaan siirtymässä kokonaan sähköisiin arkistointeihin, jolloin loppupiirustukset toimitettaisiin pdf-muotoisina formaatteina. Kokkolassa pientaloista arkistoidaan vesi-, viemäri ja ilmastointipiirustukset, mutta suuremmista kohteista vain vesi- ja viemäripiirustukset. Kaikki piirustukset Kokkolassa arkistoidaan vielä siis paperisina, mutta vastauksesta ilmeni, että tila on loppumassa, joten arkistoinnin tulevaisuus näyttää olevan avoin.

4.4 Resurssit

Kyselyssä haettiin käsitystä resursseista eli siitä, kuinka monta henkilöä kunnilla hoitaa LVI-tehtäviä. Rovaniemellä ei ole ollenkaan erillistä LVI-tehtävien hoitajaa. Yhden rakennusvalvontaviranomaisen tehtäviin kuuluu myös hoitaa kaikki LVI-puolen asiat. Rovaniemellä painotettiin, että rakennusvalvonnassa pitää olla osaamista niin LVI-tekniikasta kuin rakennustekniikastakin. 2000-luvulla rakennusvalvonnan töiden vaativuus on noussut koko ajan uusien säännösten myötä.

Kokkolassa LVI-tarkastusteknikko mainitsi, että hänen töihinsä kuuluvat varsinaisten rakennusvalvonnan tehtävien lisäksi ympäristöpalveluiden sekä hankepalve-

luiden tehtävät. Hankepalvelutehtäviin lukeutuvat kaupungin omat projektit, jotka vievät työajasta 50 prosenttia.

Kaikilla kyselyyn vastanneilla kunnilla LVI-puolen tehtäviä hoiti vain yksi henkilö. Poikkeuksena voidaan mainita Kokkola, jossa kunnossapidon puolella toimii oma LVI-tekniikko.

Henkilöstöresursseilla kartoitettiin, miten työtehtävät hoituvat kyseisellä henkilöstömäärällä. Vastauksista kysymykseen, että riittävätkö resurssit työtehtävien hoitoon, saatiin melko yksipuoliset vastaukset. Kaikilla vastanneilla näytti olevan samat ajatukset siitä, että resurssit riittävät, mutta eivät mihinkään ylimääräiseen. Tehtäviä tehdään sen mukaan, miten omat resurssit riittävät. Mitään ylimääräisiä työtehtäviä ei ehditä hoitamaan. Työtehtäviä joudutaan usein myös priorisoimaan, että saadaan tärkeimmät asiat tehtyä. Kiireen kerrottiin myös joskus vaikuttavan työnlaatuun.

4.5 Rakennusluvut

Aiheessa selviteltiin, mihin kaikkiin laitoksiin LVI-piirustukset matkaavat ennen kuin ne saavat hyväksynnän. Muutamassa kyselyyn vastanneista kunnista LVI-piirustukset eivät kiertäneet laisinkaan missään laitoksessa (taulukot 6 ja 7). Laitoksella tässä yhteydessä tarkoitetaan kunnan vesilaitosta tai energialaitosta (taulukko 6). Lappeenrannassa rakennuslupaan kuuluvista LVI-piirustuksista lausunnon antoivat myös pelastuslaitos sekä kunnan ympäristötoimi.

Taulukko 6. Vesilaitoksen kautta kiertävät piirustukset.

	Kyllä	Ei
Kouvola		x
Pori	x	
Lappeenranta	x	
Vaasa	x	
Rovaniemi		x
Seinäjoki	x	
Kotka		x
Kokkola	x	

Taulukko 7. Energialaitoksen kautta kiertävät rakennusluvut.

	Kyllä	Ei
Kouvola		x
Pori		x
Lappeenranta	x	
Vaasa		x
Rovaniemi		x
Seinäjoki	x	
Kotka		x
Kokkola	x	

Kokkolassa kaukolämpösuunnitelmista vaaditaan energialaitoksen hyväksyntää. Porissa taas ihmeteltiin, miksi pitäisi saada energialaitoksen hyväksyntä. Kotkassa pyydetään lausuntoja vain, jos tarvetta lausunnoille on. Lappeenrannassa pyydetään lausunnot aina Lappeenrannan energialta, kun rakennuslupaa haetaan kaava-alueelle. Lappeenrannan energialle kuuluvat veden ja viemärin sekä kaukolämmön ja sähkön toimitukset. Näin ollen Lappeenrannassa kaikkiin LVI-piirustuksiin pyydetään lausunnot (taulukko 6 ja 7). Vaasassa rakennuslupaan vaadittavat LVI-piirustukset kiertävät lähes aina vesilaitoksen, mutta vain harvoin energialaitoksen kautta.

Seinäjoen kaupungilla on käytössään omat ilmavirtojen sekä vesivirtojen mittauspöytäkirjat. Tästä johtuen ajateltiin selvittää, miten muilla kunnilla toimitaan näiden pöytäkirjojen kanssa. Seinäjoen kaupunki ei kuitenkaan vaadi, että mittaustulokset tulisi esitellä kyseisissä pöytäkirjoissa. Seinäjoella on tapana kuitenkin esittää ilmavirtojen mittauspöytäkirjasta malli, miten LVI-valvoja haluaa pöytäkirjan palautettavan.

Hankkeen LVI-urakoitsijalla on oikeus käyttää heidän omia hyväksi todettuja pöytäkirjamalleja. Muilla vastauksen antaneilla kunnilla ei ole käytössään oman kunnan valmiita mittauspöytäkirjamalleja. Muissakin kunnissa siis työntoteuttajat voivat käyttää omia mittauspöytäkirjapohjia. Pöytäkirjat tulee esittää ja toimittaa rakennusvalvontaan viimeistään käyttöönottovaiheessa, mieluiten aiemmin. Kotkan LVI-tarkastaja kertoi, että lopputarkastukseen mennessä pöytäkirjojen pitää olla LVI-tarkastusinsinöörillä. Myös Lappeenrannassa on käytäntönä, että käyttöönottotarkastuksessa pitää olla esitettynä hyväksytyt vesijohtojen painekoepöytäkirjat sekä ilmavirtojen mittauspöytäkirjat.

5 ANALYSOINTI

Tutkimuksessa oli alun perin tarkoituksena tarkastella ja verrata muiden kuntien toimintatapoja Seinäjoen kaupungin toimintatapoihin. Näistä saatiinkin kattavat vastaukset kysymysten pohjilta. Kyselyyn vastattiin hyvällä prosentilla, koska vain kaksi jätti vastaamatta. Vastausprosentiksi saatiin 78 %. Kukaan vastaajista ei eritellyt mitään suurempia ongelmia työssään tai työskentelykäytännöissä.

Käydään kaikkien kysymysten kohdalta läpi tavat, jotka voitaisiin ottaa yhteiseen käyttöön jokaiselle vastauksen antaneen kunnan LVI-valvojalle.

Maankäyttö- ja rakennuslaki vaatii, että rakennustyömaalla on oltava tarkastusasiakirja, johon merkitään katselmukset ja viranomaisen tekemät tarkastukset (A1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, 22). Tutkimuksesta kävi ilmi, että kaikilla vastaajilla oli käytössään jonkinasteiset tarkastusasiakirjat. Näin ollen suositeltava käytäntö olisikin jokaisen kunnan ottaa käyttöön omat tarkastusasiakirjat. Seinäjoen kaupunki on laatinut omat IV-työn sekä KVV-työn tarkastusasiakirjat, jotka löytyvät liitteistä kolme ja neljä. Tarkastusasiakirjat vähentävät LVI-tarkastajien työtä, koska vastaavat työnjohtajat tarkastavat asennukset sekä allekirjoittavat tarkastusasiakirjat.

Aloituskokouksessa todetaan rakennushankkeeseen ryhtyvän velvoitteet, rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt sekä työvaiheita tarkastavat henkilöt (Suomen rakentamismääräyskokoelma A1 2006, 20). Vastuuhenkilöt pitäisi maankäyttö- ja rakennuslain mukaan olla kaikkien tiedossa, joten suositeltavaa olisi myös LVI-valvojen olla aloituskokouksessa. Isoissa kohteissa pidetään usein omat LVI-tekniikan aloituskokoukset, joka on hyvä tapa selvittää kaikille rakentamisen vaiheeseen osallistuville oikeat käytännöt. Näin ollen tutkimuksesta ilmi tulleiden vastausten perusteella voitaisiin edellyttää, että kunnan LVI-valvoja osallistuisi aloituskokoukseen.

Loppukatselmus on pidettävä aina hyväksytysti sekä rakennuksen käyttöturvallisuuden vaikuttavat tarkastukset oltava suoritettuna, ennen kuin rakennusta voidaan ottaa käyttöön (Suomen rakentamismääräyskokoelma A1 2006, 29). Tämän lain nojalla voidaan määrätä, että LVI-loppukatselmukset on myös pidetty, ennen

kuin rakennusta voidaan ottaa käyttöön. Tutkimuksesta selvisikin, että osassa kunnista on käytäntönä pitää ennen varsinaista loppukatselmusta omat LVI-loppukatselmukset. Tämä käytäntö voitaisiin ottaa jokaisen kunnan käyttöön, näin välttyttäisiin loppukatselmuksessa LVI-tekniikan hylkäämiseltä.

LVI-suunnitelmien hyväksyttämistä kunnan LVI-tarkastajilla voitaisiin luopua kokonaan, niihin liittyvien riskien vuoksi. LVI-suunnitelmat tulisi kuitenkin aina toimittaa kunnalle tarkastusta varten. Samaa mieltä olivat myös vastauksensa antaneet kunnat, että vastuukysymyksiä vuoksi LVI-suunnitelmat vain katsottaisiin läpi, mutta päävastuu suunnitelmien oikeellisuudesta jäisi itse suunnittelijan vastuulle. Samoin voitaisiin toimia muutospäätösten kanssa, että unohdetaan kunnan hyväksyttäminen piirustuksiin. Tämä olikin jo käytössä pienissä muutoksissa, mutta voitaisiin ottaa käyttöön myös isoimmista muutoksista. Vain päätösten toimittaminen kunnan LVI-valvojan nähtävillä voisi toimia paremmin.

LVI-päätösten arkistoinnilla näyttäisi olevan sähköinen tulevaisuus. Nykyään vielä melkein kaikki kunnat säilyttävät päätösten paperisina, mikä vie hirveästi tilaa kunnan arkistoista. Hyvä käytäntö olisi säilyttää kaikki LVI-päätökset kunnan arkistossa sähköisenä muotona. Tällöin päätökset olisivat aina saatavilla, jos rakennukseen aletaan tehdä uutta hanketta. Kanavien tai putkien sijainnit saataisiin selville päätöksistä, jos tarvetta on korjausvaiheessa.

Kuntien työmäärään nähden henkilöresursseja on vähän. Tällä hetkellä näyttää, että vain tarpeellisimmat työt ehditään tekemään. Olisiko tulevaisuudessa syytä vähentää kuntien LVI-valvojen työtä? Näillä tarkastusasiakirjojen käyttönotolla sekä päätösten hyväksyttämällä voidaan vähentää jo merkittävästi työtaakkaa.

Rakennuslupaa varten joissakin kunnissa LVI-päätökset kierrätetään vesi- ja energialaitosten kautta. Tämä käytäntö voitaisiin ottaa käyttöön kaikissa kunnissa. Se vähentäisi kunnan LVI-viranomaisen työtä. Lausuntojen saaminen vesi- ja viemärlaitokselta sekä energialaitokselta helpottaisi kunnan LVI-viranomaista työtä tarkastaessaan päätöksiä.

Ilmavirtojen sekä vesipainekokeiden pöytäkirjoja ei tarvitse laittaa lupa-asiakirjojen mukana luvan hakijalle. Usein urakoitsijalla on käytössään omat pöytäkirjat sähköisessä muodossa, johon vesipaineiden sekä ilmavirtojen mittaukset merkitsevät

tietonsa. Hyvä kuitenkin olisi, että rakennusluvan mukana urakoitsijalle menisi tieto ilmavirtojen ja päätelaitteiden merkitsemistavasta, jolloin kunnan LVI-viranomaisen aikaa ei kuluisi ilmavirtojen lomakkeen selvittämiseen. Liitteessä kaksi on esiteltyinä Seinäjoen kaupungin toimittamat ilmavirtojen mittauspöytäkirja sekä malli kuinka pöytäkirja kuuluisi täyttää.

Kyselytutkimukseen liittyy aina pieniä heikkouksia. Ei voida olla varmoja, ovatko vastaajat vastanneet rehellisesti tai huolellisesti. Lisäksi ei varmuudella tiedetä, miten vastaajat ovat ymmärtäneet kysymykset ja onko kysymykset ymmärretty samoin kuin kysymyksen laatija on ne tarkoittanut. Mutta tässä tutkimuksessa vastauksista päätellen voidaan olettaa, että vastaajat ovat ymmärtäneet kysymykset hyvin samalla lailla kuin niiden laatija. Korkea vastausprosentti (78 %) vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta.

LÄHTEET

A 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus.

Anttila, P. 1998. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. [Verkkójulkaisu]. Mikkeli: Metodix-verkkoympäristö. [Viitattu 6.4.2015]. Saatavana: http://www.metodix.com/fi/sisallys/01_menetelmat/01_tutkimusprosessi/02_tutkimisen_taito_ja_tiedon_hankinta/

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

LVI 03-10125. 1989. Talonrakennushankkeen kulku. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-10334. 2002. Urakkamuodot ja -asiakirjat. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-10335. 2002. Piirustus ja asiakirjaluetelo. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-10436. 2008. Aloituskokouksen pöytäkirjan laatiminen. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-10518. 2013. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-10531. 2013. Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. Helsinki: Rakennustieto LVI 03-10523. 2013. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TA-TE12. Helsinki: Rakennustieto.

LVI 03-40003. 1991. Vastaanottotarkastuksessa luovutettavat asiakirjat. Helsinki: Rakennustieto

RT 10-10388. 1989. Täydentävien suunnitelmien aikataulu. Helsinki: Rakennustieto.

RT 16-10660. 1998. YSE 98. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki: Rakennustieto.

Suomen rakentamismääräyskokoelma A1. 2006. Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus.[Verkkójulkaisu]. Ympäristöministeriö. [Viitattu 11.4.2015]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/data/normit/28238-A1su2006.pdf>

Suomen rakentamismääräyskokoelma A2. 2002. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. [Verkkójulkaisu]. Ympäristöministeriö. [Viitattu 11.4.2015]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/data/normit/10970-a2.pdf>

Väestörekisterikeskus. Rekisteritilanne 28.2.2015. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Väestörekisterikeskus. [Viitattu. 29.3.2015]. Saatavana: <http://vrk.fi/default.aspx?docid=8785&site=3&id=0>

LIITTEET

Liite 1. Kysymykset

Liite 2. Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat (Seinäjoki)

Liite 3. KVV-työn asiakirja (Seinäjoki)

Liite 4. IV-työn asiakirja (Seinäjoki)

Liite 5. Vesipainekoe pöytäkirja (Seinäjoki)

LIITE 1. Kysymykset

Valvonta:

1. Ovatko käytössä tarkastusasiakirjat? Jos ei, käyvätkö kunnan LVI-valvojat usein työmaalla itse tarkistamassa asennukset?
2. Osallistuuko kunnan LVI-valvoja aloituskokoukseen?
3. Osallistuuko kunnan LVI-valvoja loppukatselmukseen? Jos ei, miksi ei?

LVI-piirustukset:

4. Hyväksytetäänkö kaikki LVI-piirustukset kunnalla?
5. Tulevatko muutokset kunnan hyväksyttäväksi?
6. Kerätäänkö kunnan arkistoihin kuvat? Jos kerätään, sähköisenä vai paperisena, vai molempina?


Resurssit:


7. Kuinka monta henkilöä hoitaa LVI-tehtäviä kunnalla?
8. Riittävätkö henkilöresurssit työtehtävien hoitoon?

Rakennusluvut:

9. Kiertävätkö rakennusluvut energialaitoksen sekä vesilaitoksen kautta?
10. Lähtevätkö rakennusluvan mukana sekä ilmajärjestelmien mittauspöytäkirjat että vesipainekoe pöytäkirjat?

LIITE 2. Ilmavirtojen mittauspöytäkirjat (Seinäjoki)

 SEINÄJOKI MITTAUSPÖYTÄKIRJA		ILMAVIRTOJEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA			Mittaja			Sivu		
					Valvoja			Pvm.		
Ilmastointikone: LT1 Kierrosnopeus /taajuus: 3/5				Osoite						
Huonetila / mittauspaikka Krs. / piir.n:o	Suunn. q _v (l/s)	Mittauslaite tai Venttiilityyppi	Asetus, avaus	Mitattu arvo Δp _m (Pa)		Todettu q _v (l/s)		k-arvo	Lpa dB(A)	Kone- tunnus
				Tuloilma	Poistoilma	Tuloilma	Poistoilma			
Käytetyt mittauslaitteet:										
Sääolosuhteet:										

 SEINÄJOKI MALLI MITTAUSPÖYTÄKIRJA		ILMAVIRTOJEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA			Mittaja			Sivu	
					Valvoja			Pvm.	
Ilmastointikone: LT1 Kierrosnopeus /taajuus: 3/5					Osoite				
Huonetila / mittauspaikka Krs. / piir.n:o	Suunn. q _v (l/s)	Mittauslaite tai Venttiilityyppi	Asetus, avaus	Mitattu arvo Δp _m (Pa)	Todettu q _v (l/s)	k-arvo	Lpa dB(A)	Kone- tunnus	
	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma			
Keittiö	-12	KSO-100	-5	45	-12	1,4			
WC	-10	KSO-100	3	25	-10	2,2			
MH1	10	KTS-100	4	40	10	1,6			
OH	15	KTS-100	9	30	15	2,9			
Käytetyt mittauslaitteet:									
Sääolosuhteet:									

LIITE 3. KVV-työn asiakirja (Seinäjoki)



RAKENNUSVALVONTA
LVI-TARKASTUS

Kirkkokatu 6 80100 SEINÄJOKI Puhelin (06) 4162111 Fax (06) 4162506

KVV-TYÖN TARKASTUSASIAKIRJA LUPA nro _____

RAKENNUSPAIKKA Kaupunginosa _____ Korttelit _____ Tontit _____
Mittauslöyly _____
Osoite _____

RAKENNUTTAJA Nimi _____ Puhelin _____

KVV-TYÖNJOHTAJA Nimi _____ Puhelin _____

Tarkastuksen suorittanut henkilö on todennut seuraavat asiakokonaisuudet toteutetuksi rakennuslupan, suunnitelmien ja hyvän rakennustavan mukaisesti siten, että MIRA 50 § mukaiset olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät.

SUORITETTU TEHTÄVÄ	Vastuuhenkilön allekirjoitus	Päivämäärä
Rakennuslupaan ja sen ehtoihin on tutustuttu		
Virallistetut LVI-suunnitelmat ovat työmaalla ja niihin on tutustuttu		
Ulkopuoliset jätevesiviemärit tarkastettu		
Ulkopuoliset sadevesiviemärit tarkastettu		
Jätevesi-, sadevesi- ja perusvesikaivot tarkastettu		
Sisäpuoliset pohjaviemärit tarkastettu		
Lattiakaivojen asennus		
Kerrosviemärit tarkastettu.		
Vesijohdot tarkastettu		
Painekoe, Pöytäkirja		
Vesijohtojen eristystyöt tarkastettu		
Viemärien palo-, lämpö- ja ääneneristykset tarkastettu		
Lämmitysjärjestelmän käyttöönottotarkastus, Pöytäkirja		
Loppukatselmus pidetty.		

Työvalhetarkastuksen yhteydessä tulee myös tarkastaa ko. työvalheeseen sisältyvien rakennustuotteiden keipaisuus.

Mahdolliset poikkeamiset säännöstenmukaisuudesta sekä selvityksen poikkeamisen johdosta tehdystä toimenpiteistä kirjataan tämän asiakirjan liitteeksi.

Tämä asiakirja on MIRA 77 § mukainen tarkastusasiakirja, joka liitetään loppukatselmuspöytäkirjaan.

Liite 4. IV-työn asiakirja (Seinäjoki)



RAKENNUSVALVONTA
LVI-TARKASTUS

Kirkkokatu 6 60100 SEINÄJOKI Puhelin (06) 4162111 Fax (06) 4162508

IV-TYÖN TARKASTUSASIAKIRJA

LUPA nro _____

RAKENNUSPAIKKA

Kaupunginosa
Kinnakätönnus
Osoite _____

Kortteli _____

Tontti _____

RAKENNUTTAJA

Nimi _____

Puhelin _____

IV-TYÖNJOHTAJA

Nimi _____

Puhelin _____

Tarkastuksen suorittanut henkilö on todennut seuraavat asiakokonaisuudet toteutetuiksi rakennusluvan, suunnitelmien ja hyvän rakennustavan mukaisesti siten, että MRA 50 § mukaiset olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät.

SUORITETTU TEHTÄVÄ

SUORITETTU TEHTÄVÄ	Vastuuhenkilön allekirjoitus	Päivämäärä
Rakennuslupa ja sen ehtoihin on tutustuttu		
Virallistetut LVI-suunnitelmat ovat työmaalla ja niihin on tutustuttu		
Kanaviston asennustarkastus on suoritettu		
Tiiveyskoe on suoritettu, Pöytäkirja		
Lämmön-/paloeristeet tarkastettu		
Kanavavarusteet tarkastettu. Palopellit, äänenvaimentaja, säätöpellit		
Kanavavarusteet tarkastettu. Palopellit, äänenvaimentaja, säätöpellit		
Paloviranomaisen suorittama ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuustarkastus, Pöytäkirja		
Koneellisen ilmanvaihdon tulo/poistoilmaventtiilit tarkastettu		
Painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilit tarkastettu		
Toimintakoe suoritettu, Pöytäkirja		
Ilmamäärien mittaus ja säätö suoritettu, Pöytäkirja		
Loppukatselmus pidetty		

Työvaihetarkastuksen yhteydessä tulee myös tarkastaa ko. työvaiheeseen sisältyvien rakennustuotteiden kelvollisuus.

Mahdolliset poikkeamiset säännöstenmukaisuudesta sekä selvityksen poikkeamisen johdosta tehdyistä toimenpiteistä kirjataan tämän asiakirjan liitteeksi.

Tämä asiakirja on MRA 77 § mukainen tarkastusasiakirja, joka liitetään loppukatselmuspöytäkirjaan.

Liite 5. Vesipainekoe pöytäkirja (Seinäjoki)

		1 (1)
SEINÄJOKI		
VESIPAINEKOE PÖYTÄKIRJA		
Työ nro/kohde:	_____	
Painekoe alue/kohde:	_____	
Huomautuksia:	_____	

LVI-Urakoitsija on	_____ / _____ 20____	
Suorittanut edellä mainitun putkiston tiivistyskokeen vesipaineella.	_____ kpa:n	
Tiiveyskokeen kestoaika oli	_____ min.	
<p>Putkisto täyttää tiiveysvaatimuksen, jonka hyväksyn ja kuittaan</p>		
	_____ / _____ 20____	
Nimen selvennys :	_____	
Tilaajan edustaja	_____	
Nimen selvennys :	_____	