

Timo Salo

# Pääurakoitsijan LVI-mestarin ja aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK) -tutkinto

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

27.11.2012

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Timo Salo Pääurakoitsijan LVI-mestarin ja aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen  19 sivua + 6 liitettä 27.11.2012
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikan työnjohto
Ohjaaja(t)	TaTe-projektipäällikkö Ari Pulkki lehtori Jyrki Viranko
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli pääurakoitsijan LVI-mestarin ja aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen. Työn tarkoituksena oli luoda laadunvarmistukseen pohjautuva muistilista talotekniikan töistä. Työ toteutettiin SRV Rakennus Oy:n toimeksiantona ja siinä pyrittiin tuomaan esille SRV:n toimintamallia. SRV:n toimintamalli perustuu asiakaslähtöiseen rakentamiseen, jossa otetaan huomioon hinta-, aikataulu- ja laatuvaatimukset.</p> <p>Opinnäytetyössä laadittiin muistilista, jonka avulla pyritään helpottamaan uuden LVI-mestarin työtä. Muistilistan tärkeimmät asiakokonaisuudet keskittyivät työmaan alkuvaiheen tehtäviin kuten suunnitelmiin, aikatauluun ja hankintoihin. Työmaan alkuvaiheessa tehdään kaikkein haastavimmat ja raskaimmat työt, ja sen takia ne olisi hyvä hoitaa kunnolla. Myös LVI-mestarin tehtäviin kuuluu työmaan aikana esimerkiksi erilaisia tarkastuksia, laite- ja materiaalihyväksyntöjä, urakoitsijapalavereita ja aliurakoitsijoiden valintoja. Muistilistassa tuotiin esille myös tärkeimpien asiakokonaisuuksien ongelmia ja niiden ratkaisuja.</p> <p>Muistilistaa voidaan käyttää myös kansion pohjana, johon kerätään aineistoa dokumentointia varten. Kansioon on hyvä kerätä erilaisia dokumentteja kuten tarkastuksien pöytäkirjoja, jotta ongelmien syntyessä voidaan todistaa tehdyt asiat asianmukaisiksi.</p>	
Avainsanat	LVI-mestari, laadunvarmistus, muistilista

Author(s) Title	Timo Salo Coordinating tasks: the main contractor's HVAC supervisor and the subcontractors'
Number of Pages Date	19 pages + 6 appendices 27 November 2012
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor(s)	Ari Pulkki, HVAC Project Manager Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The object of this final year project was the coordination of the tasks of the main contractor's HVAC supervisor and the subcontractors'. The purpose was to create a checklist, based on one of the quality assurances of HVAC tasks. The checklist is aimed to aid customer-oriented construction, taking the requirements concerning price, schedules and quality into account.</p> <p>Because the initial phases of the construction site are the most challenging and demanding, the tasks should be performed properly to avoid unpleasant surprises and difficulties at the end of the project. The checklist is designed to gather information about the most important issues that, a fresh supervisor will face in the task.</p> <p>The checklist will ease the flow of the project and move the tasks at the construction site fluently forward. Furthermore, the checklist is used to help to collect and store the different documents and the meeting minutes of the construction site. The final year project will be integrated in the quality system of the company it was made for.</p>	
Keywords	HVAC supervisor, quality assurance, checklist

## Sisällys

### Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Suunnitelmat	2
2.1	Revisiomuutokset	2
2.2	Suunnittelun ohjaus	3
3	Aikataulu	5
3.1	Aikataulun laadinta	5
3.2	Aikataulun seuranta	5
4	Urakoitsijapalaverit	6
5	Erillishankinnat	7
6	Urakoitsijoiden valinta	8
7	Materiaali- ja laitehyväksynät	9
7.1	Materiaalien ja laitteiden hyväksyminen	9
7.2	Urakkarajat	9
8	Malliasennukset	11
9	Tarkastukset	12
9.1	Painekoe	12
9.2	Tiiviyskoe	12
9.3	Asennustapatarkastukset / Piiloon jäävät asennukset	13
9.4	Pohjaviemäreiden kuvaus	14
9.5	Asennustarkastus	16
10	Yhteenveto	17
	Lähteet	18
	Kuvat	19
	Liitteet	
	Liite 1. Asennustapatarkastuspöytäkirja	
	Liite 2. Palopellin asennustodistus	

Liite 3. LVI-muutoslehti

Liite 4. Pohjaviemärin kuvausraportti

Liite 5. Valurautaisen vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuudet

Liite 6. Muovisen vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuudet

## Lyhenteet ja käsitteet

dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
m <sup>3</sup> /s	kuutiota sekunnissa, virtauksen yksikkö
Pa	pascal, paineen yksikkö
projektinjohtourakoitsija	urakoitsija, joka toimii projektin johtamistehtävien lisäksi myös töiden toteuttajana
päätelaite	ilmanvaihtojärjestelmän osa, joka on huoneissa näkyvillä
SFP-luku	Specific Fan Power, ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho

## 1 Johdanto

Pääurakoitsijan LVI-mestarilla on rakennusaikana paljon tärkeitä asioita hoidettavana. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda laadunvarmistukseen pohjautuva muistilista. Tarkoituksena on helpottaa varsinkin vastavalmistunutta LVI-mestaria koordinoimaan työmaata ilman suurempia ongelmia. Muistilistassa kerrotaan työmaan tärkeimmät osa-alueet ja se, mitä eri osa-alueiden aikana tarvitsee tehdä. Tärkeimmät työmaanaikaiset tehtävät, kuten suunnittelun ohjaus, hankinnat ja aikataulun tekeminen, sijoittuvat työmaan alkuvaiheeseen, jolloin ne ovat perustana onnistuneelle rakennusprojektille. Lähes poikkeuksetta huonosti hoidettu työmaan alkuvaihe merkitsee LVI-mestarille sitä, että selvitettäviä asioita jää asennusvaiheeseen työmaalle liian paljon. Tämä on raskasta ja haasteellista työtä uran alussa olevalle LVI-mestarille, ja sen takia on tärkeää saada eri vaiheet kuntoon ennen toteutusta.

Opinnäytetyö toteutetaan SRV Rakennus Oy:n toimeksiantona. SRV Rakennus Oy:n emoyhtiönä toimii SRV Yhtiöt Oyj. SRV Yhtiöt toimii Suomessa pääkaupunkiseudulla, Turussa, Tampereella, Oulussa, Jyväskylässä, Lappeenrannassa ja Joensuussa. Suomen lisäksi yritys toimii Venäjällä ja Baltiassa. SRV:n pääkonttori sijaitsee Espoon Perkaalla Derby Business Parkissa, ja se valmistui elokuussa 2012. Liikevaihto oli vuonna 2011 672,2 miljoonaa euroa. [1]

SRV:n toimintamalli perustuu asiakaslähtöiseen rakentamiseen, jossa otetaan huomioon hinta-, aikataulu- ja laatuvaatimukset [2]. Toimintamalli pyrkii myös yhdistämään koko rakennushankkeen johdonmukaiseksi ja joustavaksi projektiksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille SRV:n toimintamallia ja sen soveltumista erilaisiin hankkeisiin. SRV toteuttaa hankkeet ovat joko oman hankekehityksen omaperusteisina hankkeina tai projektinjohtourakointina, jotka toteutetaan tehokkaasti SRV:n toimintamallin mukaisesti [3].

## 2 Suunnitelmat

Ensimmäiset LVI-suunnitelmat, kuten luonnokset ja laskentakuvat tehdään ennen kuin rakentaminen on aloitettu ja välttämättä loppukäyttäjästäkään ei ole tietoa. Muuttuvien lähtötietojen takia suunnitelmat saattavat elää koko rakennusprojektin ajan enemmän tai vähemmän. Rakentamisen alkuvaiheessa LVI-mestarin täytyy tarkastaa LVI-suunnitelmat, jotta ne ovat asianmukaisessa kunnossa. Myös urakoitsijan työnjohtajan velvollisuuksiin kuuluu tarkastaa suunnitelmat, jotta ne ovat toteuttamiskelpoiset.

Työmaan aikana pääurakoitsijan LVI-mestarin ja urakoitsijan työnjohtajan tulee olla hereillä uusista revisiomuutoksista, jotta koko ajan töitä tehdään uusimmilla piirustuksilla. Liian usein urakoitsijat tekevät vanhoilla suunnitelmilla, ja sen takia he joutuvat tekemään ylimääräistä työtä. Se lisää myös LVI-mestarin työmäärää. Myös urakoitsijan työnjohtajan tulee vaatia kaikki tarvittavat piirustukset. Suomen rakentamismääräyskoelman osan A1 4.4 mukaan työnjohtaja vastaa siitä, että työmaalla on käytettävissä hyväksytyt piirustukset ja tarvittavat erityispiirustukset [4, s. 14].

Rakennesuunnittelijan tekemät reikävarauspiirustukset täytyy myös tarkastaa, jotta kaikki kantaviin rakenteisiin tulevat reiät saadaan tehtyä ajallaan. Reikien tekeminen elementteihin kestää kauemmin kuin tiiliseiniin, ja sen takia niihin tarvitsee varata enemmän aikaa, joka saattaa vaikuttaa aikatauluun. Reikävarauspiirustus tehdään pelkästään kantavista rakenteista ja siihen merkitään reiän koko, sijainti mitoitettuna rakennuksen moduuleihin ja reiän kohdalle rasti. Kantavat rakenteet käsittävät esimerkiksi ontelolaatat, elementit, paikallaan valut sekä palkit.

### 2.1 Revisiomuutokset

Revisiomuutokset aiheuttavat päänvaivaa sekä pääurakoitsijan LVI-mestarille että urakoitsijan työnjohtajalle. Urakoitsijan työnjohtajan täytyy aina tarkistaa uusista piirustuksista kaikki muutokset. Muutokset merkitään uusiin piirustuksiin esimerkiksi nuolella ja muutoksen sisältö kerrotaan viitteenä muutoslehdessä tai piirustuksen revisioluettelossa. Revisioluettelosta (kuva 1) nähdään muutoksen sisältö tai paikka josta löytää, päivämäärä ja muutostunnus, jotka esitetään aakkosilla. Yleisin ongelma uusissa revisiomuutoksissa on, etteivät uudet suunnitelmat mene asentajille asti. Vanhoilla suunnitelmilla asentaminen tuottaa sekä asentajille että työnjohdolle lisätöitä ja saattaa aiheut-

taa huomattavasti lisäkustannuksia. Sen takia työnjohdon tulee olla työmaalla käytettävissä täysipäiväisesti.

Tunn.	Muutos	Nimim.	Päiväys
b	KS. MUUTOSLEHTI LVI-0502b	HLi/HLi	26.08.11
y	KS. MUUTOSLEHTI LVI-0525y	NEr/NEr	11.07.12

Kuva 1. LVI-suunnitelman revisioluettelo.

Yritykset käyttävät erilaisia projektipankkeja, joiden käyttö helpottaa työnjohtajien ja LVI-mestarin työtä. Sieltä voidaan katsoa esimerkiksi alaslasketusta katosta tehtyjä suunnitelmia, joka nopeuttaa työnjohtajien työtä. Projektipankkia ylläpitävä yritys hoitaa uusimmat suunnitelmat työmaalle. He ilmoittavat aina uusista suunnitelmista sähköpostiin, ja suunnitelmat lähetetään työmaalle muutaman päivän sisällä ilman erillistä pyyntöä. Tällöin projektipankin täytyy toimia ilman ongelmia, koska se aiheuttaa lisäkustannuksia ja turhaa työtä työnjohtajille ja LVI-mestarille. Urakoitsijan työnjohtajan velvollisuuksiin kuuluu katsoa sähköposti, jolloin hän on tietoinen uusista suunnitelmista.

## 2.2 Suunnittelun ohjaus

Suunnittelun ohjauksella pyritään tekemään suunnitteluratkaisuista järkevämpiä ja toimivampia. Harmillisen usein suunnitelmat eivät ole sellaisinaan toteuttamiskelpoisia. Mitä enemmän suunnittelijat saavat palautetta suunnitelmista, sitä enemmän he oppivat välttämään niissä alkeellisia virheitä. Suunnittelun ohjauksessa työmaalla voidaan käyttää esimerkiksi PDF-X Change Viewer -tietokoneohjelmaa, jolla pystyy piirtämään ja kirjoittamaan helposti suunnitelmiin tai valokuviin. Suunnittelun ohjaus tapahtuu pääasiallisesti suunnittelukokouksissa mutta kiireellisissä tapauksissa sähköpostin välityk-



### 3 Aikataulu

#### 3.1 Aikataulun laadinta

Aikataulun tekovaiheessa täytyy käydä läpi kohteen kipupisteet ja töiden yhteensovittaminen. Kipupisteitä ovat muun muassa asentajien ja työnjohtajien poissaolot ja eri järjestelmien risteilykohdat. Kipupisteiden vaikutukset ovat ratkaisevia aikataulun ollessa tiukka. Myös mahdolliset häiriöt työmaalla on yritettävä ottaa huomioon aikataulua laadittaessa.

Urakoitsijoiden täytyy pysyä hyväksytyissä aikatauluissa tavalla tai toisella. Mikäli aikataulu viiveitä tulee, urakoitsijan tulee lisätä resursseja, eikä vain vaatia alkuperäiseltä porukalta enemmän, jotta aikataulua saataisiin kurottua kiinni [5, s. 4]. Urakoitsijan ja myös pääurakoitsijan täytyy tilata tarpeeksi aikaisin tarvittavat asennustarvikkeet ja laitteet. Niiden tilaamisessa täytyy huomioida aina toimitusajat. Laitteiden tai asennustarvikkeiden toimitusaikojen ollessa pitkiä täytyy ottaa huomioon toiset urakoitsijat, koska heidän työnsä vaikuttavat muidenkin töihin. Asennusjärjestykset kannattaa sopia urakoitsijoiden kanssa työmaalla heti, kun tarve vaatii. Silloin kannattaa tehdä valmisteluvia töitä tai antaa muiden urakoitsijoiden tehdä omat työt ensin, mikäli se on mahdollista.

#### 3.2 Aikataulun seuranta

Aikataulua seurataan pääasiassa viikoittaisissa urakoitsijapalavereissa, mutta urakoitsijan työnjohtajan kannattaa olla tietoinen työmaan etenemisestä sekä seurata itse aikataulua. Jos urakoitsija on aikataulusta jäljessä, urakoitsijalta voidaan edellyttää esimerkiksi kahden viikon aikataulu, jolla se näyttää kykenevänsä tekemään tarvittavat työt. Työmaaprojektin loppuvaiheessa tehtävistä töistä, kuten toimintakokeista, tehdään päivittäinen aikataulu, jolla pyritään selventämään projektin loppuunsaattamista.

## 4 Urakoitsijapalaverit

Urakoitsijapalavereita järjestetään viikoittain koko rakennusprojektin ajan. Siihen osallistuvat aliurakoitsijoiden työnjohtajat ja pääurakoitsijan työnjohtajat sekä tilaajan valvojat. Urakoitsijoiden on osallistuttava urakoitsijapalaveriin koko heidän urakan keston ajan, ellei toisin sovita. Urakoitsijapalavereissa käsitellään työmaata koskevia asioita kuten aikataulua, edellisen ja tulevan viikon työvaiheita ja sovitaan työjärjestyksistä. Palavereissa käsitellään myös työmaan ongelmakohtia kuten talotekniikan risteilykohtia tai aikatauluviiveitä.

Pääurakoitsijan edustaja tekee palaverista muistion, joka lähetetään kaikille osallistuneille ennen seuraavaa palaveria. Kaikkien, jotka osallistuvat palaveriin, tulee tarkastaa muistio, jotta kaikki käsitellyt asiat ovat kirjattu oikein. Urakoitsijapalaverien alussa hyväksytään edellisen palaverin muistio. Mikäli muistioon on kirjattu jokin asia väärin, siitä tulee ilmoittaa kuuluvalla ja selkeällä äänellä puheenjohtajalle, jotta asia tulee korjattua. Jokaiselle urakoitsijalle on varattu puheenvuoro, jolloin urakoitsija kertoo omista työvaiheista, aikataulusta, hyväksytetyistä laitteista ja materiaaleista sekä muista asioista.

Urakoitsijoiden puheenvuorojen jälkeen ovat valvojien tai mestareiden puheenvuorot, jolloin heidän tulee puuttua ongelmiin ja kertoa omat mielipiteensä. Mikäli valvojat tai mestarit eivät uskalla vaatia aliurakoitsijoilta hyvää laatua, se johtaa siihen, että urakoitsijat voivat tehdä laadutonta työtä. Urakoitsijapalaverin lopuksi käsitellään työturvallisuuden liittyviä asioita kuten TR-mittauskierroksen tulosta, materiaali- ja laitehyväksyntöjä sekä uusia suunnitelmia tai suunnitelmien puutteita.

## 5 Erillishankinnat

Tilaaajan tai pääurakoitsijan LVI-urakoihin liittyviä mahdollisia erillishankintoja ovat yleensä ilmanvaihtokoneet sekä muut suuremmat kokonaisuudet. LVI-mestarin ja urakoitsijan työnjohdon kannattaa keskustella erillishankinnoista, mikäli se on mahdollista, ennen kuin niitä tehdään, jotta molemmat tahot tietävät, minkälaisia laitteita tilataan. Erillishankintojen tarkoituksena on saada säästöjä kustannuksista rakennushankkeessa.

Erillishankintoihin liittyvät urakkarajat saattavat aiheuttaa suuria ongelmia työmaalla. Aliurakkasopimusta tehdessä aliurakoitsijalla pitää olla selvä kuva toimitettavista laitteista ja materiaaleista sekä asennusrajoista. Erillishankinnat tulee suunnitella siten, että työt saadaan tehtyä ilman katkoksia. Yleisimmät ongelmat, jotka liittyvät erillishankintoihin koskevat laitteiden asennusta ja kytkemistä sekä laitteiden tarvikkeita. Aliurakoitsijoiden ja LVI-mestarin tulee tietää urakkarajat erillishankinnoista, jotta vältetään tilanteesta, jossa kukaan ei tiedä, kuka asentaa ja mitä. Laitteita asentaessa asentajan täytyy tietää, mitä kaikkea laitteeseen tarvitaan, jotta se toimii oikein. Myös kaikki oikeat tarvikkeet täytyy tulla erillishankintojen laitetoimituksien mukana.

## 6 Urakoitsijoiden valinta

Urakoitsijoita valittaessa tärkeintä on huomioida urakoitsijan resurssit. Urakoitsijoilla tulee olla tarpeeksi työntekijöitä käytettävissä työmaan aikana. Myös mahdolliset poissaolot sekä pyhäpäivät on otettava huomioon resursseja huomioidessa. Mikäli urakoitsija on aikataulusta myöhässä, heidän tulee tarkastaa resurssit, jotta he pystyvät suoriutumaan vaadittavista töistä.

Rakennusalan monikulttuurisuudesta johtuen alalla on paljon sellaisia työntekijöitä, joilla ei ole yhteistä kieltä. Se saattaa aiheuttaa ajoittain suuria ongelmia työmaalla, ja sen takia siihen tulee panostaa tulevaisuudessa. Urakoitsijat tarvitsevat kärkimiehen sekä työnjohtajan, jolla on yhteinen kieli, ja joiden kanssa pääurakoitsijan LVI-mestari pystyy kommunikoimaan. Liian usein työmaalla tulee vastaan sellaisia tilanteita, että asentaja luulee ymmärtävänsä ohjeet oikein, mutta tehdäänkin toisin kuin on sovittu.

Urakoitsijoilta ja heidän aliurakoitsijoilta vaaditaan, että viranomaisasiakirjat ovat asianmukaisessa kunnossa. Heidän on toimitettava ennen urakan aloittamista Rakennustietosäätiön LVI TEM -ohjekortin numeron 00496 vaatimat viranomaisasiakirjat ja myöhemmin kolmen kuukauden välein ilman erillistä pyyntöä [6, s. 1]. Tämä hoituu nykyään helposti, esimerkiksi jos urakoitsija käyttää tilaajavastuu.fi -palvelua, josta pääurakoitsija saa viranomaisasiakirjat kolmen kuukauden välein ilman erillistä pyyntöä. Urakoitsijoilta vaadittavat viranomaisasiakirjat koostuvat seuraavista asiakirjoista [6, s.1]:

- selvitys ennakkoperintä- ja työnantajarekisteriin sekä arvolisävelvollisten rekisteriin kuulumisesta
- kaupparekisteriote tai muutoin saadut kaupparekisteriotetta vastaavat tiedot
- todistus verojen maksamisesta tai verovelkatodistus taikka selvitys verovelkaa koskevasta maksusuunnitelmasta
- todistukset eläkevakuutusten ottamisesta ja eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta, tai eräntyneiden eläkevakuutusmaksuja koskevasta maksusopimuksesta
- selvitys työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta tai keskeisistä työehdoista.

## 7 Materiaali- ja laitehyväksynät

### 7.1 Materiaalien ja laitteiden hyväksyminen

Materiaali- ja laitehyväksynät rakennusaikana on sovittava yhteisen aikataulun mukaisesti. Urakoitsijan täytyy esittää suunnitelmista poikkeavista laitteista ja materiaaleista materiaali- ja laitehyväksynät urakoitsijapalaverissa, jotta kyseinen materiaali tai laite soveltuu työmaalle ja muutoksesta tulee virallinen. Mikäli urakoitsija esittää LVI-suunnitelmista poikkeavan laitteen, urakoitsija on tällöin vastuussa laitevalinnasta. Tilaajan hyväksyntä ei poista urakoitsijan vastuuta vaihtoehtoisesta laitteesta. Pääurakoitsijan LVI-mestarin täytyy tarkastaa materiaalin tai laitteen tekniset tiedot ennen hyväksyntää. Erityistä tietämystä vaativissa laitevertailussa täytyy käyttää suunnittelijaa tai laitevalmistajan erikoisosaamista. LVI-mestarin tulee tarkastaa esimerkiksi ilmanvaihtokoneen teknisistä tiedoista seuraavat asiat [7, s. 25]:

- Ilmavirta ( $m^3/s$ )
- Paineenkehitys (Pa)
- Hyötysuhde
- Ominaisähköteho SFP-luku ( $kW/m^3/s$ )
- Melutaso (dB)
- Materiaalit
- Rakenne (mitta- ja painotiedot)
- Säädettyvyys.

### 7.2 Urakkarajat

Urakkarajat määritellään urakkarajaliitteessä ja suunnitteluasiakirjoissa. Urakkarajojen täytyy olla selkeitä, ja ne tulee suunnitella järkevästi. Viimeistään urakkaneuvotteluissa epäselvyydet urakkarajoissa täytyy käydä läpi ja sopia ne selvästi. Huonosti suunnitellut urakkarajat tuottavat suuria ongelmia varsinkin toimintakokeissa, jolloin huomataan, että jokin asia ei kuulu kenenkään urakkaan. Urakat jaetaan yleensä siten, että jokaiselle osa-alueelle on oma urakoitsija, esimerkiksi ilmanvaihtourakoitsija tekee vain ilmanvaihtojärjestelmään kuuluvat työt. Isoimmat putkiurakat saatetaan myös jakaa esimerkiksi kahdelle eri urakoitsijalle, koska kaikilla urakoitsijoilla ei välttämättä ole kaikenlaisista järjestelmistä kokemusta. Ulkopuoliset viemärit, kaivot ja pumppaamot voivat

kuulua esimerkiksi joko maanrakennus- tai putkiurakkaan. Esimerkkinä muutamia urakkamuotoja ja niihin kuuluvia osa-alueita, joita LVI-mestari valvoo:

- PU (Lämmitys-, jäähdytys-, vesi ja viemärijärjestelmät, ja mahdolliset erikoisputkistot)
- IU (Ilmastointijärjestelmä)
- MRU (Ulkopuoliset viemärit, kaivot, pumppaamot ja erottimet)
- SPRU (Sprinkleriputkisto ja sprinklerikeskus venttiileineen).

## 8 Malliasennukset

Malliasennuksia tehdään kaikista näkyviin jäävistä laitteista mutta myös yhteiskannatuksista, jotka vaikuttavat talotekniikkaurakoitsijoihin. Malliasennuksilla pyritään yhteensovittamaan esimerkiksi alaslasketun katon tyyppi ja näkyville jäävät talotekniikkaan kuuluvat osat. Aliurakoitsijan kannattaa vaatia detaljisuunnitelmat arkkitehdiltä kaikista paikoista, joista tehdään malliasennuksia. Se helpottaa urakoitsijan ja LVI-mestarin työtä sekä siirtää vastuun arkkitehdille, jonka työhön kuuluu ulkonäöllisten seikkojen yhteensovittaminen. Malliasennuksia tehdään näkyville laitteille kuten

- patterit
- IV-päätelaitteet (kuva 3.) / säleiköt
- jäähdytyspalkit
- WC-kalusteet
- kannakejärjestelmät (esim. yhteiskannatus)



Kuva 3. Malliasennus tuloilmakanavan päätelaitteesta.

## 9 Tarkastukset

Työmaan tärkeimmät tarkastukset, jotka työllistävät LVI-mestaria, ovat paine- ja tiiviyskokeet, asennustapatarkastukset sekä asennustarkastukset. Paine- ja tiiviyskokeista tehdään aina pöytäkirjat, joista vastaa urakoitsija. Pääurakoitsijan LVI-mestarin tai valvojan velvollisuus on olla paikalla tarkastuksissa, jotta he voivat hyväksyä tarkastuksen ja allekirjoittaa sen tehdyksi. Myös asennustapatarkastuksesta tehdään pöytäkirja, jonka tekee LVI-mestari. Tarkastuksien pöytäkirjat laitetaan urakoitsijan luovutuskansioon, jonka rakennusvalvonnan tarkastaja tarkastaa rakennuksen käyttöönototarkastuksessa.

### 9.1 Paine- ja tiiviyskoe

Paine- ja tiiviyskoe suoritetaan pääurakoitsijan LVI-mestarin valvomana ja sen suorittaa urakoitsija. Paine- ja tiiviyskoe tehdään aina ennen putkiston peittämistä tai piilottamista ja samalla todetaan, että putkisto on yhtenäinen. Se tehdään joko vedellä tai ilmalla. Vuotojen ilmetessä paine- ja tiiviyskoe keskeytetään ja vuodot korjataan. Korjauksen jälkeen paine- ja tiiviyskoe uusitaan. Myös sadevesiviemäriverkostoon tehdään paine- ja tiiviyskoe. Paine- ja tiiviyskoe-pöytäkirjassa täytyy ilmetä seuraavat asiat:

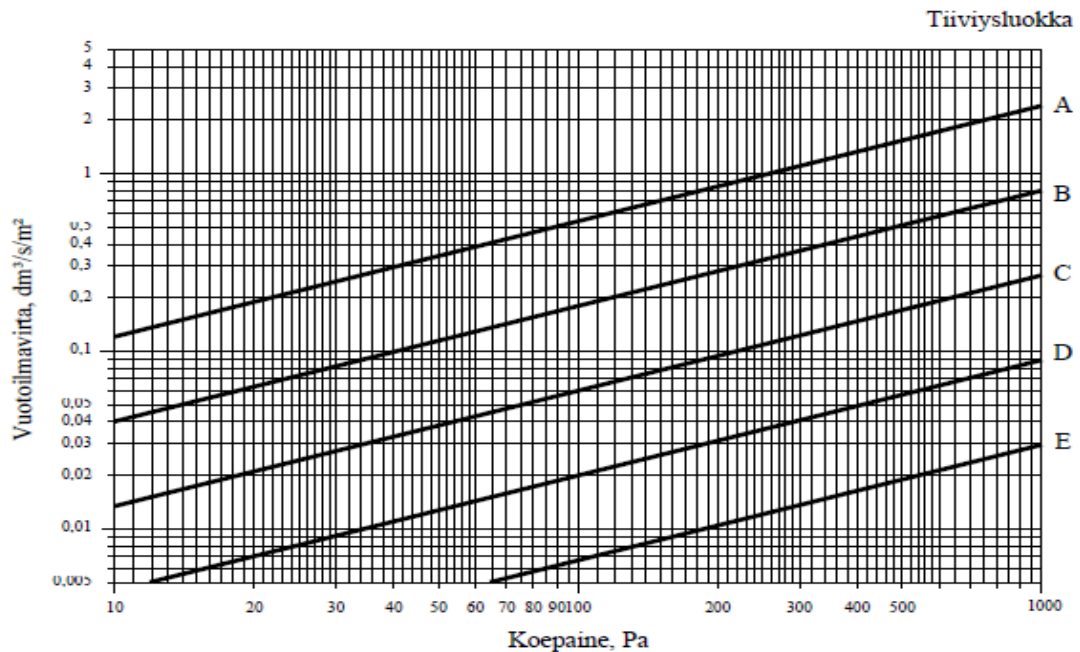
- mittausajankohta
- urakoitsija
- mittaaja
- mitattava verkosto-osuus
- koepaine
- hyväksyjän allekirjoitus.

### 9.2 Tiiviyskoe

Tiiviyskoe tehdään yleensä pistokoemaisesti tyyppihyväksytyistä ilmanvaihtokanavista ja osista, sekä kaikista tyyppihyväksyttömistä ja suorakaidekanavista. Kaikkien kuilujen kaikkiin ilmanvaihtokanaviin on hyvä tehdä tiiviyskokeet, jotta myöhemmin ei tarvitsisi avata rakenteita jos ongelmia ilmenee. Sen suorittaa ilmavaihtourakoitsija. Tiiviyskokeissa pidetään painetta yllä noin viiden minuutin ajan. Tiiviyskokeen jälkeen ilman-

vaihtourakoitsijan työnjohtaja laskee kanaviston pinta-alan sekä sallitun vuotoilmavirran. Kuvassa 4 on taulukko, josta nähdään vuotoilmavirta eri tiiviysluokkaan nähden.

Ilmanvaihtokanavien tiiviysluokat alkavat A:sta, joka on tiivein luokka, ja tiiviysluokat loppuvat E:hen, luokka vuotaa eniten. Tavanomaisissa ilmanvaihtojärjestelmissä säävutetaan kanaviston tiiviysluokka B yleensä, kun käytettävien ilmanvaihtokanavien ja ilmanvaihtokanavanosien tiiviysluokka on C [8, s. 16].



Kuva 4. Ilmanvaihtojärjestelmän suurimmat sallitut vuotoilmavirrat vaipan pinta-alaa kohden eri tiiviysluokissa.

### 9.3 Asennustapatarkastukset / Piiloon jäävät asennukset

Asennustapatarkastuksia tehdään koko rakennusprojektin ajan ja aina ennen kuin asennukset menevät piiloon. Myös asennustapatarkastuksia tehdään valmistuneille kokonaisuuksille kuten kuvassa 5, joka on otettu ilmanvaihtokoneen lämmitys- ja jäähdytysputkistosta sen valmistuttua. Piiloon jääviin asennuksiin kuuluvat pohjaviemärit, kuilut sekä kaikki, mitä ei rakenteita purkamalla voida katselmoida jälkikäteen. Asennustapatarkastuksista otetaan valokuvia, jotta myöhemmin voidaan todistaa, että asennukset ovat tehty oikein. Myös asennustapatarkastuksista tehdään pöytäkirja kuten liitteessä 1. Pöytäkirjaan liitetään myös valokuvia tarkastuskohdasta.



Kuva 5. Asennustapatarkastus ilmanvaihtokoneen lämmitys- ja jäähdytysputkistosta.

#### 9.4 Pohjaviemäreiden kuvaus

Pohjaviemärit tulee kuvata kokonaan sisäpuolelta ennen viemäriin käyttöönottoa, jotta mahdolliset painaumat ja viat sekä viemäriin kuulumattomat esineet tulevat esille. Myös pohjaviemärit valokuvataan ulkopuolelta, jotta voidaan todistaa ongelmien ilmetessä, jotta ne ovat asennettu oikein. Pohjaviemäri tulee asentaa yhtenäiseksi ja siinä pitää olla tarpeeksi kallistusta jätevesikaivoon päin, jotta pohjaviemäri ei mene tukkoon. Myös pohjaviemäriin ympäriltä tulisi ottaa kaikki isot ja terävät kivet pois, jotta liikkuva maa-aines ei riko sitä. Kuvassa 6 on kuvattu pohjaviemäreitä, josta voidaan todeta asennukset päällisin puolin asianmukaisiksi. Viemärikuvauksen suorittaa kuvauksiin perehtynyt yritys, joka tekee myös kuvauksesta raportin. Kuvauksen yhteydessä viemärit myös huuhdellaan. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 4.5.3 mu-

kaan viemäri tulee asentaa maahan siten, että se kestää vahingoittumattomana ja toimivana maanpaineen, kuormituksen ja maaperän syövyttävyyden vaikutukset sekä sijaintipaikan mahdolliset painaumat [9, s. 24]. Viemäreissä saa kuitenkin olla jonkun verran painaumia, mutta ne eivät saa aiheuttaa toiminnallisia häiriöitä. Mikäli pohjaviemärissä esiintyy toimintaa haittaavia ongelmia, lattia tulee avata, jotta kyseinen ongelma kohta saadaan poistettua.

Pohjaviemärin kuvauksesta tehdään raportti, joka on liitteen 4 näköinen. Raportissa kerrotaan viemärin kaltevuus, mahdolliset ongelmat ja sijainnit, ja viemärin kunto. Viemärin kaltevuus tulee olla vähintään 20 ‰ wc-istuimen kytkentäviemärissä ja siihen liittyvässä vaakakokoojaviemärissä silloin, kun käytetään alle 6 litran huuhtelumäärää ja kyseessä on asuinrakennus. Tuuletetun ja tuulettamattoman vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuutena voidaan käyttää 60 ‰ suunnitellusta kaltevuudesta, jos viemäriin ei ole liitetty WC-istuimia ja viemäri on helposti puhdistettavissa [9, s. 47]. Vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuudet näkyvät liitteistä 5 ja 6. Mahdollisista ongelma-kohtista otetaan kuva, jotta vika voidaan havainnollistaa. Viemärin kunto luokitellaan nollasta viiteen. Luokkien määrytykset tarkoittavat seuraavaa [10]:

- 0-luokka            Ei havaintoja
- 1-luokka            Hiushalkeama tai liitos auki 10–20 mm. Ilmenee kosteutena tai vuodon jättämänä jälkenä. Uusintatutkimus noin 5 vuoden kuluttua.
- 2-luokka            Avoin halkeama tai liitos auki 20–40 mm. Ilmenee veden tippumisena. Uusintatutkimus noin 2 vuoden kuluttua.
- 3-luokka            Viemäristä voi irrota palasia tai on irronnut palasia, liitos auki 40–60 mm tai tiiviste näkyy liitoksesta. Vaatii korjausta lähitulevaisuudessa.
- 4-luokka            Viemäri on menettänyt rakenteellisen lujuutensa, putken muodonmuutos yli 15 prosenttia tai liitos auki yli 60 mm. Vaatii pikaista korjausta.



Kuva 6. Valokuva pohjaviemäreistä.

### 9.5 Asennustarkastus

LVI-mestarin ja urakoitsijan työnjohtajien töihin kuuluvat tietenkin myös asennustarkastukset. Asennustarkastuksia tehdään lähes päivittäin samalla kun kierretään työmaalla, jotta kaikki asennukset tulevat tehtyä oikein. Monien urakoitsijoiden työnjohtajat saattavat kuvitella, että ainoastaan valvojan tehtäviin kuuluvat asennustarkastukset, mutta ne ovat myös työnjohtajien tärkeimpiä tehtäviä työmaalla. Asennustarkastuksien väliin jättäminen vaikuttaa esimerkiksi työmaaprojektin loppupuolella tehtäviin asioihin kuten itselleluovutukseen sekä punakynäpiirustuksiin. Punakynäpiirustukset tehdään urakan lopussa, jotta suunnittelija saa tehtyä lopulliset suunnitelmat loppukäyttäjälle.

Asennustarkastuksista on tärkeää ottaa valokuvia, jotta myöhemmin pystytään varmistamaan asennukset oikeiksi. LVI-mestarin ja työnjohtajien kannattaa käyttää kameraa päivittäin työmaalla, koska se helpottaa työtä kaikissa asennuksiin liittyvissä vaiheissa.

## 10 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli luoda SRV:n toimintamalliin soveltuva muistilista. Tavoitteena oli tehdä muistilista, joka helpottaa työmaan alkuvaiheen töitä, jolloin haastavimmat ja raskaimmat työt tehdään. Muistilistan tarkoituksena oli tuoda esiin työmaan alkuvaiheen tehtävistä tärkeimmät, kuten suunnittelu, hankinnat ja aikataulu, jotka ovat osana SRV:n asiakaslähtöistä toimintamallia. Myös tavoitteena oli muistuttaa tehtävien kordinoimisesta suunnittelijoiden, tavaran toimittajien ja aliurakoitsijoiden välillä.

Suurin hyöty tästä työstä tulee olemaan sekä SRV:n uusille LVI-mestareille että uransa aloittaville LVI-mestareille. Työtä voidaan käyttää apuna esimerkiksi LVI-mestarin perehdyttämiseen vasta alkaneelle työmaalle. Muistilistasta olisi voinut tehdä laajemman ja yksityiskohtaisemman mutta tarkoituksena oli tuoda esille näkökulmia työmaalta. Myös jokaisista työssä käsitellyistä asiakokonaisuuksista olisi voinut tehdä oman opinnäytetyön.

Muistilistasta tuli helposti luettava ja johdonmukainen, jonka pystyy työmaaolosuhteissa nopeasti lukemaan. Työn aihetta olisi voinut laajentaa työmaaprojektin loppupuolen asiakokonaisuuksiin kuten luovutusvaiheen töihin. Luovutusvaiheen työt ovat yhtä tärkeä osa-alue työmaan läpisaattamisessa, kuin suunnitelmat ovat työmaaprojektin alkupuolella.

## Lähteet

- 1 SRV Yhtiöt. 2011. Verkkodokumentti. SRV Rakennus Oy.  
<[http://www.srv.fi/srv\\_yhtiot](http://www.srv.fi/srv_yhtiot) >. Luettu 24.5.2012.
- 2 SRV malli. 2011. Verkkodokumentti. SRV Rakennus Oy.  
<[http://www.srv.fi/srv\\_yhtiot/srv\\_malli](http://www.srv.fi/srv_yhtiot/srv_malli) >. Luettu 24.5.2012.
- 3 Kotimaan liiketoiminta. 2011. Verkkodokumentti. SRV Rakennus Oy.  
<[http://www.srv.fi/srv\\_yhtiot/kotimaan-liiketoiminta](http://www.srv.fi/srv_yhtiot/kotimaan-liiketoiminta) >. Luettu 24.5.2012.
- 4 Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. 2006. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa A1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 5 Mölsä, Seppo. 2012. Kiire tekemään sutta. Rakennuslehti 23.8.2012, s. 4.
- 6 LVI TEM-00496 –ohjekortti. 2012. Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä. Rakennustietosäätiö RTS.
- 7 Sainio, Erkki. 2011. Laitteet ja materiaalit. Valvonta, vastaanotto ja luovutus. Kurssin kurssimateriaali. Metropolia AMK.
- 8 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 9 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma , osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 10 SFS-EN 13508-2 Rakennusten ulkopuolisten jätevesijärjestelmien kunto, osa 2: visuaalisen tarkastuksen koodi järjestelmä. 2003. Standardisointiyhdistys ry.

## Kuvat

- 1 Niina Erkkilä. 11.07.2012. LVI-muutoslehti. Granlund Oy.
- 2 Niina Erkkilä. 25.05.2012. Vesi ja viemäri suunnitelma. Granlund Oy.
- 3 Timo Salo kuva 20.06.2012
- 4 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. 2012. Suomen rakentamismääräyskoelma, osa D2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 5 Timo Salo kuva 06.07.2012
- 6 Ari Pulkki kuva 16.09.2011

## Asennustapataarkastuspöytäkirja



RAKENTAVASTI ERILAINEN

Derby Business Park, 2357

MPa

PÖYTÄKIRJA  
katselmus / tarkastus

1(1)

6.7.2012

TARKASTUKSEN TAI KATSELMUKSEN AIHE: W-koneiden asennustapataarkastusAika 6.7. - 12Paikka Derby W-konehuone

Läsnä \_\_\_\_\_

SRV Rakennus Oy

## 1 Tarkastukseen liittyvät suunnitelmat

LV - suunnitelmat

## 2 Tarkastuksen paikantaminen

Kerros: 8

Moduulivälit: \_\_\_\_\_

Sijainnin Täsmennys: W-konehuone A-talo

## 3 Tarkastuksen tulos

- koneohkot OK
- suodattimet OK
- kanavat ja putket kytketty OK
- Viemärit (kond.) OK
- koneiden petien ulkopoiset kannakkeet  
ruuvattava kiinni!

Allekirjoitus:

Allekirjoitus:

SRV Rakennus Oy

Havaitut virheet ja puutteet korjattu:

\_\_\_/\_\_\_ 201\_\_

SRV Rakennus Oy

## Palopellin asennustodistus

### ASENNUSTODISTUS

PALOPELTI: IGNIS EI120, EI60 ja PALOKAASUPELTI E60



Oy Swegon Ab  
Munkinmäentie 1  
FIN-02400 Kirkkonummi  
Puhelin: 010 289 4010  
Faksi: 010 289 4060

Tyyp hyväksyntä IGNIS R EI120: VTT-RTH-00093-11  
Tyyp hyväksyntä IGNIS C EI120: VTT-RTH-00025-12  
Tyyp hyväksyntä IGNIS C EI60: VTT-RTH-00095-11  
Tyyp hyväksyntä IGNIS C E60: VTT-RTH-00094-11

Asennuskohteen nimi:

Derby Business Park

Osoite:

Palopellin tyyppi:

IGNIS C EI20 TM 17/6221/2008

Palopellin tunnistetiedot/sijainti:

Ø 400 kellarikerros, osa A  
Siivouskeskus, Tulotila, 302 PP 14  
A00 01

Lisätiedot:

**Tuote on asennettu toimittajan ohjeiden mukaisesti**

#### Asennusliikkeen tiedot

Yritys:

Osoite:

Puhelin:

Paikkakunta ja päiväys:

Espoo 8.12.2011

Allekirjoitus ja nimen selvennys:


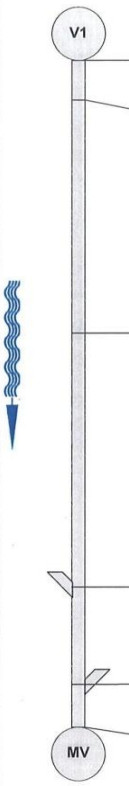
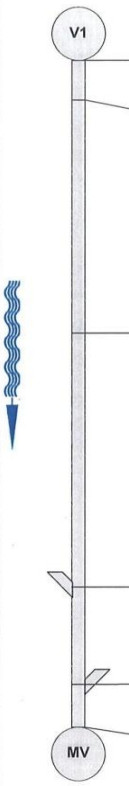
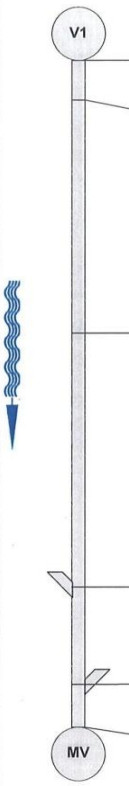
LVI-muutoslehti


H07296.P000/LVI y

1 (1)


 Granlund Oy Malminkaari 21, PL 59, 00701 Helsinki Puh. 010 759 2000 E-mail: Vermonsolmu@hki.granlund.fi		<b>LVI</b> <b>MUUTOSLEHTI y</b> <b>Toteutus suunnittelu</b>	
<b>SRV, Derby Business Park</b> Derby Toimistotalo Tarvonsalmenkatu 13-19 02600 Espoo		Asiakirjan tunnus <b>0525 y</b> Projekti n:o H07296.P000 Pvm Laatiija/Tarkastaja Viimeisin muutos Laadittu 11.7.2012 NER/JT	
Muutoksen yleishuomautukset:			
Muutos	Tunnus	Sisältö	Muutoksen sisältö
y	A2061	Pohjapiirustus 6.kerros, osa A	Arkkitiehtipohja päivitetty. Lisätty taukotilaan pesupöytä (arkkitiehtipohjapäivitys / SRV Russia).
y	C2073	Pohjapiirustus 7.kerros, osa C	Arkkitiehtipohja päivitetty. Päivitetty sadevesiviemärit vastaamaan päivitettyä vesikattokuvaa. Muutettu pikapalopostien paikat päivittyneen arkkitiehtipohjan mukaisiksi. Poistettu WC:iden etuhuoneista C712 ja C713 lattiakaivot. Päivitetty taukotilan C747 vesipisteet sisustus suunnittelijan detaljikuvan mukaan. Korjattu 5-linjalla olevan tuuletusviemärin reittiä.
y	A3061	Pohjapiirustus 6.kerros, osa A	Arkkitiehtipohja päivitetty. Lisätty moottoripellit taukotilan kanavaaaroihin (arkkitiehtipohjapäivitys / SRV Russia). Tarkennettu moottoripeltien koodit.
y	C4013	Pohjapiirustus 1.kerros, osa C	Arkkitiehtipohja päivitetty.

## Pohjaviemärin kuvausraportti


		<b>TEHOC OY</b> Ristikiventie 6 04300 Tuusula Puh.: +358 (0) 9 7741 288 Fax: +358 (0) 7318 6690 www.tehoc.fi																																																			
		<b>TUTKIMUSRAPORTTI / Tutkimus: 1</b>																																																			
Lomakkeen Nro.:	Tilaaajan viite :	Tilaaaja :	Paikkakunta :	Kohteen sijainti :	Kohteen tyyppi :																																																
1			<b>Espoo</b>	<b>Tarvonsalmenkatu</b>																																																	
PVM.:			Puhdistettu :	Viemärin laji :	Arvo :																																																
21.11.2011				<b>Jätevesi</b>																																																	
Sää :	Karttaliitteen Nr.:	Yläkaivo :	V1																																																		
Lämpötila :	Tallent. tyyppi :	Alakaivo :	MV																																																		
Tutk. suunta : <b>Myötävirtaan</b>	Tallent. tunnus :	KV pituus :	15,01 m																																																		
Tutk.tarkoitus :	Tutk. menetelmä: <b>Agillos</b>	Putken tunnus :																																																			
Rak. kunto :	Muoto :	Koko :	110 mm																																																		
Toim. kunto :	Materiaali :	Pinnoite :	PVC																																																		
Vuotavuus :																																																					
Vikatyyppi :																																																					
Huomautus :																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>1:120</th> <th>m.</th> <th>T - %</th> <th>Havainto</th> <th>Kuva</th> <th>Arvo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>  </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,00</td> <td>2%</td> <td>Kuvauksen aloitus</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,90</td> <td>2%</td> <td>Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita</td> <td>1_1_2_21112011_123422_A.jpg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6,16</td> <td>2%</td> <td>Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita</td> <td>1_1_3_21112011_123438_A.jpg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11,87</td> <td>2%</td> <td>Liittymä Klo. 02 , A Tehdasvalmisteinen liitoskappale</td> <td>1_1_4_21112011_123454_A.jpg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>14,05</td> <td>2%</td> <td>Liittymä #C1, A Tehdasvalmisteinen liitoskappale / Liittyy runkolinjaan</td> <td>1_1_5_21112011_123516_A.jpg</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15,01</td> <td>2%</td> <td>Kuvauksen loppu / kaivo</td> <td>1_1_6_21112011_123532_A.jpg</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						1:120	m.	T - %	Havainto	Kuva	Arvo								0,00	2%	Kuvauksen aloitus		0		0,90	2%	Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita	1_1_2_21112011_123422_A.jpg	0		6,16	2%	Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita	1_1_3_21112011_123438_A.jpg	0		11,87	2%	Liittymä Klo. 02 , A Tehdasvalmisteinen liitoskappale	1_1_4_21112011_123454_A.jpg	0		14,05	2%	Liittymä #C1, A Tehdasvalmisteinen liitoskappale / Liittyy runkolinjaan	1_1_5_21112011_123516_A.jpg	0		15,01	2%	Kuvauksen loppu / kaivo	1_1_6_21112011_123532_A.jpg	0
1:120	m.	T - %	Havainto	Kuva	Arvo																																																
																																																					
	0,00	2%	Kuvauksen aloitus		0																																																
	0,90	2%	Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita	1_1_2_21112011_123422_A.jpg	0																																																
	6,16	2%	Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita	1_1_3_21112011_123438_A.jpg	0																																																
	11,87	2%	Liittymä Klo. 02 , A Tehdasvalmisteinen liitoskappale	1_1_4_21112011_123454_A.jpg	0																																																
	14,05	2%	Liittymä #C1, A Tehdasvalmisteinen liitoskappale / Liittyy runkolinjaan	1_1_5_21112011_123516_A.jpg	0																																																
	15,01	2%	Kuvauksen loppu / kaivo	1_1_6_21112011_123532_A.jpg	0																																																
Tarvonsalmenkatu, espoo // Sivu: 1																																																					

		<b>TEHOC OY</b> Ristikielentie 6 04300 Tuusula Puh: +358 (0) 9 7741 288 Fax: +358 (0) 7318 6890 www.tehoc.fi		
<b>Valokuvat / Tutkimus: 1</b>				
Paikkakunta:	Kohteen sijainti:	PVM:	Lomakkeen Nro.:	Putken tunnus:
<b>Espoo</b>	<b>Tarvonsalmenkatu</b>	<b>21.11.2011</b>	<b>1</b>	




Kuva: 1\_1\_2\_21112011\_123422\_A.jpg  
0,9m, Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita




Kuva: 1\_1\_3\_21112011\_123438\_A.jpg  
6,16m, Viemäri kaartaa , A Käyttäen kulmakappaleita




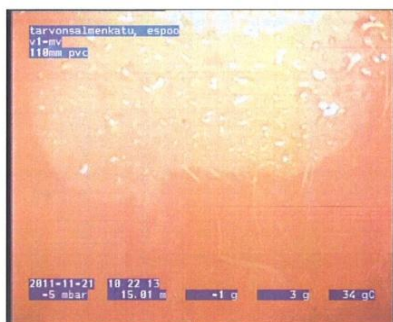
Kuva: 1\_1\_4\_21112011\_123454\_A.jpg  
11,87m, Liittymä Klo. 02 , A Tehdasvalmisteinen liitoskappale



Kuva: 1\_1\_5\_21112011\_123516\_A.jpg  
14,05m, Liittymä #C1, A Tehdasvalmisteinen liitoskappale

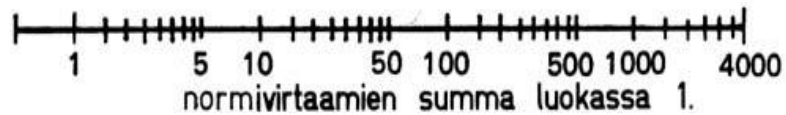
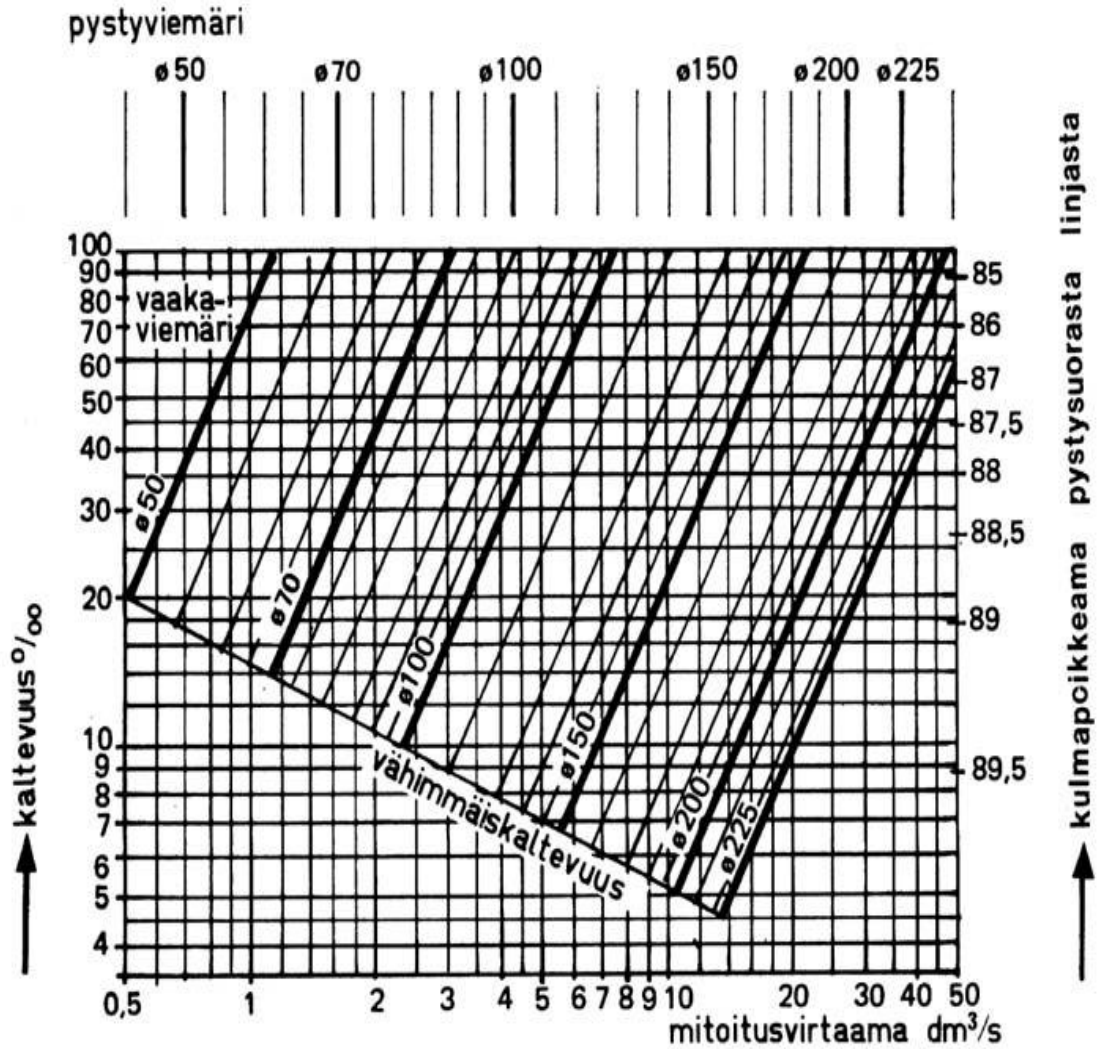
Tarvonsalmenkatu, espoo // Sivu: 2

		<b>TEHOC OY</b> Ristikkiventie 6 04300 Tuusula Puh: +358 (0) 9 7741 288 Fax: +358 (0) 7318 6690 www.tehoc.fi		
<b>Valokuvat / Tutkimus: 1</b>				
Paikkakunta :	Kohteen sijainti :	PVM:	Lomakkeen Nro: :	Putken tunnus :
<b>Espoo</b>	<b>Tarvonsalmenkatu</b>	<b>21.11.2011</b>	<b>1</b>	



Kuva: 1\_1\_6\_21112011\_123532\_A.jpg  
15,01m, Kuvauksen loppu

Valurautaisen vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuudet Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 mukaan [9].



**Muovisen vaakakokoojaviemärin vähimmäiskaltevuudet Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 mukaan [9].**

