



Jukka Vainio

Logistiikka ja materiaalin hankinta LVI-työmaalla

Logistiikka ja materiaalin hankinta LVI-työmaalla

Jukka Vainio
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma, LVI-suunnittelu

Tekijä: Jukka Vainio

Opinnäytetyön nimi: Logistiikka ja materiaalin hankinta LVI-työmaalla

Työn ohjaajat: Martti Rautiainen, Juha Mäkirinne

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013 Sivumäärä: 28 + 4 liitettä

Työn tilaajana on LVI-Myller Oy. Työn tarkoituksena oli tutkia logistiikkaa ja materiaalihankintoja LVI-työmaalla. Työn tavoitteena oli kehittää materiaalien tilaamista ja varastointia urakkatyömailla.

Työssä tutkittiin tilaamista ja varastointia seuraamalla kvv-työnjohtajan työtä ja haastatteleamalla projektinhoitajaa. Asentajien työskentelyä seurattiin työmaakäynneillä. Työssä seurattiin kahdella rakennustyömaalla tapahtuvia LV-asennuksia ja materiaalien varastointia.

Työssä havaittiin etumiehen ja kvv-työnjohtajan välinen yhteydenpito tärkeäksi materiaali hankinnoissa. Kvv-työnjohtajan tulee työssään huomioida aikataulu ja sovittaa tilattavien materiaalin hankinta siihen. Etumiehen tulee työmaalla pitää huolta varastoinnista ja tarkistaa saapuvat materiaalit. Etumiehellä tulee olla selkeä näkemys työmaalla olevista materiaaleista ja materiaalimenekistä.

Asiasanat: tilaus, toimitus, varastointi

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 KOHTEET	6
2.1 Joensuun kodit Oy	6
2.2 As Oy Joensuun Torikatu 33	7
3 RAKENNUSTYÖMAAN ALUESUUNNITTELU	9
4 PROJEKTIT	11
4.1 Aloitus	14
4.2 Materiaalin tilaaminen	14
4.3 Materiaalien toimitus	15
4.4 Aikataulu	16
5 VARASTOINTI	17
5.1 Varastointipaikka	17
5.2 Materiaalin sijoittaminen varastossa	18
5.3 Materiaalin siirtäminen	23
5.4 Varastoinnin vaaroja	23
6 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	25
7 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	

Liite 1 Materiaalin säilyttäminen asennuspaikalla

Liite 2 Materiaalin siirtäminen

Liite 3 Aikataulu

Liite 4 Projektipankki

1 JOHDANTO

Työn aihe on saatu LVI-Myller Oy:ltä. LVI-Myller Oy on joensuulainen LVI-alan yritys, joka on perustettu vuonna 1953. LVI-Myller työllistää noin 40 alansa ammattilaista ja yrityksen liikevaihto oli noin 5,5 miljoonaa euroa vuonna 2011.

Yritys toimii Itä-Suomen alueella LVI-urakointi ja -huoltotehtävissä. Yrityksen toimipisteessä sijaitsee myös LVI-myymäla. LVI-Myller Oy:n palveluihin kuuluu LVI-suunnittelu, -asennus, -huolto ja -saneeraus niin yksityisasiakkaille kuin yrityksille ja taloyhtiöillekin. Yritys tarjoaa myös asbestikartoitukset ja -työt sekä kosteusvauriokartoitukset ja kuivatukset.

Työssä tutkitaan, kuinka työmaalle tilattavien materiaalien varastointia ja toimitamista voisi kehittää siten, että oikeat tarvikkeet olisivat työmaalla oikeaan aikaan ja että tavarat vastaanotettaisiin, purettaisiin ja etenkin varastoitaisiin oikeisiin paikkoihin töiden sujumuuden vuoksi. Työssä selvitetään kahdella eri työmaalla laitteiden ja materiaalien varastointia ja toimituksia. Kohteissa selvitetään asentajien tavaroiden noutamiseen kuluvaa aikaa varastoista sekä mahdolliseen tarvikkeiden odottamiseen kuluvaa aikaa. Asentajien ajankäyttöä kohteissa selvitetään etumiesten ja asentajien haastatteluin sekä etumiesten kirjanpidon avulla.

Työn tavoitteena on pureutua koko toimitusketjuun (tilaus-toimitus-luovutus) painottuen kuitenkin työmaiden seuraamiseen näiltä osin. Tavoitteena on kehittää asennustyötä siten, että asentajilta kuluisi mahdollisimman vähän aikaa materiaalien odottamiseen ja noutamiseen ja että itse asennustyöhön olisi käytävissä maksimaalisesti aikaa työmaalla. Tavoitteena on parantaa tai etsiä hyviä keinoja materiaalien ja laitteiden varastointiin työmailla.

2 KOHTEET

Opinnäytetyössä seurattiin kahta erillistä rakennustyömaata. Työssä seurattiin kahdessa kohteessa tapahtuvia LV-asennuksia työmaakäynneillä ja asentajien haastatteluilla. Toisessa kohteessa saneerattiin vanhoja asuinkiinteistöjä ja toisessa kohteessa rakennettiin uutta asuin- ja liikekiinteistöä.

LVI-urakoitsija on kaikkiin LVI-hankintoihin ja -töihin kuuluvien vaatimusten toteuttaja, myös tämän alihankkija ja -urakoitsija. Talotekniikka RYL 2002:n pääosassa G LVI-järjestelmät käytetään nimitystä LVI-urakoitsija ja tämän velvoitteista LVI-urakka tai LVI-työt. ”Pääurakoitsija on rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle tavallisimmin kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet.” (4, s.33)

2.1 Joensuun kodit Oy

Rakennuskohde Joensuun kodit Oy on valmistunut vuonna 1982 (kuva 1). Kohde käsittää kymmenen 2-kerroksista asuinkerrostaloa sekä huoltorakennuksen. Kohteessa on 60 asuinhuoneistoa. Putkiurakkaan tässä rakennuskohteessa kuuluvat sisä- ja ulkopuoliset lämpö-, vesi- ja viemäryöt. Ilmanvaihtotyöt suorittaa LVI-Myller Oy:n aliurakoitsija.

Rakennuskohteessa rakennusurakoitsija toimii pääurakoitsijana ja putkiurakoitsija toimii pääurakoitsijalle alistettuna sivu-urakoitsijana. LV-tekniset työt tehdään LVI-suunnittelijan laatimien suunnitelmien pohjalta. LV-työt etenevät yhdessä rakennusteknistentöiden kanssa.

Rakennus- ja LVI-työt on aloitettu kohteessa elokuussa 2012. Työt on aloitettu vanhojen asennusten purkamisella. Työt etenevät kolmessa vaiheessa. Vaiheet on jaettu asuinkerrostalojen mukaan. Jokaiselle vaiheelle on sovittu omat valmistumisajat ja koko urakan tulee olla valmiina elokuussa 2013. (8, s. 2-10.)



KUVA 1. Joensuun kodit Oy

2.2 As Oy Joensuun Torikatu 33

Rakennuskohde As Oy Joensuun Torikatu 33 on uudisrakennus (kuva 2). Kohde käsittää liike- ja asuinrakennuksen ja pysäköintihallin rakennustyöt. Kohteeseen valmistuu 117 asuinhuoneistoa ja 7 liikehuoneistoa sekä 83 autopaikkaa. Putkiurakkaan tässä rakennuskohteessa kuuluvat viemäri-, vesijohto-, lämpöjohto- ja jäähdytysverkostotyöt.

Rakennuskohteessa rakennusurakoitsija toimii pääurakoitsijana ja putkiurakoitsija toimii pääurakoitsijalle alistettuna sivu-urakoitsijana. LV-tekniset työt tehdään LVI-suunnittelijan laatimien suunnitelmien mukaisesti. LV-tekniset työt etenevät yhdessä rakennusteknisten töiden kanssa.

Rakennustyöt kohteessa on aloitettu elokuussa 2012. LV-työt kohteessa on aloitettu syyskuussa 2012. Rakennuksen runko on paikallaan valettua teräsbetonia ja rakennus on perustettu teräsbetoni- ja teräspaalujen varaan. Kohteen sovittu luovutus on 31.5.2014, jolloin koko urakkasuorituksen tulee olla valmis. (7, s. 5-10.)



KUVA 2. AS OY Joensuun Torikatu 33

3 RAKENNUSTYÖMAAN ALUESUUNNITTELU

”Rakennustyömaan aluesuunnittelu on koko hankkeen toteutuksen ajan jatkuva rakentamisvaiheittain etenevä toimintasarja. Työmaan aluesuunnittelu on osa rakennushankkeen toteutuksen tuotantosuunnittelua. Se koostuu yleis- ja rakentamisvaiheen suunnittelusta, aluesuunnitelman laadinnasta ja ylläpitämisestä sekä työmaa-alueen käytön ohjauksesta suunnittelun mukaisesti.” Työmaan aluesuunnittelu alkaa toteutussuunnittelu- ja urakkalaskentavaiheessa. (5, s.1.)

”Työmaan aluesuunnitelma on päätoteuttajan laatima perussuunnitelma työmaan toimintojen jäsentämisestä ja tehtävien järjestämisestä. Työmaan aluesuunnitelma on työmaan sisäisten ja ulkoisten logistiikkajärjestelyjen sekä työ- ja turvallisuusjärjestelyjen tiedonvälitysväline hankkeessa toimiville.” (5, s.2.) Yleissuunnitelmavaiheessa tehtyä aluesuunnitelmaa muutetaan kun rakennustyöt työmaalla edistyvät ja työmaa-alueen käyttö muuttuu. Töitten aloitusedellytyksenä ovat työmaan aluesuunnitelma, työmaarakennusten pystytyssuunnitelma, väliaikaisten vesi-, viemäri- ja sähköjärjestelmien asennussuunnitelmat, yleisaikataulu ja rakentamisvaiheikataulu.

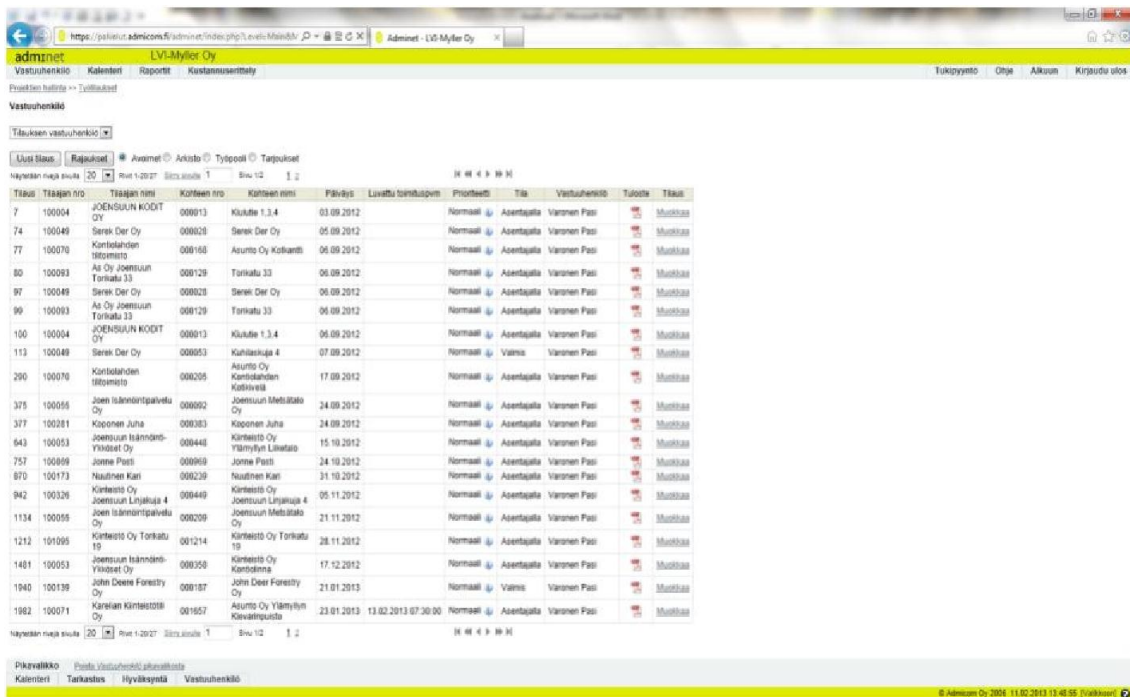
Rakennushankkeen hankesuunnittelu- ja urakkatarjousvaiheessa on selvitettävä ja suunniteltava työmaa-alueen järjestelyjä ja järjestelmiä. On suunniteltava työmaan liikennejärjestelyt, missä on otettava huomioon jo olemassa olevat tiet ja liittymät, työmaan tarvitsemat uudet liittymät, työmaata sivuava muu liikenne ja työmaa-alueella tarvittavat kuljetustiet ja jalankulkuväylät. Työmaan nostojärjestelyissä on otettava huomioon nostotarve ja -määrä, nosturin sijoittaminen, autonosturien tarve sekä nostoalueiden sijainnit. Työmaatilojen määrä ja sijoituspaikka sekä työnaikaiset LVIS-järjestelmät suunnitellaan työntekijöiden tarpeen mukaan. Henkilöstötilat eivät saa olla materiaalien nostoreittien alla ja niiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon työturvallisuus. Suunnittelussa on myös huomioitava työtilojen ja -alueiden tarve, määrä, koot ja paikat työmaalla.

Aluesuunnittelussa varastoalueiden paikat pyritään suunnittelemaan niin, että ne palvelevat työmaata koko rakentamisen ajan. Rakennustyön edistyessä varastoalueita rakennetaan tarvittaessa lisää tai niiden paikkoja muutetaan tar-

peen mukaan. Rakennustarvikkeiden vastaanottoa, kuormien purkua ja lastaus-
ta varten työmaalle suunnitellaan riittävä määrä keskeisesti sijoituvia purku- ja
lastauspaikkoja, joista tavarat voidaan jakaa työmaan sisäisin siirrein. Purku- ja
lastauspaikoille varataan nosto- ja siirtokoneille riittävästi liikkumistilaa. Purku-
ja lastauspaikat sijoitetaan työmaavarastojen ja varastoalueiden läheisyyteen.
(5, s.7) Sisätyövaiheen aluesuunnitelma laaditaan samalla tavalla kuin yleis-
aluesuunnitelma. Sisätyövaiheen aluesuunnitelmaa täydennetään ja pidetään
ajan tasalla töitten edistymisen mukaan.

4 PROJEKTIT

Urakalla tarkoitetaan tässä urakoitsijan toimenpiteitä urakkasopimuksen mukaisen velvollisuuksien täyttämiseksi (4, s.3). Kun yritys on saanut urakan itselleen, alkaa projektin perustaminen. Projekti perustetaan ensiksi yrityksen omaan tietokantaan. Projektin perustamiseen on käytettävissä erilaisia tapoja ja ohjelmia. LVI-Myller Oy käyttää projektin perustamiseen ja projektin seuraamiseen Admicom Oy:n Adminet-ohjelmistoa (kuva 3).



Tilaus	Tilaajan nro	Tilaajan nimi	Käsitteen nro	Käsitteen nimi	Päiväys	Luvattu toimituspvm	Prioriteetti	Tila	Vastuuhenkilö	Tuloste	Tilaa
7	100004	JOENSUUN KODIT OY	000913	Kuukite 1.3.4	03.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
74	100049	Sereh Der Oy	000629	Sereh Der Oy	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
77	100070	Karttolahden tiloista	000166	Aurunto Oy Kotkaanti	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
80	100093	As Oy Joensuu Torikatu 33	000129	Torikatu 33	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
97	100049	Sereh Der Oy	000629	Sereh Der Oy	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
99	100093	As Oy Joensuu Torikatu 33	000129	Torikatu 33	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
100	100004	JOENSUUN KODIT OY	000913	Kuukite 1.3.4	06.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
113	100049	Sereh Der Oy	000653	Kuhtakatu 4	07.09.2012		Normaali	Valmis	Varonen Pasi		Muokkaa
200	100070	Karttolahden tiloista	000205	Aurunto Oy Karttolahden Kattoriva	17.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
375	100055	Joensuun Isäntienpalvelu Oy	000092	Joensuu Metallitila Oy	24.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
377	100281	Koponen Juha	000383	Koponen Juha	24.09.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
643	100053	Joensuu Ilmämääritykset Oy	000448	Kierteistö Oy Ylämyllyn Linjat	15.10.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
757	100099	Jonne Pasi	000968	Jonne Pasi	24.10.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
870	100173	Nautanen Kari	000239	Nautanen Kari	31.10.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
942	100326	Kierteistö Oy Joensuu Linjat	000449	Kierteistö Oy Joensuu Linjat	05.11.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
1134	100055	Joensuun Isäntienpalvelu Oy	000209	Joensuu Metallitila Oy	21.11.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
1212	101095	Kierteistö Oy Torikatu 19	001214	Kierteistö Oy Torikatu 19	28.11.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
1481	100053	Joensuu Ilmämääritykset Oy	000359	Kierteistö Oy Kertolinnas	17.12.2012		Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa
1940	100139	John Deere Forestry Oy	000187	John Deere Forestry Oy	21.01.2013		Normaali	Valmis	Varonen Pasi		Muokkaa
1982	100071	Kansain Kierteistö Oy	001657	Aurunto Oy Vihtarylän Kivitalonputo	23.01.2013	13.02.2013 07:30:00	Normaali	Asentajalla	Varonen Pasi		Muokkaa

KUVA 3. Projekti-valikko Adminet-ohjelmassa

Adminet-ohjelma on verkkopalvelu eli sitä voidaan käyttää missä vain internet-selaimen avulla. Tämän ominaisuuden takia ohjelma on hyvin reaaliaikainen. Ohjelma ei sido käyttäjänsä tiettyyn paikkaan eikä vaadi uusia laitteistoja olemassa olevien tilalle. Tämä antaa työnjohtajalle mahdollisuuden seurata projekteja ja tehdä tilauksia myös suoraan työmaalta. Asentajat pystyvät täyttämään tuntilistansa poistumatta työmaalta.

Adminet-ohjelmaa yritys voi käyttää jo tarjouslaskentavaiheessa. Tarjouslaskija voi käyttää ohjelmassa jo olemassa olevia paketteja putkien ja tarvikkeiden

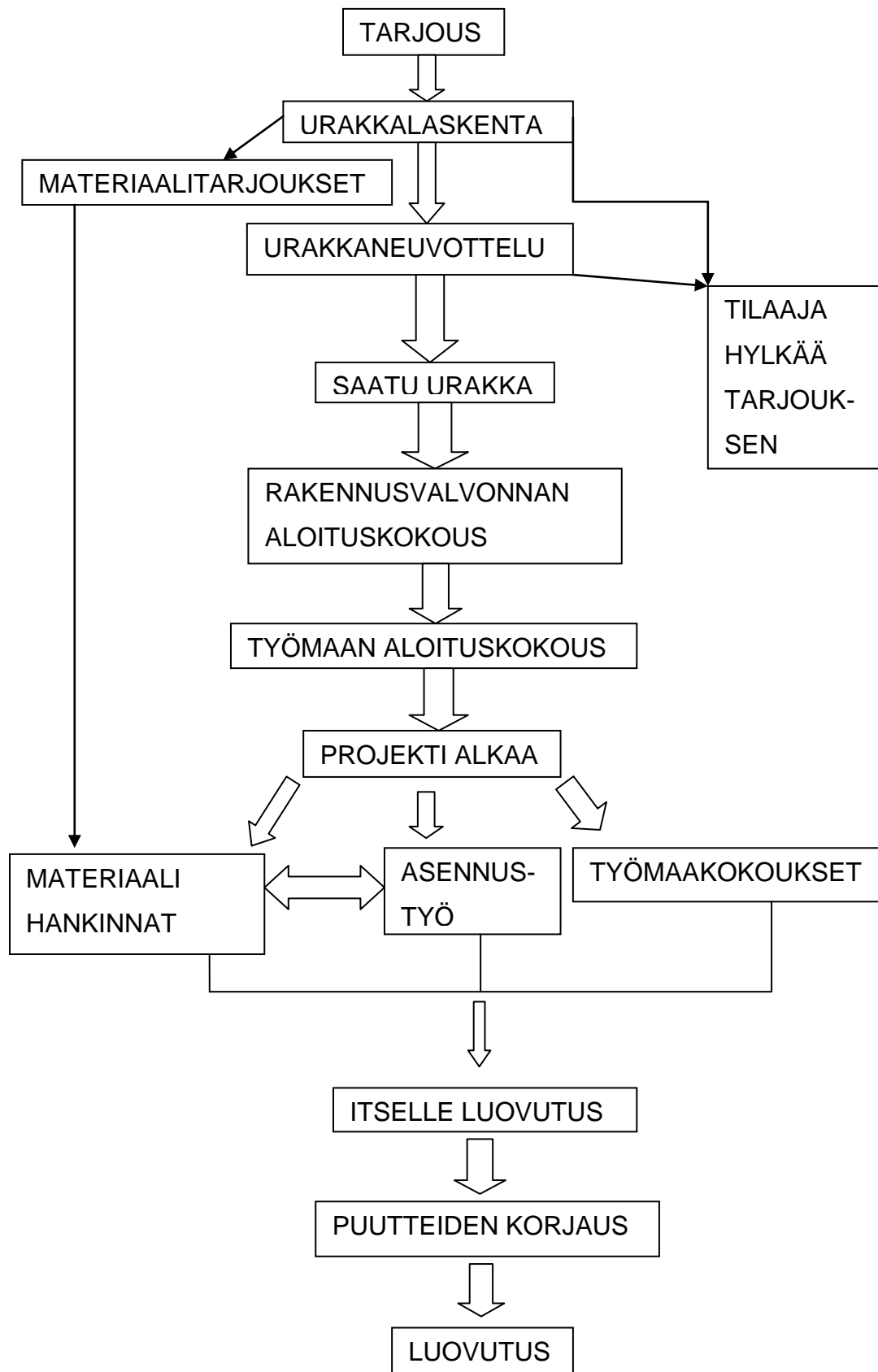
syöttämiseen ja ohjelma laskee työt olemassa olevilla tarvike- ja asennushinnoilla. Pakettien sisältöön voi tehdä itse muutoksia ja materiaalit voi syöttää ohjelmaan myös pelkästään tarvikkeina. Materiaalit voi syöttää ohjelmaan tuotepoiminnalla tai suoraan CAD-aineistosta.

Adminet-ohjelmassa työnjohtajan on helppo hallita eri projekteja. (kuva 1.) Projektin tiedoista työnjohtaja tarkastaa ja hyväksyy eri työmaille merkityt laskut. Ohjelmalla hallitaan asentajien käyttöä eri työkohteissa. Näin saadaan ohjattua asentajien käyttämät tunnit eri työkohteisiin. Työnjohtajan on helppo selata eri työmaiden raportteja ohjelmalla ja seurata projektien budjettia. Työnjohtaja voi tehdä ohjelmalla projektikalenterin ja vaiheistaa hankintoja ohjelman avulla. Ohjelma antaa työnjohtajalle valmiusasteen ja ennusteen projektista.

Ohjelmassa on myös kirjanpito ja palkanlaskenta. Ohjelman näitä ominaisuuksia käyttää toimistosihteeri. Koska ohjelma on kokonaan sähköisessä muodossa, paperin määrä toimistossa vähentyy. Ohjelmalla voidaan hoitaa myös yrityksen myymälä ja varastonhallinta. Ohjelma tekee automaattisesti päivittäisen varmuuskopioinnin, joten tiedot pysyvät tallessa ja niitä voi selata ja hakea myöhemmin uudestaan.

Projekteissa käytetään yleisesti myös projektipankkia. Projektipankki on internetpohjainen eri urakoitsijoiden välinen työkalu projektin seurantaan. Projektipankkiin suunnittelijat tallentavat päivitettyt kuvansa sähköisessä muodossa ja sieltä löytyy viimeisin versio yleisaikataulusta. Projektipankkiin lisätään kokous- ja palaverimuistiot ja sieltä löytyy myös projektin yhteyshenkilöluettelo. Projektipankista urakoitsija voi tilata lisää piirustuksia ja urakoitsijat täydentävät myös huoltokirja-aineistonsa sinne. AS OY Joensuun Torikatu 33 -projektissa urakoitsijat käyttävät Kopijyvän SokoPro-projektipankkia. (liite 4.)

Kuvassa 4 on esitetty LVI -hankkeen pääpiirteet tarjouksesta luovutukseen. Työn seuraavissa luvuissa käsitellään materiaalin tilauksia ja varastointi projektin eri vaiheissa.



KUVA 4. Prosessikaavio LVI-hankkeesta

4.1 Aloitus

Saneeraus- ja uudisrakennuskohteen aloituksissa voi olla paljon eroja. Yleensä saneerauskohde alkaa vanhojen asennusten purkamisella, jolloin materiaalin menekki työmaalle on vähäistä. Uudisrakennuskohteessa materiaalin menekki on alussa suurempaa, koska uuden rakentaminen voidaan aloittaa heti.

Työssä seurattavissa kohteissa ensimmäiseksi rakennuskohteisiin toimitettiin ulkopuolisia vesi-, viemäri- ja lämpöjohtoja ja niiden osia. Työnjohtaja tilaa ensimmäiset materiaalit valmiiksi rakennuskohteeseen massaluettelon perusteella tai piirustuksista laskemalla putket ja osat. Tavarat tilataan etukäteen tai viimeistään töiden aloituspäiväksi työmaalle, että asentajalla on mahdollisuus aloittaa asennustyö heti työmaalle saapuessaan. Ennen työmaalle saapumistaan asentaja on tutustunut kohteeseen piirustusten perusteella ja hänellä on jo käsitys työmaan rakenteesta.

4.2 Materiaalin tilaaminen

Jokaisella urakoitsijalla tulee olla urakkasuoritustaan varten riittävä ja ammattitaitoinen työnjohto. Urakoitsijalla tulee olla työn toteuttamisen ajaksi nimitettynä sellainen työn suorittamisesta vastuussa oleva henkilö, joka hallitsee sopimuksen alaisen tehtävän. Nimetylle henkilölle tilaaja tai hänen edustajansa voi antaa urakkasuoritusta koskevia määräyksiä yhtä pätevästi, kuin jos määräykset olisi annettu suoraan urakoitsijalle. (4, s.13.) Työnjohtaja kilpailuttaa yleensä jo tarjouspyyntövaiheessa tavarantoimittajat ja tukkuliikkeet selvittääkseen, keneltä yrityksen on halvinta ostaa tarvikkeet ja materiaalit.

Massalaskenta suoritetaan tarjouspyyntövaiheessa. Massalaskennassa mitataan putkimetrit, lasketaan osat, venttiilit, kalusteet ja muut materiaalit suunnitelmista ja kirjataan muistiin. Massalaskentaan pohjautuen voidaan laskea tarvikkekustannukset ja työtunnit ja voidaan laskea urakan hinta. Urakan laskennassa tarvittavat massamäärät on jo selvitetty. Näihin massalistoihin pohjautuen työnjohtajan on helppo tehdä tilaukset. Tilaukset voi tehdä suoraan Adminet-projektinhallinnan kautta, ja niihin on merkittävä toimitustapa ja päivämäärä.

Adminet sisältää tukkuliikkeelle toimitusosoitteen ja yhteyshenkilön puhelinnumeron. Tarvikkeet voi tilata myös noudettavaksi, mikäli asentaja noutaa ne itse tai käytössä on yrityksen oma kuljettaja.

Työnjohtajan tulee saada tilausvahvistus tilaamistaan tavaroista varmistuakseen materiaalin toimituksesta. Tämä vaikuttaa siihen, että samoja materiaaleja ei tilata uudestaan. Tilausvahvistuksesta voi myös havaita onko joku tilattu materiaali jäänyt mahdollisesti jälkitoimitukseen. Mikäli tuotteen toimitusaika on pitkä, voi jälkitoimituksen perua ja tilata tuotteen toiselta tukkuliikkeeltä.

4.3 Materiaalien toimitus

”Toimitusten ohjauksella pyritään siihen, että tarvittavat materiaalit ovat oikeaan aikaan saatavilla työmaalla ja työt voivat edetä suunnitellussa aikataulussa. Hankintavaiheessa määritellään hankintakokonaisuudet, mietitään hankintavastuut ja hankintojen aikataulut sekä tehdään tilaukset ja sopimukset.” (6, s.1.) Projektin kannalta merkittävät hankinnat voivat aiheuttaa aikatauluviivästyksiä tai vaikuttaa projektiin taloudellisesti. Kriittisiä hankintoja LVI-urakassa ovat yleensä lämmönsiirtimet ja muut isot kojeet, patterit sekä vesikalusteet.

Työmaan johtovelvollisuuksista vastaavalla urakoitsijalla tulee olla rakennustyömaalla vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtaja johtaa rakennustyötä ja vastaa sen suorittamisesta rakennuslain ja -asetuksen sekä rakentamismääräysten mukaisesti. (4, s.13.) Ensimmäisen toimituksen yhteydessä kvv-työnjohtaja yleensä keskustelee rakennuskohteen vastaavan työnjohtajan kanssa tai katsoo aluesuunnitelmasta, missä työmaalla LVI-tarvikkeiden varastointi tapahtuu. Jos yrityksen oma asentaja ei ole paikalla, kuittaa vastaava työnjohtaja toimituksen ja ohjeistaa purkupaikan. Mikäli asentaja on itse vastassa tai tuo tarvikkeet itse työmaalle, hänellä on varastointialue jo tiedossa. Myös yrityksen oma kuljettaja tietää varastointipaikan etukäteen.

Työmaalla etumiehen tulee tarkistaa saapuvan tavaran lähetyslistat, että kaikki lähetyslistoissa toimitetut tavarat ovat saapuneet työmaalle. Samalla etumiehen tulee purkaa tavarat työmaalle varattuun merikonttiin tai muuhun varastointiin varattuun tilaan. Tällöin hänellä on hyvä käsitys työmaalla olevista materiaaleis-

ta ja materiaalin hakeminen varastosta on helpompaa. Etumiehellä on työmaalla etumieskansio, johon hän kerää lähetyslistat.

4.4 Aikataulu

Rakennuskohteesta laaditaan yhteisesti hyväksytty aikataulu. Aikatauluun urakoitsijat merkitsevät omat työsuoritteensa ja niihin kuluva aika. Rakennusliike laatii aikataululle pohjan, johon muut urakoitsijat sen jälkeen sovittavat ja rytmittävät omat työnsä. Aikataulun pohjalta työnjohtajan on helppo jo ennakoida ja jaksottaa materiaalien tilaamista.

AS OY Joensuun Torikatu 33 kohteessa rakennusliike käyttää aikataulun laadintaan Planet 6.2-ohjelmistoa (liite 3). Ohjelma on koneelle erikseen ladattava ohjelmisto. Rakennusliike käyttää sitä kohteessa vain aikataulun laatimiseen. Aikataulu laaditaan urakan laskennasta saatujen työtuntien, käytössä olevien resurssien ja kokemuksen perusteella. Vastaava työnjohtaja laatii aikataulun ja lähettää aikataulupohjan aliurakoitsijoille. Aliurakoitsijat merkkäävät omat työnsä aikatauluun ja vastaava työnjohtaja siirtää ne ohjelmassa aikajanelle. Työmaalla aikataulu tarkentuu kolmiviikkoisaiakatauluun, missä ensimmäinen viikko on tarkin ja kaksi seuraavaa on suuntaa antavia. Aikataulu käydään läpi joka viikko urakoitsijapalaverissa.

Aikataulun pohjalta työnjohtaja pystyy tilaamaan materiaaleja jo hieman ennakoon ja sopimaan niiden toimituspäivämäärän tarkasti. Aikataulua laadittaessa ja tilauksia tehtäessä työnjohtajan tulee huomioida eri materiaalien toimitusajat. Erikoisemmissa tuotteissa saattaa olla pitkät toimitusajat. Joitakin materiaaleja tukkuliikkeillä on saatavissa hyllyistä heti ja päävarastolta kahden-kolmen päivän toimitusajalla.

5 VARASTOINTI

”Työmaalle toimitettavien LVI-tuotteiden on oltava ehjiä ja sisä- ulkopinnoiltaan puhtaita. Ne suojataan likaantumista ja vahingoittumista vastaan koko rakentamis- ja käyttöönottoajan.” (3, s.40.) ”LVI-tuotteiden toimitusajat ja -ajankohdat sovitetaan toteutusaikatauluun. Tarpeetonta varastointia rakennusalueella välletään. LVI-tuotteiden on oltava asianmukaisesti pakattuja ja pakkauksen päällä on oltava merkintä pakkauksen sisällöstä ja käsittelystä. LVI-tuotteita käsitellään kuljetuksen ja siirtojen yhteydessä valmistajan ohjeiden mukaisesti. LVI-koneiden, LVI-laitteiden, putkien, kanavien ja kanavaosien päät ovat suljettuja esitettyjen puhtausvaatimusten edellyttämällä tavalla työmaalle toimitettaessa.” (3, s.41.)

”LVI-tuotteet varastoidaan siten, ettei niiden laatu varastoinnin aikana huonone. Varastoinnissa otetaan huomioon kunkin materiaalin ja LVI-tuotteiden asettamat erityisvaatimukset. Varastointiolosuhteiden on vastattava puhtausluokituksen vaatimuksia ja muita nimettyjä puhtausvaatimuksia sekä varsinaisessa työmaavarastoinnissa että asennuspaikalla tapahtuvassa välivarastoinnissa. Putkien ja kanavien päät pidetään suljettuina kaikissa varastoinnin vaiheissa. Keskenäiset asennukset suojataan siten, etteivät ne likaannu, vahingoitu tai kostu asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana.” (3, s.41.)

5.1 Varastointipaikka

Varastointipaikka tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle työkohdetta, jos se on mahdollista. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimuksessa on mainittu, ettei normiaikoihin sisälly tarvikkeiden, veden ja työkalujen haku kauempaa kuin 30 metrin etäisyydeltä siitä kulkuaukosta, josta tarvikkeet kuljetetaan. (2, s.100.) Työmaan rakenne kuitenkin vaikuttaa siihen, kuinka lähelle kontteja pystytään sijoittamaan (kuva 5). Työkohteen ja varastointipaikan välinen etäisyys saattaa kasvaa yli 30 metriin. Varastointipaikka saattaa myös usein muuttua rakennustöiden edistyttyä.



KUVA 5. Merikonttien sijainti työmaalla

Työmaalla voi olla varattuna useampia varastointipaikkoja eri urakoitsijoille. Osa merikonteista ja varastointipaikoista voi sijaita myös lähempänä kohdetta (kuva 5).

5.2 Materiaalin sijoittaminen varastossa

Materiaalien hyvällä ja järjestelmällisellä sijoittelulla työmaalla pystytään säästämään aikaa ja materiaalihävikkiä. Etumiehen ja kvv-työnjohtajan on helppo seurata materiaalin tarvetta työmaalla, kun varastot ovat järjestyksessä. Asentajan on helpompi ja nopeampi hakea materiaalia varastosta kun materiaalit on selkeästi jaoteltu (kuva 6).



KUVA 6. Materiaalin jaottelu varastossa

Varastot on pidettävänä siistinä koko rakennusajan. Varastojen siisteys käydään läpi työmaan tapaturmariskimittauksessa. Materiaalien selkeä ja järjestelmällinen varastointi pienentää myös tapaturmariskiä. Mikäli materiaali on järkevää pitää pakkauslaatikossa, on laatikot hyvä merkitä selkeästi siinä vaiheessa, kun kärkimies tarkistaa lähetyslistoja (kuva 7). Selkeät merkinnät nopeuttavat materiaalin noutamista varastosta.



KUVA 7. Materiaalin merkintä

Putket on myös hyvä sijoittaa materiaalien ja eri kokojen mukaisesti. Putkille on yleensä varattu putkihyllyt joko merikontissa tai sen ulkopuolella (kuva 8). Putken materiaali vaikuttaa siihen, voidaanko se varastoida ulkona vai varastoidaanko se lukitussa merikontissa. Viemärit ja lämpöjohdot voidaan hyvin varastoida ulkona, mutta vesijohdot säilytetään kuivassa tilassa lukkojen takana. Varastoinnissa täytyy huomioida materiaalin käyttötarkoitus ja materiaalin hinta.



KUVA 8. Putkien varastointi putkihyllyihin

Kaikkia materiaaleja ei voi varastoida ulos eikä niitä ole järkevää alkaa sijoitella ahtaaseen merikonttiin. Jo tilattaessa työnjohtajan kannattaa miettiä, missä vaiheessa materiaali on järkevää toimittaa työmaalle. Lisäksi tällaiset materiaalit on hyvä varastoida suoraan lähelle asennuskohdetta (kuva 9). Materiaalit on syytä jo tilattaessa pyytää toimittamaan osastoittain. Esimerkiksi patterit on hyvä tilata kerroksittain. Pattereita ja muita kalusteita voidaan jakaa myös osastoit-

tain, mikäli rakennus on suuri. Työmaalla patterit on hyvä myös lajitella kokonsa mukaan eri kuormalaivoille, että asennettaessa oikea patteri löytyy nopeammin (kuva 9).



KUVA 9. Materiaalin varastointi lähelle asennuskohdetta

Pitkäjaksoisissa asennuksissa osat ja materiaali on hyvä säilyttää ja järjestellä selkeästi lähelle asennuspaikkaa. Tämä on yleensä mahdollista ja järkevää isoissa kohteissa, joissa tehdään pitkiä putkilinjoja, joihin menee paljon materiaalia. Siirrettävä hyllykkö nopeuttaa asentajan työskentelyä ja materiaalin hallintaa. Tällöin asentajalta jää pois turhat askeleet kun materiaali on asennuspaikan vieressä koko ajan. Materiaalin seuranta on helpompaa ja hävikin määrä vähäisempää. Tästä on esitetty esimerkkejä liitteessä 1.

5.3 Materiaalin siirtäminen

Jos materiaalin varastointipaikalle on pitkä matka, harkitaan erilaisia järkeviä tapoja siirtää materiaali lähelle asennuskohdetta. Esimerkiksi kerrostalo-työmaalla tämä tulee eteen rakennettaessa holviin jääviä vesi-, viemäri- ja lämpöjohtoja. Tähän on hyvä käyttää työmaalla olevaa nosturia. Materiaalit kasataan varastosta nostettavaan konttiin. Putket nostetaan yhtenä nippuna. Tämä nopeuttaa tavaran siirtoa huomattavasti, kun putkia ja osia ei tarvitse kantaa holvin päälle pitkiä matkoja ja ahtaita työmaarappusia käyttäen. Tästä on esitetty esimerkkejä liitteissä 2/1 ja 2/2.

Kerroksiin, joissa on jo välipohja ja joihin ei näin ollen pääse enää nosturilla, materiaalit kannattaa kasata selkeisiin ja kestäviin laatikostoihin. Näin tavarat pysyvät järjestyksessä eivätkä ne häviä työmaalle.

5.4 Varastoinnin vaaroja

Varastointi pitäisi olla järjestetty siten, ettei siitä aiheudu vaaratilanteita työntekijöille. Materiaaleja varastoitaessa ja varastointia suunniteltaessa tulee työturvallisuusriskit ottaa vakavasti huomioon. Materiaalien väärä sijoittelu, väärä varastointipaikka tai epäsiisti varasto voivat aiheuttaa työturvallisuusriskejä. Esimerkiksi putkia ei tulisi varastoida merikonttien päälle, josta asentajalla on puutoamisvaara. Tällainen varastointi voi myös aiheuttaa putkien vierimisen asentajan päälle kun hän on noutamassa putkia kontin viereltä. (Kuva 10.)



KUVA 10. Putkien varastointi merikontin katolla.

6 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Haastatteluissa ilmeni tavarantoimituksen epäkohtana olevan oman kuljettajan puuttuminen yrityksessä. Tukkuliikkeiden toimitukset tulivat vasta seuraavana päivänä tilauksesta. Tämä oli ongelmana, mikäli tilauksesta oli jäänyt puuttumaan joitakin osia. Yrityksen ei kuitenkaan ole kannattavaa pitää omaa kuljettajaa, mikäli hänellä ei ole jatkuvasti ajoja. Yrityksen on tuottavampaa käyttää ulkoista kuljetuspalvelua tai vaihtoehtoisesti yrityksen palveluksessa olevaa varastomiestä.

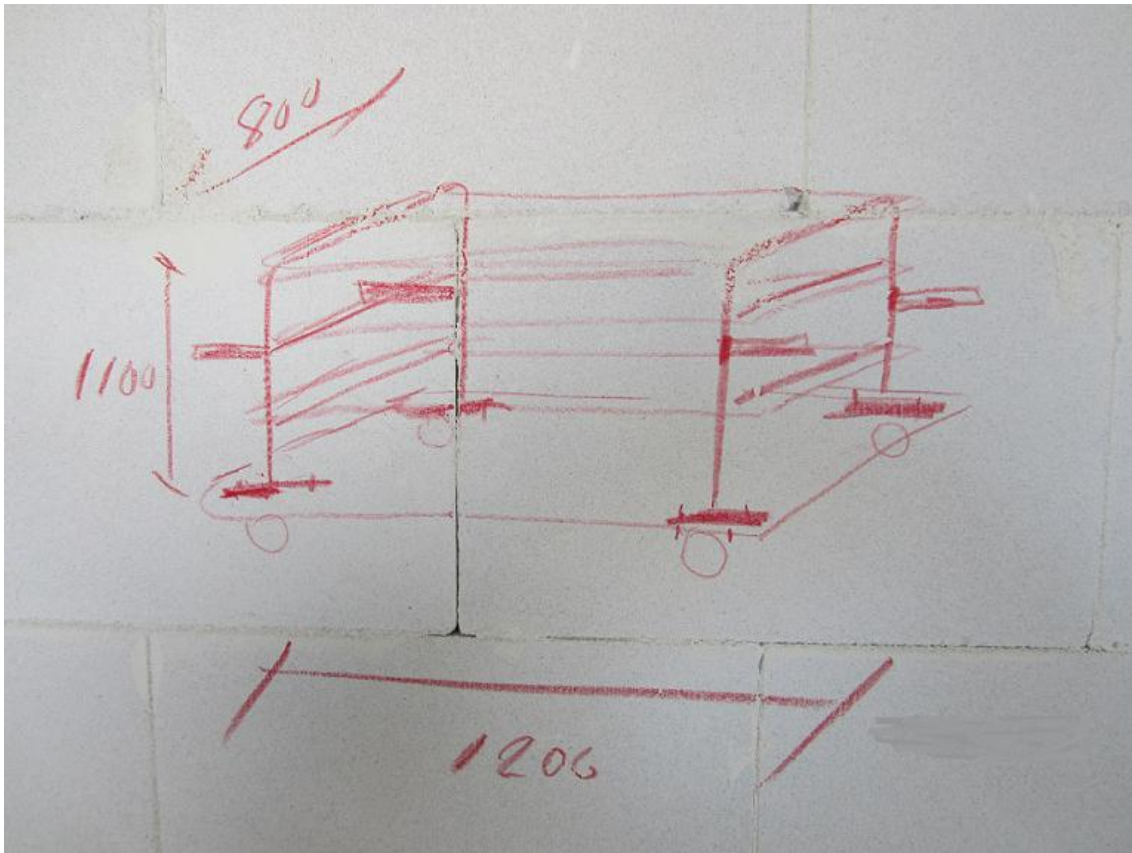
Haastatteluissa ilmeni, että etumiehen tulee ennakoida työmaalla paremmin edistyvät työvaiheet ja muiden asentajien materiaalikäyttö. Ennakointi antaa kvv-työnjohtajalle mahdollisuuden tilata tarvikkeet ajoissa, eikä seisokkia työmaalla tule. Seurannan ja haastattelujen pohjalta etumiehen tulee keskittyä enempi tarvikkeiden varastointiin ja työvaiheiden ennakointiin. Kvv-työnjohtajalla ei ole mahdollisuutta seurata päivittäistä materiaalimenekkiä työmaalla, vaan hänellä on vain käytössään yleisaikataulu. Yritykselle ei ole tuottavaa käyttää kvv-työnjohtajaa päivittäin työmaakäynneillä. Työnjohtajan kustannukset on laskettu urakan katteeseen ja yleiskustannuksiin. Työnjohtajan tekemät materiaalilaskelmat työmaalla eivät ole tuottavaa työtä.

Asentajien tulee ennakoida työpäivänsä materiaalikäyttö. Asentajat ilmoittavat etumiehelle tarpeeksi ajoissa tarvittavat materiaalit. Asentajat näkevät toisensa viisi kertaa päivässä, jolloin tiedon voi kertoa etumiehelle, joka ilmoittaa materiaalitarpeista kvv-työnjohtajalle. Etumies ja työnjohtaja valvovat yhdessä asentajien työn suunnittelua, ja tarvittaessa opastavat heitä tässä asiassa. Työn suunnittelu tulee asentajille kokemusten perusteella.

Työssä on esitelty seurannassa havaittuja varastoinnin hyviä puolia. Työssä huomattiin varastoinnin suurimmaksi ongelmaksi varastointitilojen rajallisuus työmaalla. Aluesuunnittelussa esitetyt varastointialueet voivat sijaita kaukanakin itse asennuskohteesta. Tämä aiheuttaa viivästyksiä asennustyössä.

Asentajien työtä voi nopeuttaa siirrettävillä varastointitasoilla. Työmaalla kehitetyt siirrettävät varastointitasot ovat myös edullisia. Siirrettävät tasot voidaan

tehdä rakennustyömaalla olevista jätemateriaaleista (kuva 1, liite 1). Tässä koh- teessa keksinnön toteuttajana oli lvi-asentaja Olli Matikainen.



KUVA 11. Siirrettävän varastointitason periaatesuunnitelma

Siirrettävälle varastointitasolle asentaja voi kerätä päivän aikana käytettävä ma- teriaalit ja työkalut. Varastointitaso voidaan siirtää seuraavaan työpisteeseen. Taso voidaan siirtää helposti, mikäli se on muiden urakoitsijoiden tai raken- nussiivoajan haittana. Siirtäminen kerrosten välillä suoritetaan kantokahvoista. Varastointitason etuna on, että materiaalit ja työkalut ovat selkeästi järjesteltynä lähellä työpistettä.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tutkittiin materiaalin varastointia ja toimittamista työmaalle. Työssä seurattiin kahta rakennustyömaata. Työn tärkeimpänä tarkoituksena oli tutkia varastointia töiden sujuvuuden edistämiseksi. Työn tarkoituksena oli löytää varastoinnissa ongelmakohtia, jotka hidastavat työsuorituksia. Työssä seurattiin samalla myös materiaalin hankintaa ja sen oikea-aikaista toimittamista työmaalle.

Tutkinta suoritettiin seuraamalla kvv-työnjohtajan työpäivää ja asentajien työtä työmaakäynneillä. Pääosa tiedosta kerättiin työnjohtajien ja asentajien haastatteluilla. Tietoa yritettiin kerätä myös asentajien päiväkirjamerkinnoilla, mikä ei tuottanut toivottua tulosta. Työn tarkoituksena ei ollut tehdä asentajien työaika-seurantaa, joten asentajia ei seurattu kokopäiväisesti. Tietoa kerättiin ensisijaisesti tavarantoimituksesta, vastaanotosta ja varastoinnista.

Haastattelujen perusteella ilmeni, että etumiehen ja kvv-työnjohtajan välisellä yhteydenpidolla tavarantoimituksia voidaan parantaa. Seuranta osoitti, että etumiehen tulee olla perillä työmaalla olevasta materiaalista ja päivittäisestä menekistä. Kvv-työnjohtajan tulee viikoittain seurata aikataulua ja olla yhteydessä etumiehen kanssa tavarantoimituksista. Aikataulun perusteella työnjohtaja voi hankkia työmaalle suurempia materiaalikokonaisuuksia. Työ osoitti, että materiaalin toimitus ja varastointi ovat kvv-työnjohtajan ja etumiehen yhteisesti sopimia asioita.

Asentajien työpäivän ennakkoinnilla voidaan parantaa materiaalin toimituksia. Materiaaleja voidaan tilata oikea-aikaisesti kun työvaiheet on huolellisesti suunniteltu. Materiaaleja ei tarvitse tilata turhaan työmaalle, eivätkä materiaalit tule työmaalle myöhässä.

Oikea-aikainen materiaalin toimitus säästää varastointitilaa työmaalla ja varastot säilyvät järjestyksessä. Oikea-aikainen ja järkevä materiaalin toimitus vähentää materiaalihävikkiä. Varastojen järjestys vähentää työturvallisuus riskiä ja nopeuttaa materiaalin noutamista varastosta.

LÄHTEET

1. LVI-Myller Oy. Saatavissa: <http://www.lvi-myller.fi>. Hakupäivä 7.1.2013.
2. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2012–2014. 2012. LVI-Tekniset urakoitsijat LVI-TU ry, Rakennusliitto ry. Helsinki.
3. Talotekniikka RYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002 Osa 1. 2003. Rakennustieto Oy. Hämeenlinna.
4. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
5. RATU C2-0299. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/ratu/fi/index/hanketeh_tavat.html.stx. Hakupäivä 11.2.2013.
6. RATU S-1227. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/ratu/fi/index/hanketeh_tavat.html.stx. Hakupäivä 11.2.2013.
7. AS OY Joensuun Torikatu 33 Urakkaohjelma
8. Joensuun Kodit Oy Urakkaohjelma



Osat ja kannakkeet siirrettävässä hyllykössä.



Putket varastoituna lähelle kierteityskonetta



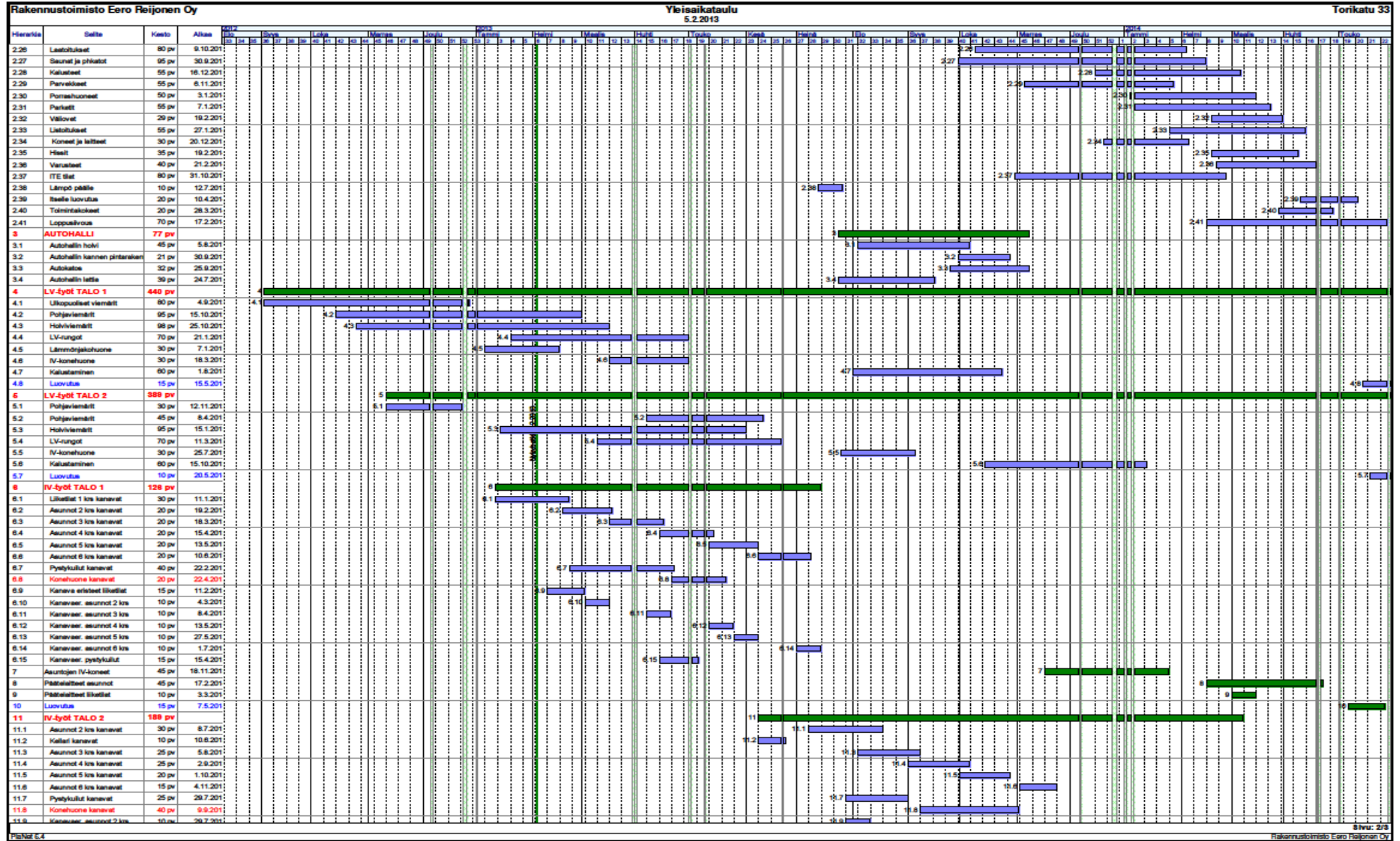
Putket nostetaan holville nostoliinalla yhtenä nippuna.



Materiaali kerätään varastolta nostettavaan konttiin, jonka nosturi tämän jälkeen nostaa holville.



Holville asennettava materiaali kerättyä ja suojattuna.



Firefox Adminet - LVI-Myller Oy Sokopro

https://www.sokopro.fi/Documents/

Useimmin avatut Aloitus sivu Adminet - Admicom Oy Ehdotetut sivustot Web Slice -valikoima Kirjanmerkit

SokoPro

Työpöytä Projektit Tiedostot Jakelut ja tilaus Osapuolet Työmaa Tuotetilaus Kalenteri

Torikatu 33 > 06 LVIA-suunnittelu > Työkuvat tulostustied. As Oy

Tiedostot Haku

Raportti Automaatt. ilm. Excel Excel kaikki PDF

				Nimi	Koko	Lisääjä	Lisätty	Sisäito	Revisio	Mittakaava	Luontipvm	Muutospvm	Muutos	Status
				10.pdf	418 kt	JLe	13.9.2012	Asemapiirustus, ulkopuolise		1:200	18.05.2012	13.09.2012	C	
				100.pdf	286 kt	JLe	23.10.2012	Pohja kell.krs, C-osa, vesi-ja		1:50	18.05.2012	23.10.2012	A	
				101.pdf	4,08 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 1. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.02.2013	D	
				102.pdf	2,29 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 1. krs, B-osa, vesi- ja v		1:50	18.05.2012	11.02.2013	D	
				103.pdf	4,82 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 2. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				104.pdf	3,21 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 2. krs, B-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				105.pdf	3,96 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 3. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				106.pdf	2,41 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 6. krs, B-osa, vesi- ja v		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				107.pdf	3,86 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 4. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				108.pdf	3,25 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 4. krs, B-osa, vesi- ja v		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				109.pdf	3,49 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 5. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				11.pdf	249 kt	JLe	30.11.2012	Kalusteluettelo			18.05.2012	30.11.2012	B	
				110.pdf	3,05 Mt	JLe	11.1.2013	Pohja 5. krs, B-osa, vesi- ja v		1:50	18.05.2012	11.01.2013	C	
				111.pdf	2,49 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 6. krs, A-osa, vesi- ja vi		1:50	18.05.2012	11.02.2013	C	
				112.pdf	2,18 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 6. krs, B-osa, vesi- ja v		1:50	18.05.2012	11.02.2013	C	
				12.pdf	62 kt	JLe	14.9.2012	Tarkastuskaivo TK-1			18.05.2012			
				13.pdf	75 kt	JLe	14.9.2012	Sadevesikaivo SVK-1			18.05.2012			
				14.pdf	73 kt	JLe	14.9.2012	Sadevesikaivo SVK-1			18.05.2012			
				15.pdf	81 kt	JLe	14.9.2012	Perusvesikaivo PVK-1			18.05.2012			
				16.pdf	153 kt	JLe	14.9.2012	Vesi- ja viem. johtolinjan lämr			18.05.2012			
				19.pdf	138 kt	JLe	14.9.2012	Jätevesipumppaamo JVP01			18.05.2012			
				20.pdf	193 kt	JLe	14.9.2012	Perusvesipumppaamo PVP0			18.05.2012			
				200.pdf	270 kt	JLe	14.9.2012	Pohja kell.krs, C-osa, lämpö/		1:50	18.05.2012	15.08.2012	A	
				201.pdf	3,29 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 1. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				202.pdf	1,48 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 1. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				203.pdf	3,35 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 2. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				204.pdf	1,8 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 2. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				205.pdf	5,47 Mt	JLe	14.9.2012	Pohja 3. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	15.08.2012	A	
				206.pdf	1,56 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 3. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				207.pdf	5,51 Mt	JLe	14.9.2012	Pohja 4. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	15.08.2012	A	
				208.pdf	1,82 Mt	JLe	30.11.2012	Pohja 4. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	30.11.2012	B	
				209.pdf	2,85 Mt	JLe	5.2.2013	Pohja 5. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	05.02.2013	B	
				210.pdf	1,76 Mt	JLe	5.2.2013	Pohja 5. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	05.02.2013	C	
				211.pdf	1,97 Mt	JLe	22.1.2013	Pohja 6. krs, A-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	21.01.2013	B	
				212.pdf	1,16 Mt	JLe	22.1.2013	Pohja 6. krs, B-osa, lämpöjää		1:50	18.05.2012	21.01.2013	B	
				300.pdf	347 kt	JLe	14.9.2012	Pohja kell.krs, C-osa, iv		1:50	18.05.2012	15.08.2012	A	
				301.pdf	3,43 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 1. krs, A-osa, iv		1:50	18.05.2012	11.02.2013	D	
				302.pdf	4,64 Mt	JLe	12.2.2013	Pohja 1. krs, B-osa, iv		1:50	18.05.2012	11.02.2013	D	

8:56 14.2.2013