

SISÄVAIHETÖIDEN TYÖJÄRJESTYS ASUINKERROSTALO- TUOTANNOSSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

HAMK, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

Helmikuu, 2018

Alexey Obraztsov

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari
Visamäki

Tekijä	Alexey Obratsov	Vuosi 2018
Työn nimi	Sisävaihetöiden työjärjestys asuinkerrostalotuotannossa	
Työn ohjaajat	Jari Komsu, Tero Jansson	

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin SRV Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Kohdetyömaana oli Keravalla sijaitseva Ornon työmaa. Opinnäytetyön aiheena tutkittiin sisätyövaiheiden työjärjestyksen vaihtoehtoja ja vertailtiin niitä keskenään. Vaikka yleensä työjärjestys on vakio, osaa työvaiheista voi tehdä erilaisessa järjestyksessä.

Työssä vertailtiin KPH-kiviseinien muurausta ennen lattioiden kaatovalua tai valun jälkeen, pumpattavaa tasoitetta ennen väliseinien asennusta tai asennuksen jälkeen, haasteita ja vaihtoehtoja lopullisten ikkunoiden ja parvekeovien asentamisessa runkovaiheessa ja kipsilevyväliseinien runkotyötä ennen vesikattoa tai vesikaton jälkeen.

Työssä tarkasteltiin töiden riippuvuussuhteita, työmäärän muutoksia, aikataulun vaikutuksia, laadullisia riskejä, rakennustarvikemäärien muutoksia ja työjärjestysmuutoksen vaikutusta työvaiheisiin. Myös LVIS- ja automatiikkatöiden vaikutus rakennusprosessiin otettiin huomioon.

Opinnäytetyössä tutkittiin aikataulutuksen ja työmäärän kannalta hankalaa sisävaihetöiden prosessia, jossa patterit irrotetaan taustamaalausta varten. Tähän työhön osallistui useita aliurakoitsijoita, joiden ohjaaminen vaati tarkkaa ennakkosuunnittelua.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli helpottaa aikataulujen seuranta kehittämillä uusilla aikataulupohjilla. Työ tuotti neljä uutta vinjettipohjaa SRV:n toimintajärjestelmään. Uusi tieto lomakkeisiin ja pohjiin kehittää toimintajärjestelmän toimintaa ja helpottaa aikataulujen seuranta työmaalla.

Avainsanat rakennusjärjestys, kerrostalo, asuinrakennukset, sisävaihe, aikataulu

Sivut 44 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Degree Programme in Construction Management
Visamäki

Author	Alexey Obratsov	Year 2018
Subject	Order of interior work stages in apartment building	
Supervisors	Jari Komsu, Tero Jansson	

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was commissioned by SRV Construction Ltd Housing Construction Unit. The purpose of the thesis was to study alternatives for different stages of interior construction work in apartment building and to compare them. Usually the order of work stages is fairly standard, but some of the work stages can be done in a different order. The construction site examined was Orno in Kerava.

The aim was to study work dependencies, changes in the amount of work, impacts of schedule, quality risks, changes in material quantities and the effect of possible changes in the work order on the stages of work including the impact of HVAC and automation on the construction process. Another aim was to create helpful methods to monitor the schedules by developing new schedule templates.

The differences between doing the brickwork of bathroom walls prior to or after casting the floor of floors were compared. Also, using self-levelling concrete on the floors prior to or after installing partitions were compared. The possible challenges faced in installing the windows and balcony doors in the framing stage and the plastering of the internal gypsum walls were considered before and after the installation of the roof. The difficult stage of removing radiators for paintwork was examined from the point of view of scheduling and amount of work. Several subcontractors are involved in this stage of work, whose guidance requires careful planning.

As a result of the thesis four new templates were produced for use in SRV's internal system. The new information on the forms and templates help to develop the operating system and facilitates the monitoring of scheduling on site.

Keywords Construction order, apartment building, residential buildings, schedule

Pages 44 pages including appendices 5 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TILAAJAN JA KOHTEEN ESITELY	1
2.1	Tilaajan esittely	1
2.2	Kohteiden esittely	3
3	SISÄVAIHETÖIDEN VAIHTOEHDOT TYÖJÄRJESTYKSEN KANNALTA	4
3.1	KPH-kiviseinät tai lattioiden kaatovalut	4
3.1.1	Harkkomuuraus HB-Priima -väliseinälevyillä.....	4
3.1.2	Harkkomuuraus AKO Wall -väliseinälevyillä.....	5
3.1.3	KPH-kaatolattiavalu	6
3.1.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	8
3.2	Pumpattava tasoite ennen väliseinien asennusta tai asennuksen jälkeen	11
3.2.1	Plaano	11
3.2.2	Kipsiväliseinien asennus	12
3.2.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	14
3.3	Lopullisten ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen runkovaiheessa	17
3.3.1	Ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen	17
3.3.2	Ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen runkovaiheessa	18
3.4	Kipsilevyväliseinien runkotyö ennen vesikattoa	22
3.4.1	Kipsilevyväliseinien asentaminen	22
3.4.2	Kipsiväliseinäurakan aloittaminen runkovaiheessa	22
3.5	Lämpöpattereiden taustojen tasoitus ja maalaus	24
3.5.1	Vesikiertoiset patterit.....	24
3.5.2	Seinien tasoitus ja maalaus	25
3.5.3	Lämpöpattereiden taustojen pintatyöt, ongelmat ja vaihtoehdot	26
4	AIKATAULUMUODOT.....	29
4.1	Yleisaikataulu.....	29
4.2	Sisävaiheen aikataulu	30
4.3	Viikkoaikataulu	31
4.4	Valvontavinjetti	32
4.5	Luovutusaikataulu	32
5	SRV:N AIKATAULUOHJAUSTEN KEHITTÄMINEN.....	33
5.1	Yleisaikataulu, sisävaiheaikataulu, viikkoaikataulu	33
5.2	Valvontavinjetti	34
5.3	Luovutusaikataulu	35
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	36
	LÄHTEET	38

Liitteet

- Liite 1 Sisävaiheen vinjetti, alkuperäinen versio
- Liite 2 Sisävaiheen vinjetti, kehitetty versio
- Liite 3 Porrashuonetöiden sisävaiheen vinjetti, kehitetty versio
- Liite 4 Yleisten ja teknillisten töiden sisävaiheen vinjetti, kehitetty versio
- Liite 5 Lopputöiden vinjetti

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tilaajana on SRV Rakennus Oy:n asuinkerrostaloyksikkö. Työn tavoitteena on helpottaa aikataulujen seuranta kehittämällä uusia aikataulupohjia sekä tutkia työvaiheiden riippuvuuksia ja vaikutuksia työjärjestyksiin ja aikatauluihin. Opinnäytetyössä otetaan huomioon myös LVIS- sekä automatiikkatöiden vaikutus rakennusprosessiin.

Työjärjestyksen vaihtoehtoina tutkitaan neljää sisätöiden työvaihetta ja niitä vertaillaan keskenään. Tutkimuksessa tarkastellaan töiden riippuvuussuhteita, työmäärän muutoksia, aikataulujen vaikutuksia, rakennustarvikemäärien muutoksia ja työjärjestysmuutoksen vaikutuksia.

Työssä esitetään selkeitä ohjeita aikataulun ja työvaiheiden suunnitteluun, joita on helppo käyttää työmaalle. Oikea työjärjestys on tärkeä, jotta työ etenee sujuvasti, ja samalla voidaan ennakoida ja välttää häiriöitä.

Opinnäytetyö tuottaa uutta tietoa SRV:n toimintajärjestelmän lomakkeisiin ja pohjiin. Uusi tieto lomakkeisiin ja pohjiin kehittää toimintajärjestelmän toimintaa.

Opinnäytetyön tiedot perustuvat rakennusalan kirjallisuuteen, SRV:n toimintajärjestelmään sekä omaan työympäristökokemukseen. Kohdetyömaana on Keravalla sijaitseva Ornon työmaa, joka koostuu neljästä asuinkerrostalosta ja paikoituslaitoksesta.

2 TILAAJAN JA KOHTEEN ESITELY

2.1 Tilaajan esittely

SRV Yhtiöt on vuonna 1987 perustettu kiinteistö- ja rakennusalan pörssi-yhtiö. Yhtiön liiketoiminta keskittyy kotimaisiin ja kansainvälisiin kasvukeskuksiin. SRV:ssä työskentelee noin 1 100 ihmistä, ja sen lisäksi konserni työllistää noin 4 000 aliurakoitsijaa. SRV:n toimitilapuolen liiketoimintaan kuuluvat liike-, toimisto-, logistiikka- ja kalliorakentaminen sekä kiinteistöjen kehittäminen. Tällä hetkellä SRV on yksi kotimaan suurimmista asuntorakentajista varsinkin pääkaupunkiseudulla ja kehyskunnissa. Venäjällä ja Baltian maissa konserni toimii projektinjohtourakoitsijana ja osallistuu kiinteistökehitykseen. Lisäksi SRV-konserniin kuuluvat SRV Kalusto Oy ja SRV Infra. Koko yhtiön liikevaihto vuonna 2016 oli lähes 884 miljoonaa euroa, josta yli 94 prosenttinen osuus muodostuu Suomessa. (SRV Yhtiö 2017.)

SRV:n pääarvot ovat vastuullisuus, innostus tekemiseen, rohkeus kehittää, tuloksellisuus ja avoin yhteistyö. Yhtiön tavoitteena on olla alan parhain ja innostavin työpaikka. SRV rakentaa tiloja ja koteja, missä ihmisten on hyvä asua ja elää. SRV haluaa parantaa elämänlaatua rakennetussa ympäristössä, jossa on huomioitu kestävä kehitys. Toiminnan idea perustuu pitkäjänteiseen kehitystyöhön ja asiakkaiden tarpeiden ymmärtämiseen.

Konsernin strategia-kartta (Kuva 1) näyttää strategiset päämäärät ja painopistealueet unohtamatta arvoja ja koko yhteiskunnassa vaikuttavia megatrendejä, joita ovat

- kaupungistuminen
 - vaurastuminen, palvelukulttuurin kasvu ja yhteiskunnan polarisoituminen
 - muutokset ostokäyttäytymisessä ja työnteossa
 - ikääntyminen
 - yhteisöllisyyden, ekologisuuden ja hyvinvoinnin korostuminen
 - digitalisuuden ja teknologian integroituminen arkeen
 - talouden ja liiketoiminnan painopisteiden siirtyminen globaalisti.
- (SRV:n Intranet 2017.)



Kuva 1. Strategia-kartta (SRV 2017).

SRV:n strategiset kehitysohjelmat ovat

- kannattavuuden ja projektien kustannustehokkuuden parantaminen
- johtamisperiaatteiden ja prosessien noudattaminen
- vastuullisuus kaikessa toiminnassamme
- ylivoimaisen asiakaskokemuksen tuottaminen
- digitalisaation ja uuden teknologian hyödyntäminen
- tulevaisuuden kasvun rakentaminen (SRV:n Intranet 2017).

2.2 Kohteiden esittely

As.Oy Keravan Orno on Ilmarisen käyttöön rakennettava kolmen asuinkerrostaloyhtiön kokonaisuus Keravalla. Sen lisäksi SRV rakentaa samaan kortteliin kaksi omaan tuotantoon kuuluvaa taloyhtiötä. Kokonaisuus koostuu neljästä 6–8-kerroksisesta teräsbetonelementtirunkoisesta asuinkerrostalosta.

Ornon kortteli sijaitsee rauhallisessa Jaakkolan kaupunginosassa keskustan tuntumassa. Alueella toimi vuosina 1936–1993 Ornon valaisintehdas. SRV rakentaa Keravalle aktiivisesti uutta asuntotuotantoa. Sekä vuokra- että omistusasunnoille on kysyntää.

Tontille rakennetaan yhteensä kuusi kerrostaloa ja 368 uutta laadukasta kotia (Kuva 2). Jokaisessa kodissa on avarat oleskelutilat ja tilava parveke. Yhteistilat ja tekniset tilat on sijoitettu rakennuksen 1. kerrokseen. Asuin- ja pysäköintilaitoksen lisäksi kortteliin kuuluu leikki- ja oleskelupiha sekä matalat ulkovälinevarastot.



Kuva 2. Ilmakuva Ornon työmaalta (Kuva: Harri Laakkonen 18.12.2017).

Tontille toteutetaan kolmikerroksinen paikoituslaitos asunto-osakeyhtiöiden yhteiskäyttöön. Paikoituslaitokseen tulee yhteensä 180 autopaikkaa, joista 160 sijoittuu pysäköintirakennukseen ja 20 pysäköintikatokseen. Paikoituslaitoksen seinää kiertää graafinen betonikuvio, joka toistuu kerrostalojen ensimmäisen kerroksen seinissä. Asuntoyhtiöt ja paikoituslaitos sijaitsevat kaikki omilla tonteillaan.

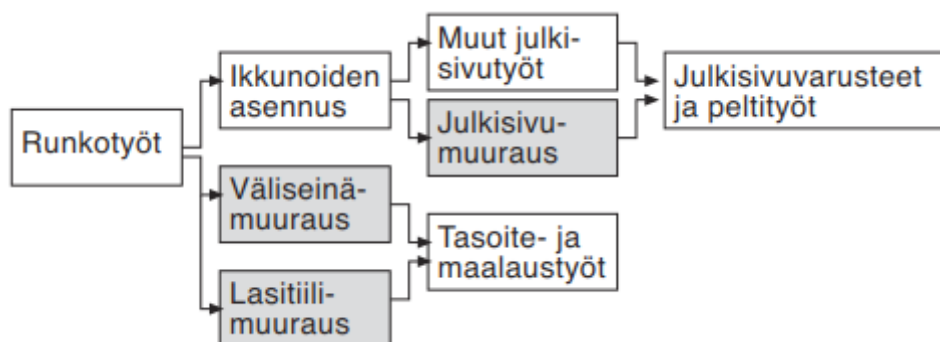
3 SISÄVAIHETÖIDEN VAIHTOEHDOT TYÖJÄRJESTYKSEN KANNALTA

Tässä luvussa tutkitaan työjärjestyksen vaihtoehtoja neljässä sisätöiden työvaiheessa ja niitä vertaillaan keskenään. Luvussa tarkastellaan töiden riippuvuussuhteita, työmäärän muutoksia, aikataulun vaikutuksia, rakennustarvikemäärien muutoksia ja työjärjestysmuutoksen vaikutusta työvaiheisiin.

Lisäksi tutkitaan aikataulun ja työmäärän kannalta hankalaa sisävaihetöiden prosessia, jossa patterit irrotetaan taustamaalausta varten. Tähän työhön osallistuu muutama aliurakoitsija, joiden ohjaaminen vaatii tarkkaa ennakkosuunnittelua.

3.1 KPH-kiviseinät tai lattioiden kaatovalut

Väliseinämuuraustyön riippuvuus muihin töihin näkyy kuvassa 3. Työn edellytyksenä on, että runkotyöt ovat valmiina. Se sisältää varsinaisen elementtiasennuksen lisäksi elementtitukien poiston, reunamuottien purkamisen ja poisviemisen ja runkoaliurakoitsijan raivaus- ja siivoustyön. Muurausolosuhteiden, kuten kosteuden ja lämpötilan, on oltava riittävällä tasolla. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että rakennuksen vaipan on oltava ummessa: ikkunoiden ja parvekkeiden ovien tulee olla paikoillaan ja sadevesien ohjattuina pois talosta.



Kuva 3. Väliseinämuurauksen liittyminen muihin töihin (Koskenvesa ym. 2016, 189).

Asuinkerrostalotuotannossa kylpyhuoneen muurattavan väliseinän materiaalina käytetään usein kahta kilpailevaa kevytharkkotuotetta, kuten HB-Priima -väliseinälevyjä ja AKO Wall -väliseinälevyjä.

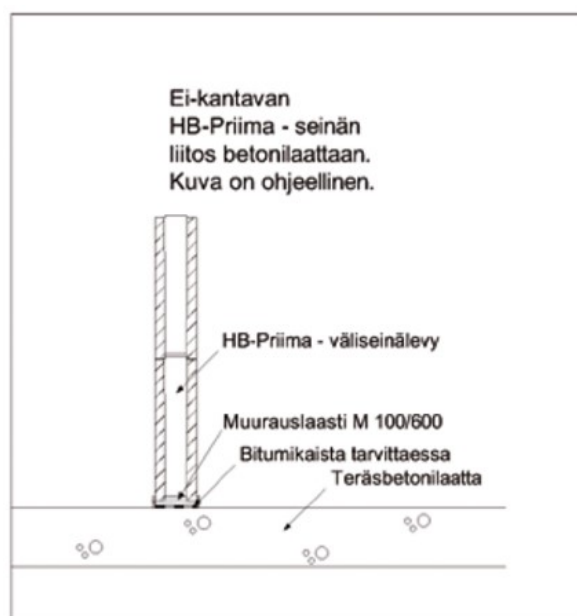
3.1.1 Harkkomuuraus HB-Priima -väliseinälevyillä

Harkoista muuratut seinät soveltuvat hyvin pesuhuoneisiin ja muihin kosteisiin tiloihin. Mallikohteessa on käytetty HB-Priima-väliseinälevyjä, joi-

den etuna ovat helppo saatavuus, helppo asennus, työstettävyys ja laatoituksen helpompi korjaus verrattuna kartonkipohjaisiin kipsiväliseiniin. Kestävä pinnoitusvalmiste ja turvallinen M1-päästöluokkaan kuuluva harkkoseinä myös kestää hyvin kosteutta, koska HB-Priima on kivipohjainen rakennusmateriaali. Harkkolevy ei pala, lahoa eikä homehdu. (HB-Betoniteollisuus Oy 2014.)

Kylpyhuonelattian viemäriputkisto tarvitsee riittävästi tilaa, ja siksi ontelolaattakenttään tehdään kylpyhuoneen kohdassa kolo. Ontelolaatat kolotaan valmiiksi tehtaalla siten, että kaikki suunnitellut lattian rakenteet mahtuvat.

Kolotun ontelolaatan kolon pitäisi olla riittävän kokoinen harkkoseinämuuraukselle. Samalla muurin alapään liittymä pitää suorittaa valmistajan ohjeiden mukaan (Kuva 4).



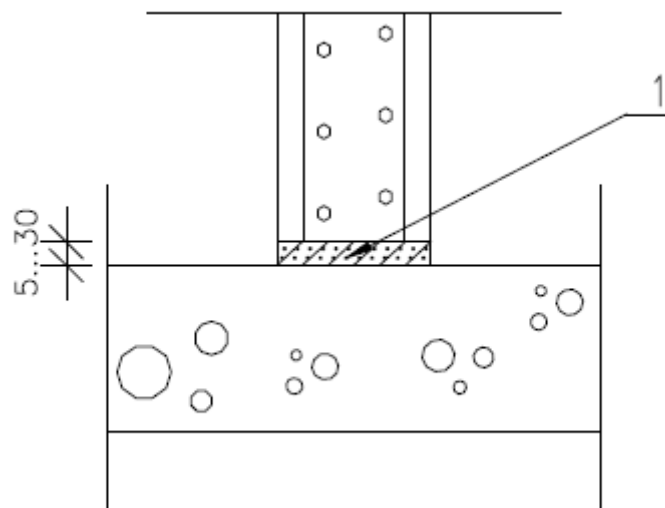
Kuva 4. HB-Priima-väliseinälevyn alapään liittymä (HB-Betoniteollisuus Oy 2014, 5).

3.1.2 Harkkomuuraus AKO Wall -väliseinälevyillä

ACO on ontelorakenteinen kevytsorabetoninen väliseinäelementti. Harkkoelementin leveys on 600 mm. Pääero Priima-harkkoon verrattuna on ACO-elementtien korkeus, joka on koko seinän korkuinen.

Nopea asennus jo runkovaiheessa, väliseinäelementtien hyvä kosteus- ja palonkestävyys, korkeatasoinen ääneneristys sekä mahdollisuus asentaa LVIS-putket elementtien pystysuuntaisiin onteloihin ovat AKO Wall -väliseinäelementtien etuja. AKO-väliseinäelementillä on rakennusmateriaalien päästöluokka M1, ja niiden pinta on luja ja hyvin tasainen. (RT-kortti 38768 2016, 1.)

AKO-elementit asennetaan ontelolaatan kph-kolon pohjalle ennen kph-lattian betonointia (ks. Kuva 5, jossa kohta 1 tarkoittaa muurauslaasti M100/500:aa ja AKOn asennusta korkopalojen päälle). Harkkoelementtien huoneistokorkeuden takia ontelolaattojen kph-kolojen pintasuoruus on tarkistettava ja tarvittaessa oikaistava ennen seinien asennusta. (RT-kortti 38768 2016, 1–2.)

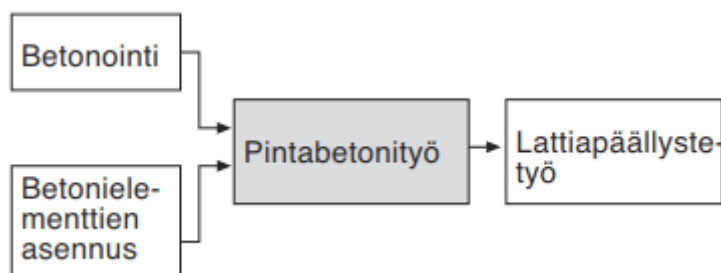


Kuva 5. AKO Wall -väliseinälevyn alapään liittymä (RT-kortti 38768 2016, 4).

AKO-elementit ovat raskaita. 600 mm leveät ja 2780 mm korkeat elementit painavat noin 130 kiloa. Sen takia valmistaja on kehittänyt nosto-, siirto- ja asennuslaitteita helpottamaan elementtien käsittelyä.

3.1.3 KPH-kaatolattiavalu

KPH-kaatolattiavalun riippuvuus muihin töihin näkyy kuvassa 6. Työn edellytyksenä on, että betonielementtien asennus sekä pystysauma- ja kenttävalut on tehty valmiiksi. Kaatovalutyön onnistuminen edellyttää viiden askeen lämpötilaa. Vesi tulee ohjata pois ontelolaattakentän kylpyhuonekolouksista.





Kuva 8. Viemäreiden ja lattialämmityksen asennus ennen kaatovalua.

Viemäriasennuksen jälkeen asennetaan raudoitusverkko, joka estää betonin haitalista kutistumista ja toimii pohjana lattialämmityskaapelille. Reunoille asetettavilla metallikiskoilla määritetään sekä valun korkeus kynnyksen kohdalla ja kynnyksen sijainti (ks. Kuva 8). Metallikiskon avulla valumiehet osaavat linjata kaatoa reunalta kaivoon. Viemäriosat on tuettava, etteivät ne pääse liikkumaan valun aikana. Viemärien kunto tarkistetaan viemärikuvauksella ennen vesieristystöiden aloittamista.

3.1.4 Vaihtoehtojen vertailu

Työvaiheeseen osallistavat seuraavat ammattilaiset ja urakoitsijat:

- mittamies
- lattiavalu-urakoitsija
- harkkomuurausurakoitsija
- putkiasennusurakoitsija
- sähköasennusurakoitsija.

Mittamiehen työhön kuuluu merkata holviin väliseinien paikat, lattioiden korot sekä kaivojen, wc-istuinien ja lavuaarien sijainnit. Sen lisäksi hän asentaa kylpyhuoneiden oviaukkoihin oikeaan korkoon metallisen kiskon, jonka tarkoitus on rajata kylpyhuone- ja käytävälattiavalut ja helpottaa kaatovalun suorittamista (Kuva 8).

Mittamiehen mielestä on parempi muurata ensiksi harkkoväliseinät ja vasta sen jälkeen valaa kylpyhuonelattiat. Tämä työjärjestys vähentää mitausvirheiden syntymistä ja lyhentää mittamiehen työaikaa per kylpyhuone. Jos kylpyhuonelattiat valetaan ensiksi, mittamiehen täytyy siirtää seinämerkit holvista lattiaan, asentaa valustoppareita lisää ja merkitä tarkemmin keittiöviemäriputkien sijainnit. Mittamies arvioi, että hänellä menee noin 30 % enemmän aikaa per keskikokoinen kylpyhuone, jos lattiat valetaan ennen muurausta.

Mittamies esitti kehitysidean, jossa kylpyhuoneiden reunat valetaan runkovaiheessa. Tämän järjestyksen haasteena on se, että myös mahdolliset keittiöviemäriputket joudutaan asentamaan jo runkovaiheessa. Tämä lisää asennus- ja turvallisuusriskejä. Viemäreiden asentaminen jo runkovaiheessa on hyvä ottaa esille jo LVI-urakan sopimusvaiheessa.

Lattiavalu-urakoitsija arvioi, että lopputulos on laadukkaampi, jos kylpyhuonelattioiden valu tehdään seinämuurauksen jälkeen. Valukorot on helpompi lukea seinistä, valualue on valmiiksi rajoitettu muuratuilla seinillä ja lattiakaadot menevät varmemmin suunnitelman mukaan.

Jos kaatovalu tehdään ennen seinien muuraamista, valukorot on tarkistettava laserin avulla. Tässä tapauksessa valuryhmä tarvitsee toisen laserin hierontavaiheessa, kun toinen laser on käytössä seuraavan asunnon valussa. Jos käytössä on vain yksi työkalu, sen siirtäminen vie aikaa.

Lattiavalualiurakoitsijan työnjohtajan mukaan tässä työjärjestyksessä työaika pitenee keskimäärin kymmenen minuuttia per asunto. Toisella aliurakoitsijalla on paljon hyviä kokemuksia, vaikka työjärjestys on toisin päin.

Harkkoseinien muurausaliurakoitsijan kokemuksen mukaan on parempi valaa kylpyhuoneiden kaatolattiat ja vasta sen jälkeen muurata valetun lattian päälle harkkoväliseinät. Paikalla valettu lattia on yleensä merkittävästi tasaisempi kuin tehtaalla tampattu kolo ontelolaatassa. Usein väliseinä osuu kolon reunaan, joka vaikeuttaa selvästi ensimmäisen varvin muurausta.

Ajallinen vaikutus työjärjestyksen muutokseen on aliurakoitsijan arvion mukaan noin tunti per kylpyhuone. Jos muurarilla menee keskimäärin 8 työntuntia, ajansäästö on noin 15 %. Suorasta alustasta on helpompi muurata. Se edellyttää, että laadullisten tavoitteiden toteuttamiseksi tulee valaa lattiat ensimmäisenä.

Putkiasentajat ovat sitä mieltä, että on helpompi suorittaa viemäriasennus, kun muuratut seinät ovat paikoillaan. Lattiakaivojen sijainnit ja niiden korot on varmempaa mitata valmiista seinistä ja niihin merkitystä metrikorosta. Varsinkin astianpesukoneen poistoputken ja keittiöviemäriputken sijaintien kanssa kannattaa olla erittäin tarkka.

Työjärjestykseen vaikuttavat lattiarakenteet. Jos talon lämmitys toteutetaan esimerkiksi koko lattian lattialämmityksellä, lattiavalu suoritetaan kerralla ennen väliseinien asennusta. AKO Wall -väliseinälevyistä muuratut väliseinät kannattaa muurata ennen lattiavalua ontelon kolosta. Se antaa toleranssia korkeudelle, ja sen lisäksi pitkä ja painava AKO-elementti kaatuu helposti, jos sen alapää ei ole lattiavalun sisällä.

Harkkomuurauksen ja kylpyhuoneen kaatovalun töiden riippuvuussuhteet toisiin työvaiheisiin nähden täytyy tutkia hyvissä ajoin. Kipsiväliseinien asennusta ei voida tehdä loppuun ennen kuin kylpyhuoneiden ulkopuoliset reunat on valettu betonilla. Kipsilevy ei saa jäädä valuun, koska se imee betonista kosteutta. Jos kiviväliseinät muurataan ennen kylpyhuoneiden kaatovalua, täytyy varmistaa, että muuraus- ja levyväliseinäaliurakoitsijat eivät työskentele samanaikaisesti.

Eri aliurakoitsijoiden vastauksista ja oman työnjohtoryhmän kokemuksen pohjalta yhteenveto on koottu taulukoon 1.

Taulukko 1. Laadullinen, ajallinen ja taloudellinen vaikutus, kun KPH-lattiat valetaan ennen harkkoseinien muuraamista.

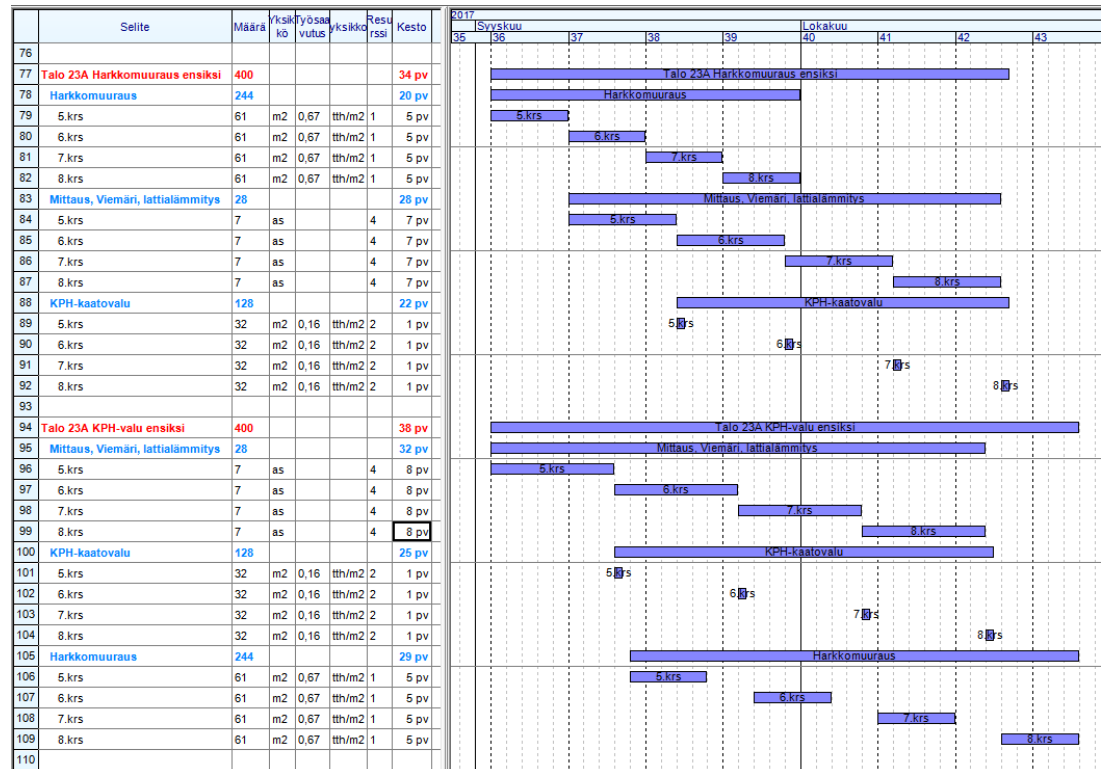
	Laatu	Aika	Materiaalien menekki
Mittamies	Riski suurenee	Pitenee	Enemmän
Lattiavalu-urakoitsija	Riski suurenee	Pitenee	Sama
Harkkomuuraus-urakoitsija	Riski pienenee	Lyhenee	Vähemmän
Putkiasennus-urakoitsija	Riski suurenee	Sama	Sama
Sähköasennus-urakoitsija	Sama	Sama	Sama
Muut asiat	Pitempi kuivumisaika		

Alhaalla olevaan taulukkoon 2 sisältyy molempien työjärjestysvaihtoehtojen ajalliset vaikutukset. Esimerkkinä on otettu neljä ylimmäistä kerrosta kohdetyömään asuinkerrostalosta. Aikataulu on laadittu Planet-ohjelmalla käyttämällä Ratu-työsaavutuksia ja aliurakoitsijoiden antamia työjärjestyksestä riippuvia kertoimia.

Kun harkkomuuratut väliseinät pystytetään ennen kylpyhuoneiden lattioiden valua, säästää työjärjestys aikaa, koska se kestää jokaisessa kerroksessa yhden työpäivän vähemmän.

Jos harkkoseinät muurataan ensimmäiseksi, etuna on se, että harkkomuuraus etenee tauottomasti. Kun kylpyhuoneiden kaatolattioiden valut suoritetaan ensimmäisenä, betonilattioilla on viikon pitempi kuivamisaika ennen vesieristystä, harkkomuurausurakkaan tulee kahden päivän mittaisia taukoja ja mittamiehen työaika pitenee 30 % jokaisen kylpyhuoneen kohdalla.

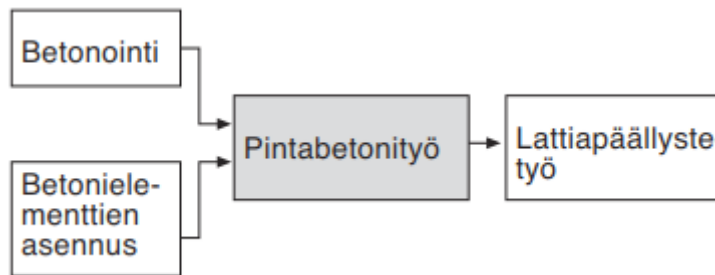
Taulukko 2. Ajallinen vaikutus erissä työjärjestykseen.



3.2 Pumpattava tasoite ennen väliseinien asennusta tai asennuksen jälkeen

3.2.1 Plaano

Plaano on pumpattava, sementtipohjainen betonilattioiden tasoite. Soveltuva kerrospaksuus esimerkiksi Weber Vetonit 140 Nova -tasoitteella on 6–50 mm, ja 40–50 mm:n valu tarvitsee pidemmän kuivumisaajan. Normaali-paksuinen plaanovalu on kävelykelpoinen noin 2–4 tuntia valun jälkeen. Käyttölämpötila on +10...+25 °C., kun optimi on +15...+20 °C. Aikataulullisesti plaano tehdään silloin, kun kiviväliseinät on muurattu ja vesikatto pitää vettä (Kuva 9). Pumpattava lattiatasoite on olosuhteisiin nähden herkkä: valulämpötila ei voi olla alle kymmenen astetta, ja tuore plaano ei kestä sadetta.



Kuva 9. Pintabetonityön liittyminen muihin töihin (Koskenvesa ym. 2016, 181).

Plaano on helposti levittyvä yleislattiatasoite asuntotuotantoon, ja se on päällystettävissä 1–4 viikkoa levittämisen jälkeen. Päällysteeksi sopii ke-raaminen laatta, uiva puinen lattiamateriaali, matto, vinyylilaatta tai korkki.

Pintaa ei suositella maalattavaksi. Ennen lattiapäällysteen asennusta tulee tarkistaa materiaalivalmistajan vaatimukset päällystettävän pohjan maksimikosteuden arvoista. Tasoite on sertifioitu EPD-ympäristöselosteella.

Alustaksi plaanolle sopivat sementtipohjaiset pinnat, joiden vetolujuus on yhdeltä megapascalilta korkeampaa kuin plaano. Plaano valmistellaan työ-maalla yleisesti automaattisekoittimella lisäämällä vettä. Veden tarve on 3,8 litra per 20 kiloa kuivaa plaanotasoitetta. Normaalissa olosuhteessa valmiin tasoitteen käyttöaika on 20 minuuttia.

Työohjeiden mukaan rakennuksessa täytyy olla vesikatto sekä ovet ja ikku-nat. Sisälämpötila tulee olla tasoitetyön aikana vähintään kymmenen as-tetta, mutta korkeintaan kaksikymmentäviisi astetta. Vetoa pitää välttää valuaikana ja ainakin kolme vuorokautta sen jälkeen. Alustan sallittu suh-teellinen kosteus on maksimiltaan yhdeksänkymmentä prosenttia.

Plaanotasoi-te kuuluu EN 13892-5 -kulutuskestävyysluokkaan, mikä tarkoit-taa sitä, että se soveltuu tasoitteeksi käytävätiloihin. Tasoitteen kulutus-luokka ei täytä konttoritilojen ja julkisien rakennuksien kulutuskestävyys-vaatimusta. (Weber Sant-Global Oy 2017.)

Useat eri valmistajat tuottavat plaanotasoi-teita, kuten Weber, Knauf, Kiilto ja Fescon.

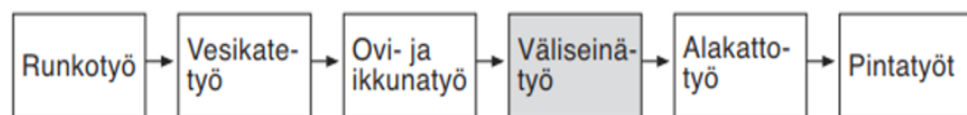
3.2.2 Kipsiväliseinien asennus

Kartonkipintainen kipsilevy valmistetaan kipsistä siten, että levyn molem-mat puolet ja reunat päällystetään kartongilla.

Levyn reunamuoto voi olla viistetty, pyöristetty tai suora. Kartonkipintai-sien kipsilevyjen päätarkoitus on toimia sisäseinien ja -kattojen verhouk-sena. Toinen kipsilevyjen keskeinen käyttötarkoitus on palosuojaverhous.

Niiden avulla voidaan suorittaa paloeristystä rakennusosiin ja kantaviin puu- ja teräsrakenteisiin. Tavallisesti seinä- ja kattoverhous koostuu yhdestä tai kahdesta päällekkäisestä kipsilevystä, jotka asennetaan limittäin. Kartonkipintaista kipsilevyä käytetään myös lattialevytyksiin ja kosteissa tiloissa, kun levyt suojataan vedeneristeellä. Kipsilevy on myös erinomainen tuulensuoja.

Kartonkipintaiset kipsilevyväliseinät asennetaan, kun vesikatto pitää vettä ja parvekeovet ja ikkunat ovat paikoillaan (Kuva 10). Väliseinätöiden jälkeen asennetaan alakatot. Paikoissa, joissa käytetään kartonkipintaisia kipsilevyjä, on sallittu suhteellinen kosteus maksimissaan 85 %. Kosteassa olosuhteessa levyn kartonkipäälystepinnat pehmenevät ja koko rakenne menettää jäykkyytensä. Samalla kannattaa välttää kipsilevyjen käyttöä, jos kohteen jatkuva lämpötila on yli +45 °C. (RT-kortti 32-10633 1997, 1–2.)



Kuva 10. Väliseinätyön liittyminen muihin töihin (Koskenvesa ym. 2016, 223).

Kipsilevyn runkorakenne on yleensä joko puuta tai metallia. Metallirunko on puurunkoon verrattuna helpompi asentaa ja teräsrunko on elämätön.

Esimerkkikohteessa käytetään Gyproc GN 13 Normaali -peruskipsilevyjä. Tuote on saanut EPD-verifioidun sertifikaatin ympäristöystävällisyydestä. Kipsilevyä käytetään palo- ja ääniluokiteltujen seinien suojaamiseen.

Esimerkkikohteen ei-kantavat seinät on pystytetty metallirunkoisen Gyp-roc GS- väliseinän periaatteella. Teräsrunkoisen väliseinän etuja verrattuna puurunkoiseen ovat

- mittatarkka rakenne
- kevyemmät rangat, parempi asennusergonomia
- helppo, nopea ja kuiva asennus
- tehokkaampi logistiikka metallirankojen ja levyjen ollessa samassa toimituksessa
- rankojen toimitus juuri oikean pituisina
- parempi ääneneristys yksinkertaisella rungolla (Weber Sant-Global Oy 2016).

Järjestelmä koostuu 1200 mm leveistä kipsilevyistä ja Gypsteel-metallirangoista. Rankajako on 400 tai 600 mm tulevan seinän kuormituksesta riippuen. 66 tai 120 mm leveät metalliset rangat asennetaan Gypsteel SK -reunaprofiiliin.

3.2.3 Vaihtoehtojen vertailu

Yleensä molemmat työvaiheet aloitetaan heti, kun runkourakoitsija on poistanut reuna- ja kaistavalumuotit ja elementtien vinotuet ja siivonnut omat jälkensä. Myös lopulliset ikkunat ja parvekeovet tai vaihtoehtoisesti ulkoseinäaukkojen sääsuojat täytyy olla paikoillaan. Runkovaiheessa holville nostetaan kaikki tarvittavat väliseinä- ja alakattotavarat, kuten kipsilevyt, rangat ja kiskot.

Työvaiheeseen liittyvät tavarat, kuten runkotolpat, -kiskot sekä kipsilevyniput, nostetaan usein runkovaiheessa nosturilla holviin. Se säästää työmaalogistiikan kustannuksia ja resurssien määrää, mutta vaatii työnjohdolta esisuunnitelman tavarantoimittajien paikoista ja sääsuojauksesta kosteudenhallintasuunnitelman mukaisesti.

Työvaiheeseen osallistuvat seuraavat ammattilaiset ja urakoitsijat:

- plaanopohja-urakoitsija
- mittamies
- lattiatasoiteurakoitsija
- kipsiväliseinien asentaja.

Plaanopohja-urakoitsijan mielestä parempi työjärjestys on se, että lattiatasoitustyö tehdään ensimmäisenä. Urakoitsijalle on helpompaa valmistaa pohjaa ja nopeampaa imuroida yksi isompi huone kuin monta pinta-alaltaan samakokoista pientä huonetta. Sen lisäksi väliseinän alakiskon asennuksen jälkeen täytyy laittaa kittiä kiskon asennusreikiin, muuten ne ovat potentiaalisia lattiatasoitteen vuotopaikkoja. Lisäkittäminen vie aikaa ja materiaalia, ja vuotopaikat heikentävät lopullista laatua ja lisäävät jälkityö-määrää.

Toinen asia, minkä plaanopohja-urakoitsija huomioi, on siivouksen määrä. Väliseinäurakoitsijan jälkeen on enemmän siivottavaa verrattuna siihen, että plaanovalmistelu on heti runkovaiheen jälkeen. Kipsilevy- ja metallirangan paloja, kipsilevypurua ja pakkaus- ja suojausmuovia syntyy aina runsaasti kerrokseen kipsiseiniä asennettaessa, vaikka siivous kuuluu väliseinäurakkaan. Plaanopohja-urakoitsijan mukaan täydet kipsilevyniput on helpompi nostaa korkolapuille tai seinille kuin siivota (Kuva 11). Aliurakoitsijan tuotantonopeus kasvaa noin 10–20 %, jos plaanovalmistus suoritetaan ennen kipsiväliseinäurakan aloittamista.



Kuva 11. Plaanovalmistelu, esimerkkikohde.

Mittamiehen mukaan pumpattavan lattiatasoitteen korot on nopeampi ja varmempi merkintä, jos huoneistoissa ei ole vielä pystytetty kipsiväliseiniä. Valukorkojen määrä on tässä tapauksessa myös pienempi. Mittamies ehdotti plaanon valamista runkovaiheen jälkeen heti, kun se on mahdollista.

Väliseinäurakoitsijan ehdotti, että on parempi suorittaa lattiatasoitus ja vasta sen jälkeen aloittaa väliseinärunkojen pystytys. Lattiarangat on helpompi kiinnittää tasaiselle pohjalle, ja epätasaisesta pohjan piikkauksesta tulee lisäkustannuksia. Seinien paikat on noin 10 % nopeampaa mitata. Plaanon jälkeen pystyy asentamaan määrämittaiset kipsilevyt ja pystyrangat, eikä tule mittaheittoja ja lisäkustannuksia levyjen korkoon sahaamisesta. Usein elementtivaiheessa holviin nostetaan liian lyhyet kipsilevyt, jotka edellyttävät jälkikorjausta.

Sekä etuoikaisu-urakoitsijan että väliseinäurakoitsijan kokemuksien mukaan muut työmaat ja rakennusliikkeet valavat asuntojen lattiat yhtä usein väliseinärunkojen jälkeen kuin toisin päin.

Pumpattavan lattiatasoitteen valu-urakoitsija on sitä mieltä, että on helpompi tehdä ensimmäiseksi lattiavalut. Hänen kokemuksen mukaan tulos on siistimpi, kun ei ole vielä kapeita käytäviä, jotka hankaloittavat linjarilla lattiatasoitteen levittämistä. Sen lisäksi vuotopaikkojen määrä on yleensä pienempi kohteissa, joissa väliseinäasennus on vielä aloittamatta. Aliurakoitsija arvioi, että työjärjestys ei vaikuta suoritusaikaan. Aliurakoitsijan mukaan muut pääkaupunkiseudun työmaat yleensä pumppaavat lattiatasoitteet ennen kipsiseiniä asentamista.

Oikea valuaika täytyy suunnitella ja ilmoittaa muille aliurakoitsijalle hyvissä ajoin. Valupaikka, joka on yleensä kaksi kerrosta ja pari porraskäytävää, täytyy rauhoittaa kokonaan vähintään kahdeksi työpäiväksi ja osittain koko viikoksi. Plaanon jälkeen on varauduttava siihen, että ilman kosteus ja lämpötila nousevat rakennuksessa.

Itsetasoitettavan lattiatasoitteen työvaihe vaatii hyvät olosuhteet: käyttölämpötila on +10...+25 °C, ja vesi ei saa päästä valukerroksiin. Jos vesikattotyöt ovat vielä kesken, veden pääsyn estäminen kerroksiin vaatii erikoistoimenpiteitä tai työvaiheessa on huomioitava sääolosuhteet.

Jos rakennuksen sisäpuoliset olosuhteet ovat huonot, väliseinien runkotyöt on varmempaa aloittaa ennen plaanon pumppaamista. Tällä tavalla pysytään aikataulussa, vaikka lämmön saamisen tai vesikattotyön kanssa on ongelmia.

Korkeassa rakennuksessa kannattaa levittää plaano ensin. Valmiiksi tasotetut holvit/ välipohjat pitävät paremmin vettä kuin tasoittamattomat holvit/ välipohjat.

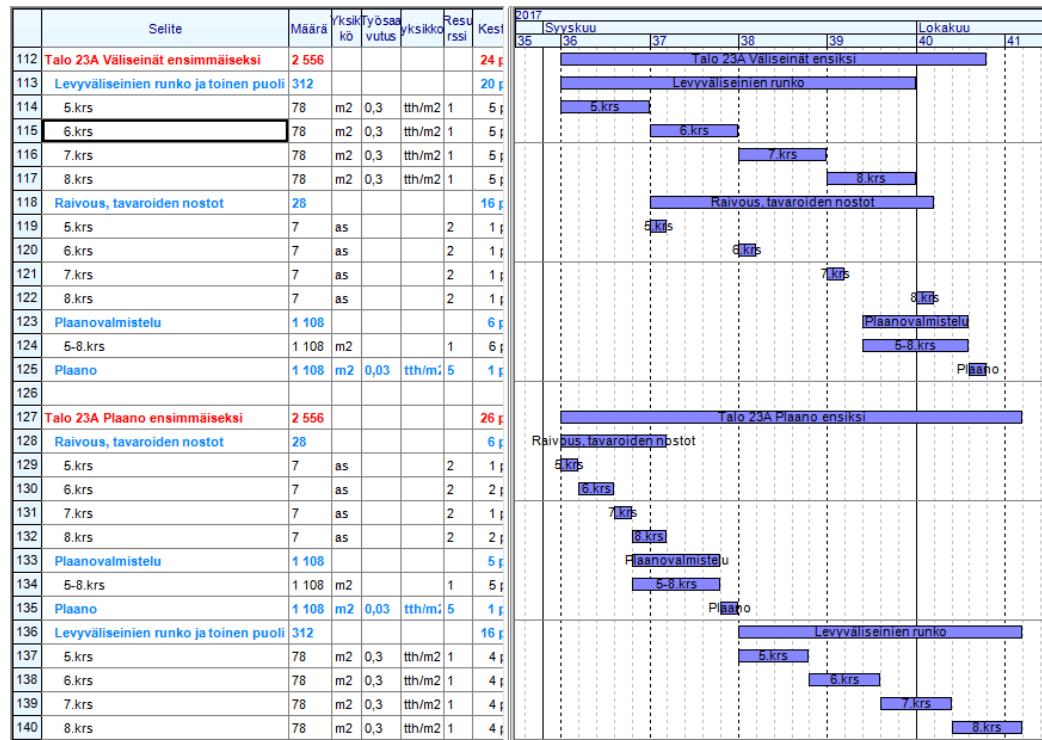
Eri aliurakoitsijoiden vastauksista ja oman työnjohtoryhmän kokemuksen pohjalta yhteenveto on koottu taulukoon 3.

Taulukko 3. Laadullinen, ajallinen ja taloudellinen vaikutus, kun pumpattavat lattiatasoitteet valetaan ennen kipsiväliseinien asentamista.

	Laatu	Aika	Materiaalien menekki, työn määrä
Etuoikaisu-urakoitsija	Riski pienenee	Lyhenee	Vähemmän
Mittamies	Sama	Lyhenee	Vähemmän
Lattiatasoite-urakoitsija	Riski pienenee	Sama	Sama
Kipsiväliseinien asentaja	Riski pienenee	Lyhenee	Vähemmän
Muut asiat	Pitempi kuivumisaika	Säävaraus	

Alhaalla oleva kuva 12 sisältää molempien työjärjestysvaihtoehtojen ajalliset vaikutukset. Esimerkkinä on otettu neljä ylimmäistä kerrosta esimerkiksiuinkerrostalosta. Aikataulu on laadittu Planet-ohjelmalla käyttämällä Ratu-työsaavutuksia ja aliurakoitsijoiden antamia työjärjestyksestä riippuvia kertoimia.

Kun pumpattavat lattiat valetaan ensimmäisenä, kestää työvaihe ajallisesti kaksi työpäivää pitempään kuin päinvastainen työjärjestys. Se ei ole ratkaiseva ero, kun kokonainen työvaiheiden kesto on noin viisi työviikkoa. Sen lisäksi betonilattioilla on 2,5 viikkoa pidempi kuivamisaika ennen vesieristystä, kun lattiat valetaan ensimmäisenä.



Kuva 12. Ajallinen vaikutus työjärjestyksessä.

3.3 Lopullisten ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen runkovaiheessa

3.3.1 Ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen

Asuinkerrostalotuotannossa parvekkeiden ovet ja ulkoikkunat asennetaan usein runkovaiheessa. Niiden asennus perustuu valmistajan asennusohjeisiin, määräyksiin ja standardeihin. Tuotevalmistajan laatuohjeiden noudattaminen on edellytyksenä takuun voimassaololle.

Ikkunoiden ja ovien tärkeimmät toiminnalliset ominaisuudet ovat määräysten mukaan lämmön- ja ääneneristävyys, palonkestävyys ja turvallisuus. Muita toiminnallisia ominaisuuksia ovat mm. ilmanpitävyys, sateenpitävyys ja tuulenpaineenkestävyys. Vaatimustaso määritellään yleensä sopimusasiakirjoissa. Ikkunat ja ovet eivät toimi kantavina rakenteina. Ne siirtävät ainoastaan tuulikuormaa karmirakenteen kautta rakennuksen kantavaan runkoon.

Ikkunat ja ovet tulee asentaa siten, että ikkunan puitteiden ja ovilevyjen tulee avautua ja sulkeutua ongelmitta. Karmin ja seinän liitossauman tiiviys

tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että se vastaa ulkoseinän tiiviyyttä. Ikkunoiden ja ovien asennustyö pitää järjestää niin, että näkyviin jääville pinnoille ei tule naarmuja, halkeamia tai maalivirheitä. Seinärakenteet toimivat oville ja ikkunoille tukevana asennuslautana. (Profin Oy 2014, 8.)

Oikea ajankohta asentaa ikkunoita ja parvekeovia on, kun olosuhteet talon sisällä vastaavat lopullisia käyttöolosuhteita: suhteellinen kosteus ei saa ylittää 60 %. Rakentamisaikainen tiivistyvä kosteus on pyyhittävä pois tuotteiden pinnoilta. Liiallinen rakennusaikainen kosteus aiheuttaa muun muassa seuraavia vaurioita:

- liitoskulmien aukeaminen ja porrastaminen
- maalin irtoaminen
- puuosissa olevien liimasaumojen porrastus
- käyntivälisongelmat
- metalliosissa esiintyvä hapettuminen ja ruostuminen.

Kosteus kondensoituu ikkunan sisimmän lasin sisäpintaan sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan keskinäisen suhteen vaikutuksesta. Tiettyissä olosuhteissa siitä aiheutuu kastepisteen muodostaminen lasin pintaan. Sen lisäksi puutteellisen ilmanvaihdon takia sisälasin pinnalle voi tiivistyä haitallista kosteutta. Huurtuminen ulkopuitteen lasin sisäpinnalle yleensä johtuu rakennuksen mahdollisen ylipaineen takia, joka kuljettaa kosteusilmaa ikkunan sisä- ja ulkopuitteen välitilaan. (Profin Oy 2014, 3–4.)

Valmiiksi asennettuja ikkunoita ja ovia joudutaan usein rakentamisen aikana suojaamaan teippaamalla. Ennen teippaamisen aloittamista kannattaa varmistaa käytettävien teippien soveltuvuus maalattujen pintojen suojaamiseen. Osa teipeistä tarttuu pintaan liian voimakkaasti ja voi vaurioittaa pintaa. Sen lisäksi teippisuojausjoukset täytyy poistaa mahdollisimman pian tasointus- ja maalaustöiden päätyttyä.

Toimittaja ei vastaa rakenteiden elämisestä johtuvasta tuotteiden toimimattomuudesta tai mahdollisista rikkoutumisista. Ikkunoiden ja parvekeovien asennukseen sisältyy myös erillinen jälkikäätökierrös ennen listoitus töitä.

3.3.2 Ikkunoiden ja parvekeovien asentaminen runkovaiheessa

Ulkoikkunat ja parvekeovet asennetaan paikoillaan runkovaiheessa heti kun mahdollista rakennuksen vaipan umpeen saamiseksi (Kuva 14). Melkein kaikki sisävaiheiden työt edellyttävät lopullisia käyttöolosuhteita vastaavat olosuhteet talon sisällä. Sisälämpötilan tulee olla vähintään viisi astetta, suhteellinen kosteus korkeintaan kahdeksankymmentä prosenttia ja sadevedet ohjattuna rakennuksesta pois päin.

Lopullisten ikkunoiden asentaminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa mahdollistaa kaikkien muiden sisävaiheen töiden aloittamisen ajoissa yleisaikataulun mukaan ulkopuolisista olosuhteista riippumatta (Kuva 13). Vaihtoehtona on ulkoelementtiauukkojen työaikainen suojaus muovilla, styroksilla ja/tai vanerilla.



Kuva 13. Asunnon parvekeoven ja ikkunan asennus runkovaiheessa, esimerkkikohde.

Rakennuksen säänkestävän vaipan muodostamista kannattaa miettiä sopimusvaiheessa. Jos ikkunoita tai ovia ei asenneta runkovaiheessa, niiden toimituserät on otettava vasta tasoituksen ja maalauksen jälkeen. Muuten ne vievät tilaa työmaalta ja hyvin todennäköisesti vaurioituvat ylimääräisistä siirroista tai rankkojen sääolosuhteiden vaikutuksesta. Välivarastointi ei ole kustannustehokasta.

Kun lopulliset ikkunat ja parvekeovet asennetaan runkovaiheessa, torninosturi nostaa ikkunoiden niput holville. Tämä tapa on logistisesta näkökulmasta helpompi, nopeampi ja edullisempi kuin ikkunoiden kerroksittainen nostaminen kurottajalla parvekkeiden kautta sisään. Työntekijöiden kuormituksen ja työturvallisuuden kannalta torninosturilla nostaminen on parempi vaihtoehto.

Ainoa huono puoli parvekeovien ja ikkunoiden asentamisessa varhaisessa vaiheessa on se, että ne voivat vaurioitua rakennusaikana. Kokemuksen mukaan niitä pitää korjata aina ennen luovutusta enemmän tai vähemmän. Yleensä tämän tyyppiset vauriot eivät kuulu ikkunoiden toimittajan

takuupiiriin, ja niistä maksaa pääurakoitsija. Suurin osa korjauskustannuksista menee parvekeovien kunnostuksiin, koska ovet ovat suuressa kuluksessa rakentamisaikana verrattuna ikkunoihin.

Ikkuna-asennusurakoitsijan kokemuksen mukaan uusien asuinkerrostalotyömaiden pääurakoitsijat asentavat lopulliset ikkunat melkein aina runkovaiheessa. Muiden ongelmien lisäksi ikkuna-asennusurakoitsija mainitsi parvekeovien apukarmien liiallisen kosteuden asennusaikana. Apukarmien kuivumisen jälkeen joutuu tekemään ylimääräinen urakkaan kuulumattoman säätökierroksen. Se aiheuttaa kustannuksia ja tuo laatuongelmia.

Ikkunat yleensä vaurioituvat liiallisesta kosteudesta, joka kondensoituu sekä ikkunoiden sisä- ja ulkopuitteen välitilaan että sisälasin pinnalle. Ilmiön aiheuttaa betonivaluista vapautuva liiallinen kosteus, lämpötilaerot rakennuksen sisällä ja ulkona sekä puutteellinen rakentamisaikainen ilmanvaihto ja sisäinen ylipaine. Ikkunoiden vaurioitumisen välttämisen keinoja ovat mm. tilojen osastointi, tilojen alipaineisuus, ilmankosteuden hallinta ilmankosteuden poistajilla ja huurustuneiden ikkunoiden pyyhkiminen.

Valmiiksi asennetut ikkunat ja parvekeovet pitää suojata (Kuva 14). Suojaustyö täytyy suunnitella huolellisesti ikkunatoimittajan ohjeiden mukaan käyttämällä hyväksytyjä suojausmateriaaleja, esimerkiksi teippiä. Suojien teippaukset eivät voi olla karmeissa ja muissa maalatuista ikkuna- ja ovi-pinnoissa liian pitkään, ettei teippi tartu liikaa ja vaurioita pintaoja.

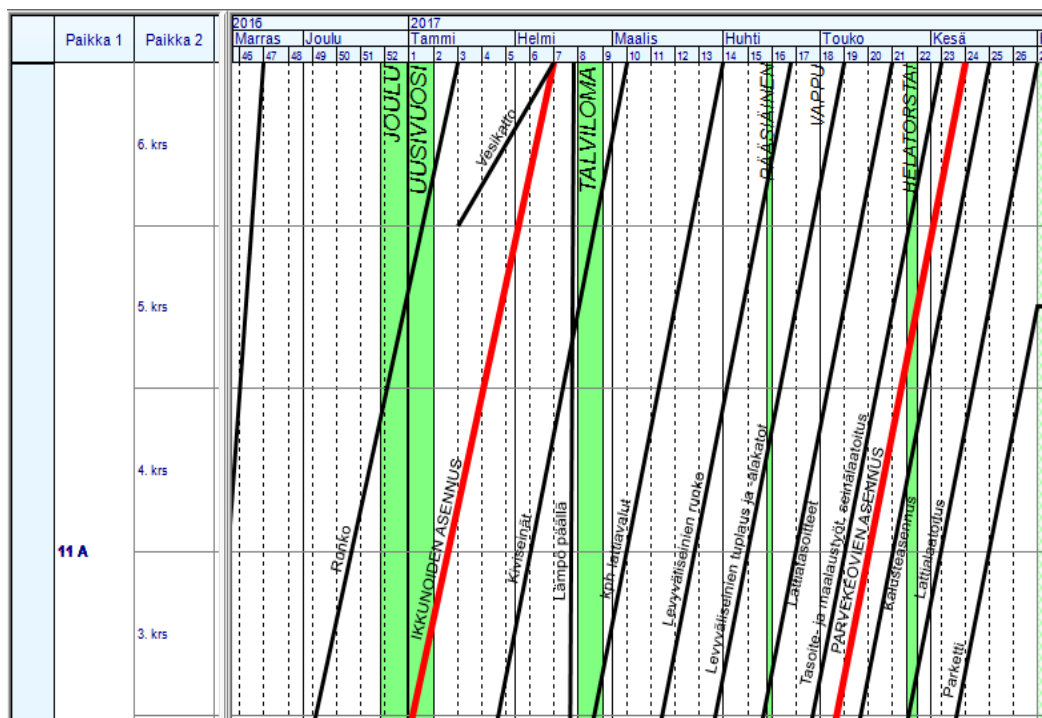


Kuva 14. Parvekeoven suojaus, esimerkkikohde.

Parvekeovien tyypillisiä rakentamisaikaisia vikoja ovat osumat eli kolhut ovilehdissä, karmeissa ja varsinkin ovikynnyksissä. Jälkiasennettava kynnyks voisi olla hyvä keksintö lopullisen kynnyksen korjaamisen välttämiseksi. Peruskynnyks laitetaan runkovaiheessa ja lopullinen kynnyks vasta ennen luovutusta, kun kaikki raskaat rakennustyöt ja tavaroiden nostaminen on suoritettu.

Toinen vaihtoehto säilyttää parvekeovien laatu vaaditulla tasolla on asentaa ne tasoitus- ja maalaustöiden jälkeen ja suojata ovien aukot jollain toisella tavalla kuin lopullisilla ovilla (Kuva 15). Tässä tapauksessa sääsuojaus suoritetaan laittamalla osa oviaukosta umpeen vanerilla tai styroksilevyillä vuodenajasta riippuen. Osa parvekeovista varustetaan avattavilla rakennusaikaisilla puuvilla kulkemisen ja työmaalogistiikan helpottamiseksi. Parvekeovet otetaan työmaalle sopimuksen mukaan omana eränä. Tämä logistinen vaihtoehto on kustannustehokas, jos kerrostalotyömaa on ottanut käyttöön ulkopuolisen hissien. Yleensä työmaahissi on kannattava, kun rakennuksessa on enemmän kuin kuusi kerrosta.

Pitää ottaa huomioon, että työaikainen sääsuoja ei ole täysin vesi- ja ilmatiivis. Lopulliset ikkunat ja ovet pitävät aina vettä ja ilmanvetoa vaneria paremmin. Sen lisäksi ilmankierron järjestäminen ja liiallisen sisäkosteuden poistaminen on helpompi tehdä avaamalla tarvittaessa lopullisia ovia, ei poistamalla ja laittamalla takaisin rakennusaikaisia sääsuoja.

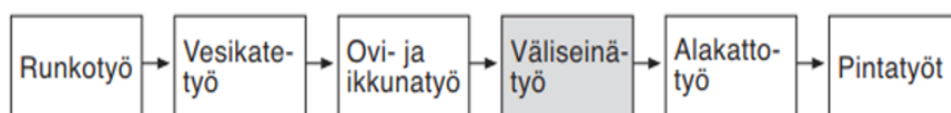


Kuva 15. Esimerkkikohteen yleisaikataulu. Ikkunoiden ja parvekeovien mahdolliset asennusajat on lisätty aikatauluun.

3.4 Kipsilevyväliseinien runkotyö ennen vesikattoa

3.4.1 Kipsilevyväliseinien asentaminen

Kartonkipintaiset kipsilevyväliseinät asennetaan yleensä, kun vesikatto pitää vettä, parvekeovet ja ikkunat ovat paikoillaan (Kuva 16). Väliseinätöiden jälkeen asennetaan alakatot. Paikoissa, joissa käytetään kartonkipintaisia kipsilevyjä, sallittu suhteellinen kosteus on maksimissaan 85 %. Kosteassa olosuhteessa levyn kartonkipäälystepinnat pehmenevät ja koko rakenne menettää jäykkyytensä. (RT-kortti 32-10633 1997, 1–2.)



Kuva 16. Väliseinätyön liittyminen muihin töihin (Koskenvesa ym. 2016, 223).

Kipsilevyjen päätarkoitus on toimia sisäseinien ja -kattojen verhouksena. Tavallisesti seinä- ja kattoverhous koostuu yhdestä tai kahdesta päällekkäistä kipsilevystä, jotka asennetaan limittäin. Palosuojaverhous on toinen suuri kipsilevyjen käyttöalue, ja niiden avulla voidaan suorittaa paloeristystä rakennusosiin ja kantaviin puu- ja teräsrakenteisiin.

Esimerkkikohteessa käytetään Gyproc GN 13 Normaali -peruskipsilevyjä. Tuote on saanut EPD-verifioidun sertifikaatin ympäristöystävällisyydestä. Kipsilevyä voidaan käyttää palo- ja ääniluokiteltujen seinien suojamiseen. Kohteen ei-kantavat seinät on pystytetty teräsrunkoinen Gyproc GS-väliseinä -periaatteella.

Kohteen ei-kantavat seinät pystytään metallirankaisella Gyproc GS-väliseinä -periaatteella. Metallirankaisen väliseinän edut ovat mm. mittatarkka rakenne, kevyet rangat, asennusergonomia, helppo ja nopea asennus, ja rangat voidaan toimittaa juuri oikean pituisina. Järjestelmä koostuu 1200 mm leveistä kipsilevyistä ja Gypsteel-metallirangoista. Rankajako on 400 tai 600 mm tulevan seinän kuormituksesta riippuen. 66 tai 120 mm leveät metalliset rangat asennetaan Gypsteel SK -reunaprofiiliin. (Weber Sant-Global Oy 2016.)

3.4.2 Kipsiväliseinäurakan aloittaminen runkovaiheessa

Kipsiväliseinätöiden aloittamisen syynä runkovaiheessa on kiireellinen aikataulu. Yleisenä syynä pidetään myös aikataulun kirimistä muiden töiden viivästymisen takia. Usein työmaat ovat myöhässä aikataulustaan heti alussa tai runkovaiheessa. Vaikka runkovaiheessa on olemassa selkeä kasutumisiriski, työmaat pyrkivät aloittamaan tahdistavat työvaiheet, kuten väliseinän sähkötyöt.

Hyvän rakennustavan mukaan kipsiväliseinien asennus pitäisi alkaa heti, kun vesikaton päällystetyö on loppunut. Ennen kuin vesikatto on vedenpitävä, sadevedet pääsevät valumaan alas alakerrokseen asti. Kivi- ja betonipinnoille se ei tee mitään vaurioita, eikä se lisää homeiden kasvamisen riskiä. Toisaalta eloperäiset materiaalit, kuten puu ja kartonkipintainen kipsilevy, kärsivät pitkäaikaisesta kosteuden vaikutuksesta ja niiden pinnoilla voi ilmestyä homeita.

Pitää muistaa, että suurin osa haitallisista homeista tarvitsee kosteuden lisäksi ravintolähteitä, lämpöä ja riittävästi aikaa kasvaakseen ja lisääntyäkseen. Usein työmaan sisäilman olosuhteet muuttuvat epäsoviksi homeiden kasvamiseen jo ennen, kun ne aiheuttavat rakenteiden pilaantumista.

Väliseinäurakoitsijan mielestä on parempi saada vesikatto kuntoon ensiksi, ja vasta sen jälkeen aloittaa seinien nostaminen. Pääurakoitsija määrittää aina aloittamishetken. Toisaalta väliseinäurakoitsijalla ei ole koskaan ollut tarvetta vaihtaa kosteuden vaurioittamia levyjä, eikä hän ole nähnyt kipsilevyissä homejälkiä.

Jos seinien rakentaminen on aloitettu, urakoitsijan ehdotus on laittaa ensin metallinen runko ja toisen puolen levytys. Villaa ja puurunkoa ei saa asentaa ennen kuin vesikattotyöt ovat valmiit.

Väliseinäurakoitsijan jälkeen paikalle pääsee sähköurakoitsija. Urakoitsijan oman aikataulun mukaan on parempi aloittaa väliseinien tuplaaminen kahden viikon kuluttua ylimmän holvin valmistusajasta. Jos väliseinien putkitus alkaa ennen runkotyön valmistumista, sähköurakoitsijan täytyy lisätä resurssejaan. Se on sopimusasia, ja resurssien riittävydestä kannattaa neuvotella viimeistään aloituspalaverissa.

Kipsiväliseinärakenteet pystytään suojamaan laittamalla muovikalvoa ylärangan päälle siten, että mahdolliset haitalliset vesivuodot ohjataan pois seinien rakenteista. Paikallavalettu holvi toimii, kun vesikatto estää kipsiväliseinän kastumisen. Jos väliseiniä on kastunut, ne pitää katselmoida ja korjata viipymättä kosteushallintasuunnitelman mukaisesti.

Eri aliurakoitsijoiden vastauksista ja oman työjohtoryhmän kokemuksen pohjalta yhteenveto on koottu taulukoon 4.

Taulukko 4. Laadullinen, ajallinen ja taloudellinen vaikutus, kun kipsiväli-senätyöt aloitetaan ennen kuin vesikatto on vedenpitävä.

Laatu	Aika	Materiaalien menekki, työn määrä
Kosteuden riski	Päästään aloittamaan tahdistavat työvaiheet	Mahdollisesti kastuneiden levyjen vaihto
Levyt eivät vaurioidu ylimääräisistä siirroista	Aikataulun kiristämismahdollisuus	Sähköurakoitsijan otettava lisää resursseja

3.5 Lämpöpattereiden taustojen tasoitus ja maalaus

3.5.1 Vesikiertoiset patterit

Vesikiertoisen patterilämmityksen etuja ovat pienet energiahävikit ja matala veden lämpötila. Se ei takaa, etteivät pattereiden pintalämpötilat ole polttavia.

Vesikiertoisen patterilämmityksen suunnittelussa ja toteutuksessa otetaan huomioon äänitekniset vaatimukset ja lämmityslaitteiden tarkastettavuus, huollettavuus, korjattavuus sekä vuotojen havaittavuus. Lämmityksen tehontarve lasketaan huone- ja rakennuskohtaisesti. Pattereiden ja niiden varusteiden rakenteen, materiaalin ja pintakäsittelyn tulee kestää normaaleja käyttöolosuhteita ilman haitallista korroosiota, äänen- ja kohinan muodostusta tai muodonmuutoksia. (RT-kortti 52-10797 2003, 1–3.)

Ennen patterin asennusta selvitetään sen tarkka sijoitus lattiaan, ikkunaan, pilariin, muihin rakenteisiin ja putkiin nähden.

Patterit asennetaan

- vaakasuoraan siten, että ilma voidaan poistaa
- siten, että se varusteineen toimii vaaditulla tavalla
- keskeisesti ikkunoihin, pilareihin tms. rakenteisiin nähden
- siten, että sen varusteita (patteriventtiiliä, sulkuliitintä, ilmaruuvia, tyhjennysventtiiliä yms.) on helppo käyttää käsin tai normaaleilla työvälineillä
- siten, ettei termostaattinen patteriventtiili ole avattavien ikkunoiden alapuolella, jollei se ole varustettu irtoanturilla
- siten, etteivät avautuvat ovet tms. riko patteria tai siihen liittyviä varusteita
- siten, että lämpölaajeneminen on mahdollista
- laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti siten, että ne täyttävät kyseiselle tilalle asetetut esteettiset vaatimukset. (RT-kortti 52-10797 2003, 4.)

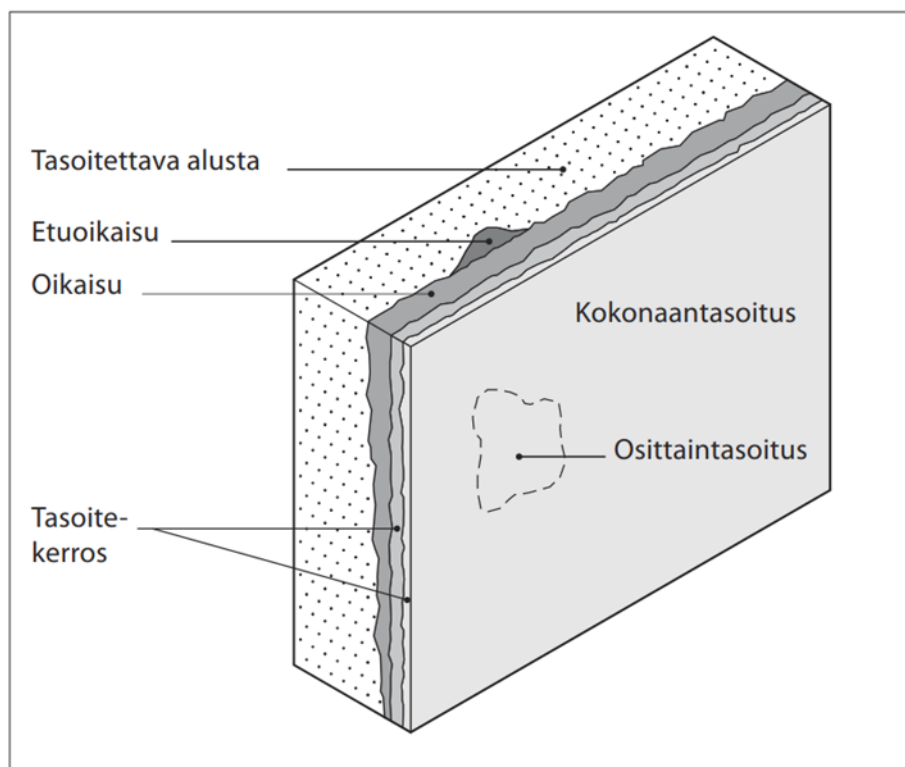
Patterit asennetaan patterille soveltuvilla kannakkeilla. Kannakkeiden lukumäärä määräytyy patterin pituuden ja paksuuden mukaisesti. Patteri asennetaan vähintään 100 mm:n korkeudelle lattiasta, jotta lattia pystytään siivoamaan patterin alta seinään asti. (RT-kortti 52-10797 2003, 5.)

3.5.2 Seinien tasoitus ja maalaus

Tasoituksen tarkoituksena on korjata alustan epätasaisuuksia ja tehdä pintakerroksesta sileä ja yhdenmukainen. Tasoitus koostuu useammasta tasoitekerroksesta (Kuva 17). Ennen varsinaista tasoitusta täytyy suorittaa tasoittamista edeltäviä toimenpiteitä, kuten alustan piikkaus, etuoikaisu, pinnan hionta, pölynpoisto ja puhdistus.

Etuoikaisukierros koostuu kahdesta käsittelytavasta, oikaisu- ja esikäsitteilykierroksesta. Oikaisu tehdään laastilla tai tasoitella, ja sen tarkoitus on poistaa alustan isoimmat epätasaisuudet. Esikäsitteilyn päätarkoituksena on poistaa alustan kuplimista (Kuva 17).

Tasoite koostuu sideaineesta, runkoaineesta ja lisäaineista. Tasoitteet toimitetaan työmaalle käyttövalmiina tai kuivana, johon lisätään vesi ennen käyttöä.



Kuva 17. Alustan epätasaisuudet ja tasoitekerrokset.

Tasoiusryhmälle kuuluvat työt ovat valmiiden pintojen suojaus, varsinaisen tasoittaminen, tasoitepintojen hionnat, pölynpoistot ja jälkityöt.

Asuinkerrostalotyömailla tasoitus suoritetaan yleensä ylitasoitusmenetelmällä, jolla tasoite levitetään koko tasoitettavalle alustalle (Kuva 17). Tasoitustyöhön ei yleensä kuulu suuret epätasaisuudet, jotka ylittävät tasoitettavalta alustalta asiakirjoissa esitetyt vaatimukset. Toinen aliurakoitsija tekee etuoikaisun ennen tasoittamista. (RT-kortti 33-11043 2011, 1–2.)

3.5.3 Lämpöpattereiden taustojen pintatyöt, ongelmat ja vaihtoehdot

Lämpöpattereiden taustojen käsittelytyöt vaativat työnjohdolta tarkkaa ennakkosuunnitelmaa, urakoitsijoiden ohjeistusta, toimivaa työmaaviesintää, töiden valvontaa ja operatiivista reagointia.

LVI-urakoitsija kasaa patteriverkostot samanaikaisesti kerrostalon rungon nousun kanssa. Usein pattereiden nousuputket asennetaan samassa kerroksessa, jossa elementtien asennustyön viimeistely on menossa. Pääurakoitsijalle annettu ajallinen välitavoite, lämpö päällä rakennuksen lopullisilla lämpölaitteilla, sisältää yleensä sakkouhan.

Suurin osa sisävaihetöistä vaatii lämmintä sisälämpötilaa. Betonirakenteet eivät kuivu alhaisessa lämpötilassa, ja rakennustyömaan henkilökunta tarvitsee hyvät työskentelyolosuhteet. Sen takia työmaa pyrkii saamaan kaukolämmön päälle mahdollisimman pian. Kaukolämpö on kustannustehokain tapa lämmittää rakennukset sisätyövaiheiden aikana.

Patterit asennetaan suoraan käsittelemättömälle betonipinnalle, koska runkovaiheessa olosuhteet eivät sovi tasoittamiseen ja maalaamiseen.

Tähän ajallisesti pieneen työvaiheeseen, mikä kestää 4–5 työpäivää, osallistuvat seuraavat urakoitsijat:

- putkiasentaja
- etuoikaisija
- tasoitemies
- maalari.

Listassa mainittujen urakoitsijoiden lisäksi työ vaikuttaa parkettiasennustyöhön ja mahdollisesti suojaus- ja siivousurakkaan.

Perinteinen töiden järjestys on seuraava:

- Putkimies laskee vedet ja nostaa paikoiltaan patterit.
- Siivooja purkaa suojat pattereista.
- etuoikaisija täyttää betonipohjoisella laastilla isoimmat kolot ja poistaa epätasaisuudet.
- Tasoitemies vetää pohjatasoitekerroksen ja sen kuivumisen jälkeen hiertää pintaa.
- Tasoitemies vetää pintatasoituskerroksen ja sen kuivumisen jälkeen hiertää pintaa uudestaan.
- Maalari maalaa pintaa pohjamaalilla.

- Maalari maalaa pintaa pintamaalilla.
- Putkimies asentaa patterit takaisin ja tarkistaa mahdollisia vuotopaikkoja.

Aikataulullisesti optimaalinen hetki aloittaa patteritaustojen käsittely on silloin, kun tasoiteporukka tekee viimeisessä kerroksessa pohjatasoitus-työtä. Näin työt saadaan suoritettua kerralla valmiiksi ilman, että tasoi-teurakoitsija joutuu tekemään ylimääräisiä käyntejä.

Kustannustehokkain tapa pattereiden taustojen käsittelyyn on poistaa kaikki patterit kerralla koko rapusta tai rakennuksesta.

Tämä tapa edellyttää lämmintä vuodenaikaa tai toista etukäteen asennet-tua lämpölähdettä, kuten kaukolämpöpuhallinta tai sähkö- tai kaasupuhallinta. Lisälämmityksen asentaminen ja purku yhden viikon aikana ei ole kannattavaa, varsinkaan jos sillä ei ole jatkuvaa käyttötarkoitusta.

Asuinkerrostalotyömailla käytetään seuraavia toimintatapoja pattereiden taustamaalaukseen:

- Poistetaan kaikki patterit kerralla koko rapusta tai rakennuksesta.
- Poistetaan puolet pattereista linjoittain, toinen puoli pattereista poistetaan vasta, kun toiset on asennettu takaisin.
- Kerroksittain, tulppaamalla menopuolen venttiilihatuilla ja paluupuolen säätöventtiilit sulkemalla (Kuva 18).
- Kerroksittain, etukäteen laittamalla sulut nousuputkiin.



Kuva 18. Patterin menopuoli tulpattu ja paluupuoli suljettu, esimerkkikohde.

Talviaikana kustannustehokas vaihtoehto on hoitaa pattereiden taustat kahdessa vaiheessa linjoittain. Putkiurakoitsija tyhjentää vedestä noin puolet patterinousuputkista ja poistaa patterit pelkästään niistä linjoista, kun toisen puolen patterit lämmittävät taloa. Tämä tapa ei välttämättä tarvitse väliaikaista lisälämmitystä. Huono puoli on se, että vaiheeseen pitää varata kaksin verroin aikaa, käytännössä kaksi viikkoa. Sen lisäksi urakoitsijat vaativat usein korvausta ajankulutuksesta. Vaikka asia on mietitty etukäteen ja lisätty tarjousvaiheessa urakkaan, urakkasumma sisältää mahdollisesti urakoitsijan lisäkustannuksia.

Jos rakennus on yli kuusikerroksinen, on hyvä miettiä patteritaustojen käsittelyä kerroksittain. Se on sopimustekninen asia, joka täytyy neuvotella putkiurakoitsijan kanssa urakkaneuvottelussa ja joka on lisättävä mahdollisesti urakkaan. Lisätyötarjouksen hinta on yleensä urakkaan sisällytettyä hintaa korkeampi vastaavasta työmäärästä.

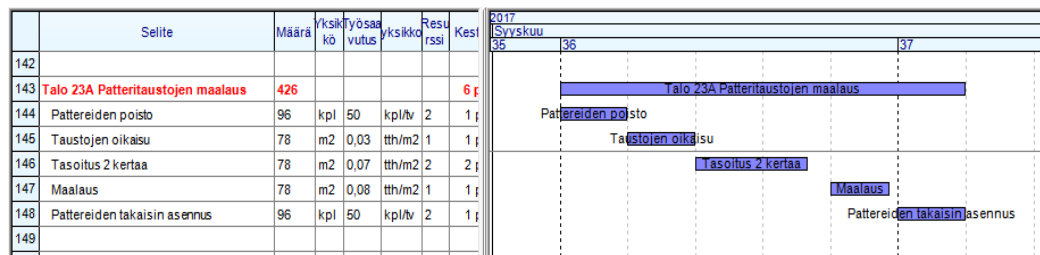
Varsinkin korkeassa rakennuksessa edellä mainitun työtavan etuna on se, että muutaman kerroksen pattereiden taustat on mahdollista hoitaa kerralla. Näin ei tarvitse odottaa koko lämpöputkiston valmistumista, mikä vaatii rungon ylös asti rakentamista. Kaikki muut sisätyövaiheet pystytään tahdistamaan.

Eri aliurakoitsijoiden vastauksista ja oman työjohtoryhmän kokemuksen pohjalta yhteenveto on koottu taulukoon 5.

Taulukko 5. Lämpöpattereiden poistotapa taustakäsittelyä varten, vertailutaulukko.

Pattereiden poistotapa	Aika	Materiaalien menekki, työn määrä	Muut asiat
Kaikki keralla	Nopein	Kustannustehokkain	Riski talviaikana
Linjoittain	Kaksinkertaisesti aikaa	Sama	Tehokas talviaikana
Kerroksittain	Ainakin kaksinkertaisesti aikaa	Tulpat, sulut, asennustyö	Ainoa vaihtoehto korkeassa rakennuksessa

Aikataulu perinteisestä lämpöpattereiden taustojen käsittelytyöstä on esitetty kuvassa 19. Esimerkkinä on otettu asuinkerrostalon yhden rapun kaikkien pattereiden poistaminen kerralla. Aikataulu on laadittu Planet-ohjelmalla käyttämällä Ratu-työsaavutuksia.



Kuva 19. Aikataulu perinteisestä lämpöpattereiden taustojen käsittelytyöstä, esimerkkikohde.

4 AIKATAULUMUODOT

Aikataulutiedostoja käytetään aikataulujen laadintaan rakennushankkeen eri vaiheissa. Aikataulusuunnittelu on prosessi, joka alkaa hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan projekta aikataulun laatimisella ja tarkentuu hankkeen edetessä ajallisesti ja työsisällöllisesti tarkasti määritellyiksi tehtäväkohtaisiksi aikatauluiksi. Aikataulusuunnittelussa karkeamman tason suunnitelmat määrittelevät tarkemmin tason tavoitteet. (Koskenvesa, Kivimäki, Mäki, & Sahlstedt 2016, 8.)

Tässä kappaleessa käydään läpi vain aikataulumuodot, jotka ovat käytössä kerrostaloasuntotuotannon sisävaiheiden rakentamisprosessissa. Listaankuluvat välttämättömät aikataulut, kuten yleisaikataulu, sisävaihe aikataulu, viikko aikataulu, valvontavinjetti ja luovutusaikataulu. Tehtäväsuunnitelmat luodaan, jos joku sisävaihe on poikkeuksellisen vaikea, ei ole tuttu työnjohdolle tai kun tehtäväsuunnitelman teko on sovittu etukäteen rakennuttajan kanssa.

4.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulun kautta päätoteuttaja kuvaa työmaan suunnitellun työnkulun. Toteutuskelpoisuus on yleisaikataulun tärkein ominaisuus, ja sen takia aikataulun laadinnassa mitoitetaan pääresurssit ja kohteen työmenekit. Se toimii lähtötietona työkohtaisille aikatauluille sekä hankinta-, kalusto- ja työvoimasuunnitelmille. Hankkeen suunnitteluvaiheessa laaditaan erissä kolme tarkkuustasoltaan ja tarkoitukseltaan erottavia yleisaikatauluja, kuten alustava-, sopimus- ja työaikataulu. (Koskenvesa ym. 2016, 30.)

Työaikataulu työmaalla tunnetaan nimellä yleisaikataulu. Työaikataulu-termi on peräisin Rakennusurakan yleiset sopimusehdot -asiakirjasta. Sen mukaan työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan on laadittava työmaan työaikataulu niin, että töiden suoritusjärjestys ja eteneminen tulee muiden urakoitsijoiden ja tilaajan hyväksyttäväksi. Hyväksyttyä työaikataulua noudatetaan ja sen muuttaminen on mahdollista vain yhteisesti sopimalla. (YSE 1998, 5.)

Alustava yleisaikataulu on pääurakoitsijan laatima. Sen avulla tarkistetaan rakennushankkeen ajallinen kiireystaso ja töiden sopivuus hankeaikataulussa annettuun rakentamisaikaan. Alustava yleisaikataulu tehdään karkeasti ja vain tahdistavien työvaiheita esittämällä. Sopimusaikataulu toimii valvontatyökaluna, josta varmistetaan tehtävien kesto ja työjärjestys.

Lisäksi sopimusaikatauluun lisätään yleensä välitavoitteita. Joihinkin välitavoitteista, kuten vesikatto vesitiiviiksi tai kaukolämpö päällä, voidaan sijoittaa sakkoja. Pääurakoitsija tarkentaa sopimusyleisaikataulua ennen varsinaista rakennustyön aloittamista muiden aliurakoitsijoiden, tilaajan ja hankintavastaavan tahon kanssa ja laatii lopullisen yleisaikataulun eli työaika-
taulun.

Kerrostalotuotannon yleisaikataulu sisältää yleensä 20–30 nimikettä ja niiden määrä riippuu rakennuskohteen vaatimustasosta ja koosta. Sen avulla muut urakoitsijat mittaavat tarvittavat resurssinsa, tehtäviensä keston ja ajankohdan. Yleisaikatauluissa käytetään kokonaisaikoja, jotka sisältävät häiriövaarat. Yleisimmät yleisaikataulun esitystavat ovat jana-aikataulu tai paikka-aikakaavio. Esitystavasta riippumatta aikataulusta löytyy aloituksen ja vastaanoton ajankohta, työvaiheiden nimikkeet, tehtävien kesto, ajoitus ja riippuvuudet. (Koskenvesa ym. 2016, 31.)

4.2 Sisävaiheen aikataulu

Sisäpuolisille rakentamisvaiheille laadittu rakentamisvaiheaikataulu on nimitään sisävaiheen aikataulu. Rakentamisvaiheaikataulu on yhdellä pykälällä yleisaikataulua tarkempi ja sen pohjalta laaditaan viikkoaikataulu. Sisävaiheaikataulussa työtehtävät esitetään tahdistettuna ja mitoitettuna tehollisten työmenekkien T3 avulla. Sen lisäksi eri tehtävien väliset riippuvuudet otetaan huomioon. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 55.)

Sisävalmistusvaiheen aikataulun tärkeimmät lähtötiedot ovat sopimusasiakirjat, yleisaikataulu, määrälaskenta, teknilliset selostukset ja piirustukset, työtavat, työvoima- ja kalustoresurssit ja työmenekkitiedostot. Työmenekkitiedostojen lähteenä voi olla Ratu-kortisto, yrityskohtaiset menekkilaskelmat tai toteutuneet työmenekkitiedot.

Tämä aikataulu tehdään aina työmaalla yhteistyössä aliurakoitsijoiden kanssa siten, että osapuolet ovat valmiina noudattamaan sen ajallisia tavoitteita. Sisävalmistusvaiheen aikataululla varmistetaan, että yhdessä työskentelytilassa tekee työtänsä vain yksi urakoitsija, aikaa työsuoritukseen on riittävästi ja työ on mahdollista tehdä ilman turhia pysähdyksiä. (Koskenvesa ym. 2016, 31.)

Sisävalmistusvaiheen aikataulu esitetään yleisesti jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. Työvaiheiden kesto esitetään aikataulussa yhden

työpäivän mittaisina ja työtehtävien ajankohta lasketaan 0,5 viikon tarkkuudella. Aikataulussa esitetään sisävaihe aikataulutehtävät, tehtävien työmenekki tai työsaavutus, tehtävään kuuluva henkilöstöresurssi, työn kesto ja riippuvuudet. (Koskenvesa ym. 2016, 33.)

Sisävaihe aikataulun valvonnasta vastaa pääurakoitsija. Yleisesti aikatauluvalvonnan aikaväli riippuu sen pituudesta. Sisävaiheiden mukaisia toteutuksia valvotaan noin yhden viikon välein. Valvonnalla selvitetään tuotantopeuden ero suunniteltuun ja ratkaistaan poikkeamien vaikutuksia lisäämällä resursseja tai työaikaa, muuttamalla työtapoja sekä poistamalla ongelmatekijöitä.

4.3 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun avulla varmistetaan töiden tavoitteiden toteutuminen ja resurssien saatavuus, riittävyys ja käytön tehokkuus lyhyellä aikajänteellä. Yleisaikataulu antaa viitteen siitä, että tehtävä on ajankohtainen. Työnjohtaja laatii viikoittain viikkosuunnitelman, jossa hän tarkentaa kyseisten viikkojen työtehtäviä. Yleensä viikkoaikataulussa esitetään 1–3 viikon työvaiheita. Viikkoaikataulu perustuu yleisaikatauluun, sisävaihe aikatauluun ja sen hetkiseen työmaatilanteeseen. Vastaava työnjohtaja tai työmaapäällikkö hyväksyy aikataulun toimivuuden muiden työnjohtajien töiden kanssa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 58.)

Edellytysten on oltava kunnossa laadittaessa viikkoaikataulua. Edeltävät työt pitää olla valmiina ja työpaikka vapaa ja vastaanotettu. Aikataulun tekemisellä varmistetaan resurssien saatavuus, lisääminen tai vapautuminen. Työnjohtaja arvioi määrätavoitteiden perusteella riittävät resurssit ja reagoi, jos määrä ei täsmää. Sen lisäksi aliurakoitsijoiden kanssa tutkitaan kaluston, materiaalien ja suunnitelmien tarve. Lopullisen viikkoaikataulun täytyy olla realistinen ja tehtävien toteutumisen mahdollista. (Koskenvesa ym. 2016, 35.)

Tyypillisesti viikkoaikataulu esitetään jana-aikataulumuodossa niin, että työvaiheet pilkotaan suoritusmäärän tai -paikan mukaan ja jokaiselle yksittäiselle työvaiheelle määritetään tehtävän nimi, työsaavutustavoite, työntekijöiden määrä ja nimi sekä työn kesto. Töiden keston tarkkuus viikkoaikataulussa on määritetty 2–4 tunnin tarkkuudella ja tehtävien ajankohta 4–8 tunnin tarkkuudella. (Koskenvesa ym. 2016, 36.)

Viikkoaikataulun valvonta on työnjohtajan päivittäinen tehtävä. Se edellyttää työnjohdolta säännöllistä yksittäisten aikataulutehtävien valvontaa ja ohjausta työsuunnitelmien ja laatuvaatimusten mukaisesti. Viikkoaikataulun tilanne käydään läpi työmaan viikkopalaverissa, joka toimii työnjohdon tietokanavana. Aliurakoitsijapalaverissa vastaava mestari esittää työkuntien nokkamiehet ja tulevan viikon sovitun aikataulun aliurakoitsijoiden

työnjohtajille sekä selvittää mahdolliset aikataulun haasteet. Edellisen viikon viikkoaikataulu käydään lävitse ja selvitetään kesken jääneet työt, etsitään niiden syyt ja dokumentoidaan asiat.

4.4 Valvontavinjetti

Valvontavinjetti on aikataulun seurantatyökalu. Valvontaa suorittaa pääurakoitsija koko työmaan ajan. Työmaan aikataulutilanne ja työvaiheiden valmistusaste on helppo tarkistaa yhdellä silmäyksellä, kun vinjetissä käytetään värejä. Siinä näkyy työvaiheiden alku- ja lopetusviikot sekä tehtävien ajalliset tilanteet. (Kolhonen ym. 2003.)

Valvontavinjetti voidaan esittää matriisimuodossa tai merkinnät tehdään esimerkiksi asemapiirustukseen, anturakuvaan tai kerrosten pohjapiirustuksiin. Jos valvontavinjetti tehdään matriisimuodossa, sen pystyreunoilla merkitään osakohteet ja vaakareunoilla työvaiheet antamaan jokaiselle tehtävälle suunniteltu aloitus- ja lopetusajankohta. Seuranta toteutetaan rastittamalla, värimenetelmällä tai molemmilla. Jos työt on aloitettu osakohteessa, ruudut yliviivataan yhdellä viivalla. Kun työ saadaan valmiiksi samasta osakohteesta, ruutu yliviivataan toisella viivalla.

Punaista väriä käytetään yleisesti. Keltaista ja vihreä käytetään silloin, kun valvontavinjetin seuranta toteutetaan väriperusteella. Vihreä tarkoittaa, että työ on valmis, punainen tarkoittaa työn olevan myöhässä ja keltaisella merkitään, jos työvaihe on vielä menossa tietyssä osakohteessa. Valvontavinjetti näyttää työvaiheiden oikea-aikaisuutta ja helpottaa työjohton reagointia aikatauluongelmiin. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 31.)

Vinjetti on selkeä ja läpinäkyvä aikataulumuoto. Työmaalla valvontavinjetti sijoitetaan näkyvälle paikalle niin, että koko työmaaorganisaatio aliurakoitsijoiden kanssa pystyy seuramaan aikataulutilanteen reaaliaikana. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 95.)

Vinjetti päivitetään vähintään kerran viikossa. Tiedot työvaiheiden etenemisestä saadaan päivittäisiltä työmaavalvontakierroksilta. Havainnot kerätään vihkoon ja siirretään säännöllisesti valvontavinjettiin. Vihreä merkintä annetaan, kun työ on valmis, paikka on siivottu ja kaikki seuraavan työvaiheen edellytykset ovat kunnossa. Punaisella merkitty osakohde tarkoittaa, että suunniteltua tuotantonopeutta ei ole saavutettu ja häiriötilanne on mahdollinen. Suunnitellut, mutta vielä aloittamattomat työt vaativat välittömiä ohjaustoimia. (Kolhonen & Koskenvesa 2006, 494.)

4.5 Luovutusaikataulu

Asuntojen viimeistely- ja luovutusvaihe on tärkein rakennusvaihe nykyajan rakennusprosessissa. Kohteen viimeistelyn ja luovutuksen onnistuminen perustuu toteutuskelpoiseen suunnitelmiin ja niiden hyvin ohjattuun

toteutukseen. Luovutusaikataulun avulla varmistetaan hankkeen luovutus tilaajalle ajallisten, laadullisten ja rahallisten tavoitteiden mukaan. (Koskenvesa ym. 2016, 43.)

Viimeistely- ja luovutusvaihe aikataululta tulee selväksi jokaiselle aliurakoitsijalle lopputöiden ajalliset tavoitteet ja viimeistelytöiden oikea järjestys. Myös aikataulu ottaa kantaa talotekniikkajärjestelmien koekäyttöihin, mittauksiin ja tarkastuksiin.

Luovutusaikataulu sisältää seuraavat toimenpiteet: itselleluovutus eli omat laatutarkastukset, aliurakoitsijoiden itselleluovutukset, asukkaiden tai kohteen valvojien tarkastukset, talotekniikan mittaukset ja testit, jälkikierroksen tarkastukset ja vastaanotto- ja viranomaistarkastukset. (Koskenvesa ym. 2016, 44.)

Tärkeänä osana luovutusaikataulua on talotekniikan aliurakoitsijoiden omien järjestelmien tarkastukset, mittaukset ja toimintakokeet, joille varataan yleensä 1–3 viikkoa aikaa. LVISA-töiden luovutuksen aloittamisen edellytyksenä on pölyävien rakennustyövaiheiden päätyminen sekä tarkastuskohteiden siivoaminen. Aliurakoitsija on velvollinen järjestämään tilaajalle teknilliset opasteet sekä käyttö- ja huolto-ohjeet. Talotekniikka-aliurakoitsija suorittaa ajoissa kaikki tarvittavat toimenpiteet ennen viranomaiskatselmusta ja luovuttaa järjestelmät täysin valmiina niin, että rakennushankkeeseen ryhtyvä tarkistaa kohteen ja päättää vastaanotosta. (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, 57.)

Jokaisella urakoitsijalla on velvollisuus osallistua viimeistelyvaihepalaveriin, jonka pitää pääurakoitsija. Urakoitsijoiden tulee järjestää virheiden korjausta varten sopiva määrä resursseja. Riittävä laatutaso sovitaan ajoissa tilaajan kanssa. Myös laatuvaatimukset on tarkistettava sopimusasiakirjoista ja urakkarajaliitteistä. Jokaisesta urakoitsijasta esitetään puutelistä, jonka pohjalta luodaan ohjaavat korjaustoiminnot. Korjaukset täytyy suorittaa mahdollisimman nopeasti, ainakin viimeistelyaikataulun mukaan. Jälkitarkastuksella varmistetaan, että korjaukset on tehty laatutason mukaisesti ja koko kohde on valmis luovutettavaksi viranomaisille ja tilaajalle. (Koskenvesa ym. 2016, 44.)

5 SRV:N AIKATAULUOHJAUSTEN KEHITTÄMINEN

5.1 Yleisaikataulu, sisävaihe aikataulu, viikkoaikataulu

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan SRV:n muutaman työmaan yleisaikatauluja, sisävaihe aikatauluja ja viikkoaikatauluja ja vertaillaan niitä keskenään. Tavoitteena on kehittää uusia aikataulupohjia helpottamaan aikataulujen seuranta.

SRV:n toimintajärjestelmästä löytyy Aikataulujen hallinta -kansioista RATU-ohjeet aikataulun laatimiseen, RATU-menekkitiedot erillisellä tarkkuusasteella, yleisaikataulujen esimerkit sekä kaksi Planet- ja Scheduler -ohjelmilla tehtyä yleisaikataulupohjaa.

Kaikki vertailuun otetut yleisaikataulut ovat ammattimaisesti laadittu ja täysin toteutuskelpoisia jana-aikatauluja. Jokaisesta löytyy tärkeimmät ja tahdistavat työvaiheet, ja niiden määrä vaihtelee 20:n ja 30:n välillä. Työvaiheiden määrä riippuu siitä, sisältyvätkö aikatauluun talotekniset työt vai ei. Yleisaikataulu, johon on lisätty LVIS-työt, näyttää raskaammalta, mutta sen tarkkuus ja taloteknisten urakoitsijoiden sitoutuminen aikatauluun on paremmalla tasolla.

Sisävaiheaikataulutyyppi vaihtelee työmaiden kesken. Noin puolet on tehty jana-aikataululla, kun toinen puoli on laadittu paikka-aikakaaviota käyttäen. Kaikki sisävaiheaikataulut on mitoitettu tehollisten työmenekkien T3 avulla. Kahdessa aikataulussa samasta pohjasta löytyy rakennusteknisiin töihin kuuluvat sähkö- ja LVI-työt.

Viikkoaikataulun laatimista varten SRV:n toimintajärjestelmä tarjoaa seuraavat vaihtoehdot:

- Excel-pohjia
- Planet-ohjelman mallipohjan ja viikkoaikataulun esimerkit
- Last Planner -ohjelman mallipohjan ja tarvittaessa ohjelman oppikirjan
- Vico Scheduler Planner -ohjelman mallipohjan ja pikaohjeet.

Viikkoaikataulut esitetään jana-aikataulumuodossa niin, että jokaiselle yksittäiselle työvaiheelle määritetään tehtävän nimi, työtavoitesaavutus, työntekijöiden määrä ja nimi sekä työn kesto.

SRV:n toimintajärjestelmä sisältää riittävän määrän ohjeita ja valmiita aikataulujen pohjia viikko-, sisävaihe- ja yleisaikataulujen laatimista varten, ja se antaa kaikki tarvittavat edellytykset kyseisten aikataulujen helppoon tekemiseen.

5.2 Valvontavinjetti

SRV:n toimintajärjestelmästä löytyy vain yksi valmis mallipohja sisävaiheen vinjetistä (Liite 1). Tämä valvontatyökalu on tarkoitettu asuntotuotantoon, ja mallipohja on tehty Excel-ohjelmalla. Olemme kehittäneet pohjan työmaamme porukan johdolla (Liite 2) ja laatineet tämän lisäksi kaksi uutta valvontavinjettipohjaa: porrashuonetöiden sisävaiheiden vinjetti (Liite 3) ja yleisten ja teknillisten töiden sisävaiheiden vinjetti (Liite 4).

Asuntoihin liittyvään kehitettyyn vinjettiversioon on lisätty seuraavat työvaiheet:

- kylpyhuoneiden paneelikattotyöt
- paneelikattojen ja saunojen suojakäsittely - SASU
- saunalauteiden asennus
- suihkuseinien asennus
- lukitus ja heloitus
- sälekaihtimien asennus
- viimeistelytyö
- puutteiden korjauskierros.

Sen lisäksi työvaiheet listoitus ja varusteet jaettiin kahdeksi vaiheeksi, koska yleensä edellä mainittuja työvaiheita ei tehdä samanaikaisesti.

LVIS-töiden sisältö ja järjestys muokattiin niin, että töiden nimikkeet kattavat perusasuinkeuhkoston työmaan tahdistavat työvaiheet. Valmiiseen pohjaan lisättiin:

- LV / Pattereiden irrotus ja kiinnitys
- LV / Kylpyhuoneiden pintakromit, WC-istuimet
- S / KPH valot, kiukaat.

Yleiset tilat, kuten porrashuone, käytävä, varasto, pesula, kuivaushuone, väestönsuoja, sähköpääkeskus ja niin edelleen hoidetaan usein aivan loppuvaiheessa, kun niille jää aikaa asuntojen jälkeen. Yleiset tilat tarvitsevat myös valvontatyökalua, jolla valvotaan tilojen valmistumisprosessin etene- mistä. Työkaluina voidaan käyttää porrashuonetöiden sisävaiheen vinjet- tiä (Liite 3) ja yleisten ja teknillisten töiden sisävaiheen vinjettiä (Liite 4).

Yleistilojen työvaiheet eivät ole samoja kuin asunnoissa, ja sen takia erilli- nen aikatauluvalvonnan työkalu on tarpeellinen. Vinjeteistä on poistettu tarpeettomat ja lisätty tärkeimmät erikoistyyövaiheet, joita ovat

- hissiasennus
- kaideasennus
- lattiamaalaus.

Kaikki kehitetyt vinjettiversiot on otettu käyttöön esimerkkityömaalla.

5.3 Luovutusaikataulu

SRV:n toimintajärjestelmä tarjoaa muutamia valmiita luovutusvaiheeseen liittyviä pohjia:

- luovutusvaiheen aikataulu, kaksi esimerkkiä
- toimintakoevalmiuden kuittauslomake
- toimintakoeaikataulupohja, asuntotuotanto.

Mallipohjien lisäksi työmaallamme on kehitetty lopputöiden vinjettimalli- pohja (Liite 5). Se on tehokas työkalu aikataulun toteuttamisen valvomi- seen loppuvaiheessa ja luovutusvaiheessa. Sen avulla on visuaalisesti

helppo hahmottaa rakennusteknisten ja LVIS-töiden riippuvuutta, järjestystä ja ajallista toteutettavuutta.

Lopputöiden vinjettiin on lisätty aikataulullisesti tärkeät luovutusajan välitavoitteet, kuten valvojan ennakkotarkastus, toimintakokeet ja vastaanotto.

Pohjan vahvuus on talotekniikan töiden tarkka erittely ja niiden oikeat riippuvuudet rakennusteknisiin töihin. Lopputöiden vinjetti on käytössä esimerkkityömaalla.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön ensimmäisessä osiossa vertailtiin sisävalmistusvaiheita, joiden työjärjestyksen voi vaihtaa. Tutkimus ei aina vastaa kysymykseen kokonaisvaltaisesti, koska toinen työjärjestysvaihtoehdoista voi olla laadullisempi, nopeampi tai edullisempi.

Tutkimuksen tuloksena työjärjestyksen muutoksesta löytyi sekä hyviä että huonoja puolia. Tutkimusta voi käyttää apuna tulevien kohteiden sisävaihetöiden järjestyksen valinnassa.

Harkkomuuratut väliseinät kannattaa pystyttää ennen kylpyhuoneiden lattioiden valua, koska tämä vaihtoehto on nopeampi ja sisältää vähemmän laadullisia riskejä. Suunnitteluvaiheessa kylpyhuonekolojen riittävä suuruus on tarkistettava muurattuja väliseinäpohjia varten. Käänteisen työjärjestyksen hyvä puoli on betonilattioiden muutaman päivän pitempi kuivumisaika.

Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin, että itsetasoitettavan lattiatasoitteen työvaihe pitää suorittaa ensimmäisenä kaikkien tekijöiden kannalta. Täytyy muistaa, että lattiatasoitustyö vaatii hyvät olosuhteet. Käytännössä sääsuojaus on suunniteltava vuodenajan ja kosteushallintasuunnitelman mukaan.

Parvekeovet ja ikkunat asennetaan paikoillaan heti runkovaiheessa sen takia, että melkein kaikki sisätyövaiheet edellyttävät lopullisia käyttöolosuhteita vastaavat olosuhteet talon sisällä. Totesin, että lopullisten ovien ja ikkunoiden asentaminen on varmin tapa saada rakennuksen vaippa umpeen. Vaihtoehtona kaikki ikkunat voisi asentaa heti kokonaisuudessaan ja parvekeovet vasta sisämaalauksen jälkeen. Yleensä parvekeovien jälkisasentaminen ja kolhujen korjaaminen on kallista ja se vie aikaa.

Yleinen tapa kiristää aikataulua ja saada muut tahdistavat työt käyntiin on aloittaa kipsiväliseinätyöt ennen kuin vesikatto on vedenpitävä. Tutkimuk-

sen perusteella todellinen vaurioitumisen prosentti on pieni, vaikka kosteusriski on olemassa. Tässä tapauksessa kannattaa panostaa suojaamiseen ja haitallisen veden ja kosteuksen poistamiseen rakennuksen vaipan ulkopuolelle.

Lämpöpattereiden poistaminen ja takaisin asentaminen taustojen pintakäsittelyä varten vaatii työnjohdolta töiden ohjausta, valvontaa ja operatiivista reagointikykyä. Jokaiselta vaiheeseen osallistuvalla urakoitsijalla tarvitaan yhteistyökykyä. Etuoikaisuun runkovaiheessa kannattaa panostaa, koska se vähentää taustaseinien isojen kolojen paikkaamislaastin kuivumisaikaa.

Pattereiden poistotapa, jossa kaikki patterit poistetaan kerralla, sopii parhaiten kesäaikaan, tai kohteessa on oltava rakennusaikainen lämmitys. Viileän ulkolämpötilan aikana patterit kannattaa poistaa linjoittain, koska se on myös kustannustehokasta.

Korkeissa rakennuksissa ainoa vaihtoehto pattereiden poistamiseen ja taustojen hoitamiseen on poistaa patterit kerroksittain. Toimenpide vaatii talotekniikan suunnittelijan ennakosuunnittelua viimeistään sopimusvaiheessa. Tutkimuksen perusteella voidaan arvioida sopiva työtapo, mutta vaihtoehtoja on parempi tarkastella aina kohdekohtaisesti.

Tämän opinnäytetyön toisena tavoitteena on helpottaa aikataulujen seuranta kehittämillä uusilla aikataulupohjilla. Opinnäytetyöni tekemisen aikana huomasin, kuinka laaja valikoima erilaisia aikataulumalleja SRV:n toimintajärjestelmästä löytyy.

Tutkimuksen aikana kehitin sisävaiheen vinjetin mallipohjan lisäämällä pohjaan tarpeellisia sekä rakennusteknisiä että LVIS-töitä. Sen lisäksi laadin porrashuonetöiden ja teknillisten tilojen töiden vinjettimallipohjat. Yleistilojen työvaiheet eivät ole samoja kuin asunnoissa, ja sen takia erillinen aikatauluvalvonnan työkalu on tarpeellinen.

Luovutusvaiheeseen tarkoitettu lopputöiden vinjettimalli on kehitetty helpottamaan aikataulujen seuranta. Sen avulla on visuaalisesti helppo hahmottaa rakennusteknisten ja LVIS-töiden riippuvuutta, järjestystä ja ajallista toteutettavuutta luovutusvaiheessa. Kaikki kehitetyt aikataulutyökalut ovat käytössä esimerkkikohteessa.

LÄHTEET

- HB-Betoniteollisuus Oy (2014). *HB-Prima-väliseinälevy, suunnittelu- ja työohje*. Tiedote 4.2014. Haettu 28.11.2017 osoitteesta <http://www.hb.fi/hb-pro/harkot/priima-valiseinalevyt/hb-priima-valiseinalevyt.html>
- Kolhonen, R. & Koskenvesa, A. (2006). *Talotekniikan aikataulutus*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Koskenvesa, A., Kivimäki, C., Mäki, T. & Sahlstedt, S. (2016). *Aikataulukirja 2016*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. (2011). *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Koski, H. (1997). *Rakennushankkeen tuotantosuunnittelu ja -ohjaus*. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Profin Oy (2014.) *Ikkunoiden ja ovien laatuohjeet*. Haettu 17.1.2018 osoitteesta <http://profin.fi/cms/wp-content/uploads/2016/02/Ikkunoiden-ja-ovien-laatuohjeet.pdf>
- RT-kortti 32-10633 (1997). *Kartonkipintaiset kipsilevyt*. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 21.12.2017 osoitteesta https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/RT_6431.html.stx
- RT-kortti 33-11043 (2011). *Sisäseinien ja kattojen tasoitus*. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 30.1.2018 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/106597.html.stx>
- RT-kortti 38768 (2016). *Kevytsorabetoninen seinäelementti AKO*. Helsinki: Rakennusbetoni- ja Elementti Oy. Haettu 28.11.2017 osoitteesta <http://rb.fi/fi/tuotteet/tiedostopankki/>
- RT-kortti 52-10797 (2003). *Vesikiertoinen patterilämmitys*. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 18.1.2018 osoitteesta https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/RT_8676.html.stx
- RT-kortti 84-11166 (2014). *Märkätilojen rakenteet*. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 28.11.2017 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/110819.html.stx>
- SRV (2017). *SRV yhtiönä*. Haettu 19.12.2017 osoitteesta <https://www.srv.fi/srv-yhtiona/srv-yhtiona>

SRV:n Intranet (2017). SRV yrityksenä. Haettu 19.12.2017 osoitteesta <https://intranet.srv.fi/display/SY/>

YSE 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki: Suomen toimitila- ja rakennuttajanliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Weber Sant-Global Oy (2016). *Tuotekortti: Gyproc GS*. Haettu 21.12.2017 osoitteesta <http://www.gyproc.fi/ratkaisut/valiseinat/gyproc-gs>

Weber Sant-Global Oy (2017). *Webervetonit 140 Nova tuotekortti*. Haettu 21.12.2017 osoitteesta <http://www.e-weber.fi/lattiat/tuotteet/lattiata-soitteet/webervetonit-140-nova.html>

SRV

SISÄVAIHEEN VINJETTI

Valmistusviikko34

Työt aloitetaan34

Työt valmistetaan34

1001 As Oy Mallikohde Oy

A-TALO	1 krs.		2 krs.		3 krs.		4 krs.		5 krs.		6 krs.																	
TEHTÄVÄ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28
Kipsirangat																												
Aco seinät																												
Hornit																												
Kaatovalut																												
Kipsiseinien levitys																												
Lattiatasot																												
Seinäläpitys																												
Kipsialakot																												
Etuputsi																												
Tasotus																												
Pohjamaalaus																												
KPH:n ovet																												
Kalusteet																												
Kalusteväillaus																												
Huoneisto-ovet																												
Lattialäpitys																												
KPH:n kalusteet																												
Saunat																												
Valmiksi maalaus																												
Parketit																												
Laaka-ovet																												
Lisätyt ja varustelu																												
Loppusivous																												
Itseläpitys																												
LVI TYÖT																												
LV / Viemäreiden eristys																												
LV / Viemäreiden lattiahajotukset																												
LV / Hajotukset, paine-otteet, eristykset																												
LV / Kalustus																												
LV / Pattereiden irroitus ja kiinnitys																												
N / Eristys																												
N / Pääte-elimet																												
S / Lattialämmitys																												
S / Välielementtien putkitus ja johdotus																												
S / Kaapelitilat ja nousujohtot																												
S / Huoneistokeskukset																												
S / Kalustus ja kokeiden kätentä																												

[illegible]

SRV		SISÄVAIHEEN VINJETTI PRSH										Valmistusviikko		34	Työt aloitetta	34	Työt valmistuivat		
1001 As Oy Mallikohde Oy		A-Talo																	
		A-Rappu		B-Rappu		C-Rappu		D-Rappu		E-Rappu		F-Rappu							
TEKIJÄ	TEHTÄVÄ																		
	Lattiatasot																		
	Hormien levitys																		
	Etuputsi																		
	Tasotus																		
	Pohjamaalaus																		
	Metalliovet																		
	Hissiasennus																		
	Huoneisto-ovet																		
	Lisointu																		
	1krs Kipaspalokatot																		
	Valmiksi maalaus																		
	Paneelikalatot																		
	Kaidesennus																		
	Marttoytöt																		
	1krs Lattialaatoitus																		

[illegible]

Lopputyöiden vinjetit

20171003_lopputyöt - Excel

TiedostoAloitusLisääSivun asetteluKaavatTiedotTarkistaNäytäPDF-XChange V6Kerro, mitä haluat tehdä...

LeikkaaKopioiMuotoiluivellinLeikepöytä

FonttiTasausNumeroTyyli

AD32

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL			
1	SANTAMITYNKATU II																																								
2	Työajajestyys asumiossa																																								
3	Rakennustekniset työt																																								
4	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
5	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
6	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
7	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
8	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet			X	X																																	
9	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot				X	X																																
10	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot						X	X																													
11	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely											X	X																												
12	SANTAMITYNKATU 25																																								
13	Työajajestyys asumiossa																																								
14	Rakennustekniset työt																																								
15	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
16	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
17	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
18	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
19	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet			X	X	X	X																															
20	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot								X	X																												
21	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot										X	X																									
22	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely																																								
23	SANTAMITYNKATU 235																																								
24	Työajajestyys asumiossa																																								
25	Rakennustekniset työt																																								
26	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
27	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot			X	X	X	X	X	X																												
28	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus			X	X	X	X	X	X	X																											
29	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
30	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet																																					
31	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot																																					
32	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot																																				
33	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely																																								
34	SANTAMITYNKATU 23A																																								
35	Työajajestyys asumiossa																																								
36	Rakennustekniset työt																																								
37	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
38	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
39	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
40	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
41	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet																																					
42	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot																																					
43	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot																																				
44	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely																																								
45	SANTAMITYNKATU 23A																																								
46	Työajajestyys asumiossa																																								
47	Rakennustekniset työt																																								
48	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
49	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
50	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
51	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
52	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet																																					
53	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot																																					
54	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot																																				
55	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely																																								
56	SANTAMITYNKATU 23A																																								
57	Työajajestyys asumiossa																																								
58	Rakennustekniset työt																																								
59	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
60	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
61	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
62	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																																							
63	listotus, paneeloini, kodinkoneet, kiukaat, helotus	leistiuletimit, ilmastointi-ventiilit	keittiövalot, palovarokittimet	käteet																																					
64	lauteet, suhkuseinät, seinien pyyhintä, ikkunan pesut	vesikalusteet, ap-kyltensä	leistiuletimiten kyltensä, ledien kyltensä, kuu-aiden kyltensä, kph-valot, alk-1-ant-käsiennä	matot																																					
65	kph-pesut, maalausten petrauskierto, karmien paikkaukset, mansetit, akryylit	lämmönsäätö	ilmamäärän mittaus	sähkömittaukset	alakatot																																				
66	parkeittilattioiden pesut, kseluuvuuhuksen jälkikäsittely																																								
67	SANTAMITYNKATU 23A																																								
68	Työajajestyys asumiossa																																								
69	Rakennustekniset työt																																								
70	Putkityöt	Ilmastointityöt	Sähkötööt	Porrasluone	viikot	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
71	kalustus, lattialaatoitus, verhoiskot				viikot																																				
72	lattialeminaant/parketit, kph-kalusteet				hissiasennus																																				
73	oviasennus, kourut, välitalalit	pinna-vesijohdot (vesti päälle)																									</														