

Opinnäytetyö AMK

Rakennusmestari

2023

Johanna Aalto

Tahtiaikataulun toimivuus, käytännöllisyys ja toteutus sisätyövaiheessa

Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

2023 | 41 sivua

Johanna Aalto

Tahtiaikataulun toimivuus, käytännöllisyys ja toteutus sisätyövaiheessa

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, kuinka tahtiaikataulu toteutettiin Lujatalo Oy:n kohteessa, As Oy Turun Linkkitornin Valossa. Vastauksia haettiin kysymyksiin, mitä esteitä tuli vastaan ja kuinka saadaan tahtiaikataulusta toimivampi työväline, jotta sitä voidaan tulevaisuudessa käyttää enemmän. Opinnäytetyössä on etsitty mahdolliset kompastuskivet, jotta niiltä vältyttäisiin tulevaisuudessa. Jokaiselle esteelle on haettu ratkaisu, jonka avulla tahtiaikataulusta saadaan mahdollisimman toimiva ja käytännöllinen.

Opinnäytetyön aineisto on suurimmalta osin saatu työmaalta ja heidän toimihenkilöiltään. Haastatteluiden ja kyselyjen seurauksena on saatu mielipiteet ja erilaiset näkökannat. Nämä haastattelut ja kyselyt ovat olleet tärkeimpiä tiedonlähteitä, sillä ne antoivat parhaimman käsityksen ja tulkinnan, josta kyettiin havaitsemaan tahtiaikataulun suurimmat esteet ja onnistumiset. Muutamista nettilähteistä on saatu tietoa tahtiaikataulusta ja LEAN-ajattelutavasta.

Tutkimuksessa ilmeni tahtiaikataulun selkeät virheet ja puutteet, joista suurimpia olivat puskurin ja tiedon puute, tahtiaikataulun ja resurssien muutokset ja tahdissa pysyminen. Kuitenkin suurin osa vastaajista suositteli tahtiaikataulun käyttöä muille.

Asiasanat:

Tahtiaikataulu, LEAN-ajattelu, sisätyövaihe, Mestamaster, As Oy Turun Linkkitornin valo

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Construction Site Management

2023 | 41 pages

Johanna Aalto

The functionality, practicality and implementation of the takt time production in the indoor manufacturing

The purpose of this thesis was to investigate how the takt time production was implemented at Lujatalo Oy site, As Oy the Light of the Turku Link Tower. The thesis discusses the obstacles that were encountered and how the takt time production could be a more functional tool, so that it could be used more in the future. A solution was sought for each obstacle, which makes the takt time production as functional and practical as possible.

The material of the thesis was mostly obtained from the construction site and its employees. Opinions and different points of view were obtained as a result of interviews and surveys. These interviews and surveys were the most important sources of information, as they provided the best understanding and interpretation, based on which the biggest obstacles and successes of the takt time production could be observed. The information about the takt time production and the LEAN thinking was obtained from online sources.

The study revealed clear errors and deficiencies in the takt time production the biggest of which were the lack of buffer and information, changes in the takt time production resources and staying on pace. However, the majority of respondents recommended the use of takt time production to others.

Keywords:

Takt time production, LEAN thinking, indoor manufacturing, Mestamaster, As Oy the Light of the Turku Link Tower

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Tahtiaikataulun merkitys sisätyövaiheessa	7
3 As Oy Turun Linkkitornin Valo	10
3.1 Runkotyövaiheen tahtiaikataulu	11
3.2 Sisätyövaiheen tahtiaikataulu	12
3.3 Muutokset tahtiaikataulussa	14
3.4 Tahdissa pysyminen	16
3.5 Mestamaster ja sen käyttö	17
4 Tahtiaikataulun toimivuuden ja käytännöllisyyden tutkiminen	20
5 Tulokset tahtiaikataulun kyselystä	22
5.1 Kyselyn lopputulos tahtiaikataulun käytännöllisyydestä ja toteuttamisesta	22
5.1.1 Ikäryhmä ja rooli	22
5.1.2 Tahtiaikataulu ja sen hyvät puolet	23
5.1.3 Tahtiaikataulun huonot puolet	24
5.1.4 Huonojen puolien parannuskeinot	25
5.1.5 Toimivuus ja käytännöllisyys	26
5.1.6 Tahtiaikataulu vai yleisaikataulu	27
5.1.7 Tahdin matkassa	27
5.1.8 Työntekijöiden mielipide tahtiaikataulusta	28
5.1.9 Ongelmat ja sen tuomat muutokset tahtiin	28
5.1.10 Mestamaster	29
5.1.11 Tahtiaikataulun suosittelu	29
5.2 Mitä toimia tulisi tehdä, jotta tahtiaikataulu olisi toimiva	30
5.2.1 Kokoukset ja palaverit	30
5.2.2 Kouluttautuminen tahtiaikatauluun	31
5.2.3 Mestamasterin vastaanotto ja mestamasterin luovutus	31
5.2.4 Siivous ja järjestys	32
5.2.5 Tahtiaikataulun edellä	32

5.2.6 Työvaiheiden organisointi	33
5.2.7 Resurssit	33
6 Tulevaisuudessa tahtiaikataulun käyttö	35
Lähteet	36

Liitteet

Liite 1. Sisätyövaiheen tahtiaikataulu, As Oy Turun Linkkitornin Valo

Liite 2. Runkovaiheen tahtiaikataulu, As Oy Turun Linkkitornin Valo

Liite 3. Google Forms kysely

Kuvat

Kuva 1. Perinteisen tuotannon ja tahtituotannon vertailu.	9
Kuva 2. Runkotyövaiheen tahtiaikataulu.	12
Kuva 3. Ensimmäinen tahti B-talon osalta, viikot 47-5.	13
Kuva 4. Ensimmäinen tahti B-talon osalta, viikot 6-17.	14
Kuva 5. Kolmas tahtiaikataulu B-talon osalta, viikot 47-5.	15
Kuva 6. Kolmas tahtiaikataulu B-talon osalta, viikot 6-18.	16
Kuva 7. Mestamasterin kojelauta ja valikko.	18
Kuva 8. Työvaiheiden valmiusaste.	19
Kuva 9. Vastaajien roolit ja ikäryhmät.	23
Kuva 10. Toimivuuden ja käytännöllisyyden selvittäminen prosentein.	26
Kuva 11. Tahtiaikataulun suosittelijat.	30

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe syntyi kiehtovasta ajatuksesta, kuinka kehittää tahtiaikataulu mahdollisimman hyväksi ja toimivaksi. Tavoite saavutetaan, kun saadaan selville mahdolliset ongelmat, esteet ja hidasteet. Tahtiaikataulu on mielenkiintoinen ja mielipiteitä jakava aikataulumuoto. Onhan aikatauluja aina ollut ja niissä pysytään, mutta tahdotaan enemmän selkeämpiä raameja. Jokaiselle on oltava jatkuvasti mestaa, jotta työt sujuvat ja voidaan jopa edetä työvaiheista kerralla kuntoon, ilman turhia takaiskuja ja säätöjä.

Tilanne kartoitettiin Google Formsin kyselyllä. Aliurakoitsijat ja pääurakoitsijat saivat vastata täysin omalla tavalla ja omin sanoin kysymyksiin. Kyselyssä tuli vastata lauseilla, joukosta löytyi muutama monivalinta kysymys. Kyselyn runko luotiin sellaiseksi, koska se oli ainoa tapa saada selville, mitä jokainen urakoitsija on mieltä tahtiaikataulusta ja millaisia muutoksia tulisi tehdä, jotta tahtiaikataulu olisi parempi. Vapaa sana antaa enemmän kun harkitut monivalinnat.

Näistä ajatuksista löydettiin keino, jonka avulla voidaan kehittää tahtiaikataulua toimivammaksi ja käytännöllisemmäksi. Kun ohitetaan suurimmat kompastuskivet, saadaan tulevaisuudessa luotua tehokkaampi ja toimivampi tahtiaikataulu. Jokainen ongelma on uusi mahdollisuus parempaan. Tavoitteena on siis ongelmien löytäminen, tunnistaminen ja niiden ratkaiseminen.

2 Tahtiaikataulun merkitys sisätyövaiheessa

Tahtiaikataulu on selkeämpi ja jaoteltu versio yleisaikataulusta ja tarkalleen ottaen jana-aikataulusta tai vinoviiva-aikataulusta. Tahtiaikataulu toimii asunto tai kerros kohtaisesti. Talo on jaettu usein kahteen tai useampaan lohkoon ja siitä asunnot on saatu eriteltyä ja työtehtävät on purettu omiin vaunuihin. Näin ollen tahtiaikataulu eroaa hieman perinteisestä jana-aikataulusta. Esimerkkinä voidaan pitää laminaatin asennusta. Perinteisesti tehdään kerros kerrallaan. Tahdissa tehdään lohko- ja asuntokohtaisesti, joten näin pystytään seuraamaan työvaihetta kyseisissä asunnoissa. Esimerkkinä seuraava tahdistus, joka on listoittaja, joka pääsee aloittamaan työtään laminaatin asennuksen jälkeen. Vaikka kerros olisi vielä kesken edellisellä, he eivät kuitenkaan ole samassa asunnossa samaan aikaan. (Manninen 2020.)

Tahtiaikataulun avulla saadaan turhia hukkapäiviä pois ja jokaisessa asunnossa tapahtuu jatkuvasti jokin työvaihe, joka taas nopeuttaa talon valmistumista. Käytämme tehokkaasti jokaisen työtunnin ja turhia hyppelyjä ei synny, jolloin saamme asunnot järkevästi valmiiksi ja jokainen työvaihe toteutuu joka asunnossa, eikä tarvitse palata takaisin, kun tekee asunto kerrallaan. (Manninen 2020.) Tahtituotannon merkitys on pilkkoa työt pienempiin osiin, jotka aikataulutetaan. Tahtialue on esimerkiksi yksi asunto, eli tahtialueita on monia ja paljon. Jokainen tahti on kuitenkin saatava suunnilleen saman pituisiksi.

Tahti on luotu sen mukaan, mitä urakoitsijat ovat kertoneet, kauanko heillä kestää aikaa per asunto. Jokainen urakoitsija on otettu huomioon ja tahti on usein luotu sen mukaan, kuinka paljon keskimääräisesti kaikilla menee, esimerkiksi viikko per kerros. Tällöin tahti voi mennä viikossa jopa kahden ja puolen tahdilla. Tahti auttaa myös, kun jokaisella tulee kuormia, joissa kuluu aikaa purkaa. Tässä pystytään seuraamaan tarkasti ja asuntokohtaisesti, missä kukin urakoitsija työskentelee. Tällöin saamme työmaan logistiikan toimimaan ja parannamme samalla työmaan turvallisuutta. Tahdin mukaan voidaan suunnitella myös nostot yms. jolloin urakoitsijat saavat tietoa etukäteen, ja voivat näin ollen vaikuttaa tulevaan ja tarvittaessa käyttää nostinta tehokkaasti hyödyksi samaan aikaan.

Kuinka sitten tahtiaikataulu luodaan? Tahtiaika perustuu etenemisnopeuteen, jossa työtehtävien tulisi edetä asiakkaiden tarpeiden huomioon ottaen. Tarkoittaen käytännössä tahtiajan määrittämisessä tulisi ottaa huomioon tuotannossa käytettävissä oleva aika, resurssit, töiden sisältö, realistisuus hitaimpien töiden osalta etenemisaikaan, rakenteilla olevien asuntojen ominaisuudet, looginen järjestys työvaiheissa, epävarmuustekijät ja suunniteltujen detaljien vaikutus laatuun ja alhaisempiin kustannuksiin. (Manninen 2020.)

Tahtiaikataulu on osakseen syntynyt LEAN-ajattelumaailmasta. Toimintastrategiana tunnettu LEAN pyrkii parantamaan prosessien virtaustehokkuutta jatkuvasti. Virtaustehokkuuden avulla pyritään poistamaan turhaa hukkaa, joten tehostetaan kaikkea mahdollista resurssien käyttöä. Jotta hukkaa voidaan eliminoida, tulee se erottaa tuottavasta resurssin käytöstä. (Manninen 2020.)

Tavoitteena LEANissa on, että päästään ennustettavaan ja tasaiseen tuotantovirtaan. Tämä ennustettavuus on suunnittelua, projektin lopputulokseen pääsyä ja yksittäisten työvaiheiden säännönmukaista ja tasaista toteuttamista. LEANin avulla voimme arvioida, ennustaa ja hallita projektin kustannuksia ja aikataulua ja sen pohjalta resurssien ohjaus on tarkempaa. Tästä seuraa parempaa tuottavuutta, alhaisempia kustannuksia ja vähemmän yllätyksiä kustannuksissa. (LCI 2023.)

LEANissa on kahdeksan pääkohtaa, jotka ovat

- tapa ajatella ja filosofia
- johtamisjärjestelmä
- asiakastarpeiden ymmärtäminen ja huomioiminen
- käytännön ja ongelman tarkastelua käytännössä
- tiimityöskentelyä, ryhmähengen kehitystä ja kehitys ongelmien ratkaisijaksi
- työn vakiinnuttaminen ja visualisointi
- kaikkien edellä mainittujen asioiden johtaminen ja jatkuva parantaminen

LEAN-ajattelussa virheiden teko on enemmän kuin sallittua, sillä mitä enemmän virheitä sattuu, sen paremmin niistä oppii. LEAN on muuttumista, vanhojen toimintatapojen taakse jättämistä ja uusien toimintatapojen hallitseminen. (lean thinking 2023)

Kuvassa esiintyy vertailutaulukko, jossa esitetään perinteinen tuotanto ja tahtituotanto. Tahtituotannosta löytyy enemmän positiivisia havaintoja.

	Perinteinen	Tahti	
Läpimeno	●	●	Tahtituotanto saavuttaa paremman läpimenoajan optimoimalla koko prosessia, ei pelkästään yksittäisten työvaiheiden resurssitehokkuutta.
Tuottavuus	●	●	Tuottavuus yksittäisissä tehtävissä kasvaa kun tehtävää päästään suorittamaan tasaisella toistolla.
Ennustettavuus	●	●	Tehtävien toteumien ennustettavuus paranee kun tehtävien väliset riippuvuudet on kuvattu, esitetty selkeästi ja niiden toteutumista seurataan.
Kontrollin tarve	●	●	Tahtituotanto vaatii erityistä kontrollia, puhutaan töiden seurannasta, itseohjautuvuudesta ja rutiineista näiden saavuttamiseksi. Kontrolli on juuri se missä Mestamasterin työkalut auttavat projektia.

Kuva 1. Perinteisen tuotannon ja tahtituotannon vertailu. (Mestamasterin materiaalia.)

3 As Oy Turun Linkkitornin Valo

As Oy Turun Linkkitornin valo on hanke, joka alkoi vuonna 2020. Rakentaminen alkoi marraskuussa 2021. As Oy Turun Linkkitornin Valoon rakennetaan kaksi kahdeksan kerroksista taloa + kellarikerrokset ja autohalli. Asuntoja on tulossa 96 kappaletta. A-talon katolle, kahdeksanteen kerrokseen on tulossa kattosauna ja kerhotila. Kattosaunasta ei ole pääsyä katolle, mutta se on nimetty kattosaunaksi, sillä näkymät kahdeksannen kerroksen katolta avaavat upeat maisemat.

Linkkitornin valo rakennetaan esteettömäksi, kuten nykypäivänä kaikki kohteet, jolloin se palvelee jokaista asujaa. Asuinpaikka kannustaa pyöräilyyn, sillä polkupyörille on suunniteltu hyvin tilaa ja säilytykseen panostettu. Aluella kulkee julkinen liikenne hyvin, pysäkit ovat pienen kävelymatkan päässä. Autohalli on Oma yhtiön, jonka osakekannan omistaa Asuntoneuvoja Oy. Heiltä voi ostaa omana osakkeina autopaikan itselleen. Autohallista löytyy sähköautoille latauspaikkoja. Talot A ja B ovat Turun kaupungin vuokratontilla. Lämmitys hoidetaan maalämmön avulla, tällöin asumiskustannukset ovat pienempiä. Kohde on tarkoitus luovuttaa syyskuussa 2023. (Asuntoneuvoja 2023.)

Linkkitornin valo sijaitsee osoitteessa Linkkitorninkatu 3. KVR urakoitsijana toimii Lujatalo Oy, IVSA-urakoitsijana toimii Assemblin Oy, Saipu Oy hoitaa putkityöt, lattialämmityksen asentaa Itula, rappauksen tekee Acton, Marang Oy hoitaa tasoitukset ja maalaukset ja parvekelasitukset asentaa Riikku Oy.

Lämpö tuotetaan maalämmöllä ja jaetaan vesikiertoiseen lattialämmitykseen lattialämmitysputkistojen kautta asuntoihin. Maalämpö tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka on pitkäikäinen ratkaisu, tällöin se tekee siitä ekologisen ja kestävän tavan tuottaa lämpöä. Poistoilman lämpöä hyödynnetään jälkeinpäin lämmöntalteenottojärjestelmän avulla. Kohteessa on asuntokohtaisesti lämmöntalteenotto ilmanvaihtojärjestelmässä. (Sttinfo 2023)

As Oy Turun Linkkitornin Valossa asunnot ovat kooltaan 23,5 m² – 76,5 m². Yksiöitä on kerroksessa kolme kappaletta, kaksioita kaksi kappaletta ja kolmioita

kaksi kappaletta. Kerrokset 1–5 ovat samanlaisia pohjiltaan. Kerrokset 6-7 ovat samanlaisia keskenään, kerroksessa on yksi neliö, kaksi kolmiota ja kaksi kaksiota. B-talon 8. kerroksessa on kolme asuntoa, kaksi kaksiota ja yksi kolmio. A-talossa, kahdeksannessa kerroksessa on kolme asuntoa, samat kuin B-talossa, mutta lisänä taloyhtiön saunaosasto ja kerhotila. Molemmista taloista löytyy yksi Koneen hissi, joka menee kellarista kahdeksanteen kerrokseen.

3.1 Runkotyövaiheen tahtiaikataulu

As Oy Turun Linkkitornin Valon rakentaminen alkoi vuonna 2020. Runkovaiheesta tehtiin oma tahtiaikataulu versio, jossa pystyttiin jo harjoittelemaan tahdin luontia ja katsoa, kuinka se luonnistuisi runkovaiheessa. Runkovaiheen tahtiaikataulu tehtiin Excelin avulla. Runkovaihe kesti aikataulun mukaan noin 16 viikkoa. Runkovaihe toteutui täysin aikataulun mukaan, muutama viikko poistettiin, mutta ne olivat olleet vain puskurivarana. Alkuperäiseen jana-aikatauluun verrattuna tahtituotannon avulla lyhennettiin rungon läpimenoaikaa 16 vuorokautta eli noin 20 %.

Tahdissa on otettu huomioon suurimmat ja tahdistavimmat työvaiheet. Näillä työvaiheilla saadaan kauttaaltaan kerrostalon runko muodostettua ja vaippa miltein umpeen.

Kuva 2 kertoo, millainen tahtiaikataulu luotiin runkovaiheeseen Excelin avulla. Kuva on otettu runkutyövaiheen alkupuolelta.

		VIIKKO 38						VIIKKO 39					
		Perjantai 16.9.2022	Maanantai 19.9.2022	Tiistai 20.9.2022	Keskiviikko 21.9.2022	Torstai 22.9.2022	Perjantai 23.9.2022	Maanantai 26.9.2022	Tiistai 27.9.2022	Keskiviikko 28.9.2022	Torstai 29.9.2022	Perjantai 30.9.2022	Maanantai 3.10.2022
		7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	7:00 11:00	
B-TALO 3 Krs. Kuivat tilat	B43	Mittaukset					Pystysaumamat						
	B44		Elementtiasennus			AP Raudoitus			Holivalu 290m2				
	B45		Holvilaudoitus 270m2				Putkiasennukset	YP Raudoitus					
	B46								Jälkihoito				
	B47												
	B48					Sähköasennukset		Tarkastus					
A15					Mittaukset				Pystysaumamat				
A16							Elementtiasennus			AP Raudoitus		Holivalu 290m2	
A17							Holvilaudoitus 270m2				Putkiasennukset	YP Raudoitus	
A18												Jälkihoito	
A19													
A20									Sähköasennukset		Tarkastus		
A21													

Kuva 2. Runkotyövaiheen tahtiaikataulu. (Lujatalo Oy:n sisäinen työkalu.)

3.2 Sisätyövaiheen tahtiaikataulu

Sisätyövaiheen tahtiaikataulu tehtiin ensimmäistä kertaa vuonna 2022 heinäkuun ja elokuun aikana. Ennen kun tahtiaikataulua pystyi aloittamaan, piti sille luoda Excelissä pohja, joissa on tarvittava määrä vaunuja jokaiselle työvaiheelle. Ja ennen kuin tätä pystyi suunnitella, tuli tietää, kauanko jokaisella urakoitsijalla menee aikaa yhden asunnon ja yhden kerroksen tekemiseen.

Pääurakoitsija Lujatalo Oy kysyi jokaiselta urakoitsijalta, jotka työmaalle valittiin, kauanko heillä kuluu aikaa työvaiheissaan kaikkineen. Tämän jutustelun pohjalta saatiin tarkka kuvaus jokaiselta, miten pitkään jokaisella menee ja saatiin keskiarvosta luotua tahdin pituus. Jokaisella urakoitsijalla kuluu noin viikko yhden kerroksen tekemiseen, asuntoja As Oy Turun Linkkitornin Valossa on kerroksissa 1–5, seitsemän asuntoa ja kerroksissa 6–7 on viisi asuntoa ja kahdeksannessa kerroksessa on kolme asuntoa B-talossa, A-talossa 3 asuntoa + saunaosasto, LE-WC ja kerhotila.

Tahdin pituudeksi päätettiin kaksi ja puoli päivää ja sen kierto toimii näin, joka maanantaina ja keskiviikkona alkaa uusi tahti. Ensimmäinen tahti alkaa maanantaina kello 00.00 ja päättyy keskiviikkona kello 11.59, toinen tahti alkaa kello 12.00 ja päättyy perjantaina kello 23.59.

Seuraavissa kuvissa näkyy ensimmäinen tahti, joka on tehty heinä–elokuussa 2022. Se on pikottu kahteen osaan, tilan puutteen vuoksi. Tahti on siis yhtenäinen vaakasuntaan. Tarkastellaan B-talon osalta tahtia. Ensimmäisessä tahdissa B-talon tuli olla valmis viikolla 15 keskiviikkona. Tällöin tahdissa ei ollut puskurivaraa tasotteiden ja maalauksen suhteen, jolloin kuivumisaikaa ei olla otettu huomioon. Tasoitus- ja maalaustyöt ovat erittäin tahdistavia työvaiheita, jolloin tulevat työvaiheet jäävät jälkeen tahdistusta, sillä niitä ei voi aloittaa ennen kuin edellinen työvaihe on täysin valmis.

Kuva 3 näyttää sisävaiheen tahtiaikataulun ensimmäiset viikot. Viikoilla 52–1 ei ollut tahti käynnissä. Tällöin sai jokainen urakoitsija tehdä omia rästitöitä.

vko	11		12								2	3	4	5		
	47	48	49	50	51	2	3	4	5							
talo	KRS	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe
	8,2														VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta
	8,1													VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta
	7,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	7,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	6,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	6,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	5,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	5,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
B	4,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	4,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	3,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	3,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	2,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	2,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	1,2												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta
	1,1												VS runko ja AK runko + 1. levy	LVIS putkitukset (VS sisään) + IV ET + laatta	LVIS putkitukset ET AK + koepaine ja eri. + laatta	VS tuplaus ja IV koteloinnit + laatta

Kuva 3. Ensimmäinen tahti B-talon osalta, viikot 47-5. (Lujatalo Oy:n sisäinen työkalu.)

Toisessa kuvassa, kuva 4, nähdään sisätyövaiheen viimeiset viikot. Tämä ja edellinen kuva, kertovat yhdessä B-talon osalta sisätyövaiheen. Nämä olivat ensimmäiset vedokset tahtiakataulusta.

6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17	
ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe	ma-ke	ke-pe
VIIKONPÄIVÄT ET ÄL + katekriisi + laatta	VIIKONPÄIVÄT IV katekriisi + laatta	laatta + maalaus	VALU	TYHJÄ	TYHJÄ	TYHJÄ	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus					
VIIKONPÄIVÄT IV katekriisi + laatta	laatta + maalaus	Lämpölaatta	VALU	TYHJÄ	TYHJÄ	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus						
laatta + maalaus	TYHJÄ	Lämpölaatta	VALU	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus								
TYHJÄ	TYHJÄ	Lämpölaatta	VALU	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus								
TYHJÄ	TYHJÄ	TYHJÄ	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus									
TYHJÄ	TYHJÄ	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus										
TYHJÄ	Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus											
Tasotus 1	Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus												
Tasotus 2	TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus													
TYHJÄ	Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus														
Maalaus	Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus															
Maalaus	TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus																
TYHJÄ	kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus																	
kalustehaalaus + rasointi K + siivous	kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus																		
kalusteet	Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus																			
Pesuuhuoneen vesijohdot	Lattiat	Ovet	Listotus																				

Kuva 4. Ensimmäinen tahti B-talon osalta, viikot 6-17.

3.3 Muutokset tahtiakataulussa

Tahtiakataulua on muokattu As Oy Turun Linkkitornin valossa nyt noin kolme kertaa. Muokkauksia on jouduttu tekemään muun muassa siksi, koska vesikatto ei ollut valmis ja tästä syystä vesi pääsi kerroksiin, jolloin tasote töitä tuli siirtää ja laatoituksia ei pystytty toteuttamaan jokaisessa kylpyhuoneessa. Talojen kuivuminen vei oman aikansa, jolloin tahti jäi jalkoihin, tuli siirtää muutama vaunu. Toisen kerran siirrettiin, sillä tasotteilla kesti kuivua, jolloin maalipintaa ei päästy tekemään. Kolmas kerta koitui siitä, kun kalustamista ei päästy aloittamaan edellisten työvaiheiden vuoksi, laatoituksia tehtiin jälkikäteen, ei pystytty aloittamaan kalustamista kylpyhuoneissa ja työstämään kylpyhuoneisiin pintakupareita, muutamia vaunujen siirrolla selvitettiin.

Seuraavissa kuvissa, kuvat 5 ja 6, tarkastellaan muuttunutta tahtiaikataulua B-talon osalta. Tämä oli viimeisin, muutoksia ei tehty tämän jälkeen.

kalenteriviikko		11		12					1		2		3		4		5		
		47	48	49	50	51	ma-ku	ke-pe	ma-ku	ke-pe	ma-ku	ke-pe	ma-ku	ke-pe	ma-ku	ke-pe			
B	8,2	-																	
	8,1	04,05,06																	
	7,2	01,02,03																	
	7,1	08,09																	
	6,2	05,07,08																	
	6,1	06,07																	
	5,2	01,02,03																	
	5,1	07,08,09,10																	
	4,2	04,05,06																	
	4,1	01,02,03,04																	
	3,2	01,02,03																	
	3,1	03,04,05,06																	
	2,2	01,02,03																	
	2,1	05,06,07,08,09																	
	1,2	03,04,05																	
	1,1	01,02,03,04,05,06,07																	

Kuva 5. Kolmas tahtiaikataulu B-talon osalta, viikot 47-5. (Lujatalo Oy:n sisäinen työkalu.)

3.5 Mestamaster ja sen käyttö

As Oy Turun Linkkitornin valossa on ollut käytössä ohjelma nimeltä Mestamaster. Ohjelma sisältää kaiken tarvittavan tiedon tahdin ylläpitämiseen. Se on helppolukuinen ja sitä on yksinkertaista ja helppo käyttää. Projektin suuret tilat jaetaan pienempiin tiloihin, eli asunnoittain, työt järjestetään niin, että ne menevät peräkkäin ja kun edellinen on valmis, seuraava urakoitsija siirtyy aikataulun mukaan seuraavaan työvaiheeseen. Asunnot saadaan nopeammin asuntokohtaisesti valmiiksi, jolloin pomppimisia ja turhia käyntejä ei tulisi. Mestamaster antaa työkalut digitaalisena, tahtituotannon ohjaukseen, seurantaan ja ajoitukseen. Työlistat tulevat digitaalisena Mestamaster-sovellukseen. Sovellus ladataan netistä, Mestamasterin sivuilta. (Mestamaster 2023.)

Pelkästään digitaalisena Mestamasteria ei ole suunniteltu, vaan ohjelman ottaneena saa myös työmaalle oman asiantuntijan, joka neuvoo ja auttaa työmaan aikana (Mestamaster 2023). Hänen kanssaan hoidetaan tarvittavat vaunujen siirrot, häneltä voi kysyä mielipidettä ja apua vaunujen suunnittelussa ja aikatauluttamisessa. Työnjohtajalla itsellä tulee olla tieto, kauanko urakoitsijoilla menee aikaa mihinkin, paljonko jokaiselle tulee varata aikaa per asunto ja per kerros, ottaen huomioon kuivumisajat ja tavaroiden siirrot ja purut ja niin edelleen, jotta voidaan luoda tahti sen pohjalta.

Mestamaster on perustettu vuonna 2017, perustajista toinen Mikko Hell, toimi Constin vastaavana mestarina. Hell aloitti luomaan Mestamasteria, sillä sen aikaisen työmaan kokonaiskuva oli puuttellinen. He perustivat Mestamasterin ja huomasivat, että venttatunteja tuli vähemmän, mestaa oli jokaisella tekijällä ja käyttöasteet olivat huipussaan ja katteet olivat parempia.

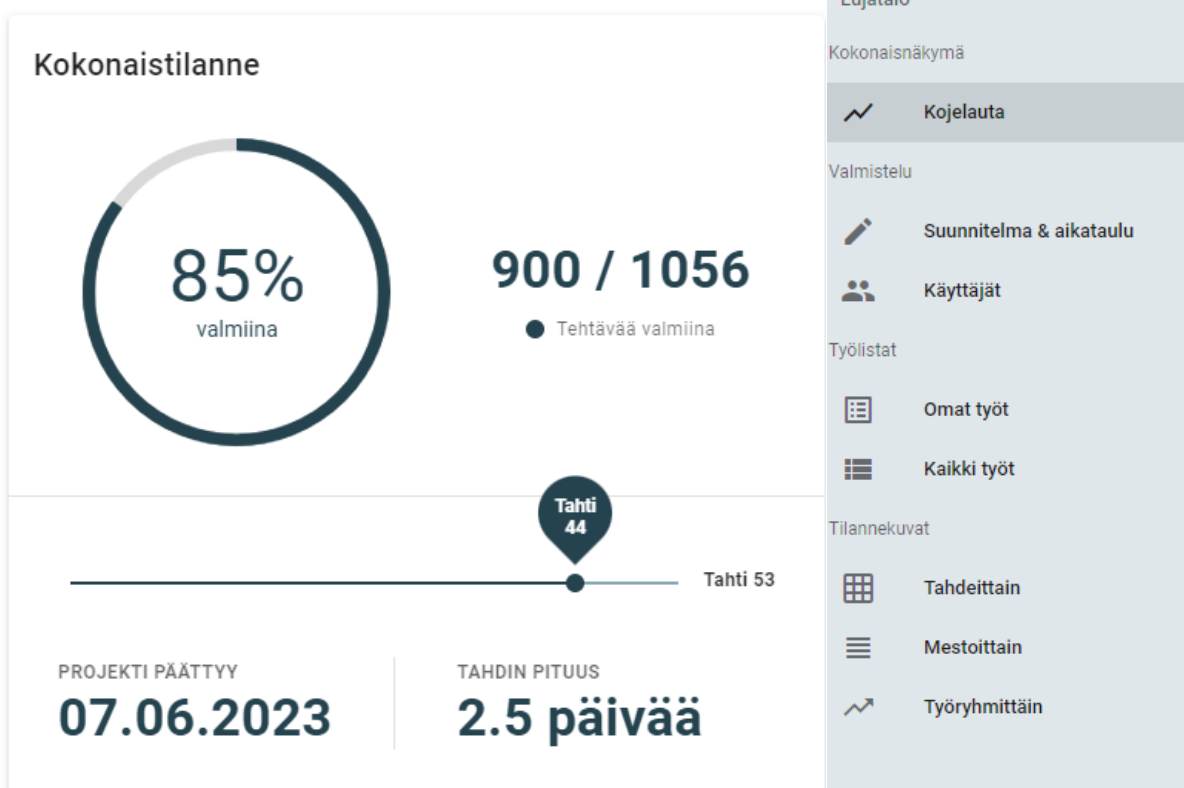
Mestamasterin hinta määräytyy projektien mukaan. Hinta koostuu projektien määrästä ja mitä paketit sisältävät. Paketteja on kolme kappaletta, joista jokaiseen hintavampaan on lisätty erilaisia ominaisuuksia, mutta mestamasterilla on myös mahdollista saada mukautettu paketti, josta hinnan voi muokata tarpeiden mukaan. (Mestamaster 2023.)

Mikko Hell toimii työmaan tahtituotannon asiantuntijana myös As Oy Turun Linkkitornin Valossa. Pidimme hänen kanssaan silloin tällöin palavereja, ja alkuun saimme kattavat koulutukset ohjelman käyttöön.

As Oy Turun Linkkitornin Valossa ei ole ollut tarvetta paljon muokata Mestamasteria, pieniä muutoksia oli tehtävä, sillä kun tahti muuttui muutamia kertoja, tuli Mestamaster päivittää sen mukaan. Kohteessa käytettiin suhteellisen ahkerasti digitaalista versiota, jos se unohdettiin, muistuteltiin siitä tahtipalaverissa tai ilmoittamalla urakoitsijoiden työnjohtajalle, jotta hän päivittelisi sen kuntoon.

Kuvan 7 kuvassa näkyy As Oy Turun Linkkitornin Valon Mestamasterin kojelauta. Se kertoo, paljonko työmaalla on suoritettu työvaiheita, tahteja prosentteina ja lukumääränä. Siinä näkyy myös reaaliaikaisena, mikä tahti on sillä hetkellä ja tahdin pituus. Sivussa on valikko, joka avaa erilaisia näkymiä Mestamasterista.

Kojelauta



Kuva 7. Mestamasterin kojelauta ja valikko. (Mestamaster, nettiversio.)

Kuvassa 8 on koottuna urakoitsijoiden töiden valmiusaste. Siitä saa kokonaiskäsitteen, mistä puuttuu työvaiheita ja paljonko ja mitkä työvaiheet ovat jo valmiit.

Valmiusaste aliurakoitsijoittain
Aliurakoitsijoiden töiden valmiusaste

Työryhmä	Valmiina / Yhteensä	Valmiina %
eristys	256 h / 256 h	100 %
IV	1272 h / 1280 h	99.4 %
Kaluste	1280 h / 1280 h	100 %
Laatta	2150 h / 2240 h	96 %
Levyseinä	2560 h / 2560 h	100 %
Maalaus	2816 h / 2816 h	100 %
Putki	1888 h / 2048 h	92.2 %
RAM	664 h / 2176 h	30.5 %
RM/aputyö	640 h / 640 h	100 %
Sähkö	648 h / 896 h	72.3 %
työnjohto	64 h / 64 h	100 %
Valu	320 h / 320 h	100 %

Kuva 8. Työvaiheiden valmiusaste. (Mestamaster nettiversio.)

4 Tahtiaikataulun toimivuuden ja käytännöllisyyden tutkiminen

Kuinka sitten tahtiaikataulu toimii ja millainen se on? Tahtiaikataulu on tehty Exceliin, jossa sitä on helppo muokata ja korjata. Vaunuja on luotu sen mukaan, kuinka monta on asuntoja ja kerroksia. Vaunuja voidaan lisätä ja poistaa ja siirtää helposti.

As Oy Turun Linkkitornin Valossa molemmat talot ovat vielä lohkottu samalla tavalla, eli lohko ykköseen kuuluu kolme asuntoa ja lohko kakkoseen neljä asuntoa. B-talossa kahdeksannessa kerroksessa lohkot eivät toimi oikein, sillä asuntoja on vain kolme jolloin ne kuuluvat vain ensimmäiseen lohkoon. Kahdeksannen kerroksen lohko kaksi on jätetty tahtiin siitä huolimatta, vaikka siinä ei mitään tapahdu, koko tahtia ei oikeasti ole. As Oy Turun Linkkitornin Valossa on kaksi taloa, jolloin Exceliin on myös tehty kahden talon tahdit erikseen, sillä talot rakennettiin runkoaikana eri tahtiin, jolloin sisävaiheet eivät voineet millään tavalla kohdata täysin samaan aikaan.

Tässä tahdissa B-talo on ylempänä listassa, sillä se aloitettiin ensin ja sen tahdin alapuolelta löytyy A-talo. Tahtia luetaan alhaalta ylöspäin, eli alkaen ensimmäisestä kerroksesta ja edetään kohti kahdeksatta kerrosta. Tahdit ovat limittäin ja peräkkäin. Jotta tahtiaikataulua olisi helpompi lukea, olisi vaunujen hyvä olla enemmän peräkkäin ja kerroksittain, limititys ei onnistu jokaisen työvaiheen kanssa. Esimerkiksi As Oy Turun Linkkitornin Valossa limitystä tehtiin tasoituksen ja maalauksen aikana. Tasoitettiin ja maalattiin kerroksessa samaan aikaan. Työvaiheet edistyvät paremmin, jos tasoitetaan ensin koko kerros ja tämän jälkeen maalataan koko kerros, eli tehdään kerrokohtaisesti. Urakoitsijan on helpompi olla kokonaan kerroksessa tai toisessa lohossa, jolloin yksi kerros/lohko on täysin hänen käytössään.

Tyhjiä vaunuja ei tässä tahdissa montaa ole käytössä. Tyhjät vaunut ovat puskurivaraa, joita olisi hyvä olla varsinkin tahdistavissa työvaiheissa.

Käytännössä tahtiaikataulu voisi toimia paremmin kuin jana-aikataulu tai vinoviiva aikataulu, sillä se on paljon tarkempi ja kokonaisuudet näkyvät selkeämmin. Jokainen vaihe on omanaan ja huonekohtainen, jolloin tiedetään tarkalleen missä mennään. Yleisaikataulussa tiedetään mitä tapahtuu milloinkin, mutta ei selkeää sijaintia aikataulua katsomalla. Jos tahtiaikataulu pysyy tahdissaan ja kaikki työt tehdään tahdin mukaisesti, tahtiaikataulussa pystytään seuraamaan tarkalleen huone tai kerros kerrallaan, mitä missäkin tapahtuu ja milloin siirrytään seuraavalle mestalle.

5 Tulokset tahtiaikataulun kyselystä

Luotiin kysely tahtiaikataulusta aliurakoitsijoille ja pääurakoitsijalle. Kysely luotiin As Oy Turun Linkkitornin Valolle. Kyselyyn saivat vastata kaikki työmaalla työskentelevät pää- ja aliurakoitsijat. Kysely tehtiin käyttäen Google Formsia. Google Forms on kätevä ja helppokäyttöinen ohjelma, jolla saa luotua tarpeenomaisen kyselyn.

Tuloksia tuli yhteensä kaksitoista kappaletta ja kyselyä lähetettiin noin kuudelletoista eli suurin osa vastasi kyselyyn. Saimme erilaista näkökulmaa ja mielenkiintoisia vastauksia.

Kyselyssä kysyttiin vastaajan roolia ja ikää, sillä eri ikäryhmät ajattelevat eri tavalla. Haluttiin selvittää, tietääkö vastaaja mikä on tahtiaikataulu ja kuinka sitä luetaan. Tutkittiin ja etsittiin hyvät ja huonot puolet tahtiaikataulusta. Etsittiin huonoille puolille parannuskeinoja. Kysyttiin, kuinka käytännöllinen ja toimiva tahtiaikataulu on sisätyövaiheessa. Onko tahtiaikataulu parempi ja selkeämpi kuin yleisaikataulu? Onko tahdin perässä vaikea pysyä ja jos on niin miksi? Mitä mieltä työntekijät ovat olleet tahtiaikataulusta ja mitä ongelmia tahtiaikataulun muutokset aiheuttavat? Onko mestamaster tuttu ja onko sitä tullut käytettyä? Lopuksi kysyttiin, suosittelisivatko he tahtiaikataulua ja sen käyttöä muille.

5.1 Kyselyn lopputulos tahtiaikataulun käytännöllisyydestä ja toteuttamisesta

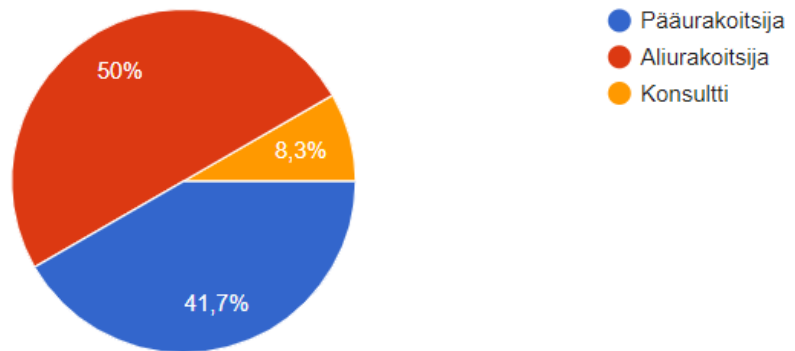
5.1.1 Ikäryhmä ja rooli

Vastauksia tuli hyvä määrä, ne avasit silmiä ja loivat paljon uusia näkökulmia. Ensimmäisenä kysyttiin vastaajan roolia ja ikää. 50 % oli aliurakoitsijoita, 41,70 % oli pääurakoitsijalta ja loput 8,3 % oli konsultti, joka on Mestamasterin perustaja. Ikähaarukka ulottui 20–60-vuotiaisiin. Eniten oli 30-vuotiaita prosentilla 41,7 %, seuraavana vahvana tulivat 20-vuotiaat 33,3 %. Viimeisimmät prosentit tulivat lukemilla, 50-vuotiaita 16,7 % ja 40-vuotiaat saivat luvukseen 8,3 %.

Kuva 9 kertoo prosentit pitsaviipaleiden avulla. Kuva erottelee prosentit ja näin ollen saadaan havainnekuva selkeyttämään prosenttien määrää.

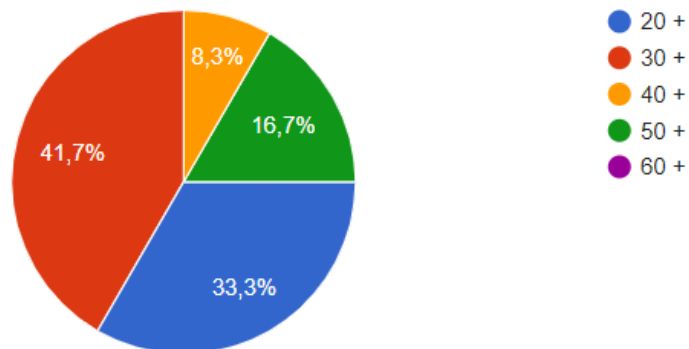
Vastaajan rooli

12 vastausta



Vastaajan ikä

12 vastausta



Kuva 9. Vastaajien roolit ja ikäryhmät. (Itse luotu Google Forms-kysely.)

5.1.2 Tahtiaikataulu ja sen hyvät puolet

Seuraavissa kysymyksissä kysyttiin tietääkö vastaaja mikä on tahtiaikataulu ja kuinka sitä luetaan. Jokainen oli samaa mieltä, jokainen vastaaja tiesi, mikä tahtiaikataulu on ja kuinka sitä luetaan.

Käsittelimme seuraavassa kysymyksessä hyvät puolet tahtiaikataulussa ja vastauksia saimme jokaiselta, täydet kaksitoista vastausta. Vastaukset olivat seuraavanlaisia:

Aikataulua ja työsaavutuksia on helppo seurata ja kaikki mahdolliset ongelmat ja häiriöt tulevat hyvin varhain esille. Jokainen tietää tarkalleen missä tapahtuu mitään, urakoitsijoiden ei tarvitse erikseen kysyä toisiltaan tai työnjohdolta, missä kukakin on ja koska pääsee itse etenemään, kaiken näkee tahdista. Tämä toki edellyttää, että jokainen urakoitsija päivittää Mestamasteria, mitä on tekemässä ja mikä on jo tehty.

Kun tavarantoimituksia tulee työmaalle, on ne helpompi ajoittaa ja miettiä pidemmälle aikavälille. Kun tiedetään missä mennään, pystytään ennakoimaan ja seuraamaan jatkuvasti edistymistä, vaikka ei olisi edes työmaalla. Nähdään kokonaisuus jatkuvasti ja pystytään seurata jokaisen urakoitsijan seuraavaa mestaa. Helpottaa jokaisen työtä, kun jokainen saa olla omassa rauhassa asunto kerrallaan, ei ole jokainen urakoitsija toistensa edessä ja häiritsemässä. Tahtiaikataulu on rehellinen ja se osallistaa tekijöitään.

5.1.3 Tahtiaikataulun huonot puolet

Tahtiaikataulun huonoihin puoliin saatiin täydet kaksitoista vastausta. Vastaukset kuuluivat näin:

Jos häiriöitä, niitä vaikea ja työläs korjata, jokainen muutos vaikuttaa muihin urakoitsijoihin. Tahtiaikataulu sotkeentuu, jos tulee sairaspoissaoloja ja tilalle ei heti saada uutta tekijää, jolloin on jo resurssipula. Tai toinen tekijä, kun urakoitsija ei pysy tahdissa syystä tai toisesta, jolloin taas vaikuttaa muihin urakoitsijoihin. Kun tahtiaikataulua on luotu, ei ole huomioitu puskuria, tällöin tahti on ollut tiukka ja ankara, sillä sairaspoissaoloja ja tahdin ulkopuolisia

toitä ei ole otettu huomioon laisinkaan. Toisaalta, jos aliurakoitsija yritys ei ole osannut itse varautua poissaoloihin ja varahenkilöitä ei ole, luo se heti jo isomman ongelman.

Työntekijät kokevat mahdollisesti tahdin stressaavaksi ja ahdistavaksi. Luo painetta, joka johtaa helposti valittamiseen ja turhaan kitisemiseen. Työmaalla on paljon muuttujia, monesta syystä, haastava saada toimimaan käytännössä. Tahtiaikataulu vaatii sitoutumista niin aliurakoitsijoilta kuin pääurakoitsijalta. Monet asiat vaikuttavat tahtiin ja sen pysyvyyteen, tässä muutamia esimerkkejä; materiaali ei saavu työmaalle ajoissa, materiaalit/työkalut hajoavat, erilaiset suunnitteluvirheet ja niiden seurauksena tulevat yllättävät muutokset, joita ei ole pystynyt ennakoimaan tarpeeksi ajoissa. Ulkomaalainen työvoima aiheuttaa suurta kielimuuria, työn teko yhdessä vaikeutuu. Siivous, työmaan puhtaanapito ja järjestys luovat myös ongelmaa, jolloin tahti viivästyy, kun mestat eivät ole kunnossa seuraavalle urakoitsijalle.

5.1.4 Huonojen puolien parannuskeinot

Kyselyssä kysyttiin, kuinka voisimme parantaa huonoja puolia tahtiaikataulusta, jotta siitä tulisi parempi, käytännöllisempi ja toimivampi. Todella moni oli samaa mieltä, puskuria tulisi lisätä ja siisteys olisi suotavaa jokaisella mestalla. Tässä kohteessa oli jokaisella määrä viedä omat roskat jätelavalle asti, osan kohdalla toimii hienosti, toiset taas tarvitsevat muistutusta jatkuvasti. Kohteessa ei ollut erikseen siivoojaa, joka siivoilisi muiden jälkiä, mutta tarvittaessa saatiin siivooja paikalle.

Kyselyssä tuli esille ehdotus, tahtiin lisättäisiin rästipäiviä, eli kaikki mitä jää rästiin, esimerkiksi sairausloman vuoksi, saisi hoidettua pois ja tällöin pysyttäisiin tahdissa paremmin kiinni ja saataisiin kurottua tahtia. Toinen ehdotus oli, että tehtäisiin erillinen tahtiaikataulu sisätyövaiheen tahtiaikataulun ulkopuolisille töille, esimerkiksi, mitä kellarissa tai pihalla tapahtuu.

Aliurakoitsijoiden tulisi tietää tarkalleen, kauanko heillä kuluu aikaa omiin työvaiheisiin, vaikka sattuisikin sairastapauksia ja muita poissaoloja, yllättäviä menoja. Pääurakoitsija pystyy tällöin reagoimaan muutoksiin eri tavalla.

5.1.5 Toimivuus ja käytännöllisyys

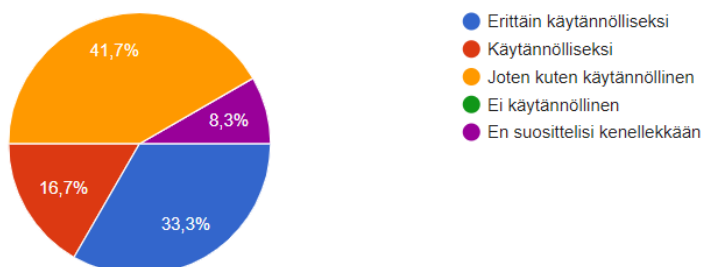
Seuraavaksi kartoitettiin käytännöllisyys ja toimivuus. Kysymys oli monivalintakysymys, jossa haettiin mielipiteitä. Suurin osa vastaajista olivat sitä mieltä, että molemmat ovat siltä väliltä. Toimivuutta ja käytännöllisyyttä löytyy, mutta ovat jollakin tasolla vajaavaiset. Kuitenkin löytyy enemmän kannattavuutta molemmista, joten tulos oli enemmän positiivisen puolella. Kysymys jakoi paljon mielipiteitä.

Kuva 10 näyttää, kuinka prosentit jakaantuivat. Tämä auttaa havainnollistamaan.

Kuinka käytännölliseksi koet tahtiakataulun sisätyövaiheessa?

 Kopioi

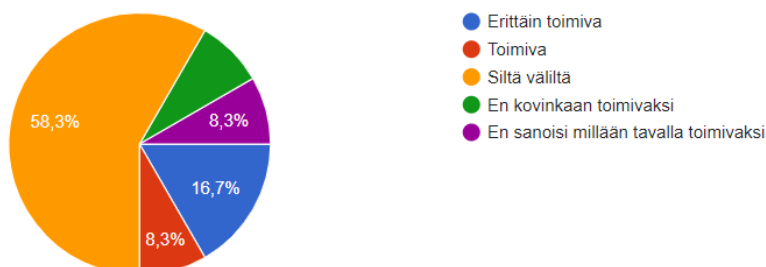
12 vastausta



Entä toimivaksi?

 Kopioi

12 vastausta



Kuva 10. Toimivuuden ja käytännöllisyyden selvittäminen prosentein. (Itse luotu Google Forms-kysely.)

5.1.6 Tahtiaikataulu vai yleisaikataulu

Yleisaikataulu vai tahtiaikataulu? Kysymys etsi vastausta, kumpi näistä vaihtoehtoista olisi parempi ja selkeämpi. Vastaukset jakaantuivat suhteellisen tasan. Yleisaikataulu kuitenkin hipaisi tilaston yläkulmaa enemmän paremman osalta, tahtiaikataulu ylsi selkeämmäksi.

Muutama koki tahtiaikataulun kiristävän työilmapiiriä, sillä tahdin vuoksi jokaisen tulee olla jatkuvasti vuorovaikutuksessa muihin, yleisaikataulussa ei vastaaja ollut kokenut samanlaista tunnetta. Jotkut tunsivat tahtiaikataulun olevan paljonkin huonompi kuin yleisaikataulu, mutta vastapainona kokivat, että tahtiaikataulu pystyy kehittymään ja tulemaan paremmaksi. Vastaajat olivat myös yhtä mieltä siitä, jos työmaalla olisi enemmän kokemusta tahtiaikatauluista, olisi se varmasti kaikin puolin paremmin suunniteltu ja se oltaisiin saatu toimivammaksi, näkyvämmäksi ja selkeämmäksi.

5.1.7 Tahdin matkassa

Tahdin perässä pysyminen, haastavaa vaiko ei? Vastaukset menivät puoliksi, eli molempien kannalla pysyttiin. Jatkokysymyksenä kysyttiin syytä miksi, jos kysymykseen vastattiin myönteisesti. Vastauksista selvisi, että pelivaraa eli toisin sanoen puskuria olisi tullut olla enemmän, jotta jos ja kun joku ei pysy tahdissa, olisi muilla enemmän pelivaraa, sillä muiden tahti sekoittuu tällöin pahemman kerran.

Eräässä vastauksessa mainittiin, että rakentamisessa ei kyetä hallitsemaan edellisen työvaiheen valmistumista kovinkaan helposti ja tarkasti. Tämä pitää hyvin pitkälti paikkansa, sillä rakentamisessa tulee aina yllätyksiä, joita ei aina voida ennakoida ja suunnitella ennen, kuin se tilanne tulee jo eteen. Ja tässä tuleekin hyvä muistutus, kuinka työnjohdon perillä pysyminen ja mestan vastaanotot korostuvat erittäin tärkeäksi osaksi. Muutamat kommentit koskivat tahdin ulkopuolisia töitä, vastaajat kokivat tärkeäksi, että tahdin ulkopuolisetkin työt olisivat voineet olla tahdissa mukana. Tarkoittaen pihatyöt ja niin edelleen.

5.1.8 Työntekijöiden mielipide tahtiaikataulusta

Kyselyssä annettiin myös työmaalla työskentelevien urakoitsijoiden työntekijöiden vastata kysymykseen, mitä mieltä he ovat olleet tahtiaikataulusta. Muutamat ovat olleet samaa mieltä kuin urakoitsijan työnjohto, toiset taas eivät ole kommentoineet asiaa millään muotoa. Mielenkiintoa on monelta löytynyt tahtiaikataulua kohtaan, mutta huomaavat, että muutamia kehityskohtia löytyy. Osa vastaajista kokevat tahdin hyvin negatiiviseksi ja huonoksi. Jos urakoitsija on nopea tekemään ja haluaisi edetä nopeammalla tahdilla, ei hän pysty etenemään, sillä tahti jarruttaa menoa. Jokainen tekee oman työn tietyssä ajassa, tahtiin on laitettu keskiarvo ajasta, kauanko hitaalla ja nopealla työntekijällä menisi aikaa esimerkiksi yhteen kerrokseen, seitsemään asuntoon. Jos tekijä kuitenkin on nopeampi, on se haitallista hänelle, sillä edetä ei voi jos edellisellä on vielä omat työnsä tekemättä. Tämä esimerkkinä tahdistavista töistä, joita on esimerkiksi väliseinätyö, laatoitus, maalaus ja tasoitus.

5.1.9 Ongelmat ja sen tuomat muutokset tahtiin

Tahtiaikataulun muutokset ja sen luomat ongelmat. Tahtiaikataulu voi muuttua ja tässä kohteessa muuttuikin muutamaan kertaan, se aiheutti muutamia ongelmia. Toimituksia oli sovittu tiettyihin päiviin, kun tietty päivä koitti, oli edellinen työvaihe vielä kesken, näin ollen toimituksia tuli siirtää muutamia viikkoja eteenpäin. Se aiheutti seuraavalle urakoitsijalle venttatunteja, ja tällöin hän oli työmaalta pois sen aikaa, kunnes mestaa ja materiaalia tuli lisää.

Toinen suuri ongelma tulee vastaan, kun urakoitsijoilla on toisiakin kohteita, joissa heidän tulisi olla. Heidän tulee saada porukkaa molempiin kohteisiin, vaikka aikataulujen mukaan ei tällaisille muutoksille ole hukattu ajatustakaan. Näin tulee päällekkäisyyksiä ja ongelmia saada työntekijöitä työmaalle uuden aikataulun puitteissa. Jos muutoksia tulee, niistä olisi hyvä ilmoittaa mahdollisimman pian niille, joihin muutokset vaikuttavat vahvasti, tällöin voidaan välttää suurimmat kompastuskivet ja saadaan mahdollisesti aikataulut toimimaan hyvin.

Jokainen muutos pyritään hoitamaan niin, ettei siitä koidu harmia ja ongelmia kenellekään. Tästä syystä tahtipalaverit ovat suuri hyöty ja apu, jos ja kun ongelmia syntyy.

5.1.10 Mestamaster

Mitä mieltä vastaajat olivat mestamasterista? Ensimmäinen kysymys kysyi, oliko vastaajaalla käytössä Mestamaster. Vastaukset menivät tasan puoliiksi, kuusi vastaajista olivat käyttäneet ja loput kuusi eivät olleet. Sen jälkeen kaivettiin mielipide Mestamasterista. Ohjelma sai paljon kehuja ja kehitysideoita. Kehityksenä kaivattiin enemmän koulutusta, helppolukuisuutta ja ohjelman ymmärtämistä. Kehitystä kaivattiin myös päivityksien osalta. Kun tahtia muokattiin, mestamasteria muokattiin myös, mutta se ei pysynyt tahdin kanssa enää samassa syklissä, jonka vuoksi urakoitsijat menivät enemmän hämilleen. Muutama vastaajista koki ohjelman kuitenkin vähän turhaksi, sillä tahtiaikataulua oli helpompi seurata ja pysyä tahdin perässä.

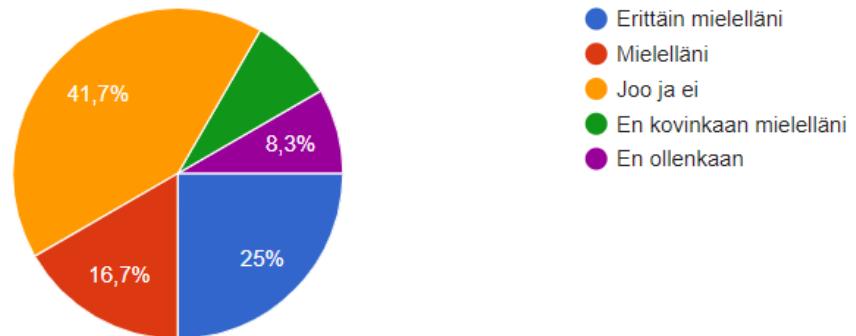
5.1.11 Tahtiaikataulun suosittelu

Viimeisenä kysymyksenä kysyttiin suosituksia, suosittelisitko tahtiaikataulua muille. Eniten vastauksia sai vastaus ”joo ja ei”. Vastaajat eivät osanneet tarkalleen sanoa kummalle puolelle he enemmän asettuisivat. Mutta saimme myös vastauksia ”mielelläni ”ja ”erittäin mielelläni”, joka siis kertoi lopputuloksen. Suosittelijoita oli selkeästi enemmän.

Kuva 11 havainnollistaa pitsaviipalein prosentit, kuinka ne jakautuivat kyseisessä kysymyksessä.

Suosittelisitko tahtiaikataulun käyttöä muille?

12 vastausta



Kuva 11. Tahtiaikataulun suosittelijat. (Itse luotu Google Forms-kysely.)

5.2 Mitä toimia tulisi tehdä, jotta tahtiaikataulu olisi toimiva

5.2.1 Kokoukset ja palaverit

Kaikkien lopputuloksien jälkeen voidaan tehdä yhteenveto, tahtiaikataulu on luonnut paljon negatiivista ajattelua ja tunnetta. Kuinka tämä saataisiin muuttumaan? Ehdottaisin, että kun kohde on alkamaisillaan ja ensimmäisiä urakoita aloitetaan ja hankinta on jo löytänyt kohteeseen urakoitsijoita, jotka ovat jo sitoutuneet tahtiaikatauluun, jokaiselle urakoitsijalle pakollinen palaveri, jossa käydään keskeisimmät asiat läpi, sopimukset ja mitä tahti vaatii. Jotta jokaisella urakoitsijalla on selkeä käsitys, mikä tahtiaikataulu on, mitä heiltä vaaditaan sen osalta ja miksi, miten toimia jos resurssipula iskee tai ongelmia/esteitä tulee vastaan.

Nämä toimenpiteet olisi erittäin tärkeä keskustella ja muistutella mieleen rakentamisen aikana. Toinen pakollinen, tahtipalaverit. Vaikka Linkkitornin Valossa näitä pidettiin kaksi kertaa viikossa, ei osallistujia ollut lähes koskaan tarpeeksi, joka loi ongelmia urakoitsijoiden välillä ja tahtiin turhia muutoksia, jotka olisivat voineet välttää, jos tieto ongelmista ja esteistä olisi kulkenut aikaisemmin työnjohtolle. Pakolliset tahtipalaverit, ellei toisin mainita. Jokainen nokkamies tai

työnjohtaja osallistuisi ainakin kerran viikossa tahtipalaveriin ja toisi siinä esille tärkeimmät asiat.

5.2.2 Kouluttautuminen tahtiaikatauluun

Koulutukset tahtiaikatauluun olisi varmasti helpotus niin pääurakoitsijalle kuin aliurakoitsijoille. Koulutuksessa olisi keskeisimmät asiat työmaan tahtiaikataulusta, opastus sen käytöstä, seuraamisesta ja luettavuudesta. Jos työmaalla käytössä Mestamaster, kuten As Oy Turun Linkkitornin Valossa, olisi suotavaa ottaa myös koulutus Mestamasterin käytöstä niille, jotka sitä joutuvat työmaan aikana käyttämään. Näin ollen aliurakoitsijoiden nokkamiehet ja työnjohto ja pääurakoitsija itse. As Oy Turun Linkkitornin Valossa vain pääurakoitsija sai tarvittavat koulutukset. Pääurakoitsijan työnjohto opetti Mestamasterin käytössä nokkamiehiä, mutta itse työnjohtajana, en koe, että työnjohtajilla olisi aikaa opettamiselle, vaan olisi helpompaa käytännöllisempää, jos opettamiselle varattaisi erillinen aika, jolloin kaikki joiden tulee osata sen käyttö, olisivat mukana.

5.2.3 Mestan vastaanotto ja mestan luovutus

Seuraavaksi huomio kiinnittyy mestojen kuntoon. Jokainen työvaihe vaatii aina mestan vastaanoton ja mestan luovutuksen. Kyseinen mesta katsotaan aliurakoitsijan kanssa, jotta edelliset työvaiheet on saatu päätökseen ja seuraava työvaihe voi alkaa. Mestan vastaanotto tehdään noin kolme päivää ennen kuin mestalle siirrytään, jotta edellisten työvaiheiden jäljet saadaan korjattua ja jokaisella urakoitsijalla on tarpeeksi aikaa hoitaa puutteet pois. Ja jos urakoitsija ei niitä saa hoidettua, hoitaa pääurakoitsija lopuksi mestan kuntoon.

As Oy Linkkitornin Valossa ei ehditty tehdä jokaisesta mestan vastaanottoa, sillä työmaalla oli paljon erilaisia rästi asioita tekemättä, jotka työllistivät myös sisätyövaiheen mestareita niin paljon, ettei aikaa jäänyt suorittaa jokaista mestan vastaanottoa. Tässä tapauksessa huomattiin, kuinka tärkeää olisi saada

jokaiselle se tehtyä ja kun työvaihe on saatu päätökseen, käytäisiin katsomassa mestat läpi ja luovutetaan seuraavalle.

5.2.4 Siivous ja järjestys

Jotta mestat pysyisivät aina siistinä ja jokaiselle avoimena, tulisi jokaisen urakoitsijan kiinnittää huomiota omien jälkien siivoamiseen ja työmaan järjestyksen ylläpitämiseen. As Oy Turun Linkkitornin Valossa mestat olivat yleensä valmiit kaikilta muilta osin, mutta siivous ja järjestys oli haastavin este. Edelliseltä urakoitsijalta jäi kaikenlaista jälkeen, joka vaikutti seuraavan työskentelyyn, joka hidasti tahtia. Tämä johti muun muassa negatiiviseen ilmapiiriin ja jatkuvaan kinasteluun. Pääurakoitsija tarjoi jäteastiat kerroksiin ja siivousvälineitä, auttoi monella tapaa siivouksessa, vaikka sopimuksen mukaan ei olisi tarvinut, siltikin urakoitsijat laiminlöivät siivousvelvoitettaan. Tämä vaatisi paljon asennemuutosta ja kuria. Tämä vaatisi myös pääurakoitsijalta enemmän sopimukseen sitoutumista, ei joustoa. Viitaten siivousvelvoitteeseen ja sen aiheuttamiin kustannuksiin. Usein mitä enemmän pääurakoitsija antaa joustoa, sen helpommin jokainen urakoitsija lipsuu omista velvollisuuksista.

5.2.5 Tahtiaikataulun edellä

Osa urakoitsijoista tai sen työntekijöistä on nopeampia kuin tahti antaa joustoa. Tämä tuottaa hankaluuksia, sillä silloin urakoitsija haluaisi edetä, mutta mesta ei ole kunnossa, koska edellisellä urakoitsijalla on vielä kesken ja edellinen urakoitsija menee täysin tahdissa. Tämä riippuu täysin tekijästä, osa on nopeampia kuin toiset.

Selkeää ratkaisua tähän ei ole, sillä sopimus tilanteessa urakoitsija on saanut itse kertoa, kauanko heillä kuluu aikaa kerroksessa/huoneistossa. Pääurakoitsija tekee tahtiaikataulun sen mukaan kuinka urakoitsija kertoo, kauanko heillä aikaa kuluu. Pääurakoitsija voi yrittää saada mestaa urakoitsijalle, mutta sitä urakoitsija ei voi vaatia, jo sopimuksessa on sovittu eteneminen tahdin mukaan.

5.2.6 Työvaiheiden organisointi

Jotta tahtiaikataulu olisi järkevä, tulee pääurakoitsijan pohtia tarkkaan työvaiheiden järjestys, mitkä työvaiheet tulisi olla tahdissa mukana, millainen tavoite etenemisessä (kerros- vai huonekohtainen), joka määrää myös tahdin pituuden ja keston. Tahdistavien töiden osalle olisi hyvä lisätä puskurivaraa, sillä jos tahti muuttuu tavalla tai toisella, pystytään puskureita käyttämään ilman, että muutokset tulisivat vaikuttamaan muihin urakoitsijoihin.

Työvaiheiden järjestys tulisi olla selkeä ja järkevästi pohdittu. As Oy Turun Linkkitornin Valossa työjärjestys oli mallikkaasti tehty, mutta muutamia vaunuja olisi hyvä siirtää ja pohtia järjestys uusiksi, kuten esimerkiksi lukitus ja heloitus ja venttiilien asennukset olisi hyvä olla tahdissa mukana. Olisi hyvä myös sisällyttää porrashuoneiden aikataulu tahtiin, sillä siinä on monta erilaista työvaihetta samaan aikaan.

Tämän kohteen Mestamaster oli muuten hyvin tehty, mutta aluksi talot olivat kopioituna, joka aiheutti ongelmia, kun muutoksia piti tehdä ja eri kohdista. Mestamasterin perustaja sai kuitenkin muokattua talot erilliseksi ja muokkaukset saatiin onnistumaan niin kuin haluttiin.

Muutama toive tuli esille tahtipalavereissa, ne työvaiheet, joita pystyy suorittamaan päivässä monta, esimerkiksi IV-koneen asennus, olisi kätevämpi kun ne eivät olisi Mestamasterissa, mutta siihen on hyvä syy miksi ne siellä olisi hyvä pitää. Syy tähän on, jotta pääurakoitsijan työnjohto näkee, missä kaikkialla on tehty asennus ja mistä vielä uupuu. Vaikka pääurakoitsija seuraa töiden etenemistä jatkuvasti, on Mestamaster yksi seuranta väline, josta on paljon hyötyä ja apua, etenkin kiireen keskellä.

5.2.7 Resurssit

Usein työmaan aikana tulee sairaustapauksia ja muita poissaoloja, jonka vuoksi resurssipula voi iskeä. Tähän ei suoranaista ratkaisua ole, mutta jokaisen urakoitsijan, joka on sopimuksen luonut työmaan kanssa, tulisi tietää, että

resurssit ovat tahdissa tärkeässä asemassa ja jos resursseja uupuu, tulee tilanne korjata mahdollisimman nopeasti. Kuitenkin tietynlainen ennakointi ja oman selustan turvaus olisi hyvä jokaiselle urakoitsijalle. Tällöin vältetään turhista viivästyksistä ja saadaan työt tehtyä ajoissa.

Puskurivara auttaa nimenomaisissa tilanteissa. Mutta ihan jokaisen työvaiheen kohdalle sitä ei voi lisätä, eikä tällöin turvautua liikaa puskureiden varaan. Eihän tällöin tahtiaikataulu olisi LEANin mukainen, sillä LEAN kerää turhia hukkia mukanaan.

6 Tulevaisuudessa tahtiaikataulun käyttö

Jotta tahtiaikataulua käytettäisiin tulevaisuudessa käytännöllisemmin ja toimivammin, tulisi monen asian muuttua. Tärkeimpänä muutoksena on koulutukset ja tiedon lisäys. Jokainen, joka työskentelee tahtiaikataulun mukaan ja johtaa tahtituotannon toteutumisesta, tulisi osallistua koulutuksiin ja tarvittaviin kokouksiin. Näitä tulisi pitää ennen tahtiaikataulun alkua ja sen aikana. Tahtipalavereja tulisi pitää joka viikko tai aina kun tahti vaihtuu. Tahtipalaverit ovat tarkoitettu urakoitsijoiden noikkamiehille ja työnjohtajille.

Jokaiselta mestalta tulisi ottaa vastaanotto ja luovutus. Tällöin jokainen urakoitsija saisi työskennellä puhtaassa ja siistissä ympäristössä ja työt eivät keskeytyisi ollenkaan, sillä edelliset työvaiheet olisivat kaikki kunnossa. Työnjohtaja pitää huolen, että jokaisesta vaiheesta hän tekee vastaanoton ja luovutuksen. Työnjohtajan tulee olla hyvin selvillä, mitä tapahtuu ja missä. Jos tahtiaikataulua noudatetaan ja Mestamasteria päivitetään jatkuvasti, pystyy työnjohtaja seuraamaan näiden avulla työmaata, ilman, että joka käännteessä hänen tarvitsisi olla työmaalla fyysisesti seuraamassa.

Urakoitsijoiden tulisi tietää, kauanko heillä menee aikaa esimerkiksi per kerros. Tämän jälkeen heidät sitoutetaan siihen aikaan. Jos urakoitsija menee edelle, ei työmaan tarvitse hänelle järjestää mestaa, sillä urakoitsija on sitoutunut omaan aikatauluun. Jos urakoitsija jää jälkeen, tulee hänen itse saada resurssit kuntoon ja suorittaa oma työ loppuun määrätyssä ajassa. Jos viivästykset tulevat pääurakoitsijan puolelta, on pääurakoitsija itse vastuussa tulevista ongelmista ja näin ollen pääurakoitsija ottaa vastuun aikataulusta.

Työvaiheiden organisointi tulisi alusta asti pohtia oikeanlaiseen järjestykseen. Kun työvaiheet etenevät loogisessa järjestyksessä, sujuu työnteko tahdissa helpommin. Jokainen selkeä ja tahdistava työvaihe tulisi ottaa tahtiaikatauluun mukaan, kuten esimerkiksi porrashuoneen aikataulu. Kun porrashuoneita joudutaan sulkemaan, tulisi jokaisen sisätyövaiheen tekijän tietää, milloin mistäkin pääsee kulkemaan ja milloin kulkureitit on suljettu. Porrashuone on erittäin tahdistava, varsinkin jos hissi ei ole käytössä.

Lähteet

Asuntoneuvoja 2017. Asunto Oy Turun Linkkitornin Valo, Turku. Viitattu 05.05.2023.

<https://asuntoneuvoja.fi/turku-linkkitorninkatu-kodit/>

LCI 2023. Asiakkaan tavoitteet ohjaavat lean-ajattelua. Viitattu 05.05.2023.

<https://lci.fi/lean-rakennusalalla/mita-on-lean-rakentaminen/>

Lean Thinking 2023. Mitä on LEAN? Viitattu 05.05.2023.

<https://leanthinking.fi/mita-lean-on/>

Mestamaster 2023 a. Meistä. Viitattu 05.05.2023.

<https://www.mestamaster.com/fi/about-mestamaster>

Mestamaster 2023 b. Mestamasterin hinnoittelu. Viitattu 05.05.2023.

<https://www.mestamaster.com/fi/pricing>

Manninen, E. 2020. Tahtiaikataulun käyttöönotto asuinrakennushankkeessa. Viitattu 05.05.2023.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/340441/Eemeli_manninen_em16_sp_tahtiaikataulun_k%C3%A4ytt%C3%B6nC3%B6notto_asuinrakennushankk_eessa.pdf?sequence=2&isAllowed=y

STT Info 2023. Assemblin toteuttaa energiapihin Turun Linkkitornin Valon IVSA-urakat. Viitattu 05.05.2023.

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/assemblin-toteuttaa-energiapihin-turun-linkkitornin-valon-ivsa-urakat?publisherId=54794371&releaseId=69941123>

		11					12					1					2					3					4					5				
kouluterätkko		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								
B	8,2																																			
	8,1																																			
	7,2																																			
	7,1																																			
	6,2																																			
	6,1																																			
	5,2																																			
	5,1																																			
	4,2																																			
	4,1																																			
	3,2																																			
	3,1																																			
2,2																																				
2,1																																				
1,2																																				
1,1																																				
A	8,2																																			
	8,1																																			
	7,2																																			
	7,1																																			
	6,2																																			
	6,1																																			
	5,2																																			
	5,1																																			
	4,2																																			
	4,1																																			
	3,2																																			
	3,1																																			
2,2																																				
2,1																																				
1,2																																				
1,1																																				

		VIIKKO 34					VIIKKO 35					VIIKKO 36					VIIKKO 37							
		Maanantai 22.8.2022	Tiistai 23.8.2022	Keskiviikko 24.8.2022	Torstai 25.8.2022	Perjantai 26.8.2022	Maanantai 29.8.2022	Tiistai 30.8.2022	Keskiviikko 31.8.2022	Torstai 1.9.2022	Perjantai 2.9.2022	Maanantai 5.9.2022	Tiistai 6.9.2022	Keskiviikko 7.9.2022	Torstai 8.9.2022	Perjantai 9.9.2022	Maanantai 12.9.2022	Tiistai 13.9.2022	Keskiviikko 14.9.2022	Torstai 15.9.2022	Perjantai 16.9.2022			
		7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00	7:00-11:00				
B-TALO 1 Krs. Kuivat tilat	B49	Elementti asennus				AP Raudoitus	Pystysaumat		YP Raudoitus	Tarkastus	Holvivalu 290m2	Holvimuotin purkaminen 270m2												
	B50	Holvimuotti Laudoitus 270 m2				Sähköputket			Jälkituennan asennus															
	B51																							
	B52																							
	B53																							
A-TALO 1 Krs. Kuivat tilat	A1					Elementti asennus		AP Raudoitus	Pystysaumat	YP Raudoitus	Tarkastus	Holvivalu 290m2												
	A2					Holvimuotti Laudoitus 270 m2			Sähköputket															
	A3																							
	A4																							
	A5																							
	A6																							
	A7																							
B-TALO 2 Krs. Kuivat tilat	B56											Mittaukset	Elementti asennus				AP Raudoitus	Pystysaumat		Holvivalu 290m2				
	B57											Holvimuotti Laudoitus 270m2				Putkiasennukset		YP Raudoitus			Jälkihoito			
	B58																							
	B59																							
	B60																							
B61																								
B62																								
A8																					Mittaukset			P

Tahtiaikataulun toimivuus ja käytännöllisyys sisätyövaiheessa

Kartoitan työmaan pääurakoitsijalta ja aliurakoitsijoilta tahtiaikataulun toimivuutta ja käytännöllisyyttä. Sisätyövaiheen tahtiaikataulu on käytössä Turun Linkkitomin Valossa.

Vastaajan rooli *

- Pääurakoitsija
- Aliurakoitsija
- Muu...

Vastaajan ikä *

- 20 +
- 30 +
- 40 +
- 50 +
- 60 +

Tiedätkö mikä tahtiaikataulu on ja miten sitä luetaan? *

- Kyllä
- Ei

Mitä hyvää tahtiaikataulusta sinulla on sanottavana? *

Pitkä vastausteksti

.....

Entä mitä huonoa? *

Pitkä vastausteksti

Osaitko kertoa, millä tavoin parantaisit huonompia puolia? *

Pitkä vastausteksti

Kuinka käytännölliseksi koet tahtiaikataulun sisätyövaiheessa? *

- Erittäin käytännölliseksi
 - Käytännölliseksi
 - Joten kuten käytännöllinen
 - Ei käytännöllinen
 - En suosittelisi kenellekkään
-

Entä toimivaksi? *

- Erittäin toimiva
 - Toimiva
 - Siltä väliltä
 - En kovinkaan toimivaksi
 - En sanoisi millään tavalla toimivaksi
-

Onko tahtiaikataulu parempi ja selkeämpi kuin perinteinen yleisaikataulu? *

Lyhyt vastausteksti

Onko tahtiaikataulussa vaikea pysyä perässä? *

- Kyllä
- Ei

Jos vastasit edelliseen kyllä, niin miksi?

Pitkä vastausteksti

.....

Mitä mieltä työmaalla työskentelevät työntekijät ovat olleet tahtiaikataulusta? (jos ovat kertoneet eteenpäin työnjohdolle)

Pitkä vastausteksti

.....

Tahtiaikataulu voi syystä tai toisesta muuttua, mitä ongelmia se aiheuttaa?

Pitkä vastausteksti

.....

Oletko käyttänyt Mestamasteria, joka on meillä käytössä. *

- Kyllä
- Ei

Mitä mieltä olet Mestamasterista? *

Pitkä vastausteksti

.....

Suosittelisitko tahtiaikataulun käyttöä muille? *

- Erittäin mielelläni
- Mielelläni