



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Paulus Partanen

Aikataulutushjelmistojen käyttö rakennushankkeen viikkosuunnittelussa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

22.4.2020

Tekijä Otsikko	Paulus Partanen Aikataulutusohjelmistojen käyttö rakennushankkeen viikkosuunnittelussa
Sivumäärä Aika	51 sivua + 3 liitettä 22.4.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakennetekniikka
Ohjaajat	Lehtori Kimmo Sani, Metropolia AMK Työmaainsinööri Juho Stylman, NCC Suomi Oy
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli tutkia viikkosuunnitteluun soveltuvia aikataulutusohjelmistoja viikkosuunnittelun tarpeiden näkökulmasta sekä selvittää, miten ohjelmistot tukevat viikkosuunnittelun tehostamiseen suunniteltuja menetelmiä. Tavoitteena oli tuottaa tilaajayritykselle yleiskuva ohjelmistoista sekä pohtia, miten niitä voidaan hyödyntää NCC Suomi Oy:n projektinhallinnan työkaluina.</p> <p>Tämä insinööriyö koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja empiirisestä tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin rakennushankkeen aikataulusuunnitteluun ja pyrittiin luomaan käsitys siitä, miten eri aikataulusot ovat kytköksissä toisiinsa ja mikä on viikkosuunnittelun merkitys koko aikataulutuksen onnistumiselle. Työssä käsiteltiin myös Last Planner- ja Kanban-tuotannonohjausmenetelmiä.</p> <p>Empiirisessä tutkimuksessa selvitettiin ohjelmistojen käyttökelpoisuutta viikkosuunnitteluun, sekä miten ne mukautuivat tehostusmenetelmien tarpeisiin. Lisäksi selvitettiin, miten viikkoaikataulujen toteutusseuranta kyettiin yhdistämään yleisaikataulun seurantaan.</p> <p>Tähän työhön valittiin tutkittavaksi kolme ohjelmistoa, Fluent Planner, Yolean ja Fira Sitedrive. Ohjelmistojen käytön opetteluun järjestettiin koulutustilaisuudet Fira Sitedriven ja Yoleanin osalta. Ohjelmistojen käyttöä tutkittiin itsenäisesti ja niihin luotujen aikataulujen tieto kerättiin kohdetyömaalta. Käyttökokemuksen pohjalta ohjelmistoista luotiin järjestelmäkuvaus tilaajayritykselle. Ohjelmistojen käyttö oli kokeiluluontoista.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin yleiskuva ohjelmistoista ja niiden käytöstä, sekä ideoita viikkosuunnittelun toteutusseurannan kytkettävyydestä yleisaikatauluun. Ohjelmistoista luotiin yksinkertaiset käsikirjat projektien ja aikataulujen luontiin, jotka löytyvät tämän työn liitteistä. Ohjelmistojen käytön yhteydessä selvisi, miten ohjelmat mukautuivat viikkosuunnittelun tarpeisiin sekä miten niistä oli löydettävissä tehostusmenetelmien vaatimia ominaisuuksia. Tutkimuksen tuloksena todettiin, että ohjelmistot ovat kaikki osallaan hyödyllisiä, joskin jokainen palvelee omaa käyttötarkoitustaan. Yoleanin etu on sen yksinkertaisuus, Fluent Plannerin helppokäyttöisyys ja Sitedriven monipuolisuus.</p>	
Avainsanat	viikkosuunnittelu, Last Planner, Kanban, Fluent Planner, Fira Sitedrive, Yolean

Author Title Number of Pages Date	Paulus Partanen Schedule Planning Software Solutions in Week Planning of Building Project 51 pages + 3 appendices 22.4.2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Structural Engineering
Instructors	Kimmo Sani, Principal Lecturer Juho Stylman, Site Engineer
<p>The aim of this thesis was to explore suitable scheduling software solutions and examine how these software solutions could improve week planning. The goal was to create an overview of software solutions for the client company, NCC Suomi Oy, and discuss how they could be integrated into the production management.</p> <p>This thesis consists of a literary review and an empirical research. In the literary review, an overview of construction scheduling practices was conducted and the links between different schedule levels were examined. Furthermore, the significance of week planning for the success of the whole scheduling was evaluated. Last Planner system and Kanban were also reviewed as methods to improve schedule performance.</p> <p>In the empirical research the scheduling programs were tested for their overall usefulness and conformity with schedule performance improving methods. The possibility of combining the information of the main schedule and week schedules was also investigated.</p> <p>Three software solutions were selected for this research: Fluent Planner, Yolean and Fira Sitedrive. Training sessions with the software developers were organized to learn how to use Fira Sitedrive and Yolean. The softwares were explored independently and used to create week schedules that were based on information gathered from the subject construction site. An overview of the software solutions was conducted based on the gathered experiences of using them.</p> <p>The outcome of this thesis was an overview of the studied software solutions, how to use them, and thoughts on how the monitoring data of week planning could be combined with the main schedule. In addition, simple handbooks for starting projects and making week schedules were made for the software solutions. These handbooks can be found from the appendixes. Using the softwares solutions showed that they can complement week planning and partially utilize Last Planner and Kanban methods. All of the studied softwares were useful for week planning in different ways. Yolean is simple, Fluent Planner is easy to use and Fira Sitedrive offers versatile metrics.</p>	
Keywords	week planning, Last Planner, Kanban, Fluent Planner, Fira Sitedrive, Yolean

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Yrityksen esittely	1
1.2	Työn taustaa	2
1.3	Työn tavoite	2
1.4	Työn rajaus	2
1.5	Tutkimusmenetelmät	3
2	Aikataulusuunnittelu	4
2.1	Työmenekit	5
2.2	Hankeaikataulu eli projektiaikataulu	7
2.3	Yleisaikataulu	8
2.3.1	Alustava yleisaikataulu	8
2.3.2	Sopimusyleisaikataulu	9
2.3.3	Työaikataulu	10
2.4	Rakentamisvaihe aikataulu	11
2.5	Viikkoaikataulu	13
2.5.1	Viikkoaikataulun laadinta	13
2.5.2	Tehtävien toteutumisen tarkistaminen	15
3	Viikkosuunnittelun tehostaminen	16
3.1	Last planner	16
3.2	Kanban	21
4	Ohjelmistojen ominaisuudet	23
4.1	Fluent Planner	23
4.1.1	Fluent Plannerin soveltuvuus ja käyttö	23
4.1.2	Mittarointi ja näkymät	25
4.1.3	Fluent Go!	27
4.2	Yolean	28
4.2.1	Yoleanin soveltuvuus ja käyttö	29

4.2.2	Mittarointi ja näkymät	30
4.3	Sitedrive	31
4.3.1	Sitedriven soveltuvuus ja käyttö	32
4.3.2	Mittarointi ja näkymät	35
4.3.3	Sitedrive sovellus	38
5	Seurannan kytkettävyys yleisaikatauluun	41
5.1	Fluent Planner	41
5.2	Yolean	42
5.3	Sitedrive	42
6	Tulokset	43
6.1	Fluent Planner	43
6.2	Yolean	44
6.3	Sitedrive	46
7	Johtopäätökset	47
8	Yhteenveto	48
	Lähteet	50
	Liitteet	
	Liite 1. Fluent Planner näkymät ja aikataulun luonti	
	Liite 2. Yolean näkymät ja aikataulun luonti	
	Liite 3. Sitedrive näkymät ja aikataulun luonti	

Lyhenteet ja Käsitteet

Kanban	Tuotannon ajoitusjärjestelmä, joka pohjautuu Lean-periaatteeseen.
Last Planner	Rakentamisen tuotannonohjausmenetelmä.
Lean	Johtamisfilosofia, joka keskittyy poistamaan tuottamatonta toimintaa.
Nokkamies	Rakennusalalla yleisesti käytössä oleva termi työryhmän vetäjästä/johtajasta. Nokkamies toimii aliurakoitsijan yhteishenkilönä työmaalla.
VDC	Virtual Design Construction
Whiteboard	"Valkoinen taulu". Termiä käytetään Last Planner -menetelmän esitysmuodon yhteydessä taulusta, johon aikataulua tehdään.

1 Johdanto

1.1 Yrityksen esittely

NCC on yksi johtavista rakennusliikkeistä pohjoismaissa ja sen liikevaihto vuonna 2018 oli 5,6 mrd €. NCC työllistää kaikkiaan 16,5t työntekijää 4 eri maassa. NCC:n liiketoiminta-alueita ovat Infrastructure, Building Sweden, Building Nordics, Industry sekä Property Development. NCC Suomi Oy on NCC Building Nordicsin alla toimiva rakennusliike, joka on perustettu 1947 A.Puolimatka Oy nimellä, joka siirtyi NCC AB:n omistukseen vuonna 1996. Suomessa toimii neljä eri liiketoiminta-aluetta, NCC Building, NCC Infrastructure, NCC Industry ja NCC Propety Development. [14.]

Tämä insinööriyö tehdään NCC Building liiketoiminta-alueen toimitilarakentamisen yksikössä. Aikataulujen havainnointi tehdään Fredriksberg KOy, B- ja C-talojen työmaalla, joka sijaitsee Helsingin Vallilassa.

Fredriksberg KOy, B- ja C-talot (jäljempänä Fredriksberg B&C) ovat kokonaislaajuudeltaan 10 665 kem². Hankkeessa on kellari ja kuusi kerrosta, joista ensimmäinen on liiketilaa ja 2.-6.krs ovat toimistotilaa. Kohteen kellarikerros on pysäköintihallia. Tätä insinööriyötä tehdessä hanke on sisä- ja viimeistelyvaiheessa.



Kuva 1. Havainnekuva Fredriksberg KOy talot B ja C toimitilahankkeesta.

1.2 Työn taustaa

Viikkosuunnittelua on tähän asti tehty monin eri tavoin työmaasta riippuen. Käytettyjä menetelmiä ovat esimerkiksi Last Planner -kaavio, jota on tehty Post it -lapuilla työmaatoimiston seinälle. Menetelmän etuna on se, että se on helposti kaikkien työmaalla työskentelevien nähtävillä ja kokonaisuuksien hahmottamisen on helppoa. Kuitenkin aikataulun ylläpitäminen on työlästä ja se on nähtävillä ainoastaan työmaatoimistossa.

Viikkosuunnittelua on tehty myös Excel-työkirjassa jana-aikakaaviona. Menetelmän etuna on se, että sen muokattavuus on helppoa ja visuaalisuus on käyttäjän itse päätettävissä. Kuitenkin aikataulun yhteensovittamisen muiden työnjohtajien laatiin viikkosuunnitelmiin on raskas työvaihe ja päällekkäisyyksien riski on suuri.

Viikkosuunnittelun toteumatietoa ei ole kohdetyömaalla pyritty hyödyntämään yleis- tai rakentamisvaihe aikataulun seurantaan.

1.3 Työn tavoite

Tämän insinööriyön tavoitteena on tutkia viikkosuunnitteluun soveltuvia aikataulusohjelmistoja viikkosuunnittelun tarpeiden näkökulmasta ja selvittää, miten ohjelmistot tukevat viikkosuunnittelun tehostamiseen suunniteltuja menetelmiä, Last Planneria ja Kanbania. Tavoitteena on tuottaa menetelmäkuvaukset siitä, miten ohjelmistot mukautuvat eri viikkosuunnittelumenetelmien tarpeisiin, millainen on ohjelmien visualisointi sekä miten ohjelmistoista saatu työvaiheiden seurantadata voidaan kytkeä yleisaikataulun toteutusseurantaan. Työn tavoitteena on tuottaa tilaajayritykselle yleiskuva ohjelmistoista, sekä miten niitä voidaan hyödyntää NCC Suomi Oy:n projektinhallinnan työkaluina.

1.4 Työn rajaus

Insinööriyön näkökulma on toimitilaurakoinnin työmaatoteutuksessa ja työnjohtajien omien työvaiheiden viikkosuunnittelussa sekä niiden yhteensovittamisessa. Työn aikana seurataan sisävalmistus- ja viimeistelyvaiheen työvaiheiden viikkosuunnitelmia kahden kuukauden ajalta. Työtä varten kerätään tieto yhdeltä toimitilatyömaalta, joka käsittää

kohteen viikkosuunnitelmat ja urakoitsijat. Kohdetyömaa on esitelty luvussa 1.1. Tässä insinööriyössä tutkittavat ohjelmistot ovat Fluent Planner, Yolean ja Sitedrive. Koekäytön yhteydessä ohjelmistoista pyritään selvittämään niiden keskeisimmät työkalut viikkosuunnitteluun, sekä pohtimaan niiden soveltuvuutta aiemmin mainittuihin viikkosuunnittelun tehostusmenetelmiin.

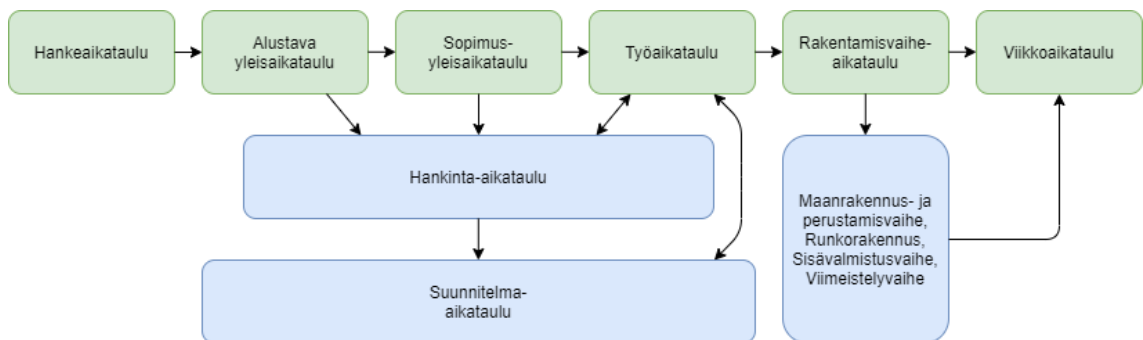
1.5 Tutkimusmenetelmät

Työ koostuu kahdesta osasta, teoriaosuudesta ja empiirisestä tutkimuksesta. Teoriaosuudessa keskitytään rakennushankkeen aikataulutuksen vaiheisiin tarveselvitysvaiheesta hankkeen käyttöönottoon. Taustatieto haetaan kirjallisuudesta, sekä alan julkaisuista ja muista verkkolähteistä. Empiirisessä tutkimuksessa selvitetään ohjelmistojen käytön soveltuvuutta viikkosuunnitteluun. Tutkittaviin ohjelmistoihin luodaan viikkoaikataulut Fredriksberg B&C toimistotalotyömaan viikkosuunnitelmista, jotka on toteutettu Fluent Planner -ohjelmalla. Fira Sitedriven ja Yoleanin käyttö opetellaan käyttökoulutuksissa, Fluent Planner on tutkijalle jo entuudestaan tuttu. Käyttökoulutukset järjestetään ohjelmistojen kehittäjien kanssa, joissa on tarkoitus oppia ohjelmistojen käytön perusteet. Ohjelmistojen käytön osaamista syvennetään itsenäisesti. Käytön osalta tehtävät havainnointit perustuvat käyttökoulutuksessa, sekä oman käytön aikana tehtyihin havaintoihin. Lisäksi Yoleanin käytöstä pidetään lyhyt käyttäjäkokemushaastattelu NCC Sweden AB:n Insinöörille, koska ohjelmistoa on käytetty NCC:llä, mutta ei Suomen yksikössä. Käyttäjäkokemushaastattelun tarkoituksena on selvittää, millaisessa käytössä ohjelmisto on ollut, miten sen käyttö on koettu hankkeissa, sekä millaisia vahvuuksia ja heikkouksia ohjelmistolla on. Haastattelu toteutetaan Skype-palaverina.

2 Aikataulusuunnittelu

Tämän luvun tavoitteena on luoda lukijalle kokonaisvaltainen kuva aikataulusuunnittelusta ja vaiheista rakennusprojektin aikana, sekä auttaa hahmottamaan mikä on viikkosuunnittelun merkitys koko hankkeen aikataulusuunnittelussa.

Hyvä aikataulusuunnittelu on yksi tärkeimpiä vaiheita rakennushankkeen toteutuksessa. Hyvä aikataulusuunnittelu mahdollistaa hankkeen oikea-aikaisen valmistumisen, taloudellisen onnistumisen, tavoitellun laadun saavuttamisen ja riittävien työvoima- ja materiaaliresurssien oikea-aikaisen saatavuuden rakennushankkeen aikajanalla. Rakennushankkeelle luodaan useita eri aikatauluja palvelemaan kukin omaa käyttötarkoitustaan, kuten hankeaikataulu, yleisaikataulu, suunnitelma-aikataulu, hankinta-aikataulu ja TATE-aikataulu. Edeltäviin aikatauluihin viety tieto kulkee aina seuraavaan aikatauluun ja näin kaikki ovat kytköksissä toisiinsa (Kuva 2).



Kuva 2. Hankkeen aikataulusuunnittelun eteneminen. Nuolet kuvaavat tiedon kulkua aikataulusuunnitelmasta toiseen.

Tässä luvussa perehdytään perinteisen tuotannonohjauksen aikataulusuunnitteluun ja sen vaiheisiin koko rakennushankkeen aikajanalla tarveselvityksestä käyttöönottoon. Luvun tarkoituksena on antaa lukijalle kokonaisvaltainen ymmärrys siitä, millaista rakennushankkeen aikataulutus on ja mitä kaikkea se vaatii missäkin hankkeen vaiheessa. Eri aikataulutyypeistä esitetään yleisimmät vaatimukset, laatija, muita aikataulusuunnitteluun vaikuttavia tekijöitä, kuten lähtötiedot sekä yleisin esimerkki aikataulun esitystavasta. Aikataulujen laadinta poikkeaa aina kohteesta riippuen. Kohteen tyyppi vaikuttaa siihen, mitä kaikkia aikatauluja sille laaditaan. Esimerkiksi pienen kohteen aikataulutus ei välttämättä vaadi kaikkia alla esiteltyjä aikataulun tasoja.

2.1 Työmenekit

Aikataulusuunnittelun lähtötietona voidaan käyttää työaikamenekkejä. Työaikamenekillä tarkoitetaan työaikaa, joka kuluu kunkin työsuorituksen tekemiseen. Työn keston määrittämiseen käytetään aikataulutyyppistä riippuen yleensä joko T3- tai T4 työaikoja. Kuvassa 3 on esitetty työaikakäsitteet Ratun mukaan.

Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset	Pelivarat, TL3-aika
Menetelmäaika T2			
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopimuksen mukaiset tauot	
Kokonaisaika (työnvaiheaika) T4			

Kuva 3. Ajankäytön käsitteet. [16, s.2]

Perusaika T1 kuvaa työvaiheen tuotannollista aikaa, jonka aikana määräyksiköitä tuotetaan jatkuvasti. Menetelmän lisäaikaa TL1 tarvitaan työsuorituksen perusajan lisäksi. Menetelmä lisäaika aiheutuu käytettävästä työmenetelmästä, eikä sitä voida poistaa työsuunnittelulla. Menetelmäaika T2 on T1 ja TL1 aikojen summa. [16, s.2]

Työvuoron lisäajat TL2 ovat työssä tapahtuvia alle tunnin mittaisia työn keskeytyksiä. Tehollinen aika T3 on menetelmäajan ja työvuoron lisäajan summa. Tehollista aikaa, eli työvuoroaikaa voidaan pitää tavoitteellisena työmenekkinä, joka ei sisällä tunnin, tai sitä pidempiä häiriöitä tai keskeytyksiä. Työvaiheen lisäajat TL3 ovat työvaiheen aikana tapahtuvia tunnin mittaisia tai sitä pidempiä työn keskeytyksiä. TL3-aikojen vaikutus huomioidaan työvuoroajan jälkeisellä pelivaralla. Pienillä erillisillä työvaiheilla T3p tarkoitetaan lyhytaikaisia, varsinaisia päätyövaiheita avustavia työvaiheita, jotka eivät sisälly päätyövaiheen työsisältöön. Kokonaisaika T4 sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, myös tunnin pituiset ja sitä pidemmät keskeytykset. [16, s.2]

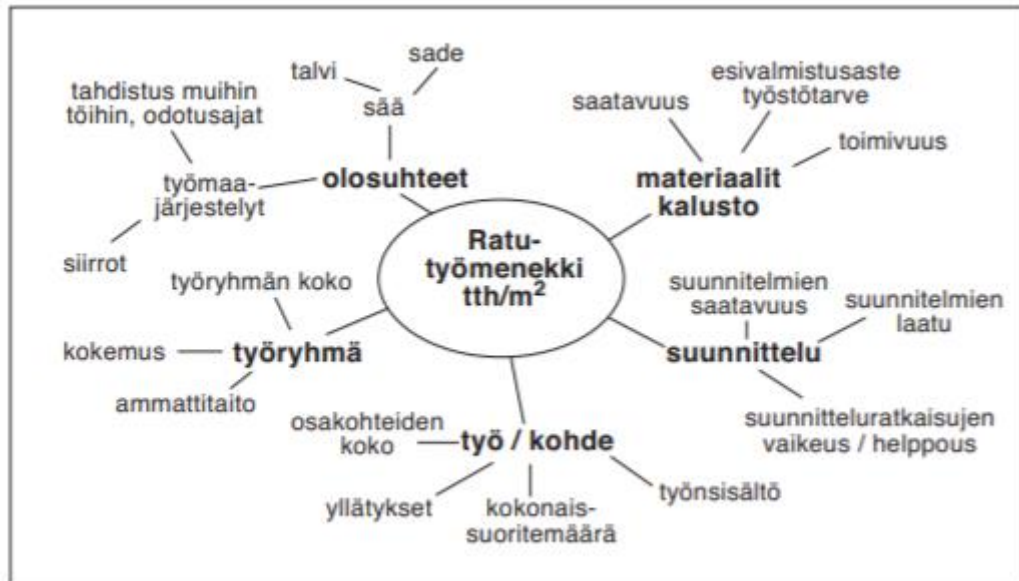
Aikataulusuunnittelussa hyödynnetään yleisesti T3- ja T4-aikoja. Kokonaisaikaa (T4) hyödynnetään kustannusten arvioimiseen sekä yleisaikataulun laadintaan. Vastaavasti tehollista aikaa (T3) hyödynnetään rakentamisvaihe aikataulujen, viikkoaikataulujen ja tehtäväsuunnitelmien laadintaan. [5, s.8]

Tuotannonsuunnittelun menekkien lähtötietona voidaan käyttää Ratun Rakennustöiden menekit -kirjaa, jonka lähtötietoja päivitetään vuosittain. Kirjasta on löydettävissä laaja kattaus eri rakennus- ja talotekniikkatöiden työmenekkejä, sekä esimerkkejä niiden käytöstä. Lähtötietojen kokoamiseen osallistuu vuosittain useita kymmeniä rakennusyrityksiä ja työmaita [5].

Työmenekki ilmaistaan työntekijätunteina (tth) yksikköä kohti. Työntekijätunti yksittäistä työlajia kohti voidaan hakea yllä mainitusta Ratun kirjasta. Esimerkiksi ontelolaatta-asennuksen työmenekki T4 voidaan laskea seuraavasti:

- Ontelolaattojen työmenekki T3 on 0,4 tth/elementti ja saumauksen 0,33 tth/elementti eli yhteensä 0,73 tth/elementti
- Kertomalla menekki asennettavien ontelolaattojen määrällä saadaan työntekijätuntimäärä asennukselle. Esimerkiksi 250 elem. x 0,73 tth/elem. = 182,5 tth
- T3 työvuoroaika korjataan suoritämääräkertoimella, joka määräytyy asennettavien elementtien määrän mukaan. Tässä tapauksessa kerroin on noin 1,07. Eli $1,07 \times 182,5 \text{ tth} = 195 \text{ tth}$
- T3-aika muutetaan kokonaisajaksi T4 TL3-lisäaikakertoimella 1,10. $1,10 \times 195 \text{ tth} = 215 \text{ tth}$
- Työn kesto määritetään työryhmän koon mukaan. Esimerkiksi kolmen asentajan työryhmällä yhden työvuoron työtunnit ovat yhteensä 24 tth/tv ja työn kokonaiskestoksi saadaan $215 \text{ tth} / 24 \text{ tth/tv} = 9 \text{ tv}$ eli noin kaksi viikkoa. [5, s.12]

Työmenekkeihin vaikuttavat useat tekijät, joita ovat esimerkiksi erilaiset suunnitteluratkaisut, työmenetelmä- ja kalustovalinnat sekä työmaaolosuhteet, työryhmän kokemus ja ammattitaito. [5, s.16] Kuvassa 4 on esitetty työmenekkiin vaikuttavia tekijöitä.



Kuva 4. Työmenekkiin vaikuttavia tekijöitä. [5, s.16]

2.2 Hankeaikataulu eli projektiaikataulu

Rakennuttaja laatii hankkeelle projektiaikataulun. Projektiaikataulun tavoitteena on kuvata hankkeen vaiheet siten, että ne ovat toteutettavissa normaalissa rakentamisajassa. Realistinen hankeaikataulu on olennainen osa tavoiteltavan laadun ja hankkeen oikea-aikaisen valmistumisen kannalta. Epärealistisesti toteutettu aikataulu ja toimenpiteet aiheuttavat ongelmia, kun muutoksille ja yllätyksille ei ole varattu joustoa. [3, s.41]

Valittu urakkamuoto vaikuttaa hankeaikatauluun. Urakkamuodosta riippuen hankkeen vaiheet toteutuvat eri aikaisesti, joka vaikuttaa hankkeen kokonaisläpimenoaikaan (Kuva 5). niiden kesto voidaan lyhentää limittämällä suunnittelu-, hankinta- ja toteutusvaihetta. Kuvassa 4 on kilpailutetun-, suunnittele & toteuta -, sekä omaperustaisen gryndausurakan hankeaikataulu. [3, s.41]

URAKKA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
KILPAILUTETTU											tarjouspyyntö													
	tarve selvitys		hanke suunnittelu		luonnos			ehdotus		ARK rak. lupa		ARK, RAK, LVIS urakkakuvat		työmaan toteutus & ARK, RAK, LVIS toteuma		rakentaminen 20 kk				tilaajan valvonta			käyttöön-otto	
SUUNNITTELU & TOTEUTUS											rakennuttaja													
	tarve selvitys		hanke suunnittelu		luonnos			laskenta, vertailu, sopimus, tilaus		ehdotus		ARK rak. lupa		työmaan toteutus & ARK, RAK, LVIS toteuma		rakentaminen 18 kk				tilaajan valvonta			käyttöön-otto	
OMA-PERUSTAINEN GRYNDAUS											tarjouspyyntö kilpailutus													
	tarve selvitys		hanke suunnittelu		luonnos			ehdotus		ARK, RAK, LVIS		ARK rak. lupakuvat		työmaan toteutus		rakentaminen 18 kk				tilaajan valvonta			käyttöön-otto	

Kuva 5. Esimerkki hankeaikataulusta. [3, s.41]

2.3 Yleisaikataulu

Hankkeen päätoteuttaja laatii projektille yleisaikataulun ja se käsittää hankkeen rakentamisvaiheen aloituksesta käyttöönottoon. Yleisaikataulu voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri pääluokkaan, alustava yleisaikataulu, sopimus yleisaikataulu ja työaikataulu. Nämä eroavat toisistaan laadinnan ajankohdaltaan, sisällön tarkkuustasoltaan ja käyttötarkoitukseltaan. [3, s.43]

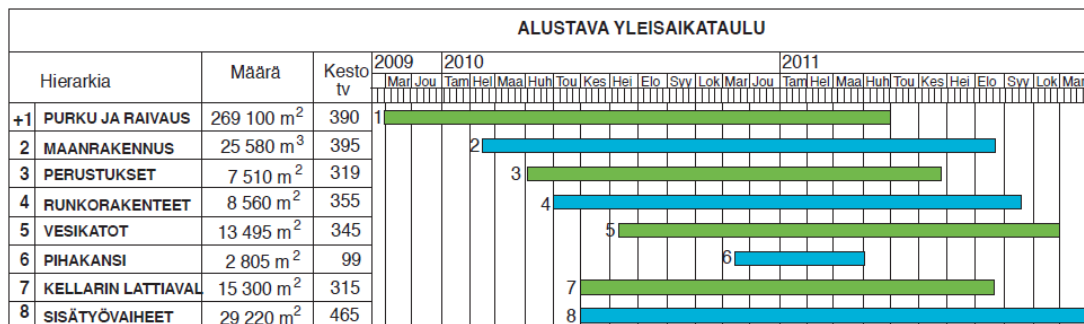
2.3.1 Alustava yleisaikataulu

Urakoitsija laatii hankkeelle alustavan yleisaikataulun ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista. Alustavan yleisaikataulun on tarkoitus kuvata, miten työt sopivat rakennuttajan hankeaikatauluun, mitkä ovat tärkeimmät työvaiheet ja -

menetelmät ja mikä on hankkeen ajallinen kireystaso. Alustavaa yleisaikataulua voidaan hyödyntää myös tarjouslaskennassa tärkeimpien työvaiheiden ajoitusmallina sekä aikaan sidonnaisten kustannusten laskentamallina. Alustavan yleisaikataulun avulla arvioidaan:

- aikataulun kireys
- välitavoitteiden saavuttaminen
- töiden ajoittuminen eri vuodenaikoihin
- aikaan sidotut työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset
- tarvittavat henkilö- ja kalustoresurssit
- tahdistavien materiaali- ja alihankintojen toimitusajat. [3, s.43]

Huolellinen perehtyminen rakennuskohteeseen on edellytys toimivan yleisaikataulun luomiseksi. Alustavan yleisaikataulun suunnittelun lähtökohtina toimivat tarjouspyyntöasiakirjat. Tarjouspyyntöasiakirjoihin sisältyvät tarjouspyyntökirjeen lisäksi kaupalliset asiakirjat, kuten urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo ja tarjouslomake. Lisäksi tarjouspyyntöasiakirjoihin kuuluvat tekniset asiakirjat, kuten piirustukset ja rakentamistapaselostukset. [3, s.43] Alustava yleisaikataulu esitetään yleisimmin jana-aikatauluna (Kuva 6).



Kuva 6. Esimerkki alustavasta yleisaikataulusta. [3, s.44]

2.3.2 Sopimusyleisaikataulu

Alustavaa yleisaikataulua käydään läpi urakkasopimusneuvottelussa ja sitä voidaan tarvittaessa muokata tai tarkentaa neuvotteluiden yhteydessä. Sopimusyleisaikataulu

määrittää kohteelle aloitus- ja valmistumisajankohdan, eikä näitä usein enää muuteta neuvotteluiden jälkeen ilman seuraamuksia. Osapuolten tarkentama ja hyväksymä sopimusyleisaikataulu liitetään urakkasopimuksen liitteeksi sopimusyleisaikatauluksi. [3, s.45]

2.3.3 Työaikataulu

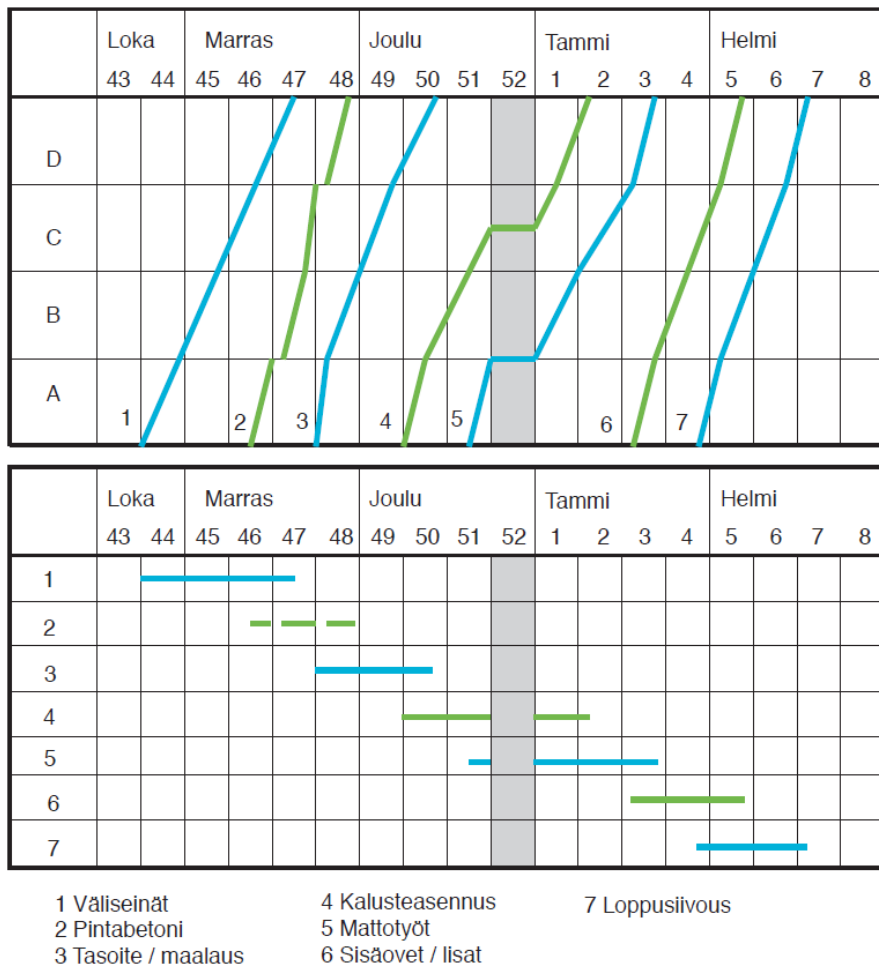
Hankkeen päätoteuttaja tarkentaa sopimusyleisaikataulun työaikatauluksi, jossa työvaiheet ja eri urakoitsijoiden työt yhteensovitetään sopimusyleisaikataulussa määritetyissä puitteissa. Työaikataulu on tarkkuustasoltaan sopimusyleisaikataula tarkempi, jossa eri työvaiheet kuvataan tarkemmin ja se sisältää myös talotekniikkatöiden eri tehtävät. Työaikataulu toimii koko rakennushankkeen ohjenuorana ja se kattaa ajallisesti hankkeen aloituksesta käyttöönottoon. Työaikataulu toimii sopimusten ajallisena pohjana päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välillä. [3, s.45]

Työaikataulua laadittaessa pohjatietoina toimivat yleisaikataulu tai sopimusaikataulu, tekniset suunnitelmat, kuten piirustukset ja työselostukset ja sopimusasiakirjat, erityisesti kiinteät päivämäärät. Lisäksi työaikataulua laadittaessa hyödynnetään määrälaskelmia ja kustannusarviota. Työaikataulun laadinnan lähtötietoina voidaan käyttää myös työmenetelmävalintoja, eri tuotantotiedostoja, kuten yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot. [3, s.46]

Työaikataulu suunnitellaan tarkkuustasoltaan tarkemmaksi alustavaa yleisaikataulua tai sopimusaikataulua. Työaikataulussa suurempia työkokonaisuuksia voidaan jakaa tarkemmalle tasolle, kuten esimerkiksi ”Runko” voidaan jakaa työsuorituksiin elementti-asennus, elementtien saumaus, paikallavalettavien seinien muottityö, raudoitus ja betonointi. Työaikataulussa rakennuskohde voidaan jakaa lohkoihin ja työt jaotellaan lohkoittain. Työt jaetaan osatehtäviin, sekä eri tehtävien välille jätetään pelivaraa, jotta mahdolliset häiriöt aikataulussa eivät vaikuta koko rakennuskohteen aikataulun pitämiseen. [3, s.46]

Työaikataulua suunniteltaessa loppuun varataan aikaa itselleluovutuksille, toimintakeille sekä viranomaistarkastuksille. Lisäksi työaikatauluun suunnitellaan väliaikatavoitteita, kuten milloin rakennuksen runko on ummistettu suojaamaan säältä, pitämään lämpöä ja sadetta sekä milloin rakennuksessa on oltava lämmöt päällä. [3, s.46]

rakentamisvaihe aikataulua suunniteltaessa. [3, s.56] Rakentamisvaihe aikataulu esitetään yleisimmin paikka-aikakaaviona tai jana-aikatauluna (Kuva 8).



Kuva 8. Esimerkki sisävalmistusvaiheen rakentamisvaihe aikataulusta paikka-aikakaaviona ja jana-aikatauluna. [3, s.55]

Rakennushankkeen viimeistelyvaiheen suunnittelulla varmistetaan siitä, että hanke valmistuu sovittuun ajankohtaan mennessä. Viimeistely ja luovutus suunnitellaan ja toteutetaan sovitusti asiakkaan haluamaan laatutasoon. [3, s.57] Viimeistelyvaiheen aikataulua voidaan pitää yhtenä rakentamisvaihe aikatauluista.

2.5 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun tavoitteena on varmistua siitä, että työvaiheet valmistuvat yleis- tai rakentamisvaiheaikataulun määrittämässä puitteissa. Viikkoaikataulua laaditaan yleensä viikoittain 1-3 viikoksi eteenpäin tehtävistä riippuen. Vastuu viikkoaikataulun laatimisesta on kunkin työvaiheen työnjohtajalla ja niiden yhteensovittamisesta vastuu on rakennuskohteen vastaavalla työnjohtajalla. [3, s.58] Viikkoaikataulun tarkoituksena on varmistaa lyhyen aikajänteen työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä riittävyys. Aika- ja määrätavoitteiden perusteella voidaan arvioida tarvittavat resurssit ja verrata niitä käytettävissä oleviin. [1, s. 34]

Viikkoaikataulu on tarkkuustasoltaan kaikkia aikaisemmin mainittuja aikataulun muotoja tarkempi. Tarkkuustaso vaihtelee työvaiheesta riippuen ensimmäisen ja kolmannen viikon välillä. Ensimmäinen eli työskentelyn alla oleva viikko voidaan suunnitella tuntitasolla ja se on tarkkuustasoltaan varsin tarkka, seuraava viikko on lähes yhtä tarkka kuin ensimmäinen, jotta voidaan varautua mahdollisiin resurssipuutteisiin ja tuotannon ongelmiin riittävän ajoissa. [3, s.58]

2.5.1 Viikkoaikataulun laadinta

Viikkoaikataulua laadittaessa on selvitettävä, miten vaadittavat tavoitteet voidaan saavuttaa käytössä olevilla resursseilla ja mitkä ovat resurssien lisätarpeet. Suunnitellun tehtävän toteutumisen edellytyksenä on vapaa työkohte, tarvittavat suunnitelmat, koneet, kalusto, materiaalit sekä työntekijäresurssit. Kun edellä mainitut edellytykset ovat kunnossa, on tehtävän toteutuminen mahdollista. [3, s.59]

Viikkoaikataulun laadinnan tärkeimmät lähtötiedot ovat

- työ- ja rakentamisvaiheaikataulu
- edellinen viikkoaikataulu ja sen toteuma
- erityissuunnitelmat ja tehtäväsuunnitelmat
- työkauppoihin käytettävissä olevat resurssit
- tuntimäärät sekä muu käytössä oleva työvoima
- materiaalien ja kaluston tilaukset ja toimitusajankohdat

- työtehtävien valmiusaste ja työmaan tilanne
- toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot
- yrityskohtaiset tuotantotiedostot. [3, s.59]

Vastuu viikkoaikataulun tavoitteiden selvittämisestä on vastaavalla työnjohtajalla tai työpäälliköllä, kohteesta riippuen. Tavoitteet viikkoaikataululle haetaan yleis- tai rakentamisaikataulusta ja tavoitteeksi voidaan asettaa esimerkiksi tietty rakenne tai alue ja sen valmius tiettyinä päivinä. [3, s.59] Viikkoaikataulu esitetään yleisimmin jana-aikataulumuodossa (Kuva 9). Viikkoaikataulun tehtävistä on hyvä käydä ilmi tehtävän nimi ja työkohteen sijainti, tarvittavat resurssit ja tehtävän kesto.

VIIKKOAIKATAULU														
Tehtävä	Tekijä	Vahvuus	vko 43					vko 44					vko 45	
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI
C LOHKO														
Anturat, laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2												
Routasuojaus, asennus	GM-yritys	1												
Anturat, raudoitus	MaiKa	3												
Anturat, valu ja tartunnat	Alpo aliurakoitsija	3												
Purku ja siivous	Alpo aliurakoitsija	1												
Täytöt	Maa-aliurakoitsija	kone												
VS-nostojen laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2												

Kuva 9. Esimerkki jana-aikakaavio muotoisesta viikkoaikataulusta. [3, s.60]

Viikkosuunnittelua voidaan tehostaa eri menetelmin, kuten Last Planner -menetelmällä, joka keskittyy lyhyen aikavälin suunnitteluun ja ohjaukseen sekä suunnittelun tason mittaamiseen. Menetelmä tehostaa edellä kuvattua perinteistä viikkosuunnittelua korostamalla viikkosuunnitelman laatua ja varmistamalla tehtävien häiriöttömän läpiviennin. [1, s.35] Last Planner -menetelmään perehdytään tarkemmin luvussa 3.1.

Laadukkaassa viikkosuunnitelmassa jokainen tehtävä on

- hyvin määritelty
- työjärjestyksen osalta tarkoituksenmukainen

- työmäärän osalta oikein arvioitu
- käytännössä toteutettavissa. [1, s.35]

2.5.2 Tehtävien toteutumisen tarkistaminen

Viikkosuunnitelman tehtävien toteumaa voidaan tarkastella viikon lopussa. Viikkosuunnitelman toteutumista mitataan ns. PPC-luvulla (Percent Plan Complete), joka osoittaa, kuinka suuri prosentuaalinen osa viikkosuunnitelman tehtävistä tuli kokonaisuudessaan tehdyksi kuluneen viikon aikana. PPC huomioi ainoastaan kokonaan suoritetuksi tulleet työt, eikä se huomioi lähes valmiita tehtäviä. Mitä suurempi PPC-luku on, sitä korkeampi on työmaan tuottavuus. [7, s.18]

Töiden etenemistä voidaan seurata myös valvontavinjetin avulla. Tällä tarkoitetaan kuvaa, jossa työvaiheiden valmiusasteet on merkitty joko värein, rastein tai näiden yhdistelmällä ja tehtävien tilanne on siitä nopeasti tarkastettavissa. Töiden etenemistä voidaan esittää vinjetinä joko matriisimuodossa tai merkitsemällä työtilanne pohjakuvaan. Kuvassa 10 on esimerkki valvontavinjetistä. Kuvasta on helposti luettavissa, mitkä työt ovat ajallaan ja mitkä myöhässä. Ajallaan etenevät työt ovat merkitty sinisellä, myöhässä etenevät punaisella ja etuajassa etenevät vihreällä. Valvontavinjettiä voidaan tehdä myös rastitusperiaatteella tai näiden yhdistelmällä. [15, s. 28]

Tehtävä	Kerros ja B-porras					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Kiviväliseinät	5	5	7	7	12	12
	6	7	7	11	12	12
Betonipintojen jälkityö	10	10	11	12	13	13
	11	11	12	12	13	14
Levyväliseinät ja -katot	11	11	12	14	16	17
	11	12	13	15	17	17
Lattialaatoitus	14	14	13	18	17	17
	14	14	14	18	18	17
Tasoitetyöt	17	16	14	21	20	18
	18	17	16	23	21	20

ei ajankohtainen

ajallaan

etuajassa

jäljessä

työtä ei aloitettu

työstä tehty 50 %

työ valmis

Kuva 10. Esimerkki valvontavinjetistä. [15, s. 28]

3 Viikkosuunnittelun tehostaminen

Viikkosuunnittelua voidaan tehostaa eri menetelmin. Tässä luvussa käsitellään Last Planner ja Kanban-menetelmiä, jotka voidaan kytkeä osaksi viikkosuunnittelua. Perinteistä viikkosuunnittelua käsitellään luvussa 2.4.

3.1 Last planner

Last Planner on 1990-luvulla Yhdysvalloissa kehitetty menetelmä rakentamisen tuotannon ohjaukseen. Menetelmän periaatteena on tehdä työn kulusta ennustettavampaa sekä oppimisen kautta parantaa tuotannon ohjausta. [9]

Last Planner -menetelmän avulla pyritään luomaan häiriöttömän tuotannon edellytykset osallistamalla avainhenkilöt yhteiseen aikataulusuunnitteluun, keskittymällä esteiden poistamiseen, lupaamalla toteuttaa viikkosuunnitelmiin asetetut aikataulutehtävät ja mitata viikkosuunnitelmien luotettavuutta sekä analysoida poikkeamat, jotta tuotannonohjausta voidaan kehittää ja parantaa. [9]

Menetelmän taustalla on ajatus perinteisestä tuotannonohjauksesta, että se ei ole kyennyt vastaamaan työmaan tuotantotilanteen asettamiin haasteisiin. Perinteisellä tuotannonohjauksella tarkoitetaan Yhdysvalloista 1960-luvulta lähtien levinnyttä toimintaverkon ideaan nojaavaa projektinhallinnan lähestymistapaa, joka on kansainvälisesti katsoen rakennusteollisuuden yleisesti käyttämä. [8]

Perinteiseen tehtävänohjaukseen sisältyy oletus, jonka mukaan tehtävän tuotantonopeus säilyy samana tuotannon aloitushetkestä lopetukseen. Tosiasiassa tehtävän suoritukseen liittyy kuitenkin erinäisiä ongelmia suorituksen edetessä. Voidaan siis ajatella, että tehtävän tuottavuus vaihtelee suorituksen eri ajankohtana. Tehtävän aikana kohdataan aloitusongelmia, tehtävänäikaisia ongelmia ja lopetukseen liittyviä ongelmia, joiden ilmentyessä tuotantonopeus on oletettua hitaampaa.

Last Planner -menetelmän tarkoituksena on pyrkiä poistamaan edellä mainitut ongelmat. Menetelmän tavoitteena on, että työsuoritus voidaan tehdä suunnitellusti loppuun saakka ilman keskeytyksiä ja tasaisella tuotantonopeudella. [4, s.9]

Aloitukseen liittyviä ongelmia pyritään poistamaan kolmella eri tavalla. Niin sanotussa valmisteleavassa suunnittelussa luodaan aktiivisesti edellytyksiä tulevien viikkojen tehtäville. Tehtävä aloitetaan vain, jos kaikki edellytykset tehtävän toteutumiselle ovat olemassa. Menetelmän sisältämä jatkuva parantaminen osaltaan poistaa aloitusongelmia pienemmällä aikavälillä.

Tehtävän aikana ilmenevien ongelmien ehkäisemiseen myötävaikuttaa ensinnäkin Last Planner -menetelmässä toteutuva pidempiaikaisten tehtävien jakaminen viikkotehtäviin. Tehtävien vaatimia edellytyksiä seurataan ja tarkennetaan viikoittain, eikä pelkästään työn aloitushetkellä. Toiseksi Last Planner -menetelmässä suunnitellaan kaikki viikon aikana tehtävät työt, jolloin suunnittelemattomia, mutta tarpeellisiksi osoittautuvia töitä ilmaantuu vähän. Tehtävän lopetukseen liittyvien ongelmien ratkaisuun liittyy osaltaan kaikki edellä mainitut mekanismit. [4, s.10] Edellä mainittujen kolmen ongelman poistaminen tai lievittäminen johtaa välittömästi hyötyihin mm. tuottavuuden, laadun, työturvallisuuden ja keston osalta:

Tuottavuus. Last Plannerin tuottavuutta lisäävä vaikutus perustuu useampaan eri tekijään. Tuotannon tehtävät päästään sujuvasti aloittamaan ajallaan, kun kaikki tehtävän vaatimat edellytykset ovat kunnossa. Keskeytykset ja muut häiriötekijät vähenevät. Tuottavuutta alentavia häntiä ei jää, tai ainakin niitä jää vähemmän.

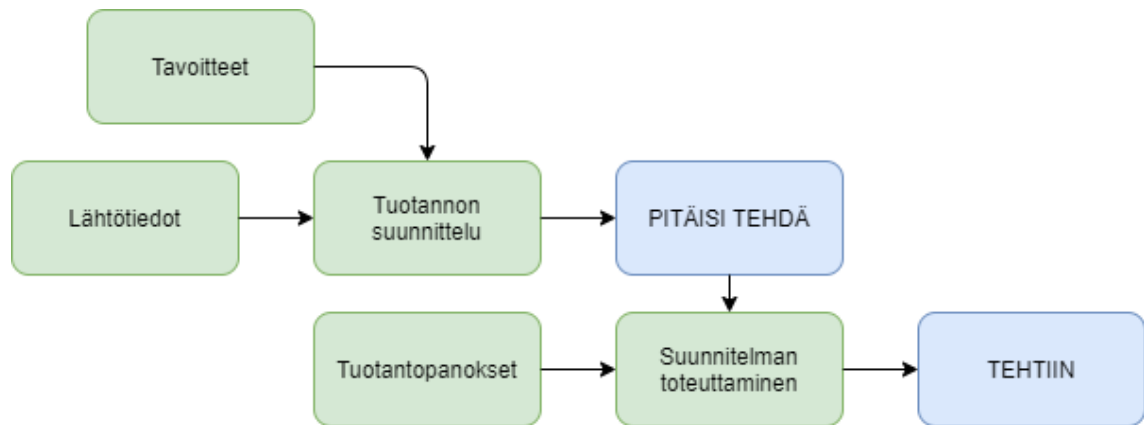
Laatu. Last Plannerin laatua lisäävä vaikutus perustuu siihen, että työt on suunniteltu etukäteen, työn edellytykset on otettu huomioon jo ennen työn aloitusta ja työt tehdään suunnitellusti suunnitelluissa olosuhteissa.

Työturvallisuus. Aikaisempaa suurempi osa työstä voidaan tehdä suunnitellusti suunnitelluissa ja suotuisissa olosuhteissa.

Kesto. Menetelmän käyttö johtaa tuotannon ennustettavuuden kasvuun, kun tehdään mitä luvataan. Tällöin peräkkäisten työvaiheiden aloitusväliä voidaan lyhentää ja tämä johtaa suoraan rakennusajan lyhenemiseen.

Kuvassa 7 on hahmoteltu perinteisen tuotannonohjauksen mallia. Perinteisessä tuotannonohjauksessa lähdetään liikkeelle tuotanto-osituksesta, joka sisältää kaikki tehtävät

työt. Sen lähtökohdaksi laaditaan useita eritasoisia suunnitelmia lähtien yleisaikataulusta ja päättyen tehtävä- ja viikkosuunnitelmiin. Suunnitelmissa todetaan, milloin tietyt tehtävät tulisi suorittaa ja tuotanto noudattaa tätä suunnitelmaa yksinkertaisesti. Tällä tavoin kaikki suunnitellut työt saadaan tehdyksi ajallaan, ainakin periaatteessa (Kuva 11).



Kuva 11. Perinteisen tuotannonohjauksen malli. [4]

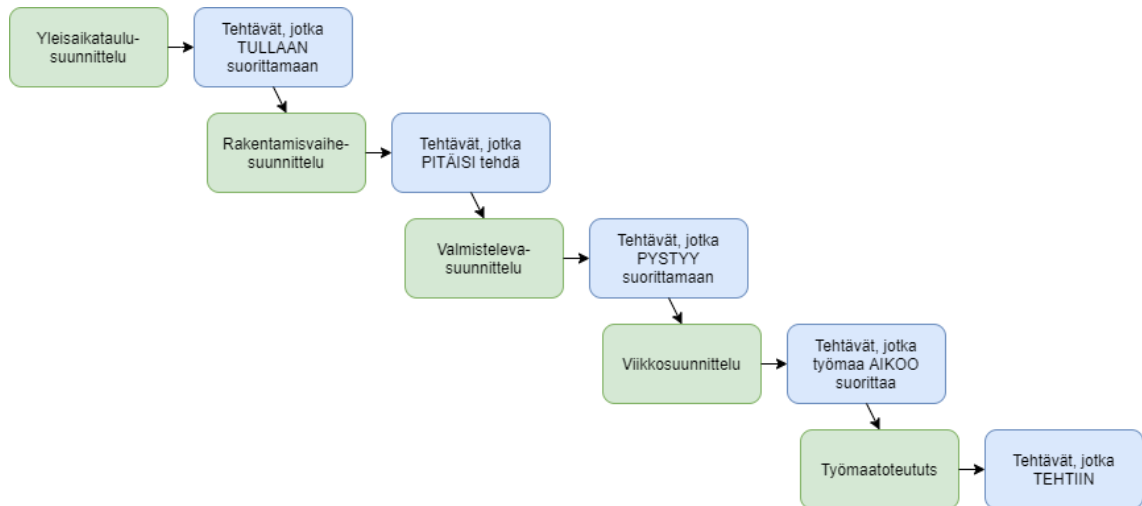
Perinteisen tuotannonohjauksen malli jättää kaksi tehtävän suorittamisen osalta olennaista edellytystä huomiotta, joiden vallittaessa tehtävä tulee suunnitellusti toteutetuksi.

- Tehtävän suorittamisen edellytykset tulee olla kunnossa.
- Tehtävän toteuttaminen suunnitellusti toteutuu vain, jos sen tekijä aikoo sen niin toteuttaa.

Last Planner -tuotannonohjauksen keskeinen ajatus on täyttää nämä tehtävän toteuttamiselle vaaditut ominaisuudet. Erona perinteiseen tuotannonohjaukseen on se, että yleisaikataulun seurannan sijaan huomion keskipiste on viikkosuunnittelussa ja toteutuksessa sekä työmaan tehokkuuden varmistamisessa. Eri suunnitelmatasoille annetaan siten uusia tavoitteita ja sisältöä (Kuva 12).

- Viikkosuunnittelussa varmistetaan, että tehtävän vastuhenkilö AIKOO toteuttaa annetun tehtävän.
- Valmistelevassa suunnittelussa varmistutaan siitä, että tehtävät PYSTYTÄÄN toteuttamaan.
- Rakentamisvaihesuunnittelu toteaa, mitä PITÄISI tehdä, mutta luo myös osaltaan edellytyksiä kahdelle aikaisemmalle suunnittelun tasolle ja niiden tavoitteille.

- Yleisaikataulun suunnitteluvaiheessa tarkastellaan, mitä tehtäviä TULLAAN tekemään. Yleisaikataulu ennustaa tehtävien aloitusajankohtia, mutta ei määräävästi lukuun ottamatta aloitusajankohtia, välitavoitteita ja tehtävän valmistumisajankohtaa.



Kuva 12. Last Planner -menetelmään perustuva tuotannonsuunnittelun kokonaisuus. [4]

Last Planner -menetelmään liittyvällä rakentamisvaihesuunnittelulla tähdätään kolmeen eri tarkoitukseen. Saamaan eri osapuolten tietämys suunnittelun lähtökohdaksi, sitouttamaan heidät suunnitelmaan sekä tutustuttamaan vaiheen eri toteuttajat keskenään yhteistyön helpottamiseksi jatkoa ajatellen. [4, s.14]

Rakennustuotannossa osapuolet voivat olla työnjohtajat ja työntekijät, pää- ja aliurakoitsijoiden edustajat tai tilaaja ja urakoitsija. Rakennustyömaan viikkosuunnittelua tehdessä osapuolet ovat työnjohtajat ja työntekijät tai aliurakoitsijoiden edustajat. Viikkoaikataulua laadittaessa pyritään tuomaan kaikkien osapuolten tietämys aikatauluun ja sitoutettua heidät noudattamaan aikataulua osallistamalla kaikki osapuolet aikataulun suunnitteluun.

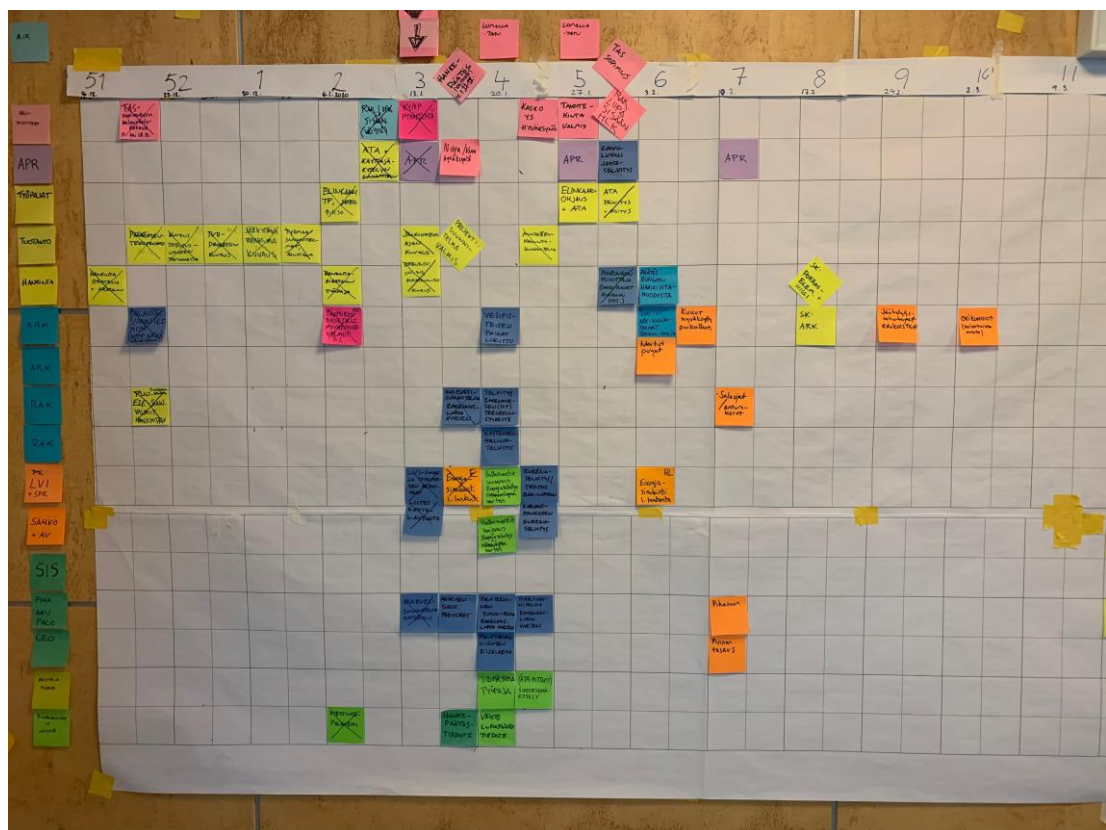
Valmistelevan suunnittelun tarkoituksena on varmistaa kullekin viikolle riittävä määrä aloituskelpoisia tehtäviä, joiden toteutusedellytykset ovat kunnossa. [4, s.17] Valmistelevaksi suunnitelmaksi kutsutaan 4-6 viikon päässä nykyhetkestä tapahtuvaa suunnittelua,

jonka puitteissa luodaan kyseisen aikavälin toteutukseen tulevien tehtävien edellytykset. Keskeisiä varmistettavia edellytyksiä ovat:

tuotantonopeus	koneet ja kalusto
suunnitelmat	materiaalit
sopimukset	olosuhteet
työryhmä	turvallisuus
edeltävät työt	jätehuolto
liittyvät työt	mesta

Edellytykset ovat aina tehtäväkohtaisia, eikä joidenkin tehtävien kohdalla tarvita kaikkia edellä mainittuja asioita. [4, s.17]

Last Planner -aikataulua esitetään yleisimmin Post it -lapuin Whiteboard -aikatauluun (Kuva 13).



Kuva 13. Esimerkki Last Planner -taulusta.

3.2 Kanban

Kanban on alkujaan Japanista lähtöisin oleva järjestelmä, joka perustuu työtehtävien virran hahmottamiseen visualisoinnin avulla. [6] Sana Kanban on yhdistelmä kahdesta japanin kielen sanasta: kan, joka tarkoittaa visuaalista ja ban, joka tarkoittaa korttia/taulua. Kanban on alkujaan Toyotan kehittänyt tuotannonohjausmenetelmä, jonka tavoitteena oli tehostaa autoteollisuuden tuotantoprosessia. [2, s. 49]

Kanbanin peruseriaate voidaan tiivistää kolmeen vaiheeseen. Visualisoi, rajoita prosessissa tehtävät työt ja hallitse tehtäväävirtaa (Kuva 14). [2, s.49]



Kuva 14. Kanbanin peruseriaate [2, s.49]

Kanban-taulun käyttö perustuu tehtävien töiden visualisointiin. Yksinkertaisimmillaan Kanban-taulu koostuu kolmesta sarakkeesta: Tehtävät työt, käynnissä olevat työt ja valmiit työt (Kuva 15). Tehtävät työt liikkuvat taululla työn etenemisen mukaan.



Kuva 15. Esimerkki yksinkertaisesta Kanban-taulusta.

Kanban erottuu muista menetelmistä rajoittamalla päällekkäisiä työtehtäviä. Kun päällekkäisyyksiä rajoitetaan, menetelmä estää liikatuotannon ja paljastaa prosessin pullonkaulat. Työtehtävät voidaan ottaa työn alle vasta, kun kyseisessä sarakkeessa on riittävästi tilaa. Rajoittamisen tavoitteena on tuoda nopeasti esiin mahdolliset ongelmakohdat työvirrassa, jonka jälkeen niitä on mahdollista ratkaista. [11]

Kanban ei ole suoraan viikkosuunnittelumenetelmä, vaan ennemmin työtehtävävirran hallintamenetelmä. Menetelmän avulla voidaan hahmottaa, mitä tulevia tehtäviä projektissa on ja missä järjestyksessä niitä tulisi toteuttaa. Kanban-taulua voidaan hyödyntää koko rakennushankeen töiden organisoinnissa tai yksittäisen työnjohtajan omien työvaiheiden hallinnassa.

4 Ohjelmistojen ominaisuudet

Tässä luvussa käsitellään ohjelmistojen ominaisuuksia ja niiden soveltuvuutta viikkosuunnitteluun tehostusmenetelmien näkökulmasta. Lisäksi luvussa käsitellään ohjelmistojen aikataulun seurantaan suunniteltuja mittareita ja näkymiä.

4.1 Fluent Planner

Fluent Planner on tuotannosuunnitteluun kehitelty sovellus. Se toimii nettiselaimella eikä tarvitse erillistä työpöytäsovellusta sen käyttöön. Fluent Planner -tuotannonohjauskokonaisuuteen kuuluu lisäksi Fluent Go! applikaatio, jonka tarkoituksena on helpottaa työnjohtajan omien työvaiheiden seuranta työmaalta käsin. Fluent Plannerin on kehitellyt Fluent Progress RT Oy, joka on perustettu vuonna 2015. Yrityksen tavoitteena on tuottaa toimivampia tuotannonohjaustyökaluja rakentamisen eri osa-alueille. Ohjelmiston hinnoittelu on projektikohtainen.

Fluent Planner tarjoaa käyttäjälle kokonaisvaltaisen aikataulusuunnittelun työkalun yleis-aikataulusta viikkosuunnitteluun. Tässä luvussa tutkitaan ohjelmiston soveltuvuutta viikkosuunnittelun menetelmiin.

4.1.1 Fluent Plannerin soveltuvuus ja käyttö

Lisättäessä käyttäjiä ohjelmaan, määritellään kullekin rooli projektissa, jolla pystytään rajaamaan käyttäjän oikeuksia. Projektin käyttäjät ovat joko käyttäjiä, ylläpitäjiä tai pääkäyttäjiä.

Avattaessa projektia Fluent Planneriin nimetään yksi käyttäjistä pääkäyttäjäksi, jolla on hallinta oikeus projektille. Pääkäyttäjä voi olla esimerkiksi kohteen vastaava työnjohtaja tai työnjohtaja. Muut työnjohtajat voidaan nimetä ylläpitäjiksi, jolloin heillä on suoraan oikeus nähdä projektin kaikki aikataulut. Mikäli aliurakoitsijoita halutaan mukaan aikataulusuunnitteluun tai seurantaan, voidaan heille antaa käyttäjäoikeudet, jolloin he pääsevät lisäämään tehtäviä aikatauluun, kommentoimaan ja muokkaamaan tehtävän valmiusasetta.

Last Planner -menetelmä pyrkii osallistamaan projektin osapuolet aikataulusuunnitteluun ja tämä on mahdollista Fluent Plannerissa. Ottamalla aliurakoitsijoiden edustajat mukaan aikataulun suunnitteluun saadaan heitä sitoutettua noudattamaan aikataulua. Aikataulu-palaveria pidetään viikoittain, jossa käydään läpi edeltävän viikon aikana luodut tehtävät, niiden aloitus ja toteutumisen edellytykset.

Fluent Planneriin on mahdollista tuoda toisella ohjelmalla luotu yleisaikataulu viikkosuunnittelun pohjaksi. Fluentin tukemat ohjelmat ovat Microsoft Project, Vico Schedule Planner, Tocoman Aikataulu ja Autodesk Navisworks. Yleisaikataulun päätehtäviä on mahdollista kohdistaa viikkotehtäviin, kun yleisaikataulun päätehtävät on luotu ennen viikkotehtäviä. Kohdistuksen etu on se, että kohdistettujen viikkotehtävien toteutusseuranta näkyy yleisaikataulun päätehtävien toteumassa.

Valmistelevan suunnitelman tarkoituksena on varmistaa viikkotehtävien aloitusedellytykset 4-6 viikon aikavälillä nykyhetkestä. Sen tavoitteena on ylläpitää riittävää varantoa aloituskelpoisia viikkotehtäviä. [7, s.1] Last Planner -menetelmän yksi perusajatuksesta on se, että tehtävien töiden edellytykset ja tavoitteet on varmistettu ennen työn aloitusta. Fluent Planner tukee tätä perusajatusta tarjoamalla käyttäjälle mahdollisuuden suunnitella tehtäviä valmistelevassa suunnittelutilassa. Valmistelevassa suunnitelmassa aikatauluun luodaan päätehtäviä, joille määritetään tehtävästä vastaava henkilö, tehtävän suorittava aliurakoitsija, paikka ja kesto. Valmisteleva suunnitelma poikkeaa viikkosuunnitelmasta siten, että siinä on mahdollisuus lisätä tehtävälle myös menekki. Muilta osin tehtävän lisääminen ei poikkeaa viikkosuunnitelman tehtävän lisäyksestä. Tehtävien esitysjärjestystä voi muuttaa joko vastuuhenkilön, alueen, työlajin tai tehtävän työn mukaan.

Viikkosuunnitelmaa laadittaessa projektin valmistelevaa suunnitelmaa voidaan hyödyntää tehtävien laadinnassa. Kun päätehtävät laaditaan ensin valmistelevassa suunnitelmassa ja kohdistetaan viikkosuunnitelmaan, tehtävien toteumatieto on hyödynnettävissä valmiusasteen seurantaan. Ohjelmistossa ei ole vielä toistaiseksi mahdollista kohdistaa tehtäviä viikkosuunnitelmasta valmistelevaan suunnitelmaan.

Kanbanin perusajatuksesta on, että käynnissä olevien töiden määrä on rajattu, jolloin tehtävien aikana syntyviin ongelmiin voidaan reagoida ajoissa ja niiden ratkaisemiseen on käytössä paremmat resurssit. Fluent Plannerissa ei ole suoraan toimintoa, jonka

avulla työn alla olevia töitä voisi rajoittaa. Fluent Plannerissa on kuitenkin mahdollista suodattaa näkymää vastuuhenkilön mukaan ja esittää pelkästään kyseisen vastuuhenkilön työt. Näkymässä voidaan havaita, mitkä työt ovat valmiit, mitkä työn alla ja mitkä odottavat aloitusta (Kuva 16). Ohjelmisto korostaa eri vaiheessa olevat työt eri värein, valmiit työt vihreällä, keskeneräiset oranssilla ja odottavat työt sinisellä. Mikäli työ on keskeytynyt, ohjelmisto esittää sen punaisena.



Kuva 16. Fluent Planner näkymä, kun se on suodatettu yhden työnjohtajan omien työvaiheiden mukaan.

Ohjelmiston aikataulun luonti käydään vaiheittain liitteessä 1. Liite sisältää ohjelmiston käytön ja aikataulun luonnin vaiheittain, jota on pyritty selkeyttämään kuvin. Liitteen kuvista on mahdollista havainnoida ohjelmiston näkymiä eri vaiheessa.

4.1.2 Mittarointi ja näkymät

Fluent Plannerin Tilanne-näkymässä on mahdollista seurata töiden tilannetta kokonaisuudessa (Kuva 17). Ohjelmisto esittää suunniteltujen töiden kokonaistilanteen ja miten työt ovat jakautuneet kohteen lohkojaotteluun tai mikä on eri urakoitsijoiden työtilanne kuluvalle hetkellä. Työt alueittain -mittarin värit tarkoittavat:

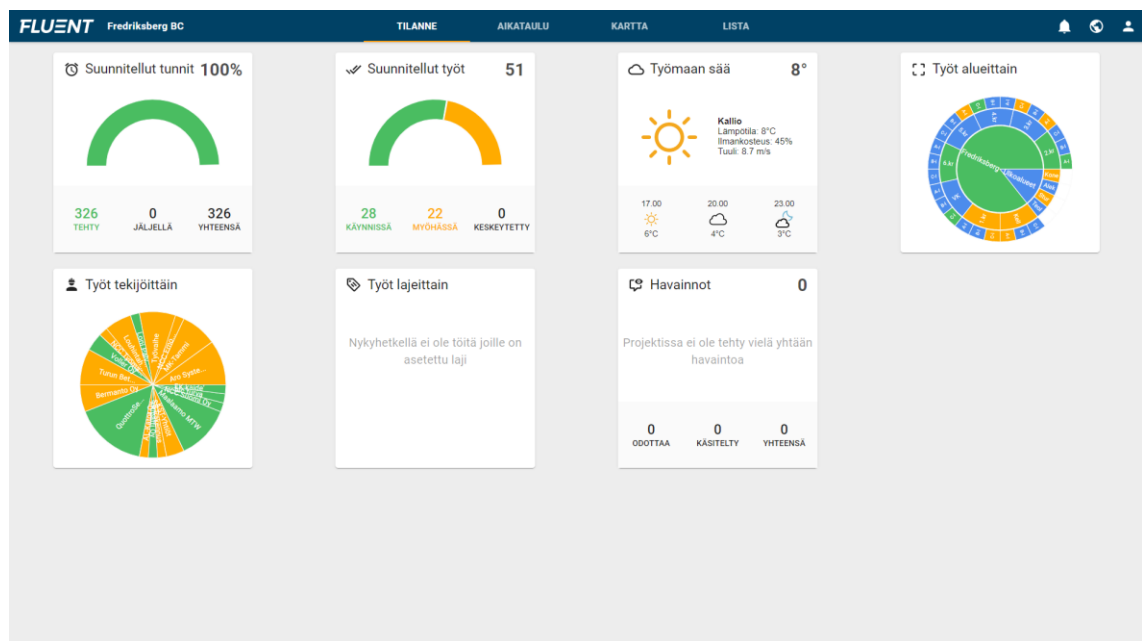
- sininen – vapaa paikka
- vihreä – suunnitellut työt etenevät aikataulussa
- oranssi – suunnitellut työt etenevät myöhässä
- punainen – työt keskeytyneet.

Työt tekijöittäin- mittari näyttää resurssikuormitusta seuraavasti:

- vihreä – suunnitellut yöt etenevät aikataulussa
- oranssi – suunnitellut työt etenevät myöhässä
- punainen – työt keskeytyneet.

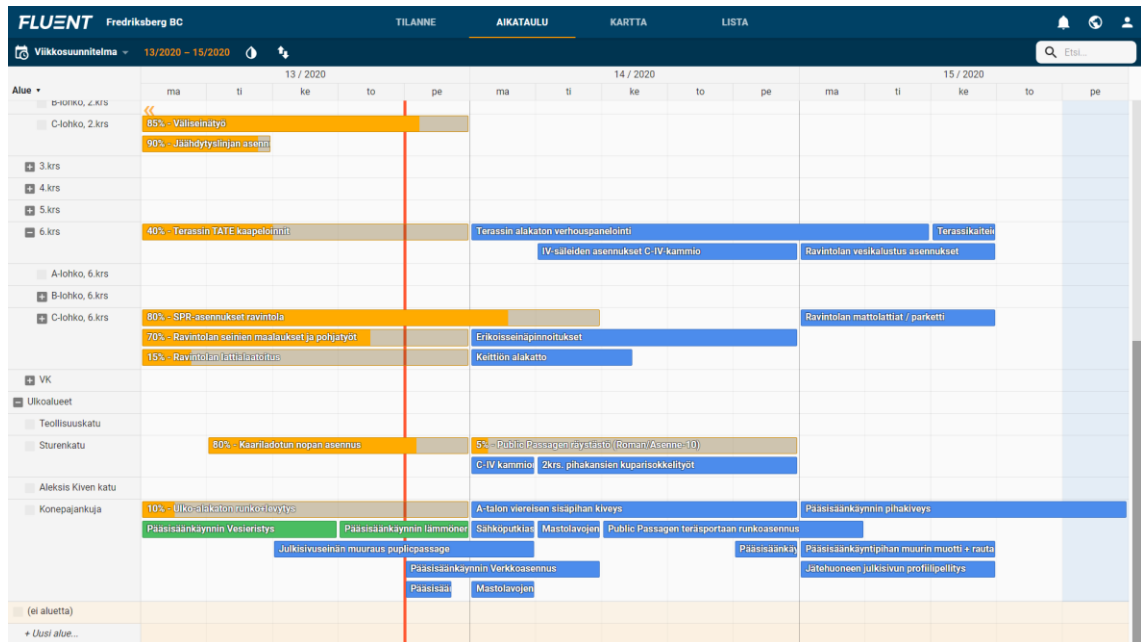
Urakoitsijan sarakkeen koko määräytyy kyseisen urakoitsijan työkuorman mukaan.

Muilta osin mittarit näyttävät suunniteltujen tuntien tilanteen, suunniteltujen töiden tilanteen sekä töiden tilan työlajeittain. Työlajeja tai havaintoja ei esimerkikohteessa ole ollut käytössä ja siitä syystä mittarit ovat tyhjiä. Jos työlajit ovat käytössä, mittari näyttää kaikkien tehtävien yhteenlaskettua tilannetta, jotka on merkitty kyseiselle työlajille. Mittari näyttää tehtävien tilanteen samalla tavalla, kuin työt tekijöittäin -mittari.



Kuva 17. Fluent Plannerin Tilanne-näkymä.

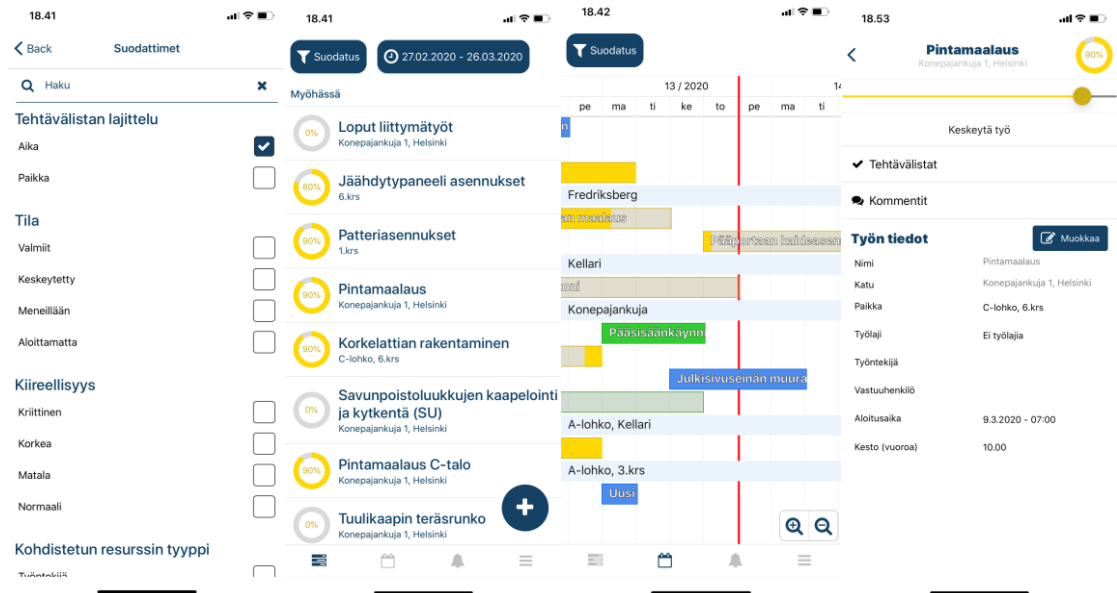
Fluent Planner näyttää viikkosuunnitelmaa jana-aikatauluna (Kuva 18). Kaavion esitysmuotoa on mahdollisuus muokata joko alueen, työn, työlajin, työn tekijän tai vastuhenkilön mukaan. Aikataulunäkymän tarkkuustasoa voi muokata haluttuun tarkkuuteen.



Kuva 18. Fluent Planner viikkosuunnitelma jana-aikakaaviona paikan mukaan. Vasen sarake kuvaa hankkeen paikkajakoa ja jokaisen paikan rivillä kuvataan sille suunniteltuja tehtäviä.

4.1.3 Fluent Go!

Fluent Planner tarjoaa käyttäjilleen matkapuhelinsovelluksen, joka helpottaa töiden seurantaan työmaalta käsin. Sovellus tukee sekä iOS- että android-pohjaisia mobiililaitteita. Sovelluksen käyttö ja näkymät on tehty yksinkertaiseen, helposti ja nopeasti käytettävään muotoon (Kuva 19).



Kuva 19. Fluent Go näkymät. Näkymät vasemmalta lukien; suodatus, tehtävät, jana-aikakaavio sekä tehtävän muokkaus.

Näytettäviä tehtäviä voi suodattaa halutun kriteerin mukaisesti. Esimerkiksi kirjoittamalla hakukenttään rakennuskohteen alueen, näytettävät tehtävät rajataan vain valittuun alueeseen. Toiminnon avulla tehtäviä on helpompi seurata työmaalta käsin, kun tehtäviä ei tarvitse etsiä koko hankkeen tehtävien joukosta. Suodatuksen avulla tehtävät voidaan rajata myös vastuuhenkilön tai urakoitsijan mukaan. Yksittäinen työnjohtaja voi halutesaan suodattaa näytettävät tehtävät vain omiin työtehtäviin kirjoittamalla oman nimen suodatustoiminnon hakukenttään.

4.2 Yolean

Yolean on ruotsalainen Last Planner -menetelmään perustuva aikataulutushjelmisto. Ohjelmiston suunnittelun lähtökohdat ovat olleet visuaalisuus, yhteistyö ja yksinkertaisuus. Värien ja visuaalisuuden avulla ohjelmisto tarjoaa nopeasti havainnoitavan kuvan aikataulusta. Ohjelmisto pyrkii tuomaan kaikki osapuolet osaksi aikataulun suunnittelua ja seurantaan, ja mahdollistaa ohjelmiston käytön paikasta riippumatta. Yksinkertainen käyttöliittymä tekee kaikkien projektiosapuolten osallistumisen suunnitteluun ja seurantaan mahdollisimman helpoksi. [12]

Ohjelma mukailee Last Planner -menetelmän Whiteboard-näkymää, jonka etuna perinteiseen fyysiseen tauluun verrattuna on näkymän rajattomuus. Fyysisen taulun koko on aina rajallinen, eikä siinä pystytä esittämään kaikkea rakennushankkeen tehtäviä helposti havainnoitavassa mittakaavassa. Ohjelmiston hinnoittelu on projektikohtainen ja määräytyy projektin koon mukaan.

4.2.1 Yoleanin soveltuvuus ja käyttö

Perinteinen Whiteboard-taulu on Post it -lapuin visuaaliseen muotoon toteutettu viikkosuunnitelma, jossa eri värisillä lapuilla on kullakin jokin merkitys. Yoleanin etu perinteiseen menetelmään verrattuna on se, että taulun kokoa ei ole rajattu ja aikataulun luonti ja muokattavuus on perinteistä menetelmää helpompaa ja nopeampaa.

Ohjelmiston käyttöönoton yhteydessä projektille nimetään pääkäyttäjä, joka voi olla esimerkiksi kohteen vastaava työnjohtaja tai muu toimihenkilö. Pääkäyttäjänä toimii yleensä se henkilö, jolla on vetovastuu viikoittaisista aikataulupalavereista.

Projektia luodessa ohjelmistoon syötetään halutut tiedot, esimerkiksi ovatko viikonloput työaikaa vai eivät. Projektin luonti vaiheessa ohjelmistolle valitaan halutut Post it -laput, mitä ovat käytössä ja millä värillä ne korostetaan. Koekäyttöä varten ohjelmistosta otettiin käyttöön viikkotehtävä-, tehtävä-, este- ja kysymyslappu.

Projektin osapuolet on mahdollista ottaa ohjelmiston käyttäjiksi, jolloin heidät saadaan osallistettua aikataulun suunnitteluun. Käyttäjä voi lisätä tehtävälapun Whiteboardiin, kommentoida ja vastata muiden käyttäjien esittämiin kysymyksiin, muttei pysty hyväksymään tehtävää aloitettavaksi. Viikoittaisessa aikataulupalaverissa käydään yhteisesti läpi, mitkä ovat lisättyjen tehtävien valmistumisen edellytykset ja voidaanko ne hyväksyä aloitettavaksi.

Yoleanin oletusnäky on tyhjä Whiteboard-näky, johon on mahdollista suodattaa halutut näkymät Filter-painikkeen kautta. Suodattimen avulla näytettävät tehtävät voi rajata joko alueen, tehtävävirran tai urakoitsijan mukaan tai vaihtoehtoisesti näiden yhdistelmällä. Oletusnäkyyn voi tallentaa halutun suodatusominaisuuden, joka näkyy jatkossa ohjelmaa avattaessa.

Kun samat työtehtävät toistuvat useassa eri paikassa tai kerroksessa, voidaan työtehtäville luoda tehtävävirta. Esimerkiksi sisävalmistusvaiheessa jokaisessa huonetilassa tehdään samat työvaiheet, seinien pintamaalaus, matto/parkettiasennus, listoitus ja pölyttömyyssiivous. Tällaisesta tehtäväkokonaisuudesta voidaan luoda tehtävävirta, joka voidaan lisätä jokaiseen osakohteeseen tai kerrokseen missä kyseisiä töitä tehdään. Silloin jokaista työtehtävää ei tarvitse lisätä erikseen, vaan riittää kun paikkaan lisätään tehtävävirta. Tehtävävirran tarkkuustaso on 1 viikko.

Tehtävävirtaan lisättyjen tehtävien kesto on aina yhden viikon. Mikäli yksittäiselle tehtävälle haluaa määrittää yli viikon mittaisen keston, tulee kyseinen tehtävä lisätä tehtävävirtaan niin monta kertaa peräkkäin, kun haluaa keston olevan.

Yoleanissa on mahdollisuus lisätä myös yksittäisiä viikkotehtäviä Whiteboard-näkymässä, joita voidaan pitää ns. tavoitteellisina tehtäväkokonaisuuksina. Tehtäviin voidaan merkitä paikka, tehtävävirta ja urakoitsija/vastuuhenkilö sekä odotettu työaika kyseisille tehtäville.

Lisättäessä tehtävää, ohjelmisto kysyy tehtävän suorittavan urakoitsijan, paikan ja työn keston. Kun tehtävälle määritellään kesto, esimerkiksi viisi työpäivää, ohjelmisto lisää tehtävän automaattisesti seuraavalle viidelle päivälle. Lisätyt tehtävät ovat ensin ns. valmisteleivassa tilassa ja tehtävät esitetään taulussa vaaleampana. Kun tehtävä hyväksytään, muuttuu sen väri tummemmaksi. Last Planner -menetelmää noudattaen, tehtävä voidaan hyväksyä aloitettavaksi vasta, kun kaikki sen edellytykset ovat kunnossa. Mikäli tehtäviä haluaa suunnitella tarkemmalla tasolla kuin päiväkohtaisesti, ei Yolean muokaudu tähän.

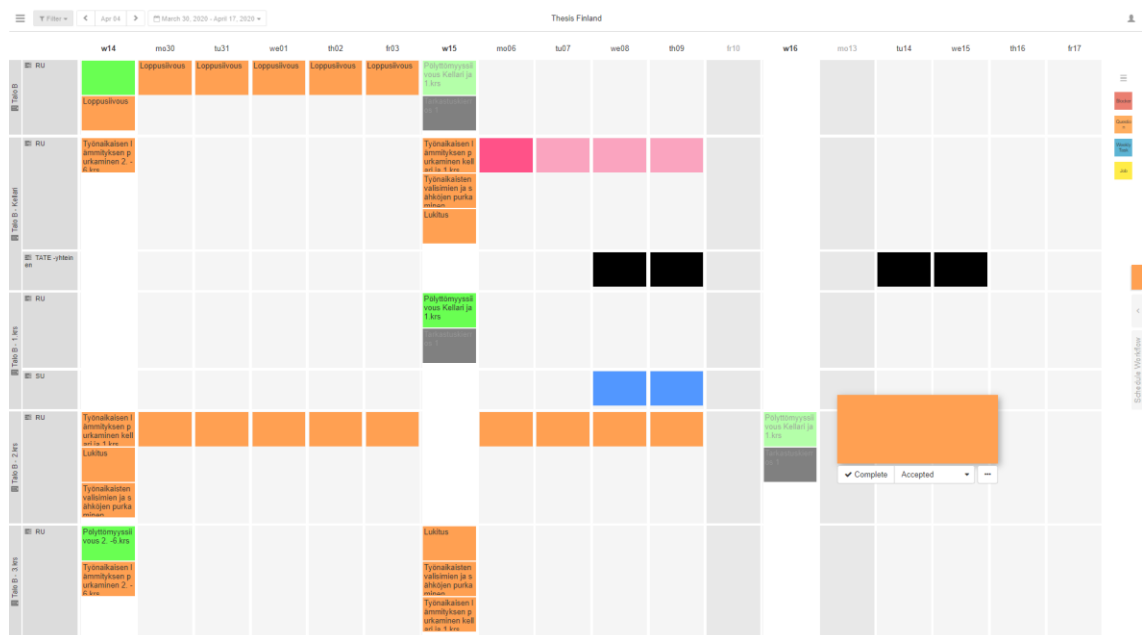
Ohjelmiston aikataulun luonti käydään vaiheittain liitteessä 2. Liite sisältää ohjelmiston käytön ja aikataulun luonnin vaiheittain, jota on pyritty selkeyttämään kuvin. Liitteen kuvista on mahdollista havainnoida ohjelmiston näkymiä eri vaiheessa.

4.2.2 Mittarointi ja näkymät

Yoleanista on suodatettavissa aikatauluun ja sen seurantaan ainoastaan yksi näkymä (Kuva 20). Whiteboard-näkymässä tehtävien esitystapaa on mahdollisuus muokata

suodatin työkalun avulla, mitä kaikkea näkymässä haluaa havainnoida. Whiteboard-näkymässä voidaan helposti havainnoida tehtävien tilaa kokonaisuutena. Oletusnäkyvän vasemmassa reunassa näkyy paikkajako, johon voi suodattaa halutut paikat. Yläpalkki kuvaa aikajanaa, jonka skaalaa ja tarkkuustasoa voi muokata haluttuun muotoon. Soiluissa näkyvät eri väriset palkit kuvaavat tehtäviä, joiden väri määräytyy urakoitsijan/vastuhenkilön mukaan.

Yoleanista on mahdollisuus tulostaa näkymä pdf-tiedostoksi ja paperikoon voi valita A0-A4 väliltä.



Kuva 20. Yoleanin Whiteboard-näkymä.

4.3 Sitedrive

Fira Sitedrive on aikataulunhallintaohjelmisto, joka on syntynyt rakennusliikkeen tarpeesta saada aikataulu ja tekijät työskentelemään yhdessä. [5] Sitedrive on Fira Smart Services Oy:n kehittänyt ohjelmisto, jonka ideana on ollut luoda yksinkertainen ohjelmisto aikataulun seurantaan ja määrittämiseen. Sitedrive toimii seilainpohjalla, eikä muita ohjelmistoja tai sovelluksia tarvita. Sitedrive-ohjelmiston rinnalle on kehitelty mobiilisovellus, jonka avulla aikataulun seuranta ja raportointi helpottuu työmaalta käsin.

Sovellus tukee sekä iOS- että android-pohjaisia mobiililaitteita. Ohjelmiston hinnoittelu on projektikohtainen ja määräytyy kunkin kohteen käyttäjien perusteella.

4.3.1 Sitedriven soveltuvuus ja käyttö

Lisättäessä käyttäjiä ohjelmistoon, kullekin valitaan rooli projektissa. Sitedriven roolijako on pääkäyttäjä, työnjohtaja ja käyttäjä. Roolien käyttöoikeudet on jaettu seuraavasti:

- pääkäyttäjä saa muokata kaikkea yritystilillä
- työnjohtaja saa luoda projekteja ja voi toimia yksittäisten projektien työnjohtajana
- käyttäjä ei voi toimia projektin työnjohtajana, mutta voidaan lisätä projekteihin tehtävien vastuuhenkilöksi.

Kaikki projektin osapuolet on mahdollista ottaa mukaan projektille, mikä tukee Last Planner -tuotannonohjausmenetelmää. Yksittäisen käyttäjän käyttöoikeus projektilla riippuu roolituksesta, esimerkiksi aliurakoitsijan edustajan käyttöoikeutta voidaan rajata käyttäjään, jolloin hänellä on mahdollisuus toimia tehtävän vastuuhenkilönä, lisätä tehtävän toteumatilannetta sekä raportoida mahdollisia esteistä seurantatilassa olevaan aikatauluun.

Projektille luodaan tiimit, jotka voivat tarkoittaa esimerkiksi aliurakoitsijoita tai yksittäisiä työryhmiä ja ne voidaan jakaa projektin työnjohtajien vastuulle. Tiimin roolitus jo jaettu seuraavasti:

- nokkamies, joka voi hallinnoida tiimin kaikkia jäseniä ja on loppukädessä vastuussa oman tiimin kaikkien tehtävien kuittaamisesta.
- työntekijä, joka voi kirjautua järjestelmään ja seurata projektin etenemistä, mutta on vastuussa vain hänelle erikseen annettujen tehtävien kuittauksesta.

Aikataulutehtävien kohdistamista varten projektille luodaan paikat, jotka voivat olla esimerkiksi kohteen kerros-/lohkojaottelu. Paikkojen sisäkkäisyyttä ei ole rajattu, joten paikakajako on mahdollista tehdä hyvin tarkaksi.

Mikäli samat työvaiheet toistuvat useassa eri paikassa, voi tehtävistä luoda tehtävämallin. Tehtävämalli helpottaa tehtävien lisäämistä aikataulunäkymään, kun jokaista työvaihetta ei tarvitse luoda erikseen.

Mikäli ohjelmalla on tehty projekteja jo aikaisemmin, voi uuden projektin pohjatiedoksi tuoda edellisen projektin tietoja, jolloin kaikkea ei tarvitse syöttää alusta. Edelliseltä projektilta tuodaan käyttäjät, tiimit, tehtävämallit sekä aikaisempaan projektiin luodut tehtävät. Toiminnon avulla voidaan nopeuttaa huomattavasti esimerkiksi rakentamisvaiheikataulujen luontia.

Tehtäviä lisättäessä sille määritetään paikka, työn suorittava tiimi sekä työn kesto. Työn kesto voidaan syöttää tehtävälle tunneissa Kesto-sarakkeessa, tai vastaavasti raahata tehtäväpalkkia jana-aikakaaviossa haluttuun kohtaan ja määrittää kesto palkkia venyttämällä.

Työryhmän koko vaikuttaa tehtävän pituuteen. Esimerkiksi jos tehtävän arvioitu työmäärä on 64h ja tehtävän aloitushetkestä lopetukseen on aikaa 32h, ohjelmisto syöttää automaattisesti työn tehoksi 2. Tämä tarkoittaa sitä, että tehtävä pitää suorittaa kahden työntekijän voimin (Kuva 21). Vastaavasti syöttämällä työlle kesto ja teho, ohjelma laskee työhön vaadittavan työmäärän.

MUOKKAA TEHTÄVÄÄ

Nimi * Suojausten poisto

Paikka 1.krs - B-talo

Tiimi [Redacted]

Vastuuhenkilöt Paulus Partanen

Työmäärä (t) 64

Teho 2

Kesto (t) * 32

Takaraja 9.4.2020

Kommentti

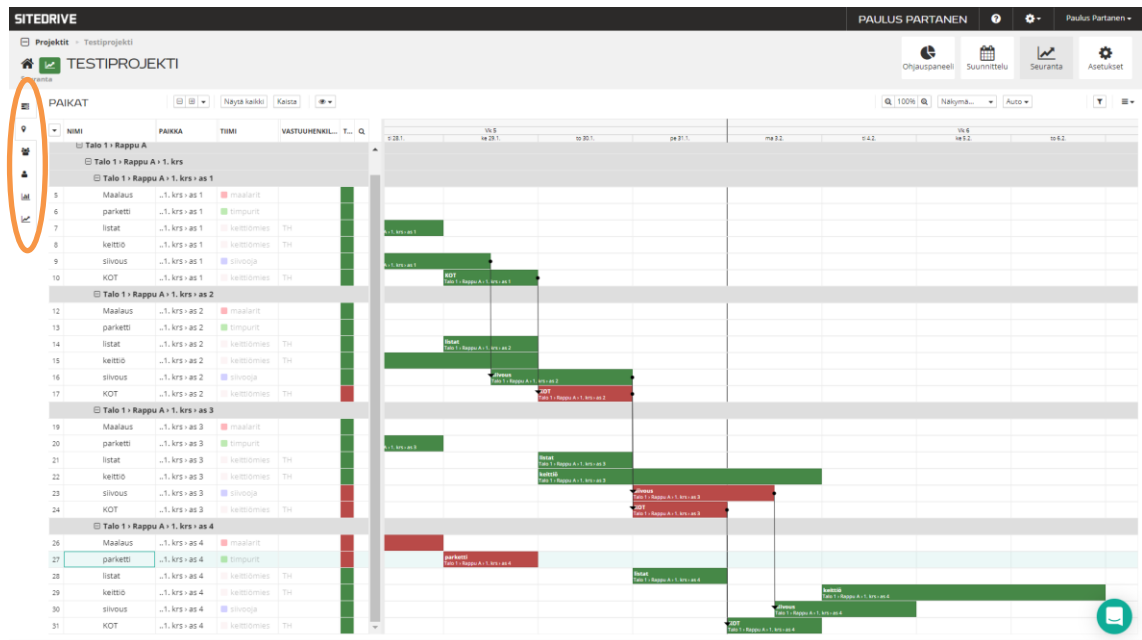
Fredriksberg B&C

Tähdellä (*) merkityt kentät ovat pakollisia

Peruuta Tallenna

Kuva 21. Tehtävän muokkaus Sitedrivessä.

Kun tehtävät on lisätty viikkosuunnitelmaan, voidaan aikataululuonnos julkaista aikataulun seurantaan suunnittelutilan Luonnos-välilehdeltä. Luonnoksen julkaiseminen korvaa projektin edellisen pääversion. Seuranta-välilehdellä voi seurata projektin etenemistä, merkitä tehtäviä aloitetuksi tai valmiiksi ja raportoida tehtävien esteistä klikkaamalla tehtävää jana-aikakaaviossa. Aikataulun esitystapaa voi muokata näkymän vasemmasta reunasta paikan, tiimin, vastuuhenkilön tai tehtävälistan mukaan. Valintapaneelista voi tarkastella myös resurssikuormitusta sekä aikataulua vinoviiva muodossa (Kuva 22).



Kuva 22. Aikataulun seurantanäkymä.

Seurantanäkymä korostaa valmiit työt vihreällä, työn alla olevat työt oranssilla, myöhästyneet työt punaisella ja suunnitellut työt harmaalla.

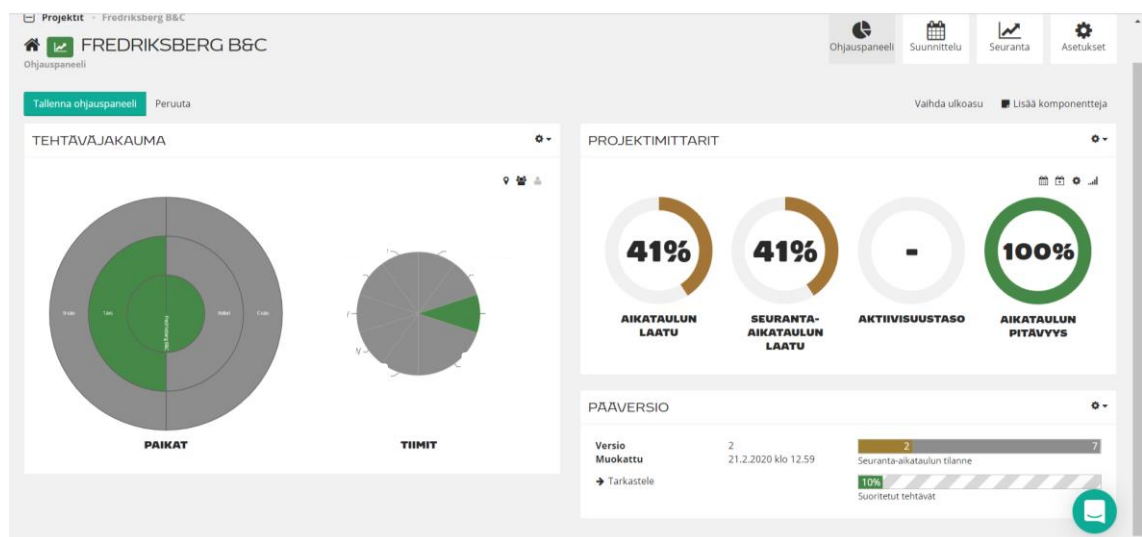
Ohjelmiston Ohjauspaneeli-välilehdellä voi tarkastella seurantatilassa olevan projektin tilaa.

Ohjelmiston aikataulun luonti käydään vaiheittain läpi liitteessä 3. Liite sisältää ohjelmiston käytön ja aikataulun luonnin vaiheittain, jota on pyritty selkeyttämään kuvin. Liitteen kuvista on mahdollista havainnoida ohjelmiston näkymiä eri vaiheessa.

4.3.2 Mittarointi ja näkymät

Sitedrive tarjoaa monipuolisen kattauksen mittareita projektin aikataulun seurantaan. Seurantatilassa olevalle aikataululle voi itse määrittää mitä mittareita on käytössä ja mil-laisessa järjestyksessä ne esitetään (Kuva 23). Ohjelmistosta valittavat mittarit ovat:

- projektimittarit
- tehtäväjakaumakaaviot
- toteumaprosentti PPC (Precent Plan Complete)
- esteet
- käyttäjien aktiivisuus
- tapahtumaloki
- pääversio.

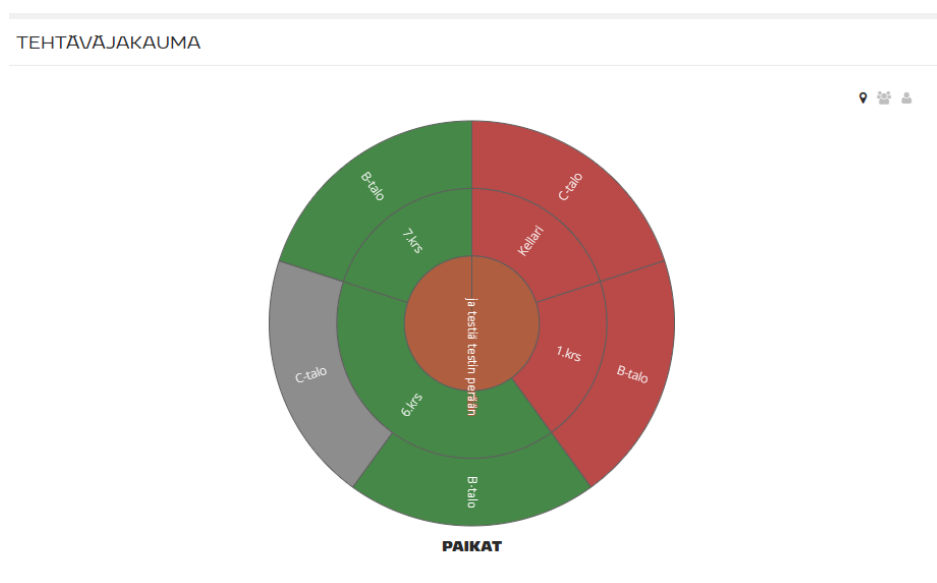


Kuva 23. Tehtäväjakauma ja projektimittarit

Projektimittarit näyttävät tiedon aikataulun laadusta, aktiivisuustasosta ja aikataulun pi-tävydestä. Näytettäviä mittareita voi itse suodattaa näkyvistä. Aikataulun laatuun vai-kuttavat aikataulun tarkkuustaso, tehtäville määritetyt vastuuhenkilöt, tehtävien paikka-tieto, tiimi ja työmäärä. Kun jokaiselle tehtävälle on syötetty edellä mainitut tiedot, näyttää projektimittari aikataulun laaduksi 100%. Aktiivisuustaso mittaa käyttäjien aktiivisuutta projektilla. Aktiivisuus mitataan käyttäjien kirjautumisen, määritettyjen tehtävien ja

esteiden kuittauksen perusteella. Tässä työssä ohjelmistoa tutkittiin yhden käyttäjän voimin eikä käyttäjien aktiivisuudesta siten saatu seurantatietoa. Aikataulun pitävyys näyttää, miten suunnitellut tehtävät ovat toteutuneet.

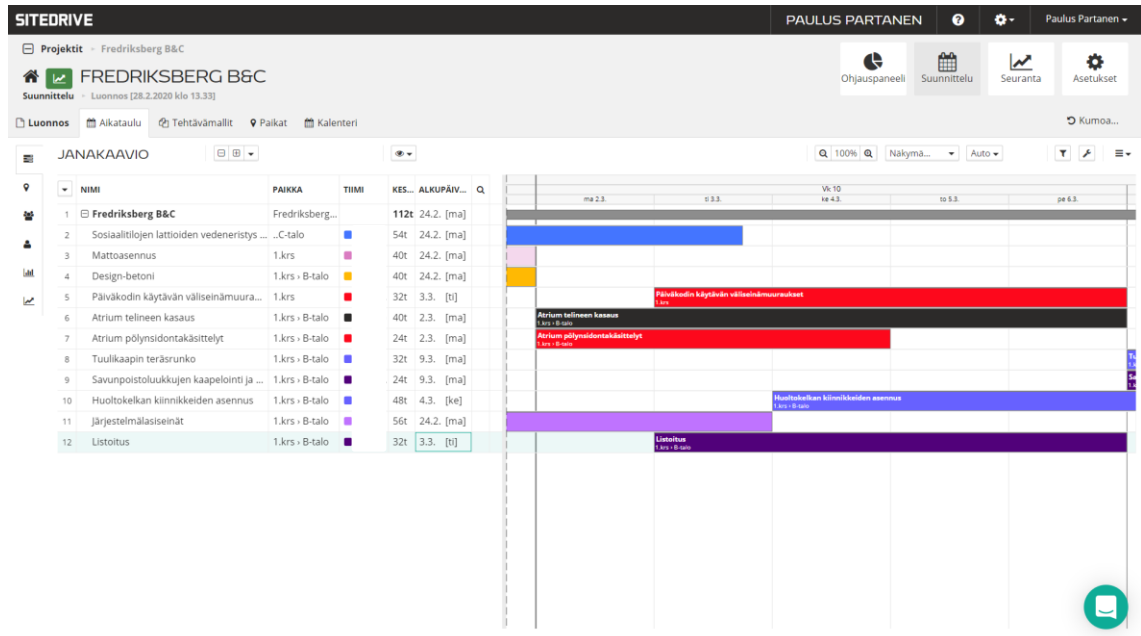
Tehtäväjakaumakaavio näyttää tehtävien jakautumisen paikkojen, tiimien ja vastuuhenkilöiden mukaan. Tehtäväjakaumakaaviosta voi suodattaa näkyvistä halutut mittarit. Tehtäväjakauma korostaa eri värein esimerkiksi jollekin paikalle suunniteltujen töiden tilanteen, kuinka monta tehtävää kyseiseen paikkaan on suunniteltu, kuinka moni niistä on valmistunut ja kuinka moni myöhästynyt. Väri voi olla joko harmaa, punainen, vihreä tai oranssi (Kuva 24).



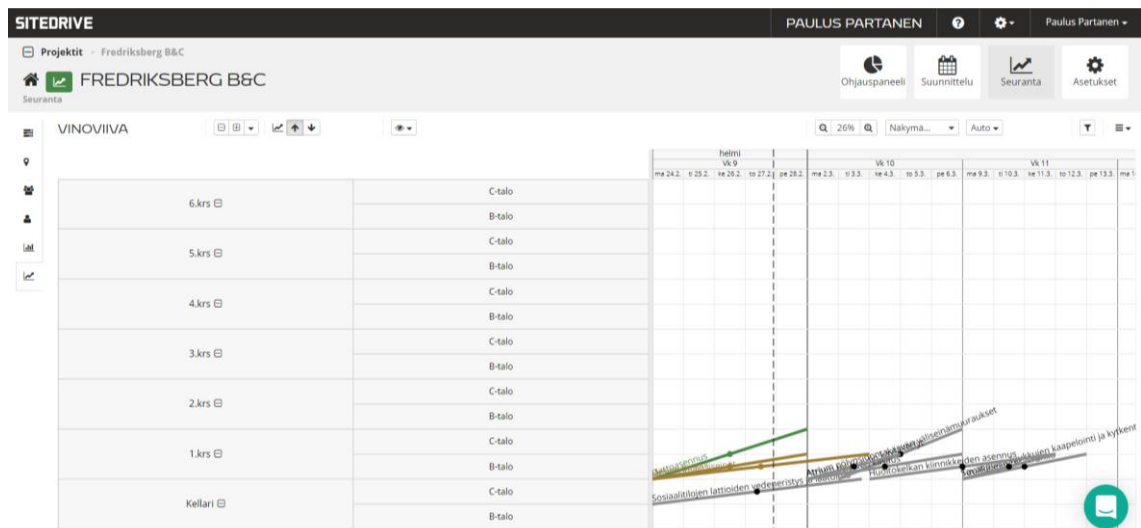
Kuva 24. Tehtäväjakauma paikkajaon mukaan.

Toteumaprosentti PPC mittaa, kuinka suuri osa viikkosuunnitelman tehtävistä saavutti tavoitteensa kyseisen viikon aikana. PPC:n laskentajakson pituutta on mahdollisuus muokata projektin aloitushetkestä yhteen viikkoon. Muilta osin mittarit ovat lista tyyppisiä, joissa näytettävä tieto esitetään listamuotoisena.

Sitedrivessä luotua aikataulua voi seurata erilaisissa näkymissä. Aikataulunäkymää voi tarkastella joko vinoviiva- tai jana-aikataulu muodossa (Kuvat 25 ja 26).

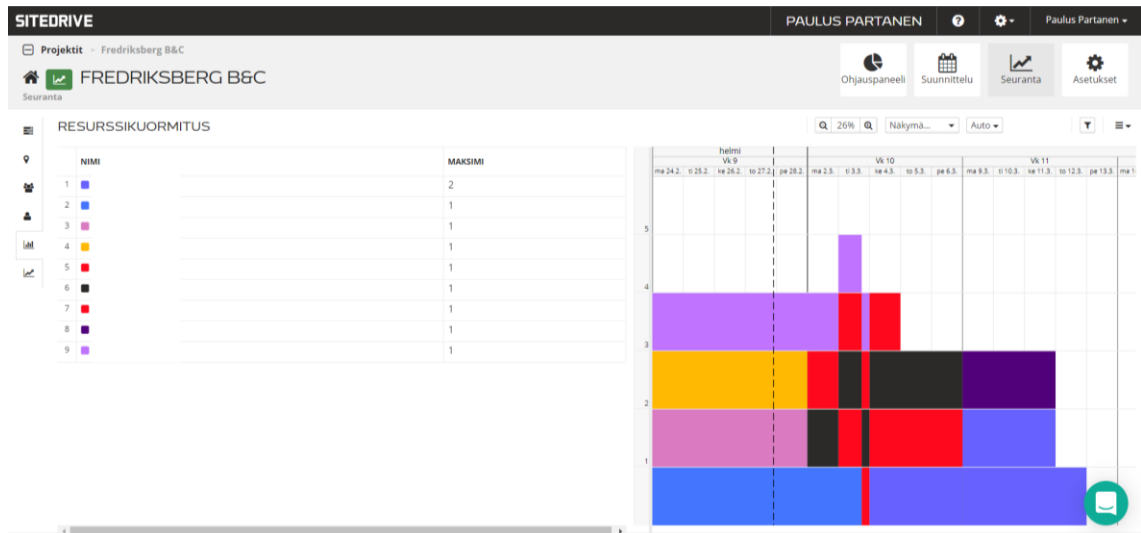


Kuva 25. Sitedrive aikataulunäkymä jana-aikakaaviona.



Kuva 26. Sitedrive vinoviiva-aikataulu.

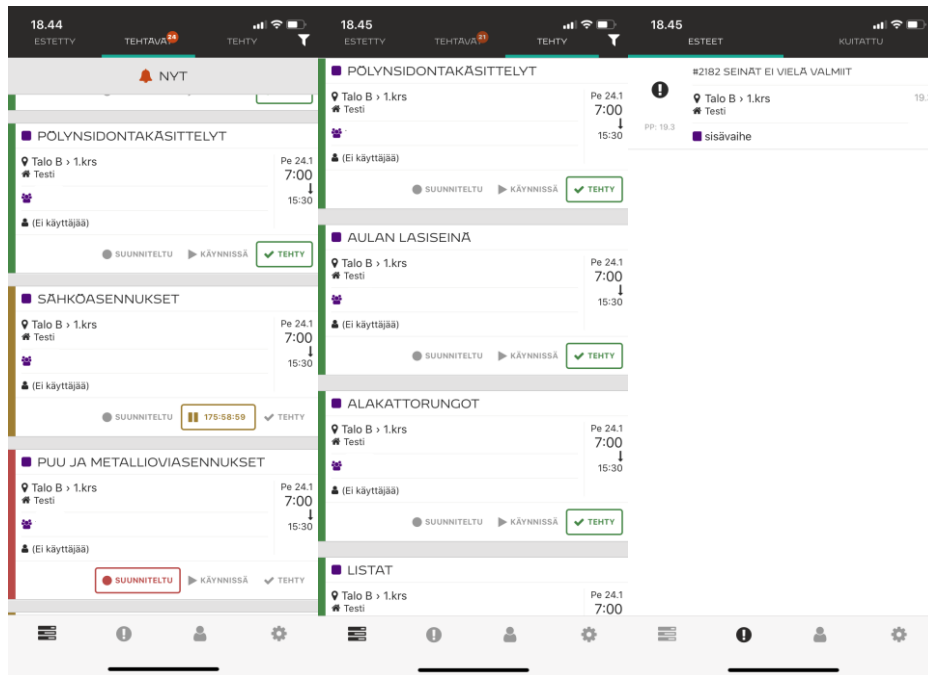
Ohjelmistossa on mahdollisuus seurata tiimien resurssikuormitusta (Kuva 27). Resurssikuormitus näytetään aikajanalla ja jokaisen tiimin kuormitus korostetaan omalla värillä.



Kuva 27. Sitedrive resurssikuormitus.

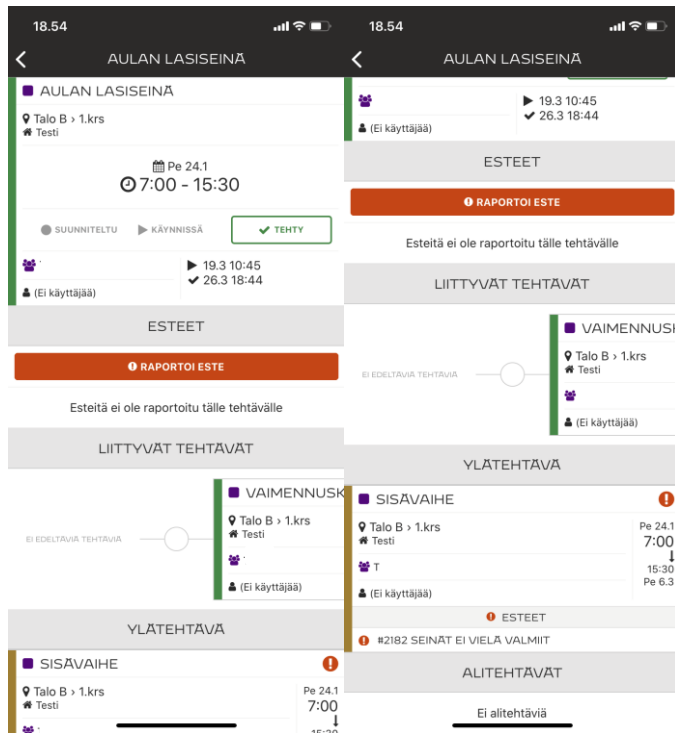
4.3.3 Sitedrive sovellus

Sitedrive tarjoaa käyttäjilleen matkapuhelinsovelluksen, joka helpottaa aikataulun seurantaan työmaalta käsin. Sovelluksen päänäkyvä on tehtävälista, jossa näkyy ensimmäisenä työn alla olevat työt ja aloituskelpoiset työt. Yläpalkista on mahdollisuus valita näkymää joko estettyihin tai jo tehtyihin töihin. Alapalkissa on mahdollisuus valita avoimia esteitä, profiilin tietoja tai asetuksia (Kuva 28).



Kuva 28. Sitedrive sovelluksen näkymät

Klikattaessa tehtävää tehtävällystässä, sovellus avaa ikkunan tehtävän muokkaukselle. Ikkunassa tehtävälle voi raportoida esteen, nähdä liittyvät tehtävät sekä ylä- ja alitehtävät (Kuva 29).



Kuva 29. Sitedrive-sovellus, tehtävän muokkaus.

Esteen raportointiin on mahdollisuus lisätä valokuva ja seloste, mistä on kyse. Raportoitu este välittyy tehtävästä vastaavan tiimin nokkamiehelle ja tiimin työnjohtajalle. Kun mahdollinen este on poistettu, voi sen käydä kuittaamassa tehdyksi sovelluksen alapalkin esteet näkymässä.

5 Seurannan kytkettävyys yleisaikatauluun

Rakennushankkeen aikataulun toteutumista seurataan joko rakentamisvaihe- tai yleisaikataulussa. Kohdetyömaalla aikataulun seuranta on tehty rakentamisvaiheaikatauluissa, jotka on toteutettu Vico Schedule Planner -ohjelmassa. Seuranta on tehty havainnoimalla työmaan edistymistä ja kirjaamalla käsin työvaiheiden edistyminen ohjelman valvontavinjettiin vastaavan työnjohtajan toimesta. Tässä luvussa selvitetään, voidaanko ohjelmistojen viikkosuunnitelman toteumatietoa hyödyntää hankkeen yleis- tai rakentamisvaiheaikataulun seurantaan.

5.1 Fluent Planner

Fluent Planner tarjoaa työkalun yleisaikataulun suunnittelulle. Lisäksi ohjelmistoon on mahdollista tuoda aikataulusuunnittelun pohjaksi toisella ohjelmalla luotu yleisaikataulu. (kts. luku 5.1.1) Yleisaikataulun päätehtäviä on mahdollista kohdistaa viikkotehtäviin, jolloin ohjelmisto laskee yleisaikataulun päätehtävien toteumaa viikkotehtävien toteumatilanteen pohjalta. Kohdistamalla viikkotehtävät yleisaikataulun päätehtäviin, voidaan ohjelmasta saatu seurantatieto hyödyntää suoraan yleisaikataulun seurantaan. Edellä kuvatus menetelmän varjopuoli on kuitenkin se, että ohjelmisto laskee yleisaikataulun tehtävien toteumaa aina niiden viikkotehtävien perustella, jotka siihen ajan hetkeen on ohjelmaan syötetty. Mikäli samaa päätehtävää kohdistetaan myöhemmin uudelleen, tehtävän kokonaismäärä muuttuu ja toteumaprosentti ei vastaa enää aikaisempaa.

Mikäli ohjelman viikkosuunnitelman seurantatieto halutaan kokonaisuudessaan yleisaikataulun seurantaan, tulisi ohjelmiston yleisaikataulun päätehtävät kohdistaa aina viikkosuunnitelman tehtäviin. Kohdetyömaalla Fluent Planneria on käytetty tähän asti ainoastaan viikkosuunnitelmien laatimiseen ja niiden yhteensovittamiseen. Jatkossa tulisi ohjelman yleisaikataulun työkalu ottaa käyttöön osaksi viikkosuunnitelman laadintaa, jolloin ohjelmasta saataisiin kaikki hyöty irti. Osallistamalla urakoitsijat osaksi aikataulujen suunnittelua ja toteumatilanteen päivittämistä, saadaan yksittäisen työnjohtajan taakkaa aikataulun ylläpidosta pienennettyä.

5.2 Yolean

Yoleanin toteumatietoa voidaan hyödyntää yleis- tai rakentamisvaihe aikataulun seurannassa sillä oletuksella, että viikkosuunnitelmaan lisätyt tehtävät ovat nimetty selkeästi ja on siten mahdollista kohdistaa johonkin yleis- tai rakentamisvaihe aikataulun päätehtävään. Yoleanissa tehtävät ovat aina päiväkohtaisia ja niiden toteutumista voi merkitä joko valmiiksi tai ei. Ohjelmistosta ei ole suodatettavissa työkokonaisuuksien toteumatilannetta prosenttilukuna, jota voisi hyödyntää yleisaikataulun toteuman päivittämiseen. Mikäli Yoleanin toteumaa halutaan hyödyntää yleisaikataulun seurantaan, tulee seuranta-tieto laskea ja päivittää yleisaikatauluun käsin.

5.3 Sitedrive

Ohjelmistoon on mahdollisuus tuoda toisesta ohjelmasta yleisaikataulu viikkosuunnittelun pohjaksi. Tuetut ohjelmistot ja tiedostomuodot ovat Microsoft Project (.xml) ja Tocoman TCM (.xml).

Yleisaikataulun seuranta varten viikkotehtävien nimeäminen tulisi olla yhdistettävissä yleisaikataulun päätehtäviin, jolloin ohjelmasta saatu seuranta-tieto voidaan kytkeä hankkeen yleisaikataulun toteutusseurantaan. Ongelmaksi voi kuitenkin muodostua se, että yleisaikataulun päätehtävät ovat hyvin laajoja kokonaisuuksia verrattuna viikkoaikatauluun, jolloin tehtävien riittävän tarkka nimeäminen voi olla haastavaa. Käyttämällä yleisaikataulua viikkosuunnittelun pohjana, helpottuu tehtävien nimeäminen ja sitä kautta myös toteuman yhdistäminen aikataulusojen välillä. Sitedriven viikkosuunnitelmien toteuma tulisi kuitenkin aina syöttää yleisaikatauluun käsin.

6 Tulokset

Ohjelmistojen käyttö rakennushankkeen viikkosuunnittelun työkaluina helpottaa kohteen viikkosuunnitelmien laadintaa, niiden yhteensovittamista ja seurantaan. Testasin ohjelmistojen tarjoamia työkaluja ja pohdin, miten ne soveltuivat rakennushankkeen viikkosuunnitteluun ja miten niistä saatu tieto voitiin yhdistää yleis- tai rakentamisvaiheita- taulun toteutusseurantaan. Ohjelmistojen käyttöä analysoitiin tutkijan omasta näkökul- masta pois lukien Yolean, josta pidettiin myös käyttäjäkokemushaastattelu NCC Sweden AB:n kehitysinsinöörille.

Ohjelmistojen ominaisuudet helpottivat aikataulun kokonaiskuvan hahmottamista, sekä viikkosuunnitelmien toteuman seurantaan. Kytkeminen yleisaikatauluun osoittautui kui- tenkin haasteelliseksi siitä syystä, että yleisaikataulun päätehtävät ovat laajoja kokonai- suuksia ja niiden kesto voi olla viikoista kuukausiin. Viikkosuunnitelmaa taas päivitetään, ja tehtäviä lisätään viikoittain, jolloin yleisaikataulun toteuma muuttuu aina vastaamaan sen hetkistä tilannetta. Esimerkiksi, yleisaikataulun päätehtävä voi olla alakatot ja kesto määritetty työkohteeseen neljä viikkoa. Kun viikkosuunnitelman tehtäviä kohdistetaan kyseiseen päätehtävään, saadaan sille kohdistettujen tehtävien toteuma yhteenlasket- tuna. Alakattojen päätehtävälle voidaan kohdistaa esimerkiksi seuraavat viikkosuunni- telman tehtävät; runko, tekniikkalevyjen asennus, alakattojen ummistus. Mikäli pääteh- tävälle kohdistetaan 1-3 viikon aikavälillä runko ja tekniikkalevyjen asennus, mutta um- mistus jää vielä kohdistamatta, saadaan päätehtävän toteuma ainoastaan näiden kah- den työvaiheen osalta. Kun ummistus kohdistetaan tehtävälle, sen toteuma muuttuu ja poikkeaa aikaisemmasta.

Työn tavoitteena oli tuottaa tilaajayritykselle yleiskuva työhön valituista ohjelmistoista. Ohjelmistojen käytön yhteydessä niistä luotiin yksinkertaiset oppaat projektin ja aikatau- lun luontiin, jotka löytyvät tämän työn liitteistä.

6.1 Fluent Planner

Fluent Planner soveltui rakennushankkeen viikkosuunnitteluun hyvin. Ohjelmiston help- pokäyttöisyys ja tarvittavat ominaisuudet tukivat hyvin viikkosuunnittelun tarpeita. Viik- kosuunnittelun tehostamiseksi Last Planner -menetelmä pyrkii tuomaan projektin

osapuolet osaksi aikataulusuunnittelua ja siten sitouttamaan tekijät noudattamaan aikataulua. Fluent Plannerissa aikataulun muokkaus eri käyttäjien välillä tapahtui samassa ikkunassa ja toisten käyttäjien tekemät muutokset tulivat muiden käyttäjien näkyviin reaaliajassa.

Valmisteleavassa suunnitelmatilassa oli mahdollista havainnollistaa tulevia tehtäviä, kommentoida ja tutkia työhön tarvittavia resursseja. Tämän työkalun avulla ohjelmisto täytti Last Planner -menetelmän peruseriaatteet. Ohjelmiston valmisteleavan suunnitelman luonti ja näkymät on tarkemmin esitelty liitteessä 1, sivulta 8 alkaen.

Fluent Planner on ollut kohdetyömaalla käytössä jo pidemmän aikaa ja siitä johtuen ohjelman käyttö tuntui luontevalta ja vaivattomalta. Ohjelmistosta oli valmiiksi kokemusta ja tietoa, miten se mukautuu rakennushankkeen viikkosuunnittelun työkaluksi.

Fluent Plannerista jäin kaipaamaan mittaria, joka olisi ilmaissut PPC-lukua. Last Planner -menetelmässä työn onnistumisen analysointi on tärkeää ja PPC-lukua tarkastelemalla onnistumista voidaan helposti havainnoida sekä pidemmän aikavälin seuranta näyttää kehittymisen aikataulusuunnittelussa.

6.2 Yolean

Yolean on kehitelty nimenomaan Last Planner -menetelmää silmällä pitäen. Ohjelmistosta oli löydettävissä kaikki menetelmän peruseriaatteet ja se soveltuikin tämän työn ohjelmistoista parhaiten Last Planner -menetelmään.

Ohjelmisto tuki Kanban -menetelmää hiukan soveltaen. Ohjelmistosta oli mahdollista suodattaa tehtäviä vastuuhenkilön mukaan, ja arvioida kyseisen henkilön oman työtehtävävirran kokonaisuutta. Ohjelmiston Whiteboard-näkymästä kyettiin havainnoimaan tehtävien toteumatilannetta. Valmiit työt korostettiin \surd -merkillä, mahdollisesti keskeytyneet tehtävät X-merkillä ja vielä tulevat tehtävät olivat merkittömiä. Ohjelmiston tehtävät olivat myös valmiustilassa ennen tehtävien hyväksymistä. Tätä ominaisuutta voitiin pitää myös Kanban-menetelmän peruseriaatteita mukailevana. Menetelmän ajatus on se, että tehtävät, jotka voidaan aloittaa, on esitetty yhdessä sarakkeessa. Tehtävät, jotka ovat työn alla, on esitetty toisessa sarakkeessa ja valmiit työt ovat kolmannessa.

Menetelmän tauluun voi kuitenkin lisätä sarakkeita vastaamaan paremmin omaa tehtävänkuvaa, kuten rakentamisessa voidaan ajatella merkitykselliseksi myös keskeytyneet työt -sarake. Yolean esitti keskeytyneet työt X-kuvakkeella ja työt oli myös mahdollista suodattaa tämän näkymän mukaan.

Yolean on yleisemmin käytössä NCC:llä Ruotsin yksikössä. Ohjelmiston käytöstä pidettiin käyttäjäkokemushaastattelu NCC Sweden AB:n VDC kehitysinsinööri G.Olssonille. Haastattelun tavoitteena oli saada kuva siitä, millaisessa käytössä ohjelmisto on rakennushankkeissa ollut ja millaisia kokemuksia käyttäjä on ohjelmasta saanut. Kaikkiaan ohjelmisto on ollut käytössä noin 15:ssä NCC Sweden AB:n hankkeessa kuluneen viiden vuoden aikana.

Ohjelmiston avulla on pyritty helpottamaan viikkosuunnittelua ja sen etuna on ollut nimenomaan helppokäyttöisyys. Tutkijan omaan testikäyttöön nojaten, voidaan todeta, että ohjelmisto on nimenomaan helppokäyttöinen. Haastattelussa nousi esille ohjelmiston rajaton tila Whiteboard-näkymässä, mikä osaltaan helpottaa suuren hankkeen aikataulun kokonaiskuvan hahmottamista. Viikkoaikataulujen päivityksestä vastuu on ollut työnjohtajilla. Ohjelmiston avulla ollaan kyetty hahmottamaan paremmin resurssikuormitusta sekä seurantatietoa, kun koko rakennushankkeen viikkosuunnitelmat on ollut katseltavissa yhdessä näkymässä.

Ohjelmiston heikkoudeksi G.Olsson kokee sen, että toinen käyttäjä voi muuttaa tai siirtää yksittäistä tehtävää taulunäkymässä ja mahdollisesti sotkea aikataulua. Ohjelmisto kirjaa kuitenkin kaikki muokkaukset ja niitä voi seurata tehtävän lokissa. Ohjelmisto mahdollistaa muutosten palauttamisen.

Yoleanin puutteeksi koin sen, ettei ohjelmisto tarjonnut mobiiliapplikaatiota pääversion tueksi. Ohjelmiston käyttäjäkoulutuksen yhteydessä kuitenkin kerrottiin, että sellainen olisi mahdollisesti tulossa myöhemmin. Ohjelmiston tarkkuustaso olisi voinut olla päiväkohtaista suunnittelua tarkempi. Perinteinen viikkosuunnittelu tähtää siihen, että tehtävät suunnitellaan seuraavan viikon ajalle tuntitarkkuudella, ja sitä seuraavat viikot hieman karkeammalla tarkkuustasolla. Ohjelmiston visualisoinnin avulla tehtävien kokonaisjakamaa projektin paikkajakoon on helpompaa havainnoida muihin tässä työssä mukana oleviin ohjelmistoihin verrattuna ja se onkin Yoleanin suurin etu.

6.3 Sitedrive

Ohjelmiston ehdoton hyöty viikkosuunnittelun työkaluksi on sen laaja tarjonta erilaisia aikataulun seurantaan helpottavia mittareita. Sitedriveen perehtyminen ja käytön opettelu oli muihin ohjelmiin verrattuna hieman raskaampaa ja aikataulun luonti hieman työläämpää, mutta oppimisen jälkeen ohjelmistoa oli miellyttävä käyttää. Sitedrive tarjosi Fluentin tavoin mobiilisovelluksen helpottamaan aikataulun seurantaan työmaalta käsin, joka on myös suuri etu ohjelman käytön kannalta.

Sitedrive tukee hyvin Last Planner -menetelmän perustarpeita. Ohjelmistoon oli mahdollista ottaa eri osapuolet osaksi aikataulun suunnittelua, mikä tukee menetelmän ydintä. Lisäksi tehtävien edellytyksiä pystyi tarkastelemaan luonnosvaiheessa ja jokainen käyttäjä pystyi kommentoimaan tehtäviä, mikä edesauttoi tehtävien edellytyksien täyttymistä ennen aloitusta. Resurssikuormituksia seuraamalla pystyi havainnoimaan tiimien työkuormaa aikajanalla, mikä helpotti töiden edellytyksien varmistamista. Resurssien tehokas käyttö on tuotannon tehostamisen kannalta olennaista.

7 Johtopäätökset

Tutkijan oman näkemyksen mukaan ohjelmistojen avulla voidaan helpottaa rakennushankkeen viikkosuunnittelun laadintaa ja tehostaa tuotantoa. Se, mikä ohjelmisto halutaan ottaa käyttöön, riippuu siitä, mitä ominaisuuksia halutaan hyödyntää viikkosuunnittelussa. Kaikki kolme ohjelmistoa soveltuvat viikkosuunnittelun työkaluiksi, vaikkakin jokainen on käyttäjän näkökulmasta hieman erilainen. Kaikkiin ohjelmistoihin on mahdollista ottaa laajempi joukko osaksi aikataulun suunnittelua.

Fluent Plannerin ja Fira Sitedriven etu oli niiden suomenkielinen käyttöliittymä, joka helpotti haluttujen toimintojen löytämistä. Taas Yolean oli käyttäjän näkökulmasta yksinkertainen, jolloin englanninkielinen käyttöliittymä ei haitannut ohjelmiston käyttöä. Kuitenkin Yoleanin laajempi käyttö NCC Suomi Oy:n tuotannonohjauksen työkaluna voisi muodostua haasteelliseksi siitä syystä, ettei ohjelmisto tarjoa asiakastukea toistaiseksi vielä suomenkielellä.

Tutkijan omasta näkökulmasta Fira Sitedrive ja Fluent Planner soveltuvat viikkosuunnittelun työkaluiksi Yoleania paremmin, koska ne tarjosivat tarkemman tarkkuustason viikkosuunnittelun tekemiselle. Niistä löytyi myös mobiiliapplikaatiot, jotka helpottivat töiden seuranta ja toteuman päivittämistä. Tuotannon tehostamiseksi viikkosuunnitelman tehtäviä pitää pystyä suunnittelemaan riittävällä tarkkuustasolla, jotta tehtävien valmistumisen edellytyksiin voidaan kiinnittää paremmin huomiota riittävän aikaisessa vaiheessa. Aikataulun seurannan päivittämisen, esteistä raportoimisen ja kommunikoinnin vaivattomuus korostuvat siinä vaiheessa, kun aliurakoitsijoiden edustajia ja nokkamiehiä otetaan osaksi aikataulun suunnittelua. Tätä silmällä pitäen Fluent Planner soveltui ohjelmistoista parhaiten rakennushankkeen viikkosuunnittelun työkaluksi. Mikäli ohjelmistoja halutaan ottaa laajempaan käyttöön ja hyödyntää niiden tarjoamia ominaisuuksia, tulisi ohjelmistojen käytön kouluttamiseen varata riittävästi aikaa ja resursseja.

Tutkimustyötä voisi jatkaa ottamalla ohjelmistot laajempaan käyttöön eri työmaille ja vertailla niiden käyttäjäystävällisyyttä eri käyttäjien näkökulmasta. Tällä tavoin ohjelmistoista saataisiin luotua kokonaisvaltaisempi kuva, kun tutkimuksen otanta olisi laajempi ja ohjelmistoista saataisiin kokemusta myös eri ikäpolvien edustajilta.

8 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli tuottaa menetelmäkuvaukset ohjelmistoista, miten ne mukautuvat viikkosuunnittelumenetelmien tarpeisiin, millainen on niiden visualisointi sekä miten niistä saatu työvaiheiden seurantadata voidaan kytkeä yleisaikataulun toteutusseurantaan. Työn tavoitteena oli tuottaa tilaajayritykselle yleiskuva ohjelmistoista, sekä miten niitä voidaan hyödyntää NCC Suomi Oy:n projektinhallinnan työkaluina.

Työn aikana ohjelmistoja testattiin ja analysoitiin tutkijan omasta näkökulmasta. Työhön ryhdyttäessä oli tarkoitus kopioida olemassa olevan hankkeen viikkosuunnitelmia ohjelmistoihin ja päivittää niitä viikoittain sekä seurata miten ohjelmat mukautuvat todellisen hankkeen viikkosuunnitteluun. Viikkoaikataulujen ylläpito ohjelmistoissa osoittautui kuitenkin liian suureksi työksi ja siitä syystä ohjelmia päädyttiin testaamaan ja analysoimaan tutkijan oman testikäytön pohjalta.

Työn aikana havaittiin, että ohjelmistojen tarjoamat ominaisuudet helpottavat työmaan viikkoaikataulujen yhteensovittamista ja toteuman seurantaan. Viikkosuunnittelun tehostamiseksi työssä käytiin läpi Last Planner ja Kanban-tuotannonohjausmenetelmiä. Kaikista tutkittavista ohjelmistoista oli löydettävissä Last Planner -menetelmän vaatimia ominaisuuksia, mutta Kanban-menetelmän soveltamiseen sellaisenaan ei löytynyt riittäviä ominaisuuksia. Ohjelmistoista oli kuitenkin saatavilla tieto, mitä menetelmän perusperiaatteet vaativat, mutta menetelmän täysimittainen hyödyntämien jäi kuitenkin täysin soveltamisen varaan.

Työn avulla saatiin luotua tilaajayritykselle yleiskuva ohjelmistoista, jotka eivät ole aikaisemmin olleet yrityksen tuotannonohjauksen käytössä. Ohjelmistoista saatiin luotua myös yksinkertaiset ohjeet aikataulun luontiin, mikä osaltaan helpottaa ohjelmistojen käyttöönottoa myöhemmässä vaiheessa.

Tälle työlle varatun ajan puitteissa ohjelmistojen seuranta ja ylläpito pidemmän aikavälin jaksolla jäi toteutumatta ja siitä syystä niiden päivittämiseen vaadittavaa työaikaa ei kyetty mittaamaan. Kuitenkin ohjelmistoista luodun yleiskuvan perusteella voidaan jatkossa arvioida, millaisia työkaluja ne olisivat rakennushankkeen tuotannonohjauksen työkaluina.

Tämän työn ansiosta sain arvokasta käyttökokemusta viikkosuunnitteluun suunnitelluista ohjelmista, jotka varmasti tulevat tulevaisuudessa olemaan osana työnkuvaani. Ohjelmistojen käytön yhteydessä ymmärsin myös viikkosuunnitelmien tekemiseen vaadittavan työmäärän sekä mitkä asiat ovat olennaisia ohjelmiston käytön kannalta. Lisäksi opin aikataulusuunnitteluun vaadittavia tekijöitä ja viikkosuunnittelun tehostamiseen suunniteltuja menetelmiä.

Lähteet

1. Koskenvesa, Anssi; Kivimäki, Christian; Mäki, Tarja; Sahlstedt, Satu. 2015. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy.
2. Hammarberg, Marcus; Sundén, Joakim. 2013. Kanban in Action. Shelter Island, New York: Manning Publications Co.
3. Koskenvesa, Anssi. Sahlstedt, Satu. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
4. Koskela, Lauri; Koskenvesa, Anssi; Sipi, Jarkko. 2016. Työmaan toimiva tuotannonohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy
5. Kivimäki; Christian. Hotinen; Hetti. Lahtinen; Matti. Koskenvesa; Anssi. 2019. Rakennustöiden menekit 2020. Helsinki: Rakennustieto Oy

VERKKOLÄHTEET

6. Fira Sitedrive kotisivu. (<https://www.sitedrive.com/fi/>) Luettu 12.3.2020
7. Komulainen, Vilma. Mikä ihmeen Kanban? Tällä menetelmällä hallitset työmääräsi yhdellä vilkaisulla. Duunitorin verkkosivu, 08/2019 (<https://duunitori.fi/tyoelama/kanban/>) Luettu 5.3.2020
8. Koskela, Lauri & Koskenvesa, Anssi. 2003. Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla. Espoo: VTT Tiedotteita. (<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>) Luettu 2.4.2020
9. Koskela, Lauri; Koskenvesa, Anssi. Last Planner – toimiva tuotannonohjaus työmaalla (<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040502.pdf>) Luettu 20.2.2020

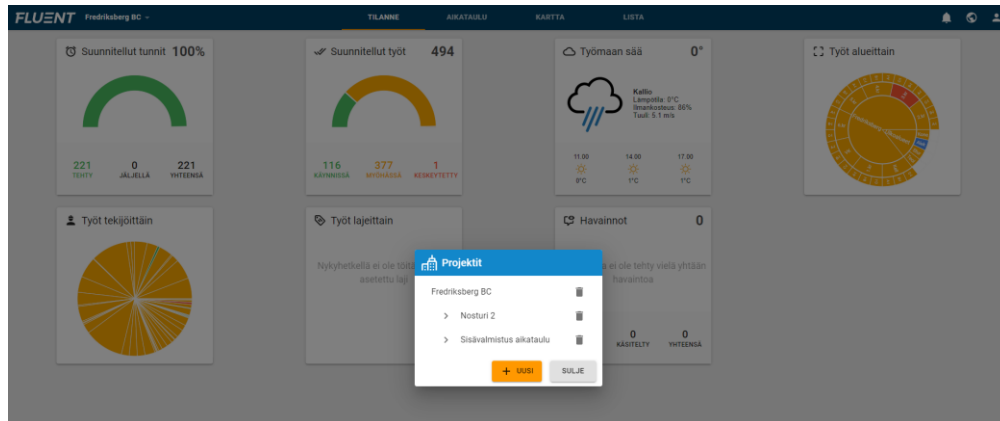
10. Merikallio, Lauri. 05/2015. Last Planner -menetelmä tuotannonohjaukseen (<http://lci.fi/blog/menetelmakortti/last-planner-systeemi/>) Luettu 21.2.2020
11. NCC Suomi Oy kotisivu. (<https://www.ncc.fi/>) Luettu 4.4.2020
12. NCC intranet. (<https://myncc.group/>) Luettu 5.4.2020
13. Esimerkki: Kanban ja Lean. (https://tech.utu.fi/embedded_kasikirja/1/4/index.html) Luettu 12.3.2020
14. Yolean kotisivu. (<https://www.yolean.com/>) Luettu 14.3.2020
15. Koskenvesa; Anssi. Sahlstedt; Satu. Lindberg; Rita. Kivimäki; Christian. Koistinen; Lauri. Palolahti; Tuomas. Lahtinen; Matti. TOIMIVA TYÖMAA -hyvät käytännöt. (https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/julkaisuja/toimiva_tyomaa_2014.pdf)
16. Rakennustyön lisääjät. 2000. (<https://kortistot.rakennustieto.fi/>)

HAASTATTELUT

G.Olsson, VDC kehitysinsinööri, NCC Sweden Ab, 5.3.2020

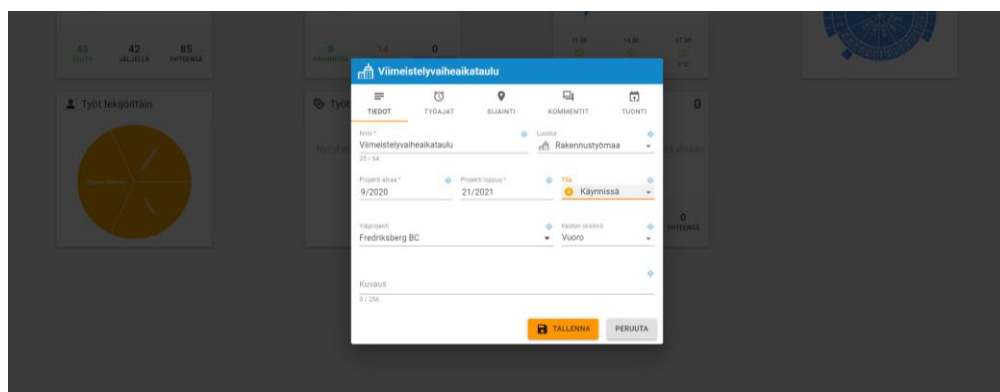
Fluent Planner näkymät ja aikataulun luonti

Kirjautuessa sisään Fluent Planneriin, ohjelmisto avaa sivun, joka on ollut käytössä edellisellä istunnolla. Uuden projektin pääsee luomaan vasemman yläkulman projektit-painikkeesta, jolloin ohjelma avaa olemassa olevien projektien listan (Kuva 1). Klikkaamalla + UUSI -painiketta, pääsee syöttämään uuden projektin tiedot.



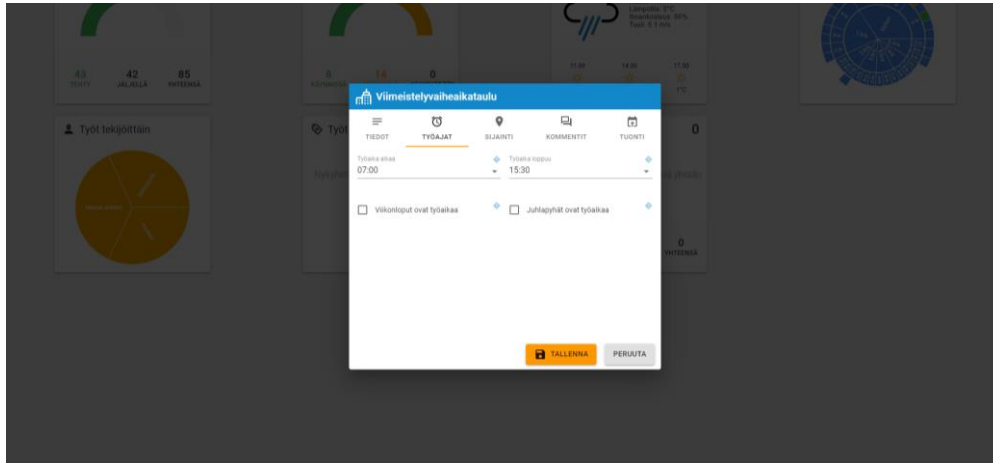
Kuva 1. Projektin luonti

Tämän jälkeen projektille pääsee syöttämään perustiedot (Kuva 2). Avautuvassa ikkunassa ensin syötetään projektin nimi, luokka, alku- ja loppupäivämäärä, yläprojekti ja keston yksikkö.



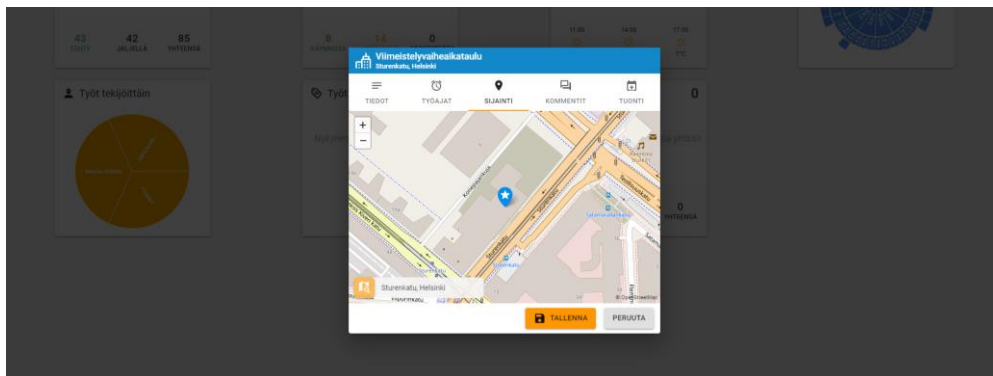
Kuva 2. Projektin pohjatietojen syöttäminen.

Tämän jälkeen projektille syötetään työajat (Kuva 3).



Kuva 3. Työaikojen syöttäminen.

Tämän jälkeen projektille määritetään sijainti (Kuva 4).



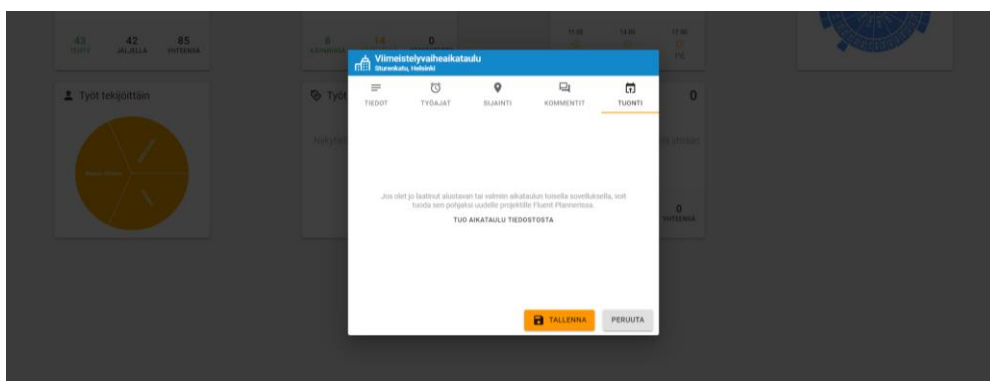
Kuva 4. Projektin sijainti.

Mikäli projektille halutaan tuoda jollakin toisella ohjelmalla luotu yleisaikataulu suunnittelun pohjaksi, tapahtuu se projektin luonnin yhteydessä tuonti välilehden kautta (Kuva 5). Fluent Planner tukee seuraavilla ohjelmilla luotuja aikatauluja:

- Microsoft Project (.xml)

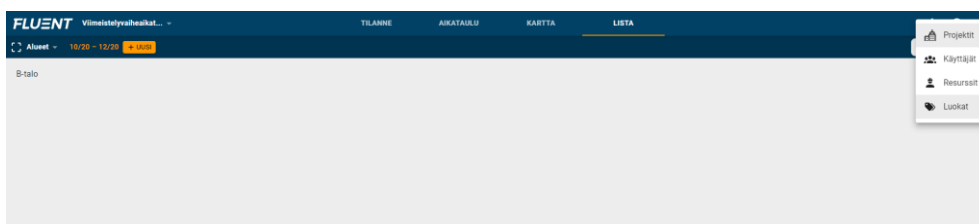
- Vico Schedule Planner (.xml)
- Tocoman Aikataulu (.xml)
- Autodesk Navisworks (.csv).

Sulkuihin on merkitty tiedostotyyppi, missä muodossa aikataulu täytyy tuoda.



Kuva 5. Aikataulun tuonti toisesta ohjelmasta.

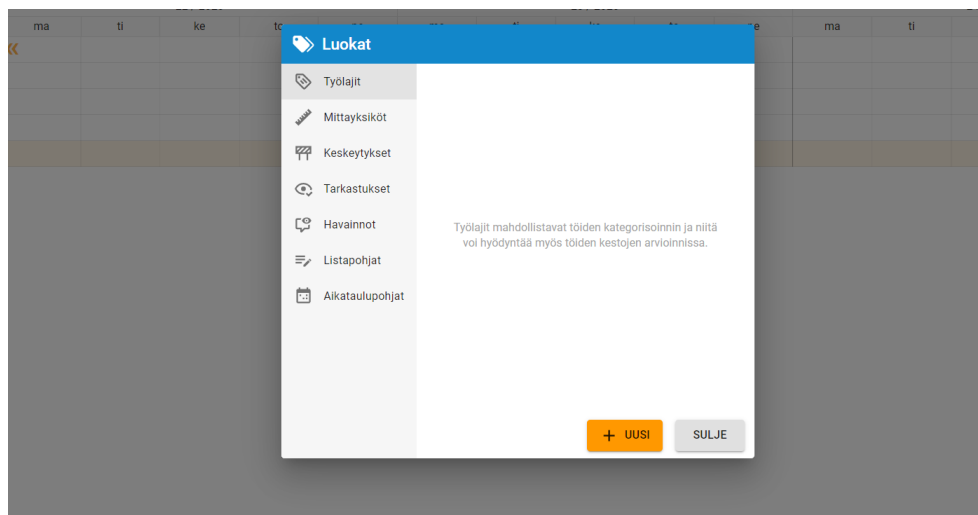
Oikean yläkulman maapallo kuvakkeesta avautuu organisaatio työkalut (Kuva 6). Organisaatio työkaluilla pääset hallitsemaan projekteja, käyttäjiä, resursseja ja luokkia. Käyttäjät-työkalun avulla projektille voi lisätä uusia tai vastaavasti poistaa vanhoja käyttäjiä. Resurssit-työkalun avulla päästään hallitsemaan projektille lisättyjä resursseja, jotka voivat olla esimerkiksi aliurakoitsijoita.



Kuva 6. Organisaatio työkalut

Organisaatio työkaluista löytyy luokat-painike, josta pääsee hallitsemaan työlajeja, mit-tayksiköitä, keskeytyksiä, tarkastuksia, havaintoja, listapohjia sekä aikataulupohjia (Kuva 7).

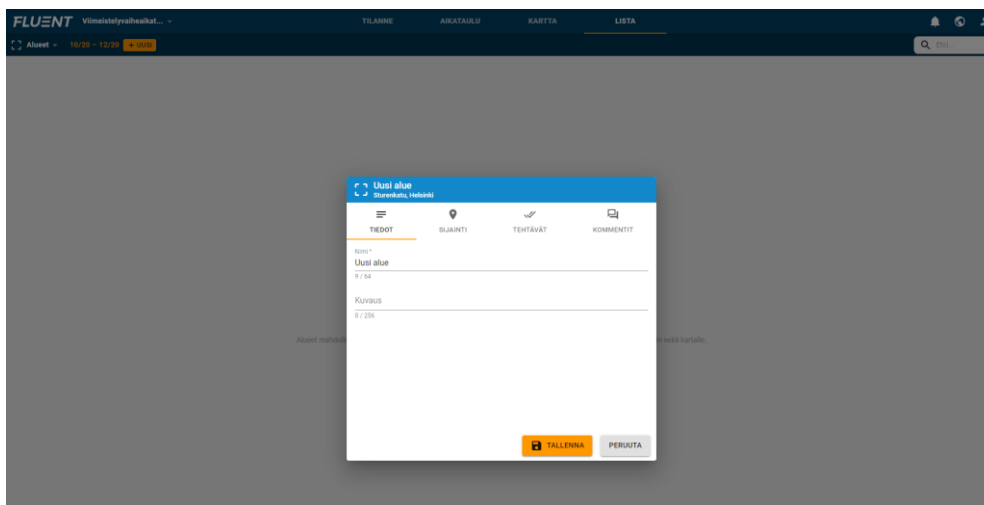
Työlajeja määrittäessä sille syötetään nimi, mahdollinen kuvaus sekä mittayksikkö. Esimerkiksi työlajiksi voidaan määrittää betonointi, jolloin mittayksikkö on m3. Mikäli haluttua mittayksikköä ei löydy, voidaan se määrittää mittayksiköt välilehdeltä. Jatkossa tehtäviä lisättäessä niille voidaan määrittää työlaji, mikä helpottaa tietyn tyyppisten tehtävien suodattamista.



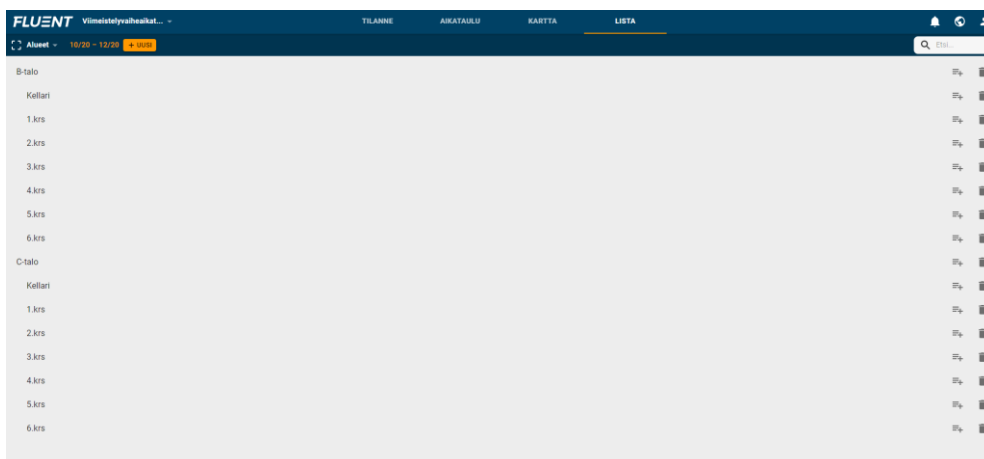
Kuva 7. Luokkien muokkaus ja lisääminen.

Tämän jälkeen voidaan määrittää projektin alueet yläpalkin Lista-välilehdeltä (Kuva 8). Lista-välilehden vasemmasta ylänurkasta pääsee valitsemaan, mitä tietoa siinä haluaa käsitellä. Paikkajako voi olla esimerkiksi kohteen kerros-/lohkojaottelu. Kun paikkajako on määritetty projektille, voidaan sitä seurata ja hallinnoida Lista-välilehdellä (Kuva 9). Lista näkymässä voidaan myös määrittää projektin resurssit ja lisätä pohjakuvia tehtävien kohdistamista varten. Pohjakuvia lisättäessä on tärkeää huomioida kuvien nimeäminen, että se vastaa paikkajakoa. Kuvat kohdistuvat oikealle paikalle nimen perusteella.

Lista-näkymässä on myös mahdollisuus suodattaa näkymää esimerkiksi yhden urakoitsijan töistä kirjoittamalla kyseisen resurssin nimi oikean yläkulman etsi-kenttään, jolloin ohjelmisto suodattaa näkymään pelkästään ks. resurssille merkityt työt.

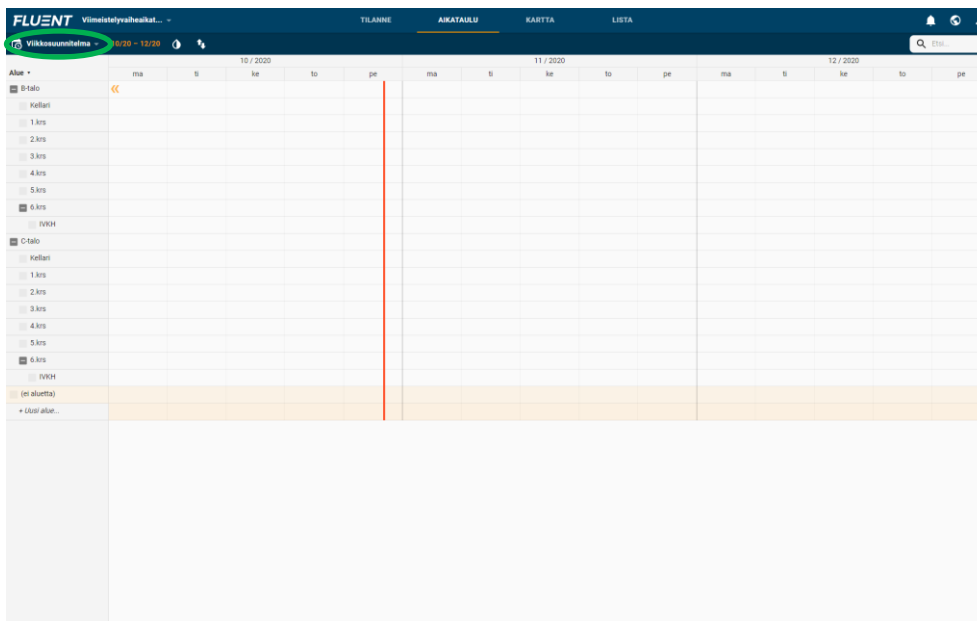


Kuva 8. Alueiden määrittäminen projektille.



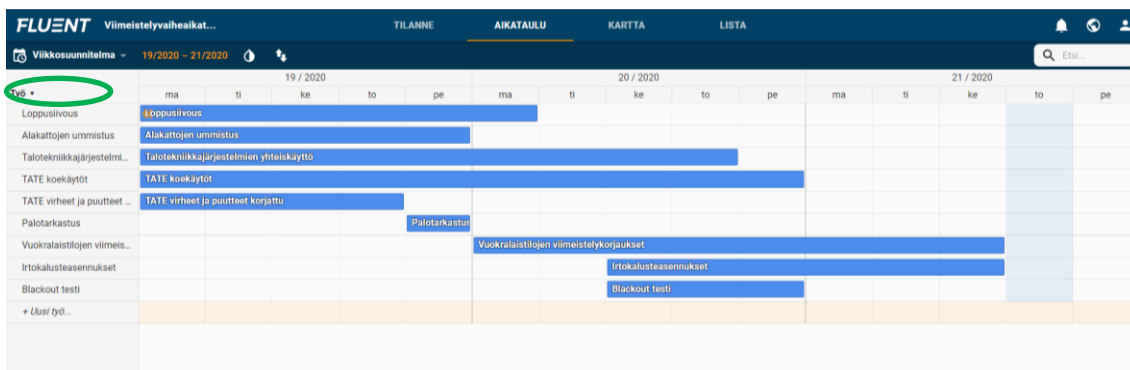
Kuva 9. Projektin alueet lista näkymässä.

Ohjelmiston yläpalkista pääsee siirtymään Aikataulu-välilehdelle, jossa aikataulutehtäviä pääsee luomaan. Aikataulunäkymää ja esitystapaa voi muokata näkymän vasemmasta yläkulmasta (Kuva 10). Aikataulunäkymät ovat joko yleisaikataulu, valmisteleva suunnitelma tai viikkosuunnitelma. Lisäksi ohjelmasta voi suodattaa näkymien yhdistelmiä, kuten valmisteleva- ja viikkosuunnitelma sekä yleisaikataulu ja viikkosuunnitelma.



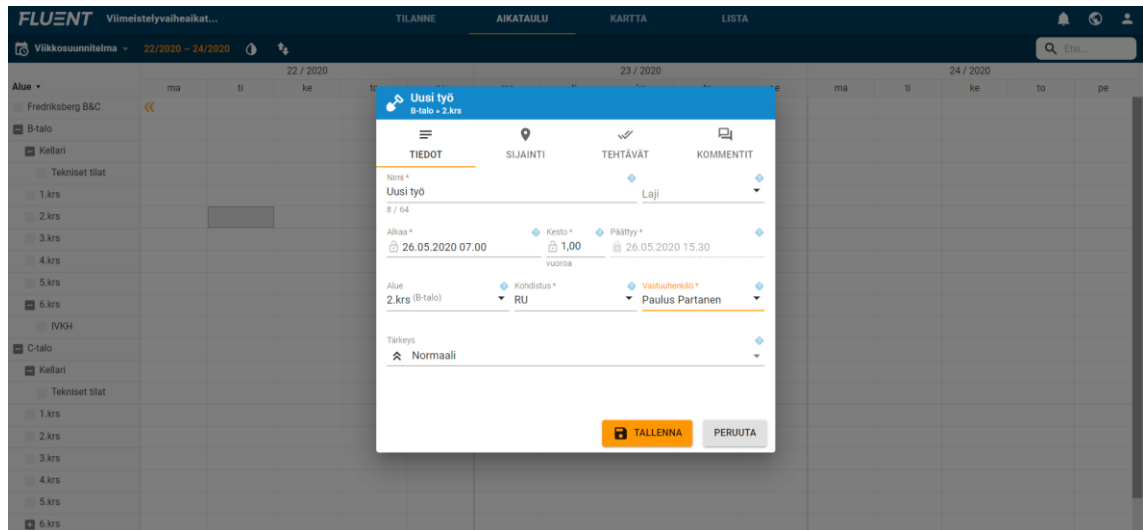
Kuva 10. Viikkosuunnitelma Alue näkymässä.

Aikataulu on mahdollista suodattaa halutun tiedon pohjalta. Vaihtoehtoja aikataulun esitystapaan ovat tekijä, vastuuhenkilö, alue, työlaaji tai työ. Esitystapaa voi muokata aikataulunäkymä painikkeen alapuolelta (Kuva 11).



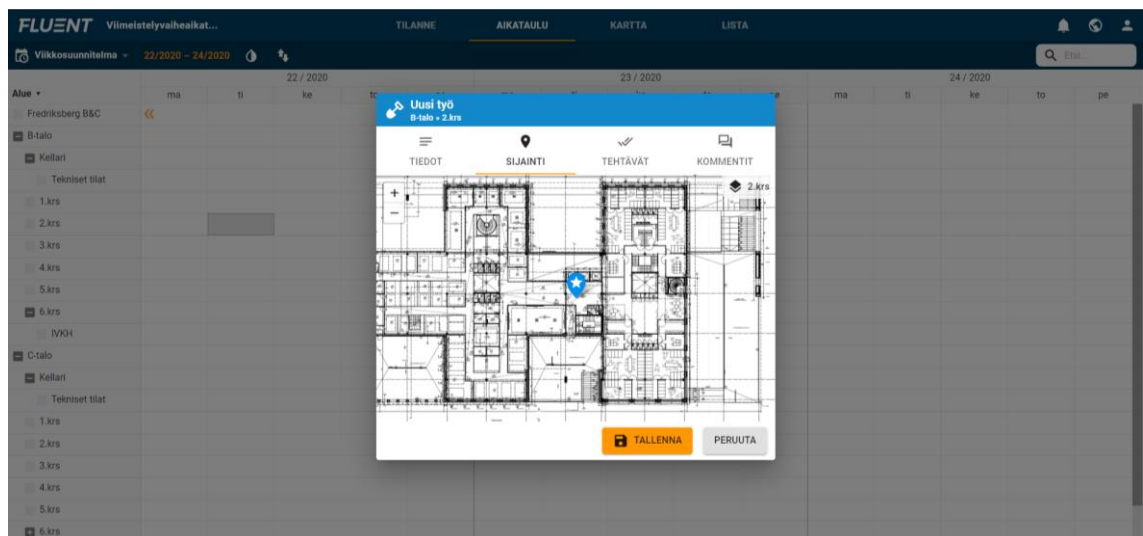
Kuva 11. Esitystavan muuttaminen.

Tehtävien voi lisätä missä tahansa aikaisemmin esitetystä näkymästä. Tässä käytetään esimerkkinä Alueiden mukaista esitystapaa ja viikkosuunnitelmaa. Tehtävän voi luoda klikkaamalla haluttua solua aikataulunäkymässä, jolloin ohjelmisto avaa ikkunan tehtävän tietojen syöttämistä varten (Kuva 12).



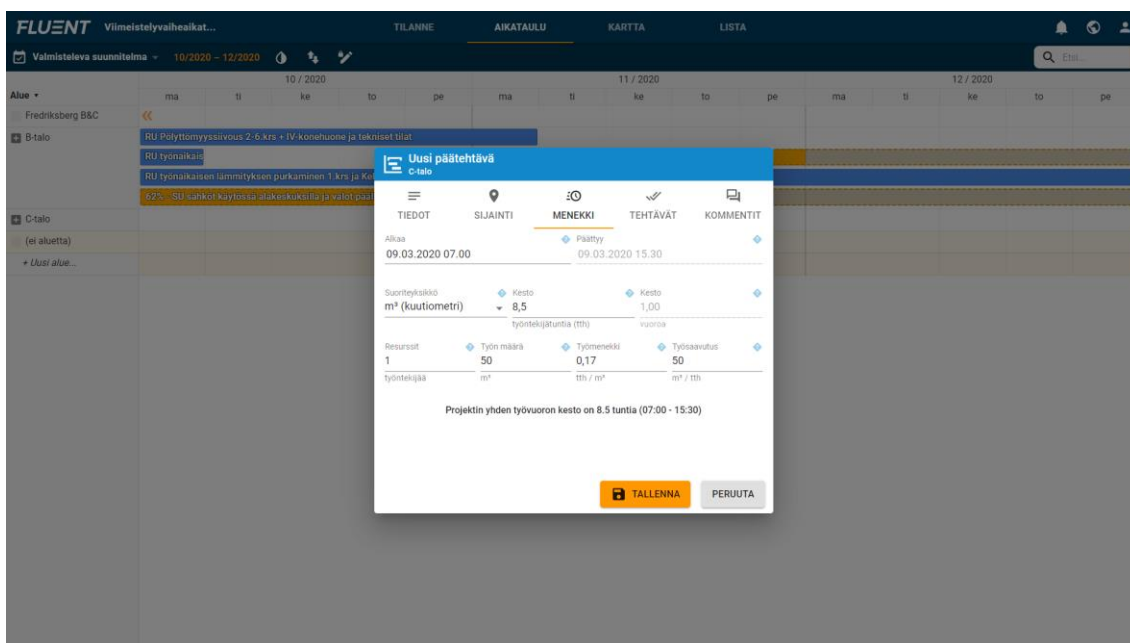
Kuva 12. Tehtävän tietojen syöttäminen.

Kun pohjakuvat on lisätty projektille, voidaan kyseisen tehtävän sijainti määrittää myös pohjakuvaan (Kuva 13). Lisäksi tehtävälle voi määrittää tehtävälistan ja sille voi lisätä kommentteja.



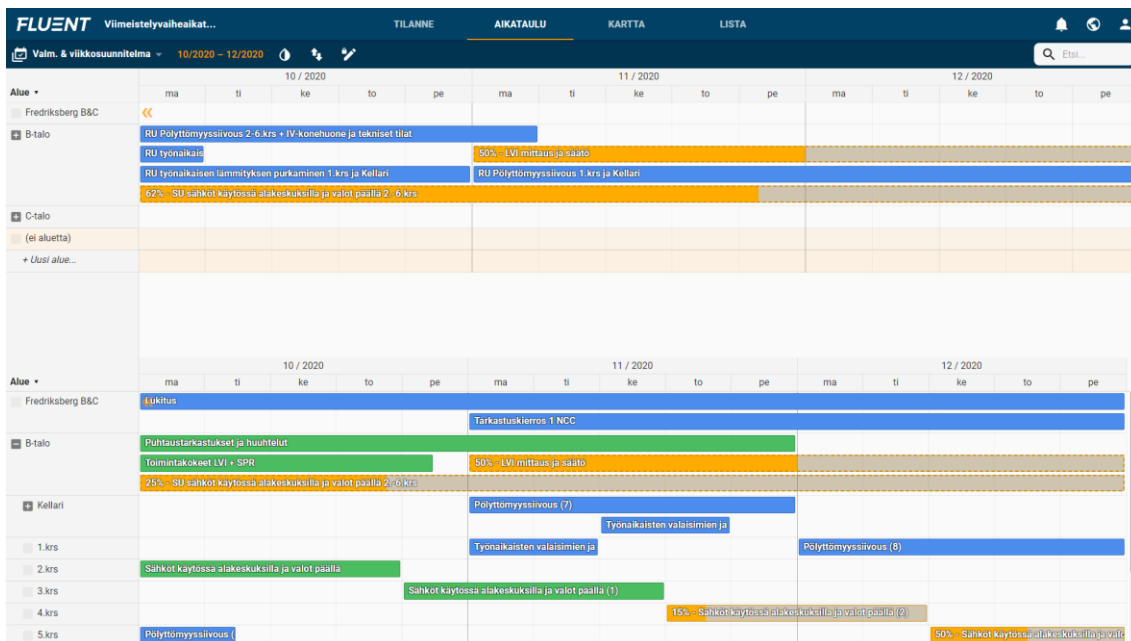
Kuva 13. Sijainnin määrittäminen tehtävälle.

Tehtävien lisääminen valmistelevassa suunnitelmassa tapahtuu samalla tavalla, kuin viikkosuunnitelmassa. Erona viikkosuunnitelmaan valmistelevassa suunnitelmassa tehtävälle voi syöttää myös menekkejä (Kuva 14).



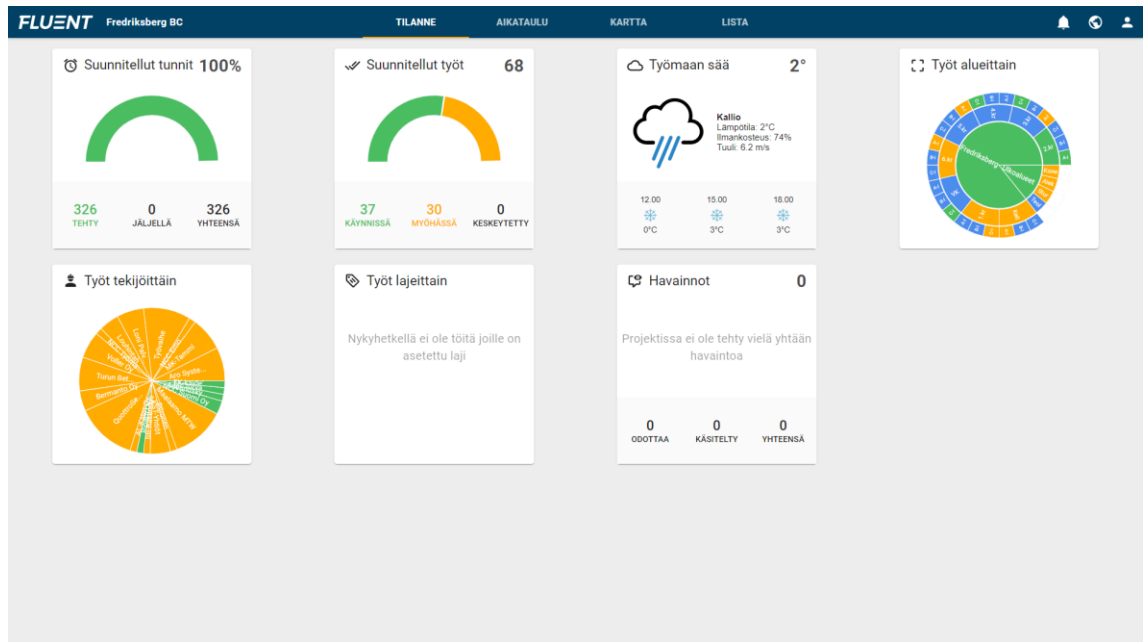
Kuva 14. Valmistelevan suunnitelman menekkien syöttäminen.

Valmistelevan suunnitelman päätehtäviä voi kohdistaa viikkosuunnitelmaan useaan eri paikkaan ja tehtävien valmiusaste näkyy kaikkien kohdistettujen tehtävien yhteenlasketuna toteumana (Kuva 15).



Kuva 15. Yhteisnäkymä valmistelevasta suunnitelmasta ja viikkosuunnitelmasta.

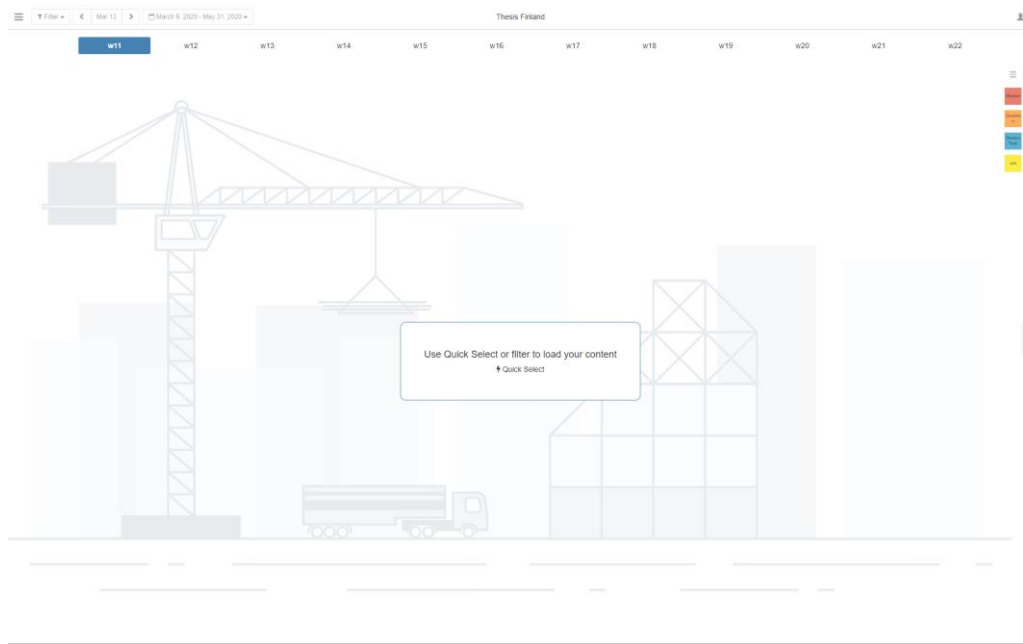
Yläpalkin Tilanne-välilehdeltä pääsee seuraamaan suunniteltujen töiden tilannetta reaaliajassa (Kuva 16). Työt alueittain -mittari näyttää töiden kuormituksen eri alueilla siten, että vapaat paikat vihreällä, suunnitellut työt sinisellä ja myöhästyneet työt oranssilla. Työt tekijöittäin -mittari näyttää resurssikuormitusta. Vapaat resurssit ovat vihreällä, ja työllistetyt resurssit oranssilla.



Kuva 16. Tilanne-välilehden mittarit.

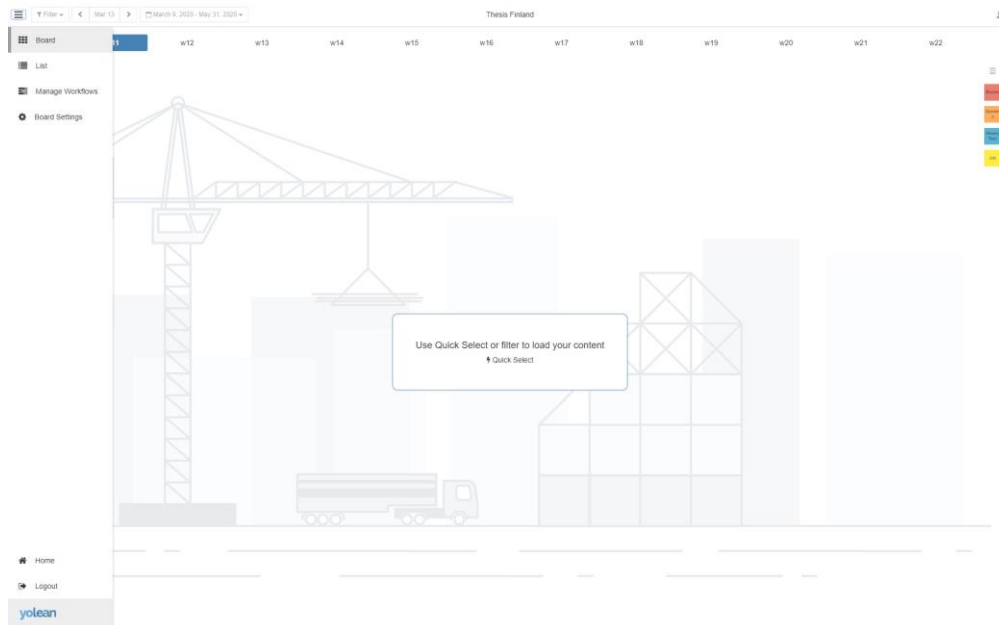
Yolean näkymät ja aikataulun luonti

Kirjautuessa Yoleaniin, ohjelma avaa Taulu-näkymän (Kuva 1).



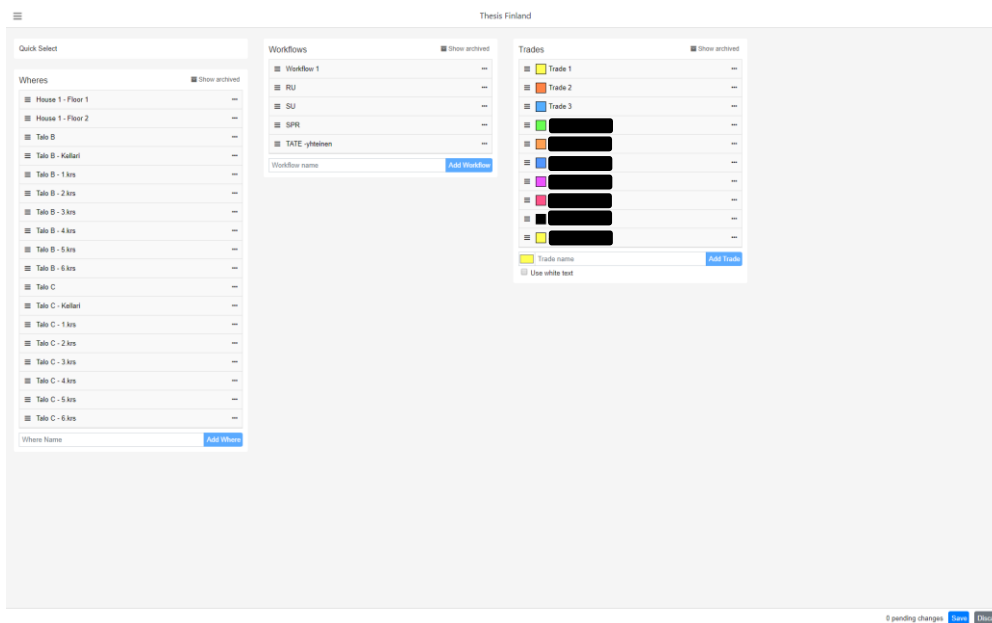
Kuva 1. Taulunäkymä.

Vasemman yläkulman valikkopainikkeesta pääsee hallitsemaan projektin asetuksia ja tehtävävirtoja (Kuva 2).



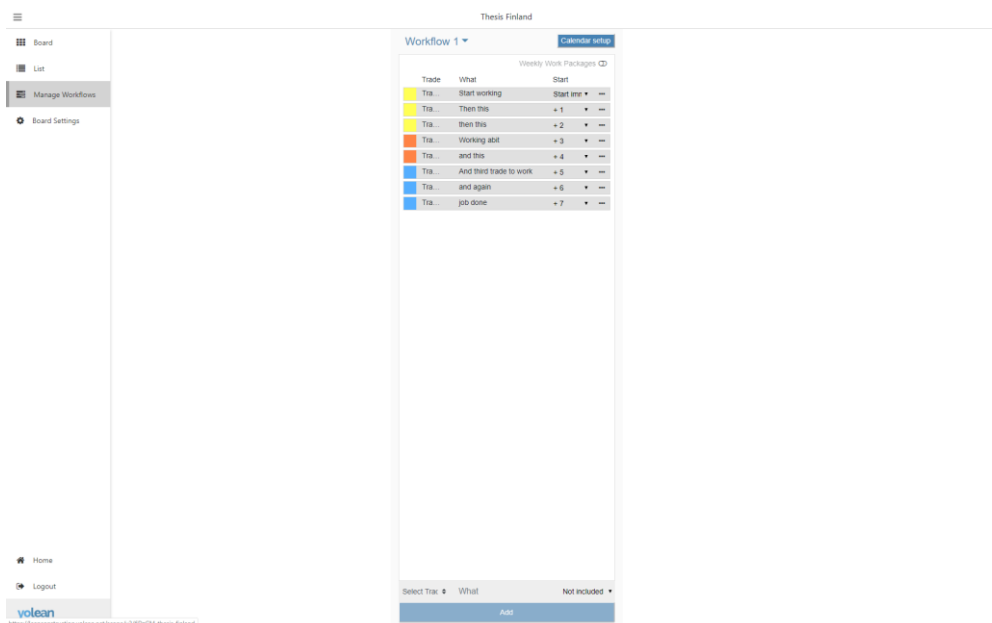
Kuva 2. Valikko-painikkeen navigaatiopalkki.

Navigaatiopalkin kautta pääsee muokkaamaan taulun asetuksia, joissa luodaan projek-
tin paikkajako, tehtävövirrat sekä urakoitsijat/vastuuhenkilöt (Kuva 3).



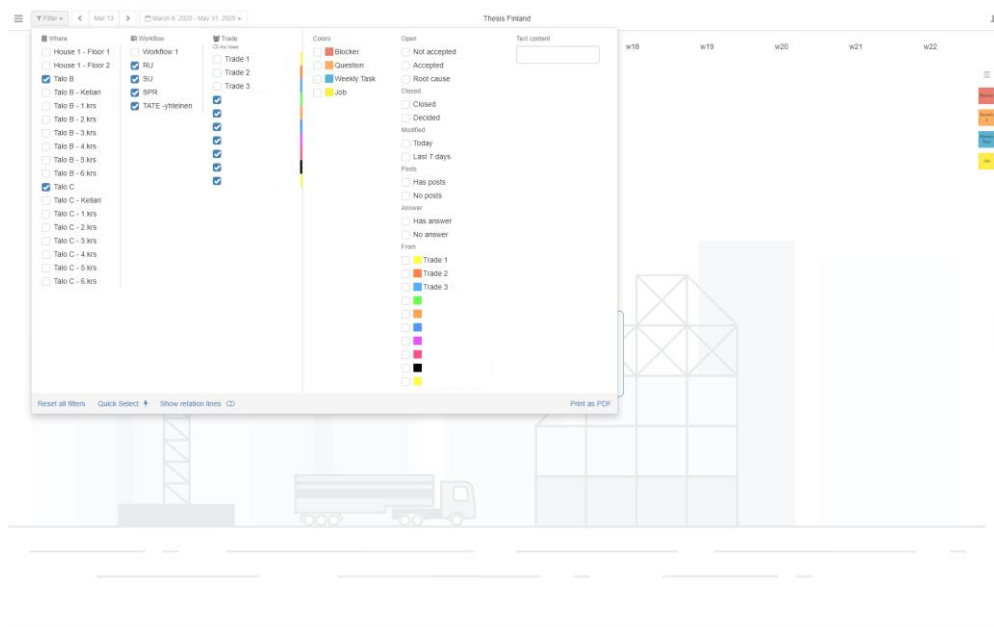
Kuva 3. Board settings -näkömä.

Tehtäväviritöjä voi muokata valikon Manage Workflows -painikkeen kautta (Kuva 4). Tehtäväviritöiden rytmitys/aika määritellään myös samassa näkymässä.



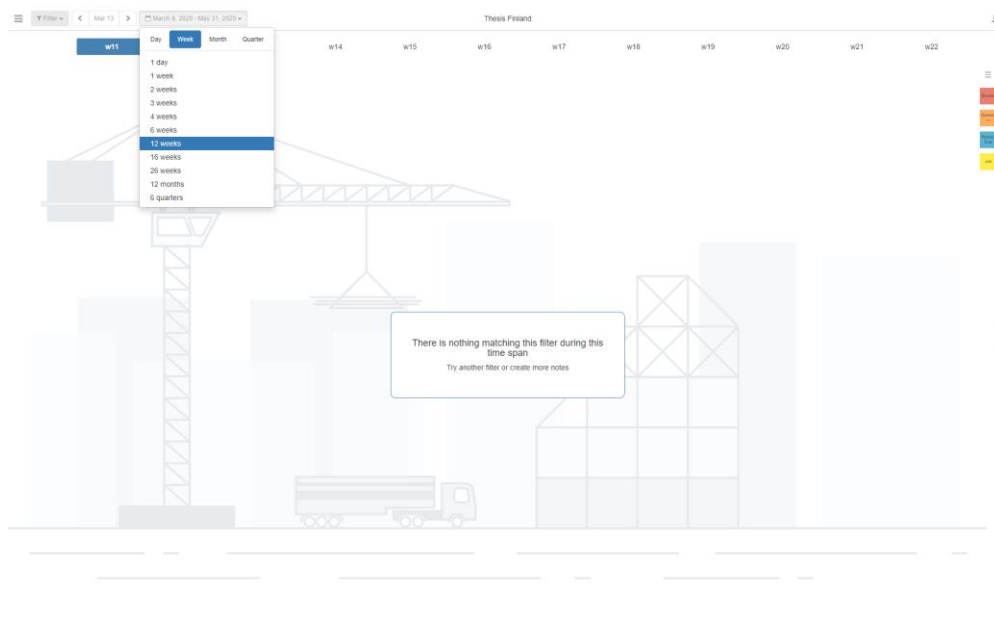
Kuva 4. Manage Workflows -näkömä.

Näkymässä esitettäviä tietoja pääsee suodattamaan vasemman yläkulman Filter-painikkeen kautta, jossa voi myös määrittää oletusnäkyvän seuraavaa kirjautumiskertaa varten (Kuva 5).



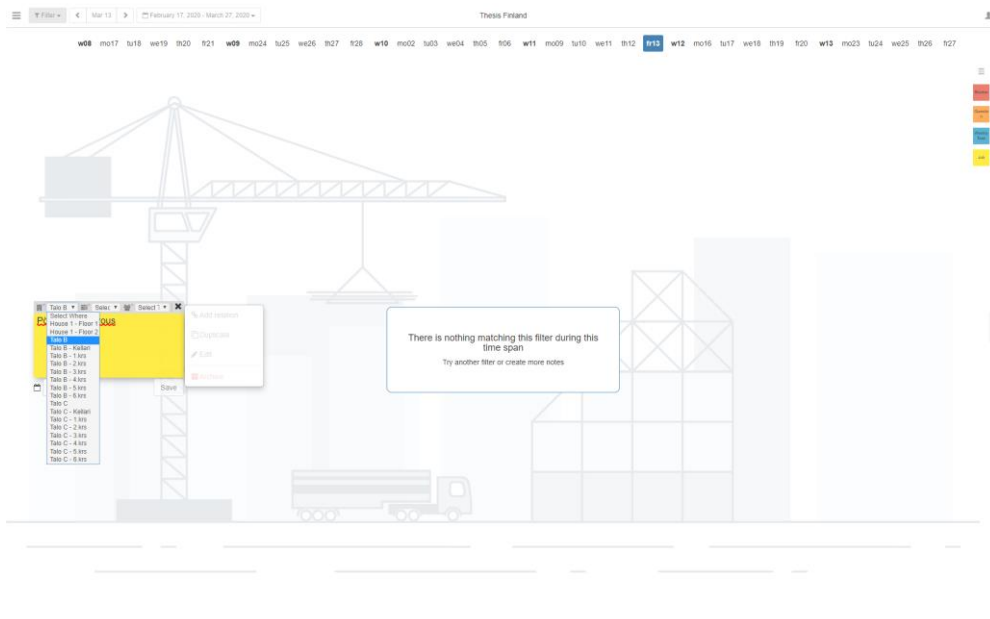
Kuva 5. Näkymän muokkaus Filter-ominaisuudella.

Tämän jälkeen tauluun voi määrittää näytettävän aikajanan pituuden ja sen tarkkuuden (Kuva 6). Aikajanan pituuden voi valita yhden päivän ja kuuden vuosineljänneksen väliltä. Tarkkuustason voi valita päivän, viikon, kuukauden ja vuosineljänneksen välillä.



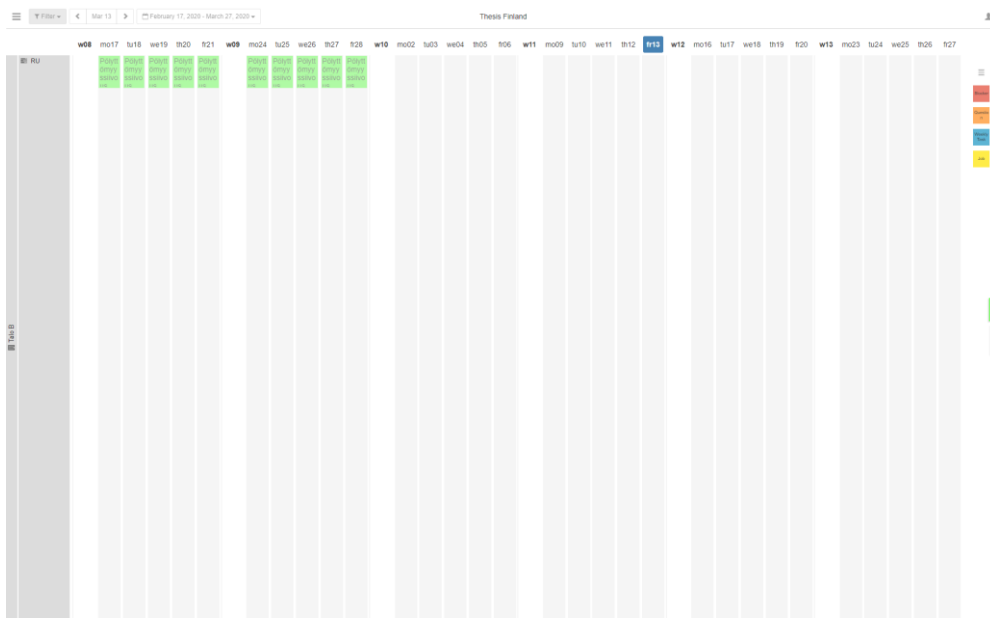
Kuva 6. Aikajanan asetukset.

Tämän jälkeen tauluun pääsee syöttämään tehtävälappuja (Kuva 7). Tehtävälaput löytyvät kuvan oikeasta reunasta, joista tässä esimerkissä on käytössä Blocker, Question, Weekly Task ja Job eli Este, Kysymys, Viikkotehtävä ja Työ. Tehtävän lisääminen tauluun tapahtuu raahaamalla haluttu lappu halutun päivämäärän kohdalle taulussa. Tämän jälkeen tehtävälle voi syöttää nimen, paikan, tehtävävirran ja urakoitsijan/vastuuhenkilön. Lapun väri muuttuu valinnan mukaan aikaisemmin syötettyjen urakoitsijoiden/vastuuhenkilöiden väriä vastaavaksi. Lapun alapuolen valintapainikkeesta voi syöttää tehtävän keston 1-10 päivän väliltä. Mikäli kestoksi määrittää pidemmän kuin yhden päivän, tekee ohjelma automaattisesti niin monta tehtävää, kun sille on syötetty.



Kuva 7. Tehtävän lisääminen tauluun.

Save-painiketta painamalla ohjelmisto hyväksyy annetut tiedot ja lisää laput sille määrättyjen tietojen pohjalta tauluun (Kuva 8). Tehtävät näkyvät taulussa ensin vaaleana, mikä tarkoittaa, että tehtävä on valmiustilassa.

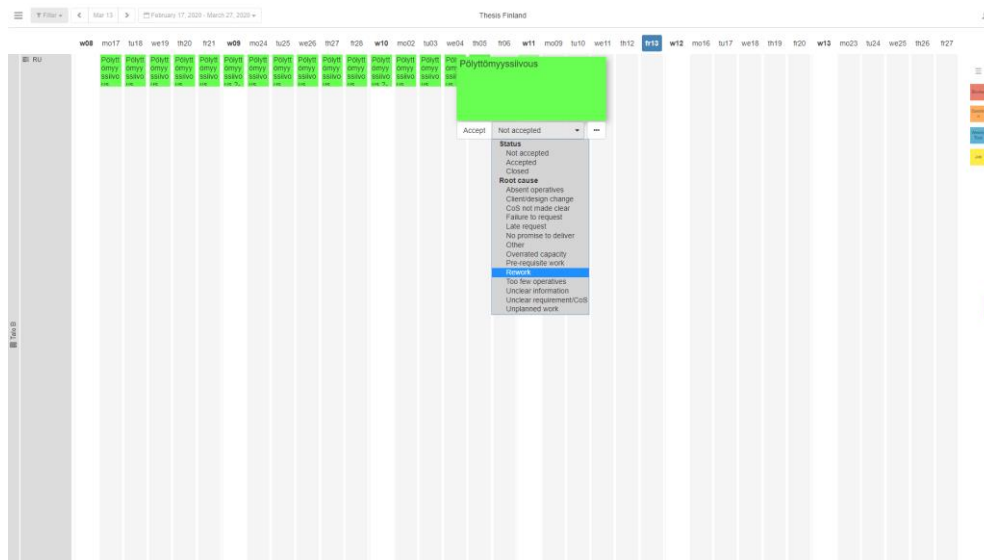


Tehtävän hyväksyminen työn alle tapahtuu klikkaamalla haluttua lappua ja valitsemalla sen alalaidasta Accept (Kuva 9). Mikäli haluat hyväksyä kaikki 10 lappua kyseisestä tehtäväkokonaisuudesta, voi valita Accept Job (10) ja tehtävien väritys muuttuu tummemmaksi.



Kuva 9. Tehtävän hyväksyminen aloitettavaksi.

Kun tehtävät on hyväksytty, voi niiden statusta muokata klikkaamalla haluttua tehtävää. Tehtävän voi merkitä valmiiksi, tai sille voi määrittää jonkin esteen valmiista listasta (Kuva 10).



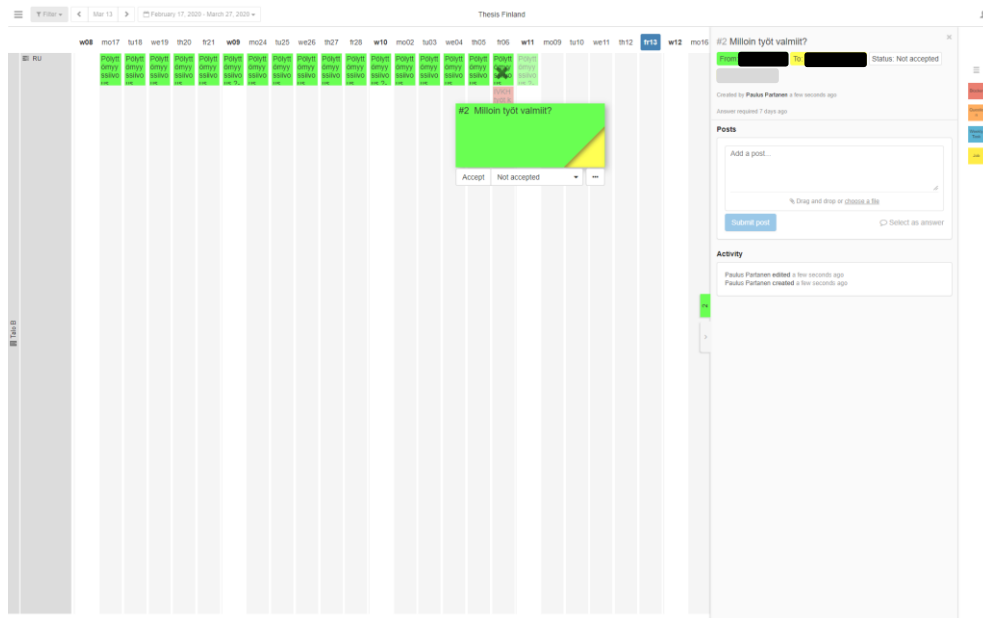
Kuva 10. Tehtävän statuksen muuttaminen.

Mikäli haluat esittää kysymyksen jollekin toiselle projektin osapuolelle, voit lisätä tauluun kysymyslapun (Kuva 11). Kysymyksen lisääminen onnistuu samalla tavalla, kuin tehtävälapun. Kysymyslapussa määritetään, keneltä kysymys on ja kenelle se osoitetaan. Kysymykset näkyvät kohdistetuilla osapuolilla omassa käyttöliittymässään.



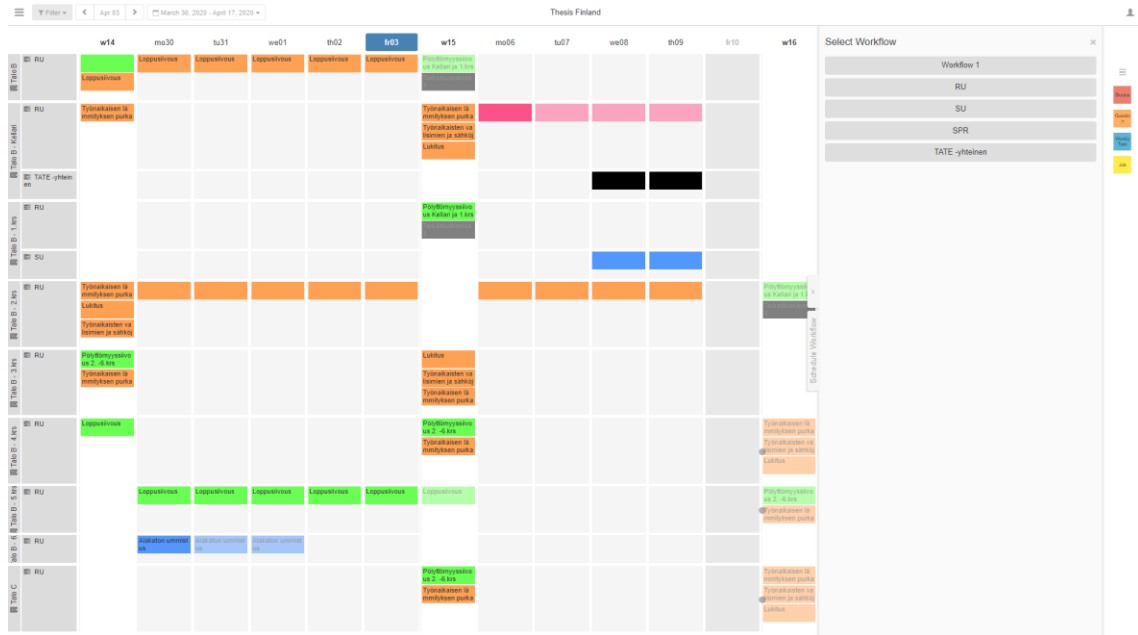
Kuva 11. Kysymyksen lisääminen.

Klikkaamalla kysymyslappua, ohjelmisto avaa sivupaneelin, josta voi tarkastella kysymystä (Kuva 12). Vastaanottaja voi vastata lähettäjälle.



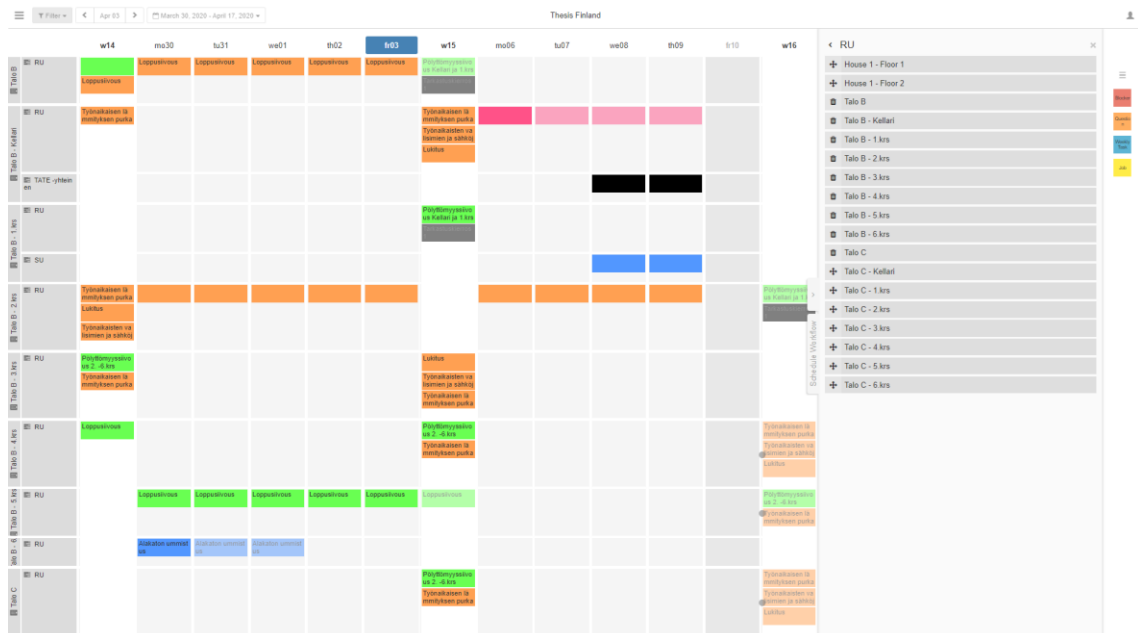
Kuva 12. Kysymyslappu.

Klikkaamalla oikean reunan Schedule Workflow -painiketta, tauluun pääsee syöttämään tehtävävirtoja (Kuva 13).



Kuva 13. Tehtävivirran lisääminen.

Klikkaamalla haluttua tehtävivirtaa, avautuu sivupaneeliin kohteen aluejako, josta halutun paikan tehtävivirran voi raahata tauluun halutun päivämäärän kohdalle (Kuva 14).



Kuva 14. Tehtävivirran lisääminen.

Sitedrive näkymät ja aikataulun luonti

Kirjautuessa sisään Sitedriveen, ohjelmisto avaa pääsivuksi Projektit-sivun (Kuva 1). Projektit sivulla näkyy olemassa olevat projektit sekä seuranta-, että suunnittelutilassa. Uuden aikataulun luonti aloitetaan + Lisää -painikkeella, jolloin avautuu ikkuna projektin tietojen syöttämistä varten (Kuva 2).

Uuteen projektiin on mahdollista tuoda aikaisemmin tehdyn projektin tietoja, kuten tiimejä ja paikkoja. Esimerkiksi, kun rakennushankkeen edetessä tehdään rakentamisvaiheai-katauluja perustuksista, rungosta ja sisävalmistusvaiheesta, niin tiedot voi tuoda aikai-
semmasta aikataulusta ja kaikkea ei tarvitse tehdä alusta.

SITEDRIVE PAULUS PARTANEN Paulus Partanen

PROJEKTIT

Omat projektit Kaikki projektit Malliprojektit

SEURANTATILASSA OLEVAT PROJEKTIT + Lisää

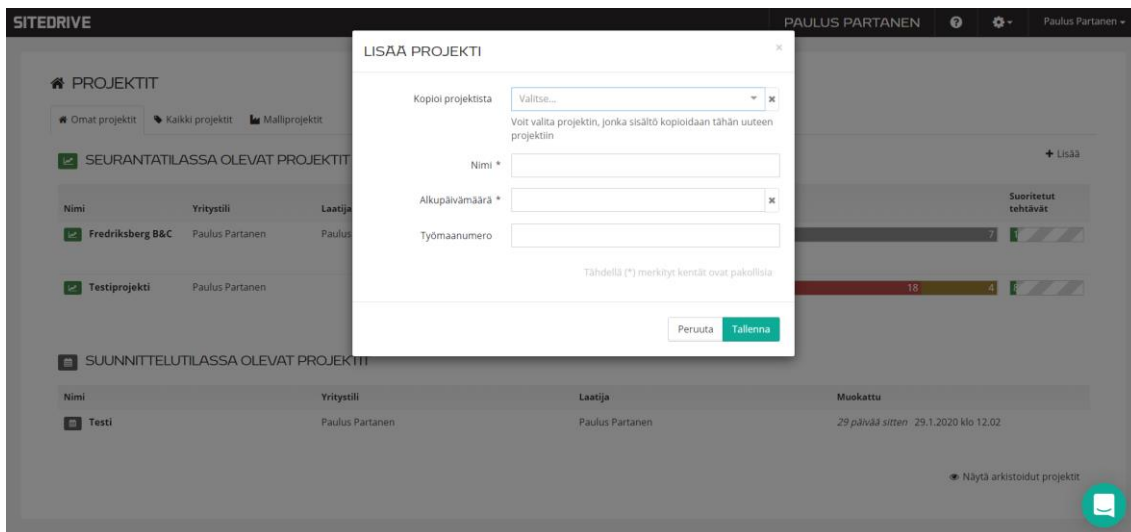
Nimi	Yritystili	Laastija	Muokattu	Seuranta-aikataulun tilanne	Suoritetut tehtävät
Fredriksberg B&C	Paulus Partanen	Paulus Partanen	13 minuuttia sitten 27.2.2020 klo 14.44	2	7
Testiprojekti	Paulus Partanen		viime kuussa 24.1.2020 klo 13.10	18	4

SUUNNITTELUTILASSA OLEVAT PROJEKTIT

Nimi	Yritystili	Laastija	Muokattu
Testi	Paulus Partanen	Paulus Partanen	29 päivää sitten 29.1.2020 klo 12.02

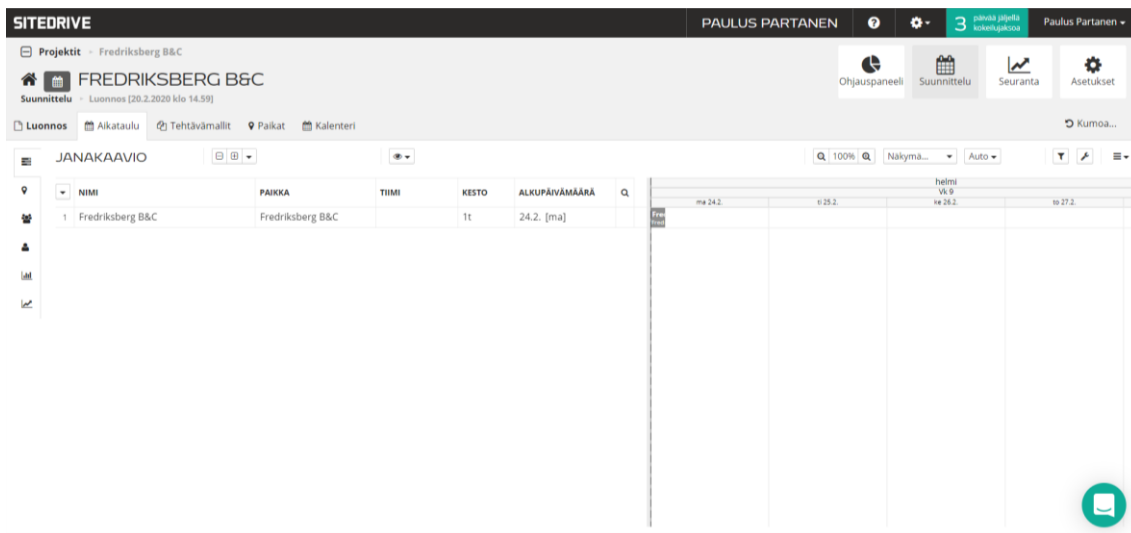
Näytä arkistoidut projektit

Kuva 1. Projektit-sivu.



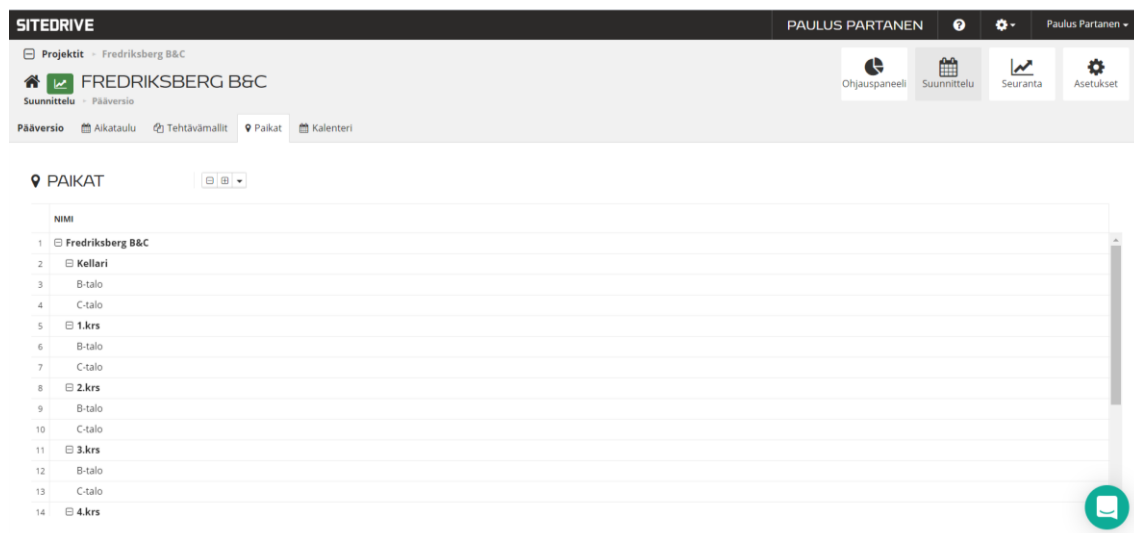
Kuva 2. Projektin tietojen syöttämien.

Projektin tietojen syöttämisen jälkeen ohjelmisto avaa luodun projektin ohjauspaneeli sivulla. Oikeasta yläkulmasta pääsee muuttamaan välilehteä. Aikatauluun pääsee lisäämään tehtäviä suunnittelutilan aikataulu -välilehdellä (Kuva 3). Välilehteä muuttamalla projektille päästään lisäämään paikat, tiimit ja käyttäjät / vastuuhenkilöt.



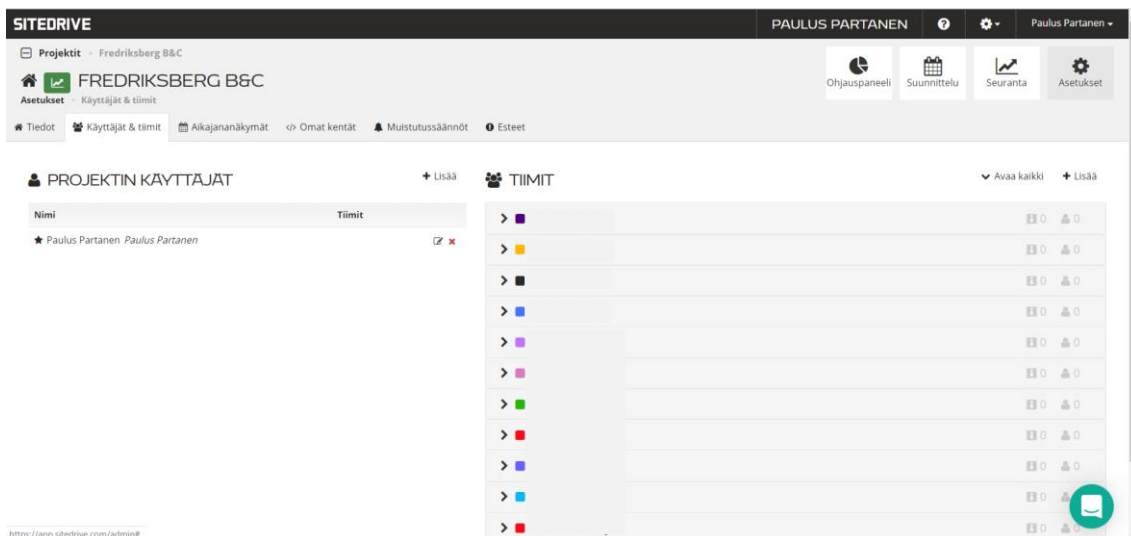
Kuva 3. Suunnittelutilan aikatauluvälilehti.

Ennen tehtävien lisäämistä on hyvä lisätä projektille paikat, joissa työt tehdään. Paikkajako voi olla kohteen lohko-/kerrosjako tai jokin muu, kuten esimerkiksi huoneistokohtainen. Tässä tapauksessa kohde jaetaan kerroksittain, jonka jälkeen kerrokset jaetaan lohkoihin (Kuva 4).



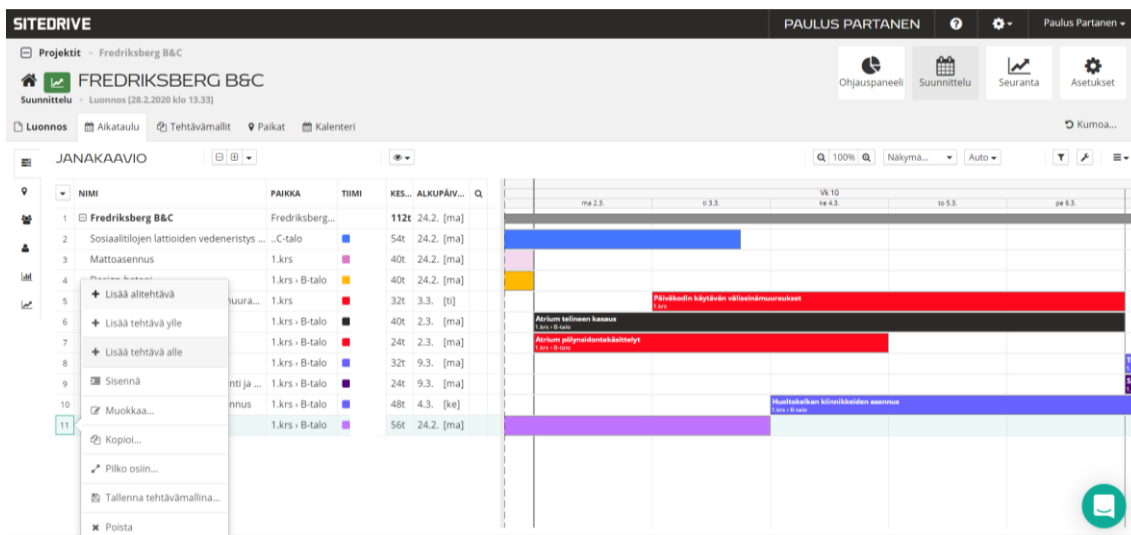
Kuva 4. Paikkajaon lisääminen.

Tämän jälkeen luodaan projektille tiimit. Tiimit voivat olla joko yksittäisiä työntekijöitä tai aliurakoitsijoita. Tiimit luodaan oikean yläkulman asetukset välilehdellä, josta valitaan alasivu käyttäjät & tiimit (Kuva 5). Tiimien vastuuhenkilöiksi voidaan nimetä kyseisen yrityksen nokkamies.



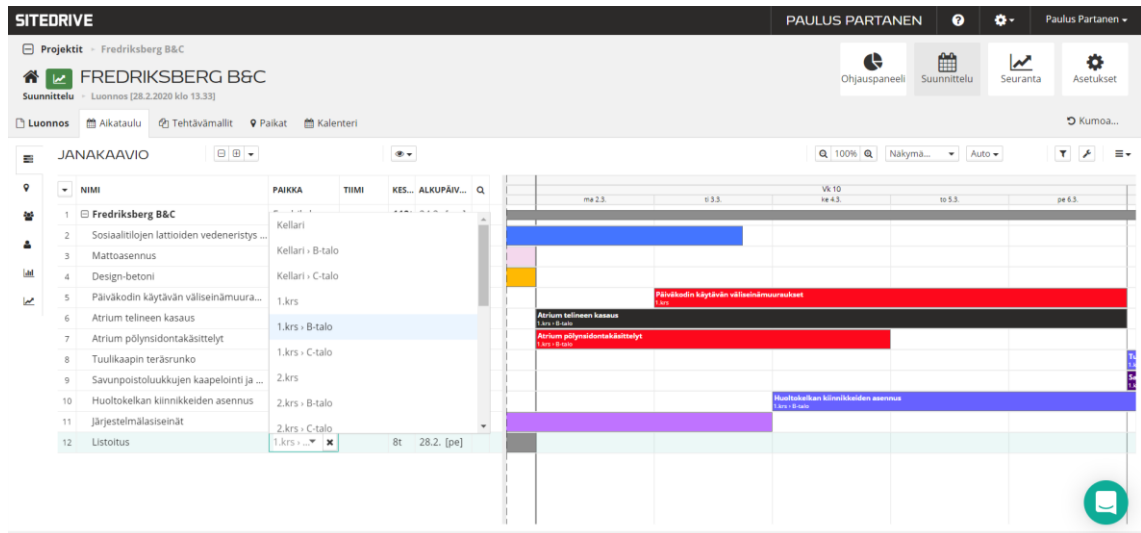
Kuva 5. Tiimien lisääminen.

Tämän jälkeen projektille voidaan luoda aikataulutehtäviä. Tehtävät luodaan Suunnittelu -välilehden aikatauluosiossa. Viemällä kursori tehtävän tai projektin vasemmalle puolelle tehtävänumeron kohdalle ohjelmisto avaa alasvetovalikon, josta päästään lisäämään uusia tehtäviä. Tehtävän voi lisätä joko alitehtäväksi, samalle tasolle joko ylä- tai alapuolelle (Kuva 6). Tehtävä hyväksytään Enter -painikkeella.



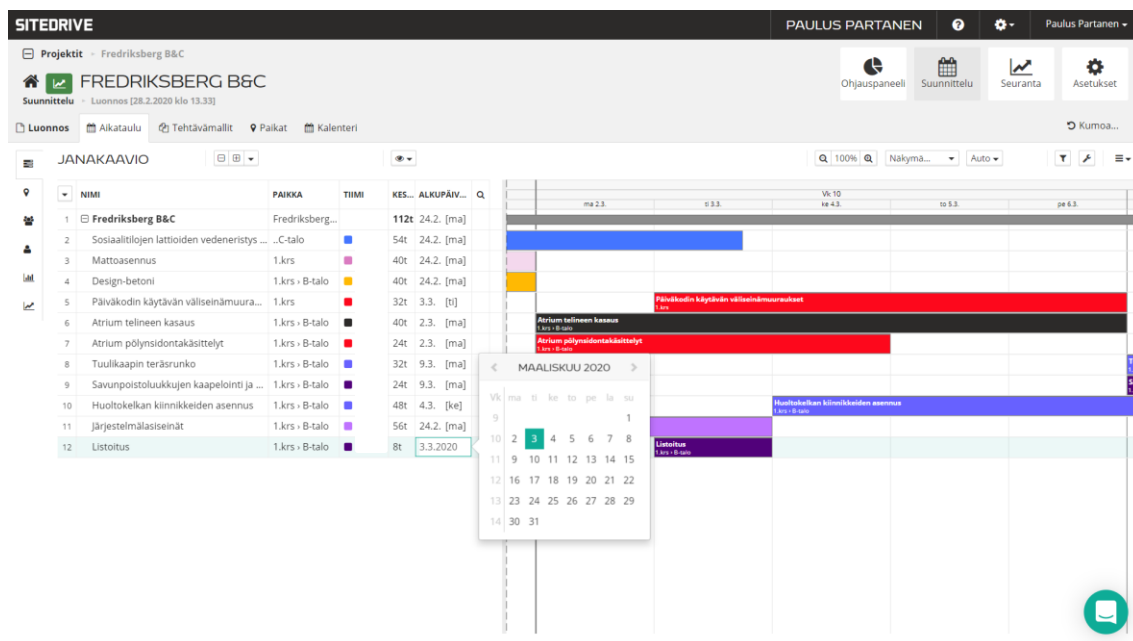
Kuva 6. Tehtävän lisääminen.

Tuplaklikkaamalla PAIKKA saraketta tehtävälle voidaan määrittää paikka (Kuva 7).



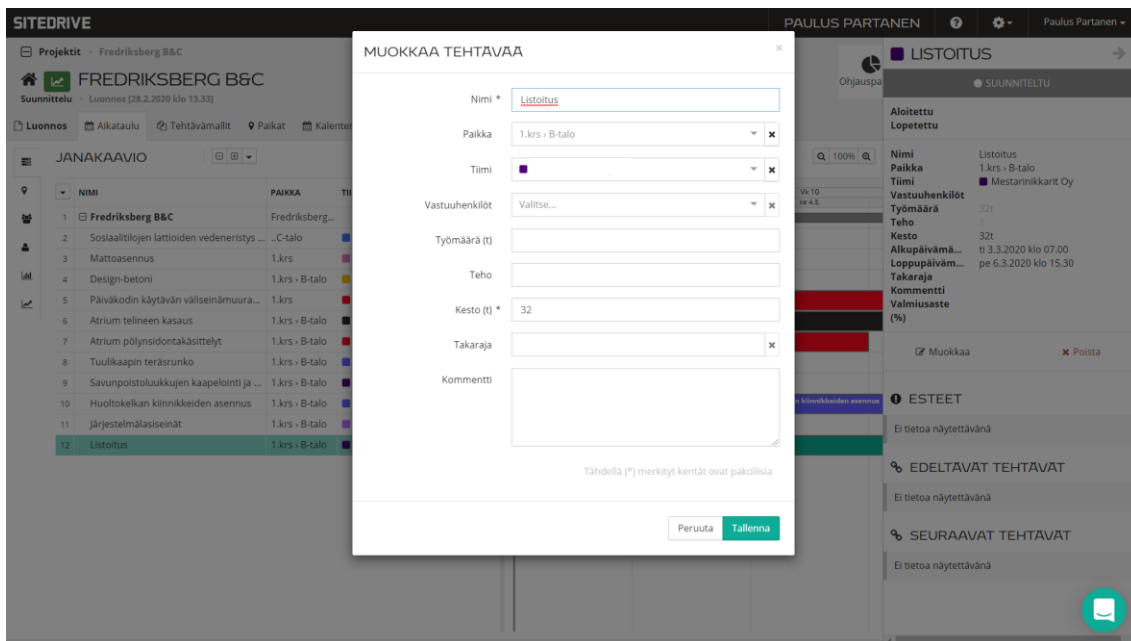
Kuva 7. Tehtävän kohdistus paikkaan.

Tehtävän suorittavan Tiimin voi valita tuplaklikkaamalla TIIMI saraketta ja aloituspäivämäärän vastaavasti ALOITUSPVM sarakkeesta (Kuva 8).



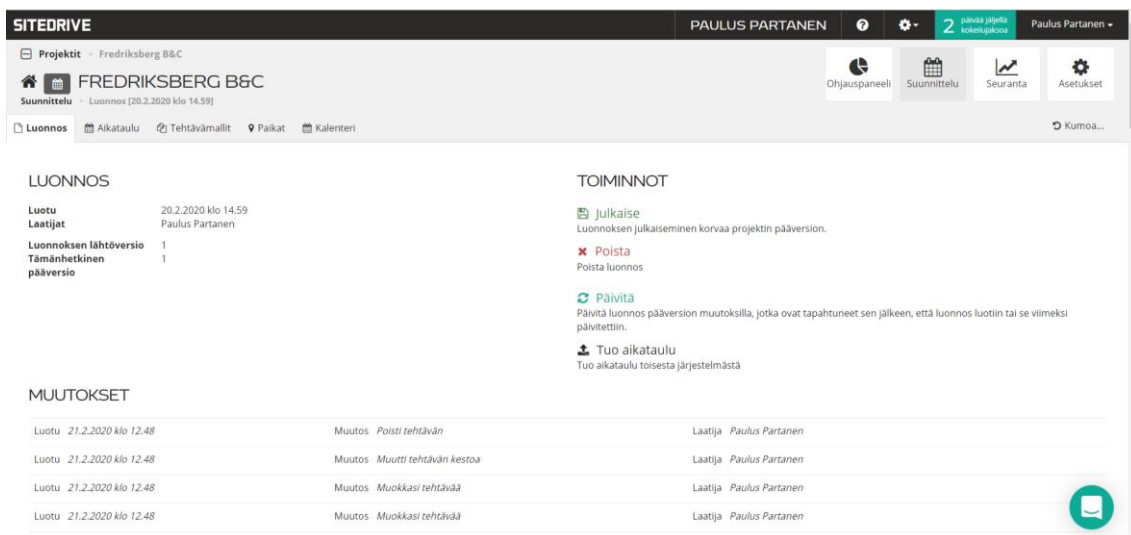
Kuva 8. Aloituspäivämäärän määrittäminen tehtävälle.

Tehtävän keston voi määrittää joko vetämällä janaa haluttuun päivämäärään tai määrittämällä tehtävälle keston KESTO sarakkeessa. Tehtävän tietoja voi muokata myös klikkaamalla palkkia kuvaajassa ja valitsemalla oikeaan reunaan avautuvasta ikkunasta Muokkaa (Kuva 9). Tässä tehtävälle pääsee lisäämään myös muita tietoja, kuten kommentteja.



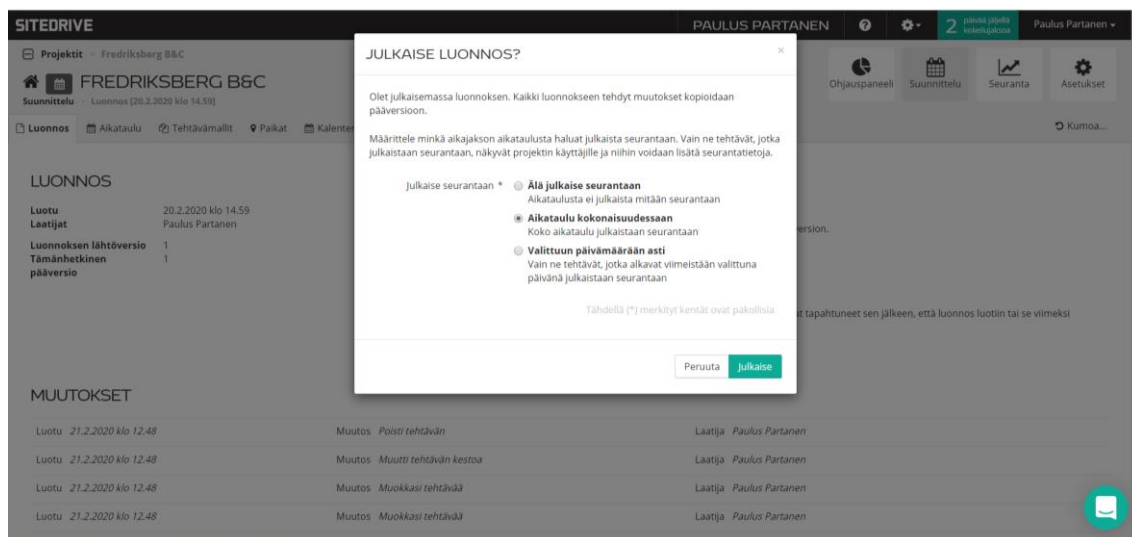
Kuva 9. Tehtävän tietojen muokaaminen.

Kun halutut tehtävät on määritetty, tulee aikataululuonnos julkaista aikatauluseurantaa varten. Julkaisu tapahtuu suunnittelu välilehden Luonnos -osiossa (Kuva 10).



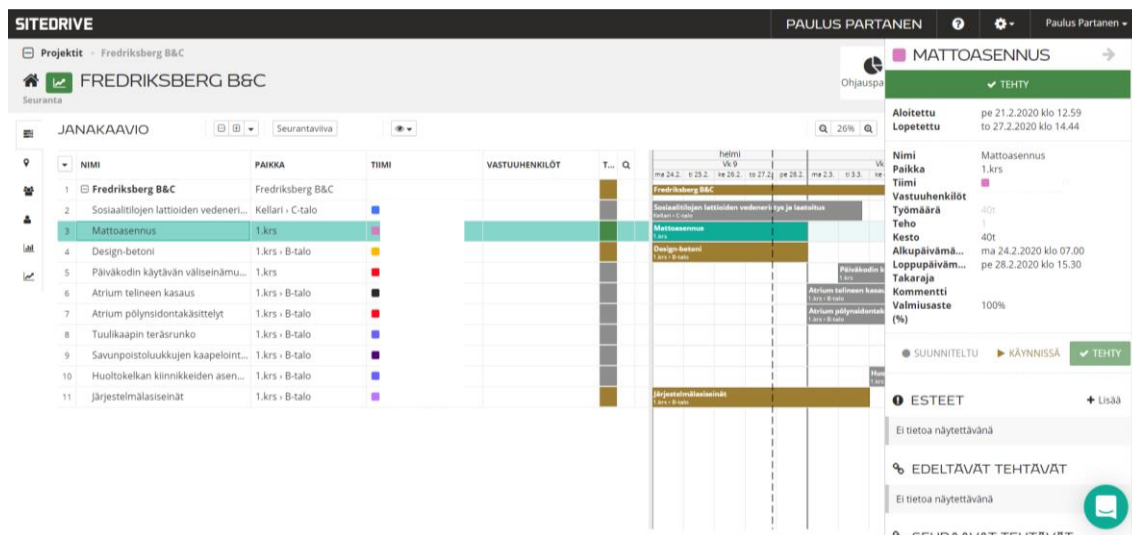
Kuva 10. Aikataululuonnoksen julkaisu seurantaan.

Julkaistaessa aikataululuonnosta ohjelmisto kysyy, miten julkaisun haluaa toteuttaa. Valitsemalla Aikataulu kokonaisuudessaan voidaan aikataulu kytkeä seurantatilaan (Kuva 11).



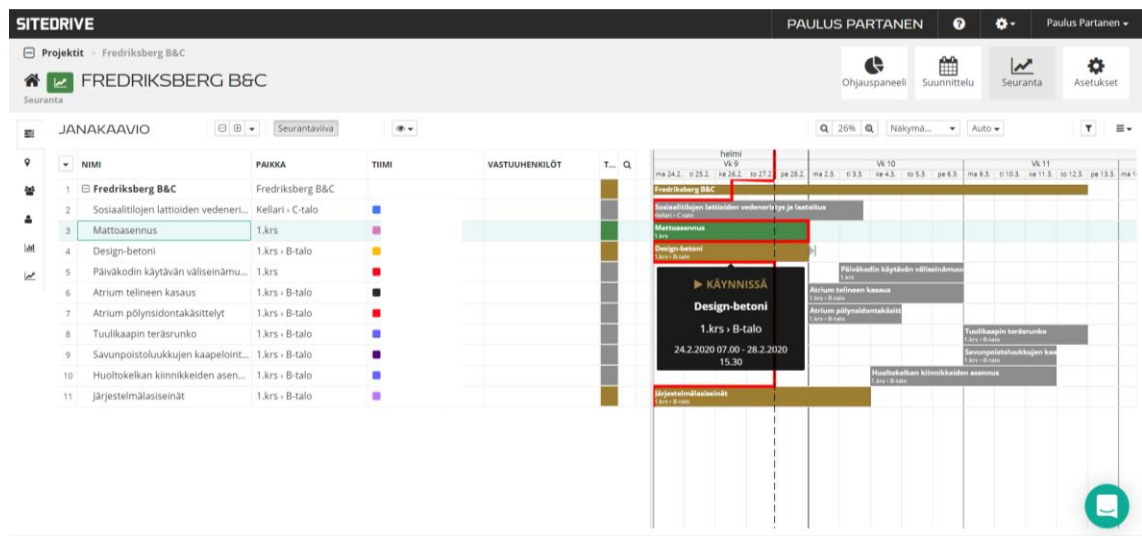
Kuva 11. Aikataulun julkaisu.

Julkaisun jälkeen aikataulun Seuranta välilehdellä tehtävät voidaan merkitä alkaneeksi (Kuva 12). Tehtävien statusta voi julkaisun jälkeen muokata myös Sitedrive sovelluksessa.



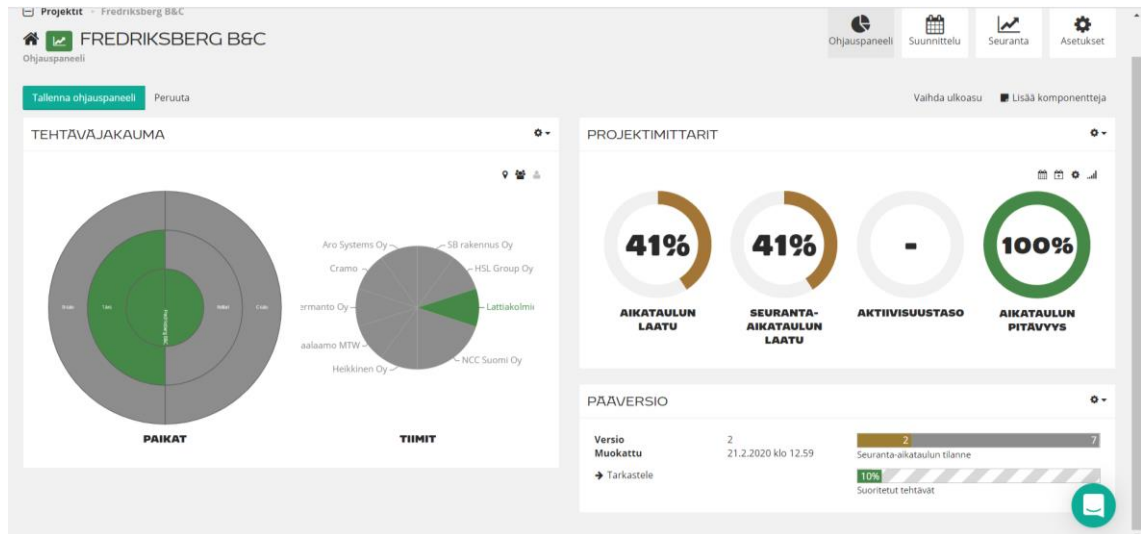
Kuva 12. Tehtävän statuksen muuttaminen seurantatilassa.

Kun tehtäviä merkitään aloitetuksi, ohjelmisto piirtää seurantaviivaa jana-aikakaavioille toteumatilanteen hahmottamiseksi (Kuva 13). Seurannan aikajananäkymää voidaan muokata yläpalkissa olevasta silmä kuvakkeesta.



Kuva 13. Seurantanäkymä.

Aikataulun näkymää voi muuttaa myös vasemman reunan sarakkeesta. Tästä pääsee muokkaamaan esitysmuotoa joko esimerkiksi tehtävittäin, tiimeittäin tai paikan mukaan (Kuva 14). Tai perinteisen jana-aikakaavion voi muuttaa vinoviiva -muotoiseksi (Kuva 15).



Kuva 16. Ohjauspaneelinäkymä.