

Lauri Koponen

HUKKA JA PULLONKAULAT INFRA- SUUNNITTELUPROJEKTEISSA

Lean mukana aikataulun hallinnassa

Opinnäytetyö
Insinööri (YAMK)
Projekti- ja myyntijohtaminen

2020



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tekijä	Tutkinto	Aika
Lauri Koponen	Insinööri (ylempi AMK)	lokakuu 2020
Opinnäytetyön nimi Hukka ja pullonkaulat infrasuunnitteluprojekteissa Lean mukana aikataulun hallinnassa		39 sivua ei liitesivuja
Toimeksiantaja Sitowise Oy		
Ohjaaja Matti Koivisto Harri Sivonen		
Tiivistelmä Aikataulun hallinta on projektin suunnittelussa ja etenemisessä yksi merkittävimmistä osa-alueista. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli määrittää leanin menetelmien avulla toimenpiteitä toimeksiantajan projektien aikataulun hallinnan parantamiseksi. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin toimeksiantajan projektien aikataulun hallinnan tilaa monimenetelmällisellä tutkimusstrategialla: haastatteluihin ja aikaisempiin projekteihin perustuvalla laadullisella kvalitatiivisella tutkimuksella sekä toimeksiantajan tyypilliseen projektiin keskittyvällä tapaustutkimuksella. Tutkimusten tuloksista eroteltiin jatkokäsittelyyn yleisimmät aikataulun hallintaan vaikuttavat tekijät. Opinnäytetyössä löydettiin kehitystarpeita toimeksiantajan projektien aikataulun hallinnasta. Tutkimustuloksien perusteella muodostettiin toimenpide-ehdotuksia, joiden avulla tulevien suunnitteluprojektien aikataulun hallintaa voidaan parantaa. Työssä havaittiin, että projektitasolle esitetyt toimenpide-ehdotukset skaalautuvat myös projektisalkun ja osittain myös koko infra-alan tehokkuuden ja tuottavuuden parantamiseen.		
Asiasanat Lean, aikataulut, työtyytyväisyys, projekti, projektinhallinta		

Author	Degree	Time
Lauri Koponen	Master of Engineering	October 2020
Thesis title		39 pages no pages of appendices
Waste and bottlenecks in infraplanning projects Featuring lean in managing project schedules		
Commissioned by		
Sitowise Oy		
Supervisor		
Matti Koivisto Harri Sivonen		
Abstract		
Schedule managing plays a significant role in project management. The objective of this thesis was to use lean methods to improve the management of the commissioner's schedule management. This thesis was a combination of qualitative research and a single case study to research the state of schedule managing in commissioner's projects. The most common causes found from the research were processed deeper. Need to improve the commissioner's schedule management was found. As a result, suggestions for actions to improve the commissioner's schedule management were made. These proposals are scalable up to a project portfolio and partially to the whole business.		
Keywords		
Lean, schedules, project management, well-being at work		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	AIKATAULUN HALLINTA PROJEKTEISSA.....	7
2.1	Projektin aikataulullinen onnistuminen.....	7
2.2	Työn ositus	9
2.3	Aikataulun suunnittelu.....	10
2.4	Projektin riskien hallinta.....	11
3	LEAN-AJATTELUN SOVELTAMINEN AIKATAULUN HALLINTAAN	13
3.1	Lean-menetelmän keskeiset periaatteet	13
3.2	Hukka ja pullonkaulat aikataulun hallinnassa	14
3.3	Kanban ja visualisointi	15
3.4	Juurisyyanalyysi.....	17
4	TOIMEKSIANTAJA, TAVOITTEET JA TUTKIMUSMENETELMÄT	18
4.1	Tavoite.....	19
4.2	Tutkimusstrategia ja tiedonkeruumenetelmät	19
4.2.1	Yleiskuvan muodostaminen aikataulun hallinnan nykytilasta.....	20
4.2.2	Yksityiskohtainen tarkastelu tapaustutkimuksen avulla	22
5	PROJEKTIN AIKATAULUN HALLINTA SITOWISESSÄ.....	22
5.1	Haastattelut ja niiden toteuttaminen.....	22
5.1.1	Käytössä olevat ohjelmat	22
5.1.2	Tehtävien keston määrittäminen.....	23
5.1.3	Projektin jakaminen osavaiheisiin	24
5.2	Päätyneiden projektien tarkastelu.....	24
6	TAPAUSTUTKIMUS: VALTATIE 9 SÄYRYLÄN ERITASOLIITTYMÄ.....	25
6.1	Tarjousvaiheen aikataulu.....	25
6.2	Toteutusvaiheen aikataulu.....	26
6.3	Tapaustutkimuksen havaintoja	27
7	KERÄTYN TIEDON KÄSITTELY JA PÄÄTELMÄ.....	27

7.1	Tarpeeton työ "hukka".....	28
7.2	Pullonkaulat suunnittelussa	30
7.3	Toimenpide-ehdotuksia	30
7.3.1	Välietapit ja palkitseminen niiden saavuttamisesta	31
7.3.2	Riippuvuuskuvaajat, tarkastuslistat ja malliaikataulut	33
7.3.3	Työmäärän visualisointi	34
7.3.4	Tekniikkalajien välisen keskustelun lisääminen ja aikatauluriskeihin varautuminen	34
7.3.5	Toimenpiteiden yhteenveto	35
8	YHTEENVETO	36
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Aikataulun hallinta on projektin suunnittelussa ja etenemisessä yksi merkittävimmistä osa-alueista. Aikataulun hallinta on käsitteenä hyvin laaja, ja onnistuneen aikataulun hallinnan määrittely on haastavaa. Projektisalkun samanaikaisesti käynnissä olevat projektit kilpailevat rajallisista henkilöresursseista, jolloin yksittäisen projektin aikataulun hallinnalla on merkittäviä vaikutuksia myös muihin projekteihin. Toimivalla aikataulun hallinnalla voidaan saavuttaa taloudellisten hyötyjen lisäksi merkittäviä työhyvinvointiin liittyviä positiivisia vaikutuksia stressin ja liiallisen työkuorman tuntemuksen vähentyessä.

Lean-ajatteluun kuuluu olennaisena osana jatkuva prosessien parantaminen. Tällainen ajatusmalli sopii erinomaisesti myös projektityöhön ja sen aikataulun hallintaan. Lean-menetelmiä apuna käyttäen voidaan saavuttaa talouden, aikataulun ja työn mielekkyyden kannalta hyviä tuloksia. Lean-menetelmiin liittyvillä visualisoinneilla voidaan yksinkertaistaa monimutkaisia kokonaisuuksia ja saada eri alojen edustajat ymmärtämään ja kommunikoidaan keskenään ilman monimutkaisten ammattisanastojen tai prosessien tuntemista. Visualisointi auttaa työntekijää muistamisessa ja projektin etenemisen hahmottamisessa.

Vuonna 2020 Sitowise Oy:ssä asetettiin kaupunki ja liikenne-toimialan yhdeksi tavoitteeksi projektien aikataulun hallinnan kehittäminen. Tämä opinnäytetyö on yksi osa yrityksen sisäistä projektien hallinnan kehitystyötä. Tämän työn teoriaosuuden tavoitteena on perehtyä lean-ajattelun keskeisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen projektien aikataulun hallinnassa aiempien tutkimusten ja kirjallisuuden avulla. Työn käytännön kehittämishankkeen tavoitteena on löytää lean-määrityksen mukaista hukkaa ja pullonkauloja toimeksiantajan inf-rasuunnitteluprojekteista.

Kehittämishanke noudattaa monimenetelmällistä tutkimusstrategiaa, jossa yhdistetään useampia tutkimus- ja kehittämismenetelmiä. Aikataulun hallinnan nykytilaa selvitetään henkilöhaastattelujen ja niissä esiin tulleiden päättäneiden projektien analysoinnin avulla. Tämän jälkeen tarkastelua syvennetään tapaututkimuksella, jossa tarkastellaan valitun projektin aikataulua ja siinä tapahtuvia muutoksia.

Toimenpide-ehdotuksia määriteltäessä tavoitteena on löytää käytännön keinoja tässä työssä tunnistettujen ongelmien ratkaisemiseksi. Toimenpide-ehdotuksia laadittaessa on pyritty löytämään tasapaino niiden soveltuvuudessa erilaisiin projekteihin, mutta samalla riittävä yksityiskohtaisuus niiden käyttökelpoisuuden varmistamiseksi.

Tämän työn rakenteena luvut 2 ja 3 muodostavat työn teoreettisen viitekehyksen ja niissä käsitellään aikataulun hallintaa projekteissa sekä lean-ajattelun keskeisiä periaatteita aikataulun hallinnan kannalta. Luvuissa 4 ja 5 esitellään toimeksiantaja ja aikataulun hallinnan nykytilanne toimeksiantajan projekteissa. Luvuissa 6 ja 7 käsitellään kerättyä tietoa ja esitetään toimenpiteitä aikataulun hallinnan kehittämiseksi. Työ päättyy luvun 8 yhteenvetoon.

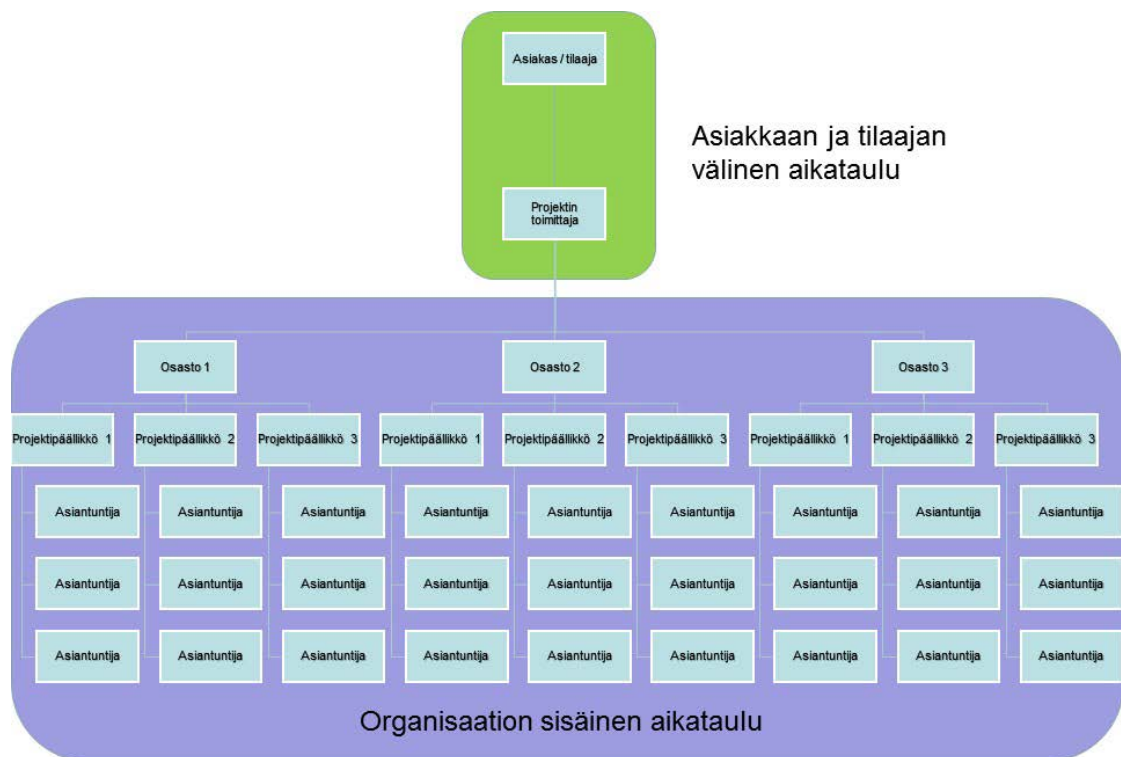
2 AIKATAULUN HALLINTA PROJEKTEISSA

Määrittelyn mukaan projekti on määräaikainen ajallisesti rajattu kokonaisuus. Aikataulun ja resurssien hallinnan tavoitteena on toteuttaa projekti sille asetettuun määräaikaan mennessä valmiiksi (Artto ym. 2008, 121). Aikataulun ja resurssien hallinta ovat tiiviisti toisiinsa sidottuja ja yhdessä ratkaisevia tekijöitä projektien onnistumiselle. Projektin aikataulun suunnittelu sisältää osatehtävien keston, järjestyksen ja riippuvuuksien tunnistusta ja määrittelyä. Näiden avulla luodaan projektille kokonaisaikataulu. Projektin aikataulu voidaan määrittää myös päinvastaisessa järjestyksessä kokonaisaikataulusta aina pienempiin osiin. Erilaisia aikataulutustekniikoita ovat muun muassa Gantt-kaaviot, joita useimmiten kutsutaan myös janakaavioiksi, virstanpylväskaaviot ja tehtäväverkot (Artto ym. 2008; Berkun 2006).

2.1 Projektin aikataulullinen onnistuminen

Projektin aikataulullinen onnistuminen voidaan käsittää eri tavoin. Projektin tilaajan ja toimittajan välisessä aikataulussa määritetään vähintään aloitus- ja valmistuspäivämäärät, mutta usein laajemmissa projekteissa valmistusajankohdan lisäksi tärkeille välivaiheille määritetään välietappeja. Mikäli projekti valmistuu sopimuksen mukaisessa aikataulussa, voidaan projektia pitää yhden tulkinnan mukaan aikataulullisesti onnistuneena. Aikataulua voi työn edetessä ja tehtävän sisällön muuttuessa joutua muuttamaan. Tilaajan ja toi-

mittajan välisen aikataulun lisäksi on projektin sisäinen aikataulu, johon vaikuttavat myös muut organisaation projektisalkussa olevat projektit ja niiden henkilöresurssit. Kuvassa 1 havainnollistetaan organisaation sisäisen aikataulun vaikutuksia tilaajan ja toimittajan väliseen aikatauluun. Organisaation aikataulun sisällä käytetään erilaisia keinoja, jotta yksittäinen projekti pysyy asiakkaan ja tilaajan välillä sovitussa aikataulussa. Mikäli projektin sisäinen aikataulu joutuu kaaokseen ja aiheuttaa projektin osallisille esimerkiksi toistuvasti ylitöitä tai se haittaa merkittävästi muita projektisalkun projekteja, voidaan projektin aikataulun tulkita epäonnistuneen, vaikka tilaajan ja toimittajan välinen aikataulu toteutuisi sopimuksen mukaisesti.



Kuva 1. Toimitusprojektin aikataulu sekä organisaation sisäiset aikataulut

Kuvan 1 mukaisesti toimitusprojektin lisäksi organisaatioilla on yleensä käynnissä useita muita hankkeita, joilla on omat aikataulunsa. Asiantuntijat työskentelevät tyypillisesti useissa samanaikaisesti käynnissä olevissa projekteissa, jolloin yksittäisen projektin aikataulun ja resurssien hallinnalla on merkittävää vaikutusta myös muihin projekteihin ja niissä työskentelevien henkilöiden työkuormitukseen.

2.2 Työn ositus

Projektit ovat usein suuria kokonaisuuksia käsittäen lukuisia erikokoisia osavaiheita ja tehtäviä, joiden tietyssä järjestyksessä suorittaminen määrittää merkittävästi projektin etenemistä kohti valmistumista. Projektiryhmälle on annettava selkeä päämäärä, jotta tehtävien suorittaminen olisi tehokasta ja tekijöille mielekästä (Berkun 2006; Leppänen & Rauhala 2012, 266–267). Työn osituksessa (Work Breakdown Structure, WBS) projektin vaiheet pilkotaan pienempiin osakokonaisuuksiin eli tehtäviin, joiden määrä ja sisältö usein tarkentuvat vasta projektin edetessä (Artto ym. 2008, 108; Kettunen 2009, 61). Työn osituksessa on tärkeää luoda osavaiheet siten, että ne ovat helposti hahmotettavia kokonaisuuksia ja niille voidaan asettaa selkeät yksiselitteiset tavoitteet ja vastuuhenkilöt. Lisäksi osavaiheiden valmistumisasteen seurannan tulee olla mahdollista. Työn ositus on välttämätöntä aikataulun ja resursien hallinnan kannalta, koska sen avulla voidaan määrittää työ, jolla projektille asetettu päämäärä saavutetaan. (Artto ym. 2008, 112; Berkun 2006, 28–30.)

Tehtävien luomisessa täytyy löytää tasapaino liian tarkkojen tai liian suurpiirteisten ohjeiden laatimisessa. Yksityiskohtaiset tehtävämäärytykset helpottavat etenkin kokemattomien henkilöiden työsuoritusta, mutta samalla ne lisäävät projektihallinnan vaatimaa ohjausta ja aikaa. (Artto ym. 2008, 118; Kettunen 2009.) Suunnitteluprojektin osavaiheita voivat olla esimerkiksi lähtötietojen hankinta ja väylien suunnittelu.

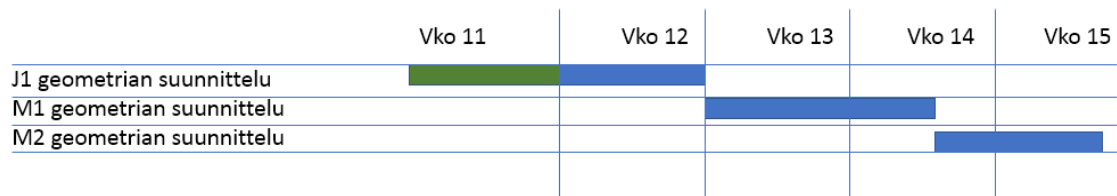
Tässä työssä projektin osituksessa luoduista vaiheista käytetään jatkossa termiä *osavaihe*. Lisäksi osavaihe voidaan jakaa vielä pienempiin osiin *välitappi* ja *tehtäväksi*. Välitappi on valmistumisajankohta, jollekin osatehtävää pienemmälle tehtävistä muodostuvalle kokonaisuudelle. Tehtävä on tässä työssä käytetty termi yksittäiselle työvaiheelle esimerkiksi väylän vaakageometrian muodostamiselle. Tehtävää aloittaessa kaikki edellytykset sen suorittamiselle täytyy olla valmiina, jotta työn tekeminen on mahdollista, tehokasta ja tekijälleen mielekästä.

2.3 Aikataulun suunnittelu

Aikataulun suunnittelu ja seuranta on sitä tarpeellisempaa, mitä kriittisempi aikatavoite projektin valmistumiselle on asetettu. Projektin aikataulun suunnittelu on välttämätöntä tehdä alkuvaiheessa, koska projektin aikatauluun myönteisesti vaikuttaminen vaikeutuu koko ajan projektin edetessä. (Artto ym. 2008.) Aikataulun suunnittelulle on kokemusperäisen tehtävien keston määrittelyn lisäksi muitakin perustekniikoita.

Osatehtävien kestoja voidaan arvioida muun muassa toteumatiedon perusteella. Toteumatietoa hyödyntämällä pystytään tilastollista laskentaa käyttäen PERT-menetelmällä (Program Evaluation and Review Technique) määrittämään todennäköisyyksiä projektin aikataulun toteutumiselle (Artto ym. 2008; Kettunen 2009). PERT-menetelmän ensimmäisessä vaiheessa luodaan toimintaverkko ja tehtävien väliset riippuvuussuhteet eli suoritusjärjestys. Yksittäisten tehtävien keston määrittämisessä sovelletaan kolmeen pisteen arviota, jossa arvioidaan todennäköisyysjakauman ääriarvot lyhyimmästä kestosta pisimpään. Lyhimmän keston voidaan ajatella olevan optimistisin arvio tehtävän suorittamiseen tarvittavasta ajasta ja pisimmän keston vastaavasti pessimistisin arvio. Ääriarvojen määrittämisen jälkeen arvioidaan tehtävän todennäköisin kesto. (Artto ym. 2008.) Määritettyjen arvojen avulla voidaan laskea ennusteet yksittäisten tehtävien kestolle sekä koko toimintaverkon läpi kulkemiselle.

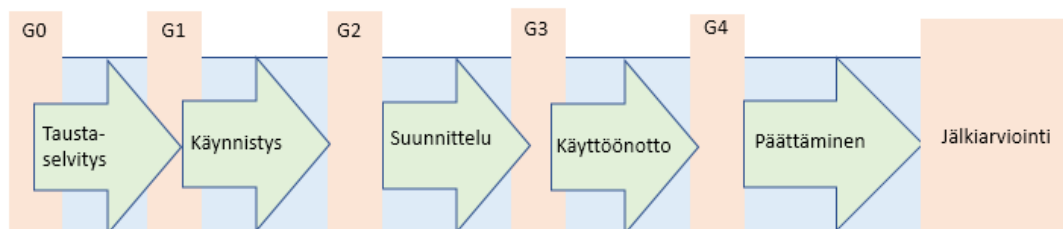
Projektin osavaiheiden esittäminen visuaalisesti helpottaa jäljellä olevan työn määrän hahmottamista. Visuaalinen esitys projektin vaiheista ja sen esillä pitäminen projektiryhmän nähtävillä auttaa ryhmää myös oman yksilökohtaisen aikataulun suunnittelussa (Torkkola 2018). Tunnetuin aikataulun hallinnassa käytetty visuaalinen esitystapa on Henry Ganttin jo 1800-luvulla kehittämä jana- eli Gantt-kaavio, jossa esitetään työvaiheen edistyminen suhteessa aikaan. Gantt-kaavio on käyttökelpoinen pitkissä, vähintään viikkoja kestävässä projekteissa. Lyhyemmissä pienimuotoisissa projekteissa lyhytkestoisten tehtävien muodostaminen ja hallinnointi on usein liian työlästä ja tarpeetonta. (Artto ym. 2008.) Kuvassa 2 on esitetty tyypillinen esimerkki Gantt-kaaviosta, jossa näkyy eri työvaiheet ja niiden valmiusasteet. Tässä tapauksessa ensimmäisestä tehtävästä on tehty puolet ja kahta seuraavaa ei ole vielä aloitettu.



Kuva 2. Esimerkki projektin Gantt-kaaviosta

Suurissa projekteissa janakaaviosta voi lukuisten tehtävien vuoksi tulla liian raskas ja sen havainnollisuus kärsii. Tietyissä tapauksissa voi olla tehokkaampaa tunnistaa tavoitteiden saavuttamisen kannalta oleelliset virstanpylväät eli etapit. (Artto ym. 2008.) Esimerkiksi lähtötietojen keräämisen valmistuminen voi olla suunnitteluprojektin virstanpylväs. Tämän etapin saavuttamisen jälkeen projektia voi jatkaa seuraavaan virstanpylvään tavoittelemiseen.

Virstanpylväät voidaan määrittää kussakin projektissa tarpeiden ja lähtökoh- tien perusteella erikseen tai siten että, kaikille yrityksen projekteille määrite- tään yhteiset virstanpylväät. Tätä on havainnollistettu kuvassa 3, jonka mu- kaan yrityksen kaikki projektit muodostuvat projektin elinkaaren mukaisista vaiheista ja siirtyminen vaiheesta toiseen edellyttää kyseisen virstanpylvään saavuttamisen hyväksyntää.



Kuva 3. Esimerkki virstanpylväiden yhtenevästä käytöstä

2.4 Projektin riskien hallinta

Projektit toteutuvat harvoin täsmälleen ennalta laaditun suunnitelman mukai- sesti. Projektien sujuvaa etenemistä uhkaavat erilaiset riskit, jotka suunnittelu- projekteissa useimmiten liittyvät aikatauluun, talouteen tai resursseihin. Edellä mainitut kolme aihetta ovat projektityössä keskeisesti toisiinsa liittyviä. Esimer- kiksi tehottomasti käytetty resurssi vaikuttaa projektin aikatauluun ja talouteen. Huonosti hoidettu projektitalous rajaa resurssien käyttöä tai aikataulun hallin- naltaan heikosti johdettu projekti rasittaa taloutta ja resursseja. Lisäksi on ole- massa maantieteelliseen tai poliittiseen alueeseen, vahinkoihin ja onnetto-

muuksiin liittyviä riskejä. Riskit voivat olla vaikutuksiltaan negatiivisia tai positiivisia. Yhteistä niille on epävarmuus toteutumiseen ja vaikutuksiin. (Artto ym. 2008.) Riskien hallinta on hyvin laaja aihe, joten tässä opinnäytetyössä siitä käsitellään pintapuolisesti vain aikataulun suunnittelun kannalta oleelliset pääasiat.

Riskien tunnistaminen ja niihin ennakkoon varautuminen sujuvoittavat projektin etenemistä kohti päämäärää. Riskien hallintaan on olemassa erilaisia ratkaisuja, joista tunnetuin lienee taulukossa 1 esitetty riskilistan runko. Riskilistan ensimmäisessä sarakkeessa kuvataan tunnistetut riskit. Tämän jälkeen kunkin riskin todennäköisyydet ja vaikutukset arvioidaan sekä suunnitellaan liittyvät toimenpiteet. (Artto ym. 2008, 222.)

Taulukko 1. Esimerkki riskilistasta (Artto ym. 2008)

Tunnistaminen: Riskin kuvaus	Arvio: Todennäköisyys, vaikutus	Toimenpide: Toimenpiteen kuvaus	Toimenpiteen vastuuhenkilö	Toimenpiteen toteutusaika- taulu
Riski 1				
Riski 2				
Riski 3				
Riski....				

Usein projektin aikana eteen tulee joko täysin ennakkoimattomia tai vähintään epätäydellisten tai puuttuvien lähtötietojen vuoksi tapahtumia, joihin ei ole osattu riittävästi varautua. Projektien ainukertaisuudesta johtuen, riskien tunnistamiseen ja todennäköisyyden arviointiin ei voida käyttää tilastollisia menetelmiä, kuten tallennettua historiatietoa tai toteumatiheyttä. Siksi sovelletuin keino on subjektiivinen kokemuseräinen riskiarviointi. (Artto ym. 2008.) Aiemmista samantyyppisistä projekteista voidaan poimia mahdollisia riskejä sekä toimintamalleja riskin pienentämiseksi ja poistamiseksi, mutta riskin vaikutukset ja todennäköisyys on arvioitava jokaisen projektin kohdalla yksilöllisesti. Aikataulun hallinnan kannalta yleisin riski on liiallinen optimismi. Osavaiheiden ja tehtävien suorittamiselle ei aina osata varata tarpeeksi aikapuskuria. Riskien arviointiin liittyy keskeisesti vaikutusten tunnistaminen. Ennen riskin varautumiseen liittyvien toimenpiteiden määrittelyä täytyy olla tiedossa, voidaanko projektissa tunnistettua riskiä sietää vai täytyykö se poistaa kokonaan. (Artto ym. 2008; Mindtools 2020b.)

3 LEAN-AJATTELUN SOVELTAMINEN AIKATAULUN HALLINTAAN

Alun perin markkinointiterminä käytetty lean on johtamisjärjestelmä, joka pyrkii jatkuvasti kehittämään toimintaa ja prosesseja erilaisten menetelmien avulla. Leanissa ydinajatus on lisäarvon tuottaminen asiakkaalle. (Moujib 2007; Torkkola 2018.) Hyvin hoidettu projekti ja aikataulussa pysyminen on yksi merkittävimpiä asiakkaalle lisäarvoa tuottavia asioita (Eroma 2018, 31). Projektien aikataulun hallintaan ja tehtävien prioriteettien määrittelyyn lean-ajattelusta löytyy runsaasti mielenkiintoisia apuvälineitä ja teorioita. Lean-ajatteluun kuuluu muun muassa suurten ongelmien tunnistaminen ja niiden pilkkominen pienempiin osiin (Eroma 2018, 24; Moujib 2007). Tästä voidaan juontaa yhteneväisyyksiä projektin riskien hallintaan ja osatehtävien muodostamiseen.

3.1 Lean-menetelmän keskeiset periaatteet

Leanin keskeisenä ajatuksena on eri prosessien jatkuva parantaminen, jolla päästään ennustettavaan ja sujuvaan työvirtaan. Leanin teorian mukaan virtauksen saavuttamisen esteenä ovat vaihtelu, ylikuormitus ja hukka. Näille kolmelle käsitteelle japaninkieliset termit ovat mura, muri ja muda. Vaihtelu on kolmikosta tärkein, koska se aiheuttaa ylikuormitusta ja hukkaa. Asiantuntijatyössä vaihtelua ovat esimerkiksi työkuorman vaihtelut eri työpäivinä. (Eroma 2018; Torkkola 2018.)

Lisäksi leaniin kuuluvat viisi perusperiaatetta: arvo, arvovirta, virtaus, imu ja täydellisyys. Arvo tulee määrittää asiakkaan tarpeiden kautta. Mikäli arvoa ei määritetä, voi koko prosessi ajautua epäoleellisten asioiden maksimointiin. Arvovirralla tarkoitetaan koko prosessia ja siihen liittyviä toimintoja, joilla jokin tuote tai palvelu voidaan valmistaa ja toimittaa asiakkaalle. Arvovirrasta pyritään poistamaan tuottamattomat turhat vaiheet ja prosessit eli hukka. Kolmas periaate on virtaus, jossa pyritään määritetyn arvon ja hukasta karsitun arvovirran avulla järjestämään prosessit loogisesti ja tehokkaasti toisiaan seuraaviksi, työtä sujuvasti eteenpäin vieväksi kokonaisuudeksi eli virtaukseksi. Neljäs periaate on imu, jolla pyritään vastaamaan asiakkaan tarpeisiin mahdollisimman tehokkaasti. Viides periaate on täydellisyys. Leanissa tavoiteena ei ole täydellisyys vaan sen tavoittelu. (Eroma 2018; Moujib 2007.) Viittä periaatetta ei pidä ajatella kertatoimenpiteinä vaan jatkuvana parantamisena ja täydellisyyteen pyrkimisenä. Esimerkiksi kun tuotantoprosessista on hukkaa

saatu poistettua, aloitetaan hukan tunnistaminen uudelleen ja prosessia kehitetään jatkuvasti (Moujib 2007). Jatkuvasta parantamisesta käytetään leanissa myös japaninkielistä sanaa kaizen.

3.2 Hukka ja pullonkaulat aikataulun hallinnassa

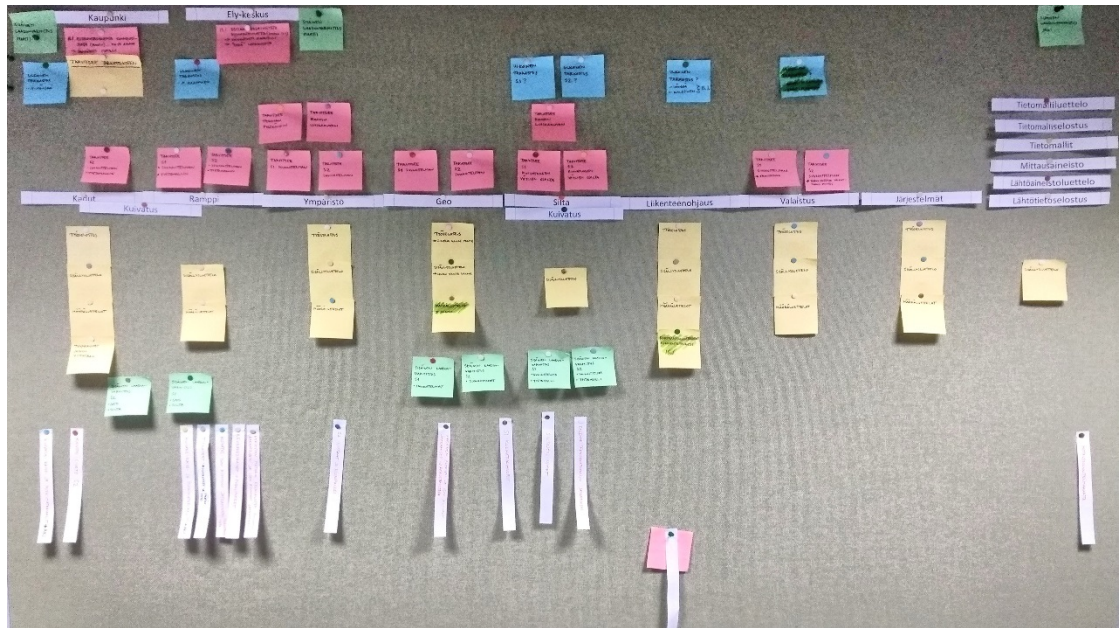
Aikataulun hallinnan kannalta leanissa määritellyt termit hukka ja pullonkaulat ovat keskeisiä. Pullonkaula-termi tarkoittaa koko prosessia hidastavaa hitainta vaihetta. Pullonkaulan eteen muodostuu keskeneräisten töiden jono. Leanissa työn eteneminen yksinkertaistetaan ketjumaiseksi alusta loppuun eteneväksi virtaukseksi. Torkkolan (2018) mukaan pullonkauloja ei sinällään pidä käsittää negatiivisena asiana. On aivan normaalia, että prosesseissa on eri tavoin aikaa vaativia vaiheita. Hitaimman vaiheen eli pullonkaulan tunnistaminen ja sen haasteiden ratkaiseminen tai vähintään helpottaminen parantaa koko prosessin läpimenoaikaa. Edelleen täytyy pitää mielessä lean-ajattelun mukainen jatkuva parantaminen. Prosessin nykyhetken pullonkaula voidaan ratkaista, mutta sen jälkeen jostain muualta prosessista löytyy hitain työvaihe eli uusi pullonkaula. Tästä ilmiöstä käytetään leanissa ilmaisua vaeltava pullonkaula.

Lean-ajattelun mukaisen hukan voidaan ajatella olevan suunnittelutyössä ns. turhaa tekemistä ja tuottamatonta työtä. Hukka sisältää muun muassa ylituotantoa, odottamista, varastointia, virheitä ja prosessointia (Elomaa 2018; Moujib 2007). Suunnittelualalla lean-ajattelun mukaisen ylituotannon ja liiallisen välivarastoimisen voidaan ajatella olevan ylilaadun tuottamista: tehdään liian valmiiksi liian varhaisessa vaiheessa tai ylitetään tarpeettomasti sovitun toimeksiannon vaatimustaso. Hukassa tuotetaan enemmän kuin asiakas tai prosessi tarvitsee (Elomaa 2018). Ylilaadun tekemistä voi leanin mukaisesti arvioida asiakkaalle tuotettavan lisäarvon kautta. Esimerkiksi onko suunnitelmaa tarpeellista tarkentaa luonnosvaiheessa lisää. Jos ei ole, niin se on hukkaa ja sitä ei kannata tehdä. Hukan eli tuottamattoman työn vähentäminen tai poistaminen on tehokkaampi keino hallita aikataulua, resursseja ja kustannuksia kuin keskittyä parantamaan jo nykyisin hyviä käytäntöjä ja työvaiheita (Moujib 2007).

3.3 Kanban ja visualisointi

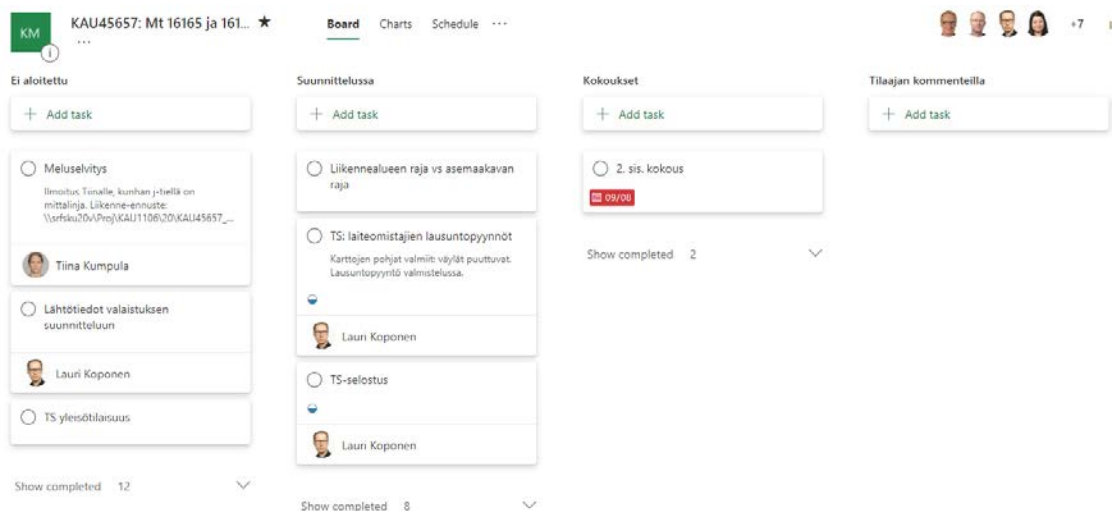
Visuaalisuus kuuluu lean-ajattelun peruseräilyperiaatteisiin. Visualisoinnilla pyritään välittämään tehtävien hoitamisen kannalta oleellinen informaatio nopeasti ja yksiselitteisesti jokaiselle projektissa mukana olevalle. Visuaalisuuden on todettu nopeuttavan kokouksia ja palavereja, koska asioita ei tarvitse lähteä kertaamaan uudelleen kokonaisuuden näkyessä kaikille esimerkiksi seinätaulussa. Visuaalisuus tekee myös tiedonkulusta avoimempaa ja lisää yhteisöllisyyttä, koska seinätauluja voidaan pitää helposti kaikkien nähtävillä toisin kuin esimerkiksi pöytäkirjoja tai muita kirjoitettuja asiakirjoja. (Hietaniemi 2020; Torkkola 2018.) Visualisoinnilla voidaan yksinkertaistaa monimutkaisia kokonaisuuksia ja konkretisoida asioita. Visuaalisuus auttaa kommunikoimaan ja helpottaa yhteistyötä. Visuaalisuus auttaa ymmärtämään toisinaan vaikeasti tulkittavaa ammattikieltä eri aloja edustavien projektiryhmän jäsenten keskinäisessä kommunikaatiossa. (Eroma 2018.) Visualisointi helpottaa muistamista ja auttaa hahmottamaan asioita sekä tehtävien riippuvuussuhteita.

Lean-sanastossa seinätauluja kutsutaan japaninkielisellä kylttiä tarkoittavalla sanalla kanban tai kanban-taulu. Kanbanin käyttöön leanissa liittyy muutakin kuin pelkkä seinätaulu, mutta tässä työssä käsitellään pelkästään kanban-taulua apuna visualisoinnissa. Kanban-tauluja voidaan muodostaa monenlaiseen tarpeeseen, mutta pääajatuksena on visualisoida työ ja sen eteneminen sekä rajoittaa keskeneräisen työn määrää. Esimerkiksi projektissa osavaiheet ja tehtävät voidaan esittää yksittäisinä tehtävälappuina, jotka etenevät vasemmalta oikealle työn edistymistä kuvaavissa sarakkeissa, joita voivat olla esimerkiksi vaiheet: työtä ei aloitettu, työ käynnissä ja työ valmis. (Hietaniemi 2020; Torkkola 2018.) Kanban-taulut voivat olla joko paperisia tai sähköisiä sovelluksia. Kuvassa 4 on esimerkki yhden tekniikkalajin työvaiheiden paperisesta kanban-aulusta.



Kuva 4. Projektikohtainen kanban-taulu suunnittelijaryhmän käytössä

Oleellista on ymmärtää, ettei kanban-taululle ole yhtä tarkalleen määritettyä esitystapaa tai sisältöä. Kanban-tauluja voidaan luoda hyvin erilaisiin tarpeisiin ja käyttöön. Kuvassa 5 on esimerkki sähköisestä projektipäällikön käyttöön luodusta projektin etenemistä havainnollistavasta kanban-taulusta.



Kuva 5. Esimerkki projektikohtaisesta Planner-sovelluksella luodusta kanban-taulusta

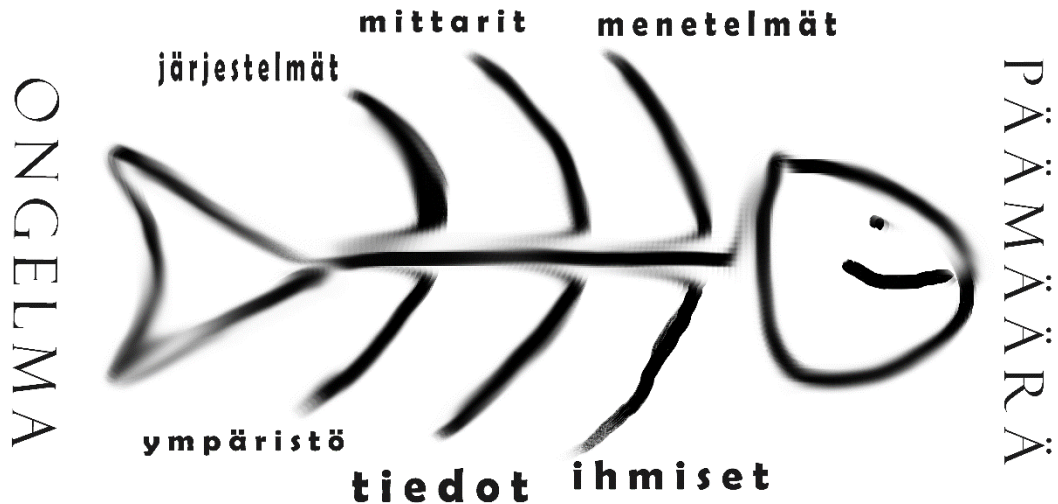
Kanban-taulun voi luoda tarvittaessa nopeasti eri käyttötarpeisiin, kuten kuvien 4 ja 5 esimerkeistä voidaan havaita. Kanban-tauluja voidaan käyttää yksittäisen projektipäällikön tai koko suunnitteluryhmän töiden ohjauksessa.

3.4 Juurisyysanalyysi

Torkkola (2018) huomauttaa, ettei hukan poistaminen ole toiminnan tehostamisen kannalta tärkeintä eikä prosessien uudistamista pitäisi aloittaa hukan poistolla. Torkkola jatkaa, ettei hukkaa pidä myöskään lähteä poistamaan tuntematta sen juurisyitä. Juurisyiden tunnistamiseksi voidaan leanissa käyttää kahta eri menetelmää: viisi kertaa miksi ja kalanruotokaavio.

Viisi kertaa miksi -menetelmällä pyritään löytämään ongelman juurisyys ja ratkaisemaan se siten, ettei ongelma enää palaa. Menetelmä on helpointa kuvata kuvitteellisen esimerkkikeskustelun avulla. *Ollaan taas aikataulusta myöhässä. Miksi? Aikataulu ei pitänyt. Miksi? Aikataulun hallintaa ei hoideta kunnonolla. Miksi? Projektiryhmä ei tiedä mitä pitää tehdä milloinkin. Miksi? Tehtäviä ja vastuuta ei ole määritetty. Miksi? Niiden sisältöä ei ole sovittu.* Tässä yksinkertaistetussa esimerkissä aikataulusta ei enää myöhästytä ainakaan siitä syystä, ettei tehtävän sisältöä ole määritetty.

Kalanruotokaaviota, jota kutsutaan usein myös keksijänsä mukaisesti Ishikawa-diagrammiksi tai syy-seurauskaavioksi, voidaan käyttää ongelmanratkaisun apuvälineenä. ”Kalan pyrstön” päähän kirjoitetaan ongelma ja toiseen päähän päämäärä, mikä pyritään saavuttamaan. Ongelman ja päämäärän välille ”kalan ruotoihin” ryhmitellään asiat, joita päämäärään pääsemiseksi tarvitaan. Kalanruotokaaviossa käytetään useimmiten kuutta eri ryhmää, joita voivat olla esimerkiksi projektiryhmän ihmiset, tietojärjestelmät, menetelmät ja tarvittavat tiedot. Ryhmät toimivat pääotsikoina, joiden alle kootaan pienempiä ryhmään kuuluvia alakäsitteitä. Tavoitteena on löytää kaikki päämäärän saavuttamiseen vaikuttavat tekijät ennen johtopäätösten tekemistä. Kalanruotokaavio toimii hyvänä apuvälineenä myös riskien tunnistamisessa ja siihen liittyvässä tapahtumatiheyden ja -todennäköisyyksien arvioinnissa. Kalanruotokaavion etuna on sen helppolukuinen visuaalisuus verrattuna pitkiin kirjoitettuihin listauksiin. (Jen 2010.) Kuvassa 6 on kauniisti piirretty malli Ishikawa-diagrammista.



Kuva 6. Kalanruotokaavio tunnetaan myös nimillä Ishikawa-diagrammi tai syy-seurauskaavio

Havainnolliseen kuvaan on tavoitteena kerätä kaikki päämäärän saavuttamiseksi tarvittavat tekijät omiin ryhmiinsä jaoteltuina. Tässä kuvan 6 esimerkissä ryhmät ovat järjestelmät, mittarit, menetelmät, ympäristö, tiedot ja ihmiset, mutta ne voivat vaihdella tarkasteltavan ongelman mukaisesti. Kuvaa voidaan käyttää muun muassa prosessin pullonkaulojen löytämiseksi tai riskianalyysin teossa.

4 TOIMEKSIANTAJA, TAVOITTEET JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Sitowise Oy on suomalainen rakennetun ympäristön suunnittelu- ja konsultointipalveluja tarjoava yritys, jonka palveluksessa on yli 1700 henkilöä Suomessa, Ruotsissa, Virossa ja Latviassa (Sitowise 2019c). Sitowisella oli vuoden 2019 aikaan yhteensä 1700 käynnissä olevaa infraan liittyvää projektia (Sivonen 2020).

Aikataulun hallinta, projektin johtaminen ja töiden tasainen jakaminen ovat käsitteitä, jotka toistuvat vuosittain Sitowisen toimintasuunnitelmia koskevissa keskusteluissa ja henkilöstön tyytyväisyyttä mittaavissa kyselytutkimuksissa. Osa henkilöstöstä kokee töitä olevan liikaa eikä niiden tekemiseen koeta olevan tarpeeksi aikaa. Henkilöstön hyvinvoinnin lisäksi viivästyvät toimeksiannot haittaavat asiakkaan prosesseja ja ovat Sitowiselle imagohaitta (Sitowise 2019a). Useat projektisalkussa samanaikaisesti käynnissä olevat projektit kilpailevat aikataulullisesti rajallisista henkilöresursseista. Projekteissa koetaan

usein olevan liikaa aikataulullista päällekkäisyyttä (Sitowisen henkilöstökysely 2019b).

4.1 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on löytää ja tunnistaa infrasuunnitteluprojek-teista lean-ajattelun mukaisia töitä ruuhkauttavia pullonkauloja ja hukkaa. Nii-den tunnistamisen jälkeen määritetään keinoja aikataulun hallinnan paranta-miseksi. Tarkastelu perustuu luvuissa 2 ja 3 rakennettuun viitekehykseen sekä aikataulun hallinnan ja lean-ajattelun käsitteistöön. Lisäksi toimenpiteiden määrittelyssä sovelletaan positiivisen johtamisen psykologian ja työhyvinvoin-nin teorioita.

Ihminen tuntee mielihyvää ja saavuttaa työelämälle asettamiaan positiivisia vaatimuksia positiivisessa työyhteisössä. Positiivisten ja miellyttävien tuntei-den oletetaan yleisesti auttavan ihmisiä suoriutumaan työtehtävistään ja tunte-maan työnsä tarkoitukselliseksi. Positiivisten asioiden korostaminen ja esiin nostaminen hyödyttävät yksilön lisäksi koko työyhteisöä ja -yhteisöjä. Positiivi-suus parantaa työilmapiiriä, ja myönteisyyteen kykenevät ihmiset rikastuttavat ja elävöittävät yhteisöjä. Yksittäisenä huomiona myös huumori on nostettu merkittäväksi yksittäiseksi työyhteisöjen yhteishenkeä parantavaksi ja yhdistä-väksi voimaksi. Yhteishenkeä ja positiivista ilmapiiriä luovat jo hyvin yksinker-taiset peruskäytöstavat: tervehtiminen ja kiitoksen antaminen. (Perttula & Sy-väjärvi 2012.) Psykologista johtamisorientaatiota ja positiivisuutta voi soveltaa projektipäällikön tehtävissä ja tehtävien hoitoon liittyvässä päätöksenteossa.

4.2 Tutkimusstrategia ja tiedonkeruumenetelmät

Tässä opinnäytetyössä sovelletaan monimenetelmällistä tutkimusstrategiaa, jossa projektien aikataulun hallinnan tilaa selvitetään laadullisella kvalitatiivi-sella tutkimuksella ja tapaustutkimuksella. Työ etenee yleiskuvasta yksityis-kohtiin top down -ajattelun mukaisesti. Aluksi puolistrukturoiduilla haastatte-luilla kerätään suunnittelijoiden ja projektipäälliköiden kokemuksia projektien aikataulun hallinnasta yleisesti. Tapaustutkimuksessa seurataan yhden suun-nitteluprojektin aikataulullista etenemistä sekä aikataulun hallintaan käytettyjä menetelmiä ja toimenpiteitä.

4.2.1 Yleiskuvan muodostaminen aikataulun hallinnan nykytilasta

Nykytilanteen selvittäminen aloitetaan haastatteluilla, joiden avulla pyritään löytämään mahdollisesti toistuvia syitä aikataulullisille onnistumisille tai epäonnistumisille. Puolistrukturoitu haastattelu valittiin tutkimusmenetelmäksi sen joustavuuden vuoksi (Verne 2020). Haastattelut järjestetään haastattelijan ja haastateltavan välisenä kahdenkeskisenä keskusteluna. Haastattelukysymyksissä vastaajia pyydetään listaamaan hukkaa, pullonkauloja sekä aikataulullisesti epäonnistuneita ja onnistuneita projekteja. Hukka ja pullonkaula selitetään haastateltavalle ennen kysymyksiä. Haastattelija ei tee määrittelyä aikataulullisesti onnistuneesta projektista. Määrittely jätetään haastateltavalle. Jatkokysymyksissä kysytään, miksi jokin projekti onnistui tai epäonnistui.

Henkilöhaastattelujen voidaan ajatella olevan plan–do–check–act-ympyrän (PDCA) tarkastusvaiheita, jossa perehdytään tuttuun prosessiin ja yksilöidään siinä olevat ongelmat (ASQ 2020; Mindtools 2020a). Haastatteluissa pyritään löytämään aikataulun hallintaan liittyviä ongelmia luvussa 3 esitetyn viisi kertaa miksi-menetelmän avulla. Kysymystä toistetaan ja syvennetään, jotta vastaaja pohtii ongelman taustoja ensimmäistä vastaustaan syvällisemmin. Kuvassa 7 esitetään suunnittelijoille ja projektipäälliköille suunnatut kysymykset sekä apukysymykset, joiden avulla pyritään syventämään vastausta.

Haastattelukysymykset

Avoimet kysymykset suunnittelijoille

- Miten projektien aikatauluhallinta pääsääntöisesti mielestäsi onnistuu Sitowisessä?
- Luettele aikataulullisesti onnistuneita projekteja, joissa olet ollut mukana.
 - Mitä hyvää niissä oli?
- Luettele aikataulullisesti epäonnistuneita projekteja, joissa olet ollut mukana.
 - Mitä olisi voitu tehdä paremmin?

Avoimet kysymykset projektipäälliköille

- Miten projektien aikatauluhallinta pääsääntöisesti mielestäsi onnistuu Sitowisessä?
- Miten laadit projektin aikataulun?
 - Miten tunnistat ja varaudut riskeihin? *Onko se hyvä tapa?*
 - Mitä ohjelmaa käytät aikataulun laadintaan? *Onko se hyvä? Miksi?*
- Luettele aikataulullisesti onnistuneita projekteja, joissa olet ollut mukana.
 - Mitä hyvää niissä oli?
- Luettele aikataulullisesti epäonnistuneita projekteja, joissa olet ollut mukana.
 - Mitä olisi voitu tehdä paremmin?

Apukysymykset:

- *Hukka?*
- *Pullonkaulat?*
- *Miten aikataulun hallintaa mielestäsi pitäisi kehittää?*
- *Onnistuvatko johtamasi projektit aikataulullisesti pääsääntöisesti?*
- *Miten aikataulun hallintaa on ohjeistettu?*
- *Miksi, miksi, miksi, miksi, miksi?*

Kuva 7. Ote haastattelijan kysymyslomakkeesta

Haastateltaviksi valittiin toimialan johdon kanssa suunnittelijoita ja projektipäälliköitä, joilla on usean vuoden työura Sitowisessä. ”Palvelusvuosikriteerillä” haluttiin koota joukko, jolle on muodostunut näkemys Sitowisen toimintatapojen kehittymisestä vuosien aikana. Haastateltavia suunnittelijoita ja projektipäälliköitä on yhteensä 11. Haastattelija tekee keskustelun perusteella yhteenvedon kunkin haastattelun keskeisistä asioista. Kustakin yhteenvedosta valitaan yksi selvästi eniten huomiota saanut ilmiö jatkokäsiteltäväksi tässä työssä. Lisäksi yhteenvedojen perusteella tehdään päätelmiä kehitystoimenpiteistä aikataulun hallintaan. Kehitystoimenpiteet on esitetty luvussa 7.3. Haastattelujen perusteella kerätty tieto on merkittävässä osassa tämän työn sisällön määrittelyssä.

Henkilöhaastatteluista mahdollisesti esille nousevista projekteista käydään läpi projektin hallintaan liittyvää aineistoa. Sopimusasiakirjoista, muistioista ja projektipäiväkirjoista pyritään löytämään esimerkkejä hyviksi koetuista käytännöistä.

4.2.2 Yksityiskohtainen tarkastelu tapaustutkimuksen avulla

Haastatteluihin ja jo päättyneisiin projekteihin perustuvia havaintoja toimeksiantajan aikataulun hallinnan ominaispiirteistä syvennetään seuraavassa vaiheessa tapaustutkimuksen avulla. Tapaustutkimus on tutkimusmenetelmä, jossa on tarkoituksena tutkia yhtä tai muutamaa kohdetta syvällisesti (Jyväskylän yliopisto 2015). Tässä työssä sovelletaan yksittäisen tapauksen tapaus-tutkimusta (single case study).

Yksittäisen projektiaikataulun seuraamiseksi valittiin Säyrylän eritasoliittymä, tie- ja rakennussuunnitelman laatiminen-hanke. Tapaustutkimuksen tavoitteena on löytää työkaluja aikataulun hallintaan, verrata tarjousvaiheen ja toteutusvaiheen aikatauluja sekä seurata todellisin esimerkein aikatauluun aiheutuvia muutoksia.

5 PROJEKTIEIEN AIKATAULUN HALLINTA SITOWISESSÄ

Tässä luvussa esitellään aikataulun hallinnan nykyinen tilanne Sitowisessä. Henkilöhaastattelujen avulla luotiin tilannekuva, jota täydennettiin päättyneistä projekteista kerätyillä tiedoilla.

5.1 Haastattelut ja niiden toteuttaminen

Haastattelut toteutettiin helmi- ja maaliskuussa 2020 jokaisen haastateltavan kanssa erikseen sovittuna ajankohtana. Yksittäisen haastattelun kesto oli noin 45 minuuttia. Haastateltavien yksityisyyden suojaamiseksi seuraavassa ei esitetä yksittäisten haastateltujen vastauksia vaan niistä laadittuja yhteenvetoja. Tarkastelussa kiinnitetään huomiota käytössä oleviin aikataulun hallintaohjelmiin, tehtävien keston määrittämiseen ja osavaiheisiin jakamiseen.

5.1.1 Käytössä olevat ohjelmat

Yleisin aikataulun hallintaan käytetty ohjelma on Microsoftin Excel-taulukko-laskelmaohjelma, jota haastatelluista projektipäälliköistä kaikki kertoivat käyttävänsä ainoana tai pääasiallisena aikataulun hallintaohjelmana. Toinen haastatteluissa esille noussut ohjelma oli Microsoftin PowerPoint.

Excel on valikoitunut käytetyksi ohjelmaksi sen ylivoimaisen tunnettavuuden ja saatavuuden vuoksi. Excelin kiistaton etu on sen laaja käyttäjäkunta. Lisäksi Excel on monelle tuttu ja helppokäyttöinen ohjelma. Aikataulun hallintaan ohjelman ominaisuudet ovat kuitenkin puutteellisia. Tehtävien riippuvuussuhteiden ja aikataulu- sekä resurssimuutosten hallinnointi on työlästä ja toisinaan jopa mahdotonta. Samoin visuaalisesti helposti hahmotettavien aikataulujen luominen on rajoittunutta ja vaikeaa.

PowerPointin vahvuuksina pidettiin visuaalisesti helposti tulkittavien aikataulujen laatimisen sujuvuutta. Lean-ajattelun mukaisesti tehtävien visualisointi helpottaa esimerkiksi jäljellä olevan työmäärän arviointia (Torkkola 2018). PowerPointin heikkoudet ovat Excelin kanssa yhteneviä. Sekä Excelin että PowerPointin todettiin olevan hyviä työkaluja esimerkiksi tarjousvaiheen aikataulun laatimiseen, mutta tehtävien ja resurssien hallintaan projektin aikana ne eivät ole soveltuvia.

Haastateltavat eivät pitäneet aikataulun hallintaohjelmia ratkaisevina onnistumisen tai epäonnistumisen syinä, joten ne eivät ole pullonkaula, minkä vuoksi aikataulun hallintaohjelmia ei käsitellä tässä työssä tarkemmin.

5.1.2 Tehtävien keston määrittäminen

Haastateltavat kertoivat määrittävänsä projektiaikataulun kokemusperäisesti. Tieto muodostui asiantuntija-arviosta ja tallennetusta historiatiedosta (Arto ym. 2008, 128). Kokemusperäistä aikataulua laaditaan projektin suuruuden mukaan joko yksin tai useamman henkilön ryhmissä. Uuden projektin aikataulun laatimisessa hyödynnetään tietoja aiempien samankaltaisten projektien toteutuneista tehtäväkohtaisista työmääristä. Osan vastaajien mielestä aiempien projektien toteumia ei huomioida riittävästi tai ollenkaan aikataulujen määrittelyssä. Joidenkin vastaajien mukaan suunnittelutehtäville ei varata riittävästi aikaa eli kokemusperäinen aikataulutusta epäonnistuu toisinaan. Alhaisen aika-
raamin määrittäminen ei aina ole virhe, vaan joskus se voi olla strateginen valinta tarjouskilpailuissa kustannusten kurissa pitämiseksi.

Aikataulun laadinnassa onnistutaan haastateltavien mielestä kahtalaisesti. Mikäli asiantuntijat saavat määrittää aikataulun itsenäisesti, koetaan aikataulun

laadinnan onnistuvan usein hyvin. Mikäli aikataulu määrätään projektiryhmän ulkopuolelta esimerkiksi tilaajan puolelta, koetaan aikataulun olevan usein liian tiukka. Ulkopuolelta määrättyssä aikataulussa osavaiheiden kestoja koetaan olevan epärealistisen lyhyitä ja liian optimistisia eikä vuoropuhelulle ja ennustamattomille tapahtumille ole varattu tarpeeksi tai lainkaan aikapuskuria. Haastatteluvastauksista havaittiin, ettei PERT-menetelmää tai muita tilastollisia menetelmiä sovelleta aikataulun laadinnassa.

5.1.3 Projektin jakaminen osavaiheisiin

Joidenkin haastateltavien mukaan projekteja ei jaeta riittävästi pienempiin osavaiheisiin tai tehtävien vastuiden määrittely on epäselvää. Osavaiheiden ja tehtävien sisältöjä ei aina sovita tai käydä läpi riittävän tarkasti. Etenkin laajoissa projekteissa osavaiheita, välitavoitteita ja tehtävien tarkkaa määrittelyä pidetään välttämättömänä.

Epäselvien tai puutteellisten tehtäväsisältöjen ja vastuiden määrittelyjen koetaan aiheuttavan turhaa tekemistä ja yllättäviä aikatauluvaikutuksia. Seuraavaan osavaiheeseen voidaan epäselvistä ohjeista johtuen tuottaa tarkkuudeltaan väärää suunnitelma-aineistoa. Aineisto voi olla liian tarkkaa tai liian epätarkkaa. Lisäksi epäselvien tehtävämäärittelyjen koetaan haaskaavan resursseja.

5.2 Päättäneiden projektien tarkastelu

Päättäneiden projektien tietoja kerättiin Sitowisen sisäisen verkon projektiansioista ja PowerBI-raportointi- ja analysointipalvelusta. Tutkittujen päättäneiden projektien perusteella tehdyt havainnot ovat yhteneviä haastatteluvastauksien kanssa. Osavaiheistuksen laadinta vaihtelee suuresti projekteittain. Tyypillisesti laajuudeltaan pienimuotoisissa projekteissa osavaiheistus on ymmärrettävästi laajoja projekteja suurpiirteisempää tai se puuttuu kokonaan. Toisaalta joissain laajoissakin projekteissa, ainakin projektin asiakirjoihin kirjattut osavaiheistukset olivat jälkeensä arvioituna yleisluontoisia.

Aikataulullisesti onnistuneille projekteille yhteistä olivat tehtävien ja vastuiden selkeys. Sovitut asiat oli kirjattu hyvin ja tarkasti muistioihin, mikä helpotti myöhemmin kesken jääneiden osavaiheiden jatkamista. Myös henkilövaihdokset

olivat sujuvampia tarkan tiedon tallentamisen ansiosta, koska uuteen tehtävään siirretty projektiryhmän jäsen pystyi itsenäisesti perehtymään aiemmin sovittuihin asioihin ja projektin valmiusasteeseen.

6 TAPAUSTUTKIMUS: VALTATIEN 9 SÄYRYLÄN ERITASOLIITTYMÄ

Säyrylän eritasoliittymäprojektissa laadittiin maantielain mukainen tiesuunnitelma sekä rakennussuunnitelma valtatielle 9 rakennettavasta eritasoliittymästä ja siihen liittyvistä väyläjärjestelyistä. Hankkeeseen sisältyi eri tekniikkalajien suunnittelua muun muassa geotekniikkaa, siltojen ja liikenneväylien suunnittelua, melusuojausten suunnittelua sekä suunnittelun lähtöaineistoksi tarvittavien maastomittausten ja pohjatutkimusten kilpailuttamista. Osa suunnittelusta tehtiin alikonsulttityönä. Projektin tilaaja oli Keski-Suomen elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus ja toimittaja oli Sitowise Oy.

Projekti valikoitui esimerkiksi tähän opinnäytetyöhön sen aikataulullisen sopivuuden ja projektin laaja-alaisen luonteen vuoksi. Toimeksianto oli suuruudeltaan normaali infrasuunnitteluprojekti ja edusti sisällöltään melko tyypillistä Sitowisen infraprojektia. Projektin etenemistä seurattiin vertaamalla tarjousvaiheen aikataulua toteutusvaiheen aikatauluun. Aikataulumuutosten syyt ja aikataulun hallintaan liittyvät toimenpiteet kirjattiin muistiin.

6.1 Tarjousvaiheen aikataulu

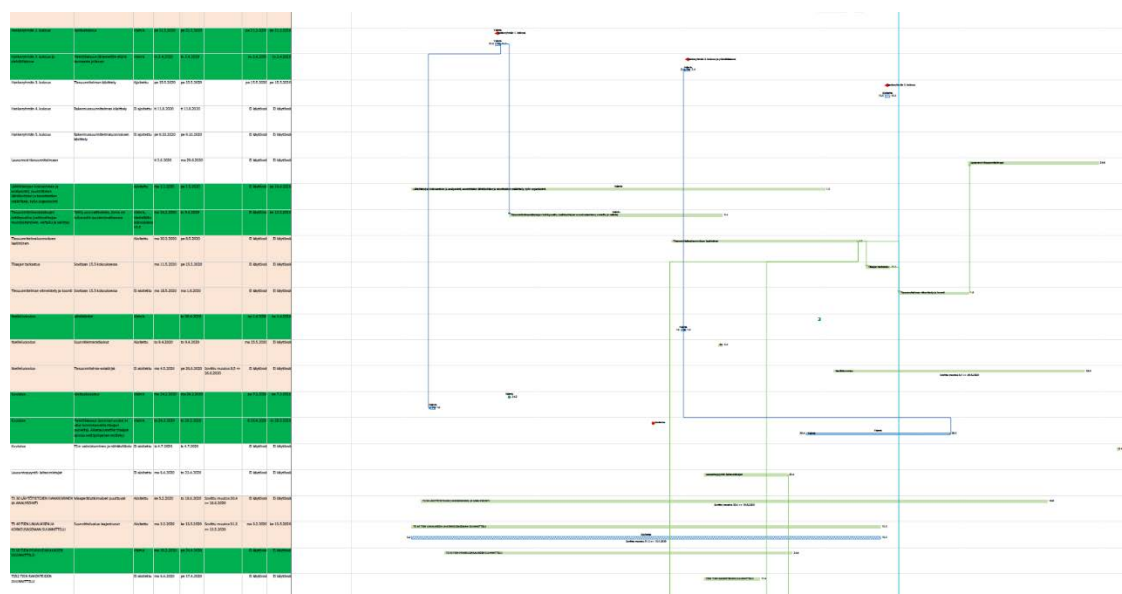
Kokenut projektipäällikkö laati työmääräarviot kokemusperäisen tiedon perusteella. Aikataulutettavien tehtävien kesto määritettiin aiempien olosuhteiltaan samankaltaisten toteutuneiden toimeksiantojen avulla. Työmäärät ja niiden kestot ositettiin tekniikkalajeittain. Esimerkiksi melu-osavaihe sisälsi meluselvityksen laatimisen ja meluntorjunnan suunnittelun. Geo-osavaihe sisälsi pohjatutkimusten ohjelmoinnin, tutkimustulosten tulkinnan ja geoteknisen suunnittelun.

Toimeksiannon tarjouksessa projektin eteneminen oli ositettu hankeryhmäkokousten mukaan viiteen eri vaiheeseen: projektin aloituskokous, suunnittelukokous ja yleisötilaisuus, tiesuunnitelmaluonnoksen käsittelykokous, rakennussuunnittelun käsittelykokous ja rakennussuunnitelmaluonnoksen käsittely-

kokous. Tilaajalle lähetetyssä tarjouskirjeessä tiesuunnitelman valmistumispäivämääräksi oli ilmoitettu 1.6.2020 ja rakennussuunnitelman valmistumispäivämääräksi 30.11.2020.

6.2 Toteutusvaiheen aikataulu

Toteutusvaiheen aikataulu laadittiin MS Project 2016 -ohjelmalla. Ote aikataulusta on esitetty alla kuvassa 8. Työmääräarviot laadittiin tarjousvaiheen mukaisesti kokemukseen ja historiatietoon perustuen. Projektin alussa aikatauluriskeiksi arvioitiin maanomistajien hyväksyntä hankkeessa esitetyille väyläjärjestelyille ja alueella asuvan lokkiyhdyskunnan vaikutus rakentamisen ajan-kohtaan. Muita työmääriin ja sitä kautta osittain aikatauluun vaikuttaviksi riskeiksi arvioitiin maaperätutkimusten jälkeen varmistuva tarve pohjanvahvistusten suunnittelulle sekä luontoselvityksessä mahdollisesti havaittavan viitasamakon vaikutus suunnitelmaratkaisuihin. Hankkeen aikataulua seurattiin tilaajan ja toimittajan välisissä noin kahden kuukauden välein järjestetyissä hanke-ryhmän kokouksissa. Projektiryhmän sisäisesti aikataulua seurattiin kuukausittain järjestetyissä kokouksissa. Kuten kuvasta 8 havaitaan, työn etenemistä ja valmiusastetta kuvattiin Gantt-kaaviolla. Havainnollisuutta lisättiin värikoodeilla ja riippuvuusnuolilla.



Kuva 8. Osa Säärylä-projektin tiesuunnitelmavaiheen aikataulusta

Toukokuuhun 2020 mennessä projekti oli edennyt tarjousvaiheessa suunnittelussa aikataulussa. Toukokuussa päätettiin laajentaa suunnittelualuetta 200

metriä maanomistajien jättämien muistutusten vuoksi. Suunnittelualueen laajentaminen lisäsi suunniteltavien siltojen määrää yhdellä ja aiheutti muutoksia jo suunniteltuihin väyläjärjestelyihin. Lisäksi hankkeen luontoselvityksessä tehtiin viitasammakkohavainto. Suunnitelma-alueen laajentumisen aiheuttaman lisätyön vuoksi tiesuunnitelman valmistumispäivämäärä muutettiin tilaajan kanssa 1.6.2020:stä 17.8.2020:teen. Alikonsulttina toimineen maastomittausten ja pohjatutkimusten tekijän lähtötietojen toimitus viivästyi suunnitellusta aikataulusta laiterikkojen vuoksi, joiden korjaamista vaikeutti varaosien saataavuus kevään 2020 koronapandemian aikana. Geoteknisen suunnittelun aikataulua viivästytti kokeneen suunnittelijan irtisanoutumisesta johtunut henkilövaihdos.

6.3 Tapaustutkimuksen havainnot

Projektin alussa tunnistetut suunnitelmaratkaisuihin vaikuttavat riskit toteutuivat projektin aikana. Suunnitelma-alueen laajentuminen ja suunniteltavien toimenpiteiden osittainen muuttuminen lisäsi työmäärää ja siten vaikutti projekti-aikatauluun. Riskeihin osattiin varautua ennakoon, joten aikataulumuutoksista sopiminen tilaajan kanssa oli vaivatonta. Riskien seurauksien arvioinnin ja muistiin kirjaamisen tulisi kuitenkin olla tarkempaa. Esimerkiksi kustannusriskin toteutuminen voi muuttaa suunnitelman laajuutta ja sisältöä merkittävästikin. Esimerkiksi lisättävät tai poistettavat sillat vaikuttavat merkittävästi paitsi suunnittelun aikatauluun ja kustannuksiin, myös rakentamisen kustannusarvioon.

Tapaustutkimuksen tiesuunnitelmavaihe arvioitiin aikataulullisesti onnistuneeksi. Aikataulu muuttui tarjousvaiheen arviosta, mutta kaikista muutoksista sovittiin tilaajan kanssa. Tämän yksittäisen projektin aikataulun muutosten vaikutusta projektisalkun muihin samanaikaisesti käynnissä oleviin projekteihin ei arvioitu. Projektin osavaiheiden määrän, aikataulutuksen ja tehtävien sisällön määrittelyn arvioitiin olevan riittävää.

7 KERÄTYN TIEDON KÄSITTELY JA PÄÄTELMÄ

Torkkolan (2018) mukaan etenkin asiantuntijaorganisaatioissa, jollainen Sitowise on, on tyypillisesti helppoa keksiä syitä ongelmille. Hukan ja pullonkaulojen tunnistamisessa sekä toimenpiteiden määrittelyssä oli tavoitteena asioiden

konkreettisuus ja käytännöllisyys. Kerättyä tietoa käsiteltiin niin, että siitä erottui sinällään yksinkertaisia ja helposti ymmärrettäviä haasteita. Toimenpideehdotuksissa on pyritty vastaamaan suoraan tunnistettuun hukkaan ja pullonkauluihin.

7.1 Tarpeeton työ ”hukka”

Henkilöhaastattelujen vastauksista havaittiin hukan olevan esimerkiksi liian yksityiskohtaisten suunnitelmien tekemistä jo projektin alkuvaiheessa mikä kuormittaa turhaan rajallisia henkilöresursseja. Haastatteluissa ilmeni, että liian tarkkaa suunnitelmaa saatetaan tehdä ”varmuuden vuoksi”, koska tarkkuustasoa ei ole selvästi määritetty joko projektiryhmän sisällä tai projektipäällikön ja tilaajan välillä. Suunnittelijoiden ja joidenkin projektipäälliköiden vastauksissa korostuivat myös suunnitteluohjelmien puutteelliset ominaisuudet tiettyihin työvaiheisiin, hitaus ja epävakaus, mitkä aiheuttavat tarpeetonta odottelua, asioiden uudelleen tekemistä sekä turhautumisen tunnetta. Ohjelmisto- ja muut tietotekniset ongelmat rajataan tämän opinnäytetyön ulkopuolelle, vaikka niiden merkitysten suuruutta ei tule vähätellä. Lisäksi ohjelmien käytön sujuvoittamiseen Sitowisessä on käynnissä muita kehitysprojekteja.

Hukkaa ei pidä lähteä poistamaan tuntematta ongelman juurisyitä. Kärjistäen esimerkiksi suunnitteluohjelmien käyttöä ei voida lopettaa, koska tekniset ongelmat aiheuttavat hukkaa. Ohjelmien rajat ja mahdollisuudet pitää pystyä tunnistamaan ja pyrkiä vähentämään hukkaa sitä kautta.

Suunnitteluohjelmistoihin liittyvän aiherajauksen jälkeen juurisyitä hukan syntymiselle ovat selvien välietappien määrittämisen puute, epäselvyydet tai puutteet tehtävien tärkeysjärjestysten määrittämisessä ja epäselvyydet tai sopimattomat asiat välitavoitteissa tarvittavien suunnitelmavaiheiden tarkkuudessa. Usein välietappien määrittäminen on tiedostamatta korvattu olettamuksilla. Suunnitelmavaiheiden vaatima suunnitelmataarkkuus alkaa usein hahmotua esimerkiksi ennen kokouspäiviä, joissa on tarkoitus päättää asioita tiettyjen vaadittujen lähtötietojen perusteella.

Taulukkoon 2 on koottu yleisimpiä edellä mainittuja syitä hukan syntymiseen ja siitä aiheutuvia seurauksia.

Taulukko 2. Pääsyitä hukan syntymiseen suunnitteluprojekteissa

Syy	Hukka / Turhatyö	Seuraus
Ei sovita osavaiheentarkkuutta.	Tehdään liian tarkkaa tai epätarkkaa suunnittelua.	Aikaa ja resursseja kuluu tarpeettomaan.
Ei ole sovittu välitavoitteita ja niille ei ole määritetty aikataulua.	Suunnitellaan väärällä tarkkuudella. Aikataulutavoitteet tulevat yllätyksinä.	Aikaa ja resursseja kuluu tarpeettomaan. Työtehtävät eivät etene. Tekemätön työ lisääntyy hallitsemattomasti.
Tehtävien tärkeysjärjestyksen määrittely on epäselvää tai puutteellista.	Useita samanaikaisia tehtäviä. Tehotonta työskentelyä. Työ keskeytyy usein.	Aikaa ja resursseja kuluu tarpeettomaan. Projektiryhmän motivaatio laskee. Työ stressaa.

Puutteellisten tai kokonaan puuttuvien välitavoitteiden asettamiselle ei löydetty selvää syytä. Niitä voivat olla projektipäällikön tai projektiryhmän kokemattomuus tai epämääräiset tilaajan toimeksiannot, jolloin tehtävän sisältö tarkentuu projektin edetessä. Tilaajan epäselvät vaatimukset voivat joskus saada projektipäällikön tarpeettomasti muuttamaan aiemmin sovittujen tehtävien aikatauluja ja siten sotkemaan hyvin edenneen projektin (Moujib 2007). Myös virheelliset oletukset esimerkiksi tiedon kulkemisesta voivat jättää selkeät tehtävien määrittelyt tekemättä. Välietapit saattavat jäädä määrittelemättä silloin, kuin niille ei ole asetettu projektiryhmän ulkopuolelta tilaajalta tai rakentajalta vaatimuksia.

Liian suuret tiimit voivat aiheuttaa päällekkäistä tekemistä, jonka voidaan ajatella olevan hukkaa (Leppänen & Rauhala 2012, 266–267). Tiimien kokoja koskevia asioita ei haastatteluissa noussut esille. Hukkaa koettiin aiheutuvan myös käynnissä olevan työvaiheen keskeytymisestä ja siirtymisestä toiseen tehtävään. Tällainen on hyvin tyypillistä asiantuntijatyössä, jossa henkilö on mukana useissa samanaikaisesti käynnissä olevissa projekteissa. Työn keskeytyminen aiheuttaa hukan lisäksi työntekijöille henkistä kuormitusta (Kalliomäki-Levanto 2017).

Tapaustutkimuksessa löydetyksi hukaksi voidaan määrittää aiemmin laaditussa tiesuunnitelmassa esitetyn lisäsillan toteuttamisen selvitys, josta aiheutui lisäsuunnittelun lisäksi yhden ylimääräisen yleisötilaisuuden järjestäminen. Jälkeenpäin arvioiden, hukan olisi voinut välttää tarkemmassa esisuunnitelma-vaiheessa.

7.2 Pullonkaulat suunnittelussa

Haastatteluissa ja tapaustutkimuksessa havaittiin, että lähtötietojen toimittaminen tekniikkalajien välillä muodostuu toisinaan pullonkaulaksi. Lähtötiedot voivat olla epätarkkoja, tai ne toimitetaan liian myöhään, pahimmillaan jo valmiiksi aikataulullisesti myöhässä. Lähtötietojen toimittamiseen liittyy samaa hukkaa kuin osatehtävien sisältöjen määrittämiseen. Riittävää tarkkuustasoa ei ole määritetty, jolloin tuotetaan joko ali- tai yliläätua. Pahimmillaan puutteellinen lähtöaineisto palautuu aiempaan suunnitteluvaiheeseen ja sotkee aikataulut: edellinen vaihe joutuu ottamaan työn uudelleen ja seuraavat vaiheet eivät voi edetä.

Tapaustutkimuksessa pullonkauloiksi havaittiin maastomittaus- ja pohjatutkimustietojen ja ympäristöarvoihin liittyvien tietojen varmistuminen. Suunnittelutyötä voidaan edistää olettamuksiin perustuen, mutta lähtötietojen varmistuttua luonnostellut suunnitelmaratkaisut voivat muuttua merkittävästi. Tiettyjä osavaiheita ei voi tehdä ennakoon valmiiksi vaan työ jää odottamaan esimerkiksi ympäristöselvityksen tuloksia.

Pullonkaulat ovat luonnollisesti usein projektin vaiheita, joissa henkilöresurssit ovat niukimmat tai jo valmiiksi ylikuormitetut. Myös asioiden käsittely tilaaja- ja viranomaisorganisaatioissa aiheuttaa toisinaan pullonkauloja. Suunnittelutyötä ei voi edistää ilman tiettyjä päätöksiä.

7.3 Toimenpide-ehdotuksia

Toimenpide-ehdotuksia määriteltäessä tavoitteena oli löytää käytännön keinoja tässä työssä tunnistettuihin projektihallinnan ongelmiin. Toimenpiteiden tavoitteena on vähentää suunnitteluprojektien hukkaa ja pullonkauloja. Toimenpide-ehdotukset on laadittu siten, että ne olisivat mahdollisimman moneen

erilaiseen projektiin soveltuvia. Tästä syystä esimerkiksi yksityiskohtaisia asiakirjapohjia ei ole laadittu. Toimenpide-ehdotuksissa on esitykset vastuuta-

7.3.1 Välietapit ja palkitseminen niiden saavuttamisesta

Haastatteluvastausten perusteella tärkeimmäksi yksittäiseksi asiaksi onnistumiselle havaittiin välietappien ja -tavoitteiden selkeä määrittäminen. Samoin epäonnistuneita projekteja listattaessa suurimmaksi yksittäiseksi epäonnistumisen syyksi todettiin välietappien epäselvyys tai puuttuminen. Välietappien puuttuminen liittyy myös hukan ja pullonkaulojen tunnistamisessa havaittuun liian tarkan suunnittelun tekemiseen tai ”väärien asioiden tekemiseen”. Toisinaan suunnittelija toimittaa ”varmuuden vuoksi” liian tarkkaa aineistoa tilaajalle tai toiselle tekniikkalajille, koska tarvittavaa suunnitelmavaiheen tarkkuutta ei ole yhdessä projektipäällikön ja tilaajan tai tekniikkalajien kanssa sovittu. Ns. mallintaminen eli suunnitelman ja lähtötietojen visuaalinen esittäminen voi ohjata tekemään liian tarkkaa suunnitelmaa.

Välietapit nousevat huomion keskipisteeseen myös työmäärien arvioinnissa. Mikäli projektien osavaiheita oli jo tarjousvaiheessa pilkottu pieniin osiin, oli niiden työmäärien ja aikataulujen määrittäminen merkittävästi parempaa kuin projekteissa, joiden osavaiheet olivat liian ylimalkaisia. Tätä havaintoa tukee myös projektin hallinnan teoria. (Artto ym. 2008; Berkun 2006.)

Välietapit koettiin tarpeellisiksi myös tehtävien priorisoinnissa niin yksittäisen projektin sisällä kuin myös hallittaessa projektisalkun muita projekteja. Osavaiheiden jäljellä olevan työmäärän ja valmiusasteen määrittely on sitä helpompaa, mitä pienempi tehtävä on kyseessä. Välietappien määrittelyssä voi olla riskinä tehtävän pilkkominen liian pieniin osiin, mikä saattaa lisätä organisaation hierarkkisuutta (Leppänen & Rauhala 2012, 267). Lisäksi liian tiukat ohjeet ja toimintamallit heikentävät luovuutta ja ryhmien toimintaa. Etenkin suunnittelutyössä luovuudelle pitää antaa paljon tilaa. (Leppänen & Rauhala 2012, 268–270.) Haastattelujen perusteella ei noussut esiin kommentteja, että osavaiheita olisi joissakin projekteissa pilkottu liian pieniksi osiksi tai tehtäviä olisi liikaa.

Osavaiheen valmistumisen kannalta olisi tärkeää saada tehtyä kyseinen vaihe keskeytyksettä loppuun ilman useiden eri vaiheiden tai projektien välillä vaihtamista. Torkkola (2018) kuvaa lean-ajattelun mukaista virtauksen ohjaamista seuraavasti, ”mitä pidemmällä työ on, sitä korkeampi sen prioriteetti: pyritään ensisijaisesti saamaan töitä valmiiksi sen sijaan, että aloitettaisiin vähän jokaista.” Tämä huomio pätee erinomaisesti osavaiheisiin, joiden edistäminen yksi tehtävä kerrallaan on tehokkaampaa kuin kahden tai useamman tehtävän tekeminen samanaikaisesti (Hietaniemi 2020). Tähän liittyy myös ajatus keskeneräisten töiden kasvavasta kiireellisyydestä: mitä pidemmällä tehtävä on, sitä tärkeämpää on saada se valmiiksi ennen uuden tehtävän aloittamista. Tehtävien välillä vaihtelun voidaan ajatella olevan myös leanin mukaista varastointihukkaa: toinen tehtävä odottaa ikään kuin varastossa sillä aikaa, kun toista edistetään (Hietaniemi 2020). Osavaiheiden ja tehtävien tärkeysjärjestyksen priorisointia ei käsitellä tässä opinnäytetyössä tarkemmin.

Välietapit täytyy muodostaa projektin luonteelle sopiviksi. Suunnittele ja toteuta-urakassa (st-urakka) välietappien muodostaminen on luontaisempaa, koska toisinaan rakennustyö aloitetaan ennen lopullisen suunnitelman valmistumista. Tällaisissa tapauksissa suunnittelija tuottaa aineistoa rakennustyömaan käyttöön, jolloin välietapit muodostetaan rakentamisen tarpeiden kautta. Esimerkiksi tiettyjen väylien ja kuivatusjärjestelmien suunnitelmien täytyy valmistua rakentamisen aikataulua noudattaen. Projektiryhmän olisi hyvä sopia jo työn tarjousvaiheessa tai viimeistään aloituskokouksessa valmistumisajankohdat välietapeille. Ne voivat olla esimerkiksi alueellisia tai tekniikkalajikohtaisia kokonaisuuksia.

Haastattelujen perusteella aikataulullisesti onnistuneissa projekteissa tehokkaaksi motivoinnin lähteeksi nousi tilaajan tai urakoitsijan asettamat sakolliset välitavoitteet tai tilaajan asettama ehdoton aikataulupaine (rangaistukset). Sakkorangaistus on helposti ymmärrettävä konkreettinen seuraus viivästyksessä. Positiivisen johtamisen psykologian mukaan rangaistukset tai niiden pelko vähentävät dramaattisesti työssäjaksamista ja työyhteisön hyvinvointia, joten rangaistuksen sijasta jokin palkkio onnistuneen välitavoitteen saavuttamisesta voisi toimia positiivisena sitouttajana (Perttula & Syväjärvi 2012). Projektin johdon asettamat rangaistukset rikkoisivat projektiryhmän me-henkeä.

Johdon tunteminen osaksi ryhmää, ”yhdeksi meistä”, tehostaa ryhmän toimintaa ja menestystä. Projektiryhmän sisällä palkitsemiset sakkojen sijasta edustavat nykyaikaista positiivisen johtamisen psykologiaa. (Haslam 2012; Perttula & Syväjärvi 2012.)

Vastuu projektitason välietappien määrittämisessä on ensisijaisesti projektipäälliköllä, mutta myös tekniikkalajien vastuuhenkilöillä. Projektipäällikkö laatii yhdessä tilaajan kanssa projektin yleisaikataulun, jonka valmistuttua projektiryhmän tekniikkalajien vastuuhenkilöt laativat omien osavaiheiden aikataulut. Välietappien määrittelyssä tulee huomioida prosessin tehokaan etenemisen lisäksi tilaajan tarpeet.

7.3.2 Riippuvuuskuvaajat, tarkastuslistat ja malliaikataulut

Välietappien perusteella voidaan luoda riippuvuuskuvaaja, johon kaikki tehtävät ja niiden väliset riippuvuussuhteet on merkitty. Kuvaajasta on nopeasti havaittavissa kriittiset työvaiheet ja projektin resurssien keskittäminen ensisijaisesti tärkeimpiin tehtäviin helpottuu. Riippuvuuskuvaajan luominen liittyy keskeisesti visualisointiin ja riippuvuuskuvaaja voidaan esittää osana malliaikataulua. Riippuvuuskuvaajan laatimisessa vastuu on projektipäälliköllä.

Suunnitelmien sisällöstä voidaan luoda tarkastuslistoja. Usein suunnitelman sisällys- tai piirustusluettelo toimii hyvänä tarkastuslistana ja sellainen on suositeltavaa laatia jo projektin alkuvaiheessa. Sisällysluettelon avulla voi suunnitella tehtävien riippuvuuksia ja aikataulutusta myös tilaajan ja projektiryhmän välisessä yhteydenpidossa. Eri suunnitelmavaiheiden vaatimista lähtötiedoista on myös mahdollista laatia tarkastuslistoja. Yleispiirteisten ohjemaisten tarkastuslistojen laatimisesta tulee sopia toimialatasolla. Projektikohtaisesti usein tarkastuslistaksi riittää edellä mainittu sisällys- tai asiakirjaluettelo, jonka laatimisesta vastuu on pääsuunnittelijalla.

Luvussa 5.2 kerrotaan projektiryhmän ulkopuolelta asetettuja aikatauluja kohtaan koetusta epärealismista ja liiallisesta optimismista. Päättäneiden projektien perusteella laaditut toteutuneiden osavaiheiden kestoa kuvaavat malliaikataulut voisivat auttaa kehittämään tilaajaorganisaatioiden ymmärrystä ja näin välttämään jatkossa kohtuuttomaksi koettujen aikataulujen asettamista.

Malliaikataulut voisivat olla graafisia jana-aiakatauluesityksiä, joissa olisi osavaiheiden keston lisäksi kuvattu suositeltavia aikapuskureita eri vaiheiden toteutumiseksi. Malliaikataulut toimisivat myös etenkin kokemattomien projektipäälliköiden apuvälineinä jo tarjousvaiheen aikatauluja laadittaessa. Malliaikataulujen luomisen vastuu on palvelun johdolla.

7.3.3 Työmäärän visualisointi

Vuosien 2019 ja 2020 aikana Sitowisen muutamissa projekteissa ja yhden osaston projektisalkun hallinnassa on kokeiltu kanban-tauluja. Saadut kokemukset ovat lupaavia. Visuaalisuuden on koettu muun muassa helpottavan muistamista ja näin myös vähentävän stressiä. Tulevien tehtävien läpikäyminen on koettu tehokkaaksi kanban-aulun avulla sen sijaan, että jokainen ryhmän jäsen tekee omia muistiinpanoja ja jakaa omaa työtänsä tehtäviin. Projektisalkun visualisoiminen, jo pelkästään projektien nimitasolla, helpottaa eri projektipäälliköiden keskinäistä resurssien jakamista ja osavaiheiden luomista.

Visualisointiin on olemassa monia tehokkaita ja helppokäyttöisiä digitaalisia työkaluja. Esimerkiksi paperisia kanban-tauluja voi korvata näytöillä, joista työn etenemistä on koko projektiryhmän vaivatonta seurata. Työmäärän visualisoiminen on suositeltavaa kaikille projektiryhmän jäsenille, joten vastuun voidaan ajatella olevan kaikilla.

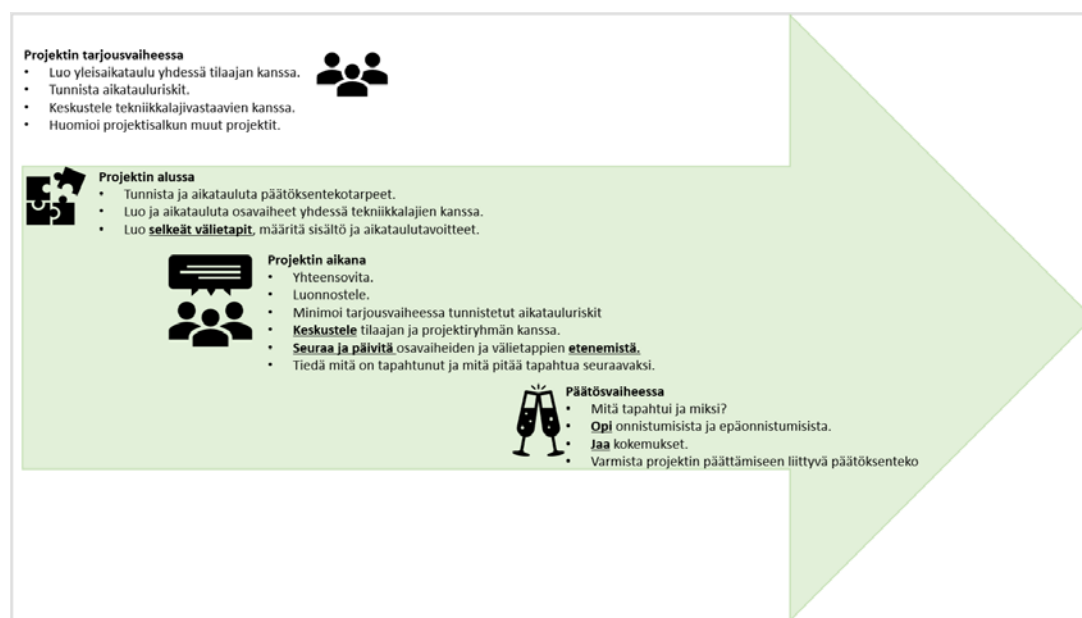
7.3.4 Tekniikkalajien välisen keskustelun lisääminen ja aikatauluriskien varautuminen

Tekniikkalajien välille tarvitaan lisää keskustelua ja yhteensovitusta, jotta hukkaa voidaan vähentää. Keskustelu on välttämätöntä muun muassa vaadittavien lähtötietojen tuottamisessa. Keskustelua ja yhteensovitusta on käytävä aktiivisesti koko suunnitteluprosessin ajan. Usein yhteensovitus jätetään loppuvaiheeseen lähes valmiiden suunnitelmavaiheiden esittelyyn. Tällöin voidaan joutua muuttamaan pitkälle suunniteltuja ratkaisuja, vaikka hukka olisi voitu välttää aiemmin yleispiirteisten suunnitelmaluonnoksien avulla. Vastuut tekniikkalajien välisessä keskustelussa ovat pääsuunnittelijalla, tekniikkalajivastaavilla ja projektipäälliköllä. Vastuujako tulee määrittää täsmällisesti projektikohtaisesti.

Riskien arvioinnin avulla voidaan luoda ennakolta eri toimintamalleja ja ottaa niitä käyttöön riskien toteutumisen mukaisesti. Esimerkiksi tietyt lähtötiedot ovat projektin etenemisen kannalta välttämättömiä. On hyvä varautua niiden viivästymiseen, ettei resursseja haaskata odottamiseen. Työtä ei ole järkevää edistää liian pitkälle lähtötietojen puuttuessa. Aikatauluun voi tulla myös positiivisia yllätyksiä, joihin kannattaa varautua. Mikäli jokin osavaihe edistyy tai valmistuu ennakoitua nopeammin, voi projektiryhmä edistää jotakin toista osavaihetta tai projektia. Tätä helpottaa valmiiksi mietityt selkeät osavaiheet ja tehtäväpaketit. Tapaustutkimuksessa havaittiin, että tunnistetun riskin seuraus on syytä arvioida ja kirjata tarkemmin. Aikatauluriskeihin varautumisen ja seurannan vastuu on projektipäälliköllä.

7.3.5 Toimenpiteiden yhteenveto

Yhteenvetona tässä työssä esitetyistä aikataulun hallintaa parantavista toimenpide-ehdotuksista on luotu kuva 9, jossa on esitetty projektipäällikön keskeisimpiä tehtäviä aikataulullisesti onnistuneen projektin läpiviemiseksi.



Kuva 9. Muistilista projektipäälliköille projektin eri vaiheisiin

Kuvassa 9 esitetyt tehtävät soveltuvat erisuuruisiin ja -kestoiisiin projekteihin. Projekteissa, joissa on suuri projektiryhmä seurantaa, keskustelua ja yhteensovitusta on luonnollisesti enemmän kuin projekteissa, joissa on muutaman henkilön kokoinen projektiryhmä. Nämä asiat tulee huomioida projektin suunnittelu- ja aikataulutusvaiheissa.

8 YHTEENVETO

Projektitoiminnan aikataulun hallinnan haasteet Sitowisessä ovat hyvin tyypillisiä asiantuntijaorganisaatioille ja yhteneviä myös muiden alan toimijoiden kanssa. Aikataulun hallinnan kehittäminen on käsitteenä monissa yhteyksissä tuttu ja toistuva. Onnistunut aikataulun hallinta ei terminä kuitenkaan ole täysin yksiselitteinen. Helpointa sen määrittely on yhdessä projektissa, mutta käytännössä projektiryhmän jäsenet osallistuvat useisiin samanaikaisesti käynnissä oleviin projekteihin, jolloin yksittäinen aikataululliseen kaaokseen joutunut projekti sotkee pahimmillaan myös muun projektisalkun sisällön sekä stressaa projekteihin osallistuvia henkilöitä.

Tälle opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin. Lean-ajattelusta löydettiin infrasuunnitteluprojektien aikataulun hallintaan soveltuvia menetelmiä. Leanin mukainen ajatus jatkuvasta parantamisesta sopii erinomaisesti projektityöhön. Lean-ajattelun tapa yksinkertaistaa ja ketjuttaa erilaisia työvaiheita sujuvasti eteenpäin soljuvaksi virtaukseksi sopii mallina myös infrasuunnitteluprojekteihin. Juurisyiden etsiminen erilaisten lean-tekniikoiden avulla auttaa kohdistamaan rajalliset kehitysresurssit tärkeimpiin haasteisiin. Parannustoimenpiteiden kohdistaminen hukan poistamiseen ja pullonkaulojen ratkaisuun on moninkertaisesti tehokkaampaa kuin käytössä olevien toimivien työtapojen tehostaminen. Myös aikatauluriskien tunnistamiseen ja varautumiseen on löydetty toimivia keinoja. Leanista löytyvillä visualisoinnin keinoilla voidaan havainnollistaa monimutkaisia tehtäväjoukkoja nopeasti ja yksiselitteisesti tulkittavaan muotoon. Visualisointia suositellaan käytettäväksi jäljellä olevan tekemättömän työn havainnollistamiseen.

Henkilöhaastattelujen ja tapaustutkimuksen avulla tunnistettiin lean-määritelmien mukaista hukkaa ja pullonkauloja, joihin löydettiin toimenpide-ehdotuksia. Henkilöhaastattelut havaittiin monella tavoin hyväksi keinoksi kehitystarpeiden määrittämiseksi. Haastattelu on saavutettuun hyötyyn nähden menetelmänä kohtuullisen vaivaton tapa vallitsevan mielipiteen ja tuntemusten havainnoimiseksi. Sitä suositellaan käytettäväksi jatkossa myös muissa projekti-

toiminnan kehityshankkeissa. Päättäneistä projekteista havaittiin hyviä jo käytössä olevia toimintatapoja, joiden käyttöä on syytä jatkaa tulevaisuudessa.

Työn alussa asetettiin tavoitteeksi konkreettisten ja käyttökelpoisten toimenpide-ehdotusten määrittäminen. Toimenpiteiden haluttiin olevan eri suuruisiin ja tyyppisiin projekteihin sopivia. Tavoitteet täyttäviä toimenpide-ehdotuksia löydettiin, mutta ne vaativat jatkojalostusta, jotta niistä saadaan käyttökelpoisia työkaluja projektien aikataulun hallintaan. Tärkein toimenpide on määrittää selkeät tehtävien sisällöt, vastuut ja välitavoitteet. Tehtävien loppuunsaattamisen kannalta ratkaisevaa on järjestää projektiryhmälle keskeytyksetön työrauha, ilman tehtävästä tai projektista toiseen siirtymisiä. Lean-ajattelu kannustaa saamaan töitä valmiiksi ennen uusien tehtävien aloittamista. Ennalta mietittyjen ja hyvin valmisteltujen tehtäväpakettien kiireellisyyden ja työjärjestysten hallinta on sujuvaa aikataulun muuttuessa. Visualisoinnin avulla voidaan havainnollistaa projektien etenemistä ja tehostaa eri tekniikkalajien välistä keskustelua. Tässä opinnäytetyössä esitetyt toimenpide-ehdotukset ovat käsitteinä helposti ymmärrettäviä, mutta niiden käytäntöön tuominen vaatii määrätietoista työtä. Sitowisessä projektien aikataulun hallinnan kehittäminen on jatkuvaa ja tämän opinnäytetyön tuloksia hyödynnetään kehitystyössä muun muassa tiedottamalla havainnoista yrityksen sisäisissä koulutustilaisuuksissa.

Aikataulun hallinnassa tärkeä havainto on, että projektitasolle esitetyt toimenpide-ehdotukset skaalautuvat myös projektisalkun ja osittain myös koko infra-alan tuottavuuden parantamiseen (Vaismaa ym 2020). Näin ollen projektitasolla tehtävät korjaustoimenpiteet vaikuttavat parhaimmillaan koko infra-alan kehitykseen myönteisesti. Aikataulullisesti onnistunut projekti koetaan yleensä myös muulla tavoin onnistuneeksi: taloudellisesti kannattavaksi ja työn sisältönsä mielekkääksi. Taloudellisten ja aikataulullisten mittareiden seuraamisessa työn henkinen puoli saattaa toisinaan jäädä vähemmälle huomiolle. Hyvinvoiva projektihenkilöstö, jolla on toimivat työkalut, menetelmät sekä selkeät tavoitteet ja sovitut tehtäväsisällöt, vaikuttaa merkittävästi projektien toistuvaan aikataululliseen onnistumiseen. Työssä havaittiin, etteivät aikataulun hallintaohjelmat ole ratkaisevia projektien aikataulun hallinnan kannalta. Tärkeää on oppia hyvistä ja huonoista kokemuksista ja toimintavoista projektin aikana,

mutta viimeistään sen päättymisvaiheessa. Palautteen sekä kokemusten kerääminen ja jakaminen yhteisesti kehittää aikataulun hallinnan lisäksi myös muuta projektitoimintaa ja tiivistää projektiryhmän yhteenkuuluvuuden tunteita sekä lisää avoimuutta.

LÄHTEET

Artto, K., Martinsuo, M., Kujala, J. 2008. Projektiliiketoiminta. 2. painos. Helsinki: WSOY.

Berkun, S. 2006. Projektinhallinnan taito. Helsinki: Readme.fi.

Elomaa, T. 2018. Lean-perusteet koulutus 19.10.2018 -luentokalvot. Lean5 Europe Oy.

Eroma, E. 2018. Lean-työkalujen käyttöönoton haasteet A-Insinöörit Oy:ssä. Turku AMK.

Haslam, A., Reicher, S. & Platow, M. 2012. Uusi johtamisen psykologia. Helsinki: Gaudeamus Oy.

Hietaniemi, J. 2020. Mikä on kanban? Gofore. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://gofore.com/mika-on-kanban/> [viitattu 11.6.2020].

Jen, R. 2010. Visualizing risk management - a new approach. Project management institute. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.pmi.org/learning/library/visual-ishikawa-risk-technique-breakdown-6575> [viitattu 11.10.2020].

Jyväskylän yliopisto. 2015. Tapaustutkimus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimus-strategiat/tapaustutkimus> [viitattu 14.9.2020].

Kalliomäki-Levanto, T. 2017. Ennakoi työn keskeytyminen. WWW-dokumentti. Työterveyslaitos. Saatavissa: <https://www.ttl.fi/ennakoi-tyon-keskeytyminen-saastat/> [viitattu 10.6.2020].

Kettunen, S. 2009. Onnistu projektissa. 2. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Leppänen, M. & Rauhala, I. 2012. Johda ihmistä. Psykologiaa johtajille. Helsinki: Talentum Media Oy.

Mindtools. 2020a. PDCA-cycle. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_89.htm [viitattu 4.6.2020].

Mindtools. 2020b. Planning for a crisis. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.mindtools.com/pages/article/newLDR_70.htm [viitattu 30.9.2020].

Moujib, A. 2007. Lean project management. Project management institute. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.pmi.org/learning/library/lean-project-management-7364> [viitattu 4.6.2020].

Perttula, J. & Syväjärvi, A. 2012. Johtamisen psykologia. Jyväskylä: PS-kustannus.

Sitowise Oy. Asiakastyytyväisyystutkimus 2019a.

Sitowise Oy. Haastattelut 2020.

Sitowise Oy. Henkilöstökysely 16.9.2019b.

Sitowise Oy. Toimintakertomus 2019c.

Sivonen, H. 2020. Projektijohtaja. Sähköpostikeskustelu 9.6.2020. Sitowise Oy.

Torkkola, S. 2018. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. 7. painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

Vaismaa, K., Laitinen, K., Örmä, M., Wallander, J., Koskinen, A., Junnonen, J.-M. & Saari, A. 2020. Tiekartta infra-alan tuottavuuteen. Väyläviraston julkaisu 20/2020. Väylä.

Verne s.a. Liikenteen tutkimuskeskus. Tampereen yliopisto. Kysely- ja haastattelumenetelmät. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/kysely-ja-haastattelumenetelmat/> [viitattu 11.6.2020].

What is the plan-do-check-act (PDCA) cycle? ASQ. 2020. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://asq.org/quality-resources/pdca-cycle> [viitattu 4.6.2020].