

Anna Turunen

Infrasuunnitteluprojektin prosessikuvaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinööriytyö

24.4.2018

Tekijä Otsikko	Anna Turunen Infrasuunnitteluprojektin prosessikuvaus
Sivumäärä Aika	46 sivua + 3 liitettä 24.4.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Infrarakentaminen
Ohjaajat	Suunnittelujohtaja Jouni Turunen Yksikönjohtaja Markus Ventola Lehtori Anu Ilander
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin A-Insinöörit Suunnittelu Oy:lle. Yrityksessä oli tarve tarkentaa infrasuunnitteluprojektin prosessia prosessikuvauksen avulla. Työ rajattiin koskemaan tiesuunnitelmavaiheen suunnitteluprosessia. Suunnitteluprosessi on monitahoinen ja sen kuvaus on tietoisesti jätetty hyvin karkealle tasolle, jotta prosessikuvausta voidaan hyödyntää mahdollisimman monessa hankkeessa. Työ sisältää projektinhallinnan perusteita sekä prosessikuvauksen teoriaa. Työssä käytiin läpi suunnitteluprosessin kuvaukseen laadittavan prosessikaavion rakentamista työpajassa.</p> <p>Infrasuunnitteluprojektit ovat monialaprojekteja, joihin osallistuu useampia tekniikka-aloja. Ongelmaksi projekteissa on muodostunut se, että eri tehtävävaiheiden aloitusajankohtaa on vaikea ennakoita. Tämä aiheuttaa resurssiongelmia sekä päävastuussa olevassa yksikössä, että muissa hankkeisiin osallistuvissa yksiköissä ja alikonsulteilla.</p> <p>Infrarakentamisessa tyypillinen projekti on väylähanke. Se alkaa esiselvitysvaiheesta ja päättyy kohteen luovutukseen. Väylähanke pitää sisällään erilaisia prosesseja. Esimerkkinä voidaan pitää suunnitteluprosessia, joka etenee usein saman kaavan mukaan. Suunnitteluprosessia ohjaa Liikenneviraston ohjeistukset ja määräykset. Prosessin keskeisimpiä tekijöitä ovat resurssit, henkilöstö, menetelmät ja työkalut, tuotokset, ympäristökuvaukset sekä prosessin liittymäkohdat toisiin prosesseihin. Prosessien kuvausta voidaan havainnollistaa prosessikaavion avulla.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena voidaan nostaa esiin työpajan ja tehtyjen haastatteluiden perusteella kaksi tärkeintä havaintoa; viestintä ja aikataulujen merkitys. Nämä kuvastavat prosessin riippuvuuksien ydintä. Eri tekniikka-alojen suunnittelijat korostivat sisäisen viestinnän ja vuorovaikutuksen tärkeyttä. Prosessikaavion avulla löydettiin myös projektin kriittiset pisteet. Eli havaittiin tarve aloitus- ja päätöspalaverin lisäksi järjestettävistä kahdesta sisäisestä palaverista, joiden tarkoituksena on tehtyjen päätösten lukitseminen ja vertailu sopimukseen nähden, sekä sopiminen seuraavista työvaiheista.</p>	
Avainsanat	Prosessikuvaus, tiesuunnitelmavaihe, tiesuunnittelu

Author Title	Anna Turunen Process Description of Infrastructure Design Project
Number of Pages Date	46 pages + 3 appendices 24 April 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction Engineering
Professional Major	Infraconstruction Engineering
Instructors	Jouni Turunen, Planning Manager Markus Ventola, Unit Director Anu Ilander, Lecturer
<p>This thesis was made for A-Insinöörit Suunnittelu Oy. The company had a need to refine the process of an infra-redevelopment project using process description. The study is limited to the design process of the road design phase. The design process is complex and its consistency is deliberately left to a very rough level so that the process description can be utilized in as many projects as possible. The thesis includes the basics of project management and the theory of process description. In addition, it will be developed to be used to construct a process plan for a description of the design process at a workshop.</p> <p>Infrastructure design projects are multidisciplinary projects that involve more than one field of technology. The challenge of the projects is that it is difficult to anticipate the starting point of different stages of the task. This creates resource problems in both the unit in charge and the units participating in other projects and sub-consultants.</p> <p>In infrastructure construction, a typical project is a fairway project. It begins with the preliminary screening phase and ends with the transfer of the item. The construction project involves a variety of phases and processes. For example, the design phase can be considered as a process which often proceeds according to the same formula. The planning process is guided by the guidelines and regulations of the Finnish Transport Regulatory Authority. The most important factors in the process are resources, personnel, methods and tools, outputs, environmental constraints, and process interfaces to other processes. The process description can be illustrated by means of a process diagram.</p> <p>As a result of the thesis, two main observations were made on the basis of the workshop and the interviews conducted; communication and timetables. These reflect the core of the proxy's dependencies. Designers of different engineering fields emphasized the importance of internal communication and interaction. The process chart also found the critical points of the project. Thus, there was a need for two internal meetings arranged in addition to the start and end meetings, aimed at locking and comparing the decisions taken, as well as agreeing on the next steps.</p>	
Keywords	Process Description, Detailed Design Stage, Road design

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Tutkimusmenetelmät ja rajaus	2
1.4	Yrityksen esittely	2
2	Projektinhallinnan perusteet	3
2.1	Projektin johtaminen	3
2.2	Hankkeen osittelu	5
2.3	Aikataulumallit	7
2.4	Lean-filosofia	11
3	Prosessien kuvaus	12
4	Tiesuunnitelmavaihe	18
5	Projektinhallinta infratoimialalla	25
5.1	Infrasuunnittelun projektiohjeet	26
5.2	Infrahankkeiden tietomallinnusohje	33
6	Tiesuunnitteluprosessin kehittäminen	37
6.1	Työpaja	37
6.2	Prosessikaavion suunnittelu	42
6.3	Analysointi ja tulokset	43
7	Yhteenveto	44
	Lähteet	45

Liitteet

Liite 1. Prosessikaavio

Liite 2. Mallipohja: 2. sisäinen palaveri

Liite 3. Mallipohja: 3. sisäinen palaveri

Lyhenteet ja määritelmät

GESU	Geosuunnitteluyksikkö A-Insinööreillä.
PARM	Talous- ja projektinhallintaohjelmisto, jolla seurataan hankkeiden resursointia.
RALA	Rakentamisen Laatu RALA ry on kiinteistö- ja rakennusalan järjestön perustama toimija, jonka tavoitteena on parantaa rakentamisen laadun ja terveen kilpailun edellytyksiä.
SITA	Silta- ja taitorakenteet suunnitteluüksikkö A-Insinööreillä.
Tekla Civil	Tietokantapohjainen infrarakentamisen 3D-mallintamisohjelma.
TIKA	Tie- ja katusuunnitteluüksikkö A-Insinööreillä.
YIV	Yleiset inframallivaatimukset on ohje, johon on kasattu tilaajia ja palvelujen tarjoajia varten yhteinen näkemys mallintamisesta hankkeen eri vaiheissa.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Infrasuunnitteluprojektit ovat monialaprojekteja, joihin osallistuu useampia tekniikka-aloja. Suunnitteluprosessia ja itse suunnittelutyötä ohjaa Liikenneviraston ohjeistukset ja määräykset. Prosessi etenee esiselvitysvaiheesta, yleis- ja aluesuunnitelmien kautta tie- ja rakennussuunnitelmiin. Jokainen suunnitteluvaihe puolestaan koostuu omasta prosessista. Tässä opinnäytetyössä käsitellään tiesuunnitelmavaiheen suunnitteluprosessia konsultin näkökulmasta. Työ sisältää projektinhallinnan perusteita sekä prosessikuvauksen teoriaa. Lisäksi työssä kuvataan prosessikaavion rakentamista työapajan avulla.

Opinnäytetyö tehdään A-Insinöörit Suunnittelu Oy:lle. Yrityksessä on tarve tarkentaa infrasuunnitteluprojektin prosessia prosessikuvauksen avulla. Ongelmaksi projekteissa on muodostunut se, että eri tehtävävaiheiden aloitusajankohtaa on vaikea ennakoida. Tarkkaa aloitusajankohtaa on usein vaikea tietää etukäteen. Tämä aiheuttaa resurssiongelman sekä päävastuussa olevassa yksikössä, että muissa hankkeisiin osallistuvissa yksiköissä ja alikonsulteilla.

1.2 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoite on selvittää monialaprojektin tehtävien vastuut ja riippuvuudet suhteessa projektin aikatauluun prosessikuvauksen avulla. Monialaprojektilla tarkoitetaan tässä työssä tiesuunnitelmavaiheeseen osallistuvia suunnittelualoja. Näitä ovat mm. tie-, geo-, taitorakenne- sekä ympäristösuunnittelijat. Työssä tutustutaan nykyiseen suunnitteluprosessiin ja etsitään mahdolliset kehityskohteet, valitaan sopiva prosessikuvausmalli ja muokataan se vastaamaan yrityksen tarvetta sekä tutkitaan aikataulumalleja ja niiden soveltuvuutta projektin ohjaukseen. Työn tavoitteena on tuottaa prosessikaavio, jota voidaan hyödyntää ja jatkojalostaa yksikön toiminnassa tulevaisuudessa. Prosessikuvauksen avulla halutaan nostaa esiin prosessin kriittiset kohdat ja kehittää käytäntöjä niiden kohdalla.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja rajaus

Työ on rajattu koskemaan tiesuunnitelmavaihetta. Prosessikuvaus käsittelee A-insinöörin infratoimialaa. Prosessikuvaus aloitetaan siitä, kun projekti on jo saatu ja päättyy suunnitelmien luovutukseen. Eli se kattaa koko prosessin aloituspalaverista aina loppupalaveriin saakka. Kuvaus prosessista tullaan tekemään melko karkealla tasolla, johtuen hankkeiden erilaisuudesta. Liian yksityiskohtaista kuvauksesta ei siis voi tehdä, jotta sen hyödyntäminen runkona mahdollisimman monessa hankkeessa onnistuisi.

Työmenetelminä opinnäytetyössä käytetään kirjallisuusselvitystä, haastatteluja sekä työpajaa. Kirjallisuusselvityksellä etsitään erilaisia tarkoitukseen sopivia vaihtoehtoja eri prosessimalleista sekä taustatietoa tiesuunnitelmavaiheen suunnitteluprosessista. Työpajojen avulla kartoitetaan henkilökunnan mielipiteitä ja kokemuksia nykyisten prosessien hyvistä ja huonoista puolista sekä kehitysehdotuksista. Työpajoissa pohditaan yhdessä eri vaihtoehtoista parhaiten yrityksen tarkoitukseen sopivaa mallia ja kuinka sitä voidaan vielä kehittää eteenpäin. Haastatteluiden avulla täydennetään kerättyä aineistoa.

1.4 Yrityksen esittely

A-Insinöörit on suomalainen rakennuttamiseen ja suunnitteluun erikoistunut yritys. Yritys koostuu kolmesta toimialasta, joita ovat rakennuttaminen, rakennesuunnittelu sekä infra-suunnittelu. A-Insinöörit on perustettu vuonna 1959 ja se toimii nykyään kymmenellä paikkakunnalla. Yrityksen liikevaihto oli noin 54 milj. euroa vuonna 2017. [1.]

Infratoimialaan kuuluu kolme yksikköä, jotka ovat tie- ja katusuunnittelu (TIKA), geosuunnittelu (GESU) sekä silta- ja taitorakenteet (SITA). Lähes jokaisessa infrahankkeessa tarvitaan jokaisen yksikön panosta. Tyypillisimpiä projekteja ovat väylähankkeiden tie- ja rakennussuunnittelut, joissa saumattoman yhteistyön merkitys näkyy erityisesti toteutuksessa aikataulussa ja kustannuksissa.

2 Projektinhallinnan perusteet

Projekti on työkokonaisuus, jolla on alku ja loppu. Projekti eroaa prosessista kertaluontoisuutensa perusteella. Infrarakentamisessa tyypillinen projekti on väylähanke. Se alkaa esiselvitysvaiheesta ja päättyy toteutetun väylähankkeen luovutukseen. Väylähanke pitää sisällään erilaisia prosesseja. Esimerkiksi suunnitteluprosessi etenee usein saman kaavan mukaan. Projektitoiminta on erityinen johtamisjärjestelmä. Avainhenkilönä on projektipäällikkö, jonka lisäksi projektissa työskentelevät projektityöntekijät ja mahdolliset ulkopuoliset alihankkijat. [2.]

Infraprojektit ovat tyypillisesti suuria, investointeina kalliita ja ne muuttavat ihmisten elinympäristöä. Infraprojekti lähtee usein liikkeelle julkisen sektorin tarpeesta, ne rahoitetaan julkisilla varoilla ja sisältävät maa-alueiden lunastuksia. Infrahankkeilla on laajoja ympäristöä muuttavia vaikutuksia ja ne aiheuttavat usein mielenkiintoa hankkeita kohtaan. Siksi hankkeissa onkin paljon sidosryhmiä, jotka tulee huomioida. Infrahankkeen kulku jaetaan viiteen vaiheeseen. Näitä ovat esiselvitys-, yleissuunnittelu-, tiesuunnittelu-, toteutus- sekä hoito ja ylläpitovaiheet.

Nykyään projektin eri osapuolilta vaaditaan yhä parempaa projektinhallintaa. Projektia voidaan ohjata tavoitteiden mukaisesti koko suunnittelu- ja tuotantoprosessin läpi. Projektin sisältöä ja kustannuksia voidaan arvioida nykyistä paremmin jo toimeksiantovaiheessa. Hyvään projektinhallintaan liittyy oleellisesti projektin osittelu tavoitteiden asettamista sekä niiden toteutumisen valvontaa varten. [3.]

2.1 Projektin johtaminen

Projektijohtaminen voidaan jakaa useampaan osakokonaisuuteen jäsentämisen ja tavoitteiden määrittämisen helpottamiseksi. Osa-alueet sisältävät tehtäviä ja työvaiheita, joiden sisältötehtävät voivat vaihdella hankekohtaisesti. Projektin kokonaishallintaan kuuluvat projektisuunnitelman tekeminen ja toteuttaminen, muutosten hallinta sekä projektin vuorovaikutusten ja päättämisen hallinta. Projektisuunnitelmaan taltioidaan projektin tavoitteet ja tilaajan vaatimukset sekä määritellään ja yhdistetään projektijohtamisen eri osa-alueiden suunnitelmat. Se kattaa kaikki projektinhallinnan osa-alueet, joita ovat

projektin määrittely, organisaatio, laadunhallinta, viestintä, aikataulu ja budjetti sekä toteutus- ja ohjaussuunnitelmat. Vuorovaikutusten hallinnalla pyritään määrittämään vastuiden ja riskien rajapintoja. Tämä liittyy läheisesti projektin viestinnän hallintaan.

Ajanhallinnan tehtäviin kuuluu projektin ajallisten tavoitteiden toteutuminen. Niihin voidaan vaikuttaa määrittelemällä tehtävät ja niiden toteutusjärjestys sekä keston, laatimalla aikataulut ja valvomalla niitä. Keinoja projektin ripeämpään läpivientiin on resursien lisääminen, projektin osittelu rakenteen ja sijainnin mukaisiksi osakokonaisuuksiksi sekä eri osakokonaisuuksien limittäminen. Vaiheiden limityksellä voidaan nopeuttaa hanketta huomattavasti, mutta se ei ole mahdollista kaikissa hankkeen toteutusmuodoissa. Projektin alussa aikataulut perustuvat viitekohteisiin sekä tyypillisiin tehtäväriippuvuuksiin ja -kestoihin. Projektin tehtävistä laaditaan tehtäväluettelo ja niiden riippuvuudet määritellään sekä kesto arvioidaan. Tehtävistä kootaan eritasoisia projektiaikatauluja, alkaen pienestä osasta ja päättyen lopulta projektin pääaikatauluun. Projektin edessä ja tietojen tarkentuessa, myös aikataulu tarkentuu.

Laadunhallinnalla halutaan varmistaa, että projektin lopputulos täyttää sille asetetut vaatimukset. Laadunhallintaan kuuluu laadunsuunnittelu, laadunvarmistus sekä laadunohjaus. Yrityksen laatupolitiikan, hankeohjelman sekä yleisten standardien perusteella laaditaan laatusuunnitelma. Laatusuunnitelmaa noudattaen varmistetaan suunnitelmien tavoiteltu laatutaso. Laadunohjauksella valvotaan laatu järjestelmän ja laatusuunnitelman mukaisin menetelmin tuotantoa ja joko hyväksytään työ tai teetetään työsuorituksia uudelleen. Tästä voidaan esimerkkinä mainita piirustusten ristiin tarkastukset ja itselle luovutus.

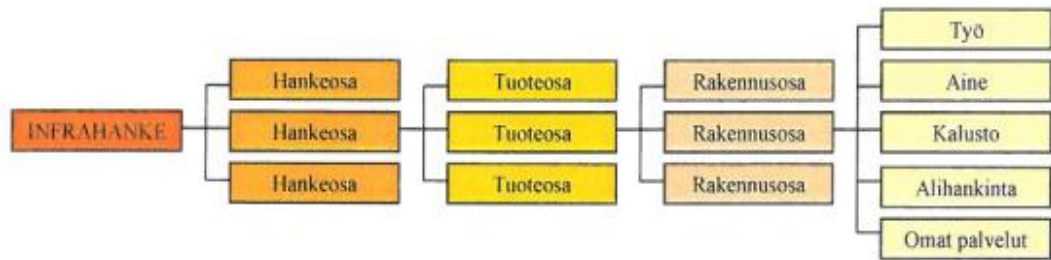
Projektin organisaation suunnitteluun kuuluu henkilöstön roolien, vastuiden ja suhteiden määrittely, niiden dokumentointi sekä määräysvastuu. Organisaatio esitetään usein organisaatiokaavion avulla. Henkilöstön tehtävät ja vastuualueet on hyvä liittää läheisesti projektin laajuuden esittämiseen ja ositteluun. Se voidaan tehdä esimerkiksi tehtävävastuu-kaavion eli -matriisin avulla. Projektihenkilöstön hallintasuunnitelmassa esitetään tarkasti, miten ja milloin kukin työntekijä on käytettävissä projektissa. Siinä esitellään resurssikaaviot ja kiinnitetään erityisesti huomiota henkilöstön siirtymiseen uusiin tehtäviin, jotta turhia kustannuksia ei synny.

Infraprojekteissa on tärkeää kiinnittää huomiota erityisesti eri sidosryhmien informoimiseen. Projektiviestintä voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen viestintään. Sisäisellä viestinnällä tarkoitetaan esimerkiksi toteutusorganisaation sisällä tapahtuvaa tietojenvälitystä, kuten suunnitelmien jakelua. Ulkoinen viestintä tapahtuu sidosryhmiin päin. Viestinnän suunnittelussa otetaan huomioon projektihenkilöstön tiedottamistarpeet. Mietitään tiedottamisen sisältö, kenelle tiedotetaan sekä kuinka usein yhteydenpitoa tarvitaan. Erityisesti suurissa rakennushankkeissa, kuten Länsimetro tai Kehärata, tiedottamisen merkitys yleisölle korostuu. Joidenkin määritelmien mukaan projektin viestintään luetaan myös lopetuksen yhteydessä tapahtuva projektin ja sen lopputuotteen dokumentoiminen. [3.]

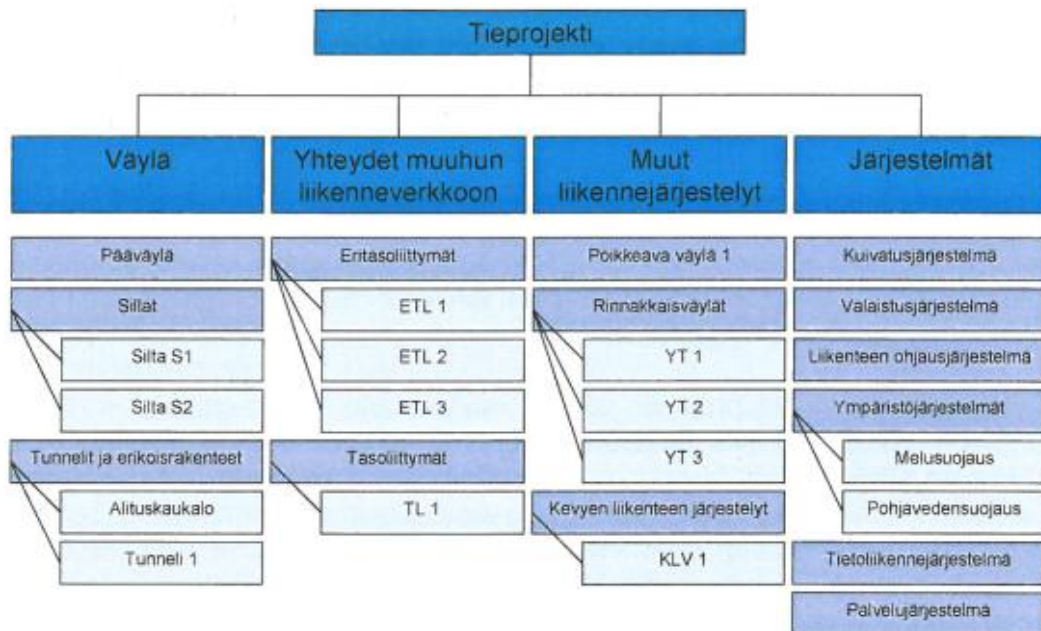
2.2 Hankkeen osittelu

Projektin osittelulla on kaksi päätarkoitusta. Ensimmäisen tarkoitus on kuvata projektin sisältö ja toisen tehtävä luoda edellytykset projektin ohjaukselle. Infraprojektit voidaan jakaa kahteen osaan: hankkeen sisällön kuvaavaan perusositteluun sekä ohjausta varten tehtävään jatko-ositteluun. Perusosittelu tehdään heti projektin alkuvaiheessa, yleensä esiselvitys- tai yleissuunnitteluvaiheessa, ja sisältö kuvataan lopputuotteen näkökulmasta. Tiesuunnitelmavaiheessa tehdään jo tarkempi rakennusosa-arvio, kun suunnitelmat ovat tarkentuneet ja saadaan kustannuksista sekä määrästä jonkinlaista tietoa.

Infraprojektin perusosittelu alkaa hankeosien määrittämisellä (Kuva 1). Ne ovat itsenäisiä rakenteellisia projektin osia, jotka voidaan määrittää tapauskohtaisesti. Kukin pääosa ositellaan niin pieniksi osiksi, että kustannukset ja kestot voidaan määrittää. Hankeosat määrittellään pääasiassa neljällä tavalla; tarpeeseen perustuen, nimikkeistön mukaan, mallinnetun viitetiedon mukaan tai lopputuotteen prosesseihin perustuen. Tiehankkeessa hankeosat voidaan nimetä esimerkiksi seuraavasti: väylä, yhteydet muuhun liikenneverkkoon, muut liikennejärjestelyt sekä järjestelmät (Kuva 2). [3.]



Kuva 1. Infrahankkeen osittelun periaate [4.]



Kuva 2. Periaatekuva tiehankkeen hankeosien hierarkkisuuudesta [4.]

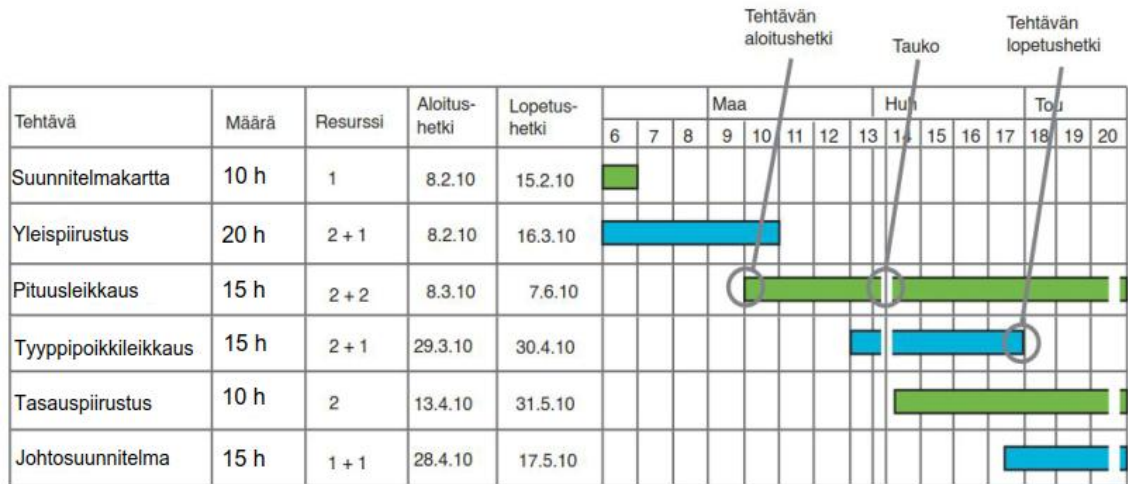
Jatko-osittelun tarkoitus on jäsenellä projektin sisältö uudella tavalla, mikäli perusosittelun antama tieto ei riitä. Jatko-osittelussa projekti jaotellaan eri näkökulmasta. Se jaetaan toteutuksen ja valvonnan vaatimiin osiin. Eri osittelunäkökulmia ovat osittelu sijainnin mukaan, tuotannollinen osittelu työpaketteihin ja tehtäviin, osittelu suunnittelu- ja toimintoihin ja urakoihin, osittelu vastuualueisiin ja kustannuksiin. Näkökulmia käytetään sen mukaan, millä tavoin jäseneltyä tietoa projektinjohtamisen eri osa-alueilla tarvitaan. [3.]

2.3 Aikataulumallit

Aikataulut liittyvät projektinhallintaan oleellisesti. Aikataulusuunnittelulla voidaan vaikuttaa hankkeen talouteen ja laatuun. Liian kireä aikataulu aiheuttaa helposti virheitä ja työn viivästymistä. Liian löysällä aikataululla taas kasvatetaan hankkeen kestoa tarpeettomasti ja samalla kiinteät kulut kasvavat. Hankkeen aikataulusuunnittelussa tulee huomioida tilaajan asettamat reunaehdot. Työajan määrittämisessä mietitään työmenekkiä ja -saavutusta, kestoa, resursseja, tahdistusta ja rytmitystä sekä kireystasoa. Määritellään päivämäärät, jolloin pää- ja erikoissuunnitelmien tulee olla tehtynä ja työmaan käytettävissä. Nämä voidaan esittää aikataulumuodossa tai esimerkiksi piirustusluettelona, johon on merkitty piirustusten halutut valmistumispäivät.

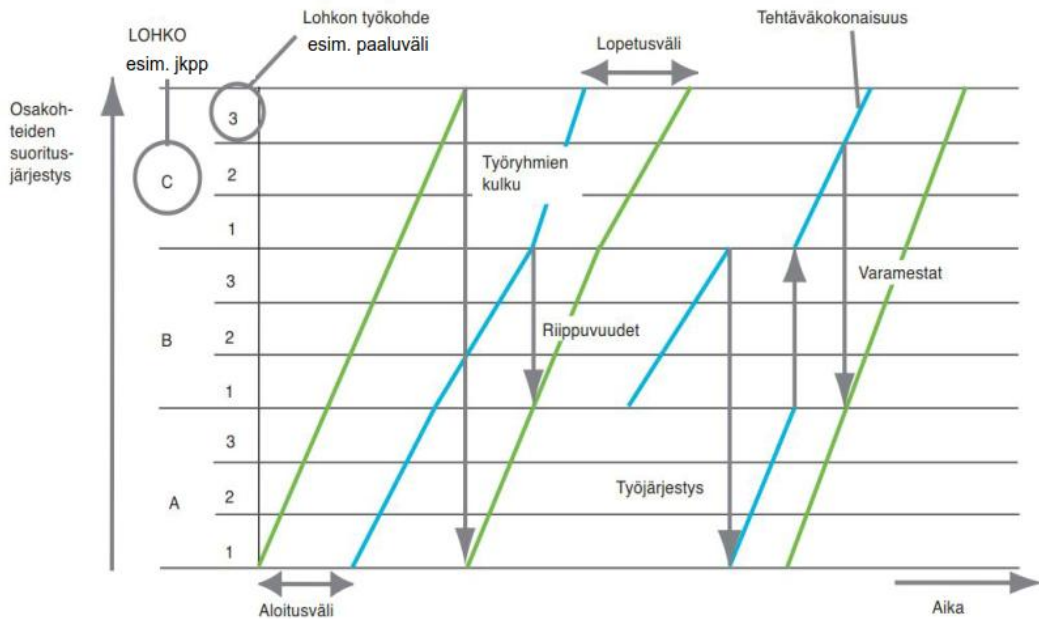
Aikataulussa huomioidaan lähtötietojen hankintaan sekä itse suunnittelutyöhön kuluva aika. Tärkeää on myös miettiä erityisalojen suunnittelijoiden tarvitsemat aikataulut ja riippuvuudet. Tehtävien väliset riippuvuudet määräävät tehtävien välisen järjestyksen. Riippuvuudet selvitetään tehtäväluettelon valmistuttua. Eri riippuvuustyyppejä ovat loppu-alkuriippuvuus, alku-alkuriippuvuus, loppu-loppuriippuvuus sekä alku-loppu-riippuvuus. Riippuvuustyypeillä kerrotaan, milloin seuraava vaihe voidaan aloittaa. Esimerkkityypinä voidaan mainita loppu-alkuriippuvuus, missä geosuunnittelija ei voi aloittaa tutkimusohjelmaa ennen kuin väyläsuunnittelija on ilmoittanut suunnitellun tien linjauksen.

Tyypillisiä käytössä olevia aikataulumalleja ovat jana-aikataulu, paikka-aikakaavio sekä vinjetti. Muita aikataulumuotoja ovat tuotantoaikakaavio, toimintaverkot sekä lukujärjestykset. Näistä malleista tulee valita yrityksen tarpeisiin paras vaihtoehto. Jana-aikataulua (Kuva 3) käytettäessä projekti pilkotaan sopiviin tehtäväkokonaisuuksiin. Jokaisella tehtävällä on aloitus- ja lopetushetki. Vasempaan reunaan merkitään allekkain aikataulutettavat tehtävänimikkeet. Vaaka-akselille tulee aika esim. viikkonumeroina. Kalenteriin merkitään jana kunkin tehtävän kohdalle, joka kertoo tehtävän aloitus- ja lopetuspäivän. Samalla tehtävän keston varattu aika näkyy janana. [13.]



Kuva 3. Jana-aikataulu [14.]








Paikka-aikakaavio (Kuva 4) on esimerkki vinoviiva-aikatauluista. Se kuvaa suunnittelun etenemistä ottaen huomioon ajan ja paikan. Paikka-aikakaaviota käytettäessä kohde jaetaan osakohteisiin ja niille valitaan suoritusjärjestys. Osakohteiden järjestämisessä on tärkeää huomioida tehtävien riippuvuudet. Niihin toteutetaan kriittisen polun menetelmää. Kriittisen polun menetelmässä projektin kunkin tehtävän kestot sekä resurssit määritellään, minkä jälkeen ne järjestetään suoritusjärjestyksessä. Tehtäväviivojen kaltevuus osoittaa tehtävien käyttöön varatun ajan.





Kuva 4. Paikka-aikakaavion toimintaperiaate [14.]

Valvontavinjetistä (Kuva 5) on helppo tarkastaa työvaiheiden tai osakohteiden valmiusaste. Valvontavinjetistä käytetään usein matriisimuotoista taulukkoa, jossa reunoilla on suunnitellut työt ja osakohteet. Matriisiruudussa näytetään kunkin työn suunnitellut aloitus- ja lopetusajankohdat. Aloitetun työn yli vedetään viiva, kun työt on varattu tietylle henkilölle tai työsuoritteesta on yli 50% valmista. Toinen viiva vedetään yli, kun työ on saatu valmiiksi. Valmis työ on siis merkitty taulukossa rastilla.

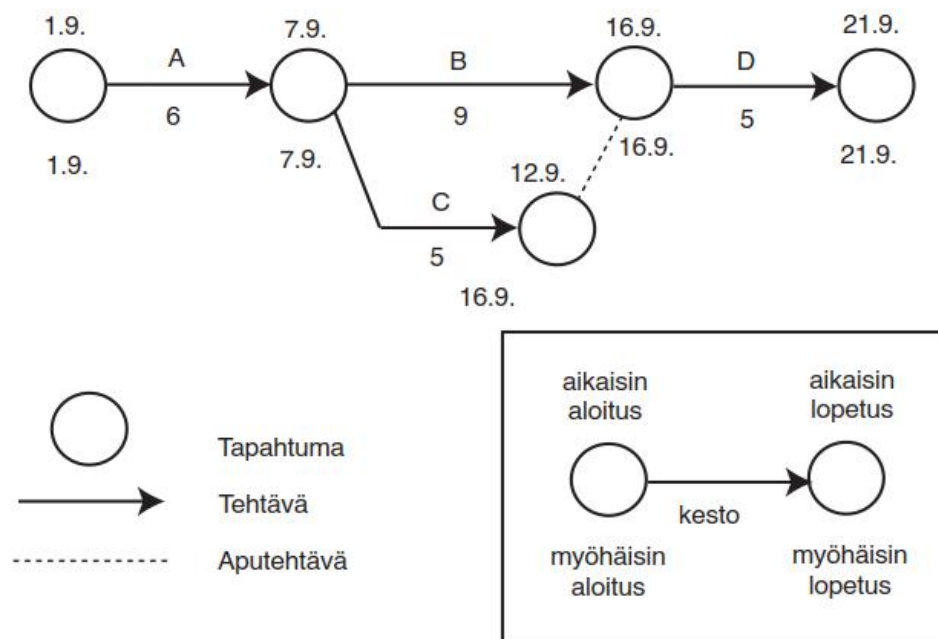
Tehtävä	Tiesuunnitelma					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Suunnitelmakartta	5	5	7	7	12	12
	6	7	7	11	12	12
Yleispiirustus	10	10	11	12	13	13
	11	11	12	12	13	14
Pituusleikkaus	11	11	12	14	16	17
	11	12	13	15	17	17
Tyyppiopikkileikkaus	14	14	13	18	17	17
	14	14	14	18	18	17
Tasauspiirustus	17	16	14	21	20	18
	18	17	16	23	21	20

	ei ajankohtainen
	ajallaan
	etuajassa
	jäljessä
	työtä ei aloitettu
	työstä tehty 50 %
	työ valmis

	työ alkanut ennen viikkoa 11
	työ loppunut viikon 15 jälkeen
vinoviivat kertovat, että työ on valmis	

Kuva 5. Matriisimuotoinen valvontavinjetti [14.]

Toimintaverkkoa (Kuva 6) käytetään pääasiassa laadintatekniikkana aikatauluja suunniteltaessa. Siinä viivoilla ja lohkoilla kuvataan tehtävät ja niiden väliset riippuvuudet. Kaaviossa ei ole yksittäisiä tehtäviä, vaan jokainen tehtävä on kytköksissä toiseen. Toimintaverkkoa käytetään ajankäytön ja työnkulun seurantaan sekä resurssien suunnitteluun. [14.]



Kuva 6. Nuoliverkkotekniikan toimintaperiaate [14.]

2.4 Lean-filosofia

Lean on käsite, jonka perusajatuksena on määritellä yrityksen prosessit ja kehittää niitä virtaustehokkuuden strategialla. Lean korostaa virtaustehokkuutta, eikä resurssitehokkuutta. Virtaustehokkuuden tärkein ominaisuus on aika, joka kuluu tarpeen tunnistamisesta sen tyydyttämiseen. Perinteisesti on keskitytty resurssien tehokkaaseen hyödyntämiseen.

Virtaustehokkuudessa tarkkaillaan yksikköä, joka ”virtaa” läpi organisaation. Yksiköksi voidaan määritellä esimerkiksi teollisuudessa tuotteet, joita jalostetaan käyttämällä erilaisia materiaaleja tai palvelualalla yksikkönä on asiakas, jonka tarpeet täytetään. Tie- ja katusuunnittelussa yksikkö on eri suunnitteluvaiheessa oleva suunnitelma. Prosessit ovat organisaation perusosia, sillä työ tehdään nimenomaan prosesseissa. Virtaustehokkuus syntyy joukosta toimintoja, jotka yhdessä muodostavat prosessin. Virtaustehokkuuden sisäistämiseksi on tärkeää ymmärtää, miten prosessit toimivat. Esimerkkeinä voidaan mainita kehitys-, hankinta-, tuotanto-, toimitus- ja huoltoprosessit.

Prosessin tehokkuutta ei voida katsoa pelkästään virtaustehokkuuden näkökulmasta. Myös resurssien huomioon ottaminen on tärkeää. Resurssitehokkuudella tarkoitetaan resurssien mahdollisimman tehokasta hyödyntämistä. On tärkeää pitää resurssit käytössä, jotta resurssitehokkuus pysyy hyvänä. Tämä tarkoittaa sitä, että resursseilla on aina jokin virtausyksikkö jalostettavana, kun taas virtaustehokkuudessa tärkeintä on varmistaa, että koko ajan joku resurssi jalostaa virtausyksikköä. Erottava tekijä on riippuvuussuhteen erilaisuus. [5.]

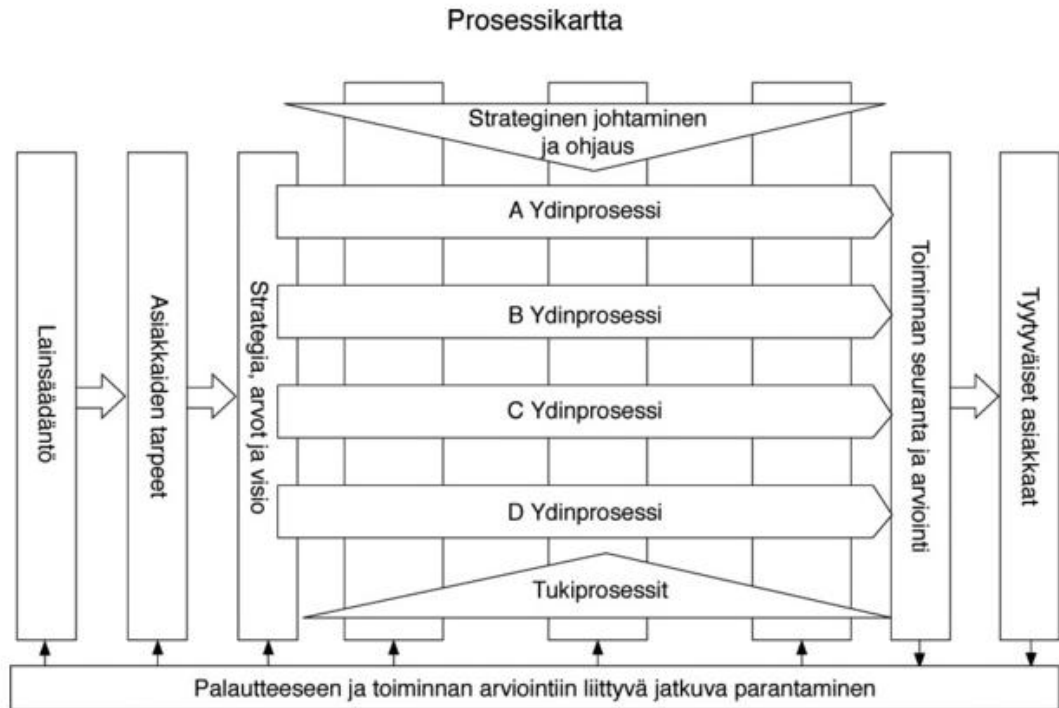
Leanin peruseriaate on jatkuva parantaminen. Se tapahtuu pienin, konkreettisin askelein. Parantaminen lähtee liikkeelle ongelmien tunnistamisesta ja niistä oppimisesta. Leanin oppien mukaan ihmisiä tulee kunnioittaa ja asiat tulee tehdä yhdessä. Koko organisaatio osallistuu ja sitoutuu kehittämiseen. Hyvät toimintatavat vakiinnutetaan koko organisaatioon. Laatu, aikataulu, kustannukset ja turvallisuus kulkevat kaikki käsi kädessä. Yrityksen toiminnan läpinäkyvyyttä ja visualisuutta tulee hyödyntää. [21.]

3 Prosessien kuvaus

"Prosessi on joukko toisiinsa liittyviä toistuvia toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja, joiden avulla syötteet muutetaan tuotteeksi." Organisaatiossa kaikki toiminnot voidaan kuvata prosessina. Prosessin ja projektin ero on siinä, että projekti on prosessin ainutkertainen toteutus. Prosessissa toiminta on jatkuvaa, kun taas projekti on määritelty toimintojen joukko, jonka tavoitteena on saavuttaa kertaluonteinen päämäärä annetussa ajassa.

Prosessijohtaminen on organisaation toimintatapa. Siinä toimintoja johdetaan prosessien kautta. Yrityksen siirtyessä prosessiorganisaatioksi, tulee talous ja toiminnot suunnitella prosesseille ja niiden eri vaiheille sekä niiden tarvitsemille syötteille ja resursseille. Osastojen rajat puretaan ja toiminnot organisoidaan prosessien mukaisesti. Jotta tämä onnistuisi, tulee prosessit ymmärtää, tunnistaa ja kuvata.

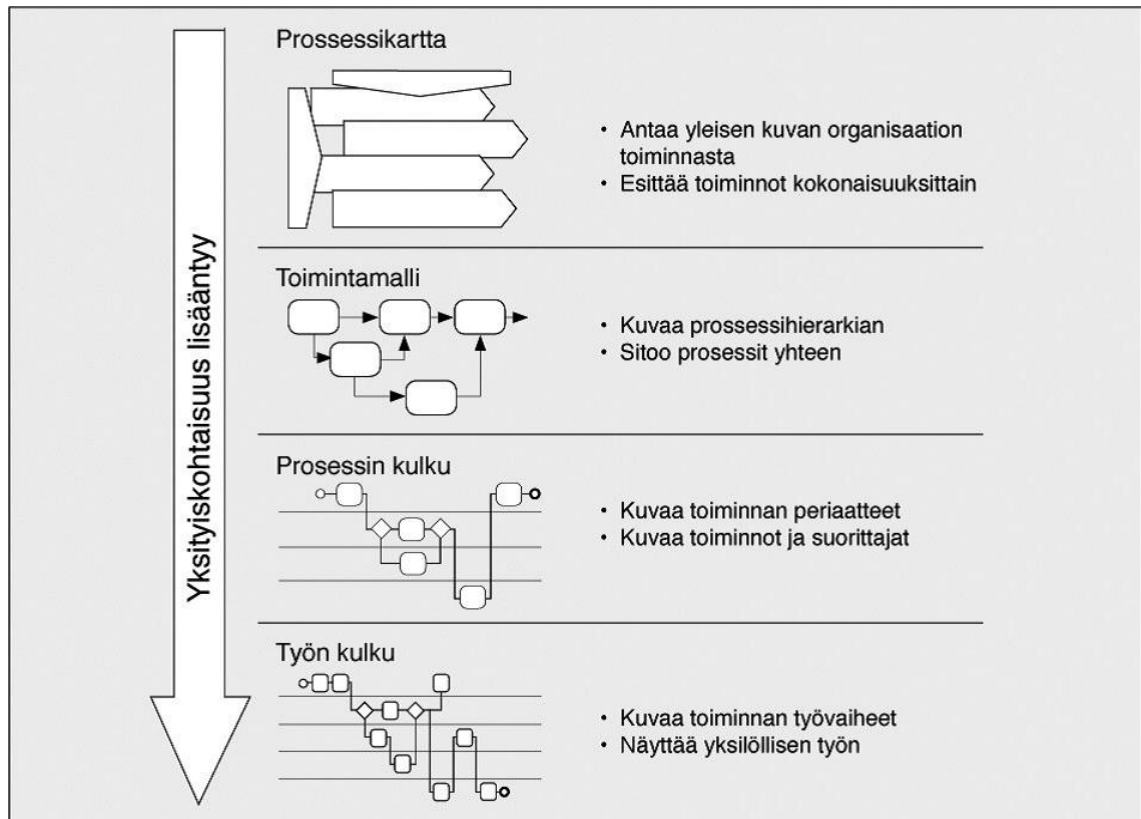
Tärkeimpiä prosesseja ovat ne, jotka vaikuttavat kriittisesti yrityksen menestymiseen. Tyypillisimmät prosessit ovat liiketoimintaprosessit, pääprosessit tai avainprosessit. Kriittiset prosessit kuvataan usein prosessikartassa (Kuva 7). Ydinprosesseiksi kutsutaan suoraan asiakkaalle arvoa tuottavia prosesseja. Tyypillisimpiin ydinprosesseihin luetaan tuotteiden ja palveluiden kehittäminen sekä asiakkaiden kiinnostuksen herättäminen ja asiakastuki. Nämä prosessit kohdistuvat ulkoisille asiakkaille. Tukiprosessiksi puolestaan kutsutaan toimia, joilla luodaan edellytykset ydinprosesseille. Tyypillisimpiä tukiprosesseja ovat strategian ja toiminnan suunnittelu sekä seuranta, osaamisen kehittäminen, rahoituksen suunnittelu, tietojärjestelmien käytön tuki ja kehittäminen sekä prosessien suunnittelu. Laaja prosessi voidaan tarvittaessa jakaa osa- tai aliprosesseihin. [6.]



Kuva 7. Esimerkki prosessikartasta [7.]

”Prosessinkuvauksessa esitetään prosessin ymmärtämisen kannalta kriittiset toiminnot ja muut määrittelyt.” Prosessin keskeisimpiä tekijöitä ovat resurssit, henkilöstö, menetelmät ja työkalut, tuotokset, ympäristökuvaukset sekä prosessin liittymäpinnat toisiin prosesseihin. Prosessien kuvausta voidaan havainnollistaa prosessikaavion avulla. Kaavio on piirretty esitys, jossa graafisesti esitetään prosessin toiminnot, tietovirrat ja roolit tai henkilöt. Vuokaavioksi voidaan kutsua esitystä, jossa kuvataan vain toiminnot ja tiedot. Prosessien kehittäminen on hyvä aloittaa nykytilanteen kuvauksesta. [6.]

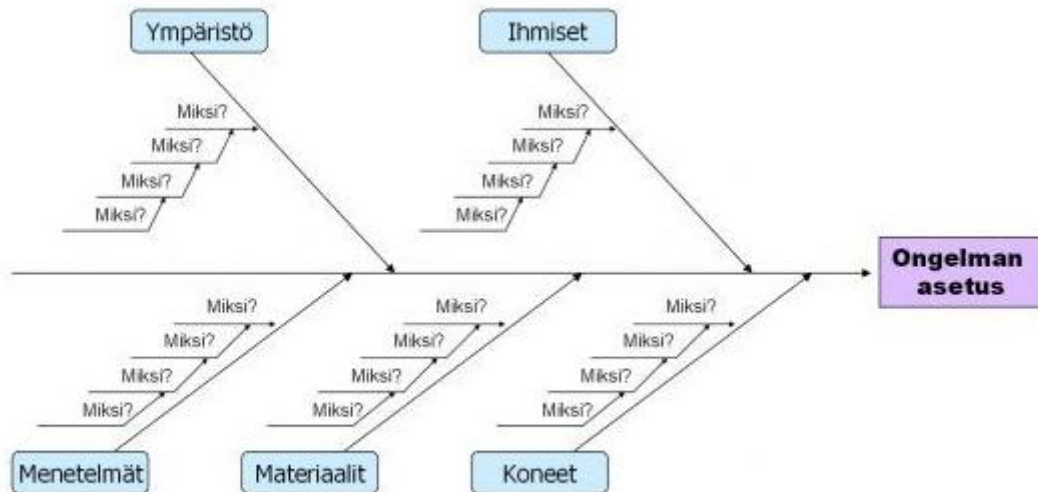
Prosessia kuvatessa tulee määrittää, minkä tason kuvausta ollaan laatimassa ja mikä sen käyttötarkoitus tulee olemaan. Prosessi jaetaan yksityiskohtaisuuden perusteella neljään eri tasoon. Näitä tasoja ovat prosessikartta, toimintamalli eli prosessitaso, prosessin kulku eli toimintataso sekä työn kulku. Prosessien kuvaustasot on esitetty kuvassa 8. [8.]



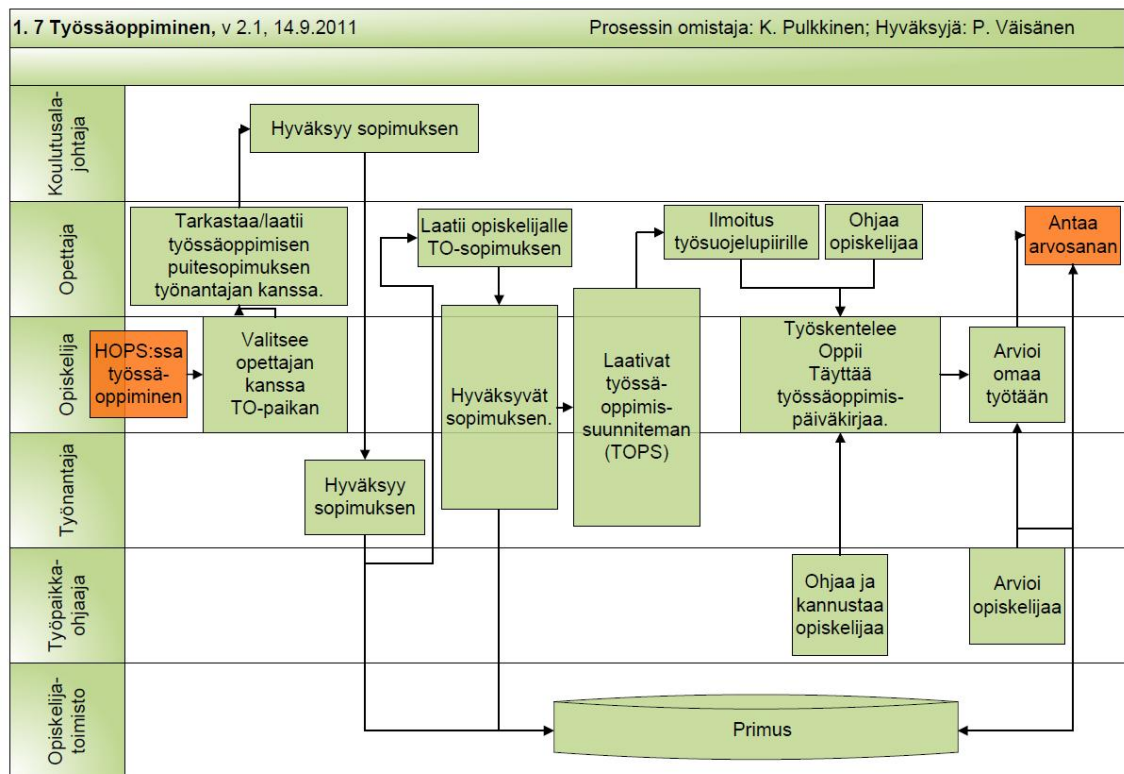
Kuva 8. Prosessien kuvaustasot [7.]

Prosesseja voidaan kuvata useilla eri kaavioilla. Tyypillisiä kaavioita ovat kalanruotokaavio, prosessikaavio, vuokaavio sekä Blueprinting-kaavio, joista esimerkit jäljempänä. Kalanruotokaavio (Kuva 9) sopii käyttöön, kun tavoitteena on saada nopeasti käsitys toimivasta prosessista. Sen negatiivisena puolena voidaan pitää sitä, että se ei ohjaa prosessin kehittämistä yhtä hyvin kuin esimerkiksi prosessikaavio (Kuva 10).

Prosessikaaviossa prosessi etenee ajallisesti vasemmalta oikealle. Kukin prosessiin osallistuva taso kuvataan yhdellä rivillä. Tämän tyyppistä kaaviota voidaan kutsua uimarakkaavioiksi. Kaavion avulla tuodaan esiin olemassa olevan toiminnan heikkoudet, mutta se ei ota huomioon laadunvarmistusta, ellei laadunvarmistusta merkitse omana kohtana kaavioon. Tämä kaaviotyyppi sopii kuvaamaan suunnitteluprosessia, sillä suunnitteluun osallistuu useita eri toimijoita, joiden toiminnot kuvataan eri tasoissa. [9.]

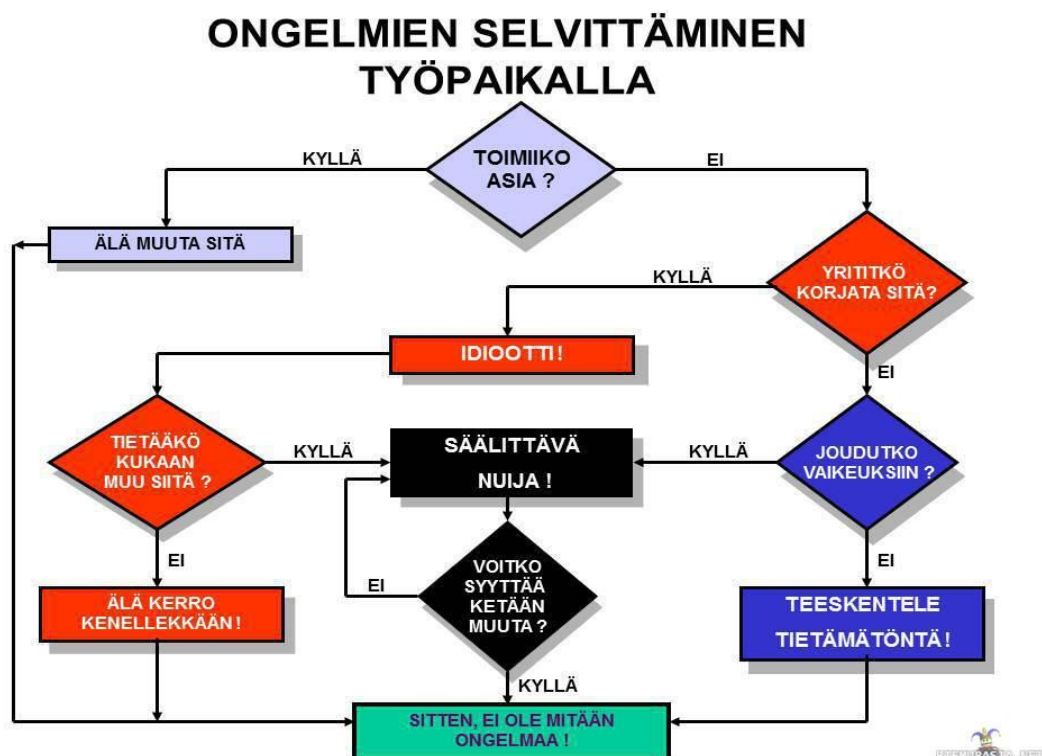


Kuva 9. Esimerkki kalanruotokaaviosta [9.]



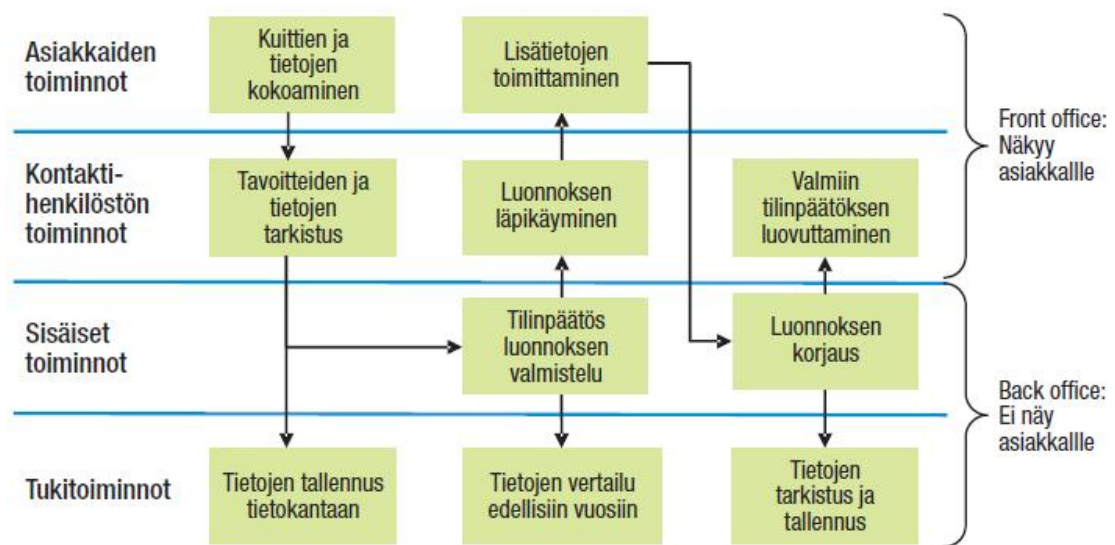
Kuva 10. Esimerkki prosessikaaviosta, jossa kuvataan työssäoppimisen ohjausmalli. [10.]

Vuokaavio on kuvaus prosessin toisiinsa liittyvistä ketjuista (Kuva 11). Se on hyvä valinta silloin, kun prosessissa on runsaasti päätöksentekotilanteita, joista ketju haarautuu useampiin osaprosesseihin tehtyjen päätösten mukaisesti. Siinä kuvataan nuolilla ja symboleilla prosessien keskeiset vaiheet ja riippuvuudet. Kaikki prosessin kannalta välttämättömät vaiheet tulee esittää kaaviossa. Tapahtumien prosessiluonne nousee selkeästi esiin. Tämä helpottaa tapahtumaketjun havainnoimista ja auttaa löytämään korjauskohdet. Prosessia läpikäydessä kaavion yksittäiseen kohteeseen on helppo keskittyä ja näin keskustelussa voidaan havainnoida pullonkaulat ja viiveet. Vuokavio on kätevä työkalu prosessien kehittämisen eri vaiheissa. Oleellista olisi esittää prosessi sellaisena kuin se on nyt ja sellaisena kuin sen halutaan olevan. Hyödyllistä olisi myös kuvata prosessi sellaisena kuin se on ohjeistuksen perusteella ja verrata sitä käytännössä toteutuvaan prosessiin. Tällä voidaan tehdä huomioita siitä, onko käytännön ja suunnitellun prosessin välillä merkittäviä poikkeamia ja puuttua niihin, mikäli sellaisia havaitaan. [8.] Suunnittelutyössä Vuokaavio sopii käytettäväksi esimerkiksi geo- ja siltasuunnittelun mitoituksen eri vaihtoehtojen vertailuun ja parhaan ratkaisun valitsemiseen.



Kuva 11. Esimerkki vuokaaviosta [11.]

Prosessikuvauksen aiheilla ei ole rajoituksia. Vuokaaviona voidaan kuvata kaikenlaisia tapahtumaketjuja. Usein monimutkaisimmista asiantuntijatehtävistä ja palveluprosesseista kuvataan vain pääprosessit, menemättä kaikkiin yksilöllisimpiin ja monimutkaisimpiin toimintoihin. Tärkeää kaaviota suunniteltaessa on valita prosessi sekä määrittää alku ja loppu. Monimutkaiseksi haarautuva prosessi kannattaa jakaa useampaan erilliseen prosessiin. Ohjenuorana voidaan pitää prosessikuvauksessa sitä, että se mahtuu A3-kokoiselle paperille tai PowerPointissa 1-3 diaan. Vuokaaviota havainnollistetaan erikoisilla ja -mallisilla symboleilla. Ne vaihtelevat eri toimintaympäristöissä ja ohjelmissa. tärkeimpiä symboleita ovat tapahtumaa kuvaava neliö ja valintaa kuvaava vinoneliö. [12.]

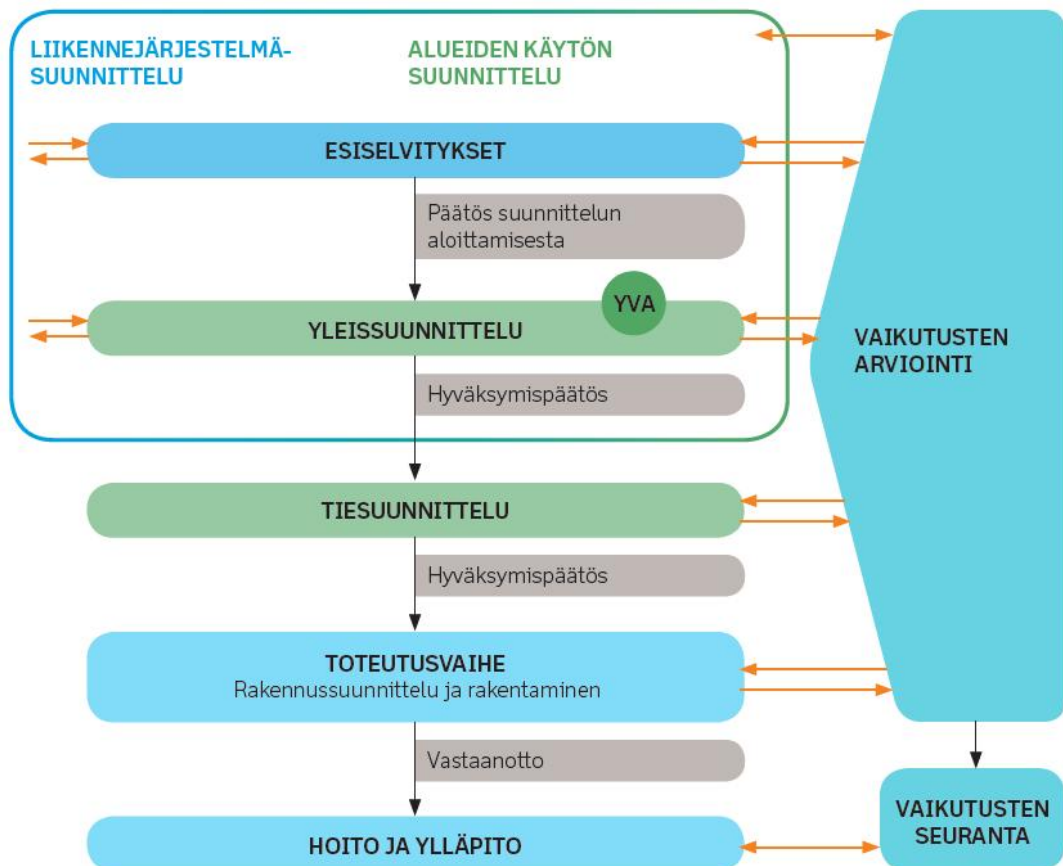


Kuva 12. Esimerkki Blueprinting-kaaviosta [8.]

Blueprinting-menetelmällä (Kuva 12.) voidaan kuvata palveluprosessien yksityiskohtaiset vaiheet. Blueprint-vuokaaviossa on oleellista erottaa asiakkaalle näkyvät toiminnot yrityksen sisäisistä toiminnoista. Kaavion avulla halutaan kiinnittää huomiota asiakkaan näkökulmaan. Kaaviota lähdetään mallintamaan miettimällä mitä asiakas näkee ja kokee palvelun missäkin vaiheessa. Menetelmällä voidaan tarkastella suunnitteluprosessin liittymäkohtia eri suunnittelualojen välillä. Blueprinting-menetelmä koetaan kuitenkin usein työläämmäksi kuin muut kaaviot. [8.]

4 Tiesuunnitelmavaihe

Liikennevirasto ohjeistaa tiesuunnittelun kulusta seuraavasti: ”Maanteiden suunnittelu perustuu maantielakiin ja -asetukseen sekä muihin maankäytön suunnittelua koskeviin lakeihin. Maanteiden ylläpitämisestä huolehtii valtio. Valtion puolesta tienpitäjänä toimii Liikennevirasto. Tienpitoviranomaisena toimii alueellinen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). ELY-keskus teettää maanteiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon niitä tuottavilla yrityksillä. Tiesuunnittelu on yhdyskuntasuunnittelua. Tiehankkeiden suunnittelu on vaiheittain tarkentuva prosessi. Suunnitteluprosessissa on neljä vaihetta: esiselvitys, yleis-, tie- ja rakennussuunnitteluvaiheet (Kuva 13.).” Lisäksi viides vaihe on hoito ja ylläpito. Tässä työssä keskitytään tiesuunnitelmavaiheeseen. [16.]



Kuva 13. Tiesuunnittelun vaiheet. [16.]

Tiesuunnitelman laatiminen on yksityiskohtaista suunnittelua ja mitoitusta, ja se vastaa asemakaavan tarkkuutta. Tiesuunnitelmassa määritetään tien tarkka sijainti ja muut yksityiskohdat. Prosessia varten on olemassa Liikenneviraston ohjeistus: *Tiesuunnitelma Toimintaohjeet*. Näissä ohjeissa kuvataan konsultin tehtävät maantielain mukaisen tiesuunnitelman aikaansaamiseksi. Lähtökohdana on maantielain mukainen yleissuunnitelma, toimenpidesuunnitelma, aluevaraussuunnitelma tai muu tarkkuustasoltaan vastaava suunnitelma. Mikäli hankkeen toimenpiteet ovat vähäiset, voi lähtötilanteena olla myös esiselvitys. Tiesuunnitelman edellytys on maantielain mukainen hyväksyminen ennen suunnitelman toteuttamista. Hyväksymisen jälkeen tehdään tiealueiden lunastus sekä luodaan urakka-asiakirjat ja rakennussuunnitelma.

Tiesuunnitelmasta tulee laatia selkeä ja havainnollinen. Piirustusten tulee olla helposti omaksuttavissa ja tekstin selkeää. Suunnitelman tulee pitää sisällään vain hallinnollisen käsittelyn vaatimat piirustukset. Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjat ryhmitellään tiesuunnitelmaksi ja tiesuunnitelmavaiheen teknisiksi asiakirjoiksi. Tiesuunnitelmavaiheen asiakirjoja ovat tiesuunnitelman selostusosa, pääpiirustukset eli tiesuunnitelmassa hyväksyttävät asiakirjat, informatiivinen aineisto esim. visualisointikuvat ja vaikutuksia kuvaavat selvitykset, tekniset piirustukset ja selvitykset sekä suunnitteluaineisto.

Tiesuunnitelman laatimiseen tulee osallistaa kaikki, joiden olosuhteisiin tai omaisuuteen hankkeen toteuttaminen vaikuttaa. Suunnitteluprosessin aikana eri osapuolten näkökulmat otetaan huomioon ja huolehditaan riittävästä tiedottamisesta. Tässä vaiheessa tulee tuoda esiin suunnittelun loppuvaiheeseen vaikuttavat yksityiskohdat. Itse suunnittelutyöhön osallistuu yrityksen omat suunnittelijat sekä alikonsultit. Tilaajan ja konsultin välillä sovitaan yhdessä suunnittelutyön tavoitteet ja projektin hallintaan liittyvät menettelyt. Tyypillisiä sovittavia asioita ovat kokouskäytännöt sekä muistioiden ja suunnitteluaineiston jakelutavat. [15.]

Lähtötietojen hankkiminen

Konsultin tehtävänä on tarkistaa tilaajan toimittamien lähtötietojen sisältö ja materiaalin riittävyys. Lähtötiedot pohjautuvat edellisen suunnitteluvaiheen aineistoon. Näitä ovat mm. maastomalli, maaperätutkimustulokset ja karttamateriaali sekä hankkeeseen vaikuttavat suunnitelmat ja olemassa oleva rekisteritieto. Näiden lisäksi voidaan puhua ns. ”suunnittelijan testamentista”. Edellisen vaiheen suunnittelija on laatinut asiakirjan, jossa lyhyesti selostetaan, miksi on päädytty valittuihin ratkaisuihin sekä mitä vaihtoehtoja on

tarkasteltu ja miksi osa on pudotettu pois. Tämä ei ole pakollista, mutta toivottavaa. Käytettävissä olevan lähtötiedon lisäksi tässä vaiheessa tehdään lisää mittauksia sekä maastotutkimuksia ja -inventointeja suunnittelukohteen ja suunnitteluvaiheen edellyttämässä laajuudessa ja tarkkuudessa.

Lähtötietojen analysointi luo pohjan tiesuunnitelman laatimiselle. Tällä varmistetaan, että toimenpiteet perustuvat oikeisiin lähtöolettamuksiin sekä tietoihin. Tärkeää on kiinnittää huomiota liikenneturvallisuuteen ja ympäristöselvitysten ajantasaisuuteen. Myös rakennuskustannuksiin vaikuttavat tekijät, kuten pohjaolosuhteet ja pilaantuneiden maiden puhdistuskustannukset on otettava huomioon. Hankittavia lähtötietoja ovat esimerkiksi mittaukset, maaperätutkimukset, pilaantuneiden maiden tiedot, kartat, kiinteistötiedot, maankäyttöön ja ympäristöön liittyvät suunnitelmat ja päätökset sekä muut lähtötiedot kuten tilastot ja olemassa olevien rakenteiden ja järjestelmien tiedot.

Lähtöaineisto tulee dokumentoida sähköisessä muodossa projektihakemistoon. Paperitulosteena saadut aineistot skannataan ja taltioidaan sähköisten aineistojen mukaisesti. Lähtöaineistosta laaditaan lähtöaineistoluettelo, johon kerätään tiedot saaduista ja hankittavista tiedoista sekä merkinnät, kuten kuka tiedot on hankkinut ja mistä ja milloin tiedot on saatu sekä se, onko aineistoa muokattu, esim. koordinaattimuunnokset. Lisäksi luetteloon merkitään alikonsultin tai tilaajan teettämät selvitykset ja tutkimukset. [15.]

Tien linjauksen ja korkeusaseman suunnittelu

Suunnittelutyö aloitetaan tien linjauksen ja korkeusaseman määrittämisellä. Lähtökohdista ovat mahdolliset aiemman vaiheen suunnitelmat. Tärkeimpiä suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä ovat alueen maankäyttö, eri kulkumuotojen liikenneturvallisuus, pohjaolosuhteet, ympäristö, sillat ja massatalous. Yleis- ja asemakaava-alueilla kaavojen liikennealueet asettavat suunnittelulle reunaehdot. Suunnittelussa otetaan huomioon lähtötietojen analysoinnin tulokset, siirretään asemakaava-alueilla liikennealueiden rajat tietokantaan ja suunnitelmakartalle, määritetään väylien mitoitusnopeudet, liikennetekniset poikkileikkaukset sekä liittymien tyypit ja paikat sekä siltojen alustavat liikennetekniset mitat. Lisäksi pysty- ja vaakageometriassa otetaan huomioon tien ominaisuuksiin liittyvät vaatimukset, kuten elementtien yhteensovitus, kaltevuuksien muutoskohdat, sovittaminen ympäristöön, optinen ohjaus, kallioleikkaukset ja pehmeikköjen mahdolliset pohjanvahvistukset jne.

Linjausvaiheessa laaditaan myös vaihtoehtoisia väylien linjauksia sekä tasauksia haitallisten vaikutusten minimoimiseksi sekä edullisen massatalouden saavuttamiseksi. Tässä vaiheessa yhteistyö silta- ja geosuunnittelijan kanssa on tärkeää, jotta vältytään turhilta kalliilta ratkaisuilta. Kun tarkemmat liikenne-, tie- ja siltatekniset ratkaisut on määritelty, viimeistellään linjaukset ja tasaukset. Laadunvarmistuksessa tarkastetaan, että tiet, väylät ja liittymät on suunniteltu Tiehallinnon ohjeiden mitoitusperiaatteiden mukaisesti. Suuntauksen suunnittelussa tarkistetaan mm. vaaka- ja pystygeometrian elementit ja niiden yhteensopivuus, liittymien sijainnit ja toimivuus, näkemät, siltojen geometriat, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen järjestelyt jne. Konsultti esittelee tilaajalle vaihtoehdot ja valintaperusteet, sekä esittää yhtä jatkosuunnitteluun. Valittavan linjauksen on oltava oikeusvaikutteisten kaavojen mukainen. Lopuksi tilaaja hyväksyy valitun linjan ja linjausvaihtoehdot. [15.]

Tien poikkileikkauksen ja rakenteiden suunnittelu

Tien poikkileikkauksen suunnittelussa otetaan huomioon eri liikenneyksiköiden vaatima liikennetila, liikenneturvallisuus, pysäköintijärjestelyt, ympäristön käsittely, kuivatus, melusuojaus, massatalous, väyliin liittyvät rakenteet ja laitteet, tarvittava lumitila sekä kunnossapidon ja erikoiskuljetusten vaatimukset. Myös olemassa olevat rakenteet määritetään ja suunnitellaan purettavien rakenteiden mahdollista hyötykäyttöä. Poikkileikkauksen suunnittelun lähtökohdat tarkistetaan väyläkohtaisesti. Lisäksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon liikennemäärät, raskaan liikenteen osuudet, kevyen liikenteen määrä, väylien luokitus, mitoitusnopeus, melusteiden ja riista-aitojen tarve, liikenneympäristö sekä kaiteen sijainti poikkileikkauksessa. Väylien liikenneteknisiä poikkileikkauksia tarkennetaan sekä tehdään alustavat paalukohtaiset poikkileikkaukset ja massalaskennat. Tiealueen tarvetta määrittäessä tarkistetaan asemakaava-alueella liikennealueen riittävyys. Lisäksi määritetään siltasuunnittelua varten sillan liikennetekniset mitat.

Päällysrakenteita suunniteltaessa määritetään kuormituskestävyys ja routamitoitusperusteet. Määrittämisperusteita ovat mitoitusvuosi, raskaan liikenteen määrät ajoneuvotyypeittäin mitoitusvuonna, erikoiskuljetusten vaatimukset, alusrakenteen tiedot sekä rakenteisiin käytettävien materiaalien tiedot, huomioiden myös käytettävissä olevat korvaavat materiaalit. Päällysrakenteiden suunnitteluun vaikuttaa merkittävästi geosuunnittelijan tekemä alusrakenteen luokittelu, mikä täydentyy rakennussuunnitteluvaiheessa ja vaikuttaa hankkeen massatalouteen ja massojen hyödyntämiseen. Väylien ja muulle liikenne-

teelle tarkoitettujen alueiden rakennevaihtoehdot mitoitetaan ja lopuksi valitaan käytettävät rakenteet. Liikenneteknisten poikkileikkausten mitat ja valintaperusteet esitetään tiesuunnitelmaselostuksessa ja piirustuksissa. Ne esitetään pelkistetyssä muodossa, jolloin tien rakennetta ei esitetä. Meluusteet voidaan esittää liikenneteknisissä poikkileikkauksissa tai omassa piirustuksessa. Siltojen mitoituksen perusteet kerrotaan tiesuunnitelmaselostuksessa. Tiesuunnitelman teknisissä aineistoissa esitetään massalaskennat ja massatasapaino, erillinen selvitys pohjaolosuhteista, käytetyistä rakenteista ja rakennevaihtoehdoista, mahdolliset rakenteelliset poikkileikkaukset, rakenteiden mitoitukselmat sekä alustavat paalukohtaiset poikkileikkaukset. [15.]

Liittymien ja muiden tiejärjestelyjen suunnittelu

Liittymien suunnittelun lähtökohtia ovat edellisen suunnitteluvaiheen esitetyt ratkaisut. Suunnittelussa tulee huomioida liikenneturvallisuus, kevytliikenne, linja-autopysäkit, pysäköintijärjestelyt, ympäristön käsittely ja kunnossapidon vaatimukset. Erityistä huomiota tulee kiinnittää moottoriteiden eritasoliittymien suunnitteluun. Merkittävät liittymät on esitetty maakunta- ja yleiskaavassa. Liittymien ja muiden tiejärjestelyjen suunnittelu sisältää eritasoliittymien ratkaisujen tarkentamisen yleissuunnitteluvaiheesta, tasoliittymien määrittämisen ja suunnittelun, kevyen liikenteen järjestelyiden ja linja-autopysäkkien suunnittelun sekä yksityistieliittymien ja -järjestelyiden suunnittelun. Lisäksi suunnitteluun kuuluu tiehen välittömästi liittyvät alueet ja järjestelyt sekä liitännäisalueet, kuten levähdys- ja pysäköintipaikat, teknisen huollon alueet suunnitellaan.

Suunnittelun dokumentointi tapahtuu tallentamalla liittymien geometriat suunnittelutietokantaan. Tiesuunnitelmaselostuksessa esitetään liittymien ja liitännäisalueiden suunnitteluperusteet sekä liitteenä liittymäluettelo. Liittymien tyyppi ja sijainti sekä yksityistie- ja pysäköimisalueet sekä liitännäisalueet esitetään suunnitelmakartoilla. Tiesuunnitelman suunnitteluaineistoon liitetään suunnitteluvaiheen vaihtoehtotarkastelu sekä ohjeista poikkeavien ratkaisujen perustelut. Laadunvarmistuksella varmistetaan liittymien sijainnin ja tyyppin olevan oikeusvaikutteisten kaavojen mukaisia sekä suunniteltujen ratkaisujen olevan toimivia. Suunnitelmat käydään läpi hankeryhmässä, ja tilaaja hyväksyy liittymiin ja muihin tiejärjestelyihin liittyvät periaatteet ja suunnitelmat. [15.]

Geotekninen suunnittelu

Geotekninen suunnittelu pitää sisällään rakennettavien ja parannettavien väylien rakenteiden perustamisen ja mahdollisten pohjanvahvistusten suunnittelun sekä usein väylän päällysrakenteen mitoituksen. Pohjaolosuhteiden lisäksi suunnittelussa otetaan huomioon ympäristö, alueella olevat rakennukset ja rakenteet sekä rakentamisen ja mahdollisen erikoiskuljetusten asettamat vaatimukset. Geotekniikkaan liittyvät laskelmat ja arvioinnit tekee kyseisen erikoisalan suunnittelija. Geoteknikon tehtäviin kuuluu osallistua tien linjausten ja tasausvaihtoehtojen määrittelyyn. Geosuunnittelija käy läpi geotekniset ongelma-alueet sekä miten ne otetaan suunnittelussa huomioon. Suunnittelijan tehtävänä on tarkistaa mitoituslaskelmat ja rakenteiden toteuttamiskelpoisuus.

Tiesuunnitelmapaketoissa esitetään pohjanvahvistustoimenpiteiden tilantarve. Pohjanvahvistukset voidaan esittää väylien ja alueiden pituusleikkauksissa. Tiesuunnitelmaselostuksessa voidaan esittää geoteknisesti vaativat pohjaolosuhteet sekä tarvittaessa pilaantuneiden maiden käsittely ja selvitys pohjavesi- ja värinävaikutuksista. Pohjavahvistussuunnitelma ja selostus vaihtoehtoisista ratkaisuista sekä muut selvitykset liitetään tiesuunnitelman teknisiin asiakirjoihin. [15.]

Kuivatuksen suunnittelu

Tien kuivatuksen suunnittelussa on tarkoituksena poistaa liikenteelle tai tien rakenteille haitallinen vesi tien pinnalta ja rakenteen sisältä. Suunnittelun yhteydessä tulee varmistaa lähiympäristön nykyisten kuivatusjärjestelmien toimivuus. Suunnittelussa laaditaan tarvittaessa ympäristölupa-asiakirjat ja hankitaan tarvittavat lausunnot. Lisäksi varaudutaan ympäristön kuivatuksessa ja peltosalaojituksissa tapahtuviin muutoksiin. Tiesuunnitelman laatimisen yhteydessä suunnitellaan yhdyskuntien vesihuollolle tärkeiden pohjavesialueiden suojaus.

Kuivatuksen suunnitteluun kuuluu olennaisina osina pintakuivatus, syväkuivatus sekä pohjavesien mahdollinen alentaminen ja suojaaminen. Suunnittelun tuloksena syntyy kuivatussuunnitelma ja mahdolliset erityiskohteiden suunnitelmat. Tiesuunnitelmaselostuksessa esitetään tärkeimmät kuivatusperiaatteet työnaikaisista ja pysyvistä pohjaveden alentamistarpeista ja alentamisen vaikutuksista sekä pohjavesien suojaustoimenpiteet. Suunnitelmapaketoissa esitetään uoman siirrot, kaikki laskuajat, merkittävät rummut

sekä sadevesijohdot ja pumppaamot laskuojineen. Kuivatussuunnitelma liitetään tiesuunnitelman teknisiin asiakirjoihin. [15.]

Ympäristön ja valaistuksen suunnittelu

Ympäristön ja valaistuksen suunnittelusta vastaa ulkopuolinen alikonsultti. Ympäristösuunnittelu liittyy olennaisena osana tien linjauksen ja tasauksen suunnitteluun sekä tien sovittamiseen maisemaan. Suunnittelun pääkohtia ovat säilyvän tieympäristön käsittely, istutukset, maaston ja pintojen muotoilu, meluntorjunta, pintamateriaalit, kalusteet sekä ympäristö- ja tievalaistus. Suunnittelussa otetaan huomioon ylijäämämassojen sijoitusalueiden maisemointi ja mahdollisten maisemavaurioiden korjaus. Taajamakohteissa ja ympäristöllisesti tärkeissä kohteissa laaditaan tieympäristön käsittelyn periaatekuva, jossa esitetään ympäristön käsittelyn periaate ja laatutaso.

Valaistussuunnittelussa selvitetään tievalaistuksen tarve ja laajuus, määritetään valaistuksen teknilliset ja toiminnalliset ominaisuudet sekä arvioidaan toteuttamiskustannukset. Valaistussuunnittelussa liikenneturvallisuuden vaatimuksilla on tärkeä rooli. Suunnittelussa arvioidaan nykyisen valaistuksen hyödyntäminen sekä mahdollinen uudelleen rakentaminen. Tiesuunnitelmaselostuksessa esitetään valaistavat väylät valaistusperiaatteineen. Valaistuksesta voidaan laatia tievalaistuksen yleiskartta. Mikäli yleiskartta on laadittu, liitetään se tiesuunnitelman informatiiviseen aineistoon. [15.]

Siltojen ja muiden taitorakenteiden suunnittelu

Siltojen ja muiden taitorakenteiden suunnitelmat laatii kyseisen erikoisalan suunnittelija. Tiesuunnitelmavaiheessa kaikista silloista laaditaan pääpiirustukset. Lähtötietoina siltasuunnittelija tarvitsee teiden geometriatiedot, vesistösilloissa uomatiedot, nykyisten siltojen aukkolausunnot, poikkileikkaukset siltapaikan kohdalta, liikennetekniset mitat sekä tieluokan, eli kunnossapitoluokan. Muita tarvittavia tietoja ovat sillan tai tunnelin sijaintipaikan kartta ja maastotiedot, pohjatutkimustiedot, alustavat perustamistapalausunnot ja kalliotutkimusten tiedot. Myös tiedot tarvittavista kaapeli-, johto- ja putkivarauksista on tarpeen.

Siltasuunnittelija laatii tarvittaessa siltavaihtoehtojen alustavat suunnitelmat ja vertailut. Valitusta vaihtoehdosta laaditaan siltojen pääpiirustukset, joissa esitetään mm. taso- ja

sivukuva sekä leikkaus sillasta, rakenteet, päämitat ja perustamistapa. Merkittävistä silloista laaditaan lisäksi ympäristökuvat. Silloista laaditussa siltataulukossa esitetään mm. sillan nimi, tunnus ja sijainti, sillan tyyppi, liikennetekniset mitat sekä mahdolliset painorajoitukset. Sillat ja tunnelit sekä taitorakenteet esitetään tiesuunnitelmaselostuksessa ja tiesuunnitelman pääpiirustuksissa. Suunnitelmat liitetään tiesuunnitelman teknisiin asiakirjoihin. Ympäristökuvat esitetään tiesuunnitelman informatiivisessa aineistossa. Siltataulukko on osa tiesuunnitelman hyväksymisehdotusta ja -esitystä. [15.]

5 Projektinhallinta infratoimialalla

A-Insinööreille on laadittu toimintajärjestelmä, jossa on kuvattu koko yrityksen toimintatapa. Toimintajärjestelmässä ohjeistetaan Rakentamisen Laatu RALA ry -sertifikaatin alaiset toiminnot. A-Insinöörit-konsernin jokaisella tytäryhtiöllä on oma RALA-sertifikaatti. Johto ja henkilöstö sitoutuvat noudattamaan toimintajärjestelmää. Toimintajärjestelmää kehitetään jatkuvasti ja sen on katettava kaikki yrityksen toimintaan oleellisesti vaikuttavat toiminnot. Sen kattavuudesta ja toimivuudesta kerätään tietoa sisäisten ja ulkoisten palautteiden sekä auditointien avulla. Yrityksen johto seuraa laatu- ja ympäristöasioita säännöllisissä johdon katselmuksissa ja tekee päätökset tarvittavista toimenpiteistä. Toimintajärjestelmän tavoite on kuvata eri toimintoja prosessimaisesti. Järjestelmä koostuu seuraavista osista (Kuva 14): Rakennesuunnittelu, Rakennuttaminen sekä Infrasuunnittelu. Tässä työssä keskitytään Infrasuunnittelun toimialaan. Sen toiminnat on koottu Infrasuunnittelun projektiohjeisiin sekä tietomallinnusohjeisiin. [17.]



Kuva 14. Toimintajärjestelmäkaavio A-Insinööreillä. [17.]

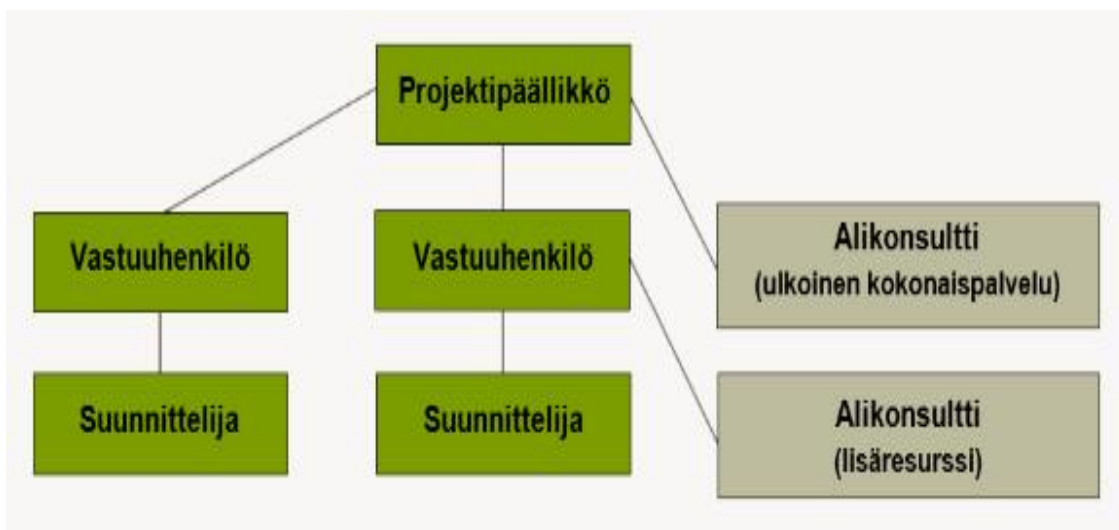
5.1 Infrasuunnittelun projektiohjeet

Infrasuunnittelun projektiohjeet koostuvat kuudesta kohdasta. Ensimmäinen kappale *Projektitoiminnan vastuut* koostuu projektin määrittelyistä ja vastuista. Toisessa kappaleessa käsitellään tarjoustoimintaa. Siinä on kerrottu tarjoustoiminnan pelisäännöistä, tarjousedellytysten tarkistuksesta sekä alihankinnasta. Kolmas kappale pitää sisällään sopimustoiminnan. Kappale käsittelee sopimusriskit, -muodot ja -katselmuksen. Neljännessä kappaleessa kerrotaan projektin aloitukseen liittyvistä perusasioista, kuten tavoitteista, aikataulusta ja resursseista. Viides kappale käsittelee projektityötä. Kappale on jaettu projektin johtamiseen ja suunnittelutyöhön. Viimeisessä kappaleessa ohjeistetaan projektin päättäminen, käydään läpi loppukokousten käytännöt sekä arkistointi ja projektin sulkeminen. Tässä työssä käsitellään tarkemmin kappaleita 4-6. Projektiohjeiden tarkoitus on varmistaa, että projekti toteutetaan asiakkaan kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti ja että johdon määrittelemät tavoitteet saavutetaan.

- 1 Projektitoiminnan vastuut
- 2 Tarjoustoiminta
- 3 Sopimustoiminta
- 4 Projektin aloitus
- 5 Projektityö
- 6 Projektin päättäminen

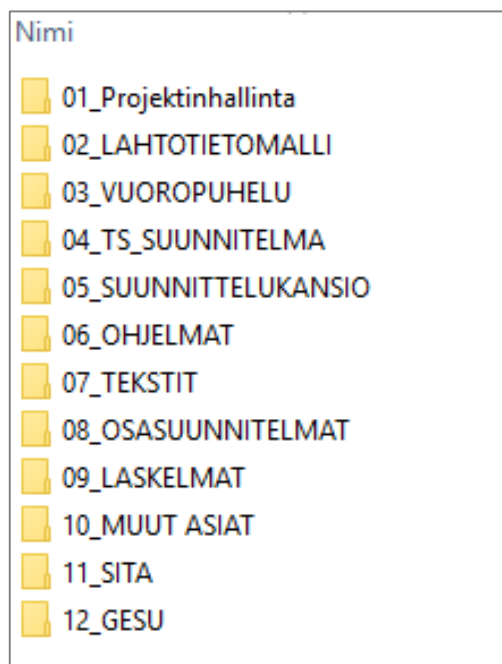
Projektin aloitus

Yksikön resursseja hallinnoi yksikönjohtaja ja hänen valtuuttamansa henkilöt. Ennen aloituspalaveria, yksikönjohtajat nimeävät projektipäällikön sekä vastuuhenkilöt mahdollisille muissa yksiköissä tehtäville osaprojekteille. Projektipäällikkö vastaa projektin aikataulu- ja resurssisuunnittelusta. Projektipäällikön tulee koordinoida myös muiden yksiköiden ja/tai alihankkijoiden työtä (Kuva 15). Hänen tehtävänä on suunnitelmien sovittaminen kokonaisuuteen siten, että osasuunnitelmien ristiriidattomuus ja sovitussa aikataulussa ja laadussa pysyminen voidaan varmistaa. Kunkin osaprojektin vastuuhenkilö vastaa oman tekniikka-alansa kokonaisuudesta.



Kuva 15. Yksiköiden välisen yhteisprojektin vastuukaavio A-Insinööreillä. [18.]

Projektissa on yrityksen kannalta kaksi organisaatiota. On yrityksen sisäinen organisaatio eli A-Insinöörien oma henkilökunta ja alikonsultit, että ulkoinen organisaatio eli hankkeen muut osapuolet. Projektipäällikön tehtäviin kuuluu sisäisen organisaation työn alettua avata projekti PARM-projektihallintaohjelmistoon ja laatia tulobudjetti. Mikäli osaprojekteja suoritetaan muissa yksiköissä, osallistuvat vastuuhenkilöt projektin avaamiseen oman tekniikkaosa-alueensa osalta. Taloushallinto tarkistaa tiedot ja hyväksyy projektin avatuksi. Projektipäällikön tulee myös avata projektille oma projektikansio, johon tallennetaan kaikki projektissa syntyvä hallinta- ja suunnittelumateriaali (Kuva 16.). Kansion ylläpidosta vastaa jokainen projektiin osallistuva omalta osaltaan. Alikonsulttien kanssa laaditaan tehtävistä ja tavoitteista kirjallinen alikonsulttisolupimus, jonka osapuolet vahvistavat. Pienissä tehtävissä työ voidaan tilata suullisesti ja työn rajaukset tehdään vähintään sähköpostilla. Projektipäällikkö järjestää aloituspalaverin. Palaverissa esitellään hanke, tehtävät, aikataulu, riskit ja tarjouksessa arvioitu ajankäyttö henkilöittäin. Osaprojektien vastuuhenkilöt järjestävät vastaavasti oman tekniikkaosa-alueensa aloituspalaverit.



Kuva 16. Tiesuunnitteluprojektin kansiorakenne. [18.]

Projektityö

Projektityö jaetaan projektin johtamiseen sekä suunnittelutyöhön. Projektin johtamisesta vastaa projektipäällikkö. Hänelle kuuluu aikataulu-, tunti- ja kustannusseuranta sekä riski- ja valmiusasteenseuranta. Kunkin tekniikka-alan vastuuhenkilö vastaa oman vastualueensa seurannasta. Projektipäällikkö sekä vastuuhenkilöt vertaavat taloudellista valmiusastetta tekniseen valmiusasteeseen vähintään kerran kuukaudessa. Muutoksen havaittuaan, vastuuhenkilöt ilmoittavat siitä projektipäällikölle, joka sopii tilaajan kanssa muutosten vaikutuksista aikatauluun ja suunnittelupalkkioon. Projektipäällikkö vastaa yhteydenpidosta ja tiedonkulusta tilaajan, sidosryhmien sekä projektiryhmän suuntaan. Projektipäällikkö voi antaa osavastuun yhteydenpidosta ja tiedottamisesta myös muille projektiryhmän jäsenille. Kolmansien osapuolien yhteydenotot ohjataan aina projektipäällikölle. Projektipäällikkö vastaa raportoinnista tilaajalle ja yksikön johdolle.

Projektipäällikkö vastaa projektin laskutuksesta tilaajan kanssa sovitulla tavalla. Taloushallinto lähettää koelaskut projektipäällikölle ja vastuuhenkilöille kuukausittain. Vastuuhenkilöt tarkastavat oman osaprojektinsa laskut. Projektipäällikkö tarkastaa ja tarvittaessa korjaa/hyväksyy projektin laskut.

Tarjouksessa, projektisuunnitelmassa tai suunnittelusopimuksessa tehdään tehtävärajaus niin tarkasti, että jokainen projektiin osallistuva voi tunnistaa suoritettavaksi ehdotetut tehtävät, jotka eivät kuulu sopimuksen piiriin. Tavoitteena on tunnistaa ja hallita projekteissa sopimukseen kuulumattomat lisä- ja muutostyöt niin, että ne tulevat aina tilauksiksi ja pystytään perustelemaan ja dokumentoimaan. Projektipäällikkö hoitaa tiedottamisen tilaajalle ja aloittaa välittömästi neuvottelut tilaajan kanssa saatuaan tiedon mahdollisista lisä- ja muutostöistä.

Reklamaatiolla tarkoitetaan asiakkaalta saatavaa palautetta virheellisestä tai puutteellisesta työsuorituksesta. Kuka hyvänsä työntekijä voi vastaanottaa reklamaation. Vastaanottaja dokumentoi sen ja toimittaa projektipäällikölle, yksikönjohtajalle sekä laatu-päällikölle. Reklamaatiot käsitellään toimialan johtoryhmän kokouksissa, joissa sovitaan jatkotoimenpiteistä. Reklamaatiot, joihin liittyy vakuutusasioita, ilmoitetaan myös vakuutusyhtiön yhteyshenkilölle. Laatu poikkeama on sisäisessä tarkastuksessa havaittu virhe tai puute. Laatu poikkeamasta ilmoitetaan yksikönjohtajalle ja laatu päällikölle. Laatu poikkeamista tiedotetaan vain tarvittaessa asiakkaalle.

Projektipäälliköllä on päävastuu lähtötietojen keräämisestä ja aikatauluttamisesta. Tekniikka-alueen vastuuhenkilöt vastaavat oman alueensa lähtötietotarpeen määrittämisestä. Lähtötietotilannetta seurataan suunnittelukokouksissa ja niiden vaikutus suunnittelu-aikatauluun kirjataan muistioon.

Projektipäällikön vastuu suunnittelun ohjauksessa painottuu projektin koordinointiin, kokonaisuuden seurantaan ja yhteensovittamiseen. Projektipäällikkö vastaa hankkeen aloituskokouksen, suunnittelukokouksen ja loppukokouksen järjestämisestä. Tekniikka-alojen vastuuhenkilöt vastaavat omien alojensa ohjauksesta ja tarvittavien kokousten järjestämisestä. Vastuuhenkilö esittelee hankkeen suunnittelijoille ja toimii yhdyshenkilönä muiden vastuuhenkilöiden välillä. Vastuuhenkilö laatii projektin alkuvaiheessa asiakirjaluetellon, jota voidaan hyödyntää suunnittelun ohjauksessa.

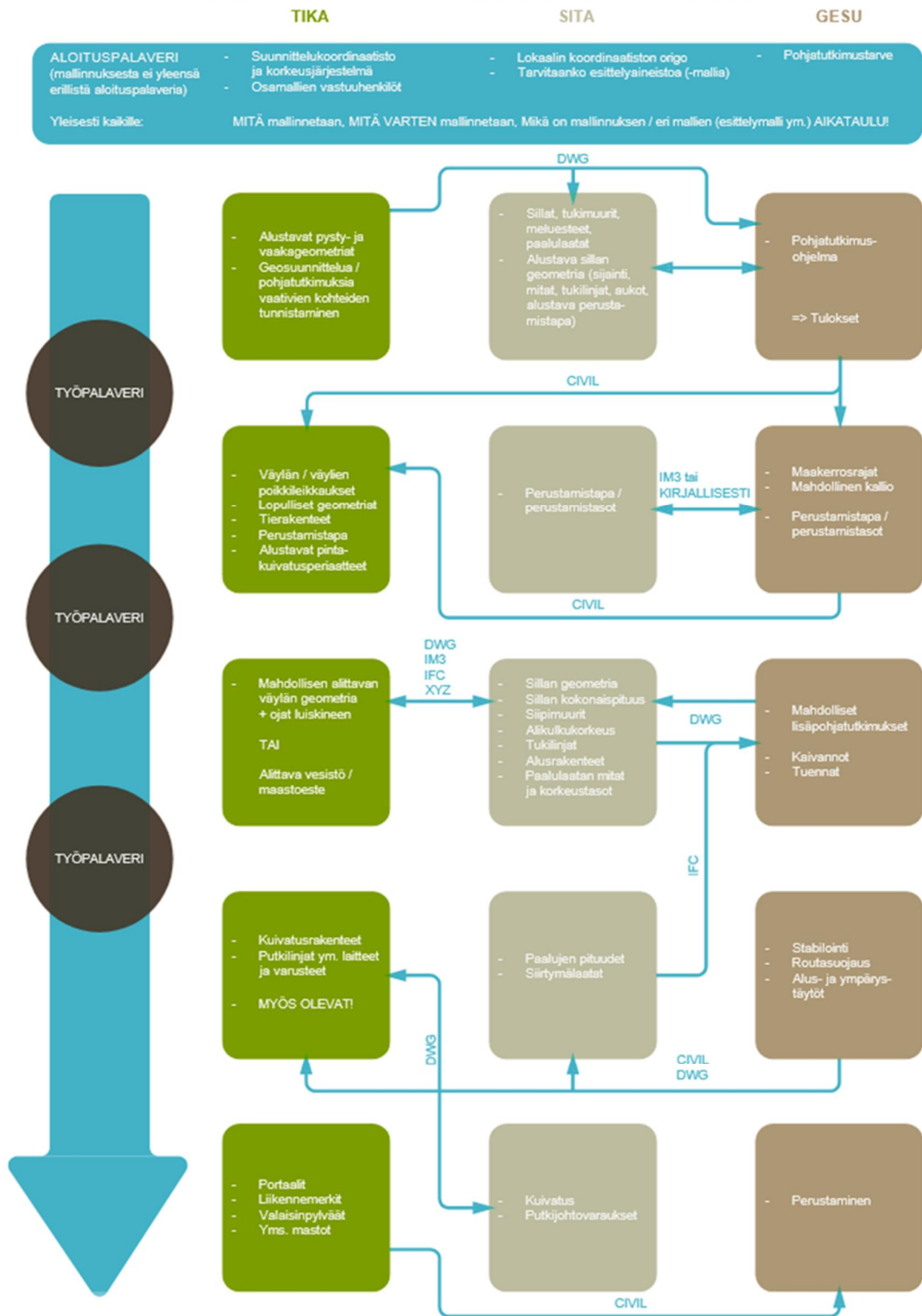
Alihankintatyön ohjauksen määrää, onko kyseessä tämän erityisosaamiseen perustuva tehtävä, jolloin ohjaamisesta vastaa projektipäällikkö. Vai täydentääkö alikonsultti sisäisen organisaation resursseja, jolloin ohjauksesta vastaa kyseisen tekniikka-alan vastuuhenkilö. Alikonsultin tulee tehdä omille suunnitelmilleen itselle luovutus, ennen suunnitelmien luovuttamista pääkonsultille. Itselle luovutus dokumentoidaan. Pääkonsultti vastaa aina tilaajalle toimitettavan suunnitelma-aineiston sisällöstä ja laadusta.

Projektipäällikkö selvittää tilaajalta hankkeen alussa projektissa sovellettavat tilaajan tarkastus- ja hyväksymismenettelyt. Laadunhallinta ja suunnitelmien yhteensovittaminen ovat jatkuva prosessi läpi projektin. Infra-suunnitteluhanke etenee olemassa olevan prosessikuvauksen mukaisesti (Kuva 17.). Ennen työn luovuttamista tilaajalle tehdään itselle luovutus, joka dokumentoidaan. Projektipäällikkö vastaa suunnitelmien yhteensovittamisesta sekä siitä, että kaikkien suunnitteluosien itselle luovutus on dokumentoitu.

Suunnittelutyön aikana tai työn valmistuttua voidaan havaita sellaisia poikkeamia lähtötiedoissa, suunnitteluperusteissa tai suunnitelmaratkaisuissa, jotka vaativat suunnitelmien päivittämistä. Muutostarpeen havaitsija tiedottaa projektipäällikköä ja oman tekniikka-alansa vastuuhenkilöä. Projektipäällikkö arvioi muutostarpeen vaikutukset ja tiedottaa jatkotoimenpiteet suunnitteluryhmälle. Jos muutostarve aiheutuu suunnitteluryhmän ulkopuolelta, tai jos muutostarve vaikuttaa projektin aikatauluun ja kustannuksiin, on projektipäällikkö yhteydessä myös tilaajaan.

Kun muutostarve huomataan suunnitelmien luovuttamisen jälkeen, projektipäällikkö ilmoittaa muutostarpeesta tilaajalle. Mikäli muutostarve johtuu suunnitteluvirheestä, niin projektipäällikkö sopii yksikön johtajan kanssa jatkotoimenpiteistä. Suunnitelmien muutoksista sovitaan tilaajan kanssa. Päivitetyt suunnitelmat tarkistetaan aina sisäisesti ja tarvittaessa tilaajan lisäohjeen mukaisesti. Mikäli asiakas vaatii korvausta virheen johdosta, toimitaan Projektiohjeen kohdan Reklamaatiot mukaan.

ESIMERKKI INFRASUUNNITTELUHANKKEEN KULUSTA



Kuva 17. Tiesuunnitelmavaiheen nykyinen prosessikaavio A-Insinööreillä. [18.]

Projektin päättäminen

Projektin päättyessä projektipäällikkö kerää projektista sisäisen ja ulkoisen palautteen. Kerätyt palautteet projektipäällikkö ja vastuuhenkilöt toimittavat yksikönjohtajalle, joka käynnistää tarvittaessa korjaavien toimenpiteiden suunnittelun, toteuttamisen ja tiedottamisen. Pieniä hankkeita voidaan käsitellä useita samalla kertaa.

Ulkoiseen loppukokoukseen osallistuvat tilaajan, suunnittelijan ja tarvittaessa muiden sidosryhmien edustajat. Loppukokouksessa käsitellään laskutus- ja sopimustilanne, mahdolliset jatkotoimenpiteet sekä palautteet. Loppukokouksessa käydään yhdessä asiakkaan kanssa itsereflektiokeskustelu. Asiakkaan kanssa käydään läpi mikä projektissa on onnistunut ja missä olisi vielä kehitettävää. Palautekeskustelussa voidaan käydä läpi projektihallinnan osa-alueita kyseiseen toimeksiantoon soveltuvalla tavalla. Näitä ovat mm. sidosryhmät, laajuuden hallinta, resurssien hallinta, aikataulujen hallinta jne. Lopuksi annetaan projektille kokonaisarvosana 1-5. Palautetta voidaan kerätä keskustelemalla tai suuressa projektissa apuna voidaan käyttää fasilitointimenetelmää. Projektipalautte, joka voi olla itsereflektiolomake, loppukokousmuistio, sähköposti tms., lähetetään laatupäällikölle.

Projektipäällikkö järjestää sisäisen loppukokouksen. Sen tarkoituksena on arvioida asetettujen tavoitteiden ja projektisuunnitelman pohjalta työn kulkua ja lopputulosta. Tärkeää on selvittää mikä meni hyvin ja missä on kehitettävää, lisäksi voidaan pohtia, miten yhteistyö on toiminut ja miten vastaavan työn voisi jatkossa tehdä tehokkaammin.

Arkistointi on jatkuva prosessi, jota toteutetaan koko hankkeen ajan. Jokainen työntekijä vastaa omalta osaltaan, että kansiorakenne pysyy siistinä ja asiakirjoista on vain yksi versio. Kaikkien tekniikka-alueiden suunnitelmat tehdään samaan projektikansioon. Projektin päätyttyä projektipäällikkö vastaa, että vanhat ja ylimääräiset dokumentit poistetaan ja projektikansio siirretään arkistoon menevään kansioon. Toimialan sihteeri vie projektin arkistoon. Projektin päätyttyä projektipäällikkö sulkee projektin ja ilmoittaa taloushallintoon, että projektin voi sulkea. Tämän jälkeen tuntikirjauksia ei voi enää tehdä. [18.]

5.2 Infrahankkeiden tietomallinnusohje

Infrahankeiden tietomallinnusohje on laadittu Infrasuunnittelutoimialan sisäiseen käyttöön. Ohje on tarkoitettu käytettäväksi toimialan yhteisprojekteissa ja se täydentää uusittua Infrasuunnittelun projektiohjetta. Sen tehtävänä on selkiyttää sekä mallintamisprosessia että lähtötietojen hallintaa. Lisäksi tavoitellaan tiiviimpää yksiköiden välistä yhteistyötä ja pyritään lisäämään vuoropuhelua talon sisällä. Mallinnukselle asetettavat vaatimukset ja ohjeet vaihtelevat projektikohtaisesti. Yleisemmin käytössä ovat Yleiset inframallivaatimukset (YIV), jotka koostuvat InfraBim-nimikkeistöstä sekä YIV-mallinnusohjeesta. Lisäksi suunnitteluprojektissa noudatetaan Liikenneviraston tietomalleihin liittyviä ohjeistuksia. Mikäli tilaajalla on omia mallinnusohjeita, jotka poikkeavat YIV:stä, käytetään niitä. Tilaaja määrittelee hankkeessa, ovatko ohjeet vaatimuksia vai sovellettavissa olevia ohjeita. A-Insinööreiltä löytyy myös omia sisäisiä ohjeita, joiden malliasiakirjat löytyvät malliprojektikansiosta.

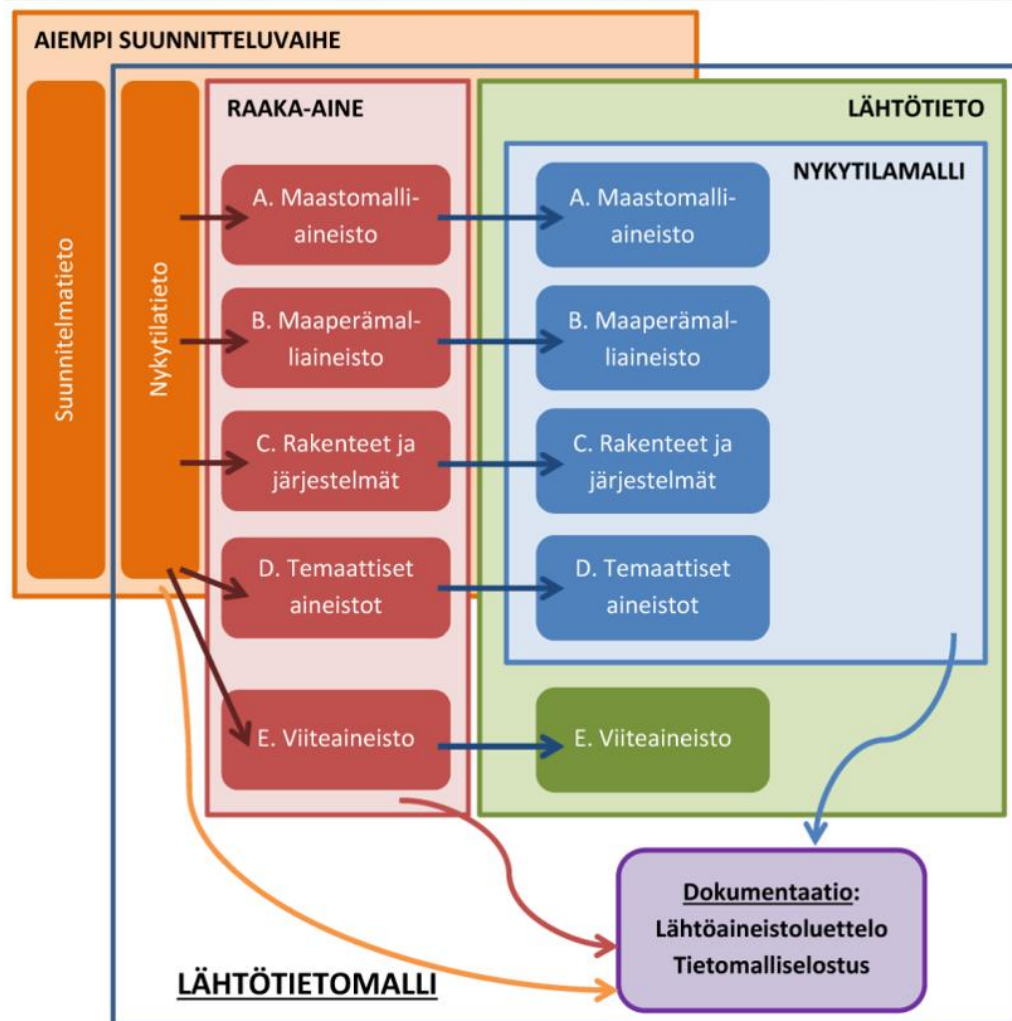
Sopimuspalaverissa tai viimeistään aloituskokouksessa, tulee projektipäällikön käydä tilaajan kanssa läpi mitä ja millä tarkkuudella mallinnetaan. Mikäli tilaajan käsitys mallinnuksen laajuudesta poikkeaa tarjotusta, on projektipäällikön neuvoteltava asiasta esimiehensä ja tilaajan kanssa. Projektipäällikkö ja tekniikka-alojen vastuuhenkilöt huolehtivat tilaajan kanssa työssä käytettävästä koordinaatistosta ja korkeusjärjestelmästä.

Projektin sisäisessä aloituspalaverissa mallinnukseen liittyvät asiat käsitellään yhtenä kohtana tai mallinnuksesta voidaan järjestää tarvittaessa erillinen aloituspalaveri. Mallinnuksesta määritettäviä asioita ovat mm. tehtävä työ, henkilöiden roolit, työnjako, alustava aikataulus sekä lähtötietojen tarpeet. Mallinnukseen liittyviä asioita käsitellään myöhemmin pääsääntöisesti projektin sisäisissä työpalaverissa. Työpalaverissa käydään läpi lähtötietojen tarpeita sekä aikatauluvaatimuksia. Käsitellyt asiat kirjataan aina ylös. Palaverissa tulee olla aina yhdistelmämalli nähtävillä tai vähintään jokin osamalli auki. Aikatauluista sovittaessa on tärkeää käydä läpi eri yksiköiden väliset aikatauluriippuvuudet ja kriittiset polut. Sovittuihin aikatauluihin tulee ehdottomasti sitoutua. Yksikössä tehtävä suunnittelutyö on rytmitettävä niin, että toisille yksiköille pystytään toimittamaan tarvittavat sisäiset lähtötiedot ajallaan.

Projektin perustamisessa noudatetaan *Infrasuunnittelun projektiohjetta*. Projektille perustetaan vain yksi virallinen projektihakemisto, joka sijaitsee projektia vetävän yksikön projektilevyllä. Käytössä on valmis kansiorakenne. Kaikki projektin suunnittelun aikaiset tiedostot tulee tallentaa tähän projektihakemistoon. Malliprojektissa on valmiit hakemistorakenteet osamallien tiedostoja varten. Tiedostojen ja kansioden nimeäminen tulee tehdä niin, että tiedostosta käy selvästi ilmi mistä aineistosta on kysymys. Nimeämisessä sallitut merkit ovat A-Z, a-z, numerot 0-9 sekä ala- ja väliviivat. Niin sanottuja ”ääkkösiä” eikä erikoismerkkejä tule käyttää. Jokaiselle väylälle on luotava oma kansio ja kukin toteutusmallin rakennepinta mallinnetaan omaksi erilliseksi toteutusmallitiedostoksi väylittäin. Nimeäminen tapahtuu InfraBim-nimikkeistön mukaisesti.

Lähtötietomalli (Kuva 18) on tapa koota, muokata ja hallita hankkeen lähtöaineistoa. Se käsittää useista tietolähteistä saadut ja mitatut lähtötiedot. Tiedot on jäsenneilty digitaalisessa muodossa. Esimerkkejä hankittavista lähtötiedoista on maasto-, maaperä-, kaava- ja nykyisten rakenteiden mallit. Lisäksi tarvitaan viiteaineisto kuten viranomaisluvut ja päätökset.

Lähtötietomallilla käsitetään eri tietolähteistä saadut tai mitatut tuotteiden, toiminnan ja palveluiden suunnittelua varten hankitut lähtötiedot jäsenneiltyä digitaalisessa muodossa. Näitä ovat esimerkiksi maastomalli, kaavamalli, maaperämalli ja nykyisten rakenteiden malli sekä viiteaineisto kuten viranomaisluvut ja päätökset. Malli päivittyy projektin edetessä ja siihen lisätään suunnittelun aikana syntyneitä uusia lähtötietoja. Lähtötietoja on sisäistä ja ulkoista lähtötietoa. YIV:n ohjeen mukaiseen lähtötietomalliin sijoitetaan vain ulkoinen lähtötieto. Sisäinen lähtötieto jaetaan kahteen osaan. Osa sisäisestä lähtötiedosta kuuluu yhdistelmämalliin ja se tallennetaan jo suunnittelun aikana yhdistelmämallikansioon muiden suunnittelijoiden käytettäväksi. Muut sisäiset tiedot tallennetaan esim. siltakohtaiseen lähtötietokansioon.



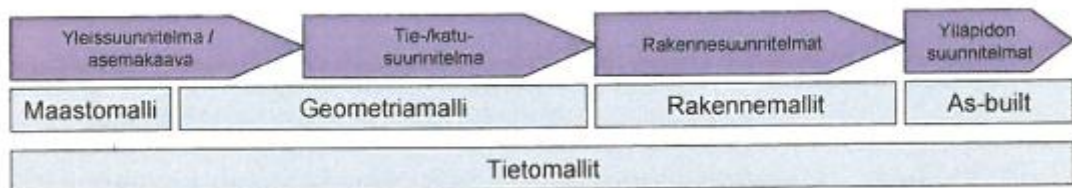
Kuva 18. Lähtötietomallin rakenne. [20.]

Yhteishankkeissa pääsuunnittelijana toimii yleensä TIKA. TIKA tuottaa väylien vaak- ja pystygeometriat sekä väyliin liittyvät kuivatus- ja kunnallistekniset ratkaisut. Suunnittelijan on huolehdittava, että suunnitelmat on aina sijoitettavissa suunnittelukoordinaatioon. TIKA:n suunnittelutyö tehdään Tekla Civil -tietokantaympäristössä, jonne GEO-suunnittelija tuo omat suunnitelmansa. Yksiköiden välinen tietojen vaihto tapahtuu Tekla Civilissä, mutta tietojen päivittämisestä on informoitava muita suunnittelijoita.

Muille yksiköille Tekla Civilistä tuotettava lähtötieto on inframodel (IM3/IM4) ja dwg -muodoissa. Geometria ja pintatiedot tallennetaan yhdistelmäkansioon silta- ja geosuunnittelun käyttöön. Suunnitelmien edetessä yhdistelmäkansioon lisätään kuivatusjärjestelyt kaivoineen ja putkilinjoineen sekä kunnallistekniset putkilinjat ja varusteet. GESU ja SITA tarvitsevat perustamissuunnittelua varten myös pistemäisten kohteiden, kuten portaalit,

liikennemerkkit ja mastot, sijainnit ja koot. Alikonsultit tuottavat projektista riippuen aineistoa esimerkiksi valaistuksesta, liikenteenohjauksesta, vesihuollosta, kaukolämmöstä sekä tele- ja sähkökaapeleista. Joissakin tapauksissa myös geo- ja siltasuunnittelu tilataan alikonsultilta.

Mallien yhteensovitus ja laadunvarmistus ovat jatkuva prosessi. Kaikista suunnittelu-aloista kootaan Tekla Civiliin yhdistelmämalli, jota hyödynnetään sisäisissä ja ulkoisissa palavereissa. Yhdistelmämalli on projektihakemiston juureen koottu kokonaisuus eri osamalleista. Kunkin osapuolen tulee tiedostaa, että tuotettava malliaineisto ei ole lopullinen, vaan malleja päivitetään suunnitelmien tarkentuessa (Kuva 19). Osamallien ajantasaisuudesta on huolehdittava, sillä ne toimivat lähtötietona muille suunnittelijoille. Jokainen suunnittelija vastaa tuottamansa aineiston laadusta suunnittelutyön aikana. Kukin suunnittelija tarkistaa oman työnsä laadunvarmistuksen, minkä jälkeen tietomallin tarkistuksen tekee sisäinen tarkastaja. Tekniikka-alueiden vastuuhenkilöt vastaavat, että tarkastukset on tehty ja niistä laaditaan dokumentit. Osamallien yhteensovitus tarkastetaan Tekla Civilissä. Katselmuksessa tarkastellaan suunnitelmaratkaisujen oikeellisuutta ja yhteensovivuutta esim. törmäykset, alikulkukorkeudet, kuivatusratkaisut jne. Lopullinen mallikatselmus pidetään, kun suunnitelmat ovat valmiit ja tekniikka-alueet ovat ne sisäisesti tarkastaneet. Katselmuksesta laaditaan dokumentti. Tilaajalle toimitettava malliaineisto toimitetaan siinä muodossa, kuin projektin aloituspalaverissa tai erikseen järjestetyssä mallinnuspalaverissa on sovittu. Projektin arkistointi tapahtuu *Infrasuunnittelun projektiohjeiden* mukaisesti. [19.]



Kuva 19. Tietomallin kehittyminen ja hyödyntäminen hankkeen edetessä [21.]

6 Tiesuunnitteluprosessin kehittäminen

Tiesuunnitelmavaiheeseen osallistuu useita osapuolia. Keskeisimpiä ovat tilaaja sekä tärkeimpien tekniikka-alojen, eli tie-, geo- ja silta-suunnittelijat. Tiesuunnitelmavaiheen lopussa mukana ovat usein myös ympäristöstä sekä valaistuksesta vastaavat suunnittelijat. He osallistuvat usein projektiin alikonsultin roolissa. Tiesuunnitteluprosessissa haasteita tuo eri suunnittelualojen suunnitelmien aikataulutus ja yhteensovittaminen. Suunnitteluprosessin riippuvuuksien määrittämistä varten päätettiin järjestää työpaja. Tiesuunnitteluprosessin perusta ovat yrityksen omat Infrahankkeiden tietomallinnusohjeet (kappale 5).

6.1 Työpaja

Tiesuunnitteluprosessin työpaja järjestettiin A-Insinöörien Tampereen toimistolla 16.3.2018. Työpajaan osallistuivat opinnäytetyötä tekevän Anna Turusen lisäksi Tie- ja katusuunnittelun yksikönjohtaja Markus Ventola, suunnittelujohtaja Jouni Turunen, silta-suunnittelun johtava konsultti Kari Niemi sekä geosuunnittelun erikoissuunnittelija Tiina-Liisa Toivanen. Työpajan tavoitteena oli määrittää toimijoiden väliset riippuvuudet sekä luoda eri vaiheet huomioon ottava prosessikaavio.

Ennen työpajaa hankittiin materiaaleja helpottamaan työskentelyä. Materiaaliksi valittiin tulostuspaperia, post-it-lappuja ja tusseja. Suunnitteluprosessia kuvaamaan oli valittu vasemmalta oikealle etenevä kaavio, jossa kullekin suunnittelualalle oli määritelty oma ”uimaratansa”. Kaavion tarkoituksena oli edetä lineaarisesti eteenpäin alkaen aloituskouksesta ja loppuen päätöspalaveriin. Ylhäällä prosessia jaksottivat Liikenneviraston ohjeistuksesta poimitut pääotsikot. Ohjeistusta apuna käyttäen saatiin määritettyä tehtäväluettelo, josta poimittiin tärkeimmät kohdat kaaviota varten. Tärkeimpiä kohtia korostettiin erivärisillä post-it-lapuilla prosessikaavioissa. Samoin niillä erotettiin eri suunnittelualat toisistaan. Prosessikaavion alkutilanne on nähtävissä kuvassa 20. Työn edetessä kaavio muokkaantui (Kuva 21) ja löysi lopulta oman muotonsa (Liite 1).



Kuva 20. Työpajan lähtötilanne

Ensimmäinen vaihe

Prosessia lähdettiin hahmottelemaan projektin sisäisestä aloituskokouksesta. Aloituskokoukseen osallistuvat yleensä projektipäällikkö ja konsultit tie-, geo- ja siltasuunnittelusta, sekä joissakin tapauksissa myös alikonsultit. Alikonsultit ovat yleensä valaistus- ja ympäristösuunnittelija. Tärkeimpiä läpikäytäviä aiheita ovat projektin perustiedot, aikataulut välipäätöksineen, työnjako sekä mallintamisen lähtökohdat ja tavoitteet. Mikäli alikonsultit eivät osallistu aloituskokoukseen, tulee huolehtia kaiken tiedon välittämisestä heille.

Sisäisen aloituspalaverin jälkeen kerätään lähtötiedot. Tilaaja toimittaa edellisen vaiheen suunnitelmat sekä hoitaa viralliset kuulutukset. Geosuunnittelija tarvitsee olemassa olevat pohjatutkimukset. Siltasuunnittelijalle tärkeää tässä vaiheessa on saada haltuunsa taitorakennerekisterin tiedot. Lähtötietojen jälkeen tiesuunnittelija suunnittelee tien alustavan linjauksen ja geometrian. Optimaalisessa tilanteessa tien linjaus tulisi lyödä lukkoon jo ennen geosuunnittelijan pohjatutkimusohjelmaa. Käytännössä alustava linjaus

kuitenkin ”lukitaan” vasta ensimmäisessä hankeryhmässä. Alustavan linjauksen saatuun geosuunnittelija laatii pohjatutkimusohjelman. Ennen seuraavaa sisäistä palaveria on siis oltava valmiina tien alustavat suunnitelmat sekä pohjatutkimusohjelma. Näistä kootaan asemakaavoituksen lähtötiedot ja lähtökohdat.

Toinen vaihe

Toisessa sisäisessä palaverissa asetetaan yhdessä projektin tavoitteet. Palaverissa tarkistetaan, että kaikki lähtötiedot on saatu sovitusti ja suunnitelmat on saatu hyvin alkuun. Tien linjaus on käytännössä selvillä ja pohjatutkimusohjelma tehty sekä tutkimukset käynnistetty. Palaverissa valmistaudutaan ensimmäiseen hankeryhmään ja päätetään jatkosuunnittelun perusteet.

Ensimmäisessä hankeryhmässä ovat mukana tilaaja, oman organisaation edustaja sekä mahdolliset sidosryhmien edustajat. Hankeryhmässä käydään läpi suunnittelun perusteita. Tärkeä osa on tunnistaa työn laajuus ja verrata sitä alkuperäiseen tarjoukseen. Työn tässä vaiheessa on voinut nousta esiin seikkoja tai havaintoja, jotka eivät ole olleet tilaajan tiedossa tarjouspyyntöä laadittaessa. Hankeryhmässä voidaan havaintojen pohjalta keskustella mahdollisista muutoksista työnlaajuuteen tai kokonaisuuteen. Myös tien linjauksesta sovitaan.

Hankeryhmän jälkeen päästään suunnittelemaan tien yksityiskohtia tarkemmin. Liittymät ja järjestelyt alkavat hahmottua. Pohjatutkimustulosten ollessa valmiit, tutkitaan niiden vaikutukset tiehen. Tässä kohtaa tehdään tarvittavat muutokset geometriaan, mikäli se on tarpeen. Tämän kaltainen tilanne voi syntyä esimerkiksi silloin, kun pohjatutkimusohjelmassa on havaittu tien linjaukselle osuva pehmeikkö. Linjausta voidaan vielä muuttaa, jolloin saadaan säästöjä kustannuksiin. Kun tarvittavat muutokset on tehty, pääsee geosuunnittelija mitoittamaan tien rakenteen. Mitoittamisen jälkeen sekä tiesuunnittelija, että siltasuunnittelija pääsevät kunnolla vauhtiin. Siltasuunnittelijalta saadaan ensimmäiset siltavaihtoehdot ja tiestä suunnitellaan poikkileikkaukset. Valaistussuunnitelmia on hyvä miettiä tässä vaiheessa, mikäli niissä on erityistä huomiota vaativia perustamisratkaisuja.

Ennen toista hankeryhmää järjestetään yleisötilaisuus, jossa suunniteltavan kohteen vaikutusalueella olevat sidosryhmät pääsevät kommentoimaan suunnitelmia. Tilaaja järjestää kuulutukset määräysten mukaisesti ennen tapahtumaa. Yleisötilaisuudessa tulee olla nähtävillä esittelymalli, josta maallikkokin saa käsityksen suunnitelmasta. Esittelymallia varten tulee kaikilta suunnittelualoilta olla jotain näytettävää. Nykyisellä teknologialla saadaan helposti yhdistettyä pinnanmuodot ilmakuvaan, jolloin saadaan kolmiulotteinen vaikutelma koko hankkeen alueelta. Myös alikonsultilta halutaan osamallit tässä vaiheessa. Ympäristösuunnittelija luo havainnekuvat tilaisuutta varten.

Yleisötilaisuuden jälkeen pidetään toinen hankeryhmä. Ryhmässä puretaan yleisötilaisuudessa saatu palaute sekä tarkistetaan työn laajuus viimeksi sovittuun. Liikenneteknisiä periaatteista tehdään päätökset ja annetaan ohjeistus jatkosuunnittelulle.

Kolmas vaihe

Toisen hankeryhmän jälkeen on hyvä järjestää oma sisäinen palaveri. Tähän osallistuvat kaikki omat suunnittelijat sekä alikonsultit. Kokouksessa käydään läpi hankeryhmä 2:ssa läpikäytyt asiat sekä lukitaan päätetyt ratkaisut ja yhteen sovitaan olemassa olevat suunnitelmat. Tämän jälkeen tulevat mahdolliset muutokset saattavat olla lisätöitä ja niistä sovitaan tilaajan kanssa tapauskohtaisesti. Lisätöille on laadittava oma aikataulunsa ja töistä laskutetaan lisätunnit.

Kolmannen sisäisen palaverin jälkeen tulisi kaikkien suunnittelualojen suunnitelmien tulla siihen vaiheeseen, että voidaan suorittaa itselle luovutus. Tähän sisältyy tiesuunnitelmien lisäksi liikenteenohjaus, lopulliset siltatyypit toteutukseen, alustavat valaistus ja ympäristösuunnitelmat. Itselle luovutuksen jälkeen suunnitelmat tallennetaan esitarkastuskansioon, josta tilaaja ottaa ne tarkastettavaksi. Tilaajan tarkastettua suunnitelmat, pidetään hankeryhmä 3.

Hankeryhmä 3:ssa käsitellään tilaajan tekemiä huomioita ja kommentteja suunnitelmista. Tilaaja antaa viimeistelyohjeet, jotka toteuttamalla saadaan aikaiseksi lopulliset suunnitelmat. Kun lopulliset suunnitelmat ovat valmiit, ne luovutetaan tilaajalla. Samalla myös yhdistelmämalli saadaan päätökseen ja tämä on osa luovutettavaa materiaalia.

Lopetuspalaveri

Suunnitelmien luovutuksen jälkeen järjestetään projektin lopetuspalaveri. Palaverin tarkoitus on käydä läpi projektin eteneminen, sen hyvät ja huonot puolet sekä se miten voisi toimia paremmin tulevaisuudessa. Palaverissa pohditaan suunnitteluryhmän ajankäyttöä sekä teknisen suunnittelun innovatiivisuutta. Lisäksi keskustellaan yhteistyön sujuvuudesta sidosryhmien sekä tilaajan kanssa. Onko kaikki tilanteet hoidettu parhaalla mahdollisella tavalla vai olisiko joissain tapauksissa ollut parempi toimia toisin. Lopuksi tarkastellaan projektin vaikutusta henkilöstöön sekä yritykseen, ja merkitään kaikki esiin nousseet ajatukset muistioon. Lopetuspalaverin jälkeen projekti suljetaan ja suunnitelmat arkistoidaan.



Kuva 21. Työpajan tuotos

6.2 Prosessikaavion suunnittelu

Prosessikaavioksi (Liite 1) valittiin vasemmalta oikealle lineaarisesti etenevä prosessikaavio. Vasemmalla on kaikki prosessiin osallistuvat toimijat. Jokaiselle on luotu oma uimaratansa, jolle asetetaan kyseiselle suunnittelualalle määritellyt tehtävät. Prosessikaaviossa eri toiminnoille on valittu omat symbolinsa. Kaaviossa on käytetty värikoodeja helpottamaan hahmottamista. Vihreällä kuvataan suunnitteluprosessin perustoimintoja. Sinisellä on merkitty merkittävät kriittiset pisteet. Punaisella kuvataan tilaajan toimintoja. Violetti pitkä palkki kuvastaa mallintamista ja vastaava kirkkaan vihreä puolestaan tie-suunnitelmaselostuksen etenemistä.

Prosessikaavion kulkua ohjailee lineaarisen etenemisen lisäksi nuolet eri riippuvuuksien välillä. Nuolilla kuvataan prosessin etenemistä vaiheesta toiseen. Joissakin kohdissa nuolet haarautuvat useampaan työvaiheeseen ja vastaavasti myöhemmin reitit yhdistyvät osoittamaan vain yhtä toimintoa. Usein nämä yksittäiset toiminnot ovat tärkeitä tarkastuspisteitä projektin etenemisen kannalta. Ne ovat esimerkiksi sisäisiä palavereja, joissa tarkastetaan siihen asti tehdyt päätökset ja suunnitelmat sekä mietitään tulevia vaiheita projektin sisällä.

Prosessikaavion mallintamisessa käytettiin apuna Visio 2016 -ohjelmaa. Sen avulla oli helppo valita haluamansa kaaviomalli ja muokata se halutun kaltaiseksi. Mallintamisessa huomioon otettavia asioita ovat toimintojen sijoittaminen oikeaan aikajärjestykseen, riippuvuuksia kuvaavien nuolien oikea suunta sekä kriittiset pisteet. Kriittisillä pisteillä tarkoitetaan työvaiheita, joiden on oltava valmiita, ennen kuin päästään jatkamaan seuraavaan vaiheeseen. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaisten päätösten lukitsemiset tai tietyn suunnittelualan valmistuminen. Kaikkien elementtien oikein sijoittamiseksi täytyy tuntea prosessi hyvin. Kaavio sai jo ensimmäisessä työpajassa muotonsa, mutta se tarkentui vielä myöhemmässä videoneuvottelussa, kun kaavion rakenteen näki selkeämmin ohjelmalla tehdystä versiosta.

6.3 Analysointi ja tulokset

Tiesuunnitelmavaiheen prosessikuvauksen hahmottaminen ja kuvaus etenivät suunnitelmien mukaisesti. Työpajasta ja tehdyistä haastatteluista voidaan nostaa esiin kaksi tärkeintä havaintoa; viestinnän ja aikataulun merkitys. Eri tekniikka-alojen suunnittelijat korostivat sisäisen viestinnän ja vuorovaikutuksen tärkeyttä. Sisäisiin palaverihin tulee kaikkien osallistua ja niissä käydään läpi koko tiesuunnitelmavaihetta koskevat aikataulut ja määräajat. Aloituspalaverissa tulee käydä läpi mitä lähtötietoja tarvitaan ja mihin mennessä ne on saatava. Lähtötietojen toimittamiseksi sovittu määräaika tulee kirjata ylös ja siitä on pidettävä kiinni, jotta projekti pysyy aikataulussa. Lisäksi on tärkeää sopia sisäisen viestinnän pelisäännöistä. Geo- ja siltasuunnittelijat odottavat tiesuunnittelijalta säännöllistä yhteydenpitoa. Tärkeää on informoida kaikkia osapuolia muutoksista, mutta välillä olisi hyvä myös kertoa, ettei mitään kerrottavaa ole. Näin muut suunnittelijat tietävät, että asiat eivät ole ”unohtuneet” ja tiedon saanti vain kestää hieman kauemmin.

Prosessikuvausta laadittaessa, työpajassa nostettiin esiin tarve aloitus- ja päätöspalaverin lisäksi järjestettävistä ainakin kahdesta sisäisestä palaverista. Suuremmissa hankkeissa sisäisiä palavereja on suhteessa enemmän. Niiden tarkoituksena on käydä läpi tehdyt päätökset ja ratkaisujen lukitseminen. Lisäksi näissä palavereissa on hyvä verrata hankkeen sisältöä sopimukseen nähden ja sopia lisätöistä, mikäli niihin on tarvetta. Näitä ei ole aiemmin kirjattu ylös, vaikka niiden tarpeellisuus on käytännössä huomattu. Toisen ja kolmannen sisäisen palaverin pitäminen on projektin kannalta oleellista. Sisäisiä palavereja varten luotiin mallipohjat alkuperä- ja päätöspalaverien runkojen avulla (Liitteet 2 ja 3). Mallipohjia voi jatkossa hyödyntää eri projekteissa ja niiden sisältö on muokattavissa hankkeen mukaan.

7 Yhteenveto

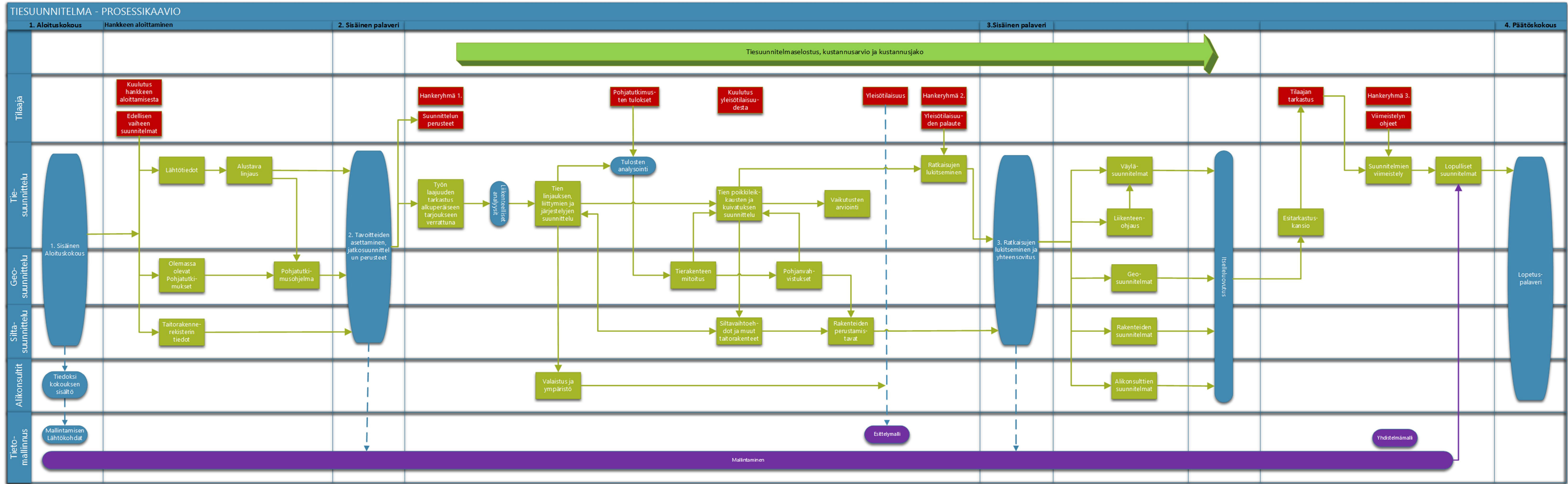
Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua tiesuunnitelmavaiheen suunnitteluprosessiin ja tuottaa prosessin riippuvuuksista tarkkuustasolla riittävä prosessikaavio, jota voidaan hyödyntää mahdollisimman monissa hankkeissa. Hankkeiden monimuotoisuuden vuoksi ei liian yksityiskohtaiselle tasolle vietävää kaaviota kannattanut tehdä. Tavoite saavutettiin ja työpajan sekä keskusteluiden tuloksena syntyi prosessikuvaus. Vanha prosessikaavio oli jo melko kattava, mutta siinä eivät prosessin kriittiset kohdat erottuneet. Työpajan tuloksena saatiin määritettyä prosessin kriittiset kohdat ja uudessa kaaviossa kohtia on korostettu. Näihin kohtiin haluttiin lisätä kaksi sisäistä palaveria. Toisen sisäisen palaverin tarkoituksena on tavoitteiden asettaminen sekä tarkistaa jatkosuunnittelun perusteita. Kolmannessa sisäisessä palaverissa on aika lukita ja yhteen sovittaa päätetyt ratkaisut. Palaverien rungoksi muodostettiin sisäisiä palavereja ohjaavat lomakkeet, jotka ovat liitteenä osana opinnäytetyötä. Uusi kaavio eroaa vanhasta mm. siinä, että siihen on otettu mukaan tilaajan toiminnan vaikutus suunnitteluprosessiin. Lisäksi kaavioon on lisätty tiesuunnitelmaselostus ja mallintamisen vaiheita korostettu.

Infrasuunnitteluprojektin prosessikuvaus oli aiheena haastava. Teoriamateriaalia oli jonkin verran saatavilla, mutta se käsitteli usein joko liiketalouden prosesseja tai varsinaista rakentamista, eikä suunnitteluvaihetta. Näin ollen, löytynyt aineisto oli sovellettava opinnäytetyön aiheeseen sopivaksi. Itse tiesuunnitelmavaihetta koskevaa materiaalia sen sijaan löytyi helposti. Tulevaisuudessa yrityksessä on tarkoitus jatkaa prosessikuvauksen kehittämistä viemällä sitä tarkemmalle tasolle ja kohdentaa erityyppisiin hankkeisiin.

Lähteet

- 1 A-Insinöörit, konserni. 2018. Verkkodokumentti. <https://www.ains.fi/konserni/> Viitattu 9.4.2018
- 2 Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Gummerus Kirjapaino Oy.
- 3 Kankainen, J., Lindholm, M. & Erke, J. 2000. Infraprojektin osittelu. Lahden Kirjapaino ja Sanomalehti Oy, LahtiPrint.
- 4 RIL 231-1-2006, 2006. Infrarakentamisen kustannushallinta. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 5 Modig, N. & Åhlström, P. 2016. Tätä on LEAN. Rheologica Publishing.
- 6 Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2002. Prosessijohtamisen käsitteet. Tammerpaino Oy, T
- 7 JHS Prosessien kuvaaminen. 2012. Verkkodokumentti. <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.html> Viitattu 9.4.2018
- 8 Palveluprosessin kuvaamisen hyödyt ja ongelmat. 2013. Verkkodokumentti. <https://hannapitkanen.wordpress.com/2013/12/12/blogitehtava-7/> Viitattu 8.4.2018
- 9 Aivoriihellä luovuutta ryhmätyöskentelyyn. 2007. Verkkodokumentti <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/luova-ajattelu/> Viitattu 8.4.2018
- 10 Opiskelijan ohjauksen malli. 2011. Verkkodokumentti. http://toplaaja.purot.net/opiskelijan_ohjauksen_malli_ysao Viitattu 8.4.2018
- 11 Ongelmien selvittäminen työpaikalla. 2015. Verkkodokumentti. <https://www.riemurasia.net/kuva/Ongelmien-selvittaminen-tyopaikalla/155917> Viitattu 8.4.2018
- 12 Laatuakatemia. Tuurala, T. 2010. Verkkodokumentti. <http://www.koti-posti.net/tuurala/prosessit.htm> Viitattu 8.4.2018
- 13 Kankainen, J. & Sandvik, T. 2002. Rakennushankkeen ohjaus. Rakennustieto Oy.
- 14 Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2013. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustieto Oy.
- 15 Liikennevirasto, 2010. Tiesuunnitelma toimintaohjeet, Tiesuunnittelun toimintajärjestelmä.

- 16 Liikennevirasto. 2010. Tiesuunnittelun kulku.
- 17 A-Insinöörit. 2016. Toimintajärjestelmä, Kehittäminen ja ylläpito.
- 18 A-Insinöörit. 2016. Infrasuunnittelun projektiohjeet.
- 19 A-Insinöörit. 2016. Infrahankkeiden tietomallinnusohje.
- 20 Yleiset inframallivaatimukset, Osa 3. 2015. Verkkodokumentti https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YIV2015_Mallinnusohjeet_OSA3_Lahtotiedot_V_1_0.pdf Viitattu 25.3.2018
- 21 Mittaviiva Oy. 2018. Lean periaatteet. Koulutus 12.1.2018.



Toimintajärjestelmä

Päivämäärä

Osallistujat

Projekti

Projektin nimi	Numero
Lisätietoja	

Projektinhallinta – Tavoitteiden välitarkastus ja jatkosuunnittelun perusteet

Tehtävä	Vastuu	OK?	Huom.
1. Lähtötiedot		<input type="checkbox"/>	
2. Alustava linjaus		<input type="checkbox"/>	
3. Pohjatutkimusohjelma		<input type="checkbox"/>	
4. Taitorakennerekisterin tiedot		<input type="checkbox"/>	
5. Aikataulun tarkistaminen		<input type="checkbox"/>	
6. Työn laajuuden tarkastus alkuperäiseen tarjoukseen verrattuna		<input type="checkbox"/>	
7. Suunnittelun perusteet		<input type="checkbox"/>	
8. Mallintamisen tilanne		<input type="checkbox"/>	
9. Raportointi asiakkaalle		<input type="checkbox"/>	
10. Raportointi alikonsulteille		<input type="checkbox"/>	

Suunnittelu

Sovitut asiat

Muuta

Allekirjoitus ja päiväys

Projektipäällikkö _____

Toimintajärjestelmä

Päivämäärä

Osallistujat

Projekti

Projektin nimi	Numero
Lisätietoja	

Projektinhallinta – Ratkaisujen lukitseminen ja yhteensovitus

Tehtävä	Vastuu	OK?	Huom.
1. Yleisotilaisuuden purku		<input type="checkbox"/>	
2. Hankeryhmä 2. purku		<input type="checkbox"/>	
3. Tien linjauksen lukitseminen		<input type="checkbox"/>	
4. Pohjanvahvistusten lukitseminen		<input type="checkbox"/>	
5. Siltatyyppin lukitseminen		<input type="checkbox"/>	
6. Aikataulun tarkistaminen		<input type="checkbox"/>	
7. Laadunvarmistus		<input type="checkbox"/>	
8. Raportointi asiakkaalle		<input type="checkbox"/>	
9. Raportointi alikonsulteille		<input type="checkbox"/>	

Suunnittelu

Sovitut asiat

Muuta

Allekirjoitus ja päiväys

Projektipäällikkö _____