



# Projektinhallinta infrahankkeessa

Case Hämeenlinnan kaupunki

Severi Ranta

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

RANTA SEVERI:  
Projektinhallinta infrahankkeessa  
Case Hämeenlinnan kaupunki

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 1 sivua  
Huhtikuu 2020

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä projektinhallinnan eri vaiheita infrahankkeessa. Opinnäytetyössä tarkastellaan rakennushankkeen projektinhallinnan teoriaa sekä organisaation toimintamallia. Opinnäytetyön pääpainona on Hämeenlinnan kaupungin pienemmät ja keskisuuret hankkeet. Tavoitteena oli selvittää organisaation projektinhallinnan puutteet sekä selkeyttää projektinhallinnan eri vaiheita osittelemalla ne pienempiin kokonaisuuksiin. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Hämeenlinnan kaupungin infra-tulosalueen yksikkö, jonka ongelmana oli selkeiden toimintatapojen puuttuminen projektinhallinnan eri vaiheissa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tuotiin esille projektinhallinnan merkitys sekä perehdyttiin projektinhallinnan eri vaiheisiin rakennushankkeen aikana. Teoriaosuudessa käsiteltiin myös infrahankkeelle tyypillisiä piirteitä projektinhallinnassa. Hämeenlinnan kaupungin osuudessa tuotiin esille organisaation puutteita ja niiden merkitystä projektinhallintaan. Opinnäytetyön lähdeaineistoa kerättiin alan kirjallisuudesta, tietokokoelmista, artikkeleista, yrityksen aineistosta sekä haastattelusta.

Tutkimuksella parannetaan organisaation projektinhallintaa osittelemalla hankkeen eri vaiheita selkeisiin kokonaisuuksiin. Opinnäytetyössä käsiteltiin myös organisaation ongelmia ja ratkaisuja niiden hallintaan. Ongelmien hallinta tuotiin osaksi osittelun muodostamaa toimintamallia, jonka tarkoituksena on luoda edellytykset tehokkaalle projektinhallinnalle.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Civil Engineering

RANTA SEVERI:  
Infrastructure Project Management  
Case City of Hämeenlinna

Bachelor's thesis 58 pages, appendices 1 pages  
April 2020

---

The purpose of this thesis was to deal with different operations of project management in infrastructure projects. In this thesis, the theory of project management is reviewed together with the organisation-operating model. The focus is on smaller and midsize projects of the city of Hämeenlinna. The target was to sort out the shortcomings of the project management and clarify different phases of the project management by specifying them into smaller sections. The client of this thesis was the city of Hämeenlinna, who were looking for a clear mode of operations in different phases of project management.

In the theoretical part of this thesis, the importance of project management was brought up together with the phases of construction project. Also, the typical features of infrastructure project were discussed in the theoretical part, and the significance of inadequate project management was accentuated in the part of city of Hämeenlinna. The data were collected from literature, data-banks, articles and interviews.

The research improves the organization's project management by dividing the different phases of the project into clear sections. Problems of the city of Hämeenlinna were presented in the thesis along with their solutions. Problem management was also introduced as a part of the partitioning approach, the purpose of which was to create the conditions for effective project management.

---

Key words: project management, operating model, construction project

## SISÄLLYS

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | JOHDANTO .....                                  | 6  |
| 2 | Projekti.....                                   | 7  |
|   | 2.1 Projektin määritelmä .....                  | 7  |
|   | 2.2 Projektinhallinta.....                      | 8  |
|   | 2.3 Projektijärjestelmä.....                    | 8  |
| 3 | Projektinhallinnan vaiheet .....                | 9  |
|   | 3.1 Projektin osittelu.....                     | 9  |
|   | 3.2 Tarveselvitys .....                         | 10 |
|   | 3.3 Hankesuunnittelu .....                      | 11 |
|   | 3.4 Suunnittelu .....                           | 11 |
|   | 3.5 Kilpailutus.....                            | 13 |
|   | 3.6 Rakentaminen .....                          | 14 |
|   | 3.6.1 Aikataulun ja resurssien hallinta .....   | 14 |
|   | 3.6.2 Laadunhallinta .....                      | 15 |
|   | 3.6.3 Kustannusten hallinta .....               | 17 |
|   | 3.6.4 Muutosten hallinta .....                  | 18 |
|   | 3.6.5 Riskien hallinta .....                    | 19 |
|   | 3.6.6 Viestintä.....                            | 21 |
|   | 3.6.7 Tiedonhallinta .....                      | 22 |
|   | 3.6.8 Raportointi ja seuranta .....             | 22 |
|   | 3.6.9 Kokonaisuuden hallinta .....              | 23 |
|   | 3.7 Vastaanottovaihe .....                      | 24 |
| 4 | Hämeenlinnan kaupunki .....                     | 26 |
|   | 4.1 Lähtötilanne .....                          | 26 |
|   | 4.1.1 Projektin valmistelu.....                 | 26 |
|   | 4.1.2 Suunnittelu .....                         | 27 |
|   | 4.1.3 Rakentaminen .....                        | 28 |
|   | 4.1.4 Ylläpito.....                             | 28 |
|   | 4.2 Puutteet ja ongelmat .....                  | 29 |
|   | 4.2.1 Dokumentaation ongelmat.....              | 29 |
|   | 4.2.2 Taloudenhallinnan ongelmat .....          | 31 |
|   | 4.2.3 Aikataulun hallinnan ongelmat.....        | 32 |
|   | 4.2.4 Toteutusvaiheen ongelmat .....            | 33 |
|   | 4.2.5 Suunnittelu - rakentamisen ongelmat ..... | 34 |
|   | 4.3 Toiminnan kehittäminen .....                | 35 |
|   | 4.3.1 Dokumentaation kehittäminen .....         | 35 |

|   |    |
|---|----|
| 4.3.2 Taloudenhallinnan kehittäminen .....                | 36 |
| 4.3.3 Aikataulun hallinnan kehittäminen .....             | 37 |
| 4.3.4 Toteutusvaiheen kehittäminen.....                   | 38 |
| 4.3.5 Suunnittelu - rakentamisen kehittäminen.....        | 39 |
| 4.3.6 Yhteenveto .....                                    | 39 |
| 4.4 Projektin osittelu.....                               | 40 |
| 4.4.1 Projektin valmistelu.....                           | 41 |
| 4.4.2 Suunnittelu .....                                   | 42 |
| 4.4.3 Rakentaminen .....                                  | 45 |
| 4.4.4 Ylläpito.....                                       | 47 |
| 4.5 Rakennushanke ulkoistettuna vai omana tuotantona..... | 48 |
| 5 POHDINTA .....  | 52 |
| LÄHTEET.....  | 54 |
| LIITTEET .....  | 57 |

## 1 JOHDANTO

Projektinhallinta rakennushankkeessa on riippuvainen monesta eri osa-alueen tahosta. Jotta projektinhallinta toimii jouhevasti aina tarveselvityksestä luovutukseen saakka, vaatii se yhteensovitusta ja tehokasta tiedonkulkua projektin toimihenkilöiden sekä eri vaiheiden välillä. Projektinhallinnan vaiheet koostuvat useammasta eri prosessista, jotka täydentävät toinen toisiaan. Projektinhallinnassa on tärkeää vaiheiden eri prosessien yhteensovitus sekä tehokas tiedonkulku vaiheesta toiseen. Näiden vaiheiden toimivan viestinnän ja vuoropuheluiden kautta luodaan perusta kustannustehokkaalle sekä joustavalle projektinhallinnalle.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Hämeenlinnan kaupungin resursseilla toteutettuun projektinhallintaan ja sen puutteisiin. Projektinhallinnan kehittämisen tarkoituksena on tuoda selkeyttä mm. organisaation toimintamalliin. Toimintamallin puutteena on ollut sen projektikeskeisyyden puuttuminen, joka ilmenee mm. dokumentaation puutteena.

Selkeällä toimintamallilla pohjustetaan projektille asetettujen tavoitteiden mukaista lopputulosta. Niin aikataululliset, taloudelliset kuin laadullisetkin tavoitteet ovat hankala saavuttaa ilman projektikeskeistä toimintamallia. Onnistuneen projektin ohjaamisen, kuten viestinnän ja tiedonhallinnan toteutuminen on riippuvainen projektia palvelevasta toimintamallista. Tilanteiden ennakoiminen ja päämääriin tähtäävä toiminta mahdollistetaan tavoitteet huomioon ottavalla toiminnalla. Vakinaistetulla toimintamallilla edistetään projektitietoutta, jota voidaan hyödyntää tulevilla projekteilla esimerkiksi kustannusten osalta. Vaikka projektien sisältö ja luonne vaihtuisikin, voidaan tehokkaaksi havaittuja ratkaisuja hyödyntää projektista riippumatta.

## 2 Projekti

### 2.1 Projektin määritelmä

Projektimuotoinen työskentely on kasvanut viime vuosien aikana. Projektimuotoinen työskentely on toimialariippumatonta sekä tyypillistä erilaisille organisaatioille. Rakennusalalla hankkeet ovat usein projektimuotoisia. Rakennusalalla projektimuotoinen työskentely vaatii monen eri toimihenkilön ammattitaitoa ja yhteensovittamista.

Kuitenkaan missä tahansa hankkeessa ei voida puhua projektista, sillä projektilla on omat ehdot, mitkä täyttäessään se toteutusmuodoltaan voidaan luokitella projektiksi. Esimerkiksi projektille tyypillistä on, että jokaisella projektilla tulee olla tilaaja. Rakennusprojektissa tilaaja voi olla esimerkiksi kunta, kaupunki, valtio, elinkeinoharjoittaja tai yritys. Rakennusalalla usein puhutaan hankkeiden aikataulusta, niin mediassa kuin itse organisaation sisälläkin. Näin ollen projekteille tyypillistä on niiden aloitus- ja lopetuspäivän sekä aikataulun, ja mahdollisten välitavoitteiden määrittäminen. Projektin taustalla on aina selvä päämäärä, mitä kohti projektia viedään projektin eri vaiheissa. Rakennushankkeissa päämäärä on usein selkeä, mutta vaatii monen eri osa-alueen yhteistyötä, jotta projektia voidaan hallita kokonaisuudeltaan tehokkaasti ja päämäärätietoisesti. Jotta projektin kokonaisuuden hallinta palvelee, niin tilaaja organisaatiota, kuin myös projektia vetävää tahoa, vaatii se koko projektin ajan säännöllistä dokumentaatiota. Rakennusalalla projektin dokumentaatio voi tarkoittaa mm. laadunhallintaa tai aikataulunseurantaa. Projektinhallinnan yksi tärkeimmistä asioista on selkeä projektijärjestelmä. Projektille täytyy olla nimetty selvästi vastuhenkilöt, jotta tiedetään toimihenkilöiden vastualueet. Selkeiden tavoitteiden ja päämäärien sitominen osaksi aikataulua selkeyttää hallittavuutta sekä kokonaisuuden hahmottamista. Säännölliset työskentelytavat helpottavat projektin tiedonkulkua ja osapuolten toiminnan yhteensovittamista. Hyvä toimenpidesuunnitelma helpottaa projektipäällikön työtä ja auttaa osaltaan projektin eri vaiheiden ennakoinnissa. (Löow 2002, 17.)

## 2.2 Projektinhallinta

Projektissa sovelletaan erinäisiä johtamistapoja, jotta projekti valmistuessaan täyttää sille asetetut tavoitteet ja ominaisuudet. Jotta tavoitteet ja odotukset saavutettaisiin onnistuneesti ja tehokkaasti, on johtamistapaa osattava mukauttaa projektinhallintaan. Näin ollen mm. tiedot sekä työkalut on osattava ohjata projektin päämäärien saavuttamiseen oikealla tavalla. (Arto, Martinsuo, Kujala 2008, 35.)

Projektin eri sidosryhmien toiminnan yhteen sovittaminen sekä heidän tarpeidensa kuunteleminen projektin aikana on edellytys toimivalle projektinhallinnalle. Sidosryhmiä voi olla esimerkiksi erilaiset organisaatiot ja järjestöt, joilla jokaisella on omat tavoitteet ja päämäärät. Projektin aikana on tärkeää kuunnella eri sidosryhmiä, sekä sovittaa heidän toimintansa parhaimmalla tavalla. Sidosryhmien on myös tärkeä kuunnella toisiaan sekä löytää kaikkia osapuolia tyydyttävät ratkaisut projektin ongelmatilanteiden ilmetessä. (Aapaoja n.d, 67-69.)

## 2.3 Projektijärjestelmä

Projektijärjestelmän keskeisimpinä tehtävinä on toimia projektin tiedonhallinnan perustana. Projektijärjestelmän avulla hallitaan esimerkiksi dokumentaatiota, sekä eri osapuolten ja sidosryhmien yhteistyötä.

Useammat rakennusalan yritykset panostavat toimivaan projektijärjestelmään helpottamaan projektin hallittavuutta. Ilman toimivaa projektijärjestelmää hallittavuus useamman eri sidosryhmän välillä ja oleellisen tiedon jakaminen veisi huomattavasti enemmän aikaa sekä resursseja.

Oikean projektijärjestelmän valinta tulisi kohdistaa yrityksen toimintatapoihin parhaiten sopivalla tavalla. Isossa rakennusyhtiössä moniosainen projektijärjestelmä palvelee useamman eri sidosryhmän välillä tapahtuvaa tiedonjakoa paremmin kuin henkilöstöltään pienemmässä yrityksessä. Projektijärjestelmän valinnassa tulisi kiinnittää huomiota, että oikea tieto on oikeiden ihmisten käytettävissä mahdollisimman helposti.

### 3 Projektinhallinnan vaiheet

#### 3.1 Projektin osittelu

Projektin osittelun tarkoituksena on luoda edellytykset projektin ohjaamiselle sekä hallinnalle (kuvio 1). Projekteja voidaan ositella useammalla eri tavalla, eikä väärää tapaa ositella projektia ole. Projekti kuitenkin tulisi ositella siten, että sillä pyrittäisiin ottamaan huomioon eri näkökulmat ja niiden eri arvoisuus.



KUVIO 1. Infrahankkeen vaiheet (Kankainen, Lindholm & Junnonen 2012)

Projektin osittelun tavoitteena on mm. ilmaista tavoitteet yksiselitteisesti projektin alussa, jotta eri osapuolten ja sidosryhmien osalta ei muodostu erimielisyyksiä. Osittelulla pyritään ottamaan huomioon myös eri näkökulmat ja näiden vaikutus projektiin. Projektin osittelun yhtenä tärkeimpänä tehtävänä on luoda edellytykset projektin taloudelliselle, aikataululliselle sekä resurssien hallinnalle. Osittelun kautta voidaan myös jakaa projektia useampaa eri vastuukokonaisuuteen, joka rakennushankkeessa voi esimerkiksi olla suunnittelu ja rakentaminen. Projektin kokonaisuuden hallinnan kannalta osittelulla halutaan yhteensovittaa projektin ajallinen ja taloudellinen suunnittelu sekä ohjaus. (Junnonen & Kankainen 2006, 31.)

Jatko-osittelun tehtävänä on tarkentaa projektille asetettua perusosittelua (kuvio 2). Perusosittelussa luodaan pohja projektin ohjaukselle sekä jatko-osittelulle. Perusosittelun tehtävänä on myös kuvata projektin kokonaisuutta, jotta sen päämäärä ja tavoitteet ovat mahdollisimman yksiselitteiset osapuolille. Perusosittelu toimii näin ollen projektin kannalta tärkeänä työkaluna kokonaisuuden hahmottamisessa. Perusosittelun pohjalta tehtävän jatko-osittelun myötä luodaan projektin tuotannon kannalta oleelliset osittelut, joka voi mm. olla aikataulu. Jatko-osit-

telun tehtävänä on myös projektin tuotannon myötä ositella projekti vastuukokonaisuuksiin, kustannusten hallintaan ja hankintoihin. (Junnonen & Kankainen 2006, 31-32.)



KUVIO 2. Perus- ja jatko-osittelun logiikka (Kankainen n.d, 346)

### 3.2 Tarveselvitys

Tarveselvitysvaihe voi sisältää tehtävänannon, missä kuvataan hankkeen tarve pääpiirteittäin. Myös suunnittelun valmistelu sekä raportointi eri tahoille on oleellinen osa tarveselvitystä. Infrahankkeille tyypillistä on niiden vaikutus elinympäristöön, jolloin tarveselvitysvaihe tehdään yleensä viranomaisten läsnä. Tarveselvitys voi esimerkiksi sisältää kysyntätutkimuksen, liikennöintiselvityksen, teknisen selvityksen ja ympäristöselvityksen. Selvitykset ohjaavat hankkeen päätöksentekoa ja toimenpidesuosituksia. Tarveselvitys päättyy päätöksentekoon, joka samalla myös antaa edellytykset edetä seuraavaan vaiheeseen. (Siipo 2004, 35.)

### 3.3 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheen eli ohjelmoinnin tehtävänä on tarkentaa tarveselvitys- vaiheessa kuvattuja asioita sekä määrittää niille tavoitteet koskien mm. hankkeen laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa. (RT 10-11284 6.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava hankesuunnitteluvaiheessa lakisääteisistä velvoitteista, jotka koskevat mm. huolehtimista siitä, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat. Varmistettava on myös, että muilla rakennushankkeessa toimivilla on tehtävien vaativuus huomioituna riittävä asiantuntemus ja ammattitaito. (MRL § 119.)

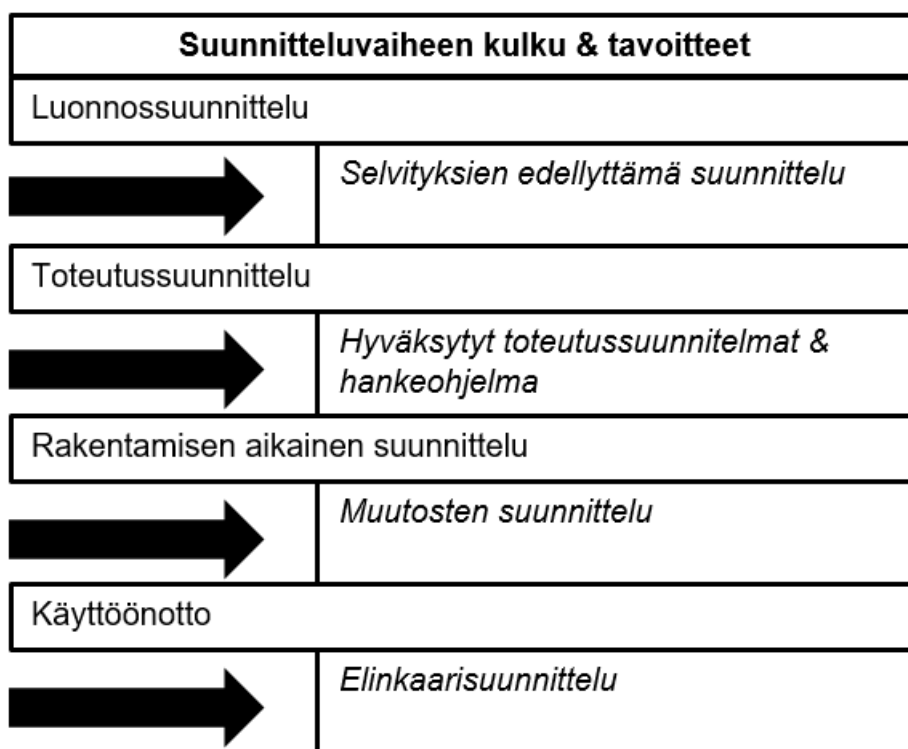
Hankesuunnitteluvaiheessa tehtäviä selvityksiä tarveselvityksen pohjalta on useampia erilaisia ja ne ovat riippuvaisia hankkeen luonteesta sekä muista tekijöistä. Selvityksenä voi olla mm. maaperäselvitykset, joiden pohjalta arvioidaan rakentamiseen liittyviä maaperäolosuhteita, kuten pilaantuneiden maiden esiintymistä. Infrahankkeissa tyypillistä on myös olemassa olevan kunnallistekniikan sekä näiden omistussuhteiden kartoitus. Ympäristövaikutusten arviointi on osa hankesuunnittelua. Arvioinnin tarkoituksena on vähentää tai kokonaan estää hankkeesta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Myös työturvallisuuteen sekä riskien kartoittamiseen liittyvät selvitykset ovat osa rakennushankkeen hankesuunnittelua. (Kivimäki 2016, 11.)

Hankesuunnitteluvaiheessa määritetään alustava toteutusmuoto sekä rahoituksen osalta tehtävät selvitykset. Hankesuunnitteluvaiheesta seuraa hyväksytty hankesuunnitelma sekä investointipäätös. (RT 10-11284, 6).

### 3.4 Suunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheen jälkeen edetään projektin suunnitteluvaiheeseen, jossa määritetään projektin kannalta spesifit suunnitelmat koskien mm. toteutukseen liittyviä tehtäviä sekä niihin käytettäviä resursseja. Suunnitteluvaiheessa keskitytään laatimaan projektille myös tarkempi aikataulu- sekä kustannussuunnitelma. Projektin keskeinen vastuuhenkilöstö sekä heidän vastuualueet kuvataan viimeistään suunnitteluvaiheessa.

Suunnittelu yleensä ositellaan omiin suunnitteluvaiheisiin, jotka riippuvat projektin asemasta suhteessa kokonaiskuvaan. Näitä vaiheita ovat mm. luonnossuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakennusajantehtävät sekä käyttöönottoon liittyvät tehtävät (kuvio 3).



KUVIO 3. Suunnitteluvaiheen kulku & tavoitteet

Luonnossuunnittelussa viitataan hankesuunnitelmassa käsiteltyihin asioihin, joiden pohjalta tarkistetaan esimerkiksi hankesuunnitelman toimivuus. Luonnossuunnittelussa luodaan myös aikataulu suunnittelulle. Infrahankkeissa tyypillisimmin luonnossuunnitteluvaiheesta saatavia asiakirjoja voi olla mm. viranomaisselvitykset ja niihin liittyvät suunnitelmat.

Toteutussuunnittelussa keskitytään hankkeen kannalta enemmän detaljisuunnitteluun, jotka viittaavat hankesuunnitteluvaiheen tavoitteisiin. Yleensä myös kilpailutuksen jälkeen valikoitunut urakoitsija tuo omia näkemyksiään toteutussuunnitteluun, jonka myötä suunnitelmat saattavat vielä tarkentua. Toteutussuunnitteluvaiheesta seuraa yleensä päivitetty hankeohjelma sekä hyväksytyt toteutussuunnitelmat. (RT 10-11284.)

Rakennusajansuunnittelu ei tuo juuri enää muutoksia toteutussuunnitelmiin, vaan pyrkii tuomaan tarvittavia lisäyksiä. Rakennusajansuunnittelussa pyritään siihen, että ne vastaisivat työmaan edellytyksiä sekä mahdollisia muutoksia paremmin.

Hankkeen luovutus- ja käyttöönottovaiheeseen liittyvät suunnittelun tehtävät, kuten esimerkiksi urakoitsijan laadunvarmistaminen täydentää suunnittelua. Suunnitteluvaiheessa myös voidaan asettaa vaatimuksia hankkeen rakenteiden hoidolle, joka edellyttää huolto-ohjeiden laatimista. (Kallasjoki 2016, 43)

### **3.5 Kilpailutus**

Rakennuttaja-urakoitsijamalli on tyypillistä valtion ja kuntien viranomaisille sekä muille laissa määrätyille hankintayksiköille. Tällöin heidän on kilpailutettava hankintansa sekä käyttöoikeussopimuksensa, jotta julkisten varojen käyttö tehostuu sekä kestävien hankintojen tekeminen edistyy. Samalla myös luodaan tasapuolinen kilpailu rakennushankkeen tarjoajien kesken. (RT 10-11284.)

Kilpailuttamisessa oleellisena osana on urakkakilpailun järjestäminen, joka voidaan järjestää sähköisessä hankintajärjestelmä Cloudiassa, johon kuuluu useampi Suomen eri organisaatio, kuten Hämeenlinnan kaupunki. Urakkakilpailussa määritetään selkeät vastuut urakoitsijalle. Vastuualueen määrittämisessä on kuitenkin muistettava, ettei sitä ole rajattu liian spesifiksi varmistaa riittävän kilpailun sekä tasavertaisen kohtelun tarjoajien välille. Urakkaehtojen laatimisessa on muistettava niiden selvyys sekä yksiselitteisyys, jotta ne ovat tasapuolisia kaikille urakoitsijoille. Mikäli rakennustyöhön liittyy oleellisia riskejä, on ne jaettava kaikkia hankeosapuolia tyydyttävällä tavalla. Näin ollen otetaan huomioon esimerkiksi osapuolten asiantuntemus. Oleellista urakkaehtojen laatimisessa on tarjouksien vertailukelpoisuus. Urakkaohjelmassa on kyse kaupallisesta asiakirjasta, missä yksilöimään rakennuskohde, eikä rakennusteknisiin asioihin puututa. Urakkaohjelmassa tuodaan esille mm. rakennuttajan ja urakoitsijan vastuujakoa sekä taloudellisia asioita, kuten maksusuoritusta ja viivästyssakkoja. (RT 16-10182.)

Tarjouksen tekemiseen pätee tiettyjä säännöksiä sekä ehtoja. Tarjoukset tulee yleensä antaa kirjallisena rakennuttajalle hänen asettamaan määräaikaan mennessä erillisellä tarjouslomakkeella. Urakoitsija ilmoittaa rakennuttajalle hänen asettamansa tarjoushinnan sekä tämän laskentaperusteen. Tarjousten käsittelyvaiheessa on noudatettava tarjouksien tasapuolista vertailua. Yleensä tarjouksia vertailtaessa hyväksymisperusteena on alin hinta. Tämä tekee tarjouksien vertailusta selkeämpää, eikä epäselvyyksiä tarjouksen hyväksymisperusteesta muodostu urakoitsijoiden välille. Kilpailutuksen jälkeen urakoitsija ja rakennuttaja yleensä pitävät urakkaneuvottelut, missä käydään läpi, että rakennuttaja, sekä urakoitsija ovat ymmärtäneet urakkasuorituksen. Urakkaneuvottelujen jälkeen seuraa allekirjoitettu urakkasopimus liitteineen. (RT 16-10182.)

### **3.6 Rakentaminen**

Rakennushanke on tyypillisesti moniosainen sekä eri osa-alueiden muodostama kokonaisuus. Rakentamisvaiheessa on tärkeää pystyä sovittamaan yhteen nämä osa-alueet yhdessä mm. aikataulun, resurssien sekä kustannuksien kanssa, jotta rakennushankkeen laatu on tavoitteiden mukainen.

Rakennushankkeen rakentamisvaiheessa keskeisiä osapuolia on mm. rakennuttaja, turvallisuuskoordinaattori, päätoteuttaja ja pääsuunnittelija. Heidän avullaan rakennushanketta pystytään ohjaamaan sekä hallitsemaan tehokkaasti, jotta asetetut päämäärät saavutetaan.

#### **3.6.1 Aikataulun ja resurssien hallinta**

Rakennushankkeessa aikataulun laadinta on yksi oleellisimmista ja tärkeimmistä vaiheista ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista. Aikataulun tavoitteena on ajoittaa rakennushankkeen tehtävät tiettyyn ajankohtaan. Aikataulujen laadinta perustuu arviointiin, kokemukseen, hankkeen luonteeseen, resursseihin sekä työmenekkeihin. Rakennushankkeessa tehtäväkohtaisia aikatauluja, kuten mm. suunnitelma-, hankinta- ja yleisaikataulua verrataan toteutuneeseen aikatauluun.

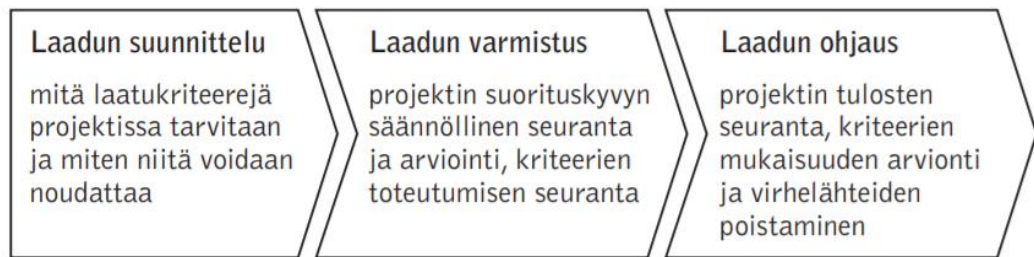
Aikataulunlaadinta lähtee liikkeelle projektin osittelusta sekä kokonaistavoitteista. Aikataulunlaadintaan vaikuttaa monet eri asiat, kuten kustannukset ja käytettävissä olevat resurssit. Tämän vuoksi usein ensimmäinen aikataulu on luonnosversio, joka täydentyy suunnittelun valmistuttua sekä resurssien käytön realisoituessa. Kun tavoite aikataulu on luotu, edellyttää se toteutusvaiheen aikana aikataulun hallintaa ja säännöllistä seuranta. Seurannassa on kiinnitettävä huomiota aikataulun ongelmakohtiin, ja löytää ratkaisut näiden selvittämiseen, sillä usein aikatauluun sidotut tehtävät ovat riippuvaisia toisistaan ja saattaa vaikuttaa kokonaisu-aikatauluun. Mikäli ajallisia ongelmia ilmenee useammin, voi olla tarpeen suunnitella aikataulu uudestaan. Osiltaan myös rakennushankkeissa pysytään kuromaan aikataulua resursseja lisäämällä, mikä käytännössä voi tarkoittaa esimerkiksi kalustokapasiteetin kasvattamista. (Arto, Martinsuo, Kujala 2008, 122-123.)

Aikataulun laadinnassa ja tehtävien keston arvioinnissa usein tulee ilmi kokemusperäinen tieto. Tehtävien kestoä määriteltessä huomioon otetaan usein aikaisempien projektin vastaavanlaiset tehtävät ja pyritään soveltamaan tätä tietoa aikataulun laadintaan. Usein tehtävien kestoä ja aikataulua määritettäessä prosessiin osallistuu projektin eri osapuolia, joilla on omat näkemyksensä sekä kokemuksensa. Eri osa-alueiden toimihenkilöiden mielipiteet ovat tärkeitä kokonaisu-aikataulun laadintaa tehtäessä. Rakennushankkeen aikatauluun liittyy oleellisesti käytettävissä olevat resurssit, kuten henkilöstömäärä ja koneet. Henkilöstöresursseista puhuttaessa voidaan tarkoittaa esimerkiksi heidän taitotasoaan, määrää ja soveltuvuutta työtehtäviin. Henkilöstö tulisi sijoittaa projektin tehokkuuden kannalta sopiviin työtehtäviin, jotta heidän työpanoksensa olisi projektin kannalta edullisinta. Kalustoresursseja ajateltaessa tulisi pyrkiä valitsemaan projektin tehokkuuden ja kokonaistalouden kannalta parhaimmat vaihtoehdot. Kalustoa ei saisi ylimitoittaa eikä myöskään arvioida riittämättömäksi. (Arton ym. 2008, 122-128.)

### **3.6.2 Laadunhallinta**

Rakennushankkeissa on tyypillistä niille jo valmiiksi asetetut laatutavoitteet ja toleranssit. Myös tilaajan asettamat laatuun liittyvät tekijät ohjaavat osaltaan rakennustyön laadunhallintaa (kuvio 4). Rakennushankkeissa hyvä laatu täyttää niin

asiakkaan asettamat odotukset, kuin myös erillisille rakennushankkeen osakokonaisuuksille asetetut toleranssit. Tämän vuoksi rakennushankkeissa tulee olla erillinen toimihenkilö laadunvarmistamiseksi.



KUVIO 4. Laadunhallinnan tehtävät projekteissa (Artton ym. 2008, 225)

Rakennushanketta aloitettaessa laatutavoitteet tulee kirjata, niin pääurakoitsijan kuin asiakkaankin toimesta. Tämä edesauttaa eliminoimaan laatuun liittyviä epäselvyyksiä projektin aikana ja varmistamaan laadun suunnitelmanmukaisuuden. Laadunhallinnan kannalta on tärkeää ottaa huomioon asiakkaan odotukset laadun suhteen, eikä vain tulkita standardisoituja laatutekijöitä. (Junnonen n.d, 446.)

Laadun suunnittelu edellyttää laatutavoitteiden sekä toimenpiteiden hallintaa, joilla laatutavoitteet täytetään. Projekti on tyypillisesti pitkäkestoinen prosessi, joka myös heijastuu laadun suunnitteluun. Tämän vuoksi on tunnistettava, mitkä laadun osatekijät ovat oleellisia kussakin projektin vaiheessa, jotta laadunhallintaa osataan keskittää paremmin. Laadunhallinnassa oleellista on sen dokumentointi. Projektille voidaan laatia erillinen laadunhallintasuunnitelma, jossa kuvataan projektin laadunhallintaan liittyvät asiat, kuten laatukriteerit, vastuut ja tavat, joilla laadunvalvontaa toteutetaan. (Junnonen n.d, 447.)

Laadunohjauksella tarkoitetaan toteutuneen laadun toteutumaa ja poikkeamien tunnistamista. Ohjauksella voidaan esimerkiksi pyrkiä löytämään ratkaisut viivästyneen aikataulun syiden tunnistamiseen ja niiden eliminoimiseen. Katselmointi on rakennusalalla tavanomainen työväline hankkeen laadun ohjaamiselle. Katselmointi voidaan järjestää tilannekohtaisesti tai se voidaan järjestää suunnitellusti. Näin ollen projektissa tulee esille sen ajantasainen tilanne, mahdolliset ongelmat ja laadun toteutuma. (Artton ym. 2008, 228-230.)

### 3.6.3 Kustannusten hallinta

Rakennushankkeen projektinhallinnan perustana toimii tehokas sekä hyvin suunniteltu kustannusten hallinta, jotta hanke voidaan toteuttaa parhaimmalla liiketaloudellisella toimintamallilla. Rakennushankkeessa tyypillisiä kustannuksia muodostuu mm. henkilöstö- ja materiaalikuluista sekä kalustosta. Kustannusten hallintaan liittyy oleellisesti mm. kassavirtojen ja rahoituksen suunnittelu sekä yrityksen liiketaloudellisen toiminnan varmistaminen. Rakennushankkeen kustannusten hallintaa suunniteltaessa ei voida vaan keskittyä rakentamisen aikaisten kustannusten hallintaan, vaan rakennushankkeen kustannuksia on ajateltava koko elinkaarelta. Tyypillisesti kyseisessä ajattelumallissa tulee ilmi hankkeen kustannusten tasapainottaminen, suhteessa aikatauluun ja resursseihin sekä lopputuotteesta saataviin tuottoihin. (Artton ym. 2008, 150-151.)

Kustannusten hallinnan kannalta kriittisimmät päätökset tehdään usein projektin elinkaareen alkuvaiheessa. Tällöin luodaan investointipäätöksen perusteella pohja hankkeen kustannuksille, jotka heijastuvat hankkeen alkuvaiheessa tehtyjen ratkaisujen kautta toteutuneisiin kustannuksiin. Mikäli hankkeessa joudutaan tekemään muutoksia jo kertaalleen suunniteltuihin ratkaisuihin, ne saattavat heikentää hankkeen kannattavuutta liiketaloudellisesti. Mitä myöhemmin muutos tehdään, sitä kalliimmaksi se tulee. Tämän takia kustannusten hallinta on suunniteltava huolellisesti jo hankkeen alkuvaiheessa. (Tanskanen 2017.)

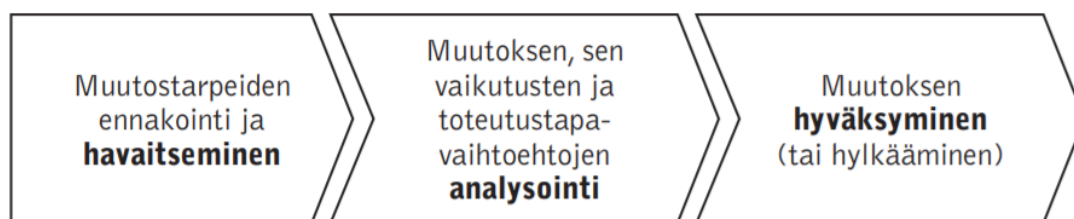
Kustannusten hallinnassa on tärkeää suorittaa kustannusten arviointia, joka voi käytännössä tarkoittaa projektin liiketaloudellista arviointia ennen varsinaista rakennusvaihetta tai rakennusvaiheen jälkeen. Kustannusten arvioinnissa lähtökohtana toimii projektin osittelu. Kustannusten arvioinnissa voidaan esimerkiksi pohtia projektin kannattavuutta, joka toimii osana projektiesitystä, ja voi käydä hyvänä perusteena investointipäätökselle. Projektin budjettia asettaessa on huomioitava projektin kustannustavoitteet sekä ennalta arvaamattomien tapahtumien vaikutus hankkeen budjettiin. Projektin jälkeinen kustannusten arviointi voi perustua projektin myötä tehtyihin investointeihin sekä näiden kannattavuuteen. Kustannusten arvioinnista tekee haastavaa projektin vaiheiden ennakointi ja niiden vaikutus projektin talouteen. Tällaisissa tapauksissa puhutaan yleensä pro-

jektin erittelemättömistä kustannuksista, joiden voidaan olettaa toteutuvan kokemusperäisen tiedon perusteella. Erittelemättömät kustannukset tulisi arvioida osaksi määritettyä kustannusarviota. Erittelemättömät kustannukset voivat työmaalla ilmetä esimerkiksi toimitusongelmien, resurssiongelmien tai yllättävien sääolosuhteiden myötä. (Artton ym. 2008, 161-162.)

Projektin kustannusten seurantaan helpottaa toteutuneiden ja sidottujen kustannusten raportointi. Tämä auttaa projektin toteutuneiden kustannuksien vertailua projektille asetettuun budjettiin. Tämän avulla voidaan arvioida projektin taloudellista näkymää projektin tuleviin vaiheisiin sekä tarkastella projektin kustannusten hallintaa kokonaisvaltaisesti, sisältäen niin taloudelliset ylitykset, kuin alituksetkin.

### 3.6.4 Muutosten hallinta

Projektien toteutusvaiheen aikana tapahtuu useimmiten erilaisia muutoksia, jotka voivat vaikuttaa projektinhallintaan. Muutoksen kohteena voi olla esimerkiksi suunnitteluvaiheessa huomiotta jäänyt seikka tai se voi olla lisätoive asiakkaalta koskien rakenteen ominaisuuksia. Projektin kokonaisuuden kannalta muutosten hallinta on tärkeää. Siten vähennetään muutoksista aiheutuvia ongelmia, joita esimerkiksi ominaisuuksien muuttaminen, tiedon päivitys, ennakoimattomat asiat ja projektin sisäiset, kuten laatu- ja resurssiongelmat saattavat aiheuttaa. Projektissa ilmenneet muutokset vaikuttavat myös usein projektin muihin osa-alueisiin, kuten aikataulun hallintaan, etenkin muutoksen koskiessa projektin laajuutta. Muutosten hallinta etenee yleensä muutostarpeen havaitsemisesta sen hyväksymiseen tai hylkäämiseen (kuvio 5).



KUVIO 5. Muutosten hallinnan eteneminen. (Artton ym. 2008, 244)

Muutosten hallinnan tehtävänä on käsitellä projektissa ilmaantuneet muutoskohteet sekä arvioida sen vaikutusta projektisuunnitelmaan, kuten budjettiin. Erilaisia muutosvaihtoehtoja arvioitaessa on rinnastettava niiden hyötyjä sekä haittoja projektiin. Muutosehdotuksien käsittelyn jälkeen ne tulee aina joko hyväksyä tai hylätä. Muutosten hallinnassa nousee esille yleisiä periaatteita, jotka vaikuttavat projektin aikana esille nousevien muutosten käsittelyyn ja päätökseen niiden hyväksymisestä tai hylkäämisestä. Esimerkiksi projektisuunnitelmassa tulisi muutosten hallinnan kannalta ottaa esille, miten käsitellään esim. budjettia tai aikataulua koskevat muutokset sekä niiden vastuuhenkilöt. Eli muutostarpeiden lähde ja kohde sekä merkitys tulee määrittellä, jotta tiedetään, onko kyseessä esimerkiksi asiakkaan vaatimus vai virhe tai mitkä ovat muutoksen hyödyt ja haitat. (Artton ym. 2008, 242-248.)

### **3.6.5 Riskien hallinta**

Rakennusprojektia ei voida usein olettaa suoritettavan täysin suunnitelmien mukaan, vaan mahdollisiin riskeihin on varauduttava. Lisäksi projektille ominaiset riskit tulee tunnistaa sekä löytää ratkaisut niiden välttämiseksi. Koska projektin suunnitteluvaiheessa ei voida huomioida hankkeen eri vaiheita täysin, täytyy tällöin varautua riskeihin. Riskien hallinnassa oleellista on riskien kartoittaminen ja niiden analysointi. Tunnistettujen riskien pohjalta suunnitellaan toimenpiteet niiden välttämiseksi.

Rakennushankkeessa riskienhallintaa suorittavat useammat eri osa-alueet, kuten suunnittelu, pääurakoitsija ja tilaaja. Tilaajan osalta riskienhallinta koskee rakennushankkeen tarveselvitys, hanke- ja yleissuunnitteluvaiheita. Näissä vaiheissa usein keskitytään suunnitteluriskien tarkasteluun ja tunnistamiseen. Tilaaja esittää pääurakoitsijalle tarjouspyyntövaiheessa keskeiset vaatimuksensa hankkeen riskienhallinnasta sekä muista hankkeen erityispiirteistä, joita riskienhallinnan tulee tukea. Tilaaja usein esittää pääurakoitsijaa tarjousvaiheessa laatimaan riskienhallintasuunnitelman, jossa urakoitsija esittää hankkeelle mahdolliset riskit. (RT 10-11081.)

Yhä useammat rakennushankkeet pohjautuvat tänä päivänä projektijohtoisein hankkeisiin, joiden myötä hankkeessa on useampia eri osa-alueita ja vaiheita,

joihin mahdolliset riskit voivat kohdistua. Riskejä voidaan vähentää kehittämällä esimerkiksi organisaation toimintatapa ja suunnitelmia. Projektin kannalta riskejä voidaan jaotella suuren todennäköisyyden ja vähäisten seurausten riskeihin (liite 1). Projektijohtohankkeessa riskien torjunta yleensä tehdään erinäisten selvityksien, suunnitelmien ja valvontatoimenpiteiden avulla. Riskien hallintaa voidaan projektissa kohdistaa esimerkiksi kustannussuunnitteluun, aikataulusuunnitteluun ja toteutussuunnitteluun, joita spesifit riskit enimmäkseen koskevat. Tällöin vastuuta riskienhallinnasta saadaan jaettua ja hankkeen riskien hallinta ja yhteistoimintakyky tehostuvat. Projektille tyypillisiä riskejä ja epävarmuus alueita projektinhallinnassa voi esiintyä mm. tilaajan, hankintojen tai ympäristön osalta (kuvio 6). (Liikennevirasto 2017, 15.)

| Tilaaja ja projekti    | Organisaatio ja toimintatapa | EPÄVARMUUDEN ALUEET                |                                       |                                   |                                      |
|------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                        |                              | Rakennussuunnitelmat ja -ratkaisut | Hankinnat ja tuotanto                 | Ympäristö ja olosuhteet           | Elinkaari, toiminnallisuus ja käyttö |
| Rahoituksen epävarmuus | Tilaajan organisaatio        | Suunnittelun lähtötiedot           | Hankintajako ja hankintarajat         | Paikalliset olosuhteet            | Toiminnallisuus ja käyttö            |
| Laajuus ja ohjelma     | Projektio-organisaatio       | Arkkitehtuuri ja yleisratkaisu     | Tarjonta, suhdanne ja kilpailutilanne | Viranomaiset                      | Hoito                                |
| Toiminta ja tarpeet    | Suunnittelu-organisaatio     | Tekniset ratkaisut                 | Sopimusten ja toimitusten puutteet    | Poliittinen ja kulttuuriympäristö | Huolto                               |
| Laatu ja kelpoisuus    | Käyttäjät                    | Suunnitelmien yhteensopivuus       | Työturvallisuusjohtaminen             | Kolmannet osapuolet               | Kunnossapito                         |
| Aikataulu              | Toimintatapa                 |                                    | Tuotantolaadun varmistus              | Vastustajat                       |                                      |
| Budjetti               | Päätöksentekojärjestelmä     |                                    |                                       |                                   |                                      |

KUVIO 6. Projektinjohtohankkeen epävarmuuden alueet ja riskien luokittelu (RT 10-11081)

Rakennusvaiheen aikainen riskien hallinta kohdistuu pääosin pääurakoitsijan vastuulle, eikä tilaajalla ole niinkään osuutta projektin riskien hallintaan. Kuitenkin tilaajan on rakennusvaiheen aikana oltava läsnä riskien hallinnassa sekä suorittaa projektin etua ajavaa riskitarkastelua. Riskienhallintasuunnitelman käyttö rakennusvaiheen aikana painottuu riskienhallinnan organisointiin ja tarkasteluun eri tasoilla. Myös projektin osapuolten yhteistyö riskienhallinnassa, kuin myös tiedostamattomien riskien seurausten hallinta liittyy osana riskienhallintasuunnitelmaa. Pääurakoitsija raportoi tilaajalle uusista ja toteutuneista riskeistä sekä teh-

dyistä vastatoimista. Toteutuneet riskit käsitellään erillisessä palautetilaisuudessa, mihin osallistuu hankkeen eri osapuolet. Palautetilaisuudessa perehdytään ilmaantuneiden riskien syihin sekä seurauksiin. (RT 10-11081.)

### **3.6.6 Viestintä**

Viestintä on yksi projektin hallinnan oleellisempia osa-alueita. Viestinnän avulla huolehditaan mm. projektin eri sidosryhmien välisestä päivittäisestä tiedonsiirosta sekä projektin ajankohtaisten asioiden tiedottamisesta. Viestintä voi projektin kannalta olla useampaa eri muotoista. Viestintää voidaan harjoittaa sähköisesti, suullisesti eri tapoja käyttäen, kuin myös erilaisten seminaarien tai konferenssien myötä. Tiedonhallinnalla tarkoitetaan projektia ja sen sisältöä ja dokumentaatiota koskevaa tiedon järjestelmällistä ja selkeää hallintaa. Hyvän viestinnän perustana on osapuolten välinen ymmärtäminen, ja sen sisällön oikeanlainen kohdentaminen sille osoitetulle osapuolelle.

Viestinnän sisältö, ulkoasu ja kohdennus riippuvat useasti hankkeen eri vaiheista ja niiden edellyttämistä toimenpiteistä. Esimerkiksi hankkeen alussa on tärkeää harjoittaa viestintää mm. päättäjien kesken ja suunnitteluvaiheessa kohderyhmänä voi toimia toteutuksesta vastaava työryhmä. Tämä vaikuttaa viestintätyyliin sekä tapaan, jolla viestintä toteutetaan. Viestinnässä on myös ajateltava, että ketä tieto hyödyttää ja kelle se kohdennetaan. Hankkeen alku ja loppu usein kiinnostavat enemmän paikallisia asukkaita keitä hanke koskettaa, kun taas hankkeen sisäinen tieto kiinnostaa enemmän hankkeen projektiryhmää. Viestinnän muoto yleensä vaihtelee rakennushankkeen edetessä, hyvinkin paljon. Hankkeen suunnitteluvaiheessa viestintä on erilaista, kuin rakennusvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa viestintävälineinä usein toimii erilaiset tiedotteet, kuulutukset, uutiset ja yleisötilaisuudet. (Tiehallinto 2007, 9.)

Viestintä ja sen resurssit ovat sidonnaisia hankkeen kokoluokkaan. Pienemässä hankkeessa ei viestintä välttämättä ole hankkeen kokonaisuuden ja hallittavuuden kannalta oleellista. Suuressa hankkeessa hankkeen lopputulos ja sen eri vaiheet usein vaikuttavat eri sidosryhmiin, jolloin viestinnässä voi olla jopa tarpeen turvautua erilliseen viestintäkonsulttiin. Usein kuitenkin projektipäällikkö

pystyy vastaamaan hankeviestinnän kokonaisuudesta ja sen suunnittelusta riittävän hyvin. (Tiehallinto 2007, 10.)

### **3.6.7 Tiedonhallinta**

Rakennusprojekteissa syntyy paljon erilaista tietoa projektin eri vaiheissa, jotka palvelevat eri sidosryhmiä ja luovat edellytykset projektin kokonaisuuden hallinnalle. Rakennusprojektissa syntyvä dokumentaatio voi usein olla mm. projektisuunnitelma, tekniset piirustukset, tarjouspyyntö, sopimus tai erilaiset väliraportit. Jotta projektissa muodostuva dokumentaatio palvelee projektin kokonaisuutta, edellyttää se selkeää dokumentaation jäsentelyä. (Artton ym. 2008, 234.)

Dokumentaatio voi projektissa toimia erilaisena viestinnän välineenä, sillä kaikkea rakennusprojektiin liittyvää tietoa ei ole yksinkertaisinta välittää suullisesti, kuten projektin tekniset piirustukset. Rakennusprojektissa laadunhallinta on yksi oleellisempia projektinhallinnan kokonaisuuksia. Laadunhallinnasta usein muodostuu erinäisiä dokumentaatioita, jotka luovat edellytykset siirtyä projektissa eteenpäin. Dokumentaatio ja tiedonhallinta palvelevat myös organisaatiota tulevaisuudessa, sillä dokumentaation tuodessa esille projektin epäkohtia, osataan niiden pohjalta suunnitella ratkaisut niiden välttämiseksi. (Artton ym. 2008, 235.)

Projektin tiedonhallinnasta on hyvä sopia yhteisesti, miten projektissa syntyvää dokumentaatiota tallennetaan ja jaetaan. Yleensä organisaatiossa on jo valmiiksi heille ominaiset tavat dokumentaation hallintaan, mutta yhteiset toimintatavat voivat olla epäselviä. Projektisuunnittelussa voidaan käsitellä projektin eri dokumentaation muodostumista projektin eri vaiheissa. Näiden lisäksi projektiin liittyy olennaisesti kaupalliset sekä erilaiset tekniset dokumentit, joihin vaikuttaa projekti, sen sisältö ja tavoitteet.

### **3.6.8 Raportointi ja seuranta**

Raportoinnin tarkoituksena on pitää huoli projektin tavoitteiden ja sille asetettujen päämäärien täyttymisestä suunnitellun mukaisesti. Raportoinnin ja seurannan tarkoituksena on myös kuvata projektin etenemistä. Tällöin saadaan tieto projek-

tin välituloksista sekä välituloksille asetettujen vaatimusten täyttymisestä projektisuunnitelman mukaisesti. Raportointia ja seuranta voidaan tehdä joko organisaation sisällä tai sitä voidaan kohdentaa suoraan asiakkaalle. Asiakkaalle kohdennettua seuranta voisi esimerkiksi olla turvallisuuskoordinaattorin laatima kuukausiraportti. (Artton ym. 2008, 228-257.)

Raportointia voidaan suorittaa projektikohtaisesti, jolloin raportointityyliin vaikuttaa projektin sisältö sekä luonne. Myös tilaaja voi laatia omia erinäisiä ehtoja raportointiin. Projektikohtaisessa raportoinnissa voidaan myös laatia tilaajan toimesta erilaisia raportointia vaativia osa-alueita, jotka usein määritetään johtoryhmän toimesta helpottaakseen projektin ohjausta.

### **3.6.9 Kokonaisuuden hallinta**

Suuret projektit vaativat hyvin suunniteltua kokonaisuutta, jotta projektin hallinta onnistuu. Projekteissa ei voida koskaan olla täysin varautumattomia riskeihin tai siihen, että projektit onnistuisi täysin suunnitellun mukaisesti. Näin ollen joudutaan ottamaan huomioon riskien ilmaannuttua muutosta vaativat toimenpiteet ja niiden vaikutus projektiin. Onnistuneen projektin taustalla on hyvin valmisteltu ja eri tilanteet huomioon ottava toteutusmalli.

Menestyneeseen rakennushankkeeseen liittyy monia eri tekijöitä, joiden onnistuminen takaa halutun lopputuloksen. Onnistuneen rakennushankkeen menestystekijöinä voidaan pitää mm. systemaattista tiedonvaihtoa, yhteistä ongelmanratkaisua ja selkeitä yhteisiä tavoitteita. Keskittymällä menestystekijöiden kehittämiseen ja epäonnistumistekijöiden korjaamiseen, voidaan projektin läpivientiä sekä projektin hallintaa kehittää. (Kankainen & Pekkanen n.d, 556-562.)

Asiakaslähtöisessä rakennusprojektissa on tärkeää huolehtia tiedonvaihdon hallinnasta asiakkaan ja päätoteuttajan välillä. Rakennusprojektin kannalta oleellisin viestintä tapahtuu rakennusvaiheen aikana. Rakennusvaiheen viestinnässä on tärkeää huolehtia systemaattisesta viestinnästä, jonka etuna on mm. projektin eri vaiheiden ongelmakohtien esiin tuominen ja asioiden yhtä mielinen ymmärtäminen. Viestinnän on oltava säännöllistä, mutta ei kuitenkaan liian yksityiskohtiin

perustuvaa. Säännöllisellä viestinnällä pidetään asiakas riittävän tietoisena hankkeen kulusta sekä kokonaistuloksesta. (Kankainen & Pekkanen n.d, 556-562.)

Sopimusjohtamiselle tyypillistä on päätoteuttajan oman työvoiman vähentäminen ja paikkaamalla tämä ali- ja osaurakoinnilla. Sopimuksessa määritetään yrityksen yhteistyökumppanit ja heidän väliset vuorovaikutussuhteet. Hallitakseen vuorovaikutussuhteita on pääurakoitsijan määriteltävä ja neuvoteltava tarkoituksenmukaiset ehdot sopimukseen. Sopimusjohtamisen perustana on hyvä tiivis yhteistyö osapuolten kesken sekä projektin muutostilanteiden hallinta.

Sopimusjohtamisessa päävastuun kantaa pääurakoitsija, joka vastaa tuotannon kokonaishallinnasta. Rakennusprojektin oleellimmat kokonaisuudet liittyvät hankkeen aikatauluun, talouteen tai laatuun. Projektin laadunvalvonnan avulla tehdään johtopäätöksiä hankkeen kulusta kohti sille asetettuja tavoitteita. Tarvittaessa tehdään ohjausmuutoksia tuotannon palauttamiseksi suunnitelmien mukaiseen tilaan. Tuotannon ohjauksen perustana on tunnistaa suunnitelmien ja laskelmien paikkaansa pitävyys sekä aikataulutuserongelmat. Ennakoivan ohjauksen tavoitteena on tunnistaa mahdolliset häiriötekijät ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista. Tällöin vältetään mm. kustannuksia kasvattavilta sekä aloitusta lykkääviltä tekijöiltä. Tuotannon ohjauksen tärkeimpänä suunnitelmana toimii aikataulun hallinta. Aikataulu vaikuttaa hankkeeseen kokonaisvaltaisesti, kuten kustannuksiin, laatuun ja asiakastyytyvyyteen. Hyvällä aikataulusuunnittelulla pystytään ennakoimaan hankkeen muutoksia ja tekemään tarvittavat ohjaustoimenpiteet. Aikataulun apuna toimii tehtäväsuunnittelussa määritettävä työsiältö. Tehtäväsuunnitelmassa käsitellään mm. vaiheiden aikataulutusta, arvioituja kustannuksia ja laatuvaatimuksia. Kaikin puolin tuotannon ohjaus on monivaiheinen osa-alue, joka vaatii useamman eri vaiheen yhteensovittamista, jotta ohjaus olisi kustannustehokasta ja muutokseen sopeutuvaa.

### **3.7 Vastaanottovaihe**

Vastaanottovaihe on tyypillisesti rakennusprojektin projektinhallinnan viimeinen vaihe. Vastaanottovaiheessa urakoitsija ja tilaaja selvittävät mm. tuotteessa havaitut puutteet ja rakennushankkeen suunnitelmien mukaisen toteutuksen. Vastaanottovaiheesta pidetään päättämiskokous, pääurakoitsijan ja tilaajan kesken.

Rakennushankkeen vastaanottaja käy hankkeen lävitse yksityiskohtaisesti, jonka aikana hän pitää pöytäkirjaa kirjatakseen havaitsemansa puutteet. Pöytäkirjaan kirjattavia asioita voi esimerkiksi olla virheelliset ja puuttuvat suoritukset sekä haitat. Vastaanottotarkastuksen pöytäkirjan sisältö määräytyy YSE 1998 71§ mukaisten kohtien perusteella. Puutteiden korjaamisen jälkeen rakennuttajan kannattaa vasta kirjata viimeinen maksuerä maksettavaksi. (YSE 1998.)

Kun luovutuksen edellyttämät toimenpiteet ja pakolliset dokumentaatiot ollaan tehty seuraa takuu-aika. Takuu-aika määrittää urakoitsijan osalta sen ajanjakson, minkä sisällä hänen on korjattava tuotteessa ilmenneet virheet ja puutteet veloituksesta tilaajalle. Urakoitsija voi olla myös velvollinen korjaamaan virheensä veloituksesta, jos kyse on esimerkiksi rakennusvirheestä. Takuu-aika voi olla mm. rajattu takuu, jotka määrittävät takuunpiiriin kuuluvan sisällön. Projektisopimuksessa määritetään takuuta koskevat ehdot. (Artton ym. 2008, 347-349.)

## **4 Hämeenlinnan kaupunki**

Opinnäytetyön soveltavana osana käsitellään Hämeenlinnan kaupungin tämän hetkistä projektinhallintaa ja sen toimintatapoja. Tavoitteena on perehtyä nykyiseen toimintamalliin ja löytää projektinhallinnasta puutteita, joiden osalta projektinhallintaa voitaisiin täsmällistää ja jäsentää selkeämmäksi kokonaisuudeksi.

### **4.1 Lähtötilanne**

Opinnäytetyössä selvitettiin Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan nykytilanne organisaation eri toimihenkilöitä haastatteleamalla sekä toimintatapoihin perehtymällä. Heiltä saadun tiedon perusteella havainnollistettiin organisaation projektinhallinnan vaiheet, toimintatavat ja puutteet. Taustatyön perusteella projektinhallinta todettiin jakaantuvan projektin valmisteluun, suunnitteluun, rakentamiseen ja rakentamisen jälkeiseen ylläpitoon. Selvitystyön pohjalta aloitettiin kehitysideoiden kartoittamisen organisaation puutteiden korjaamiseksi. Opinnäytetyössä tutustuttiin aiempien projektien dokumentaatioon ja projektikansioiden rakenteeseen ja sisältöön. Selvitystyön pohjalta luotiin perusta ehdotetulle osittelu-rakenteelle ja sen toimintamallille.

#### **4.1.1 Projektin valmistelu**

Hämeenlinnan kaupungin projektien valmistelu lähtee liikkeelle investointiohjelmasta. Investointiohjelma sisältää hankkeita, niiden alustavat kustannusarviot sekä tiedon siitä, että ovatko ne kilpailutettavia vai omana työnä tehtäviä hankkeita.

Investointiohjelman kohteet kattavat Hämeenlinnan kaupungin infrastruktuurin ja sen tarpeet kattavasti. Kohteita voidaan jaotella mm. asuinalueisiin, elinkeinoalueisiin, liikenteeseen, katusaneeraukseen, puistoihin tai kaavahankkeisiin. Investointiohjelman sisältöön vaikuttavat erinäiset syyt ja tarveselvitykset, jotka voivat heijastua esimerkiksi alueen kehittämisestä, erinäisten asioiden parantamisesta, saneerauksen tärkeydestä tai sidotuista kustannuksista.

Investointiohjelman toteuttamiseen vaikuttaa julkisen sektorin poliittiset päätökset verovarojen käyttämisestä Hämeenlinnan kaupungin infrastruktuurin kehittämiseen. Poliittiset päätökset ohjaavat kunkin vuoden rakentamisen toteuttamisen sisältöä. Investointiohjelma esitetään kaupunkirakennelautakunnalle yhdessä ehdotetun tavoitebudjetin kanssa. Lautakunta määrittelee alustavan budjetin rakentamiselle, jonka myötä investointiohjelmasta tyypillisesti karsitaan hankkeita, jotta lautakunnan määrittelemään budjettiin päästään. Investointiohjelman kohteiden tärkeyden painoarvoa esitetään lautakunnalle, jonka pohjalta määräytyy tulevan vuoden investointiohjelman tarkempi sisältö.

#### **4.1.2 Suunnittelu**

Investointiohjelman vahvistuttua alkaa suunnittelua edellyttävien kohteiden suunnitteluvaihe. Ennen suunnitteluvaihetta on päätettävä, tehdäänkö rakennesuunnitelmat oman organisaation resurssien avulla vai ulkoisen toimijan toimesta. Tähän vaikuttaa suunnittelukohteen sisältö sekä sen haastavuus. Tyypillisimmin esimerkiksi katusuunnittelu ja vihersuunnittelu suoritetaan organisaation omana työnä, mutta resurssien rajoittaessa myös ulkoistettuna. Geotekninen sekä muu erityistä osaamista vaativa suunnittelu ulkoistetaan.

Ennen suunnitteluvaiheen alkua kerätään tarvittava lähtöaineisto sekä huomioidaan maankäytön tarve. Suunnitteluvaiheen edetessä alkaa hahmottua luonnossuunnitelmat, joiden avulla pystytään jo ohjaamaan rakentamista. Kuitenkin tarkentuneet lopulliset suunnitelmat esitetään vasta lautakunnalle.

Suunnitteluvaiheen yhteys rakentamisvaiheeseen on suhteellisen vähäistä, sillä organisaation suunnittelu on hyvin itseohjautuvaa, eikä vaadi välttämätöntä tarvetta rakentamisen osalta puuttua suunnitelmien yksityiskohtaisuuteen tai laadintaan. Rakentamisen puolelta kuitenkin esitetään erinäisiä ehdotuksia ja kommentteja suunnitteluun, joiden suunnittelukelpoisuuden suunnittelijat todentavat tarvittaessa. Mikäli kohteen suunnitelmat ollaan ulkoistettu, pidetään suunnittelutyön laajuudesta riippuen palavereita sekä lopuksi suunnitelmakatselmus. Kohteesta riippuen katselmuksia voidaan pitää myös maastossa esimerkiksi lähtötie-

tojen määrittämisen kannalta. Suunnitteluvaiheen lopussa suunnitelmia kommentoidaan ja tarvittaessa muutetaan. Lopuksi suunnitelmat todetaan toteutuskelpoisiksi.

### **4.1.3 Rakentaminen**

Suunnitteluvaiheen päätyttyä, suunnitelmien läpikäynnin sekä mahdollisten muutosten arvioinnin jälkeen alkaa rakennusvaihe ja sen sisältämät toimenpiteet. Ennen rakentamisvaihetta on myös välttämätöntä käsitellä laaditut suunnitelmat kyseisen hankkeen työnjohtajan kanssa ennen tarkempaa rakennusvaiheen organisointia.

Rakentamisvaiheen organisointi alkaa usein yleisaikataulun laadinnalla, hankkeen resursoinnin määrittelyllä sekä aluesuunnittelulla. Resursoinnissa määritetään hankkeen kokoluokkaan suhteutettuna hankkeessa tarvittava kalusto ja henkilöstö. Muita rakentamisvaiheen alustavia työtehtäviä on mm. tehtäväsuunnitelmien laadinta, hankkeen laatuvaatimusten määrittäminen ja hankkeen vaiheittainen läpikäynti.

Rakentamisvaiheen aikana huolehditaan mm. talouden, laadun ja aikataulun seurannasta. Työmaan taloutta seurataan raportointijärjestelmä FPM:n (Clasion Financial Performance Management) avulla. Talouden seuranta käsitellään kahden viikon syklillä, jotta työmaan taloudellinen tilanne tunnetaan. Kadunrakennustöissä laadulla usein tarkoitetaan mittatarkkuutta. Esteettisestä laadusta ei niinkään ole selkeää mittaria, vaan sen todentaminen suoritetaan tapauskohtaisesti. Aikataulua hallitaan yleisaikataululla sekä mahdollisilla kolmeviikkoaikatauluilla. Työmaan aikataulutilannetta seurataan mm. työmaakokouksien yhteydessä.

### **4.1.4 Ylläpito**

Osa Hämeenlinnan kaupungin ylläpidettävistä kaduista ollaan mm. talvikunnossapidon osalta ulkoistettu, mutta organisaation resursseilla ylläpidettävää ka-

tuinfraakin on. Ulkoistettu kunnossapito ollaan toteutettu alueellisilla sekä tunti-pohjaisilla urakoilla. Uudiskohteet liitetään osaksi alueellista urakkaa tai omaan hoitoon, niiden sijainnin perusteella.

Suunnitteluvaiheessa huomioidaan rakennushankkeen ylläpidosta aiheutuvia kustannuksia alustavalla elinkaarisuunnittelulla. Tällä tavoin osataan kohdentaa ylläpitoa sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Myös pitkän tähtäimen saneeraussuunnittelu liittyy olennaisesti ylläpidon suunnitteluun. Näin ollen osataan arvioida saneeraustarvetta tulevien vuosien osalta ja kohdentaa saneerauskohteita osaksi investointiohjelmaan. (Lahtinen 2019.)

## **4.2 Puutteet ja ongelmat**

Opinnäytetyön soveltavan osan tarkoituksena oli tunnistaa Hämeenlinnan kaupungin tämän hetkisessä projektinhallintamallissa ja toimintatavoissa tyypillisimmät ongelmakohdat. Tässä osiossa tuodaan esille selvitystyön pohjalta havaitut ongelmat, ja analysoidaan niiden merkitystä. Ongelmia käsitellään osana projektinhallinnan kokonaisuutta, kuin myös yksittäisinä ongelminakin.

### **4.2.1 Dokumentaation ongelmat**

Selvitystyön myötä selvisi, että Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnassa ilmenee tiedonhallinnallisia ongelmia dokumentaatiossa ja sen laatimisessa. Dokumentoinnissa ongelmat eivät niinkään keskity siihen, ettei tiedettäisi, mitä on oleellista dokumentoida, vaan ennemminkin asenteisiin. Puutteet ja lähtökohdat dokumentointiin ovat kunnossa, sillä valmiita lomakepohjia sekä malleja löytyy lähes kaikkeen työmaadokumentointiin. Kyse onkin ajattelumallista, jossa osassa urakkaa ei ole konkreettista asiakasta taustalla, ja näin ollen organisaation oman dokumentoinnin ei koeta olevan urakassa tarpeeksi merkityksellistä. (Takala 2019.)

Vähäinen dokumentaatio ilmenee esimerkiksi tarkemittauksien dokumentoinnissa, sillä niitä yleensä otetaan vain tilaajan edellyttämien vaatimusten mukaisesti. Ongelmaa ei siis ole omana työnä tehdyn laskutettavan urakoinnin doku-

mentaatiossa, vaan ennemminkin organisaation omassa dokumentaatiossa. Lisäksi omassa rakentamisessa sekä keskisuurissa hankkeissa laatudokumentaatiota on niukasti. Investointiohjelman kilpailutettavissa hankkeissa urakoitsijalta veloitetaan huomattavasti kattavampaa laatudokumentaatiota, kuin omassa rakentamisessa. Vaikka kilpailutettavissa urakoissa ollaankin vaativampia dokumentoinnin suhteen, on dokumentaatio silti oleellinen osa myös organisaation omaa urakkaa.

Kadunrakennustöissä laadun dokumentaatio kohdistuu pääasiassa mittatarkkuuteen. Mittatarkkuuden dokumentoinnissa nousee myöskin esille ajatusmaailma selkeästä asiakassuhteen puuttumisesta, jolloin dokumentointia ei koeta riittävän merkittäväksi osaksi rakentamista. Kadunrakennustöissä esteettisen laadun ohjaus voi kohdistua esimerkiksi kivien ladontamalliin, mutta kattavampaa ohjausta ei ole.

Dokumentaation päällimmäisenä ongelmana on selkeiden toimintamallien puuttuminen sekä asennoituminen dokumentaation laadintaan. Vaikka organisaation rakennushankkeiden dokumentaatiota ei koettaisikaan niin merkitykselliseksi hankkeen kokonaisuudessa, tulisi dokumentaation hyötyä sekä toimintamallien muovaantumista painottaa.

Puutteellisen dokumentaation vaikutuksia voidaan ajatella esimerkiksi organisaation toimintamallien kannalta. Organisaatiosta riippumatta sille on tyypillistä henkilöstövaihdokset ja henkilöstövaihdoksien myötä tapahtuva toimintamallien katoaminen. Toimintamallien ollessa perehdytyksen aikana jo puutteelliset, heijastuu se uuden toimihenkilön toimintaan hänen vakinaistettua paikkansa organisaatiossa. Tämän jälkeen uusien toimintamallien toimeenpano osaksi päivittäistä työtä on hankalaa ja vaatii henkilöstöltä selkeitä asennemuutoksia. Puutteellisen dokumentaation voidaan myös ajatella heijastuvan hankkeen kokonaisuuden hallintaan. Dokumentaatiolla voidaan parantaa hankkeen hahmotettavuutta eri osalueiden kohdalla, jolloin organisaation hallinnossa saadaan tarkemmat tiedot hankkeen kulusta ja sen sisällöstä. Spesifien tietojen ja tarkemman dokumentaation avulla voidaan ennakoida vastaavanlaisia hankkeita tulevaisuudessa, jolloin niiden toteutuksen suunnitteleminen, resurssien ohjattavuus, aikataulutusta, talouden hallinta sekä ennakoitavuus riskien ja muutoksien suhteen parantuu.

#### 4.2.2 Taloudenhallinnan ongelmat

Hämeenlinnan kaupungilla ei ole erillistä ohjelmistoa hankkeiden talouden hallintaan ja seurantaan, jonka takia talouden hallinta suoritetaan raportointijärjestelmä FPM:n avulla. Kyseinen järjestelmä ei ole niinkään tarkoitettu erillisten projektien talouden hallintaan, vaan se ennemminkin kertoo hankkeesta muodostuneet kustannukset. Vaikka hankkeet eivät olekaan mittasuhteiltaan kovin suuria, niin organisaation talouden hallintaa voidaan silti kehittää.

Työmaan taloudellista tilannetta seurataan noin kahden viikon syklillä, jotta hahmotetaan työmaan sen hetkinen taloudellinen tilanne. Ongelmana on kuitenkin esimerkiksi viive töiden ja laskutuksen välillä, jonka takia täytyy osata huomioida taloudellinen tilanne kustannuksien osalta, joita ei olla vielä laskutettu. Talouden hallinnassa on siis huomioitava kustannuksien suhde tehtyihin töihin ja näin ollen osattava varata rahaa laskuttamattomiin kustannuksiin. Myös työmaan talousennuste on hankalaa ilman selkeätä kokonaiskuvaa.

Talouden hallinnan osalta tehdään myös kustannuksien jälkilaskentaa. Ongelmana on kuitenkin, että jälkilaskentaa suoritetaan hyvin vähän ja siitä johtuen kaupungilla ei ole yksikköhintaluetteloa. Jälkilaskennalla siis tuotetaan toteutuneita yksikköhintoja, jolloin mitataan organisaation taloudellista kykyä tietyn suorituksen osalta. Yksikköhinnat helpottaisi tulevaisuudessa myös mm. työmaakustannuksien alustavaa ennakointia.

Hämeenlinnan kaupungin työmaakustannusten hallinnan puutteet näkyvät työmaakustannusten kokonaisuuden hallinnassa ja ennakoinnissa. Selkeän kokonaiskuvan puuttuminen vaikeuttaa kustannusten ennakoitavuutta, kuten tulevia kustannuksia ja niiden suhdetta hankkeen budjettiin. Tiedolla parannettaisiin työmaakustannuksien hahmotettavuutta hankkeen eri vaiheissa sekä laskuttamattomien työmaakustannuksien hallintaa. Organisaatiota palveleva oma yksikköhintaluettelo helpottaisi tyypillisten työmaiden eri rakennusvaiheista aiheutuvien kustannuksien ennakointia. Näin ollen osattaisiin hahmottaa rakennusvaiheen aikana ja sitä ennen tapahtuvaa kustannuslaskentaa.

### 4.2.3 Aikataulun hallinnan ongelmat

Työn aikataulutuksen puutteena esille nousi selkeän toimintamallin puuttuminen ja tehtävien sitominen osaksi yleisaikataulua. Töiden aikataulutuksen huomattiin olevan yhteydessä työnjohtajan tottumukseen hahmottaa aikataulu, mitä työtehtävät edellyttävät. Kokemuspohjainen aikataulusuunnittelu on toimiva ratkaisu vain, jos kyseessä on pieni tai rutiininomainen kohde. Näistä poikkeavan kohteen aikataulusuunnittelu vain kokemuseräisen tiedon pohjalta on epäluotettavaa sekä virhealtista. Päällimmäisenä ongelmana nousi esille asenne aikataulutusta kohtaan, eikä toimintamallien puute. Aikataulutus ajatellaan liian pakonomaisena toimenpiteenä, jolloin se heijastuu aikataulun laadintaan sekä seurantaan.

Aikataulun hallinnassa suurimmat puutteet nousevat esille yleisaikataulun suhteen. Yleisaikataulun osalta sen ongelmana on, että se laaditaan liian rutiininomaisesti sekä epätarkasti. Aikataulua ei myöskään nähdä ajallisen hallinnan työkaluna, jolloin ei osata huomioida hankkeen kannalta oleellisia asioita, jotka voivat vaikuttaa aikataulun laadintaan. Yleisaikataulussa ongelmia ilmenee myös sen päivittämisessä työn edetessä. Mikäli yleisaikataulusta ruvetaan jäämään jälkeä tai työn kannalta tapahtuu jotain ennakoimatonta, niin tätä ei tuoda esille yleisaikataulua päivittämällä, eli aikataulua ei käytetä osana tuotannon työkaluna. Suurin osa Hämeenlinnan kaupungin työmaista on kadunrakennustyömaita, jolloin niiden hallinta on melko rutiininomaista. Tämä myös heijastuu yleisaikataulun laadintaan kokemuseräisen tiedon pohjalta. Vaikka työmaiden hallinta koettaisiinkin selkeäksi, on yleisaikataulun käyttäminen työmaan ohjaamisessa ja suunnittelussa oleellinen työväline. Yleisaikataulun laadinnassa kokemus vastaavista työtehtävistä on tärkeätä, mutta ajattelumallina työmaan aikataulutus vain kokemuseräisen tiedon pohjalta, ei heijastu yleisaikataulun riittävään tarkkuuteen. Yleisaikataulua tulisi pitää ajantasaisena ja viikkosuunnittelu vertailun perustana yleisaikataululle.

Puutteellisen yleisaikataulun vaikutuksia voidaan tulkita esimerkiksi työn ohjauksen kannalta. Mikäli työvaiheita ei sidota riittävällä tarkkuudella osaksi yleisaikataulua tai yleisaikataulua ei päivitetä työn edetessä, se vaikeuttaa työn kokonaisuuden hallintaa, kuten kalustoresurssien ohjaamista eri työvaiheissa. Puutteellinen yleisaikataulu ei luo riittävän selkeätä kokonaiskuvaa työmaan tilanteesta

organisaatiolle tai tilaajille. Mikäli työmaan aikataulutusta ajatellaan vain kolme viikkoa kerralla eteenpäin, ei yleisaikataulun paikkaaminen kolmeviikkoaikataululla palvele työmaan kokonaisuuden hallintaa. Myös kolmeviikkoaikataulun kohdalla laadinta tulisi olla resurssipohjaista sekä perustua suoritemääriin. Epätarkalla aikataulusuunnittelulla vaikeutetaan myös kustannusten hallintaa, resursien ohjattavuutta sekä työvaiheiden edellyttämien toimenpiteiden ja hankintojen ajankohtaa.

#### **4.2.4 Toteutusvaiheen ongelmat**

Toteutusvaiheen ongelmien taustalla vaikuttaa työmaiden kokoluokka, jolloin ne eivät työllistä yhtä työnjohtajaa enempää. Tällöin vastuunjakaminen työmaalla ei ole mahdollista, vaan yksi työnjohtaja vastaa työmaan hallinnasta ja ohjaamisesta.

Hankkeiden ongelmana ei niinkään ole se, etteikö yksi työnjohtaja kykenisi selviytymään työmaan hallinnasta ja ohjaamisesta yksin, vaan ennemminkin pidemmällä aikavälillä muodostuneet asenteet ja tavat. Työmailla myös yksittäiset spesifit tehtävät aiheuttavat epätietoisuutta, joka luo ongelmia työn suunnittelussa. Esimerkiksi kaukolämpöputkien asbestipurkutyönä suoritettavan työn ehtoja, kuten työturvallisuuslainsäädäntöä ei tunneta ja menetelmien kartoittaminen työn hallitsemiseksi koetaan liian työläänä.

Työmaakokonaisuuden puutteellinen tietämys ja perehtyminen kyseisten tehtävien hallitsemiseksi ei koeta riittävän merkitykselliseksi. Lisäksi juoksevan työnkuvan rinnalla aikaa vievä toiminta lisää mm. kustannuksia. Tällöin ei pystytä kohdentamaan työaikaa ja resursointia varsinaisen rakennustyön suunnittelemiseen ja ohjaamiseen riittävästi. Näin ollen työmaan kustannustehokkuus saattaa huonontua sekä aikataulu pitkittyä. Työmaalla spesifiä tietämystä edellyttävät työmaatehtävät tulisi käsitellä hyvissä ajoin niiden ilmaannuttua, jotta niiden osalta tehtäviä ratkaisuja ei lykättäisi myöhempään ajankohtaan. Lähtökohtaisesti olisi kuitenkin jo ennalta varauduttava siihen, että vastaavanlaisia työvaiheita voi kohteesta riippumatta ilmetä, jolloin työvaiheiden ennakoinnissa käytettävä aika tulisi sisältyä osaksi työnjohtajan tehtävänkuvaa. Työvaiheiden ennakointi lisää huomattavasti työmaan hallittavuutta sekä kustannustehokkuutta. Näin ollen säästö,

mikä työvaiheiden huolellisella ennakkoinnilla saadaan aikaiseksi voi olla moninkertainen verrattuna siihen käytettävän työajan kustannuksiin.

#### **4.2.5 Suunnittelu - rakentamisen ongelmat**

Rakentamisvaihetta ennen tapahtuvassa suunnitelmien toteutuskelpoisuuden todentamisessa suunnitelmat käydään läpi toteutuksesta vastaavien toimihenkilöiden kesken. Kuitenkin suunnitelmien mukaisessa rakentamisessa ilmaantuu rakentamisvaiheen aikana paikoitellen ristiriitaisuuksia. Rakentamisvaiheen ristiriitaisuuksia saattaa olla esimerkiksi työnjohtajan tekemät poikkeamat suunnitelmista tai puutteellinen törmäystarkastelu eli nykyisten järjestelmien sijaintitietojen määrittäminen

Suunnitelmaprosessi lähtee liikkeelle rakenteen edellyttämistä lähtökohdista. Lähtökohtien myötä suunnittelijat pohtivat mm. väylän käytettävyyttä ja käyttöturvallisuutta. Tässä vaiheessa otetaan myös vertailuun eri ratkaisuja toteutuksessa, huomioiden samalla esim. kustannustehokkuus. Lisäksi suunnittelun osalta valmiiden rakenteiden tietoja harvemmin tuodaan osaksi nykyistä katurekisteriä, vaikka selvästi se olisi organisaation kannalta kannattavaa. Katurekisterin päivittäminen voitaisiin tulevaisuudessa esimerkiksi ottaa osaksi rakennuttamisen toimintaa.

Mikäli suunnitelmista poiketaan rakentamisen aikana, se saattaa heikentää eri osa-alueita hankkeessa, kuten esimerkiksi käyttömukavuutta tai –turvallisuutta. Suunnittelun tarkoituksena on löytää rakenteen kannalta kannattavin toteutusratkaisu ottaen huomioon eri osa-alueiden edellyttämät vaatimukset. Vaikka valmiista suunnitteluratkaisusta ei poikettaisi kovinkaan paljoa, niin se saattaa silti heijastua esimerkiksi hankkeen kustannuksiin negatiivisesti. Kustannusvaikutukset voivat olla myös positiivisia tai ne voivat heijastua muihin työsuorituksiin useiden tilaajien hankkeissa. Suunnitelmapoikkeamat voivat myös aiheuttaa rakenteen kannalta spesifien ratkaisujen heikentymistä, koskien esimerkiksi rakenteen kunnossapitoa.

### 4.3 Toiminnan kehittäminen

Opinnäytetyössä perehdytään löytämään ratkaisut selvitystyön kautta ilmenneisiin ongelmiin, jotta Hämeenlinnan kaupungin toimintaa voitaisiin kehittää tulevaisuudessa paremmin organisoidummaksi. Tässä kappaleessa käsitellään edellisessä kappaleessa esille nostettujen puutteiden kehittämiskäsitteitä. Kehittämiskäsitteiden osalta analysoidaan niiden vaikutusta organisaation toimintaan sekä pohditaan, mitä ratkaisujen täytäntöönpano vaatisi.

#### 4.3.1 Dokumentaation kehittäminen

Hämeenlinnan kaupungin dokumentaation puutteena oli selkeiden lähtökohtien puuttuminen hankkeen kannalta tehtävään dokumentaatioon. Lisäksi tuotiin esille yleinen ajattelumalli dokumentaation kokemisesta riittävän merkitykselliseksi hankkeessa.

Organisaation dokumentaation ajattelumallissa tulisi lähteä liikkeelle hyödyistä, jota organisaatio saa kattavasta dokumentaatiosta. Kyseistä tietoa voitaisiin esimerkiksi hyödyntää organisaation eri osa-alueiden kehittämisessä. Jotta organisaation kannalta oleellinen tieto saadaan dokumentoitua, dokumentaatiolle on luotava selkeä toimintamalli. Puutteellinen toimintamalli dokumentaatiossa ei auta organisaatiota kehittämään sen toimintaa, vaan samat virheet toistuvat henkilöstön vaihduttua. Tämän vuoksi uuden toimihenkilön aloittaessaan työnsä organisaatiossa olisi hänellä oltava alusta alkaen selkeä ajatus siitä, mitä hänen toimenkuvaansa kuuluu ja mitä hänen on oleellista dokumentoida työstään. Omaksuttuaan puutteellisen dokumentaatiomallin, toimihenkilön toimintamallia on tämän jälkeen vaikea lähteä korjaamaan. Tämän takia perehdytyksen aikana olisi kannattavaa luoda uusille toimihenkilöille ajatus organisaation dokumentointitavoista. Tällöin myös hänen toimintatapansa siirtyy tulevaisuudessa toimihenkilöltä toiselle ja pitkällä tähtäimellä organisaatioon muodostuu selkeä, rutinoitunut toimintamalli.

Dokumentaation kehittämisen perusidean voi tuoda parhaiten esille asennemuutoksen ja toimintamallin kautta. Hämeenlinnan kaupungilla on puitteet laadukkaaseen, organisaatiota palvelemaan dokumentaatioon, mutta tämän hetkinen toimintamalli ei tuo kyseistä potentiaalia esille.

#### **4.3.2 Taloudenhallinnan kehittäminen**

Talouden hallinnan puutteena koettiin vajaa kokonaisuuden hallinta ja hahmottaminen sekä yksikköhintojen puute. Taloudenhallintaa on haasteellista kehittää ilman investoimista erilliseen taloudenhallintaohjelmistoon, ja koska Hämeenlinnan kaupungin hankkeet eivät ole mittasuhteiltaan kovinkaan laajoja, ei investoiminen erilliseen ohjelmistoon ole kannattavaa. Kuitenkin tiedon kerääminen ja toimintamallien kehittäminen hankkeen kustannuksista parantaisi kustannustietoutta.

Talouden hallintaa voitaisiin kehittää mm. pitämällä työmaalla kirjaa työmaakustannuksista (taulukko 1). Tällöin voitaisiin esimerkiksi työmaalta aiheutuneet kulut taulukoida työmaakohtaisesti. Tämä auttaisi lisäämään kyseisen hankkeen kustannustietoutta ja sen ajantasaisuutta. Työmaalla tiedettäisiin paremmin, mitä työmaakustannuksia on jo muodostunut ja paljonko kuluja muodostuu jäljellä olevista töistä. Taulukossa tuodaan esille yksikköluettelon kautta eri työmaatoiminnot, joille ominaisten yksikköhintojen pohjalta muodostetaan työmaan kertyneet sekä tulevat kulut. Taulukon käyttö edellyttää, että jokaisella työmaatoiminnolla on organisaation tuotantoon perustuva yksikköhinta. Näin ollen saataisiin ajantasainen tieto työmaan kustannusseurannasta. Lisäksi omien yksikköhintojen ja hankkeelle laaditun yksikköluettelon pohjalta voidaan suorittaa hankkeen tavoitearviolaskentaan, millä kustannuslaskentaohjelmisto Foren hinta tarkentuisi organisaation tuotannon hinnaksi.

## TAULUKKO 1. Työmaan kustannusseuranta

| Työmaan kustannusseuranta     |                                 |         |          |          |           |
|-------------------------------|---------------------------------|---------|----------|----------|-----------|
| Kertyneet kulut               |                                 |         |          |          |           |
|                               | Nimi                            | Yksikkö | Määrä    | Summa    | €/yksikkö |
| 1                             | Hyötypuun hakkuu                | m2tr    | 100      | 400 €    | 4 €       |
| 2                             | Asfalttipäällysteen poisto      | m2tr    | 75       | 413 €    | 6 €       |
| 3                             | Putkikaivannon kaivu + kuljetus | m3ktr   | 1040     | 12 480 € | 12 €      |
| ...                           | Jne.                            | ...     | ...      | ...      | ...       |
| Kertyneet kulut yhteensä      |                                 |         | 13 293 € |          |           |
| Jäjellä olevat kulut          |                                 |         |          |          |           |
|                               | Nimi                            | Yksikkö | Määrä    | Summa    | €/yksikkö |
| 1                             | Hyötypuun hakkuu                | m2tr    | 850      | 3 400 €  | 4 €       |
| 2                             | Asfalttipäällysteen poisto      | m2tr    | 265      | 1 458 €  | 6 €       |
| 3                             | Putkikaivannon kaivu + kuljetus | m3ktr   | 1760     | 21 120 € | 12 €      |
| ...                           | Jne.                            | ...     | ...      | ...      | ...       |
| Jäjellä olevat kulut yhteensä |                                 |         | 25 978 € |          |           |

| Yksikköluettelo                 |         |       |
|---------------------------------|---------|-------|
| Nimi                            | Yksikkö | Määrä |
| Hyötypuun hakkuu                | m2tr    | 950   |
| Asfalttipäällysteen poisto      | m2tr    | 340   |
| Putkikaivannon kaivu + kuljetus | m3ktr   | 2800  |
| Jne.                            | ...     | ...   |

Hankkeiden talouden tarkka dokumentointi, esimerkiksi tuntikirjausten ja laskujen tiliöinnin myötä edesauttaa yksikköhintojen luomista. Näin ollen voitaisiin tarkentaa kustannusten hahmotettavuutta sekä jälkilaskentaa. Tällöin eri työvaiheiden kustannusten ennakointi parantuisi ja osattaisiin hahmottaa, mitä kukin työvaihe tulee arviolta kustantamaan. Yksikköhintojen avulla voitaisiin myös arvioida eri hankkeiden kannattavuutta omana työnä suhteessa kilpailutetun urakoitsijan työhön. Jatkossa hankkeiden ollessa kokoluokaltaan suppeampia, ei työn tekeminen välttämättä aina ole taloudellisempaa kilpailutettuna verraten organisaation resursseihin. Tämä auttaisi hahmottamaan sitä kokoluokkaa, milloin hankkeet kannattaa tehdä kilpailutettuna ja milloin oman organisaation resursseilla. Kappaleessa 4.5 perehdytään hankkeen toteutusmuodon kannattavuuteen tarkemmin.

Organisaation omien yksikköhintojen muodostaminen vaatisi toimintamallin kehittämistä siitä, miten hankkeiden kustannukset dokumentoidaan sekä tuntikirjaukset ja laskujen tiliöinnit tarkastetaan. Organisaation yksikköhintojen muotoutuminen parantaisi tulevaisuudessa kustannusten hallintaa ja ohjausta huomattavasti.

#### 4.3.3 Aikataulun hallinnan kehittäminen

Aikataulun hallinnan puutteina esille nostettiin suurimpina tekijöinä yleisaikataulun päivittämiseen ja sen käyttöön liittyvät ongelmat. Ongelmat johtuivat osiltaan asenteista sekä tavoista, jotka ovat muotoutuneet osaksi rutiininomaista työtä työn aikataulutuksessa.

Työn aikataulutuksessa olisi oltava realistinen työvaiheiden suorittamiseen tietyissä ajallisissa tavoitteissa. Aikataulun laadinnassa tulisi perehtyä hankkeen edellyttämiin suunnitelmaratkaisuihin sekä spesifeihin seikkoihin työn toteutuksen kannalta. Tarkoituksena olisi tunnistaa hankkeen kannalta aikatauluun vaikuttavat oleelliset tekijät hyvissä ajoin ja ottaa nämä huomioon aikataulua laadittaessa. Ainoastaan kokemuksen pohjalta laadittava aikataulu ei huomioi työn ohjauksen kannalta oleellisia asioita, kuten hankkeen resursoinnin ohjausta. Tämä tulee korostumaan pienissä hankkeissa, joissa saattaa kokemuspohjainen tieto vaikuttaa yleisaikataulun laadintaan merkittävästi. Kuitenkin aikataulua laadittaessa olisi syytä tukeutua muihinkin tekijöihin, eikä vain kokemukseen.

Suurin osa aikataulun hallintaan liittyvistä ongelmista ovat vain riippuvaisia yleisesti asenteista, eikä niinkään toimintamallien puutteesta tai aikataulutuksen puitteista. Esimerkiksi yleisaikataulun päivittämisen puutteet ovat yksinkertaisesti riippuvaisia vain siitä, että tietty toimintatapa on muotoutunut ajan kuluessa.

#### **4.3.4 Toteutusvaiheen kehittäminen**

Hämeenlinnan kaupungin toteutusvaiheen ongelmien kohdalla huomattiin puutteena työnjohtajien laaja rooli työmaalla sekä työkuultuuri, joiden myötä työmaatietämyksen ei koettu olevan täysin sopiva. Työmaatietämyksen osalta olisikin tärkeää sopia työnjohtajan rooli hankekohtaisten tehtävien osalta ennen rakennusvaiheen alkua.

Hämeenlinnan kaupungin työmaat ovat olleet kokoluokaltaan melko laajoja, mutta tulevaisuudessa työmaiden pienentyessä, myös työnjohtajien rooli tulee pienentymään. Mikäli työmaalla havaitaan esiintyvän spesifiä tietämystä vaativia asioita, olisi työnjohtajan kannattavaa käydä läpi niiden edellyttämät ratkaisut työn suorittamisen kannalta. Tällöin työohjauksen ratkaisuja ei lykättäisi, vaan niiden edellyttämät ratkaisut osattaisiin huomioida hyvissä ajoin.

### 4.3.5 Suunnittelu - rakentamisen kehittäminen

Suunnittelun ja rakentamisen rajapintaa tarkasteltaessa nostettiin esille ongelmat mm. rakentamisvaiheessa tehtävistä suunnitelmapoikkeamista. Tämän myötä hankkeissa saattoi esiintyä esimerkiksi kustannustehokkuudeltaan huonoja ratkaisuja.

Hankkeiden rakentamisvaiheen aikana olisi tärkeää ajatella esimerkiksi kahden viikon päästä suoritettavia tehtäviä ja perehtyä suunnittelijan ratkaisuihin tässä kyseisessä työvaiheessa. Etukäteen tehtävällä havainnoinnilla huomioitaisiin mahdolliset ajatuksia herättävät poikkeamat. Poikkeamien läpikäymiselle olisi riittävästi aikaa ja suunnitelmaratkaisuja voitaisiin tarvittaessa muuttaa. Mikäli kuitenkin hankkeen rakentamisvaiheen aikana kohdataan nopealla aikataululla jokin yksittäinen suunnittelijan tekemä ratkaisu, joka koetaan työtä hankaloittavana tekijänä, on työnjohtajan oltava yhteydessä projektitiimiin ja laadittava sekä allekirjoitettava poikkeamaraportti ennen muutoksen täytäntöönpanoa. Rakennusvaiheessa tehtävät suunnitelmista poikkeavat muutokset voivat nostaa hankkeen kustannuksia, jonka takia viestintä hankkeen oleellisten toimihenkilöiden kesken on tärkeää.

Suunnitteluratkaisujen taustalla on usein selkeät syyt, minkä takia jokin työvaihe tehdään suunnittelijan esittämällä tavalla. Ratkaisun taustalla saattaa olla hankkeen turvallisuus, toimivuus tai taloudelliset tekijät. Suunnittelun ja rakentamisen yhteensovittamiseen toteutusvaiheessa onkin tärkeää asennoitua hankkeen edun mukaisesti, sillä toteutusvaiheessa tehtävät muutokset heijastuvat joko hankkeen tai organisaation tavoitteisiin.

### 4.3.6 Yhteenveto

Hämeenlinnan kaupungin ongelmien kohdalla esiin nousi suurimpina tekijöinä asennoituminen organisaation omaan toimintaan sekä puutteelliset toimintamallit. Kyse ei niin ikään ollut toimintamallin edellytysten puitteista, vaan pikemminkin toimintatavoista, jotka ovat vuosien saatossa tullut osaksi organisaation toimintaa (kuvio 7).

| <b>Dokumentointi</b>                                  |                    |  |
|---|--------------------|--|
| Rajoitettu dokumentaatio ja toimintamalli             | Ongelma & parannus | Selkeä toimintamalli ja dokumentaatio                  |
| <i>Dokumentaatiokuva ja -tietoisuus puutteellinen</i> | Vaikutus           | <i>Organisaatiota palveleva tieto ja toimintamalli</i> |

| <b>Talouden hallinta</b>                          |                    |   |
|---|--------------------|---|
| Puutteellinen kustannushallinta                   | Ongelma & parannus | Valmiit edellytykset kustannushallinnalle   |
| <i>Hankkeen taloustilanteen heikko tunteminen</i> | Vaikutus           | <i>Kustannus tilannetiedon parantuminen</i> |

| <b>Aikataulu</b>                   |                    |                                    |
|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Puutteellinen aikataulunhallinta   | Ongelma & parannus | Kokonaisuutta palveleva aikataulu  |
| <i>Ohjattavuuden heikkeneminen</i> | Vaikutus           | <i>Hallittavuuden parantuminen</i> |

| <b>Toteutusvaihe</b>  |                    |   |
|---|--------------------|---|
| Vajaa työmaatietämys ja -hallittavuus                       | Ongelma & parannus | Edellytysten luonti hankkeen hallittavuudelle |
| <i>Tehtävien ennakointi &amp; suunnittelu puutteellinen</i> | Vaikutus           | <i>Ennakoitavuuden parantuminen</i>           |

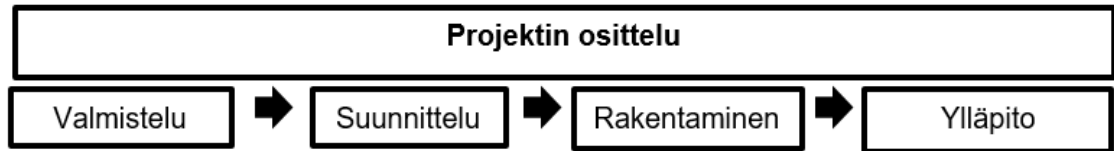
| <b>Suunnittelu - Rakentaminen</b>      |                    |   |
|--|--------------------|---|
| Poikkeamat suunnitelmaratkaisuissa     | Ongelma & parannus | Organisoitu muutostenhallinta             |
| <i>Hanketavoitteiden heikkeneminen</i> | Vaikutus           | <i>Tavoitteet huomioiva toimintamalli</i> |

KUVIO 7. Toimintamallin puutteet ja kehitys

#### 4.4 Projektin osittelu

Ongelmakohteiden ja puutteiden pohjalta lähdettiin hahmottamaan organisaatiolle hankkeita palvelevaa osittelumallia. Osittelumallilla pyritään saamaan hankkeiden toteutusta paremmin organisoidummaksi kokonaisuudeksi. Osittelulla py-

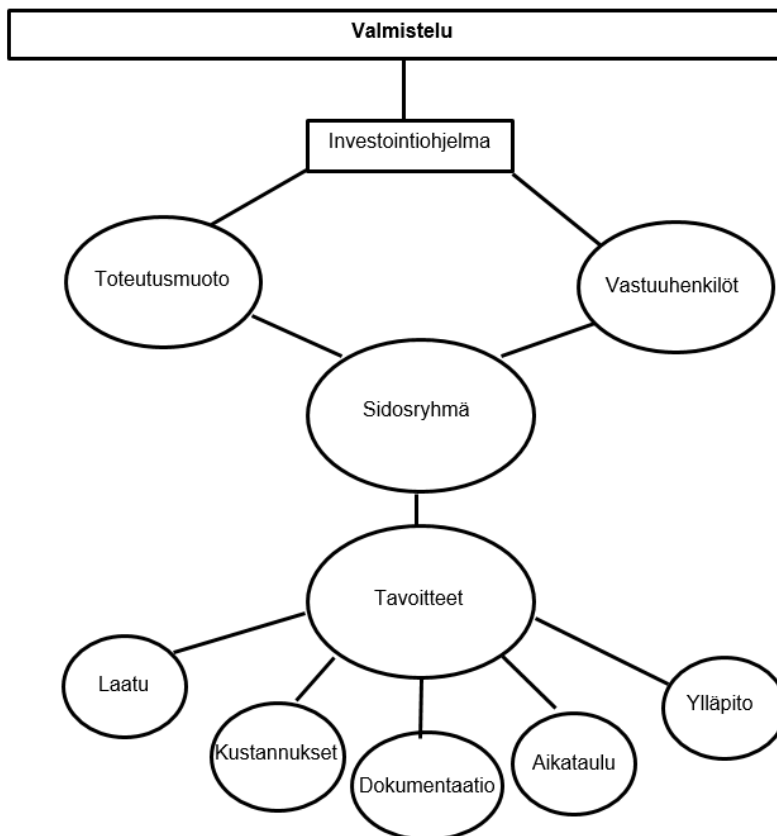
ritään myös saamaan organisaatiolle selkeät toimintatavat tulevaisuuden kannalta, jotta esimerkiksi henkilöstövaihdoksien myötä perehdytys ja toimintamallin sisäistäminen olisi selkeämpää yhtenevien toimintatapojen myötä. Hämeenlinnan kaupungin osittelumalli päätettiin jakaa neljään eri aihekokonaisuuteen, jotka ovat valmisteleva-, suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitovaihe (kuvio 8).



KUVIO 8. Projektin osittelu

#### 4.4.1 Projektin valmistelu

Projektin valmisteleva osuus lähtee liikkeelle valtuuston hyväksymästä investointiohjelmasta, joka määrittelee tulevan vuoden kohteet (kuvio 9). Hämeenlinnan kaupungilla ei niin ikään ole erillistä tarveselvitys- tai hankesuunnitteluvaihetta vaan investointikohteiden muodostamisen määrittävät mm. poliittiset tekijät ja paikalliset olosuhteet.



KUVIO 9. Projektin valmistelu

Projektin valmisteleva osuus voidaan ajatella alkavan projektin toteutusmuodon määrittämisestä ennen hyväksytyä investointiohjelmaa. Hankkeet voidaan joko toteuttaa organisaation omien resurssien tai ulkoisen toimijan toimesta. Vaihtoehtoisesti toteutustavat voidaan myös yhdistää. Toteutustapaa määriteltäessä olisi kuitenkin huomioitava seikkoja, jotka ohjaavat työn toteutusta kohti kustannustehokkaampaa ratkaisua. Kappaleessa 4.5 nostetaan esille ajatuksia hankkeen toteutusmuodon kustannustehokkuuden kannattavuudesta.

Toteutustavan määrittelystä siirrytään sidosryhmän rakentamiseen, joka muodostaa projektin ympärille oleellisen henkilöstön. Sidosryhmän määrittelyn yhteydessä on tärkeää tuoda esille tiedossa olevien toimihenkilöiden vastuualueet sekä roolit kyseisessä hankkeessa. Sidosryhmän muodostamisen perusrunkona voitaisiin pitää suunnittelun, ja urakoinnin sekä mahdollisesti ylläpitovaiheen edustajien muodostamaa kokonaisuutta, joka yhdessä tuo projektin suunnittelu ja rakentamisvaiheeseen omia näkemyksiään ja mielipiteitä toteutuksesta. Projektin valmistelevässä vaiheessa on tärkeää määrittää hankkeen alustavat tavoitteet laadun, budjetin, aikataulun ja ylläpidon suhteen. Laatua ohjaa InfraRyl:n mukaiset laatuvaatimukset, mutta laadun sekä hankkeen kannalta oleellisesta dokumentaatiosta tulisi päättää hankkeen tavoitteita asettaessa. Tämä loisi selvät dokumentaationtavat ja -kohteet hankkeelle, josta organisaatio voisi hyötyä toimintaansa kehittäessä.

#### **4.4.2 Suunnittelu**

Kokoluokaltaan pienemmät hankkeet eivät välttämättä vaadi erillistä rakennesuunnitteluvaihetta. Tämän takia suunnittelun osittelumalli ollaan jatko-ositeltu rakennesuunnitteluun ja työn toteutuksen suunnitteluun.

Mikäli hanke vaatii erillistä suunnittelua, on suunnittelun aloitukselle ja sisällölle, kuten lähtötiedoille määriteltävä puitteet (kuvio 10). Rakennesuunnitteluvaiheen lähtötietoja voi olla esimerkiksi maaperäolosuhteet, olemassa oleva kunnallistekniikka ja sen omistussuhteen määrittäminen. Varsinaisen suunnitteluvaiheen työ on hyvin itseohjautuvaa, jolloin suunnittelutyön aikana välttämätöntä kokoustarvetta rakentamisen kanssa ei ole. Suunnitteluvaiheessa muodostuu kohteen

luonnossuunnitelmat, jonka jälkeen tarkentuvat katusuunnitelmat. Muutoin suunnittelun ja rakentamisen välinen yhteistoiminta on kovin vähäistä, jolloin rakentamisen puolelta suunnitelmat kommentoidaan ja tarvittaessa tehdään muutokset. Lopulta suunnitelmat todetaan toteutuskelpoisiksi.

| Rakennesuunnittelu   |  |
|--|--|
| Selvitykset & lähtötiedot  | Suunnittelun käynnistäminen  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkkoinfrastruktuuri               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Sijainti</li> <li>➔ Omistussuhteet</li> <li>➔ Tyyppi</li> </ul> </li> <li>- Mittausaineisto</li> <li>- Maaperäolosuhteet</li> <li>- Määräluettelo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luonnossuunnittelu</li> <li>- Välinäytöt ja kommentointi               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Suunnitelmamuutosten tarpeellisuus</li> </ul> </li> <li>- Katusuunnittelu</li> <li>- Toteutuskelpoisuuden todentaminen               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Kokoustaminen toteutuksesta vastaavien toimihenkilöiden kanssa</li> </ul> </li> </ul> |

KUVIO 10. Rakennesuunnittelu

Mikäli hankkeessa rakennesuunnittelulla ei ole merkittävää roolia, on työsuunnittelu oleellinen osa hankkeen hallittavuutta. Työsuunnittelussa on otettava huomioon mm. hankkeen resursointi työn toteutuksen ja kustannusten kannalta sekä muut hankkeen hallittavuutta parantavat toimenpiteet (kuvio 11). Lisäksi hankkeen työturvallisuus ja mahdolliset riskit tulee huomioida. Työn ohjauksen ja aikataulun kannalta on tarpeellista tehdä erinäisiä selvityksiä esimerkiksi erityistä työtä tai osaamista vaativista poikkeamista. Selvitystyöllä vältetään aikataulun viivästymiseltä ja kustannusten kasvulta. Mikäli hankkeeseen liittyy tilaajaosapuolia, on heidän edellyttämistä urakoista muodostettava hankekustannukset sekä tarjoukset. Hankkeen toteutusvaiheen kannalta oleelliset suunnitelmat, on kannattavaa laatia jo suunnitteluvaiheen yhteydessä. Projektin valmisteleavassa vaiheessa asetettujen laadun hallinnan tavoitteita voidaan tarkentaa ja niiden vastuuta kohdentaa. Lisäksi tilaajien edellyttämät laadunhallinnan kannalta dokumentoitavat asiat voidaan sisällyttää kohteelle laadittavaan laadunhallintamatriisiin, jota voidaan käyttää työnjohdon apuna. Tämä selkeyttää oleellisen laadun-

kumentaation hahmotettavuutta. Organisaation kannalta oleellisesta dokumentaatiosta ja sen toimintamallista tulee sopia hyvissä ajoin ennen hanketta. Esimerkiksi hankkeen sisäisen valvonnan, talouden, mittauksen, poikkeamaraporttien ja materiaalitodistusten dokumentointitavoista sopiminen parantaa hankkeiden sisäistä hallintaa.

| Työn suunnittelu  |  |
|---|--|
| Selvitykset & lähtötiedot   | Aikataulu  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Viranomais selvitykset ja -ilmoitukset</li> <li>- Erityinen / haastava työ</li> <li>- Riskit</li> <li>- Ympäristön asettamat vaatimukset (esim. asutuksen, koulun lähellä?)</li> <li>- Kustannuslaskenta               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Määräluettelo</li> <li>➔ Tarjoukset</li> <li>➔ Hyväksyntä</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Työnsisältö</li> <li>- Osapuolet, tilaajat</li> <li>- Työn vaativuus</li> <li>- Tavoitteet</li> <li>- Resurssit</li> </ul>  |
| Resurssit   | Suunnitelmat   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarvittava henkilöstö</li> <li>- Tarvittava konekalusto</li> <li>- Kalusto vuokraukset</li> <li>- Vastuujako</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluesuunnitelma</li> <li>- Liikennejärjestelysuunnitelmat</li> <li>- Riskienhallintasuunnitelma</li> <li>- Tehtäväsuunnitelmat</li> <li>- Turvallisuusasiakirja ja -suunnitelma</li> </ul>  |
| Laadunhallinta  | Dokumentaatio  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilaajan edellyttämä laatudokumentaatio               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Laadunhallintamatriisi avuksi</li> </ul> </li> <li>- Organisaatiota palveleva laatudokumentaatio               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Esim. oma valvonta tai poikkeamaraportit</li> </ul> </li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edellytykset hankkeen dokumentaatiolle               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Laatu</li> <li>➔ Talous</li> <li>➔ Mittaukset</li> <li>➔ Hankinnat</li> <li>➔ Valokuvat</li> <li>➔ Muutokset</li> <li>➔ Yms.</li> </ul> </li> </ul> |

KUVIO 11. Projektin toteutuksen suunnittelu

### 4.4.3 Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa projektin hallinta on jatko-ositeltu aikatauluun, talouteen, dokumentaatioon, muutoksiin, turvallisuuteen ja työn ohjaukseen (kuvio 12). Kussakin osa-alueessa on pyritty tuomaan esille rakentamisvaiheen aikana tehtäviä toimenpiteitä. Taulukon tarkoituksena on nostaa esille rakentamisaikaisia tehtäviä, joille voidaan toteutuksen suunnitteluvaiheessa luoda hankekohtaiset edellytykset. Myös joitain tehtäväkokonaisuuksia voidaan laajentaa sekä luoda tarkemmat määritelmät niiden sisällölle. Hankkeen toteutuksen suunnitteluvaiheessa työnaikaisten tehtäväkuvausten määrittely luo puitteet rakentamisaikaisille tehtäville.

| <b>Rakentaminen</b>  |   |
|--|---|
| <b>Aikataulu</b>   | <b>Talous</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yleisaikataulu<br/>→ Päivittäminen työn edetessä</li> <li>- Kolmeviikkoaikataulu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laskutusmääräykset</li> <li>- Materiaalitoimitukset</li> <li>- Aliurakoinnit</li> <li>- Seuranta<br/>→ Mitä ollaan laskutettu<br/>→ Mitä on laskuttamatta</li> </ul>                                 |
| <b>Dokumentaatio</b>   | <b>Muutokset</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon hallinta</li> <li>- Organisaation dokumentaatio<br/>→ Materiaalitositteet<br/>→ Mittaukset<br/>→ Tilaajavastuulain velvoitteet</li> <li>- Toimintamalli</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilaajia koskevat muutokset<br/>→ Poikkeamaraportti ja hyväksyntä</li> <li>- Organisaatiota koskevat muutokset<br/>→ Dokumentaatio,<br/>poikkeamaraportti</li> </ul>                                 |
| <b>Turvallisuus</b>  | <b>Työn ohjaus</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perehdytys</li> <li>- MVR</li> <li>- Oma valvonta</li> <li>- Vastuujako</li> <li>- Yleinen turvallisuus esim. kemikaaliluettelot, yms.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluesuunnittelu</li> <li>- Liikennejärjestelysuunnittelu</li> <li>- Tiedottaminen</li> <li>- Työmaapäiväkirja</li> <li>- Työnaikaiset aliurakkaneuvottelut<br/>→ Osapuolten yksimielisyys</li> </ul> |

KUVIO 12. Rakennusvaiheen tehtävät

Suunnittelutyön pohjalta tehdyistä selvityksistä jatketaan hankkeen tarkemman yleisaikataulun määrittämiseen. Yleisaikataulua käytetään työn ohjaamisessa ja tehtävien sitomisessa osaksi yleisaikataulua. Yleisaikataulun päivittämisestä on huolehdittava työn aikana. Hyvänä käytäntönä voitaisiin pitää yleisaikataulun päivittämistä vähintään kuukausikohtaisten työmaakokouksien yhteydessä, jos hankkeen aikataulu edellyttää päivittäistä.

Hankkeen talouden ja kustannusten osalta on hyvä pitää kahden viikon sykliä taloustilanteen seurannasta. Mikäli halutaan tulevaisuutta ajatellen muodostaa organisaatiolle omat yksikköhinnat, on työmaatalouden dokumentaatiosta ja sen tavoista päätettävä hankkeen työnsuunnittelun yhteydessä. Lisäksi työmaakohtaisista materiaalityöim�ituksista ja niiden ajankohdasta on pidettävä huolta. Materiaalityöim�ituksien osalta voidaan omatoimisesti valvoa, että onko laskuissa oikea hinta tilauksen edellyttämia tarvikkeita kohti. Myös hankkeessa mukana olevien tilaajien laskuttamisesta ja sen tilanteesta tulevien sekä laskutettujen töiden osalta on oltava ajantasainen tieto.

Työnaikaisesta dokumentaatiosta ja sen tavoista sovitaan hankkeen dokumentaatiotavoitteita asetettaessa. Tehtyä dokumentaatiota, kuten esimerkiksi laatua ja taloutta seurataan työmaakokouksien yhteydessä, jolloin pysytään ajan tasalla tehdystä dokumentaatiosta ja sen mahdollisista puutteista. Dokumentaation osalta on myös luotava puitteet sen tiedonhallinnalle, joka voi esimerkiksi olla verkkoasemalle luotu kansiorakenne (kuvio 13). Mikäli hankkeessa on mukana muita tilaajaosapuolia, on heidän edellyttämä laatudokumentaatio pidettävä ajantasaisena. Kuitenkaan organisaation ja hankkeen kannalta oleelliseen dokumentaatioon, kuten materiaalityöim�ituksiin ei tule suhtautua vähemmällä tärkeydellä.

|    |                                      |     |  |
|----|--------------------------------------|-----|--|
| 1. | <b>Aikataulut</b>                    | 9.  | <b>Tarjouspyynnöt, tarjoukset ja hankinnat</b> |
| 2. | <b>Talous</b>                        | 10. | <b>Työmaakokoukset</b>                         |
| 3. | <b>Turvallisuussuunnitelma</b>       | 11. | <b>Poikkeamaraportit, reklamaatiot</b>         |
| 4. | <b>Toiminta- ja laatusuunnitelma</b> | 12. | <b>Lisä- ja muutostyöt</b>                     |
| 5. | <b>Tehtäväsuunnitelmat</b>           | 13. | <b>Ilmoitukset, luvat</b>                      |
| 6. | <b>Aluesuunnitelma</b>               | 14. | <b>Työmaapäiväkirja</b>                        |
| 7. | <b>Työselostus</b>                   | 15. | <b>Tiedotteet</b>                              |
| 8. | <b>Urakkaohjelma</b>                 | 16. | <b>Muut</b>                                    |

KUVIO 13. Hankkeen tiedonhallinta

Mikäli projektissa tulee tarvetta muuttaa sille asetettuja suunnitelmaratkaisuja, on muutosten osalta edettävä viestinnän ja hyväksynnän kautta. Muutostarpeen ilmaantuessa on tärkeää olla yhteydessä muutoksen kannalta oleellisiin toimihenkilöihin. Työmaalla tehtävistä muutoksista on laadittava ja allekirjoitettava poikkeamaraportti muutosta koskevien osapuolten kesken. Vaikka muutos kohdentuisikin omaan työhön on siitä huolimatta laadittava ja dokumentoitava poikkeamaraportti, vaikka sen tärkeyttä ei koettaisikaan kovin merkitykselliseksi. Mikäli muutoksesta aiheutuu lisä- ja muutostöitä, on niitä koskevat toimenpiteet edettävä normaalin laskutuksen kautta tai omana työnä tehdyissä hankkeissa huomioitava niiden muodostamat kulut tai säästöt ennusteessa.

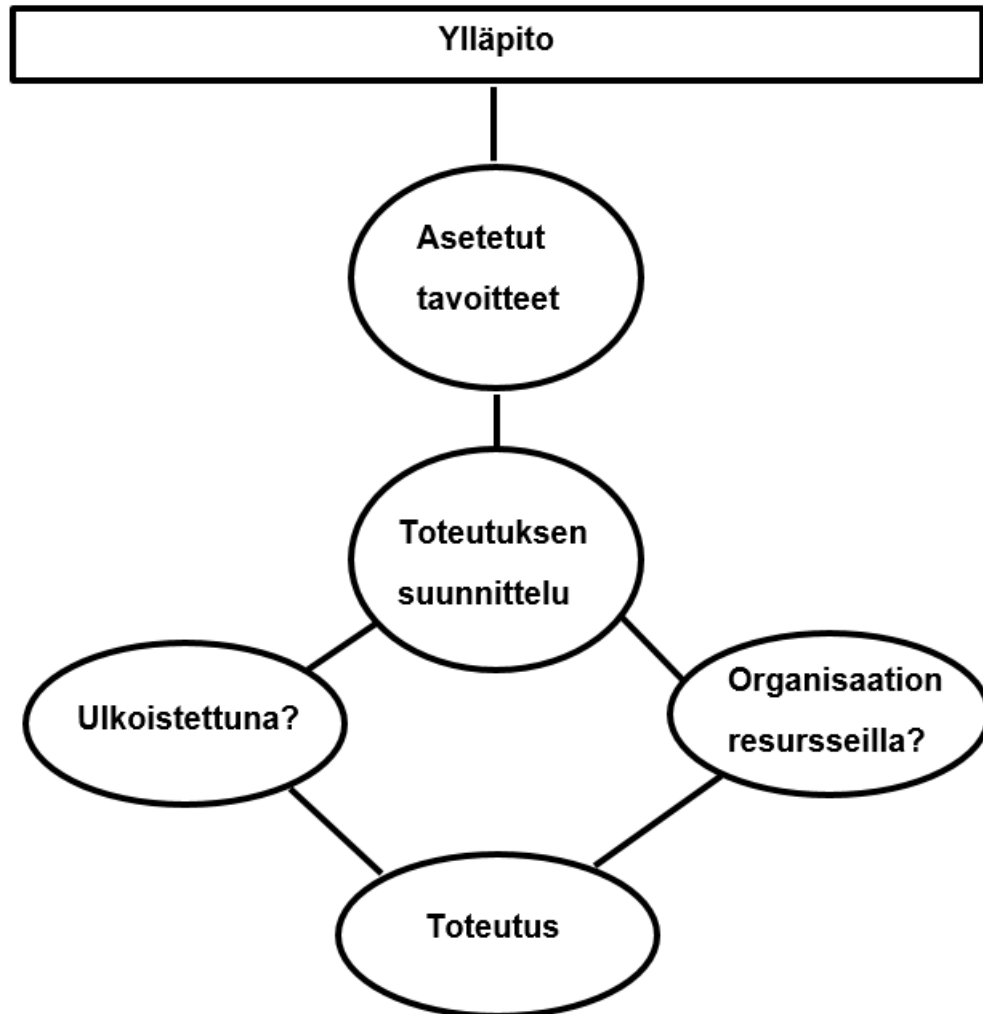
Toteutusvaiheen aikaisesta työmaaturvallisuudesta on pidettävä huolta viikoittaisilla tarkastuksilla. Työturvallisuutta voidaan valvoa mm. MVR-mittausten avulla tai omavalvonnalla. Lisäksi tehtävien turvallisuutta koskeva vastuuttaminen tulee laatia sekä allekirjoittaa ennen rakentamisvaiheen alkamista. Työmaan yleisestä turvallisuudesta, kuten perehdyttämisestä on pidettävä huolta läpi hankkeen toteutusvaiheen ajan.

Työn ohjauksessa toteutusvaiheen kannalta oleelliset suunnitelmat, kuten liikennejärjestely- ja aluesuunnitelmat on pidettävä ajantasaisina sekä laadittava hyvissä ajoin. Hankkeen luonteesta riippuen rakennusvaiheen aikainen tiedottaminen on ennakoitava hyvissä ajoin. Ennakoimalla tiedottamista vältetään osapuolten väärinymmärryksiltä. Mikäli hankkeeseen sisältyy aliurakkana tehtäviä kokonaisuuksia, kuten esimerkiksi kivetystöitä, on ennen aliurakointia käytävä läpi työn keskeinen sisältö aloituspalaverissa osapuolten yksimielisyyden varmistamiseksi.

#### **4.4.4 Ylläpito**

Projektin valmisteleavassa vaiheessa hankkeelle asetettuja tavoitteita ylläpidon osalta tulee ylläpitovaiheessa tarkentaa ja määrittää puitteet niiden toteutuksen kannalta. Rakenteiden ylläpidossa kriittisintä aikaa on talvikunnossapito. Tavoitteiden asettamisen yhteydessä käy ilmi, minkä tyyppistä talvikunnossapitoa rakenne edellyttää. Esimerkiksi urheilukenttä ei vaadi niin suurta kunnossapitoa

kuin vaikka liikennöity väylä. Onkin tarpeellista ottaa huomioon rakenteen edellyttämän talvikunnossapidon tarve ja sen ottaminen osaksi jo olemassa olevaa infrastruktuurin ylläpitoa. Ylläpitoa ohjaa valmiiksi määritetyt pitäjät, mitkä ovat eri kunnossapitäjien vastuulla sekä urakoitsijoiden sopimusten edellyttämät kunnossapitoalueet, joiden sopimusseuranta on tilaajalla. Ylläpitovaiheessa ei tulisi niinkään enää keskittyä ylläpidon suunnitteluun, vaan ennemminkin asetettujen tavoitteiden toteutuksen suunnitteluun (kuvio 14).



KUVIO 14. Ylläpitovaihe projektin osittelussa

#### 4.5 Rakennushanke ulkoistettuna vai omana tuotantona

Tänä päivänä yhä useampi kunta ja kaupunki pyrkivät ylläpitämään sekä rakentamaan uutta infrastruktuuriaan ulkoistamalla pääsääntöisesti rakennusvaiheen tehtävät. Tämän taustalla on tieto siitä, että organisaatio voi vähentää 10-20%

vuotuisia kulujaan ulkoistamalla palvelunsa. Tässä kappaleessa pyritään herättämään ajatuksia ja löytämään rajausta sille, mitä rakentamista Hämeenlinnan kaupungin kannattaa tehdä omilla resursseilla ja mitä on kannattavampaa ulkoistaa. (Hallikainen 2009.)

Hämeenlinnan kaupungin osalta pyrittiin pohtimaan tekijöitä, jotka vaikuttavat organisaation resursseihin ja mahdollisuuksiin tehdä rakennustyö omana tuotantona. Kappaleessa pohdittiin tekijöitä, jotka vaikuttavat kustannuksien kasvuun ja resurssien riittävyyteen suhteutettuna hankkeen kokoluokkaan. Tavoitteena oli löytää toimintatapojen kautta tekijöitä, joiden avulla hankkeiden kustannustietoutta voitaisiin parantaa.

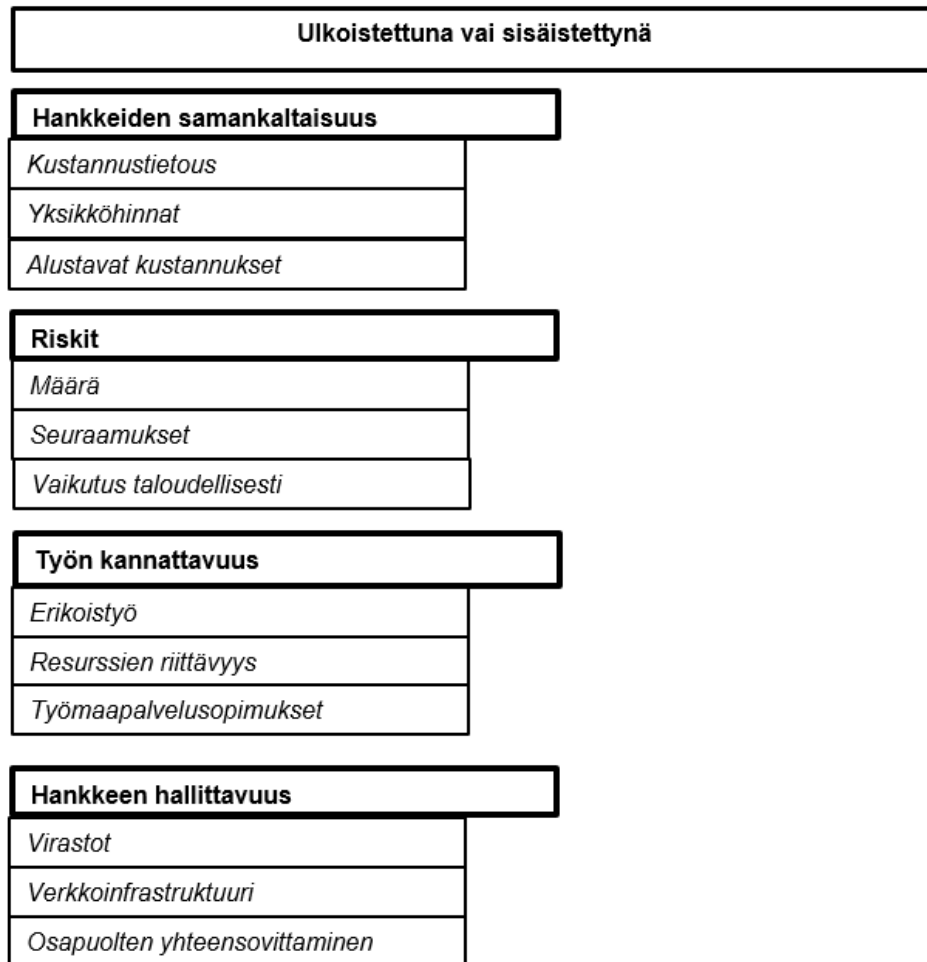
Hämeenlinnan kaupungin rakennustöistä suurin osa on katuinfra saneeraamista, jonka takia hankkeet ovat peruselementeiltään melko samankaltaisia. Hankkeiden samankaltaisuus lisää organisaatiossa rakennustyön kustannustietoutta, mutta se ei itsestään luo edellytyksiä kustannustehokkaalle työlle. Kuitenkin aiemmin kappaleessa 4.3.2 esitetty organisaation omien yksikköhintojen luonti auttaisi hahmottamaan omana työnä tehtyä rakennustyötä. Yksikköhinnat toimisivat osaltaan työkaluna ohjata päätöstä oman työn ja ulkoistamisen välillä hankkeiden valmisteluvaiheessa.

Sen lisäksi, että organisaation yksikköhinnat toimisivat osana toteutustavan päätöstä, niin ne auttaisivat hahmottamaan hankkeen kustannustietoutta, siitä mitä yksittäinen työvaihe kustantaa. Yksikköhinnoilla siis pystyttäisiin tulevaisuudessa erottelemaan hankkeen kustannuksia, kuten esimerkiksi maaleikkaustyön kustannuksia omana tuotantona yhtä kuutiometriä kohden. Tällöin hankkeiden alustavat kustannukset tarkentuisivat ja toteutustavan päätäntä selkeytyisi.

Hankkeen valmisteleavassa vaiheessa on huomioitava, liittyykö hankkeen toteutukseen riskejä, jotka nostattavat kustannuksia. Mikäli havaitaan, että hankkeeseen voidaan liittää taloudellisia riskejä, on hankkeen taloudellista kannattavuutta harkittava omana tuotantona. Esimerkiksi työtä mahdollisesti hidastavat tekijät nostavat helposti hankkeen kustannuksia, jolloin oman työn kannattavuus ei ole suotuisaa. Omana työnä tehtävissä hankkeissa tulisikin suosia riskittömyyttä, jotta ylimääräisiltä kustannuksilta vältyttäisiin.

Hankkeiden valmisteleavan vaiheen aikana tulisi miettiä sisältääkö hanke erityistä osaamista vaativaa työtä. Mikäli jotain hankkeen töistä ei voida suorittaa organisaation resursseilla tai työn edellyttämästä osaamisesta ei ole sopimusta, kasvattavat ne helposti hankkeen kustannuksia. Oleellista olisi pohtia kyseisen työn vaikutuksia hankkeen kokonaiskustannuksiin ja sen myötä ohjata toteutustavan päätöstä. Vähäinen erikoistyö ei heijastu hankkeen kokonaiskustannuksiin näkyvästi, mutta sen vaikutus kustannuksiin on tarpeellista tietää kannattavuutta pohdittaessa. Näin ollen hanketta pystyttäisiin ohjaamaan kohti kannattavampaa toteutusmuotoa.

Asiat mitkä vaikuttavat hankkeen toteutustavan kannattavuuteen, on mm. riskit, työn kannattavuus ja kokoluokan hallittavuus (kuviot 15). Mikäli hankkeessa on useampia eri osapuolia mukana, kuten teleoperaattoreita, vesilaitosta, kaukolämpöverkostoa tai muuta kunnallistekniikasta vastaavaa osapuolta, on hallittavuus työn päätoteuttajana huomattavasti hankalampaa sekä kustannuksien kasvu riskialttiimpaa. Omajohtoisissa hankkeissa tulisi painottaa riskittömyyttä ja resurssien riittävyttä työn toteutuksen kannalta. Kustannustietämys helpottaa hankkeen kokonaistalouden hahmotettavuutta ja luo varmuutta hankkeen omajohtoisen toteutustavan kannattavuudelle. Näin ollen ulkoistettu työ tulee kannattavammaksi hankkeiden kokoluokan, hallittavuuden ja riskien kasvaessa. Toteutusmuotoa valittaessa on siis huomioitava organisaation rajoittuneet resurssit, jotka vaikeuttavat hankkeen läpiviemistä kustannustehokkaasti asetetussa aikataulussa.



KUVIO 15. hankkeen toteutusmuodon kannattavuuteen vaikuttavat tekijät

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä infrahankkeiden projektinhallintaan sekä sen myötä löytää ratkaisut Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan kehittämiseksi. Opinnäytetyön teoriassa käytiin läpi projektinhallinnan tyypillisimmät vaiheet ja niissä esiintyvät osa-alueet. Projektinhallinnan teoriassa tutustuttiin eri vaiheiden sisältöön sekä niiden yleisempiin ongelmiin. Teorian tarkoituksena oli luoda edellytykset Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan pohjalle. Soveltavassa osassa tuotiin esille Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan nykytila ja epäkohdat. Epäkohtien osalta pyrittiin löytämään ratkaisut niiden korjaamiselle ja sisällyttää ne osaksi laadittua osittelumallia. Projektinhallinnan osittelumallin tavoitteena oli luoda selkeyttä Hämeenlinnan kaupungin projekteihin, jotta niiden kokonaisuuden hallittavuus parantuisi.

Opinnäytetyössä keskeisimpiä haasteita oli mm. johdonmukaisen rakennekokonaisuuden luominen, niin teoriassa, kuin soveltavassa osassa. Rakenteen hahmottamista edesauttoi tutustuminen projekteihin ja Hämeenlinnan kaupungin toimihenkilöiden haastattelemine. Soveltavan osan haasteena ei niinkään ollut Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan lähtökohtien muodostaminen, vaan edellytysten luonti niiden kehittämiseksi. Projektinhallinnan kehittämisessä oli ajateltava todella paljon eri vaihtoehtoja sekä niiden käytännöllisyyttä ja keskinäistä riippuvuutta.

Projektinhallinnan teoriassa onnistuttiin käsittelemään aihetta sen keskeisimmistä aihekokonaisuuksista kattavasti. Teoriassa perehdyttiin projektinhallinnan pääkohtiin, mutta sitä ei laajennettu liian suureksi. Ulkopuolelle jäi paljon asioita mitä oltaisiin voitu sisällyttää projektinhallinnan teoriaan, kuten esimerkiksi urakamuodot. Mielestäni teoria on kuitenkin riittävän kattava luomaan perusteet rakennushankkeen projektinhallinnasta. Soveltavan osan kehittämisessä onnistuttiin uudistamaan organisaation projektinhallinnan kokonaisuutta sekä löytämään uusia näkökulmia eri osa-alueisiin.

Vaikka Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan puutteet on ollut organisaatiossa tiedossa jo pidemmän aikaa, on toimintaa ollut hankala kehittää. Tämä

johtuu osittain siitä, että suurimmat projektinhallinnan ongelmat kohdistuvat toteutusvaiheeseen, jossa tietyn tyyppinen toimintamalli on muotoutunut vuosien saatossa. Tätä toimintamallia on hankala muuttaa ja se vaatisi selviä asenne-muutoksia sekä aikaa, jotta toimintamalli saataisiin päivitettyä osaksi organisaatiota. Nähtäväksi jääkin, miten opinnäytetyössä esille tuodut projektinhallinnan kehittämisen toiminnot ja laadittu osittelumalli tulee näkymään organisaation toiminnassa tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön aihe oli todella mielenkiintoinen ja opettavainen. Opinnäytetyössä pääsi perehtymään infrahankkeen tyyppisimpiin vaiheisiin, niiden ongelmakohtiin sekä niissä huomioitaviin asioihin. Hämeenlinnan kaupungin projektinhallinnan kehittäminen oli haasteellista, mutta samaan aikaan opettavaista. Uusien ratkaisujen löytäminen ja pohtiminen toivat vaativuutta opinnäytetyön sisältöön ja projektinhallinnan kehittämiseen. Kiinnostukseni kohdistuessa rakennusalan tuotannon tehtäviin, uskon, että opinnäytetyöstä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

Aapaoja, A., Haapasalo H. n.d. Projektin sidosryhmien roolien määräytyminen – tasomallin hyödyntäminen toteutuskyvykkyyden suunnittelussa. Oulun yliopisto, 67-74. Luettu 10.10.2019

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130203.pdf>

Artto, K., Martinsuo, M. & Kujala J. 2006. Projektiliiketoiminta. 1. painos. Helsinki: WSOY.

Hallikainen, R. 2009. Ulkoistaminen ei ole säästökeino. Tekniikka & talous. 26.3.2009. Luettu 17.11.2019

<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/ulkoistaminen-ei-ole-saasto-keino/47b5613e-7f57-34d1-9193-f87e5d232db3>

Junnonen, J. n.d. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalous, 445-451. Luettu 3.11.2019

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>

Junnonen, J., Kankainen, J. 2017. Rakennuttaminen. 5. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kallasjoki, T. 2016. Rakennushankkeen vaiheet. Aalto Yliopisto, 43-44 Luettu 7.9.2019

[file:///C:/Users/severi.ranta/Downloads/4\\_Rakennushankkeen%20vaiheet%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/severi.ranta/Downloads/4_Rakennushankkeen%20vaiheet%20(7).pdf)

Kankainen, J., Pekkanen, J. n.d. Rakennusprojektin johtaminen. Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalous, 556-564. Luettu 15.9.2019

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK060501.pdf>

Kankainen, J., Savolainen, T. n.d. INFRA-nimikkeistöjärjestelmä ja sen käyttö. TKK, Rakentamistalous, 345-351. Luettu 6.11.2019

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK080103.pdf>

Lahtinen, M. kunnossapitomestari. Haastattelu 16.10.2019. Haastattelija Ranta, S. Hämeenlinnan kaupunki.

Liikennevirasto. 2017. Ohje riskienhallinnan menetelmistä. Helsinki. Luettu 2.10.2019

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-40\\_ohje\\_riskienhallinnan\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-40_ohje_riskienhallinnan_web.pdf)

Löow, M. 2002. Onnistunut projekti – projektijohtamisen ja suunnittelun käsikirja. 1. painos. Helsinki: Tietosanoma Oy.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Luettu 5.11.2019

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

RT 10-11081 Projektitoteutuksen riskienhallinta, Ohje projektinjohtohankkeen tilaajalle ja toteuttajalle. 2012. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Luettu 1.12.2019

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/6239#page=1>

RT 10-11224 Talonrakennushankkeen kulku, rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. 2016. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Luettu 17.11.2019

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8472#page=1>

RT 10-11284 Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. 2017. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Luettu 1.10.2019

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/2012#page=1>

RT 16-10182 Rakennusalan urakkakilpailun periaatteet. 1982. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Luettu 3.11.2019

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/6661#page=1>

RT 16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT-kortisto. Rakennustieto Oy. Luettu 11.9.2019

[file:///C:/Users/e5serant/Downloads/Rakennusurakan%20yleiset%20sopimusehdot%20YSE%201998.%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/e5serant/Downloads/Rakennusurakan%20yleiset%20sopimusehdot%20YSE%201998.%20(1).pdf)

Siipo, J. 2004. Infranhankkeen hallinta – politiikkaa ja tekniikkaa. Tiehallinnon selvityksiä, 16/2004. Luettu 6.10.2019

<https://julkaisut.vayla.fi/pdf/3200866nfranhankkeenhall.pdf>

Takala, J. vt. rakennuspäällikkö. Haastattelu 14.10.2019. Haastattelija Ranta, S. Hämeenlinnan kaupunki.

Tanskanen, R. 2017. Kustannukset on suunniteltava. Rakennuslehti. 9.10.2017. Luettu 29.11.2019

<https://www.rakennuslehti.fi/blogit/kustannukset-on-suunniteltava/>

Tiehallinto. 2007. Hankeviestinnän käsikirja. Sisäisiä julkaisuja. (1). Luettu 6.10.2019

<https://julkaisut.vayla.fi/pdf/4000544-v-hankeviestinnankasikirja.pdf>

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.03.2009/205. Luettu 28.9.2019

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Pidm1339232>

## LIITTEET

Liite 1. Riskimatriisi

## RISKIMATRIISI / RISKIN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

| Vahinkolaji                  | TAPAHTUMAN SEURAUSTEN VAKAVUUS  |   |   |   |  |
|------------------------------|---|---|---|---|--|
|                              | 1 Erittäin lieviä / vähäisiä  | 2 Lieviä / vähäisiä   | 3 Vakavia / kohtalaisia   | 4 Suuria  | 5 Erittäin suuria  |
| <b>Henkilövahinko</b>        | Erittäin lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 1 vrk                           | Lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 14 vrk                     | Vakavia loukkaantumisia, sairausloma yli 14 vrk                   | Kuolemantapauksia   | Useita kuolemantapauksia   |
| <b>Omaisusvahinko</b>        | Erittäin vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja                            | Vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja                       | Kohtalaisia omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja                  | Suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja                             | Erittäin suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja   |
| <b>Toiminnallinen haitta</b> | Haittaa suunnittelun/urakoiden toteutusta<br>Erittäin lieviä vaateita             | Haittaa suunnittelun/urakoiden toteutusta<br>Lievitä vaateita       | Haittaa suunnittelun/urakoiden toteutusta<br>Kohtalaisia vaateita | Hanke viivästyy kuukauden<br>Suuria vaateita                            | Hanke viivästyy useita kuukausia<br>Erittäin suuria vaateita                                   |
| <b>Liikennevahinko</b>       | Ei liikennevahinkoa, vain liikennehaittaa   | Vähäisiä liikennevahinkoja  | Kohtalaisia liikennevahinkoja                                     | Suuria liikennevahinkoja  | Erittäin suuria liikennevahinkoja  |
| <b>Ympäristövahinko</b>      | Erittäin vähäisiä ympäristövahinkoja tai haittaa, erittäin helposti korjattavissa | Vähäisiä ympäristövahinkoja, lieviä haittaa, helposti korjattavissa | Kohtalaisia ympäristövahinkoja / haittaa, korjattavissa           | Suuria ympäristövahinkoja, huomattavaa ja laajaa haittaa, korjattavissa | Erittäin suuria ympäristövahinkoja, vakavaa pitkävaikutteista haittaa, vaikeasti korjattavissa |

| TAPAHTUMAN TODENNÄKÖISYYS   | 1 Erittäin lieviä/vähäisiä | 2 Lieviä/vähäisiä | 3 Kohtalaisia | 4 Suuria    | 5 Erittäin suuria | TOIMENPIDELUOKAT |  |
|---|----------------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|------------------|--|
| <b>5 Erittäin yleinen</b><br>Esiintyy ainakin 10 kertaa vuodessa  | Vähäinen                   | Kohtalainen       | Merkittävä    | Sietämätön  | Sietämätön        | Sietämätön       | Välittömät toimenpiteet                              |
| <b>4 Yleinen</b><br>Esiintyy ainakin kerran vuodessa  | Merkityksetön              | Vähäinen          | Kohtalainen   | Merkittävä  | Sietämätön        | Merkittävä       | Toimenpiteet menellään olevassa suunnitteluvaiheessa |
| <b>3 Satunnainen</b><br>Esiintyy ainakin kerran 10 vuodessa tai esiintyy ainakin kerran hankkeen toteutusajana                                    | Merkityksetön              | Vähäinen          | Kohtalainen   | Kohtalainen | Merkittävä        | Kohtalainen      | Toimenpiteet suunniteltava                           |
| <b>2 Harvainen</b><br>Esiintyy ainakin kerran 100 vuodessa tai esiintyy ainakin kerran hankkeen käytön aikana                                     | Merkityksetön              | Merkityksetön     | Vähäinen      | Kohtalainen | Merkittävä        | Vähäinen         | Seurataan  |
| <b>1 Erittäin harvainen</b><br>Esiintyy harvemmin kuin kerran 100 vuodessa<br>Teoreettinen, ei tiedetä tapahtuneen rakentamisen tai käytön aikana | Merkityksetön              | Merkityksetön     | Merkityksetön | Vähäinen    | Kohtalainen       | Merkityksetön    | Ei tarvita toimenpiteitä                             |