



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# INFRASUUNNITTELUPROJEKTIN JÄLKILASKENTA

TEKIJÄ:

Jere Heinänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Jere Heinänen	
Työn nimi Infrasuunnitteluprojektin jälkilaskenta	
Päiväys 7.6.2021	Sivumäärä/Liitteet 24
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Destia Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoite oli tutustua infrasuunnitteluprojektien tarjous- ja jälkilaskentaan sekä tapoihin jälkilaskennan kehittämiseen. Teoriaosuuden alussa tutustuttiin lyhyesti infrasuunnittelun kokemiin muutoksiin ja sen nykytilaan sekä käytiin läpi erilaisia infrasuunnittelukohteita ja niiden eri vaiheita. Teoriaosuuden lopussa käsiteltiin kustannuslaskennan perusasetelmaa, tarjous- ja jälkilaskennan periaatteita sekä käytiin läpi suunnittelutyön eri hankintatavat.</p> <p>Kohdeorganisaation infrasuunnittelun tarjous- ja jälkilaskennan nykytilaa analysoitiin heidän olemassa olevien projektihallinnan prosessiohjeiden avulla. Lisäksi nykytilaa selvitettiin myös haastattelututkimuksella, jonka avulla kerättiin projektipäälliköiden kokemuksia ja näkemyksiä tarjous- ja jälkilaskennan nykyisestä toteutuksesta, tarpeesta kehittää sekä ideoita nykyisen toteutuksen kehittämiseen.</p> <p>Opinnäytetyön lopussa tehtiin arvio kohdeorganisaation tarjous- ja jälkilaskennan nykytilasta. Arviossa käsiteltiin nykytilan vahvuuksia sekä ongelmakohtia. Arvion perusteella esiteltiin toimenpiteitä ongelmakohtien ratkaisemiseksi sekä yleisesti jälkilaskennan kehittämiseksi.</p>	
Avainsanat Infrasuunnittelu, projekti, jälkilaskenta, tarjouslaskenta, kustannusarvio, suunnittelu	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Jere Heinänen	
Title of Thesis Post calculation of the infrastructure design project	
Date 7 June 2021	Pages/Appendices 24
Client Organisation /Partners Destia Oy	
<p>Abstract</p> <p>The aim at this final project was to survey offer calculation and post calculation of infrastructure design projects and the ways of developing them.</p> <p>Changes in designing of infrastructure and its current state were discussed in the theoretical part as well as different kinds of design projects of infrastructure and methods of procuring them. The basics of cost accounting and principles of offer- and post calculation were also explained in the theoretical part.</p> <p>The present state of the offer calculation and post calculation in the target organization were analyzed using their existing process description. The current of analysis was defined by interview study. The aim of the inter-view study was to find out the current state of the offer calculation and post calculation in the words and experiences of the project managers and their view and ideas for development of the post calculation.</p> <p>At the end of the thesis an assessment of the current state was made. The strengths and problem areas of the current stage were discussed in the assessment. Steps for the development of the post calculation were presented based on the assessment.</p>	
<p>Keywords infrastructure, project, post calculation, offer calculation, cost estimation, designing</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	INFRASUUNNITTELUN NYKYTILA.....	7
2.1	Tiesuunnittelu.....	8
2.1.1	Tien määritelmä ja luokittelu.....	8
2.1.2	Tiesuunnitelma .....	9
2.1.3	Esiselvitys.....	9
2.1.4	Yleissuunnitelma .....	9
2.1.5	Tiesuunnitelma .....	10
2.1.6	Rakennussuunnitelma .....	10
2.2	Katusuunnittelu .....	10
2.2.1	Kadun määritelmä ja luokittelu.....	10
2.2.2	Katusuunnitelma .....	11
2.2.3	Kadun tekninen suunnittelu .....	12
3	KUSTANNUSLASKENTA .....	13
3.1	Suunnittelutyön hankinta.....	13
3.1.1	Puitesopimushankinta.....	14
3.1.2	Suorahankinta.....	14
3.1.3	Tarjouskilpailu .....	14
3.1.4	Kustannusarvio .....	14
3.1.5	Viitekohde- ja tilastomenettely .....	15
3.1.6	Rakennusosamenettely .....	15
3.2	Tarjouslaskenta .....	15
3.3	Jälkilaskenta .....	16
4	DESTIA OY .....	17
4.1	Destia Oy:n suunnittelupalvelut .....	17
4.1.1	Destia Oy:n Tie-, katu- ja aluesuunnittelun .....	17
4.1.2	Liikennesuunnittelu .....	18
4.1.3	Maisema- ja ympäristösuunnittelu .....	18
4.2	Projektihallinnan prosessiohjeet (ei julkinen) .....	18
5	HAASTATTELUTUTKIMUS.....	19
5.1	Haastattelututkimuksen kysymykset.....	19

5.2	Projektipäällikkö 1 (ei julkinen) .....	19
5.3	Projektipäällikkö 2 (ei julkinen) .....	19
5.4	Projektipäällikkö 3 (ei julkinen) .....	19
5.5	Projektipäällikkö 4 (ei julkinen) .....	19
5.6	Projektipäällikkö 5 (ei julkinen) .....	20
5.7	Yhteenveto haastattelututkimuksesta (ei julkinen) .....	20
6	ARVIO VÄYLÄSUUNNITTELUN TARJOUS- JA JÄLKILASKENNAN NYKYTILASTA (EI JULKINEN)	21
6.1	Jälkilaskennan kehittäminen .....	21
7	POHDINTA.....	23
	LÄHTEET .....	24

## KUVALUETTELO

**Kuvaotsikkoluettelon hakusanoja ei löytynyt.**

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutustua ja kehittää Destia Oy:n infrasuunnitteluprojektin jälkilaskentaa, sekä siihen liittyvää muuta kustannuslaskentaa. Suunnittelutekniikoiden kehittyessä tilaajaorganisaatioiden vaatimusten kiristyessä suunnittelutyön merkitys kasvaa ja projektin kustannusten arviointi vaikeutuu. Työssä selvitetään suunnittelutoimiston infrasuunnitteluprojektien jälkilaskennan suorittamisen nykytila, sekä selvittää mahdollisuuksia sen kehittämiseen.

Työ on toteutettu tutkimalla kustannuslaskentaa ja infrarakentamista koskevaa kirjallisuutta, sekä haastatteleamalla Destia Oy:n infrasuunnitteluyksiköiden projektipäälliköitä heidän tavoistaan toteuttaa tarjous- ja jälkilaskentaa. Työssä on myös verrattu rakennus- ja infraurakoinnin toimintatapoja infrasuunnittelun toimintatapoihin kustannuslaskennan osalta.

Työn teoriaosassa aluksi käsitellään lyhyesti suunnittelutyön nykytilaa ja sen kehittymistä, perehdytään erilaisiin infrasuunnittelukohteisiin ja niiden suunnitteluvaiheisiin sekä sisältöön. Lisäksi käsitellään kustannushallinnan teoriaa yleisesti sekä rakennusalan näkökulmasta ja käydään läpi suunnittelutyön hankintatavat.

Lopuksi tutustutaan Destia Oy:n tarjoamiin infrasuunnittelupalveluihin, suunnittelupalveluiden projektihallinnan prosessiohjeisiin, haastattelututkimuksen tuloksiin ja arvioidaan tarjous- ja jälkilaskennan nykytilaa sekä pohditaan kehittämismahdollisuuksia tarjouslaskennan tarkentamiseksi ja kilpailukyvyyn parantamiseksi.

Infrasuunnitteluun kuuluu useita tekniikka-aloja, kuten esimerkiksi tie- ja katusuunnittelu sekä vesihuollon suunnittelu. Lisäksi on erikoisaloja, kuten silta- ja taitorakenteiden suunnittelu, geosuunnittelu, valaistussuunnittelu sekä muiden kunnallisteknisten verkostojen suunnittelu. Työn rajaamiseksi työssä keskitytään tie- ja katusuunnittelun projektien jälkilaskentaan ja sen kehittämiseen tarjouslaskennan tueksi.

## 2 INFRASUUNNITTELUN NYKYTILA

Infra-alan toimintaympäristö kehittyy nopealla tahdilla ja samalla suunnittelun vaatimukset lisääntyvät. (Aalto 2021.) Digitalisaation kehittyessä tulee uusia mahdollisuuksia niin työmaille kuin suunnittelutoimistoihin. Koneohjaus, 3D mallit, Dronet, 360 kamerat ja monet muut tekniikat ovat jo käytössä työmaille ja uusia tekniikoita kehitetään jatkuvasti ja suunnittelutekniikoiden pitää kehittyä vastaamaan työmaiden tarpeita.

2010-luvulla tietomallipohjaista suunnittelua ja työtapoja kehitettiin ja otettiin käyttöön laajasti infra-alalla. Tietomallinnus ja tietomalli tunnetaan infra-alalla termeillä inframallinnus ja inframalli. Inframallinnuksen avulla vähennetään virheitä, nopeutetaan prosessia sekä parannetaan laatua. Inframalli sisältää rakennuksen tai infrarakenteen koko elinkaaren tiedot digitaalisessa muodossa. Inframallinnus itsessään on tiedonhallintaa ja tehokkaan tiedonhallinnan edellytyksiä on yhtenäinen dokumentointi tapa, jonka kaikki osapuolet ymmärtävät samalla tavalla sekä tiedon sujuva hyödyntäminen eri osapuolten tarpeisiin. Mallipohjainen suunnittelu tapahtuu mallipohjaista aineistoa tuottavassa suunnittelujärjestelmässä. Suunnitteluaineistoa voidaan käsitellä useammalla eri suunnitteluohjelmalla, sillä yleisesti aineisto tuotetaan käyttämällä avoimia standardisoituja tiedonsiirtoformaatteja IFC tai Inframodel. Inframallinnusta ja sen dokumentointia ohjaa infra-alan yhteinen ohjeistus YIV (Yleisen inframallivaatimukset) ja tällä hetkelle uusin julkaistu version YIV 2019. Suurimpien infratilaajien siirtyessä mallipohjaiseen toimintatapaan syntyi tarve yhteiselle ohjeistukselle. (Liikennevirasto 2017, 9–10; Liikennevirasto 2015, 10; Building SMART Finland 2019, 14.)

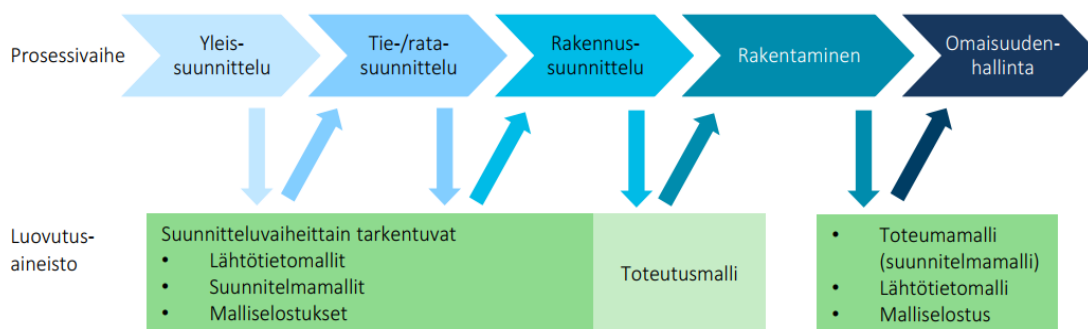


Kuva 1. Inframallihankkeen pätehtävät (Building SMART Finland 2019, 22)

Mallipohjainensuunnittelu alkaa hankkimalla lähtötiedot kohteesta, mikäli lähtötiedot eivät ole kerättyinä valmiiksi jo tarjousvaiheessa. Lähtötietoja ovat esimerkiksi:

- vanhat suunnitelmat kohteesta
- pohjatutkimukset ja maaperätiedot
- erilaiset kartoitustiedot
- olemassa olevat rakenteet ja niiden tiedot
- kiinteistötiedot
- voimassa olevat luvat ja vaadittavat luvat

Tarvittavia lähtötietoja löytyy eri rekistereissä, osa tulee tilaajalta ja osa pitää kerätä itse. Lähtötietojen kerääminen on työläs ja aikaa vievä vaihe ja se tulisi aloittaa heti kun mahdollista. Lähtötiedoista kootaan lähtötietoaineisto, johon dokumentoidaan huolellisesti lähtötiedon alkuperä. Aineisto kulkee mukana koko hankkeen ajan ja sitä päivitetään tarpeen mukaan. Lähtötiedon keräämisen jälkeen alkaa varsinainen suunnittelutyö, jossa hankkeesta luodaan suunnittelumalli ja malliselostukset. Suunnittelumallin laajuus ja vaatimukset riippuvat hankkeen suunnitteluvaiheesta ja tilaajan asettamista vaatimuksista ja tavoitteista. (Building SMART Finland 2019, 15–17; Aalto 2021, 84-85)



Kuva 2. Inframallinnuksen luovutusaineisto vaiheittain. (Liikennevirasto 2017, 35)

## 2.1 Tiesuunnittelu

### 2.1.1 Tien määritelmä ja luokittelu

Suomessa koko tieverkon pituus on noin 454 000 kilometriä ja siihen kuuluu valtion hallinnoimat maantiet noin 75 000 kilometriä, yksityis- ja metsäautotiet noin 350 000 kilometriä, kuntien katuverkko noin 26 000 kilometriä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021)

Maantie on yleiseen liikenteeseen luovutettu väyläviraston hallinnassa oleva valtion ylläpitämä tie. Maantiet ovat liikenteellisen merkityksen mukaan valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä. Tätä luokittelua säädetään Liikenne- ja viestintäministeriön asetuksella.



Valtatiet ovat valtakunnallisia ja maakuntien välillä pitkämatkaista liikennettä palvelevia teitä. Kantatiet ovat maakuntien liikennettä palvelevia ja valtatieverkkoa täydentäviä teitä. Seututiet ovat seutukuntien liikennettä palvelevia teitä ja ne liittyvät seutukuntien tieverkon valta- ja kantateihin. (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 572/2018, 4 §)

Yksityistiet ovat yksityisten tieosakkeiden ylläpitämiä ja niiden rakentaminen sekä kunnossapito rahoitetaan kohteena olevan yksityistien tieosakkeiden toimesta. Tieosakkaat, jotka ovat saaneet tieosakkaat ovat lailla velvoitettuja osallistumaan yksityistien ylläpidon kustannuksiin. Kustannukset jakautuvat tieosakkaan yksityistiestä saadun hyödyn mukaisesti. (Maanmittauslaitos 2019, 3). Yksityisteiden lainsäädäntöä pääasiallisesti ohjaa Yksityistielaki 560/2018.

### 2.1.2 Tiesuunnitelma

Tiesuunnittelu koostuu neljästä vaiheesta: esiselvitys, yleis-, tie- ja rakennussuunnitteluvaiheet. Pienemmissä hankkeissa suunnittelu- ja päätöksentekovaiheita voidaan yhdistää. Hankkeelle tehdään hankearviointi jokaisessa suunnitteluvaiheessa ja arvioinnin tarkkuus ja tehtävä kehittyvät suunnittelun edetessä. Alkuvaiheissa hankearvioinnista saatava tieto auttaa suunnittelun ratkaisujen päätöksissä. Myöhemmissä suunnitteluvaiheissa hankearviointia käytetään rahoitus- ja toteuttamispäätösten tukena.

Suunnittelun tarkentuessa on mahdollista havaita, että alkuperäisiin tavoitteisiin ei päästä ja silloin tavoitteita pitää miettiä uusiksi. On myös mahdollista, että hanketta joudutaan lykkäämään tai jopa lopettamaan kokonaan. (Liikennevirasto 2010, 7; Liikennevirasto 2011, 10, Aalto 2021, 40)

### 2.1.3 Esiselvitys

Esiselvityksiä on erilaisia ja erinimisiä, sillä eri kohteisiin tarvitaan erilainen esiselvitys. Yleisimpiä ovat kehittämiselvitys, tarveselvitys ja toimenpideselvitys. Esiselvitysvaiheessa kartoitetaan hankkeen tarpeellisuus, mahdolliset ratkaisut ja ajoitus. Toteutunut maankäyttö, nykyiset tie- ja liikenneolosuhteet ovat esiselvityksen lähtökohtia.

Ratkaisuvaihtoehtoja kartoittaessa syntyy vaikutukseltaan erilaisia suunnitelmia ja siksi tässä vaiheessa on tärkeitä tunnistaa kaikki mahdolliset vaihtoehdot ja niiden vaikutukset. Eri vaihtoehtojen vaikutuksia arvioidaan ja tuloksena hanke, sekä sen osat alkavat hahmottua. Esiselvityksen pohjalta päätetään hankkeen jatkosuunnittelusta. Hankkeen luonne vaikuttaa vuorovaikutuksen tarpeeseen ja yleensä yhteistyö esiselvitysvaiheessa painottuu kuntiin sekä maakuntaliittoihin. (Liikennevirasto 2010, 9; Liikennevirasto 2011, 10.)

### 2.1.4 Yleissuunnitelma

Yleissuunnitteluvaiheessa selvitetään tien arvioitu sijainti, kytkennät nykyisen ja tulevan tiestön välillä sekä perusratkaisut ja periaatteet ympäristöhaittojen torjumiseen. Ympäristövaikutusten arviointi tehdään lainsäädännön edellyttämällä menetelmällä ja se ajoittuu yleissuunnitteluvaiheeseen. Tässä vaiheessa tehdään myös hankkeen kustannusarvio.

Yleissuunnittelu on tärkein vaihe tiehankkeen suunnittelussa, sillä siinä määräytyy tien sijainti, laatu sekä tien vaikutukset ympäristöön. Hyväksytty yleissuunnitelma voi toimia rajoittavana tekijänä muun rakentamisen kohdalla. (Liikennevirasto 2010, 10.)

### 2.1.5 Tiesuunnitelma

Tiesuunnitteluvaiheessa määritetään suunniteltavien teiden tarkat sijainnit, liittymätyypit ja niiden sijainnit, kevyenliikenteen ja joukkoliikenteen ratkaisut sekä muut yksityiskohtaiset ratkaisut. Tiesuunnitelmassa ratkaistaan tekijät, jotka vaikuttavat välittömästi maanomistajiin ja muihin asianomaisiin, jonka vuoksi vuorovaikutus heidän kanssaan sovittaviin asioihin on tärkeässä roolissa. Tiesuunnitelmasta tehdään hyväksymispäätös.

Hyväksytyyn tiesuunnitelmaan joskus on tarpeen tehdä muutossuunnitelma ja se käsitellään kuten alkuperäinen, ellei muutos ole vaikutuksiltaan niin vähäinen, että siitä voidaan sopia asianomistajien kanssa. Hyväksytty tiesuunnitelma antaa tienpitäjälle oikeuden tarvittavan alueen haltuun ottamiseen. (Liikennevirasto 2010, 11)

### 2.1.6 Rakennussuunnitelma

Rakennussuunnitteluvaiheessa lähtökohtana käytetään hyväksyttyä tiesuunnitelmaa, sekä rakennussuunnitelmalle laadittuja suunnitteluperiaatteita. Toisin kuin yleis- ja tiesuunnitelmat, rakennussuunnitelma ei ole lakisäätäinen suunnitelma. (Liikennevirasto 2013, 8.) Rakennussuunnitteluvaihetta ohjaavat perusteet laatii tilaaja ennen hankkeen alkua. Rakennussuunnitteluvaiheeseen kuuluu edellisten vaiheiden suunnitteluperusteiden tarkistus ja niiden täydennys rakennussuunnittelua varten.

Tiesuunnitelmassa on jo suunniteltu kaikki oleelliset ratkaisut ja selvitetty niiden vaikutukset, jos näistä joudutaan merkittävästi poikkeamaan rakennussuunnitelmassa, on laadittava tiesuunnitelman muutossuunnitelma. Ilman muutossuunnitelmaa tehtävät sallitut poikkeamat harkitaan hankekohtaisesti. Rakennussuunnitelmavaiheen tuloksena saadaan rakentamisessa tarvittavat asiakirjat, viimeiset tarkennukset aikaisempiin suunnitelmiin, määräluetteloihin, työselostuksiin ja kustannusarvioon. (Liikennevirasto 2013, 15.)

## 2.2 Katusuunnittelu

### 2.2.1 Kadun määritelmä ja luokittelu

Katu on kiinteä osa yhdyskuntarakennetta ja sillä on useita käyttötarkoituksia. Se toimii liikkumisväylänä, tarjoaa kulkuyhteydet palveluille sekä se tarjoaa ihmisille alueen oleilulle. Katuverkko määrittää kaupungin sijainnin, muodon ja rakenteen. Kadut luovat kaupunkielämän kannalta olennaiset aktiviteetit ja sitä kautta muodostuu kaupungin tunnistettavat ominaispiirteet. Katusuunnitteluun sisältyy teknisen suunnittelun lisäksi katu- ja kaupunkiympäristön suunnittelua. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2020, 1.1)

Kadun luokittelu jakautuu hallinnolliseen luokitteluun, toiminnalliseen luokitteluun sekä rakennetekniseen luokitteluun.

Hallinnollinen luokittelu on lainsäädäntöön perustuva viranomaispäätös, jossa katuverkon tiet ja kadut jaetaan maanteihin, katuihin sekä yksityisteihin omistajuuden ja hallintovastuun perusteella.

Katuja ovat liikenneväyliä, aukioita ja kevyenliikenteen raitteja, jotka sijaitsevat asemakaava-alueella. Katujen rakentaminen on kunnan vastuulla ja ylläpidosta vastaa kunta sekä kiinteistön omistajat jaetusti.

toiminnallinen luokittelu on harkinnanvaraiseen tavoiteasetteluun perustuva liikennesuunnittelullinen ja -poliittinen valinta. Luokitus toimii lähtökohtana katu- ja teknisten suunnitelmien laadinnassa yhdessä kadulle asetettujen kaupunkikuvallisten tavoitteiden kanssa. Toiminnallinen luokittelu tehdään kaavoituksen sekä liikenneverkon suunnittelun yhteydessä ajoneuvoliikenteen ja maankäytön näkökulmasta koko liikenneväylä- ja katuverkolle. Kadut ja liikenneväylät jaetaan pääverkon katuihin ja paikallisverkon katuihin. Pääverkon kadut välittävät liikennettä kunnan eri osien välillä ja paikallisverkon kadut palvelevat lähivaikutuspiirinsä maankäyttöä. Pääverkkoon kuuluu pääkadut, jotka yhdistävät kunnan osa-alueiden paikallisverkkoja ja toimivat niiden välisenä linkkinä. Pääverkkoon kuuluu lisäksi sisään-tulo- ja ohikulkuväylät/läpikulkuväylät jotka toimivat maantie- ja katuliikenteen välisenä linkkinä, sekä ovat myös paikallisen katuliikenteen käytössä osana pääverkkoa.

Paikallisverkon katuja ovat: kokoojakadut, tonttikadut, hidaskadut, pihakadut ja kävelykadut.

Tonttikadut välittävät tonttien liikenteen kokoojakaduille, jotka taas liittävät kunnan osa-alueiden paikallisliikenteen pääverkkoon.

Hidaskadut ovat katuja, jotka on suunniteltu toimimaan siten, että yli 30 km/h ajonopeudet eivät ole luonteivia.

Pihakadut ovat kevyttä liikennettä ja kadulla oleskelua suosivia katuja ja niillä sallittu moottoriliikenne rajoittuu kiinteistöille ja niiden pysäköintialueille ajoon.

Kävelykadut ovat vain kevyelle liikenteelle tarkoitettuja kulku- ja oleskelualueita. Kävelykadut toimivat usein kaupunkien ostoskatuina, mutta kävelykatu voidaan sijoittaa myös muuhun jalankulun ja oleilun kannalta vetovoimaiseen paikkaan. Ainoa sallittu moottoriliikenne on huoltoajo, joka on usein ajallisesti rajoitettua.

Rakenneteknisellä luokittelulla varmistetaan, että kadut ja tiet täyttävät toiminnallisen luokittelun mukaiset kuormitus-, turvallisuus ja sujuvuusvaatimukset. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2020, 1.2–1.5)

### 2.2.2 Katusuunnitelma

Katusuunnitelma on yleisen alueen käyttöä koskeva hallinnollinen suunnitelma, jonka sisältövaatimukset määrä maankäyttö- ja rakennusasetus. Kadun rakennuslupa annetaan katusuunnitelman perusteella. Katusuunnitelmassa esitetään mm. katualueen käyttö eri tarkoituksissa ja ympäristöön sopeutuminen. Kuivatusjärjestelmä, liikennejärjestelyn periaatteet, kadun korkeusasema sekä päällystemateriaali, pysyvät rakennelmat ja laitteet sekä istutukset pitää tulla ilmi katusuunnitelmasta. Suunnitelmaa esitellään asukkaille, yrityksille, päättäjille ja muille osapuolille joihin katu vaikuttaa ja sen vuoksi katusuunnitelman esitystapa täytyy olla selkeä ja sen vaikutukset ympäristöön ja liikenteeseen täytyy olla esillä. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2020, 2.4)

Katusuunnittelu aloitetaan lähtötietojen pohjalta, joita ovat asemakaava, yleissuunnitelma, vanhat suunnitelmat, maastotiedot, erilaiset kartat ja maanomistustiedot. Suunnittelun avuksi voidaan myös selvittää liikenne-ennuste, liikenteen vaikutukset ja tiedot tapahtuneista liikenneonnettomuuksista. Yleissuunnitelmia tarkennetaan ennen katusuunnittelun aloittamista mm. seuraavilta kohdilta:

- Määrittämällä katuverkon osien mitoitusnopeudet ja katuluokkiin jakautuminen.
- Liittymätyypit
- Ajoneuvoliikenteen ja kevyen liikenteen risteämisen periaatteet
- Pysäköinti- ja kääntöpaikat
- Melusuojuukset ja muut rakenteet.

Katusuunnittelu sisältää kadun vaaka- ja pystygeometrian ja katupoikkileikkauksen suunnittelun, sekä lisäksi katuympäristön, kuivatuksen, valaistuksen, rakenteiden ja liikenteenohjauksen suunnittelun. Asemakaavan perusteella suunnitellaan vaakageometria ja pystygeometriaa suunnitellessa tulee ottaa huomioon asemakaavassa mahdollisesti määritelty kadun tavoite korkeusasema, sekä huomioon otettavia asioita on myös katualueeseen liittyvien katujen ja ympäristön korkeudet sekä kadun kuivatuksen vaatimukset. Katuympäristön suunnitteluun kuuluu katupinnoitteet, kivetykset, nurmetukset, istutukset, ja muut näkyvät ympäristön rakenteet. Katusuunnittelu voi sisältää myös siltojen ja muiden rakenteiden suunnittelua.

(Suomen kuntatekniikan yhdistys 2020, 2.1–2.4)

### 2.2.3 Kadun tekninen suunnittelu

Kadun tekniset toteutukset esitetään rakennussuunnitelmissa, jotka täydentävät katusuunnitelmaa. Hyvän kadun suunnittelu ja rakentaminen edellyttää selkeitä ja ristiriidattomia rakennussuunnitelmia, jotka on tehty kohteen vaatimusten mukaisesti. Kadun turvallisuuden ja toimivuuden kannalta on tärkeää, että suunnittelussa huomioidaan liikenneturvallisuus kaikkien kadun käyttäjien kannalta.

Kadun mitoitusta tehdessä tulee huomioida ja varata tila maanalaisille rakenteille, kuten kaapelit, putket ja erilaiset perustukset. Lisäksi tulee jättää riittävästi tilaa maanpäällisille rakenteille, kuten liikennemerkkit, istutukset, pylväät ja telineet.

Katurakenne suunnitellaan ylläpitoa kestäväksi, mutta sitä mahdollisimman vähän vaativaksi ja se suunnitellaan kestäväksi vuosikymmeniä ilman laajaa peruskorjaustarvetta. Suunnitelmissa tulee huomioida kadun rakentamisen yhteydessä rakennettava maanalainen tekniikka (putket, kaapelit yms.) ja niiden tulevaisuuden saneeraus ja laajennus mahdollisuudet. Suunnittelun aikana tehdään yhteistyötä eri yritysten kesken ja kartoitetaan maanalaisen tekniikan sijoitustarpeet.

Teknisen suunnitteluun sisältyy erilaisia suunnitelmia ja niiden tarve sekä sisältö määritellään hankekohtaisesti. Katusuunnitelman teknisiä suunnitelmia ovat:

- Kadun rakennussuunnitelma
- Pohjarakennussuunnitelma
- Vesihuollon rakennussuunnitelma
- Valaistussuunnitelma
- Liikenteen ohjaussuunnitelma

- Taitorakenteiden suunnitelmat (tukimuurit, portaat, sillat)

(Suomen kuntatekniikan yhdistys 2020, 3.1–3.4)

### 3 KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskennassa täytyy ymmärtää laskelman tarkoitus, kohde ja laskentatilanne. Tarkoituksena yleensä on kustannusten tai kannattavuuden selvittäminen ja kohteena voi olla mikä tahansa asia mistä nämä halutaan selvittää. Laskentatilanne muuttuu resurssien, olosuhteiden tai muun muuttuvan tekijän vaikutuksesta. Kustannuslaskennassa on keskeistä, että kustannukset kohdistetaan niitä aiheuttaneille laskentakohteille. Tätä kutsutaan aiheuttamisperiaatteeksi. Aiheuttamisperiaatteesta poikkeaminen voi aiheuttaa vääristyneitä kustannuksia laskentakohteille. (Suomela 2018, 4–4.2) Kustannuslaskentamenetelmiä on useita erilaisia ja ne perustuvat kuvassa 3 esitettyyn kustannuslaskentajärjestelmän perusasetelmaan. (Suomela 2018, 4.5)



KUVA 3. Kustannuslaskentajärjestelmän perusasetelma (Salmela 2018, 4.5)

Välittömät kustannukset ovat suoraan laskentakohteelle kohdistettavia kustannuksia, kuten suunnittelun osallistuvien työkustannukset. Välillisiä kustannuksia ovat sellaiset, joita ei suoraan voi kohdistaa laskentakohteelle, kuten johdon palkat. (Suomela 2018, 4.4)

#### 3.1 Suunnittelutyön hankinta

Uutta suunnitteluhanketta edeltää tilaajan toimesta hankintaprosessi. Infrahankkeissa tilaajana on usein julkinen organisaatio, etenkin tie- ja kunnallistekniikka hankkeissa. Julkisen organisaation hankintamenettelyä sitoo laki julkisista hankinnoista (1397/2016) sekä valtioneuvoston tarkentava asetus julkisista hankinnoista (614/2007) ja (331/2010).

Tilaajan on tehtävä kustannusarvio suunnitteluhankkeen arvosta ja tämä arvio vaikuttaa täytyykö hanke kilpailuttaa. 60 000 € on kansallinen kynnyсарvo palveluhankinnoille, kuten suunnittelun hankinta ja tämän ylittävät suunnitteluhankinnat täytyy kilpailuttaa kansallisesti. Tämän lisäksi on EU-kynnyсарvo, joka on 138 000 € valtion keskushallintoon kuuluville organisaatioille, kuten Väylävirasto ja 207 000 € muille hankintaviranomaisille, kuten kunnille. Tämän ylittävät suunnitteluhankinnat täytyy kilpailuttaa EU-laajuisesti. (Aalto 2021, 78).

### 3.1.1 Puitesopimushankinta

Puitesopimushankinnassa tilaajan ja suunnittelutoimiston välillä on sopimus, joka mahdollistaa, ettei jokaista hanketta tarvitse tilata erikseen. Puitesopimushankinta soveltuu, jos tilaajaorganisaatiolla on säännöllisesti tarve suunnittelutyölle. Tilaaja voi tehdä puitesopimuksen yhden tai useamman suunnittelutoimiston kanssa enintään neljäksi vuodeksi kerrallaan ja suunnittelutöitä voidaan myös kilpailuttaa sopimuskuppaneiden välillä.

Hankintalain mukainen kynnsarvolaskelma arvioidaan sopimuskauden aikaisten hankintojen yhteisarvosta. EU-kynnsarvo voi näin ylittyä ja näissä tapauksissa puitejärjestelyssä on oltava valittuna vähintään 3 toimijaa, paitsi tilanteissa, joissa hyväksyttäviä tarjouksia on tullut vähemmän. Suunnittelutyön kannalta puitesopimusmenettelyn etuina on mahdollisuus määritellä suunnittelutyön tehtävän sisältö yhteistyössä tilaajan ja suunnittelutoimiston välillä. (Aalto 2021, 82)

### 3.1.2 Suorahankinta

Suorahankinta on neuvottelumenettelyyn perustuva hankinta, jota voidaan käyttää hankkeissa, joiden arvo ei ylitä hankintalain kynnsarvoa eikä tilaajalla ole kyseisen työn tekemiseen soveltuvaa puitesopimuskuppania. Tilaaja ja valittu suunnittelija käyvät yhdessä hankkeen tavoitteet läpi ja neuvottelun perusteella suunnittelija tekee tarjouksen.

Kynnsarvon alittuminen on suorahankintana hankkimisen lähtökohta ja toimeksiannon jakaminen useisiin osiin ja osien tilaaminen samalta toimijalta on hankintalain vastaista. (Aalto 2021, 78)

### 3.1.3 Tarjouskilpailu

Suunnittelutyön kilpailutuksessa valintaperusteet määräytyvät yleensä joko hinnan tai laadun ja hinnan mukaan. Puhutaan hinta- tai laatukilpailusta. Hintakilpailussa annetaan ehdottomat laatuvaatimukset ja osallistujien pitää pystyä osoittamaan niiden täyttyminen. Kilpailuun otetaan mukaan vain toimijat, jotka voivat osoittaa laatuvaatimusten täyttymisen. Yleisiä vaatimuksia ovat: taloudelliset resurssit, vapaiden resurssien määrä, suunnittelijoiden pätevyydet, kyky tehdä kyseinen suunnittelutyö sekä olemassa oleva laatujärjestelmä. (Aalto 2021, 79–80)

Laatukilpailussa tarkastellaan hinnan ja laadun yhdistelmää. Tilaaja määrittää pisteytettävät laatuvaatimukset, joiden perusteella lasketaan laatuasteet. Tilaaja voi lisäksi määritellä ehdottomia vaatimuksia, jotka tarjoajien on täytettävä. Tarjouspyynnössä valintaperusteet on esitettävä selkeästi ja laatukilpailun kohdalla on esitettävä laskentakaava, miten laatu- ja hintapisteet lasketaan sekä minikäläinen painoarvo kyseisillä pisteillä on tarjouksen valinnassa. (Aalto 2021, 80)

### 3.1.4 Kustannusarvio

Tarjouspyynnön saavuttua aloitetaan kustannusarvion laatiminen. Kustannusarvio on laskenta, jossa tarjouspyyntöasiakirjojen pohjalta määritetään kohteen omakustannushinta. Tarjouspyyntöasiakirjojen tulee olla selkeät ja niistä pitää löytyä tarvittavat tiedot kustannusarvion laskentaan.

Kustannusarviota edeltävässä laskennan aloituspalaverissa sovitaan laskennan työnjaosta ja aikataulusta. Ennen tarjouskilpailuun osallistumista varmistetaan, että yrityksellä on käytettävissä riittävät

resurssit määrällisesti sekä laadullisesti hankkeen toteuttamiseen. Lopullisesta tarjoamisesta päätetään tarjouspalaverissa, jossa vielä käydään läpi kohteen kannattavuus sekä mahdollisuudet ja riskit. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 65; Lindholm 2009, 21)

### 3.1.5 Viitekohde- ja tilastomenettely

Kustannusarvion laskentaan on useita erilaisia menetelmiä ja yksi rakennusalalla käytetty menettely on viitekohde- ja tilastomenettely. Viitekohdemennettelyssä hyödynnetään aikaisemmin toteutettuja vastaavanlaisia hankkeita ja siinä toteutuneita kustannuksia. Menettelyssä arvioidaan yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia onnistuneesti toteutettujen hankkeiden ja nykyisen hankkeen välillä. Toteutuneiden hankkeiden kustannuksia voidaan asettaa joko suoraan tai indeksikorotuksella uuden hankkeen kustannustavoitteeksi. Tämän avulla saadaan karkea arvio hankkeen kustannuksista. Viitekohteen kustannuksia voidaan päivittää tarvittaessa erokustannusmenettelyllä. Erokustannusmenettelyssä huomioidaan hankkeen erityispiirteet ja laskettavasta kohteesta erotellaan standardiosat, joille voidaan arvioida kustannukset vanhojen hankkeiden tiedoilla sekä erotella hankkeelle yksilölliset osat, joiden kustannuksia arvioidaan tarkemmin. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 37–38)

Tilastomenettelyssä kustannusarvion laskennassa käytetään useita toteutuneita kohteita, joista on olemassa kattavat kustannuslaskentatiedot. Tilastomenettelyä voidaan käyttää, kun tarvitaan viitekohdemennettelyä luotettavampaa menetelmää kustannusarvion tekemiseen kohteissa, joista ei vielä tunneta ominaispiirteitä. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 38)

### 3.1.6 Rakennusosamenettely

Talonrakennusalalla on käytössä eri nimikkeistöjärjestelmiä kuten Talo 80 tai Talo 2000 ja niiden määrälaskenta ohjeiden avulla kohteen suunnitelmapiirustuksista voidaan tehdä rakennusosalaskelma, jossa kohteen määräluettelo on eritelty rakennusosina ja näille osille määritetään hinnat yrityksen omien yksikköhintojen mukaisesti.

Rakennusosamenettelyä käytetään kustannusarvion sekä tarjouslaskennan tekemiseen. Sen etuja ovat suhteellisen vähäinen työmäärä ja hyvin laaditun rakennusosalaskelman tarkkuus on tarjouslaskennan perusteeksi riittävä. Lisäksi rakennusosien avulla onnistuu vertailu vastaaviin hankkeisiin. (Lindholm 2009, 24; Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 42–43)

## 3.2 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskennassa tuotetaan tarjous, jossa omakustannehintaan on lisätty riskivaraus sekä kate. Aikaisemmin tehty kustannusarvio toimii tarjouslaskennan pohjana ja siihen lisätään yrityksen tarjouspolitiikan mukaisesti kate sekä tapauskohtaisesti riskivaraus. Kate on yritykselle kulujen jälkeen jäävä rahamäärä ja riskivaruksella tarkoitetaan varautumista yllättäviin epäedullisiin poikkeamiin. Tarjouksella yritys ilmoittaa tilaajalle millä hinnalla yritys on valmis tekemään tarjouspyynnön mukaiset työt. (Lindholm 2009, 31-33)

Tilaajan tehtävänä on arvioida, että onko tarjous hyväksymiskelpoisuus. Tilaajan oma laskelma tai yleisen hintatason mukaan tehty kustannusarvio voi toimia perustana hyväksymiskelpoisuudelle. (Lindholm 2009, 37)

### 3.3 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta on laskenta, joka tehdään hankkeen toteutuneista kustannuksista ja suoritemääristä. Jälkilaskennan tarkoituksena on selvittää hankkeen lopullinen taloudellinen tulos, sekä saada tulevaisuudessa hankkeissa hyödynnettäviä viitetietoja. Jälkilaskennan toteuttaminen jakautuu hankkeen aikana tehtävää tiedon keräämiseen, jälkilaskentapalaveriin sekä viite- ja mallikohteiden keräämiseen hankkeen valmistuttua. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 95.)

Hankkeen aikana tehtävä tiedon kerääminen tehdään valmistuneista itsenäisistä työkokonaisuuksista. Tarkkuuden kannalta on tärkeää, että tiedon kerääminen tehdään vain valmistuneista työkokonaisuuksista, joihin ei enää tule mitään kustannuksia. Valmistuneen työkokonaisuuden kohdalla varmistetaan, että työtehtäviin merkityt kustannus- ja työaikamenekit ovat merkitty oikeille nimikkeille eli litteroille.

Jälkilaskentapalaverissa käydään läpi syitä toteutuneiden ja tavoiteltujen kustannusten eroavaisuuksiin, sekä selvitetään hankkeen taloudellinen tulos. Käydään myös läpi hankkeen ongelmakohtia, haasteita sekä onnistumisia. Jälkilaskennasta saatavan tiedon avulla saadaan tietoa ongelmakohdista ja niihin pystytään tehokkaasti kiinnittämään erityishuomiota. Jälkilaskentatiedot arkistoidaan niistä koottavaan viitekansioon ja tietoja käytetään muun muassa tulevien kohteiden kustannusarvio- ja tarjouslaskennoissa. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 96; Vuorela, Urpoja & Kankainen 2001, 118.)



## 4 DESTIA OY

Destia on suomalainen infra- ja rakennusalan palveluyhtiö, joka rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväyliä, ratoja, liikenne- ja teollisuusympäristöjä sekä kokonaisia elinympäristöjä. Destian palveluja ovat mm. maanalainen rakentaminen, kattava maanpäällinen rakentaminen sekä energia- ja insinööriosaaminen. Destian organisaatio koostuu kuudesta liiketoimintaryhmästä. Väyläpalvelut, Kunnossapitopalvelut, Maa- ja kalliopalvelut, Rakennustekniset palvelut sekä Kaupunkikehitys ja asiantuntijapalvelut. Tässä työssä keskitytään Destian Kaupunkikehitys ja asiantuntijapalvelut liiketoimintaryhmän infrasuunnitteluyksikön tie- ja katusuunnitteluprojektien tarjous- ja jälkilaskentaan.

(Destia Oy. 2021, Destian Kaupunkikehitys- ja asiantuntijapalvelut -liiketoimintaryhmän organisaatiokaavio. Kuva poistettu julkisesta versiosta.)

### 4.1 Destia Oy:n suunnittelupalvelut

Destia tarjoaa monipuolisesti asiakkaan tarpeiden mukaan räätälöityjä infrasuunnittelupalveluja. Destialla on eri alojen asiantuntijaosaamista vuosikymmenten kokemuksella sekä vakiintuneita erityisalojen yhteistyökumppanit täydentävät osaamista. Destia on edelläkävijä tietomallipohjaisessa suunnittelussa sekä vahvasti osallistuneena alan yhteisiin kehittämishankkeisiin. Destian infrasuunnittelualoja ovat:

- Liikennesuunnittelu
- Maisema- ja ympäristösuunnittelu
- Tie- katu- ja aluesuunnittelu
- Geosuunnittelu
- Siltasuunnittelu
- Ratasuunnittelu
- Kalliosuunnittelu

#### 4.1.1 Destia Oy:n Tie-, katu- ja aluesuunnittelun

Tie-, katu- ja aluesuunnittelun yleisimpiä kohteita ovat uudet kaava-alueet, saneerauskohteet, aluemaisten kohteiden suunnittelu, kuten koulujen piha-alueet, yleiset tiet, vesihuolto sekä haja-asutusalueen kunnallistekniikka.

Tie- katu- ja aluesuunnittelun palveluita Destialla ovat:

- maantielain mukaiset yleis-, tiesuunnitelmat sekä rakennussuunnitelmat
- katujen, alueiden, torien ja aukoiden yleis-, katu- ja rakennussuunnitelmat
- aluevaraussuunnitelmat, toimenpideselvitykset, ideasuunnitelmat
- valaistuksen yleis- ja rakennussuunnitelmat
- vesihuollon yleis- ja toteutussuunnitelmat

- teknisten verkkojen (lämpö, sähkö) yleis- ja rakennussuunnitelmat
- viitoituksen ja liikenteen ohjauksen yleis- ja rakennussuunnitelmat
- tietomallintaminen kokonaisuutena
- ajouratarkastelut
- työn aikaiset liikennejärjestelyt

#### 4.1.2 Liikennesuunnittelu

Tie- katu- ja aluesuunnitteluun sisältyy olennaisesti myös liikennesuunnittelu, jonka toteuttamiseen Destialla on monipuoliset työkalut ja pitkä kokemus. Liikennesuunnittelun palveluita ovat esimerkiksi yhteissuunnittelun koordinointi, aluevaraus- ja toteutettavuusselvitykset, esi- ja yleissuunnitelmat, yhteysväliselvitykset sekä liikennejärjestelmän monialaiset suunnitelmat ja selvitykset. Palveluihin kuuluu myös kestävän ja turvallisen liikkumisen suunnitelmat, liikenneturvallisuussuunnitelmat, liikkumisen ohjauksen selvitykset, tieturvallisuusarvioinnit sekä toimimme viranomaisten apuna esimerkiksi jatkuvan liikenneturvallisuustyön toimijapalveluissa sekä aloitteiden käsittelyssä. Liikennesuunnittelua tehdään osana laajempia suunnitteluprojekteja sekä erillisinä liikennesuunnittelu projekteina.

Destialla on käytössä monipuoliset liikenteen mallinnus- ja stimulointiohjelmat, paikkatieto-ohjelmat, omat paikkatietopalvelut, CAD-pohjaiset ohjelmistot sekä muut liikenne- ja liikenneturvallisuussuunnittelun keskeisimmät työkalut.

#### 4.1.3 Maisema- ja ympäristösuunnittelu

Maisema- ja ympäristösuunnittelu on myös olennainen osa Tie- katu- ja aluesuunnittelua. Suunnittelutyöt voivat olla itsenäisiä suunnitelmia, maankäyttösuunnitelmiin liittyviä tai esimerkiksi osa laajempaa infran toteutushanketta. Suunnittelussa toimitaan kaikissa vaiheissa esisuunnittelusta toteutussuunnitteluun, rakentamiseen ja hoitoon.

Suunnittelukohteita ovat mm. puistot, pihat, leikkipuistot, katu- ja toriympäristöt, liikunta-alueet ja matkailukohteet. Väylä- ja rataympäristöihin suunnitellaan viherrakenteiden lisäksi myös hankkeiden estetiikka. Destia tekee myös ovat hulevesien hallinnan suunnitelmia, leikkipaikkojen turvallisuustarkastuksia, urakka-asiakirjoja, viherrakennustöiden valvontaa ja viherhoitosuunnitelmia.

Destialla tehdään maankäytön suunnitteluun ja liikennehankkeisiin liittyviä ympäristövaikutusten selvitykset kattavasti ja asiantuntevasti. Lisäksi Destia selvittää eri kaava- ja suunnitelmavaiheiden melu- ja värinävaikutuksia sekä laativat toimenpideohjelmat tai suunnitelmat haittojen lieventämiseksi.

#### 4.2 Projektihallinnan prosessiohjeet (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

## 5 HAASTATTELUTUTKIMUS

Tähän opinnäytetyöhön tehtiin haastattelututkimus, jossa haastateltavana oli viisi projektipäällikköä eri suunnitteluyksiköistä. Tutkimus toteutettiin teemahaastatteluna ja sen tavoitteena oli saada kuva, miten projektipäälliköt he toteuttavat tarjous- ja jälkilaskentaa sekä kehitysideoita jälkilaskennan toteutukseen.

### 5.1 Haastattelututkimuksen kysymykset

- 1) Minkälainen tarjouslaskenta prosessi on tarjouspyynnön saavuttua?
- 2) Mitä tietoja hyödynnät tarjouslaskennassa?
- 3) Miten arvioit työmäärät?
- 4) Miten teet projektin jälkilaskentaa?
- 5) Miten tarkasti suunnittelijoiden työtunnit kohdistetaan projekteilla?
- 6) Oletko kerännyt vanhoista hankkeista tietopankkia ja hyödynnätkö sitä tarjouslaskennassa?
- 7) Mitä tietoja jälkilaskennasta mielestäsi olisi hyvä tuottaa?
- 8) Olisiko mielestäsi nimikkeistöjärjestelmä hinnoitteluun hyödyksi, esim. yksikköhintoihin perustuva?
- 9) Olisiko mielestäsi suunnittelijoiden tarkempi tuntienkirjaus hyödyllistä?

### 5.2 Projektipäällikkö 1 (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

### 5.3 Projektipäällikkö 2 (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

### 5.4 Projektipäällikkö 3 (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

### 5.5 Projektipäällikkö 4 (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

5.6 Projektipäällikkö 5 (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

5.7 Yhteenveto haastattelututkimuksesta (ei julkinen)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

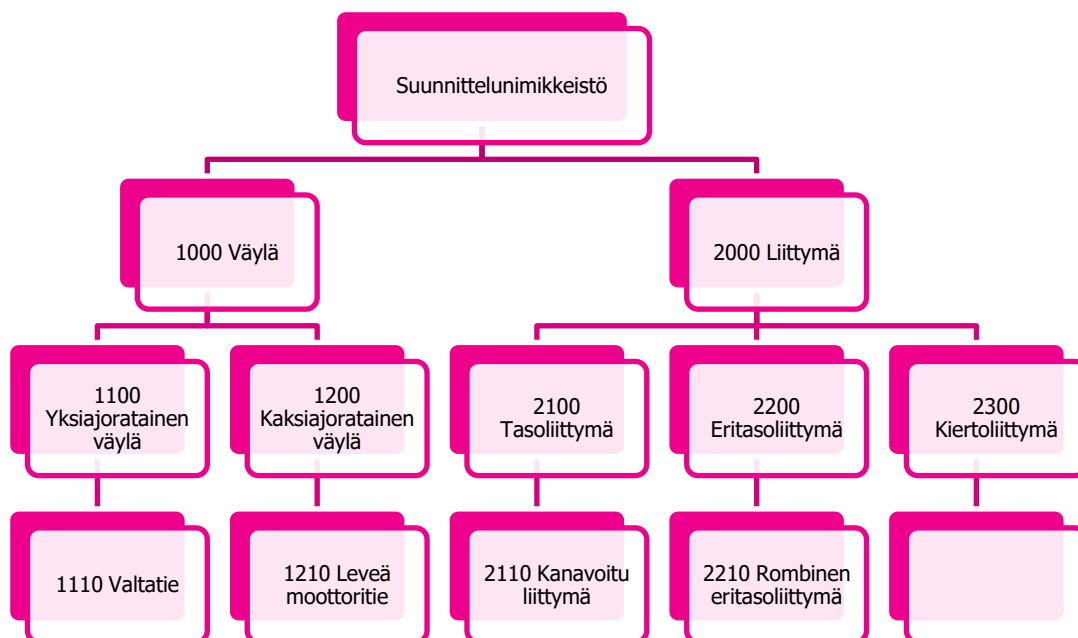
## 6 ARVIO VÄYLÄSUUNNITTELUN TARJOUS- JA JÄLKILASKENNAN NYKYTILASTA (EI JULKINEN)

Tämä osio on poistettu julkisesta versiosta

### 6.1 Jälkilaskennan kehittäminen

Ensimmäinen askel kohti tarkempaa tarjous- ja jälkilaskentaa on alkaa kehittämään nimikkeistöjärjestelmää ja keräämään tietoa hankkeista tekemällä jälkilaskentaa samalla tavalla kuin urakoinnissa tehdään jo. Toimintatapojen muuttaminen on haastavaa, aikaa vievää ja vaatii kaikilta osapuolilta aktiivista panostamista. Nimikkeistön kehittäminenään ei ole onnistu käden käänteessä sillä valmista pohjaa siihen ei ole, joten ns. rakennusosien määrittely on tehtävä kokeilemalla ja aktiivisesti analysoitava minkälaisiin osiin hankkeen suunnitteluratkaisut ovat järkeviä jakaa.

Suoraa mallia urakoinnista ei voida ottaa, mutta ajatusmallia voidaan hyödyntää. Suunnitteluratkaisut jaetaan rakennusosiin, joille annetaan nimike esimerkiksi kuvan 6 esimerkin mukaisesti.



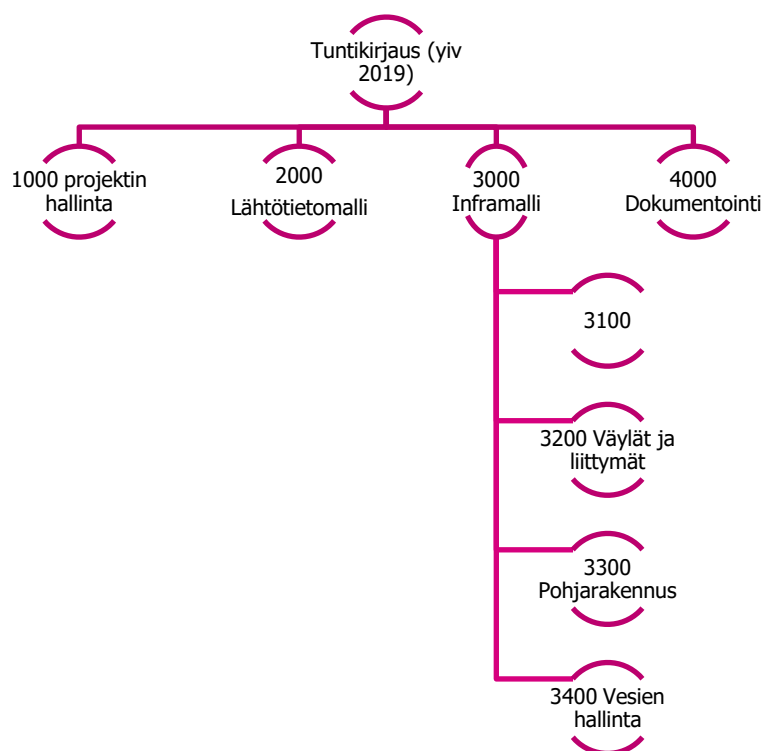
KUVA 6. Esimerkki väyläsuunnittelun rakennusosanimikkeistöstä

Kun alustava jaottelu rakennusosille on luotu, voidaan testata nimikkeistöä yksittäisen projektin kohdalla. Nimikkeistöä kehitetään ja sen toimivuutta sekä käytettävyyttä analysoidaan ja kehitetään projektin aikana sekä projektin valmistuttua. Valmista järjestelmää tiedon kirjaamiseen ei ole, joten testausvaiheessa tiedon kirjaamiseen paras vaihtoehto on Excel taulukko. Järjestelmän toimivuuden kannalta on olennaista, että kehittäminen ja käyttöönotto tehdään yhteisesti eri suunnitteluyksiköiden ja -ryhmien välillä, sekä järjestelmän käyttöön laaditaan yhteiset ohjeet.

Seuraava askel, joka voidaan tehdä samanaikaisesti ensimmäisen kanssa, on tuntikirjauksien tarkentaminen. Tällä hetkellä väyläsuunnittelun osalta tuntikirjaukset tehdään yhden työnumeron alle ilman tarkempaa kuvausta tehdystä työstä. Tämä voi tarkoittaa satoja tai jopa tuhansia työtunteja ilman tarkempaa tietoa mitä on tehty. Suunnittelija voi kirjata lisätietona tarkemmin mitä on tehty,

mutta tätä tietoa ei kerätä systemaattisesti yhteiseen järjestelmään, josta sitä voisi analysoida ja sitä kautta tarkentaa nykyistä tietoa suunnitteluprojektin eri vaiheisiin käytetystä ajasta.

Haastatteluissa nousi esiin pari ongelmakohtaa koskien tarkempaa tuntikirjausta. Ensimmäinen oli lisääntynyt työmäärä raportointivaiheessa ja toinen oli miten saada suunnittelijat kirjaamaan tarkemmin. Työmäärä lisääntyy raportointivaiheessa, mutta lisääntynyt määrä riippuu toteutustavasta. Jos tuntikirjauksille laaditaan oma nimikkeistöjärjestelmä, jonka mukaisesti suunnittelijat kirjaavat tunnit esimerkiksi lisätietokenttään. Tällöin kaikki tunnit kohdistuvat samalle projektinumerolle kuten nyt, mutta työvaiheiden erottelu voidaan tehdä helposti Excel taulukosta. Tuntikirjauksien jaottelu voidaan tehdä eri tavoin, mutta mielestäni järkevin tapa on käyttää pohjana suunnittelijoille tuttua jaottelua. Tällä tavoin suunnittelijoille on selkeämpää mitä työvaihetta tekevät ja siten tietävät mille nimikkeelle kirjaavat tunnit. Esimerkiksi kuvassa 7 esitetyn esimerkin mukaisesti YIV 2019 tietomalliselostusta hyödyntämällä. Suunnittelijat ovat aktiivisesti tekemisissä YIV 2019 ohjeiden kanssa ja tietomalliselostusta täytetään työn aikana ja sitä täyttäessä suunnittelija näkee suoraan minkä nimikkeen alle kyseisen työvaiheen tunnit kuuluvat.



KUVA 7. Esimerkki tuntikirjausnimikkeistöstä hyödyntämällä YIV 2019 tietomalliselostusta

Toinen mahdollinen vaihtoehto olisi Väyläviraston tien rakennussuunnitelman toimintaohjeeseen perustuva nimikkeistö, mutta mielestäni toimintaohjeessa oleva jaottelu on tuntikirjauksen kannalta sekavampi. Riippumatta mitä nimikkeitä tuntikirjauksessa käytetään, tarkemman tuntikirjauksen käyttöönotto ja sen toimivaksi saaminen edellyttää selkeitä ohjeita sekä tuntikirjausten vaatimista ja valvontaa esimiehen toimesta.

## 7 POHDINTA

Yleisesti suunnittelutyön kustannuslaskenta ei ole samalla tavalla järjestelmällistä kuin se on urakoinnissa. Urakoinnissa on olemassa valmiita, vuosikymmenien aikana kehitettyjä järjestelmiä kustannus- ja jälkitietojen keräämiseen sekä viitetietojen arkistointiin. Kustannusarvion tekemiseen on olemassa nimikkeistöjärjestelmät määrälaskenta ohjeineen ja aikaisempien hankkeiden viitetietoja voidaan etsiä edellä mainituista järjestelmistä.

Suunnitteluhankkeen tarjouspyynnön mukana ei tule tarkkaa määräluettelo, valmiita suunnitelmia mistä tehdä määräluettelo, eikä suunnittelussa ole käytössä yhteisiä nimikkeistöjärjestelmiä kuten urakoinnin Talo 2000 tai Infra 2015. Suunnitteluhankkeiden jälkilaskenta jää usein vain arvioidun ja toteutuneiden kustannusten vertailuun, eikä näin ollen hankkeista saada kerättyä systemaattisesti viitetietoja.

Suunnittelun kustannusarvion ja tarjouksen teko perustuu vahvasti kokemukseen ja opittuun tietoon. Laskentojen tarkkuus riippuu siis laskijan kokemuksesta ja osaamisesta, mikä voi tarkoittaa tarkkojakin laskelmia kokeneen laskijan kohdalla, mutta vastaavasti vähemmän kokeneen laskijan laskelmat voivat olla huomattavasti epätarkempia. Epävarmuus laskelmien tarkkuudessa heikentää kilpailukykyä ja vaikka hankkeet olisivat taloudellisesti onnistuneita, eikä tarkemmalla laskennalla välttämättä saavutettaisi merkittäviä muutoksia hankkeen hintaan, mutta pieneltä tuntuva muutos tarjottavassa hinnassa voi ratkaista tarjouskilpailun voittajan.

Opinnäytetyön tekemisessä haasteita olivat oman kokemuksen puute tarjous- ja jälkilaskentatoiminnasta sekä suunnittelu- tai asiantuntijatyön kustannuslaskentaan liittyvän kirjallisuuden puuttuminen. Urakoinnin ja tuottavan työn kustannuslaskennasta on olemassa kirjallisuutta hyvin kattavasti, mutta kyseiset toimintatavat eivät ole suoraan sovellettavissa suunnittelutyössä.

## LÄHTEET

- Liikennevirasto 2010. Tiesuunnittelun kulku. Pdf-tiedosto. Julkaistu 10/2010 [https://vayla.fi/documents/25230764/35412529/tiesuunnittelun+kulku\\_esite.pdf/1341b1b2-4629-4bdf-a763-32f41c7334e4/tiesuunnittelun+kulku\\_esite.pdf?t=1445518632211](https://vayla.fi/documents/25230764/35412529/tiesuunnittelun+kulku_esite.pdf/1341b1b2-4629-4bdf-a763-32f41c7334e4/tiesuunnittelun+kulku_esite.pdf?t=1445518632211)
- Liikennevirasto 2011. Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohje. Pdf-tiedosto. Julkaistu 26.9.2011. <https://vayla.fi/documents/25230764/0/Liikennev%c3%a4ylien+arvioinnin+yleisohje.pdf/e23f7991-7b74-4325-b420-7dcc9676e5e8>
- Liikennevirasto 2013. Tien rakennussuunnitelma, toimintaohjeet. Pdf-tiedosto. Julkaistu 17.12.2013 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo\\_2013-45\\_tien\\_rakennussuunnitelma\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-45_tien_rakennussuunnitelma_web.pdf)
- Liikennevirasto 2015. Tietomallien hyödyntäminen tien yleissuunnittelussa. Pdf-tiedosto. Julkaistu 26.1.2015 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2015-03\\_tietomallien\\_hyodyntaminen\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2015-03_tietomallien_hyodyntaminen_web.pdf)
- Liikennevirasto 2017. Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje. Pdf-tiedosto. Julkaistu 21.3.2017 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-12\\_tie\\_ratahankkeiden\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-12_tie_ratahankkeiden_web.pdf)
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2021. Liikenneverkot. Verkkojulkaisu. Julkaisu ajankohta tuntematon. Viitattu 3.5.2021 <https://www.lvm.fi/verkot#Liikenneverkot>
- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 572/2018. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180572#Pidp447495200>
- Building SMART Finland 2019. Yleiset inframallivaatimukset YIV 2019/1. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2.5.2019 [https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/06/YIV-Yleiset-inframallivaatimukset-2019\\_1.pdf](https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/06/YIV-Yleiset-inframallivaatimukset-2019_1.pdf)
- Maanmittauslaitos 2019, Yksitystien tieyksiköinti. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2019. Viitattu 3.5.2021. [https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2019/04/yksitystien\\_tieyksikointi.pdf](https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2019/04/yksitystien_tieyksikointi.pdf)
- Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Lindholm, Mika 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy
- Vuorela, Kari, Urpola, Jussi & Kankainen, Jouko 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Uudistettu painos. Espoo: Jasur Oy
- Aalto, Olli-Pekka 2021. Infrarakentamisen laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Suomen kuntatekniikan yhdistys SKTY 2020. Kadun suunnittelun ohjeet. Verkkojulkaisu. <https://katu2020.info/2020/> Viitattu 16.3.2021
- Suomela, Petri, Manninen, Olli, Lyly-Yrjänäinen, Jouni 2018. Laskentatoimi johtamisen tukena. Sähkökirja. Edita Publishing Oy