

# Lähtöaineiston merkitys katusuunnittelussa

LAB-ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
2023  
Ville Rinne

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Ville Rinne	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 26 + 6	
Työn nimi <b>Lähtöaineiston merkitys katusuunnittelussa</b>		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), energia- ja ympäristötekniikan koulutus		
Toimeksiantajaorganisaatio Ramboll Finland Oy		
Tiivistelmä <p>Työssä tutkittiin lähtöaineiston merkitystä katusuunnittelussa. Aihe valittiin, sillä lähtöaineistoissa on usein ongelmia, ja haluttiin ymmärtää paremmin niiden syitä ja seurauksia. Työ toteutettiin yhteistyössä Ramboll Finland Oy kanssa.</p> <p>Kadut ja katualueet ovat olennainen osa yhdyskuntarakennetta ja infrapidon kokonaisuutta. Katusuunnittelulla on suuri merkitys onnistuneen yhdyskuntarakenteen toteutuksessa. Suunnittelun perustana käytetään moninaista lähtöaineistoa, jonka paikansäilyvyys on avaintekijä katuhankkeiden suunnittelun ja rakentamisen laadukkaassa läpiviemisessä.</p> <p>Tutkimus toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena kyselymuodossa. Tutkimuksen aineistona toimi kyselystä saadut tulokset.</p> <p>Tulosten perusteella lähtöaineistossa havaitaan usein ongelmia, jotka aiheuttavat viivästyksiä ja lisäkustannuksia sekä suunnittelu- että rakentamisvaiheissa. Lähtöaineiston ongelmien syyt ovat vaihtelevia. Yleisimpiä lähtöaineiston ongelmien syitä ovat puutteet tai virheet sisällössä tai vajavainen dokumentointi.</p> <p>Lähtöaineistoprosessia ja lähtöaineiston laatua kehittämällä, voidaan saavuttaa kustannussäästöjä sekä helpottaa katuhankkeiden aikatauluttamista ja budjetointia.</p>		
Asiasanat katusuunnittelu, lähtöaineisto, kyselytutkimus		

## Abstract

Author(s) Ville Rinne	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2023
	Number of Pages 26 + 6	
Title of Publication <b>The importance of initial material in street design</b>		
Degree, Field of Study Engineer (UAS), Energy and Environmental Engineering		
Organisation of the client Ramboll Finland Oy		
Abstract <p>The objective of the thesis was to study the impact of initial material to street design phase. The subject of the thesis was chosen due to issues commonly faced in initial material during design phase. The purpose was to gain better knowledge of the causes and consequences of issues in initial material. The thesis was executed in collaboration with Ramboll Finland Oy.</p> <p>Streets and street areas form an integral part of the urban structure and municipal infrastructure. A diverse array of initial materials is used in street design phase. The accuracy of the initial materials is crucial for the high-quality execution of both the design and construction phases of street projects.</p> <p>The study was conducted using a qualitative survey method. The data for the study was derived from the results obtained through a survey.</p> <p>Problems in initial materials often cause delays and extra costs in both design and construction phase. The most common issues in initial material include content errors and poor documentation. Improving initial material processes and quality can lead to cost savings and better management of street project schedules and budgets.</p>		
Keywords street desing, initial material, survey		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Katuinfrastruktuurin perusnäkökulmat.....	3
2.1	Kadun määritelmä.....	3
2.2	Katujen rooli ja merkitys yhdyskuntarakenteessa.....	3
3	Katusuunnitteluun vaikuttavat tekijät.....	5
3.1	Yleiskatsaus katusuunnitteluun.....	5
3.2	Infranpidon kokonaisuus.....	5
3.3	Maankäytön ja liikenteen suunnittelu.....	5
3.4	Katusuunnittelun keskeiset vaatimukset.....	7
3.4.1	Toiminnalliset vaatimukset.....	7
3.4.2	Rakenteelliset vaatimukset.....	8
3.4.3	Kunnossapidon vaatimukset.....	9
3.4.4	Katujen luokittelut.....	9
3.4.5	Kaupunkikuvalliset vaatimukset.....	10
3.4.6	Ympäristövaatimukset.....	11
4	Lähtöaineisto katusuunnittelussa.....	12
4.1	Lähtöaineiston merkitys.....	12
4.2	Inframallintamisvaatimukset ja lähtöaineisto.....	12
4.3	Lähtöaineiston tehtävä.....	13
4.4	Tyypilliset lähtöaineistot katuhankkeissa.....	13
4.5	Lähtöaineiston kerääminen ja tarkastus.....	13
4.6	Lähtöaineiston muokkaus.....	14
4.7	Lähtöaineiston dokumentointi.....	14
5	Tulokset.....	16
5.1	Lähtöaineiston puutteet ja vaikutukset katuhankkeissa.....	16
5.2	Lähtöaineiston toimitus ja keräys.....	21
6	Yhteenveto ja pohdinta.....	24
	Lähteet.....	26

## Liite 1. Lähtöaineistokysely

## 1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää lähtöaineiston merkitystä Suomessa toteutettavissa katuhankkeissa. Työ toteutettiin yhteistyössä Ramboll Finland Oy:n kanssa. Ramboll on kansainvälinen suunnittelu- ja konsulttialan yritys. Työn aihe valikoitui siksi, että lähtöaineistolla on suuri merkitys katuhankkeiden onnistuneen toteutuksen kannalta, ja lähtöaineistoon liittyen kohdataan usein erilaisia ongelmia ja haasteita.

Työssä käydään läpi kadun ja katualueen määritelmä, sekä niiden rooli ja merkitys yhdyskuntarakenteessa. Lisäksi tehdään yleiskatsaus katusuunnittelua ohjaaviin tekijöihin ja vaatimuksiin. Näiden aihealueiden läpikäyminen antaa lukijalle perustason ymmärryksen katuhankkeiden laajuudesta ja monitahoisuudesta. Siten lukija ymmärtää, miksi katuhankkeissa suunnittelun perustaksi tarvittava lähtöaineisto saattaa usein olla kovin moninaista. Myöhemmin työssä käsitellään erikseen lähtöaineistoon liittyvää asiaa, jossa tarkoituksena on tuoda esille lähtöaineiston tehtävä ja merkitys suunnittelun kannalta, sekä käydä läpi muita tärkeitä lähtöaineistoon liittyviä asioita. Työn teoriaosuus rajattiin edellä mainittuihin aihealueisiin, jotta lukija saavuttaa tarvittavat taustatiedot ymmärtääkseen tutkimuksen merkityksen, sisällön ja sen tulokset.

Tämä tutkimus suoritettiin laadullisena eli kvalitatiivisena tutkimuksena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija laatii etukäteen kysymykset, joihin tutkimukseen osallistuvat kohderyhmän jäsenet saavat vastata omasta näkökulmastaan. (Tilastokeskus, 2023a.) Tämä tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena kyselymuodossa Webropol-alustalla. Tutkimuksen kysymykset laadittiin siten että saataisiin mahdollisimman kattavasti tietoa katuhankkeiden suunnittelun perustana käytettävän lähtöaineiston haasteista sekä niiden vaikutuksista hankkeiden onnistumiseen. Tutkimus päätettiin toteuttaa kyselymuodossa, sillä se on ajallisesti tehokas toteutustapa, jolla tavoitetaan lyhyessä ajassa laaja kohderyhmä. Lisäksi kyselymuotoisessa tutkimuksessa kysymysasettelu jokaiselle kohderyhmän jäsenelle on tasavertainen.

Tapaustutkimuksen näyteotannon muodostamisessa käytettiin harkinnanvaraista näyteotantaa (Tilastokeskus, 2023b). Näyteotanta muodostettiin valitsemalla Ramboll Finland Oy:n asiakasrekisteristä ne asiakkaat, joiden tunnistettiin olleen mukana aikaisemmissa katuhankkeissa sekä ne, joilla tiedettiin olevan riittävä osaaminen ja ymmärrys tutkimuksessa käsiteltävästä aihepiiristä. Harkinnanvaraista näyteotantaa käytettiin siksi, että satunnaisotannalla ei olisi saavutettu tutkimuksen kannalta edustavaa näyteotantaa, sillä asiakasrekisteri sisältää asiakkaita, jotka eivät välttämättä ole osallistuneet katuhankkeisiin (Tietoaristo, 2023).

Harkinnanvaraisella näyteotannalla muodostettu brutto-otos oli kooltaan 33 ja netto-otos oli 7. Kyselyn vastausprosentti oli 21 %. Tutkimuksen tulosten alueellinen kattavuus piti sisälleen useita maakuntia. Näyteotantaa voidaan pitää edustavana, sillä netto-otoksessa oli edustettuna vastaajia eri puolelta Suomea asukasmäärältään vaihtelevista kunnista.

Kysely ja vastaamisoheistus lähetettiin kohderyhmälle sähköpostitse. Kohderyhmällä oli 2 viikkoa vastausaikaa. Kysely suoritettiin anonyyminä ja siten, että kyselyn kohderyhmän jäsenet eivät tieneet keitä muut kyselyyn osallistuvat kohderyhmän jäsenet olivat.

Kysely suoritettiin valintapohjaisella toteutustavalla, jossa kysymyksiksi asetettiin ennakkovaihtoehdot. Valintapohjainen toteutustapa valittiin, jotta tulosten tulkinta olisi suoraviivaista. Lisäksi kysymyksissä, joihin oli haastava asettaa täysin kattavat ennakkovaihtoehdot, sallittiin lisäksi vapaamuotoinen tarkentava vastaus. Kyselyn lopuksi vastaajille tarjottiin vaihtoehto täydentää vastauksiaan aihepiirin liittyen vapaassa vastauskentässä. Tämä mahdollisuus tarjottiin siksi, että kohderyhmä saattaisi tuoda esiin hyödyllisiä näkökulmia, joita kysymysasettelulla ei välttämättä onnistuttu kattamaan.

Kyselyn kysymysasettelun tavoitteena oli selvittää katuhankkeiden suunnittelua tilanneiden asiakkaiden kunnan sijaintia, kokoa, suunnittelu- ja rakentamisvaiheen budjettien kokoa. Tavoitteena oli kartoittaa monipuolisesti eri kokoisissa hankkeissa havaittujen lähtöaineistopuutteiden mahdollisia syitä ja seurauksia, kuten viivästyksiä ja kustannusten kasvua. Lisäksi tavoitteena oli selvittää hankkeiden lähtöaineistoprosessiin liittyviä haasteita sekä toimintatapoja. Tavoitteena oli tunnistaa mahdollisia kehittämiskohteita, joilla katuhankkeiden lähtöaineistoprosessia voitaisiin parantaa.

Tämän tutkimuksen hypoteesina oli, että puutteet lähtöaineistossa aiheuttavat aikatauluvii-västyksiä ja lisäkustannuksia niin suunnittelu- kuin rakentamisvaiheessa.

## 2 Katuinfrastruktuurin perusnäkökulmat

### 2.1 Kadun määritelmä

Tilastokeskuksen määritelmän mukaan katu on kaupungissa tai muussa taajamassa kulkeva, asemakaavan mukaisesti rakennettu kunnan ylläpitämä tie (Tilastokeskus, 2023c).

Maankäyttö- ja rakennuslaissa koko katualue määritellään seuraavalla tavalla:

*”Yleisellä alueella tarkoitetaan tässä laissa asemakaavassa katualueeksi, toriksi, liikennealueeksi, virkistysalueeksi tai näihin verrattavaksi alueeksi osoitettua kunnan, valtion tai muun julkisyhteisön toteutettavaksi tarkoitettua aluetta.*

*Katualue käsittää asemakaavassa osoitetun katualueen maanalaisine ja maanpäällisine sekä yläpuolisine johtoineen, laitteineen ja rakenteineen, jollei asemakaavassa ole toisin osoitettu.”* (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132 / 1999, §83.)

### 2.2 Katujen rooli ja merkitys yhdyskuntarakenteessa

Kadut ja katutilat ovat kiinteä osa yhdyskuntarakennetta. Katutilalla on suuri merkitys liikku-  
misen, ihmisten hyvinvoinnin ja kaupungin elinvoiman kannalta. Nykyajan monipuolistuneet  
liikkumistavat, ihmisten tapa viettää aikaa ja palveluiden käyttötavat tuovat uusia haasteita  
katutilan suunnittelulle. (Katu2020, 2020.)

Katutilan suunnittelussa ja määrittelyssä on tärkeää ottaa huomioon sen moninaiset käyt-  
täjät ja toimijat kuten, autoilijat, joukkoliikenteen käyttäjät, kadulla liikkuvat ja oleskelevat  
ihmiset, pyöräilijät sekä katujen varrella toimivat liiketilat ja muut palveluntarjoajat. Huolelli-  
nen katutilan suunnittelu, toteuttaminen ja kunnossapito ovat avainasemassa, jotta voidaan  
tarjota oikeanlainen ja kestävä palvelutaso ympäröivälle yhteisölle. Tärkeää on myös, että  
katu on luonteva ja toimiva osa kansallista liikennejärjestelmää. (Katu2020, 2020.)

Katuverkko toimii kaupungin rakenteellisena perustana ja sitä kautta samalla vaikuttaa kau-  
punkikuvan muodostumiseen. Se määrittelee kaupungin sijaintia, muotoa ja rakennetta,  
tuoden esille sen tunnusomaiset piirteet. Katutilan maankäyttö erilaisine toimintoineen ja  
niistä syntyvät aktiviteetit muovaavat käsitystämme ja kokemustamme kaupunkiympäris-  
töstä, ja toimivat monikäyttötiloina, jotka palvelevat ihmisten liikkumista, oleskelua ja kaik-  
kea liikennettä. (Katu2020, 2020.)

Katusuunnittelu ei rajoitu pelkästään teknisiin yksityiskohtiin, vaan se kattaa koko katu- ja  
kaupunkiympäristön. Hyvin toteutetussa katusuunnitelmassa on otettu huomioon myös  
suunnittelualan erityispiirteet kuten sen historia ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaat

seikat sekä ennakoitu ja pohdittu kadun erilaisia mahdollisia tulevaisuuden tarpeita.  
(Katu2020, 2020.)



### 3 Katusuunnitteluun vaikuttavat tekijät

#### 3.1 Yleiskatsaus katusuunnitteluun

Tämän osion tarkoituksena on antaa yleiskatsaus erilaisista katusuunnitteluun vaikuttavista tekijöistä. Tavoitteena on käsitellä laajasti monia eri aspekteja, mutta samalla pysytellä kaikessa yleisellä tasolla ilman syventymistä tarkkoihin yksityiskohtiin.

Katusuunnittelu on monitahoinen prosessi, jossa keskeisenä tavoitteena on toimivan ja sujuvan yhteensovituksen toteuttaminen muiden yhdyskuntarakenteiden kanssa. Suunnittelua ohjaa lainsäädäntö sekä maankäytön ja liikenteen suunnittelu, sekä toiminnalliset, rakenteelliset ja muut moninaiset vaatimukset. Lisäksi kaikki kadun käyttäjät asettavat sille omat odotuksensa ja vaatimuksensa. (Katu2020, 2020.)

#### 3.2 Infranpidon kokonaisuus

Tekninen infrastruktuuri eli ”infra” kattaa yhteiskunnan elintärkeät rakenteet ja toiminnot, joiden toteutuksessa katusuunnittelulla on keskeinen rooli. Kadut ovat kaupunkien ja kuntien rakenteen perusta, ja ne mahdollistavat eri liikennemuotojen sujuvan toiminnan sekä yhteydet muihin infrastruktuurin osa-alueisiin kuten kunnallistekniseen infraan. (Katu2020, 2020.)

Kunnallistekninen infra pitää sisällään vesihuollon, hulevesien hallinnan, sähkö-, lämpö-, jäähdytys- ja tietoliikenneverkostot sekä niiden varusteet ja laitteet. Katusuunnittelussa nämä verkostot integroidaan usein katujen alle, joka mahdollistaa keskeisten toimintojen ja palveluiden toimituksen kaupunkiympäristössä, mikä puolestaan linkittyy yhteen kiinteistöinfran kanssa. (Katu2020, 2020.)

#### 3.3 Maankäytön ja liikenteen suunnittelu

##### **Yleiskaava**

Yleiskaava eli kunnan alueiden maankäyttösuunnitelma, ohjaa yhdyskunnan toimintojen, kuten asumisen, palvelujen, työpaikkojen ja virkistysalueiden, yleispiirteistä sijoittamista ja yhteensovittamista. Kaavan avulla määritetään alueen tavoiteltu kehityssuunta ja ohjataan asemakaavojen laatimista. (Ympäristöhallinto, 2023.) Maankäyttö- ja rakennuslain 39 §:ssä on tarkemmat määritykset yleiskaavan sisältövaatimuksista ja kriteereistä.

Yleiskaavassa esitetään tavoitteellinen yhdyskuntarakenne sekä liikenteen eri osa-alueiden kehittämisen tavoitteet. Yleiskaavakartalla esitetään pääkatu- ja päätieverkon väylävaraukset. Siinä määritellään myös tärkeiden kokoojaväylien sijainti, jotka osoittavat, miten

maankäyttöalueet liittyvät pääkatu- ja päätieverkkoon, sekä liikenneverkon kannalta keskeisten henkilö- ja tavaraliikenteen terminaalialueiden paikat. Yleiskaava ei kuitenkaan käsittele tieverkon hallinnollista jakoa, eli sitä, mitkä tiet ovat valtion ylläpitämiä yleisiä teitä ja mitkä kunnan ylläpitämiä katuja. (Katu2020, 2020.)

Yleiskaava ei suoraan ohjaa katujen ja muiden yleisten alueiden suunnittelua ja rakentamista, vaan niiden toteuttaminen vaatii aina tarkempia asemakaavoituksen ja katusuunnittelun yhteydessä laadittavia suunnitelmia (Katu2020, 2020).

### **Asemakaava**

Asemakaavan laatii kunta ja siinä ohjataan tarkasti jonkun tietyn alueen maankäyttöä. Kaavassa määritellään mitä alueella säilytetään, mitä sinne saa rakentaa, mihin saa rakentaa ja millä tavalla saa rakentaa. Kaavassa osoitetaan tarkasti rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus. (Ympäristöhallinto, 2023.) Asemakaavan sisältövaatimuksista ja kriteereistä on määritely tarkemmin maankäyttö- ja rakennuslain 54 §:ssä.

Asemakaavan yhteydessä laaditaan liikenteen yleissuunnitelma. Siinä määritetään moottoriajoneuvojen, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen väylät sekä reitit. Suunnitelmassa osoitetaan myös joukkoliikenteen pysäkit sekä liittymien ja risteysten järjestelyt. Suunnittelussa otetaan huomioon sekä maankäytön tarpeet että tulevaisuuden liikenteen kehitys. Suunnitelmassa myös määritetään katu- ja liikenneväylien mitat ja laaditaan suunnitelmat katualueille sekä muille maankäytön kannalta tärkeille yleisille alueille. On tärkeää, että aluevaatimukset täyttävät ylläpidon ja liikenneturvallisuuden vaatimukset. (Katu2020, 2020.)

Liikenteen yleissuunnitelman pohjalta määritellään asemakaavassa katualueet, määrätään katualueiden rajat ja annetaan kaduille nimet. Asemakaavassa voidaan antaa tarkempia ohjeita kadun käytölle, kuten määritellä sen käyttötarkoitus. Asemakaavassa voidaan myös rajoittaa, miten katualueelle rakennetaan, esimerkiksi tonttien liittymien osalta. Lisäksi asemakaavassa voidaan asettaa muita katualuetta koskevia ohjeita ja tavoitteita esimerkiksi kadun korkeusaseman tai istutusten osalta. (Katu2020, 2020.)

Asemakaavaa laadittaessa tehdään usein kunnallistekniikan suunnitelma, joka määrittelee maankäytön pohjalta kunnallistekniikan reitit sekä kuivatuksen periaatteet. Tämän suunnitelman avulla asemakaavassa varataan alueet hulevesien käsittelylle ja teknisille laitteille kuten pumppaamoille, muuntoasemille, tietoliikenneverkon mastoille ja lämpökeskuksille. (Katu2020, 2020.)

### 3.4 Katusuunnittelun keskeiset vaatimukset

Lainsäädäntö ja kunnan maankäyttöä ja liikennettä koskeva päätöksenteko asettavat kadulle omat norminluonteiset vaatimuksensa. Jotta katu olisi laadukas, toimiva ja kokonaisvaltaisesti hyvä, sen on täytettävä monenlaisia vaatimuksia. (Katu2020, 2020.)

Kadun lähiasukkaat, kiinteistöjen omistajat, liiketoiminnan harjoittajat ja kaikki muutkin kadun käyttäjät tuovat esiin omat näkemyksensä, odotuksensa ja vaatimuksensa. Nämä vaatimukset voivat koskea esimerkiksi kadun toiminnallisuutta, vaikutusta kaupunkikuvaan, ympäristöön, sekä kadun rakennetta ja ylläpitoa. On tärkeää, että valmis katu täyttää kaikkien vaatimusten osalta tietyn perusvaatimustason. (Katu2020, 2020.)

#### 3.4.1 Toiminnalliset vaatimukset

Kadun on vastattava sille määritellyä liikennetehtävää toiminnallisen katuluokkansa mukaisesti. Tämä määrittely perustuu lakiin, viranomaismääräyksiin sekä kunnan poliittisiin päätöksiin. On tärkeää ottaa huomioon myös tulevat liikenteelliset muutokset, kun mitoitetaan vaatimuksia. (Katu2020, 2020.)

Kadun tulee vastata sen liikennetehtävänsä mukaista liikenteenvälityskykyänsä, ja varmistaa kaikkien kadunkäyttäjien mahdollisuus liikkua siellä sujuvasti ja turvallisesti. Joukko liikenteen ja kadunvarsipysäköinnin tarpeet on otettava huomioon liikennejärjestelyissä. (Katu2020, 2020.)

Kadun pitää tukea maankäyttöä ja sen varrella olevia toimintoja. Lisäksi kadun on taattava asukkaiden ja asiakkaiden asumisen ja asioinnin sujuvuus kiinteistöissä sekä huolto-, kuljetus- ja mahdollisten pelastusajoneuvojen pääsy asunto- ja liikekatualueille. (Katu2020, 2020.)

Kadun suunnittelussa ja liikennejärjestelyissä tulisi noudattaa johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä. Kun kadun suunnittelu ja liikennejärjestelyt ovat selkeitä ja yhdenmukaisia, se auttaa kadunkäyttäjää sopeutumaan ja ennakoimaan paremmin liikennetilanteita. Tämä edistää liikenteen sujuvuutta ja siten vähentää liikennekustannuksia. (Katu2020, 2020.)

Kadun pitäisi olla monikäyttöinen ja liikennejärjestelyiltään joustava, jotta se voidaan tarvittaessa mukauttaa sekä väliaikaisesti että pysyviin maankäytön ja liikenteen tarpeiden muutoksiin (Katu2020, 2020).

Liikenteellisten tavoitteiden saavuttaminen kadulle vaatii erinomaista liikenne- ja katusuunnittelua sekä tiivistä yhteistyötä maankäytön suunnittelijoiden kanssa. Koska kaikki vaatimukset eivät aina ole yhteensopivia, suunnitteluvaiheessa on tehtävä kompromisseja.

Tästä huolimatta liikenneturvallisuus on ensisijainen asia, ja mahdolliset joustot tulisi tehdä liikenteen kulun sujuvuuden ja välityskyvyn vaatimuksissa. (Katu2020, 2020.)

### 3.4.2 Rakenteelliset vaatimukset

Katu suunnitellaan pysyväksi maarakenteeksi, jonka on tarkoitus kestää pitkään ja jonka elinkaaren pituus tulisi olla vuosikymmenien mittainen. Katupäällysteitä uusitaan säännöllisesti ja kadun alla sijaitsevia johtoja ja laitteita joudutaan toisinaan kaivamaan esiin, mutta itse kadun rakennetta ei tulisi kuitenkaan muuttaa. Laadukkaiden katupäällysteiden yleistyessä on tärkeää, että katurakenne on tasainen ja painumaton. Tämä asettaa katurakenteille entistä korkeammat vaatimukset, erityisesti kun otetaan huomioon katujen yleistyvä rakentaminen yhä haastavammille pohjaolosuhteiden alueille ja kasvaville liikennekuormille. (Katu2020, 2020.)

Kadun päällyste ja muut pintarakenteet tulee suunnittelussa mitoittaa kestävästi niihin kohdistuva kulutus ja kuormitus, ja samalla kadun rakennekerrosten ja mahdollisten pohjavahvistusten kantavuuden on kestävä liikenteen aiheuttama kuormitus (Katu2020, 2020).

Katurakenteen tulee kompensoida pohjamaan mahdolliset heikkoudet ja epätasaisuudet, minimoiden näin painumisen ja muiden vaurioiden riskit. Katurakenteen on oltava tarpeeksi jäykkä estämään liikenteestä aiheutuvan värinän haitat viereisille rakennuksille ja muille rakenteille. (Katu2020, 2020.)

Kadun rakennekerrosten suunnittelussa on huomioitava niiden kestävyys routavaurioita vastaan, jotta liikenteelle aiheutuvat haitat ja katurakenteen vahingot voidaan estää. Tarpeen mukaan rakennekerrokset on salaojitettava. (Katu2020, 2020.)

Katurakenteiden suunnittelu ja mitoitus on toteutettava oikealla tavalla, jotta kadun rakenteisiin saadaan rakennus- ja kunnossapitovaiheiden vaatima selkeys ja varmuus. Tällainen menettelytapa lisää materiaalikustannuksia, mutta se yksinkertaistaa rakentamista, jolloin kadun rakennuttamisen kokonaiskustannukset eivät kasva merkittävästi. Liiallinen kadun rakenteiden hienosäätö saattaa johtaa kadun korkeampiin elinkaarikustannuksiin ja heikentää katu ympäristön laatua. On tärkeää, että katurakenne on suunniteltu niin, että se on helpposti palautettavissa alkuperäiseen kuntoon korjausten tai muutostöiden jälkeen. (Katu2020, 2020.)

Katu toimii paitsi liikenneväylänä myös teknisen huollon verkostojen, rakenteiden ja järjestelmien sijoituspaikkana. Tulevaisuudessa sijoittamistarve vain kasvaa, ja samanaikaisesti tavoitteet parantavat katu ympäristön laatua sekä nostaa palvelutasoa tuo lisähaasteita katuinfrastruktuurin kunnossapidolle. Kadun suunnittelun ja koko kadunpidon prosessin

jokaisessa vaiheessa, aina maankäytön suunnittelusta alkaen, on kiinnitettävä huomiota eri verkostojen ja teknisten järjestelmien sijoitukseen ja tilantarpeeseen. Tämä tarkastelu on ulotettava koko kadun elinkaareen, jotta sekä katu itsessään että sinne sijoitettujen verkostojen korjaus- ja muutostyöt ja niiden lisääminen on tehtävissä mahdollisimman kustannustehokkaasti, ottaen huomioon kaikkien toimijoiden vaikutukset. (Katu2020, 2020.)

### 3.4.3 Kunnossapidon vaatimukset

Kadun kunnossapito on pitkä, koko sen elinkaaren kestävä prosessi, joka on otettava huomioon läpi koko suunnitteluprosessin aina maankäytön suunnittelusta tekniseen suunnitteluun ja rakentamiseen (Katu2020, 2020).

Kunnossapito kattaa kadun talvihoidon, puhtaanapidon, rakenteelliset korjaukset sekä kivi- ja kivi-työt liittyen kadun kunnallisteknisiin laitteisiin. Kunnossapidon vaatimukset ulottuvat katualueen suunnittelusta materiaaleihin ja kalusteisiin. Selkeästi jaetun ja asianmukaisesti mitoitettun katualueen avulla mahdollistetaan tehokas koneellinen hoito erilaisella kunnossapitokalustolla. Yksityiskohtien monimutkaisuus voi lisätä manuaalista työtä, hidastaen prosessia ja mahdollisesti heikentäen ylläpitoa. (Katu2020, 2020.)

Kadun rakenteiden on oltava korjattavissa kaivamisen jälkeen siten, että lopputulos vastaa alkuperäistä laatua. Pintamateriaalien, kuten kestopäällysteiden ja kiveysten, on oltava kestäviä, uudelleen asennettavia ja ajattomia, varmistaen niiden pitkäikäisyys ja helppo saatavuus tulevaisuudessa. (Katu2020, 2020.)

Kadun varusteiden ja kalusteiden pitäisi kestää iskuja ja kulumista. Niiden käsittelyn, varustoinnin ja huollon tulisi olla helppoa ja sujuvaa. Samalla tavalla kuin päällystysmateriaalien, myös näiden varusteiden ja kalusteiden saatavuus tulevaisuudessa on taattava. (Katu2020, 2020.)

### 3.4.4 Katujen luokittelut

Tie- ja katuverkon luokittelukriteereistä yleisimmät ovat hallinnollinen luokitus, toiminnallinen luokitus ja rakennetekninen luokitus (Katu2020, 2020).

Hallinnollinen luokitus määräytyy kadunpito vastuun perusteella, jonka lainsäädäntö määrittää. Se on lainsäädäntöön perustuva yksiselitteinen viranomaispäätös. Tämän luokittelun perusteella tiet ja kadut jaotellaan omistajuuden ja hallintovastuun mukaisesti maanteihin, katuihin ja yksityisteihin. (Katu2020, 2020.)

Toiminnallisen luokituksen määrittelyssä otetaan huomioon katuverkon ensisijainen liikennetehtävä sekä ympäröivän alueen maankäyttö. Kadulle määriteltävä toiminnallinen

luokitus on harkittu valinta, joka perustuu liikennesuunnittelun tavoitteisiin sekä laajempiin liikennepoliittisiin päätöksiin. Luokittelu suoritetaan kaavoituksen ja liikenneverkon suunnittelun yhteydessä. Toiminnallinen luokitus on lähtökohta katusuunnitelmien ja muiden teknisten suunnitelmien laadinnassa. Se selkeyttää suunnitteluprosessia määrittämällä kadulle yleisesti ymmärretyt lähtökohdat, tavoitteet ja vaatimukset. Luokittelu kattaa koko liikenneväylä- ja katuverkon, ja se tehdään ottaen huomioon sekä ajoneuvoliikenteen että alueellisen maankäytön näkökulmat. (Katu2020, 2020.)

Kadut luokitellaan pääverkon ja paikallisverkon katuihin, mikä on perusperiaate katujen toiminnallisessa luokittelussa. Suomessa yleisesti käytetyt pääluokat ovat pääväylät, kokoojakadut ja tonttikadut. Pääväylät jaetaan vielä usein esimerkiksi moottoriväyliin ja pääkatuihin, kokoojakadut alueellisiin ja paikallisiin kokoojakatuihin, sekä tonttikadut erilaisiin piha- ja hidaskatuihin. (Helsingin kaupunki, 2014, 46–53; Katu2020, 2020.)

On tärkeää, että eri katuluokkien väliset erot ovat selkeät kaikille käyttäjille. Selkeät ja johdonmukaiset suunnitteluratkaisut eri katuluokissa sekä yllätyksettömät katuympäristöt edistävät turvallista ja sujuvaa liikkumista. (Katu2020, 2020.)

Rakennetekninen luokitus määrittää kadun liikennekuormituksen sekä toiminnallisen luokituksen perusteella asetetun liikenteenvälityskapasiteetin mukaan. Se toimii suunnittelunormina, jonka avulla varmistetaan, että tiet ja kadut täyttävät niille asetetut liikenteen kuormitus-, turvallisuus- ja sujuvuusvaatimukset. (Katu2020, 2020.)

### 3.4.5 Kaupunkikuvalliset vaatimukset

Kaupunkikuva muodostuu rakennusten, tontinkäytön, katutilan ja eri toimintojen yhteisvaikutuksesta, ja se on tärkeä osa kaupungin identiteettiä. Kadut ja katuaukiot ovat yhteistä tilaa, ja ne vaikuttavat merkittävästi siihen, millainen kuva ihmisille syntyy kaupungista tai kaupunginosasta. Kadun visuaalinen ilme kertoo myös sen toiminnallisesta luokituksesta ja siitä, onko kyseessä oleskelupaikka vai liikennettä palveleva tila. (Katu2020, 2020.)

Kaupunkien katutilan ja mitoituksen suunnittelussa tulee tasapainottaa liikennetarpeet ja visuaaliset vaatimukset. Katujen välinen hierarkia ja katuluokat tulee määrittellä selkeästi, varmistaen alueen rakenteellinen selkeys ja liikkumisen helppous. Tämä työ alkaa jo kaavoitusvaiheessa. (Katu2020, 2020.)

Katujen viihtyisyyteen ja kaupunkikuvan muodostumiseen vaikuttavat monet tekijät, kuten tilan muoto, alueen rajaus, pintakäsittely, yksityiskohdat, tekstuurit, luonnonelementit, katu- kalusteet ja valaistus. Suunnittelussa tulisi pyrkiä selkeyteen ja yksinkertaisuuteen,

erityisesti keskeisillä alueilla, jotka voivat tuoda kaupunkikuvaan lisäarvoa. (Helsingin kaupunki, 2014, 44.)

Kadun toiminnallisuuden ja liikennetarpeiden yhteensovittaminen on tärkeää. Kadun poikileikkauksen, materiaalien ja muiden kaupunkikuvaan vaikuttavien tekijöiden on oltava johdonmukaisia koko kadun pituudelta. Kadun mitoituksessa on otettava huomioon niin kaupunkikuvalliset, tekniset kuin liikenteellisetkin vaatimukset, ja samalla on varmistettava, että ratkaisu toimii myös osana laajempaa liikenneverkkoa. (Katu2020, 2020.)

Katutilan huolellinen suunnittelu ja toteutus ovat avainasemassa kaupungin viihtyisyyden, turvallisuuden ja toimivuuden kannalta, ja ne muodostavat olennaisen osan kaupungin kultuuria ja identiteettiä (Helsingin kaupunki, 2014, 4–5).

### 3.4.6 Ympäristövaatimukset

Katurakentamisen ympäristövaikutukset ovat moninaiset, ja ne uhkaavat sekä paikallisia ekosysteemejä että yleistä luonnon monimuotoisuutta, minkä vuoksi on välttämätöntä suunnitella ja rakentaa kadut ekologisesti kestäväällä tavalla. Tämä tarkoittaa muun muassa luonnonvarojen ja materiaalien säästämistä, uudelleenkäytön ja uusiomateriaalien suosimista sekä hiilidioksidipäästöjen minimointia. Haittoja, kuten melua, pölyä ja tärinää, tulee vähentää ja hallita erityisesti tiiviissä kaupunkiympäristössä, ja asukkaiden kokemukset sekä turvallisuus tulee ottaa huomioon. (Katu2020, 2020.)

Ympäristöriskejä tulee arvioida ja niitä vastaan tulee ryhtyä lieventämistoimiin, erityisesti suojellen pohjavesivarjoja ja huomioiden kallio- ja maaperän ympäristövaatimukset. Hulevesien hallinta on tärkeä osa katu ympäristön suunnittelua, ja se vaatii sekä määrällistä että laadullista huomioimista, mukaan lukien tulvaherkkien alueiden ja rakennetun ympäristön arvokohteiden suojelun. Luonnonsuojeluun liittyen on huomioitava lajisuojelu ja mahdolliset poikkeusluvut, ja vieraslajien torjunta osana vastuullista katu ympäristön hallintaa. (Katu2020, 2020.)

## 4 Lähtöaineisto katusuunnittelussa

### 4.1 Lähtöaineiston merkitys

Tämän osion tarkoituksena on antaa yleiskatsaus katuhankkeiden suunnittelun perustana käytettävästä lähtöaineistosta ja sen merkityksestä. Tavoitteena on käydä läpi yleispiirteisesti olennaiset suunnittelua koskettavat lähtöaineistoon liittyvät asiat.

Infra-alalla ja siten myös katuhankkeissa, suunnittelu tehdään pitkälti tietomallipohjaisesti. Väyläviraston inframallivaatimukset -ohjeessa sekä Yleiset inframallivaatimukset -ohjeistossa (YIV) käydään hyvin perusteellisesti läpi tietomallintamisen vaatimuksia ja toimintamalleja. Näissä ohjeissa myös lähtöaineistoon liittyviin vaatimuksiin sekä muihin tärkeisiin seikkoihin otetaan kantaa. (BuildingSMART Finland 2021a; Väylävirasto, 2022.)

### 4.2 Inframallintamisvaatimukset ja lähtöaineisto

Infra-alalla hyödynnetään nykyään laajasti tietomallipohjaista suunnittelua ja toimintatapoja (Väylävirasto, 2017, 9; BuildingSMART Finland, 2021b). Mallinnuksen voidaan infra-alalla todeta olevan yleisesti infran tiedonhallintaa (BuildingSMART Finland, 2021a, s.8). Tietomallipohjaisen toimintatapojen ja suunnittelun hyödyntämisen ajatuksena on, että suunniteltu ja mallinnettu tieto kulkee sulavasti ja oikeassa formaatissa koko hankkeen läpi ilman että tietoa menetetään (Väylävirasto, 2017, s.9–10). Tietomallipohjaisesti tehtävän suunnittelun hyötynä on myös se, että mallia ja sen tietoja voidaan tarkastella ja havainnollistaa helposti erilaisissa kolmiulotteisissa näkymissä (Väylävirasto, 2017, s.10; BuildingSMART Finland, 2021a, 13). Tavoitteena on, että tietomalleja pystytään hyödyntämään koko hankkeen elinkaaren ajan. Näin voidaan parantaa suunnittelun laatua ja tehokkuutta. Lisäksi pystytään paremmin tukemaan kestäväen kehityksen mukaisia tavoitteita hanke- ja elinkaari-prosessin osalta. (BuildingSMART Finland, 2021a, 13.)

Inframallintamisen yleisinä ohjeina ja vaatimuksina toimivat Yleiset inframallivaatimukset (YIV), InfraBIM-nimikkeistö ja Inframodel-tiedonsiirtoformaatti. Nämä yhdessä muodostavat tiedonhallinnan kolmikannan, jolla on keskeinen rooli lähtöaineiston yhteneväisen muodon määrittämisessä. (BuildingSMART Finland, 2021a, 6.) YIV-ohjeistuksessa määritellään infra-hankkeita varten muodostettavan lähtöaineiston sisältö sekä muodostusprosessille asetettavat vaatimukset lähtöaineiston kokoamisen, muokkaamisen ja dokumentoinnin sekä hallinnan osalta (BuildingSMART Finland, 2021a, 49). Lähtöaineiston huolellinen dokumentointi on ensiarvoisen tärkeää, sillä suunnitteluprosessissa lähtöaineiston luotettavuudella ja tarkkuudella on suuri painoarvo. Tavoitteena on yhdenmukaistaa lähtöaineisto mahdollisimman pitkälle suunnittelua tukevaan muotoon. (BuildingSMART Finland, 2021a, 49.)



### 4.3 Lähtöaineiston tehtävä

Katusuunnitteluhankkeet tarvitsevat suunnittelutyön taustalle aina suuren määrän erilaista lähtöaineistoa. Hankkeen kokoluokka ja ominaispiirteet vaikuttavat siihen, millaiselta alueelta lähtöaineistoa kerätään ja kuinka yksityiskohtaista tiedon on oltava. (Väylävirasto, 2022, 22.)

Lähtöaineiston tehtävänä on kuvata suunnittelualueen nykytila ja toimia suunnittelutyön pohjana. Lähtöaineisto pitää kerätä, tarkistaa, päivittää, muokata, tallentaa ja dokumentoida YIV-ohjeen mukaisesti. (BuildingSMART Finland 2021a, 15, 21.) Lähtöaineisto on usein todella moninaista sekä epäyhtenäistä. Tämän takia se pitää käsitellä ja muokata yhdenmukaisemmaksi, jotta se palvelee ja tukee suunnittelutyötä mahdollisimman hyvin. (BuildingSMART Finland 2021a, 21, 64.) Lähtötietoaineistoa pidetään ajantasaisena ja sitä päivitetään läpi koko hankkeen (BuildingSMART Finland 2021a, 14).

### 4.4 Tyypilliset lähtöaineistot katuhankkeissa

Katuhankkeiden lähtöaineistoksi tarvitaan usein erilaisia kartta-aineistoja. Näitä ovat esimerkiksi pohjakartat, erilaiset verkostokartat - kuten vesijohto-, viemäri-, kaasu-, lämpö-, sähkö- ja tietoliikenneverkostot - sekä kiinteistörajoja ja maanomistustietoja esittävät kartat. Kaava-aineistosta keskeisin on asemakaava. Tärkeää lähtöaineistoa ovat myös erilaiset suunnitelmat, kuten yleissuunnitelma, liikennesuunnitelma ja muut vanhat suunnitelmat. Lisäksi lähtöaineistoksi tarvitaan maasto- ja maaperätietoja, kuten maaston korkeus- ja paikatietoja sekä maaperätutkimuksia. Viiteaineistona voi usein olla monenlaisia suunnittelu- aluetta koskevia raportteja ja selvityksiä. (Katu2020, 2020; Väylävirasto, 2022, 22; BuildingSMART Finland, 2021a, 51–52.)

### 4.5 Lähtöaineiston kerääminen ja tarkastus

Lähtötietoaineiston koostaminen alkaa tavallisesti heti toimeksiannon jälkeen. Sitä voidaan laatia osana suunnitteluhanketta ennen varsinaisen suunnittelutyön aloittamista tai omana erillisenä toimeksiantonaan. (BuildingSMART Finland 2021a, 55.) Lähtöaineistojen kerääminen tulee aloittaa tarpeeksi ajoissa, koska se voi olla pahimmillaan hyvinkin paljon aikaa vievä työvaihe (BuildingSMART Finland 2021a, 15). Optimitilanteessa lähtötietoaineisto kootaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta hankkeen suunnittelu ei viivästyisi ja suunnittelijalla olisi heti kattavat lähtöaineistot käytössään (BuildingSMART Finland 2021a, 49).

Lähtöaineisto kannattaa pyrkiä tilaamaan kunnilta ja operaattoreilta jo valmiiksi avoimissa tiedonsiirtoformaateissa sekä oikeassa koordinaatti- ja korkeusjärjestelmässä (BuildingSMART Finland 2021a, 57).

Osan lähtöaineistosta voi hankkia suoraan erilaisista tietovarastoista rajapintojen kautta. Tällaisia katusuunnittelussa hyödyllisiä paikkatietopalveluita ja avoimia rajapintoja tarjoavia tahoja ovat esimerkiksi Maanmittauslaitos ja Väylävirasto. Rajapintojen käytössä on omat haasteensa, ja siksi niiden käytöstä sovitaan hankekohtaisesti. (BuildingSMART Finland 2021a, 59.)

Vastaanottaessa lähtöaineistoa, tulee sille aina tehdä vastaanottotarkastus, jolla varmistetaan, että se on ajantasaista, siinä ei ole puutteita ja se vastaa hankkeen vaatimuksia (BuildingSMART Finland 2021a, 69).

#### 4.6 Lähtöaineiston muokkaus

BuildingSMART Finlandin (2021a, 56, 60) eli YIV-ohjeistuksen mukaisesti lähtöaineiston laadunvarmistuksen jälkeen aineisto muokataan yhdenmukaiseksi ja suunnittelua tukevaan muotoon. Muokkausprosessi voi sisältää erilaisia toimenpiteitä, jotka riippuvat kulloinkin käsiteltävästä aineistosta. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi tiedostoformaattien muokkaus, tiedostojen sisällön yhdenmukaistaminen, useiden aineistojen yhdistäminen yhdeksi tiedostoksi ja tiedostojen uudelleennimeäminen. Lisäksi koordinaatti- ja korkeusjärjestelmien muutokset, aineistojen leikkaaminen aineistokohtaisilla aluerajauksilla, verkosto- ja pintamallien laatiminen, rakenteiden mallintaminen sekä ympäristöaiheisten rajausten laatiminen ympäristöraporteista voivat olla muokkaustoimenpiteitä mitä aineistolle tehdään.

#### 4.7 Lähtöaineiston dokumentointi

Lähtötietoaineiston dokumentointi koostuu kahdesta erillisestä asiakirjasta, jotka ovat lähtöaineistoluettelo ja lähtöaineistoselostus, joista jälkimmäinen on osa tietomalliselostusta. Tietomalliselostuksessa käydään läpi, miten hankkeen mallinnus on toteutettu. (BuildingSMART Finland 2021a, 10, 69.)

Kaikki lähtöaineistoihin liittyvä tieto, kuten niiden alkuperä- ja metatiedot, tehdyt muokkaustoimenpiteet, sekä aineistossa esiintyvät virheet, puutteet tai muut ongelmat, dokumentoidaan huolellisesti lähtöaineistoluetteloon. Lähtöaineistoluettelo voidaan pitää tarkkana kuvauksena koko lähtöaineistosta, ja se laaditaan aina lähtötietoaineistoa muodostettaessa. Lähtöaineistoluettelo voi olla malliltaan esimerkiksi Excel-taulukko. (BuildingSMART Finland 2021a, 9, 49, 69.)

Lähtöaineistoselostus laaditaan yleensä suuremmissa hankkeissa, kun taas pienemmissä hankkeissa selostus tehdään vain siinä laajuudessa kuin on tarpeellista. Lähtöaineistoselostuksessa käsitellään lähtötietoaineiston tilaa ja sisältöä sekä sen luotettavuuteen ja käyttöön liittyviä seikkoja. Yleisesti voi todeta lähtöaineistoselostuksen olevan oikeastaan kuvaus siitä mitä on tehty, millä tavalla, ja mitä huomioita sekä riskejä aineistoihin liittyy. (BuildingSMART Finland 2021a, 10, 69.)

Lähtöaineistoluettelon ja lähtöaineistoselostuksen on tarkoitus olla kaksi toisiaan täydentävää asiakirjaa, ja niitä laadittaessa on pyrittävä välttämään asioiden turhia ja päällekkäisiä kirjauksia (BuildingSMART Finland 2021a, 69).

## 5 Tulokset

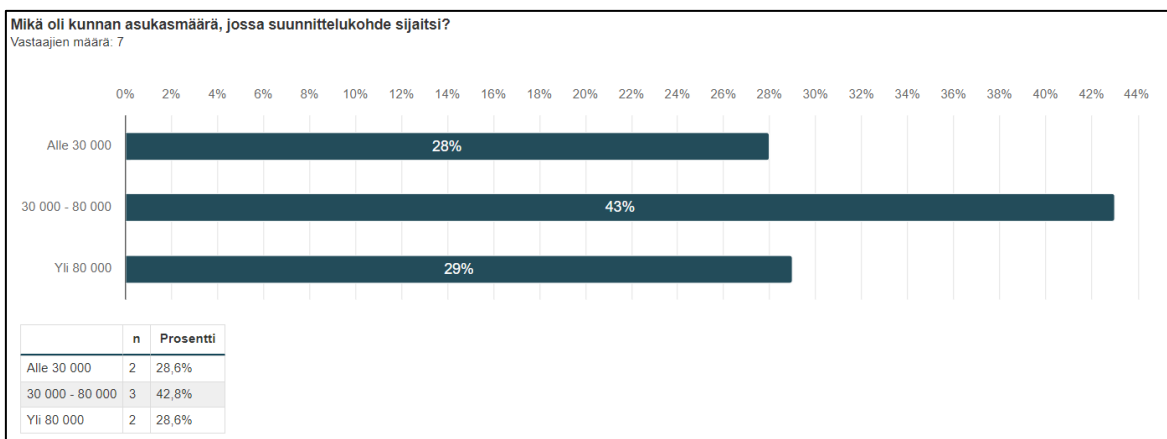
### 5.1 Lähtöaineiston puutteet ja vaikutukset katuhankkeissa

Kyselyn vastauksien perusteena toimineet suunnittelukohteet sijaitsivat vastauksien mukaan 43 % (3) Uudellamaalla, 29 % (2) Päijät-Hämeessä, 14 % (1) Varsinais-Suomessa ja 14 % (1) Pohjois-Karjalassa (Kuvio 1).



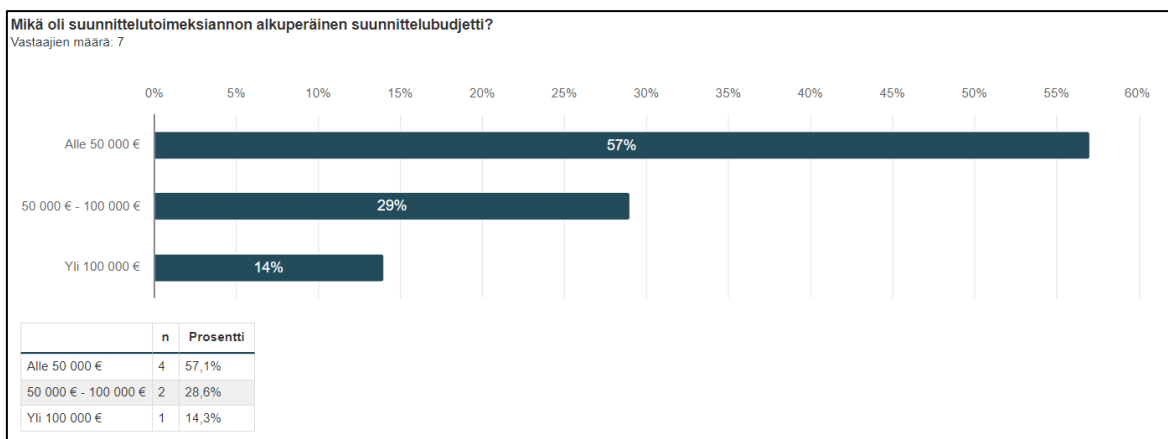
Kuvio 1. Suunnittelukohteiden sijainnit

Vastauksien perusteella suunnittelukohteita on ollut kaikenkokoisissa kunnissa. Kyselyyn vastanneista asiakkaiden mukaan suurin osa suunnittelukohteista sijaitsi 30 000–80 000 asukkaan kunnissa. (Kuvio 2.)



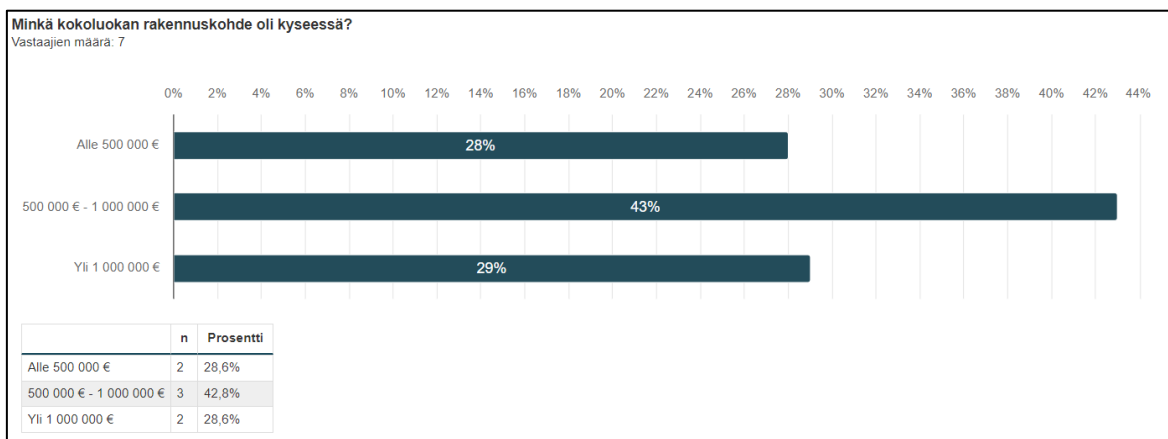
Kuvio 2. Suunnittelukohteiden sijaintikuntien asukasmäärät

Kyselyyn vastanneiden asiakkaiden tilaamissa suunnittelutoimeksiannoissa alkuperäinen suunnittelubudjetti on useimmiten ollut alle 50 000 €. Muutaman vastauksen mukaan suunnittelubudjetti oli ollut yli 50 000 € ja jopa yli 100 000 €, mikä ei kuitenkaan ole poikkeuksellista laajemmista hankkeista. (Kuvio 3.)



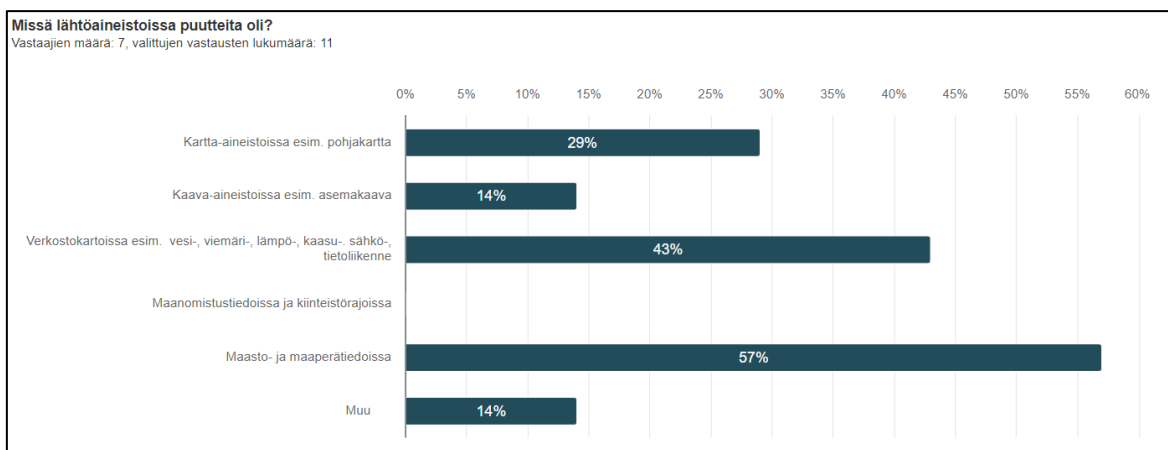
Kuvio 3. Suunnittelutoimeksiantojen alkuperäiset budjetit

Vastausten antaneiden asiakkaiden mukaan suunnittelukohteiden rakentamiskustannusten kokoluokka on ollut vaihteleva, alle 500 000 € aina yli 1 000 000 €:n asti. Vastausten perusteella voidaan todeta, että suunnittelukustannukset ovat vain pieni osa hankkeiden kokonaiskustannuksia verrattuna rakentamiskustannuksiin. Voidaan myös todeta, että rakentamiskustannusten kokoluokka ei suoraan heijastu suunnittelukustannuksien määrään, sillä vastausten perusteella suurin osa suunnittelubudjeteista on alle 50 000 €, kun taas rakentamiskustannusten kokoluokat jakaantuivat vastausvaihtoehtojen välillä tasaisesti. (Kuvio 3; Kuvio 4.)



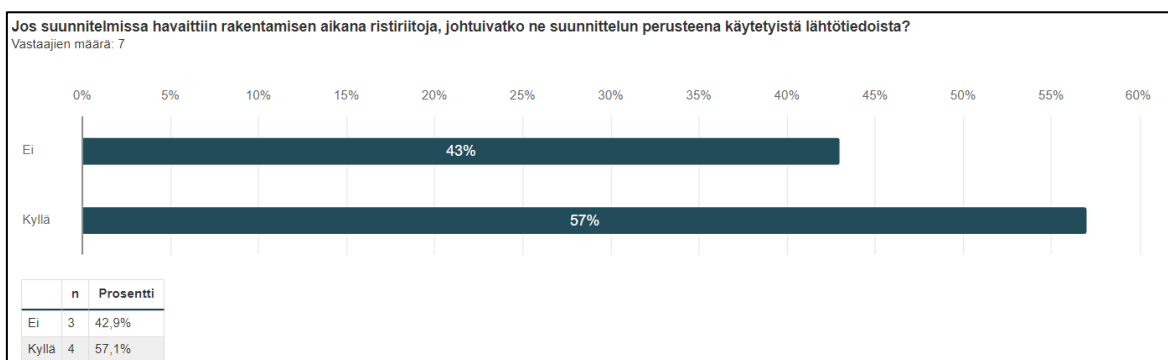
Kuvio 4. Rakentamisvaiheen kustannusten kokoluokat

Suunnittelutyössä käytettävässä lähtöaineistossa suurimmat puutteet esiintyivät maasto- ja maaperätiedoissa (57 %), verkostokartoissa (43 %) ja kartta-aineistoissa (29 %). Vastausten perusteella maanomistusta ja kiinteistörajoja koskevissa tiedoissa puolestaan ei ollut puutteita. (Kuvio 5.)



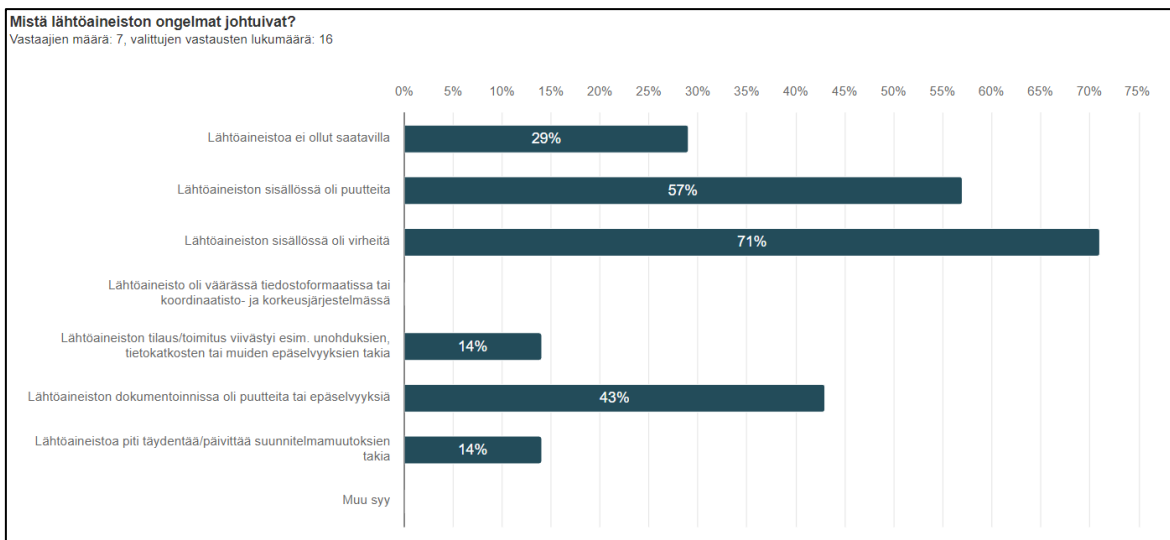
Kuvio 5. Lähtöaineistoissa havaitut puutteet

Kyselyyn vastanneiden mukaan suunnitelmissa rakentamisen aikana havaitut ristiriidat ovat noin puolessa tapauksista johtuneet suunnittelun perusteena käytetyistä lähtötiedoista (Kuvio 6).



Kuvio 6. Suunnittelun perustana käytetystä lähtöaineistosta johtuvat ristiriidat, jotka havaittiin rakentamisvaiheessa

Suunnittelun perusteena käytetyn lähtöaineiston ongelmat ovat suurilta osin johtuneet niissä ilmenneistä virheellisestä sisällöstä (71 % vastaajista), puutteellisesta sisällöstä (57 % vastaajista) tai niiden puutteellisesta ja epäselvästä dokumentoinnista (43 % vastaajista). Joissakin tapauksissa lähtöaineistoa ei ole ollut lainkaan saatavilla (29 % vastaajista). Saatua lähtöaineistoa on ollut tarvetta täydentää tai päivittää vain harvassa tapauksessa (14 % vastaajista). Vastauksien perusteella lähtöaineiston tiedostoformaattissa tai koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmässä ei ole ollut ongelmia. (Kuvio 7.)



Kuvio 7. Lähtöaineiston ongelmien syyt

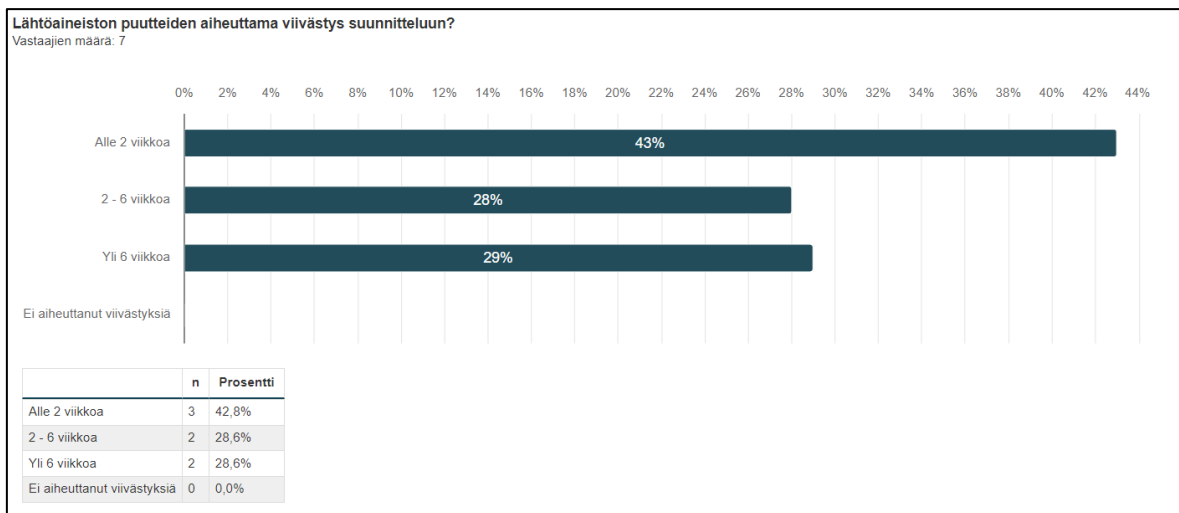
Kyselyn perusteella vastaajat kokevat, että lähtöaineistot ovat yleensä kohtalaisesti (3/5) paikkansapitäviä ja ajantasaisia. Vastaajista yksikään ei kokenut lähtöaineistojen olevan täydellisen paikkansapitäviä ja ajantasaisia, sillä korkein annettu arvosana paikkansapitävyydelle ja ajantasaisuudelle oli 4, kun kysymyksen vastausasteikko oli 0–5. (Kuvio 8.)

**Ovatko saadut lähtöaineistot yleensä paikkansapitäviä ja ajantasaisia?**  
Vastaajien määrä: 7

Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
1,0	4,0	3,1	4,0	22,0	1,2

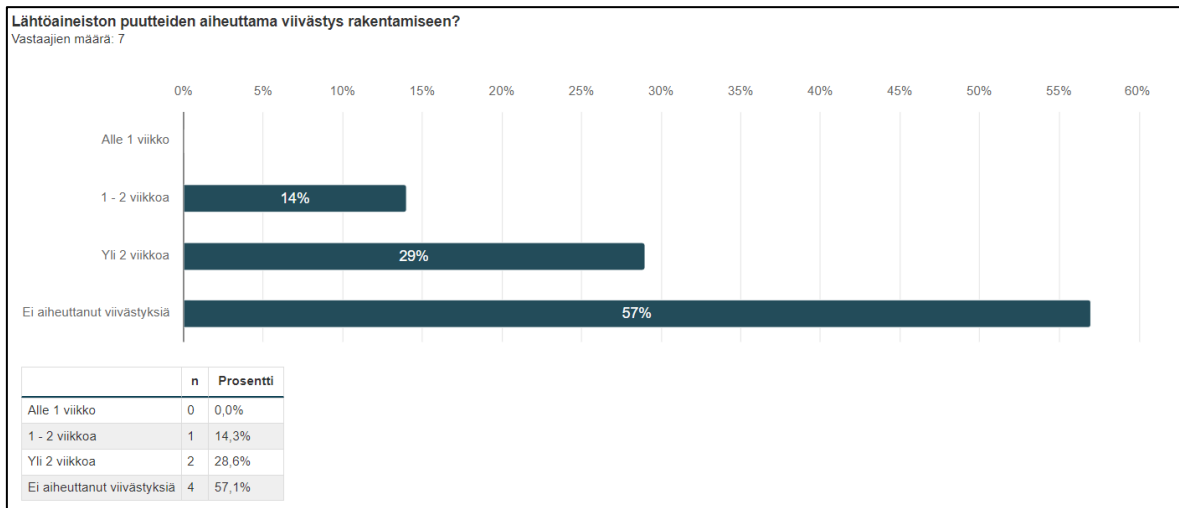
Kuvio 8. Lähtöaineiston paikkansapitävyys ja ajantasaisuus

Kyselyyn vastanneiden mukaan lähtöaineistoissa esiintyneiden puutteiden aiheuttama viivästys suunnittelutyöhön on useimmiten kestoaltaan alle 2 viikkoa (43 % vastaajista). Myöskään pidemmät viivästykset suunnittelutyöhön eivät ole epätavanomaisia, sillä vastaajien valinnat 2–6 viikon sekä yli 6 viikon viivästysten vastausvaihtoehtojen välillä jakaantuivat tasaisesti keskenään (29 % vastaajista). Vastausten perusteella lähtöaineistossa ilmenevät puutteellisuudet aiheuttavat aina viivästyksiä suunnitteluun. (Kuvio 9.)



Kuvio 9. Lähtöaineiston puutteista aiheutuneet viivästykset suunnitteluun

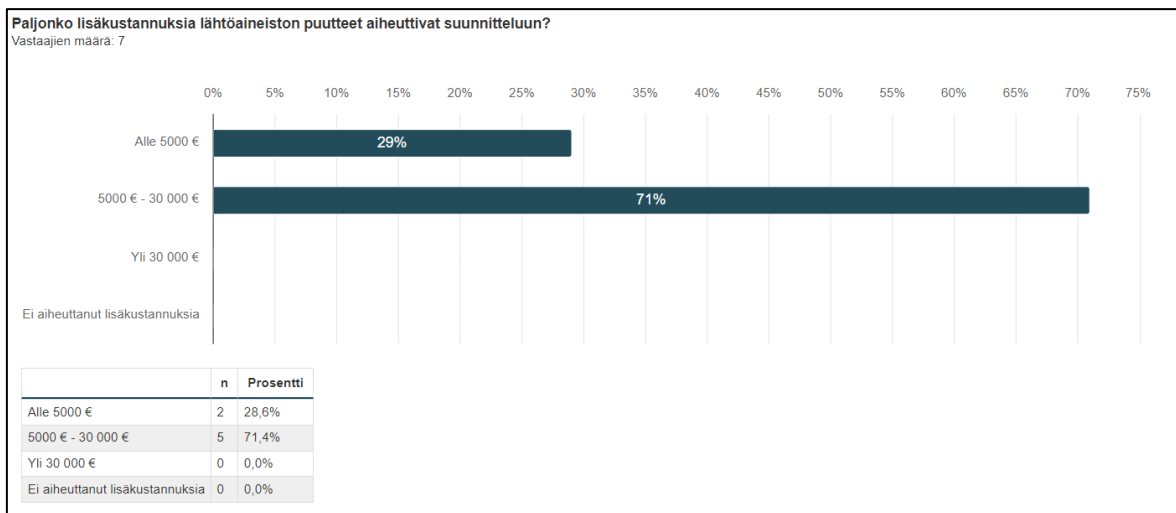
Lähtöaineistoissa ilmenevät puutteet eivät välttämättä aina aiheuta viivästystä rakentamiseen, vaikka ne aiheuttavat aina viivästystä suunnitteluun. Alle puolessa tapauksista (43 %) lähtöaineiston puutteet ovat aiheuttaneet viivästyksiä rakentamiseen. Aiheutuneet viivästykset ovat kuitenkin silloin olleet kestoltaan useimmiten yli 2 viikkoa, joka voi olla jo merkittävä viivästys rakentamisaikataulujen kannalta. (Kuvio 9; Kuvio 10.)



Kuvio 10. Lähtöaineiston puutteista aiheutuneet viivästykset rakentamiseen

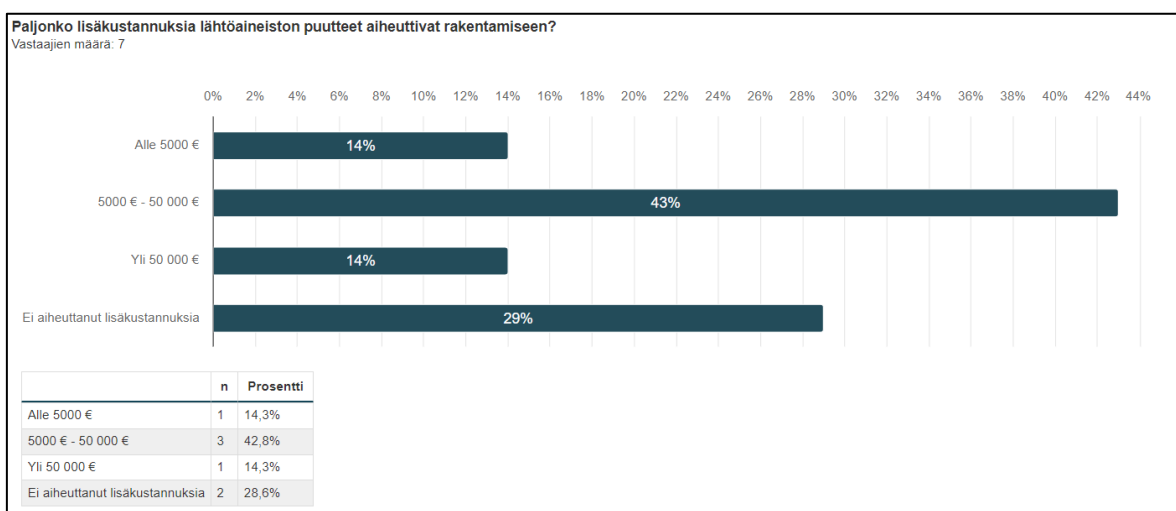
Lähtöaineistojen puutteista aiheutuneet lisäkustannukset suunnitteluun olivat useimmiten 5000 €- 30 000 € luokkaa (71 %). Vain harvoin aiheutuneet lisäkustannukset olivat vähemmän kuin 5000 €. Kyselyn perusteella aiheutuneet lisäkustannukset eivät koskaan ylittäneet 30 000 €. Tärkeää on huomioida, että puutteet lähtöaineistoissa aiheuttivat kuitenkin aina lisäkustannuksia. (Kuvio 11.)





Kuvio 11. Lähtöaineiston puutteiden aiheuttamat lisäkustannukset suunnitteluun

Saatujen vastauksien perusteella lähtöaineiston puutteet aiheuttivat lisäkustannuksia rakentamiseen suuressa osaa tapauksia (71 %). Lisäkustannusten kokoluokka painottui 5000 € - 50 000 € välille. Lähtöaineiston puutteet eivät kuitenkaan aina aiheuta lisäkustannuksia rakentamiseen. Tästä voidaan todeta, että lähtöaineiston puutteista johtuvat suunnittelun lisäkustannukset eivät välttämättä aina näy lisääntyneinä kustannuksina rakentamisvaiheessa. (Kuvio 11; Kuvio 12.)

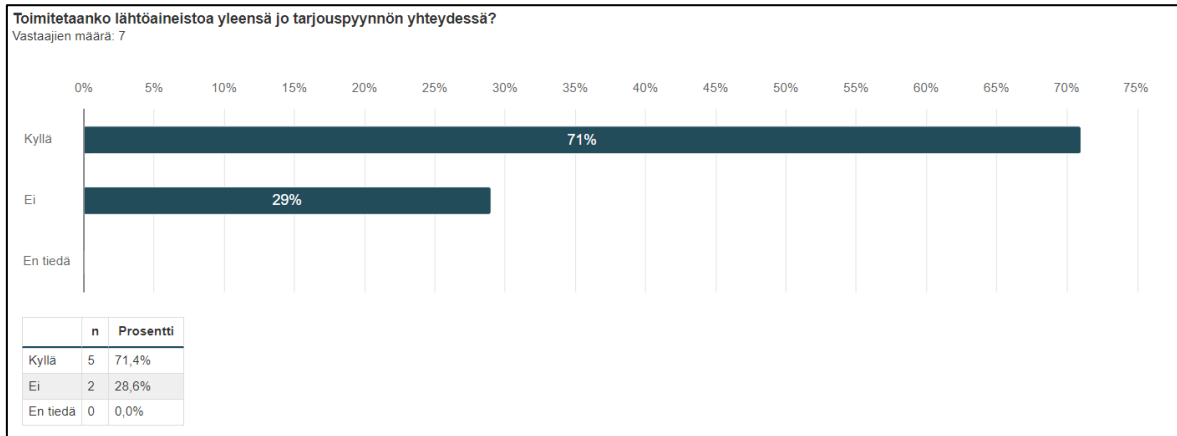


Kuvio 12. Lähtöaineiston puutteiden aiheuttamat lisäkustannukset rakentamiseen

## 5.2 Lähtöaineiston toimitus ja keräys

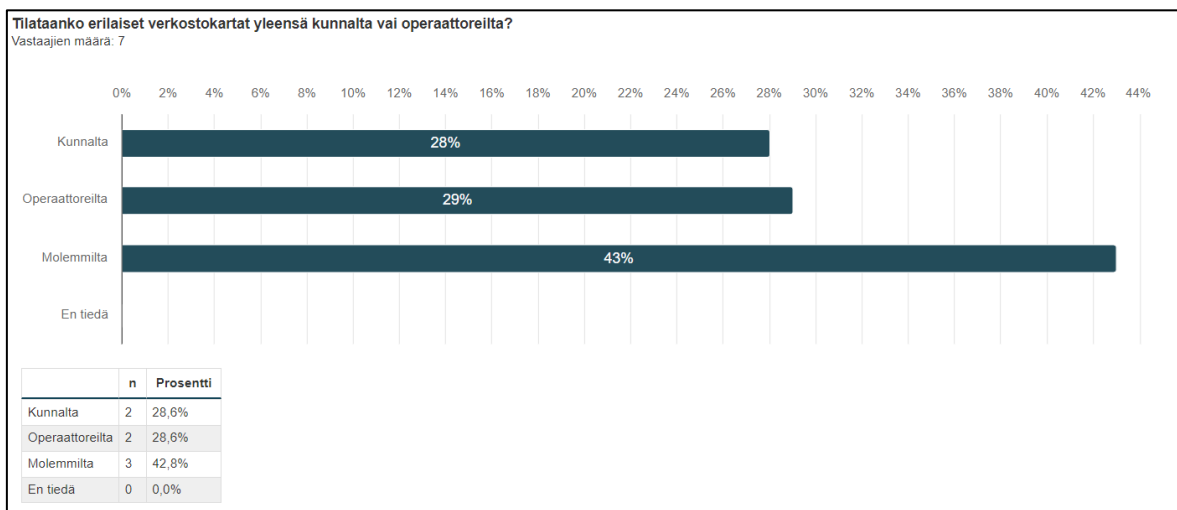
Useimmiten lähtöaineistoa on toimitettu jo tarjouspyynnön yhteydessä (71 %). Vapaamuotoisten lisätietojen antavien vastausten perusteella voidaan todeta, että

tarjouspyyntövaiheessa toimitetun lähtöaineiston tarkoituksena on ollut lähinnä tukea hankkeen laajuuden arviointia. Noin kolmasosassa tapauksista (29 %), lähtöaineistoa ei ole toimitettu lainkaan tarjouspyynnön yhteydessä. (Kuvio 13.) Vapaamuotoisista vastauksista kuitenkin ilmenee, että se olisi toivottavaa ja siihen tulisi pyrkiä.



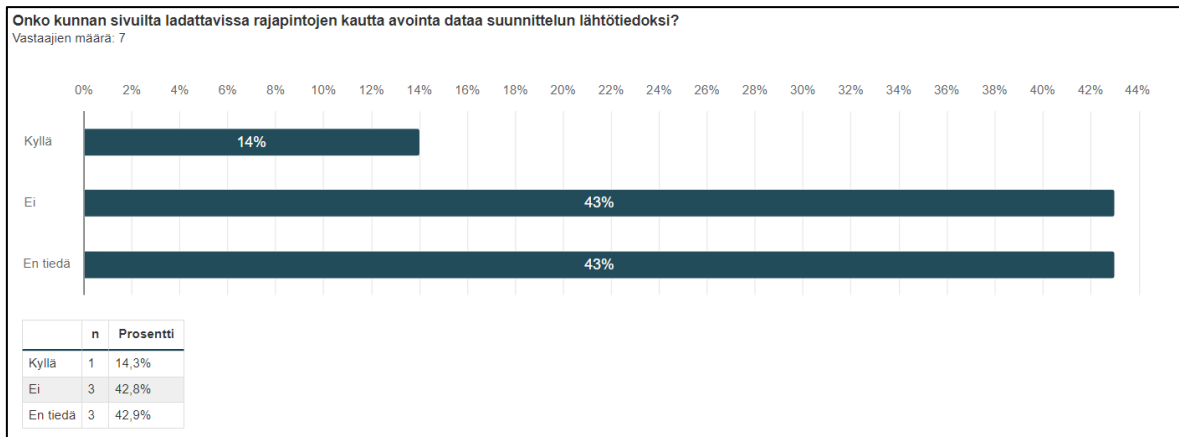
Kuvio 13. Lähtöaineiston toimittaminen tarjouspyynnön yhteydessä

Kyselyyn vastanneiden mukaan suunnittelun lähtöaineistoksi tarvittavat verkostokartat on tilattu joko kunnalta tai operaattoreilta, mutta useimmiten molemmilta (Kuvio 14).



Kuvio 14. Lähtöaineistoksi tarvittavien verkostokarttojen tilaus

Kunnan sivuilta ladattavan avoimen datan saatavuus suunnittelun lähtöaineistoksi vaihtelee kunnittain. Lähes puolet vastanneista (43 %) eivät tiedä, onko kunnan sivuilta ladattavissa avointa dataa, kun taas lähes puolet vastanneista (43 %) toteavat, ettei avointa dataa ole saatavilla kunnan sivuilta. Vain 14 % kyselyyn vastanneista toteaa, että avointa dataa on mahdollista ladata kunnan sivuilta. (Kuvio 15).



Kuvio 15. Avoimen datan ladattavuus rajapintojen kautta lähtöaineistoksi

## 6 Yhteenveto ja pohdinta

Lähtöaineiston puutteista johtuvat ongelmat aiheuttavat helposti viivästyksiä hankkeen aikatauluihin. Suunnitteluvaiheeseen nämä ongelmat aiheuttavat viivästyksiä aina, vaikka ne ovatkin usein lyhytkestoisia. Lisäksi suurin osa lähtöaineistoon liittyvistä ongelmista pystytään ratkaisemaan jo suunnitteluvaiheessa. Tämä tarkoittaa sitä, että rakentamisvaiheessa lähtöaineistosta johtuvia ongelmia kohdataan harvemmin, eivätkä ne silloinkaan välttämättä aiheuta viivästyksiä, mutta niin tapahtuessa viivästykset ovat usein pidempikestoisia.

Lähtöaineiston puutteista johtuvien ongelmien ratkaiseminen ja niistä aiheutuvat viivästykset, johtavat herkästi lisäkustannuksiin hankkeessa. Suunnitteluvaiheessa kohdatut ongelmat muodostavat aina lisäkustannuksia, kun taas rakentamisvaiheessa näin ei välttämättä tapahdu. Tosin suunnitteluvaiheessa syntyvät lisäkustannukset ovat usein määrältään pienempiä, kun taas rakentamisvaiheessa lisäkustannuksien summat kohoavat helposti suuremmiksi.

Suurimpia ongelmia lähtöaineiston suhteen ovat sen sisällössä esiintyvät puutteet tai virheet sekä vajavainen tai epäselvä dokumentointi. Lisäksi joskus tietyn osa-alueen lähtöaineistoa ei ole lainkaan saatavilla, joka on ongelma itsessään.

Lähtöaineiston päivittäminen tai sen uudelleen kerääminen vaikuttaa aina katuhankkeen aikatauluihin ja kustannuksiin. Puutteellisen lähtöaineiston korjaaminen saattaa tarkoittaa esimerkiksi lisää maastotöitä tarkemman kartoitus- ja mittaustiedon saamiseksi. Suurimmat resurssi- eli aikataulu- ja kustannussäästöt saataisiin panostamalla lähtöaineiston laatuun ja sen oikeellisuuteen sekä sen asianmukaiseen dokumentointiin. Tämän tutkimuksen tulokset kannustavat katuhankkeiden suunnittelua tilaavia tahoja, kuten esimerkiksi kuntia ja kaupungeja panostamaan lähtöaineistoprosessin ja lähtöaineiston laadun kehittämiseen, sillä potentiaaliset kustannussäästöt helpottaisivat hankkeiden paikkansapitävää aikatauluttamista ja budjetointia. Lisäksi säästöjä voitaisiin myös saavuttaa suunnittelijoiden työn tehostumisella lähtöaineiston oikeellisuuden seurauksena. Potentiaaliset säästöt vapauttaisivat asiakkaan pääomaa muihin käyttötarkoituksiin, joko hankkeen sisällä tai sen ulkopuolella.

Lisätutkimusta voisi tehdä esimerkiksi vastaavien asiakaskyselyiden muodossa, jotta saataisiin kattavampi käsitys lähtöaineiston vaikutuksesta katuhankkeisiin. Jos aihetta haluttaisiin tutkia lisää, asiakashaastattelut toisivat lisäarvoa ja syvempää ymmärrystä asiakkaiden kohtaamista haasteista. Lisätutkimusta voitaisiin tehdä myös analysoimalla valmistuneita hankkeita retrospektiivisesti. Tällä tavoin voitaisiin selvittää, mitkä lähtöaineistoprosessin ja lähtöaineiston ominaisuudet ovat vaikuttaneet hankkeen onnistumiseen positiivisesti ja

mitkä negatiivisesti. Toinen potentiaalinen lisätutkimusmenetelmä voisi olla kvalitatiivisen vertailuanalyysin toteuttaminen, jossa vertailtaisiin hyvin onnistuneiden hankkeiden toteutusta lähtöaineiston näkökulmasta ja kerättäisiin vertailun perusteella yhteenveto lähtöaineistoprosessin mahdollisista kehityskohteista. Sekä retrospektiivisen tutkimuksen että vertailuanalyysin tuloksia voitaisiin hyödyntää lähtöaineistoprosessin toiminnan kehittämisessä.

Tämän tutkimuksen tuloksia hyödynnetään asiakkaan tilaamassa ja heille tehtävän suunnitteluohjeen lähtöaineisto-osuuden laadinnassa. Tarkoitus on luoda yhdenmukainen ja selkeä prosessi lähtöaineiston keräämiseen, käsittelyyn ja hallintaan. Lisäksi tarkoituksena on tuoda etukäteen mahdolliset lähtöaineistoprosessiin liittyvät riskit suunnittelijoiden tietoon.

## Lähteet

Building SMART Finland. 2021a. Yleiset inframallivaatimukset. Viitattu 3.12.2023. Saatavissa <https://drive.buildingsmart.fi/s/AAELrj83NbrHae2>

Building SMART Finland. 2021b. Inframodelin lyhyt historia. Viitattu 5.11.2023. Saatavissa <https://www.buildingsmart.fi/blog/bsf-blogi-11/inframodelin-lyhyt-historia-349>

Helsingin kaupunki. 2014. Katutilan mitoitus. Viitattu 29.10.2023. Saatavissa [https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila\\_mitoitus.pdf](https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (Alueidenkäyttölaki) 132 / 1999.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999.

Tietoarkisto. 2023. Otos ja otantamenetelmät. Viitattu 3.12.2023. Saatavissa <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/otos/otantamenetelmat/>

Tilastokeskus. 2023a. Kvalitatiivinen tutkimus. Viitattu 3.12.2023. Saatavissa [https://www.stat.fi/meta/kas/kvalit\\_tutkimus.html](https://www.stat.fi/meta/kas/kvalit_tutkimus.html)

Tilastokeskus. 2023b. Harkinnanvarainen näyte. Viitattu 3.12.2023. Saatavissa [https://www.stat.fi/meta/kas/hark\\_var\\_nayte.html](https://www.stat.fi/meta/kas/hark_var_nayte.html)

Tilastokeskus. 2023c. Katu. Viitattu 12.10.2023. Saatavissa <https://www.stat.fi/meta/kas/katu.html>

Suomen kuntatekniikan yhdistys (SKTY). 2020. Katu2020. Viitattu 29.10.2023. Saatavissa <https://katu2020.info/2020/>

Väylävirasto. 2022. Väyläviraston inframallivaatimukset. Julkaisu 32/2022. Viitattu 12.11.2023. Saatavissa [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2022-32\\_inframallivaatimukset.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-32_inframallivaatimukset.pdf)

Väylävirasto. 2017. Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje. Julkaisu 12/2017. Viitattu 5.11.2023. Saatavissa [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo\\_2017-12\\_tie\\_ratahankkeiden\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2017-12_tie_ratahankkeiden_web.pdf)

Ympäristöhallinto. 2023. Yleiskaavat. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 29.10.2023. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus/yleiskaavat>

Ympäristöhallinto. 2023. Asemakaavat. Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 29.10.2023. Saatavissa <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus/asemakaavat>

## Liite 1. Lähtöaineistokysely

### Lähtötietoaineistokysely

Tämä kysely toteutetaan osana Ramboll Finland Oy ohjauksessa tehtävää opinnäytetyötä, jonka tekijänä toimii Ville Rinne. Kyselyn tavoitteena on selvittää kuinka lähtötietojen puutteet, virheet tai muut ongelmat vaikuttavat katu- ja vesihuoltohankkeiden suunnittelu- ja rakennusaikatauluihin sekä niiden kustannuksiin.

Valitse katu- ja vesihuoltosuunnittelun hanke, jossa tiedät olleen ongelmia lähtöaineiston kanssa, ja vastaa sen perusteella kysymyksiin. Viimeisellä sivulla oleviin kysymyksiin voit vastata yleisellä tasolla.

Kysely ei ole kovin pitkä, eikä siihen vastaamiseen pitäisi mennä kovin kauan aikaa. Kiitos vastaamisesta jo etukäteen!

#### 1. Missä maakunnassa suunnittelukohte sijaitti?

---

---

---

---

---

#### 2. Mikä oli kunnan asukasmäärä, jossa suunnittelukohte sijaitti?

- Alle 30 000
- 30 000 - 80 000
- Yli 80 000

#### 3. Mikä oli suunnittelutoimeksiannon alkuperäinen suunnittelubudjetti?

- Alle 50 000 €
- 50 000 € - 100 000 €
- Yli 100 000 €
-

**4. Minkä kokoluokan rakennuskohde oli kyseessä?**

- Alle 500 000 €
- 500 000 € - 1 000 000 €
- Yli 1 000 000 €

**5. Missä lähtöaineistoissa puutteita oli?**

- Kartta-aineistoissa esim. pohjakartta
- Kaava-aineistoissa esim. asemakaava
- Verkostokartoissa esim. vesi-, viemäri-, lämpö-, kaasu-, sähkö-, tietoliikenne
- Maanomistustiedoissa ja kiinteistörajoissa
- Maasto- ja maaperätiedoissa
- Muu

Lisätietoja

---

---

---

---

---

**6. Jos suunnitelmissa havaittiin rakentamisen aikana ristiriitoja, johtuivatko ne suunnittelun perusteena käytetyistä lähtötiedoista?**

- Ei
- Kyllä

**7. Mistä lähtöaineiston ongelmat johtuivat?**

- Lähtöaineistoa ei ollut saatavilla
- Lähtöaineiston sisällössä oli puutteita

---



- Lähtöaineiston sisällössä oli virheitä
- Lähtöaineisto oli väärässä tiedostoformaatissa tai koordinaatio- ja korkeusjärjestelmässä
- Lähtöaineiston tilaus/toimitus viivästyi esim. unohduksien, tietokatkosten tai muiden epäselvyyksien takia
- Lähtöaineiston dokumentoinnissa oli puutteita tai epäselvyyksiä
- Lähtöaineistoa piti täydentää/päivittää suunnitelmamuutoksien takia
- Muu syy

Lisätietoja

---

---

---

---

---

---

**8. Lähtöaineiston puutteiden aiheuttama viivästys suunnitteluun?**

- Alle 2 viikkoa
- 2 - 6 viikkoa
- Yli 6 viikkoa
- Ei aiheuttanut viivästyksiä

**9. Lähtöaineiston puutteiden aiheuttama viivästys rakentamiseen?**

- Alle 1 viikko
- 1 - 2 viikkoa
- Yli 2 viikkoa
- Ei aiheuttanut viivästyksiä

**10. Paljonko lisäkustannuksia lähtöaineiston puutteet aiheuttivat suunnitteluun?**

- Alle 5000 €
- 5000 € - 30 000 €

---

—

- Yli 30 000 €
- Ei aiheuttanut lisäkustannuksia

**11. Paljonko lisäkustannuksia lähtöaineiston puutteet aiheuttivat rakentamiseen?**

- Alle 5000 €
- 5000 € - 50 000 €
- Yli 50 000 €
- Ei aiheuttanut lisäkustannuksia

**12. Missä lähtöaineistoon liittyvissä asioissa on yleensä haasteita?**

---

---

---

---

---

**13. Ovatko saadut lähtöaineistot yleensä paikkansapitäviä ja ajantasaisia?**



Lisätietoja

---

---

---

---

---

**14. Toimitetaanko lähtöaineistoa yleensä jo tarjouspyynnön yhteydessä?**

- Kyllä

- ☐  
☐ Ei  
☐ En tiedä

Lisätietoja

---

---

---

---

---

**15. Tilataanko erilaiset verkostokartat yleensä kunnalta vai operaattoreilta?**

- ☐ Kunnalta  
☐ Operaattoreilta  
☐ Molemmilta  
☐ En tiedä

Lisätietoja

---

---

---

---

---

**16. Onko kunnan sivuilta ladattavissa rajapintojen kautta avointa dataa suunnittelun lähtötiedoksi?**

- ☐ Kyllä  
☐ Ei  
☐ En tiedä

Lisätietoja



---

---

---

---

---

**17. Vapaa kohta, mitä muuta tulee mieleen?**

---

---

---

---

---