



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juuso Pikkukangas

---

## Katusuunnitelman esitystapaohje

Opinnäytetyö  
Syksy 2024  
Insinööri (AMK), rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Rakennustekniikka

Tekijä: Juuso Pikkukangas

Työn nimi alaotsikoineen: Katusuunnitelman esitystapaohje

Ohjaaja: Juho Lohilahti

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä: 6

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Alajärven kaupungin tekniselle toimelle katusuunnitelman esitystapaohje. Opinnäytetyössä käydään läpi katusuunnitelman laadinnan vaiheet lähtötiedoista ja mitoituksesta valmiiseen katusuunnitelmaan ja siitä edelleen kadun rakennussuunnitelmaan. Esitystapaohjeen on tarkoitus yhtenäistää ja selkeyttää katusuunnitelman laadinnan prosessin eri vaiheita, sekä itse katusuunnitelmien esitystapaa ja sisältöä.

Lopputuloksena saatiin tuotettua Alajärven kaupungille katusuunnitelman esitystapaohje, joka täyttää maakäyttö- ja rakennuslain vaatimukset ja vastaa myös muilta osin kaupungin tarpeita.

<sup>1</sup> Asiasanat: Katusuunnittelu, katusuunnitelman esitystapa, kadun rakennussuunnittelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Degree programme: Bachelor of Engineering, Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Juuso Pikkukangas

Title of thesis: Guidelines for street plan presentation

Supervisor: Juho Lohilahti

Year: 2024

Number of pages: 43

Number of appendices: 6

---

The aim of the thesis was to design a guide for street plan presentations for the technical department of the city of Alajärvi. The thesis presented the stages of preparing a street plan, from initial information and dimensioning to a finished street plan and to a street construction plan. The aim of the presentation guidelines was to unify and clarify the different stages of the street plan preparation process, as well as the presentation and content of street plans themselves.

The result of the thesis was the production of street plan presentation guidelines for Alajärvi, which would meet the requirements of the Land Use and Building Act law and also meet the city's needs in other respects.

<sup>1</sup> Keywords: Street planning, street planning presentation, street building design

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO .....	8
2 KATUSUUNNITELMAN LAADINTA .....	9
2.1 Maankäyttö.....	9
2.2 Kadun määrittely .....	9
2.3 Katujen luokittelu .....	10
2.3.1 Hallinnollinen luokitus .....	10
2.3.2 Toiminnallinen luokitus.....	10
2.3.3 Rakennetekninen luokitus .....	10
2.4 Ympäristön huomiointi.....	11
2.5 Maankäyttö- ja rakennuslaki.....	11
2.6 Maankäyttö- ja rakennusasetus.....	13
2.7 Suunnitteluprosessin käynnistäminen ja hankinta .....	14
2.7.1 Suorahankinta.....	14
2.7.2 Neuvottelumenettely .....	15
2.7.3 Puitesopimusjärjestely .....	15
2.7.4 Suunnittelun hankinnan kriteerit.....	15
2.8 Suunnittelun hallinta ja seuranta .....	16
2.9 Katusuunnitelman nähtäville asettaminen ja hyväksyminen.....	16
3 SUUNNITTELUN LÄHTÖAINEISTO .....	18
4 KADUN MITOITUS JA GEOMETRIA .....	20
4.1 Kadun mitoitus.....	20
4.2 Katujen jako luokkiin.....	20
4.3 Katutila .....	21
4.3.1 Katutilan mitoitus.....	21

4.3.2	Jalankulun ja pyöräilyn mitoitus .....	23
4.4	Kadun geometria yleisesti .....	24
4.4.1	Kadun vaakageometria .....	24
4.4.2	Kadun pystygeometria .....	25
4.4.3	Sivukaltevuudet.....	26
4.4.4	Ajoradan kaarrelevitykset.....	27
4.4.5	Katuliittymät .....	27
4.5	Kadun päällysrakenteiden suunnittelu .....	28
5	KATUSUUNNITELMAN ULKOASU JA SISÄLTÖ .....	30
5.1	Asiakirjojen sisältö .....	30
5.2	Inframallinnus ja havainnollistaminen .....	30
5.3	Katusuunnitelman luonnosvaihe.....	32
6	KADUN RAKENNUSSUUNNITELMAN ULKOASU JA SISÄLTÖ .....	33
6.1	Rakennussuunnittelun käynnistyminen .....	33
6.2	Asiakirjaluetelo ja rakennussuunnitelma-asiakirjojen asettelu.....	33
6.3	Turvallisuusasiakirja .....	34
6.4	Suunnitelmaselostus .....	34
6.5	Kustannusarvio ja määräluettelo .....	35
6.6	Asemapiirustus.....	35
6.7	Vesihuolto .....	36
6.8	Pituusleikkaus .....	36
6.9	Poikkileikkaus ja tyyppipoikkileikkaus.....	37
6.10	Tasauspiirustus .....	38
6.11	Pohjarakennussuunnitelma .....	38
6.12	Työmaan liikennejärjestelyt .....	39
6.13	Johtopiirustus .....	39
6.14	Valaistussuunnitelma .....	39
6.15	Koneohjausmalli.....	40
7	POHDINTA.....	41
	LÄHTEET .....	42
	LIITTEET .....	44

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Lähtötietoaineiston koostuminen.....	19
Kuvio 2. Kadun poikkileikkaus ja sen osat. ....	21
Kuvio 3. Esimerkki jalankulun mitoituksesta. Kohtaamistapaus A, kaksi jalankulkijaa ja yksi pyöräilijä.....	24
Kuvio 4. Tasoliittymien tyypit.....	28
Kuvio 5. Esimerkkinä Väyläviraston julkaiseman tiesuunnitelman esittelymalli maantie 847 jalankulku- ja pyöräilyväylän suunnitelmasta .....	31
Taulukko 1. Liikenneyksiköiden mitat.....	22
Taulukko 2. Ajoradan ja liikennetilän mitoitus eri ominaisuuksista.....	23
Taulukko 3. Kaarresäteen miniarvot yksipuolisessa kaarrekallistuksessa .....	25
Taulukko 4. Kaarresäteen minimiarvot kaksipuoleisessa harjakaltevassa kaarteessa .....	25
Taulukko 5. Ajoradan suositellut pituuskaltevuuden enimmäisarvot eri korkeuseroilla .....	26
Taulukko 6. Sivukaltevuuden muutosmatkan suositeltu vähimmäispituus.....	27

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>MRL</b>	Maankäyttö- ja rakennuslaki
<b>MRA</b>	Maankäyttö- ja rakennusasetus
<b>SKTY</b>	Suomen kuntatekniikan yhdistys
<b>Esitystapaohje</b>	Kertoo suunnitelmien ja piirustusten yleisen sisällön, kuvausmenetelmän ja mittakaavat
<b>Ortokuva</b>	Maanmittauslaitoksen julkaisema ilmakehän kuva, joka vastaa geometriaan karttaa
<b>Inframallintaminen</b>	Digitaalisessa muodossa olevan infrasuunnitelman esittäminen 3-ulotteisena
<b>Konemalli</b>	Kolmiulotteisiin malleihin perustuva automaatio sovellus, jolla voidaan ohjata mm. kaivinkoneen työskentelyä. Koneohjauksen käyttö vaatii kaivinkoneen liikkuvien osien varustamisen liikettä mittaavilla antureilla, jotka ovat yhteydessä satelliittipaikannukseen

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on laatia katusuunnitelman, sekä kadun rakennussuunnitelman esitystapaohje Alajärven kaupungin käyttöön. Ohjeen tarkoitus on selkeyttää Alajärven kaupungin katusuunnittelun työtä ja ohjata kadun suunnitteluprosessin kulkua lähtötilanteesta aina hyväksytyihin katusuunnitelmiin. Hyväksytyistä katusuunnitelmista johdetaan edelleen kadun rakennussuunnitelmat työmaan tarpeisiin.

Opinnäytetyön alkuosa perehtyy katusuunnittelua ohjaaviin lakeihin ja määräyksiin, sekä suunnittelun lähtöaineistoon ja katusuunnitelmien hyväksymismenettelyyn. Opinnäytetyö käsittelee lisäksi kadun mitoitukseen ja geometriaan liittyviä asioita. Opinnäytetyöstä saadaan Alajärven kaupungille katusuunnitelman, sekä kadunrakennussuunnitelman esitystapaohje. Ohjeisiin pohjautuen voidaan jatkossa tuottaa sisällöltään yhtenäiset katusuunnitelmat. Suunnitelmien esitystapaohje täyttää maakäyttö- ja rakennuslain, sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksen vaatimukset ja kadun rakennussuunnitelma palvelee rakentamisvaihetta.

Opinnäytetyön pääasiallisia aineistoja ovat Suomen kuntatekniikan yhdistyksen (SKTY) julkaisema verkkosivusto katu 2020, lisäksi aineistona on käytetty väyläviraston ja eri kaupunkien julkaisemia avoimia suunnitteluohjeita.

## 2 KATUSUUNNITELMAN LAADINTA

### 2.1 Maankäyttö

Kuntien ja kaupunkien maankäyttöä ohjataan kaavoituksella:

Alueiden käytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi laaditaan yleiskaavoja ja asemakaavoja. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet kunnassa. Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 4§)

Maakäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, 5§) säädetään myös alueiden käytön suunnittelun tavoitteista. Alueiden suunnittelun yhdeksi tavoitteeksi on määriteltä liikenteen tarkoituksenmukainen järjestäminen, sekä erityisesti kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen edistäminen. Kaavojen valmistelun tulee olla vuorovaikutuksellista, jolloin huomioidaan kaikkien henkilöiden ja yhteisöjen tarpeet:

Kaavaa valmisteltaessa on oltava vuorovaikutuksessa niiden henkilöiden ja yhteisöjen kanssa, joiden oloihin tai etuihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa, siten kuin jäljempänä tässä laissa säädetään. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 6§)

Kaavoja valmistelevien viranomaisten on tiedotettava kaavoituksesta sillä tavoin, että niillä, joita asia koskee, on mahdollisuus seurata kaavoitusta ja vaikuttaa siihen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 6§)

Katualueiden käyttötarkoitus, rajat, sijainti ja määritellään asemakaavassa. Tämän vuoksi kaavoitustilanteessa tulee osata ennakoivasti huomioida mitoituksen seuraukset pitkällä aikavälillä. (Oittinen, 2020a)

### 2.2 Kadun määrittely

Katuverkosto on kaupunkirakenteen tukiranka (Paavilainen, 2020a). Kadun tulee tukea sen varrella olevaa maankäyttöä ja toimintoja. Katu mahdollistaa asumisen sekä asioinnin ja on osa luontevaa liikennejärjestelmää, katu on monikäyttötila liikenteelle, liikkumiselle ja oleilulle. Katusuunnittelu on myös kaupunkiympäristön suunnittelua, hyvä katu on yksityiskohtaisien toimintojen, ilmeikkyyden ja jatkuvuuden yhdistelmä.

## **2.3 Katujen luokittelu**

Yleisesti vakiintuneet katuluokittelut ovat hallinnollinen-, toiminnallinen ja rakennetekninen luokittelu (Paavilainen, 2020c). Hallinnollinen luokitus on lainsäädännöstä määräytyvä kadunpitovastuu. Tieverkostot on jaettu omistajuuden ja hallintovastuun perusteella maanteihin, katuihin ja yksityisteihin.

### **2.3.1 Hallinnollinen luokitus**

Maantiet ovat valtion omistamia teitä, jotka on luovutettu yleiselle liikenteelle ja niiden hallinta on väylävirastolla (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 2005/503). Kadut ovat kunnan omistamia ja hallinnoimia asemakaava-alueen liikenneväyliä (Paavilainen, 2020c). Katualue osoitetaan asemakaavassa ja sen rakentamisesta kustannuksineen vastaa kunta. Yksityistiet ovat yksityistä liikennettä palvelevia väyliä (Yksityistielaki 2018/560). Yksityistiehen kohdistuu vähintään yhden kiinteistön tieoikeus, yksityistiellä tienpidosta vastaa tiekunta.

### **2.3.2 Toiminnallinen luokitus**

Kadun toiminnallinen luokitus perustuu sen liikenteellisiin tehtäviin (Paavilainen, 2020c). Toiminnallisessa luokituksessa huomioidaan koko katuverkosto, ajoneuvoliikenteen tarpeet ja maankäyttö. Yleisesti kadut jaetaan kahteen pääluokkaan, jotka ovat pääverkon ja paikallisverkon kadut. Pääverkon katujen liikenne on pitkämatkaista liikennettä, sekä kunnan eri osien sisäistä liikennettä. Pääverkon katuihin luetaan sisääntuloväylät, läpikulkuväylät ja pääkadut. Paikallisverkon kadut palvelevat niiden lähialueiden tarpeita. Paikallisverkon katuja ovat kokooja- ja tonttikadut, kävelykadut ja pihakadut.

### **2.3.3 Rakennetekninen luokitus**

Katujen rakennetekninen luokittelu määräytyy liikennekuormituksesta ja liikenneväyläkapasiteetista (Paavilainen, 2020c). Liikenneväyläkapasiteetti on riippuvainen kadun toiminnallisesta luokituksesta.

## 2.4 Ympäristön huomiointi

Katurakentamisesta aiheutuu erilaisia haittoja, sekä uhkia ympäristölle (Oittinen, 2020b). Katualueiden mitoituksessa ja sijoituksessa tulee huolehtia siitä, että katujen rakentaminen ei pilaa tarpeettomasti luonnonarvoja tai maisemaa. Suunnittelussa tulee huomioida ympäristöön kohdistuvat riskit ja niiden lieventämistoimenpiteet. Rakentamisen aikaiset haitat, kuten melu, värinä, pöly, sekä muutokset kulkureitteihin korustuvat varsinkin kaupunki-ympäristössä. Rakennustyömaa tulee pitää siistinä ja turvallisena. Työnaikaiset katujen ylläpitoon liittyvät tehtävät, kuten liukkaudentorjunta, lumiauraus ja muut hoitotyöt saattavat aiheuttaa haittoja ja ne tulee ottaa huomioon.

Katurakentamisessa tulee kiinnittää huomiota myös pohjavesien säilymiseen ennallaan (Oittinen, 2020b). Pohjavesien pinnan aleneminen voi aiheuttaa maapinnan- ja rakenteiden painumavaurioita.

## 2.5 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Kadunpitoa ja rakentamista määräävä laki on maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Luvussa 12 käsitellään katuja ja muita yleisiä alueita.

Yleinen alue ja katualue:

Yleisellä alueella tarkoitetaan tässä laissa asemakaavassa katualueeksi, toriksi, liikennealueeksi, virkistysalueeksi tai näihin verrattavaksi alueeksi osoitettua kunnan, valtion tai muun julkisyhteisön toteutettavaksi tarkoitettua aluetta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 83§)

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§)

Liikennealueita ovat asemakaavassa maanteitä, rautateitä, vesiteitä, satamia ja lentokenttiä varten osoitetut alueet. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 83§)

Maanteiden liikennealueita voidaan osoittaa valta-, kanta- ja seututeitä varten sekä niitä yhdistäviä ja niiden jatkeena olevia teitä varten, jotka palvelevat pääasiallisesti muuta kuin paikallista liikennettä. Maantiehen kuuluvalla kevyen liikenteen väylälle voidaan osoittaa muusta liikennealueesta erillinen liikennealue, jos se on

paikallisista olosuhteista johtuen perusteltua. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 83§)

#### Kadunpito:

Kadunpito käsittää kadun suunnittelemisen, rakentamisen ja sen kunnossa- ja puhtaanapidon sekä muut toimenpiteet, jotka ovat tarpeen katualueen ja sen yläpuolisten ja alapuolisten johtojen, laitteiden ja rakenteiden yhteen sovittamiseksi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 84§)

Kadunpidon järjestäminen kuuluu kunnalle. Kiinteistöille kuuluvista kadunpitoon liittyvistä velvollisuuksista säädetään kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta annetussa laissa (669/1978). Kunta voi antaa sille kuuluvan kadunpidon kokonaan tai osittain muiden tehtäväksi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 84§)

#### Kadun rakentaminen:

Katu rakennetaan kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Katu on suunniteltava ja rakennettava siten, että se sopeutuu asemakaavan mukaiseen ympäristöönsä ja täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset. Suunnitelmaa laadittaessa on vastaavasti noudatettava, mitä 62 §:ssä säädetään. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 85§)

Suunnitelmasta säädetään tarkemmin asetuksella. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 85§)

#### Kadunpitovelvollisuuden alkaminen ja kadunpitopäätös:

Kadunpitovelvollisuus alkaa, kun asemakaavan mukaisen toteutuneen maankäytön liikennetarve sitä edellyttää eikä kadun rakentamisesta kunnalle aiheutuvia kustannuksia ole pidettävä kohtuuttomina kadun rakentamisella tyydytettävään liikennetarpeeseen verrattuna. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 86§).

Kunta voi maanomistajan suostumuksella aloittaa kadunpidon ennen kuin asemakaava on saanut lainvoiman. Muutoksenhakuviranomainen voi asemakaavaan kohdistuvaa valitusta käsitellessään kieltää kadunpidon aloittamisen ennen kaava-asian ratkaisemista. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 86§).

Kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta annetussa laissa tarkoitetut velvollisuudet alkavat, kun katu tai kadun osa tyydyttää asemakaavan mukaisen toteutuneen maankäytön tarpeen ja sitä koskeva kunnan päätös

(*kadunpito päätös*) on tehty. Samasta ajankohdasta katsotaan katu luovutetuksi yleiseen käyttöön. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 86§).

Kunta voi tehdä päätöksen kadunpidon lopettamisesta, jos toteutunut maankäyttö ei enää edellytä kadunpitoa (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 86§).

## 2.6 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Katusuunnitelman sisällöstä, valmistelusta ja vuorovaikutuksesta säädetään maankäyttö- ja rakennuslakia täsmentävässä maankäyttö- ja rakennusasetuksen luvussa 9. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999)

Katusuunnitelma:

Katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttäminen eri tarkoituksiin sekä kadun sopeutuminen ympäristöön ja vaikutukset ympäristökuvaan, jos se alueen tai rakentamistoimenpiteen luonteen vuoksi on tarpeen. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 41§)

Katusuunnitelmasta tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 41§)

Vuorovaikutus katusuunnitelmaa valmisteltaessa:

Katusuunnitelmaa valmisteltaessa noudatetaan soveltuvin osin, mitä 30 §:ssä säädetään. Mahdollisuus osallistua katusuunnitelman valmisteluun voidaan kuitenkin järjestää myös asemakaavoituksen tai laajemman aluekokonaisuuden muun suunnittelun yhteydessä. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 42§)

Katusuunnitelmaehdotuksen asettaminen julkisesti nähtäville:

Katusuunnitelmaehdotus on pidettävä kunnassa julkisesti nähtävänä vähintään 14 päivän ajan. Osallisilla on oikeus tehdä muistutus ehdotuksesta. Muistutus on toimitettava kunnalle ennen nähtävänäoloajan päättymistä. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 43§)

Nähtäville asettamisesta ja oikeudesta muistutuksen tekemiseen on ilmoitettava suunniteltuun alueeseen rajoittuvien kiinteistöjen omistajille ja haltijoille. Ilmoitus saadaan lähettää tavallisena kirjeenä. Ilmoituksen lähettäminen ei kuitenkaan ole tarpeen, jos asianomainen on hyväksynyt katusuunnitelmaehdotuksen.

Ilmoituksen katsotaan tulleen asianomaisen tietoon, jos se on annettu postin kuljettavaksi viimeistään viikkoa ennen nähtäville asettamista. Jos osallisia on muitakin, nähtäville asettamisesta ja oikeudesta muistutuksen tekemiseen on tiedotettava siten kuin kunnalliset ilmoitukset kunnassa julkaistaan. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 43§)

## 2.7 Suunnitteluprosessin käynnistäminen ja hankinta

Katujen suunnittelu- ja rakentamistarve ilmenee yleisesti asemakaavoituksen laajentuessa tai muuttuessa. Asemakaavassa on osoitettu katualue, jonka mukaisesti katu suunnitellaan. Kadunpito ja kadun rakentaminen on kunnan lakisääteinen tehtävä. Katusuunnitteluun ja katuinfran rakentamisen käynnistämiseen käytetään kuitenkin aina tarvepohjaista harkintaa. Vuosittaiset rakennus ja peruskorjauskohteet käsitellään kaupungin talousarvion yhteydessä. Tarve katuinfran rakentamiselle tai peruskorjaamiselle voi syntyä esimerkiksi teollisuuden tai pientalo asumisen tarpeista.

Tarve katujen suunnitteluun, rakentamiseen ja korjaukseen voi syntyä seuraavanlaisista päätöksistä: kaavan laatimispäätöksestä, päätöksestä kunnostaa katua voimassa olevan katusuunnitelman puitteissa, päätöksestä parantaa kadun laatutasoa tai päätöksestä muuttaa kadun liikennejärjestelyjä. (Suomen rakennusinsinöörien liitto (RIL), 2006, s. 45)

Kunta voi tehdä katusuunnitelman omana työnä tai hankkia palvelun yksityisen suunnittelutoimiston kautta (Tienvieri, 2020). Suunnittelu aloitetaan työn sisällön määrittämisellä, hankkeen aikataulutuksella ja suunnittelun hankinnalla, työn sisällön pohjalta määritellään myös suunnittelun hankinnan kokonaisarvo. Kuntien hankintoja säätelee laki julkisista hankinnoista (hankintalaki), joka määrittää kynnsarvot hankintojen kilpailuttamiselle. Hankintalaki velvoittaa hankintayksikköä käyttämään kilpailutuksessaan avointa, tasapuolista, syrjimätöntä ja suhteellisuuden vaatimuksen huomioivaa menettelyä. Hankintamenettely tulee aina valita taroituksenmukaisesti. Hyvin usein tämän tyyppisissä hankinnoissa käytetään puitejärjestelyjä.

Hankintalain kynnsarvot alittavissa hankinnoissa käytetään Alajärven kaupungin omaa hankintaohjetta (Alajärven kaupunki, 2019).

### 2.7.1 Suorahankinta

Hankintalain lähtökohtana on kaikkien julkisen sektorin hankintojen kilpailutus (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, 2024a). Kilpailutuksen sijasta voidaan tietyin edellytyksin käyttää

suorahankintaa, syy suorahankintaan on perusteltava hankintapäätöksessä tai muissa hankintaan liittyvissä asiakirjoissa. Suorahankinnassa hankinta tehdään ilman julkista tarjouskilpailua, esimerkiksi neuvottelujen perusteella. Suorahankinta voidaan valita menettelytavaksi vain, jos edellytykset sen käyttämiselle täyttyvät. Suorahankinnat tulee myös erotella puitejärjestelyiden ja niihin sisältyvien sopimusten hankinnoista, jotka tehdään sopimuskomppanilta jo järjestetyn kilpailutuksen perusteella.

### **2.7.2 Neuvottelumenettely**

Neuvottelumenettely on poikkeus kilpailuttamisvelvollisuudesta (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, 2024c). Neuvottelumenettelyssä julkaistaan ilmoitus hankinnasta ja kaikki hakukaat toimijat voivat tehdä osallistumishakemuksen. Osallistumishakemuksista valitaan asetettuihin kriteereihin perustuen toimittajat, joiden kanssa käynnistetään neuvottelut. Neuvottelumenettelyn käyttäminen tulee myös olla perusteltua. Yleisesti neuvottelumenettelyä käytetään, jos esimerkiksi avoimella kilpailutuksella ei ole päästy tyydyttävään lopputulokseen tai hankinta on luonteeltaan sellainen, että sen toteuttaminen tyydyttävästi edellyttää neuvotteluja.

### **2.7.3 Puitesopimusjärjestely**

Puitesopimukset soveltuvat yleisesti hankintoihin, kun kyseessä on tuote tai palvelu, joiden hintamuutokset ovat nopeita (Julkisten hankintojen neuvontayksikkö, 2024b). Hankintayksikön ei tällöin ole tarkoituksenmukaista sitoutua kiinteisiin hintoihin. Tällaisia aloja ovat esimerkiksi tietotekniikka, sekä palveluhankinnat, joissa hankittavan palvelun määrää ei voida vahvistaa etukäteen. Puitesopimukset mahdollistavat kestoaltaan pitkien sopimuskausien käytön ja varautumisen tuleviin hankintoihin. Puitesopimuksilla voidaan välttää kiireperustaiset suorahankinnat sekä neuvottelumenettelyjen käyttö.

### **2.7.4 Suunnittelun hankinnan kriteerit**

Suunnittelun hankinta pelkän halvimman hinnan mukaisesti ei aina tuo rakentamisen ja kunnossapidon kannalta parasta mahdollista lopputulosta (Tienvieri, 2020). Katusuunnittelu vaatii suunnittelijalta monipuolista osaamista, jolloin laatutekijöiden merkitys korostuu. Katusuunnittelun valinta onkin suositeltavaa hankkia hinta-laatu arvioinnin pohjalta.

## 2.8 Suunnittelun hallinta ja seuranta

Suunnittelun aikatalutuksessa tulee huomioida katusuunnittelun-, sekä rakennussuunnittelun vaatima aika (Tienvieri, 2020). Aikatauluun tulee lisäksi huomioida vuorovaikutukseen ja hallinnolliseen päätöksen tekoon kuluva aika. Suunnittelutyön etenemistä seurataan kokouksilla. Suunnittelun alkaessa pidetään osapuolten kesken aloituskokous ja selvitetään osapuolen tarpeet suunnittelualueella. Suunnitelmien laadinnan aikana etenemistä seurataan noin kuu-kauden välein suunnittelukokouksilla.

## 2.9 Katusuunnitelman nähtävillä asettaminen ja hyväksyminen

Kuntalaki velvoittaa tiedottamaan vireillä olevista katusuunnitelmista (Siikaluoma, 2020a). Tällöin asukkailla ja käyttäjillä on mahdollisuus vaikuttaa kunnan toimintaan. Vuorovaikutteisuus on myös maankäyttö- ja rakennuslain yksi keskeinen periaate. Vuorovaikutus käynnistyy suunnittelun alkaessa ja jatkuu katusuunnitelman hyväksymiseen saakka.

Katusuunnitelman tulee olla julkisesti nähtävillä vähintään 14 päivän ajan ja muistutukset tulee toimittaa kunnalle ennen nähtävillä asettamisen päättymistä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 43§). Nähtävillä asettamisesta ja muistutusoikeudesta tulee ilmoittaa suunnittelu-alueeseen rajoittuvien kiinteistöjen omistajille ja haltijoille.

Ilmoituksen katsotaan saapuneen asianomaisele tiedoksi, kun se annetaan postin kuljetettavaksi vähintään viikkoa ennen nähtävillä asettamista. Jos osallisia on muitakin, nähtävillä asettaminen ja tiedottaminen oikeudesta muistutukseen tehdään siten kuin muutkin ilmoitukset kunnassa julkaistaan (Kuntaliitto, 2024).

Alajärven kaupungilla tiedottamisesta sääntelee kaupungin hallintosääntö (Alajärven kaupunki, 2024). Kunkin sektorin asioiden tiedottamisesta vastaa nimetty vastuuviranhaltija. Käytännössä maanomistajille ja haltijoille lähetettävän kirjeen lisäksi julkaistaan ilmoitus suunnitelman nähtävillä asettamisesta ja muistutusoikeudesta paikallislehdessä ja Alajärven kaupungin verkkosivuilla.

Katusuunnitelma ehdotuksen nähtävillä asettamisen päätyttyä kaupungin tai kunnan toimielin käsittelee mahdolliset muistutukset ja huomautukset (Alajärven kaupunki, 2024). Alajärven

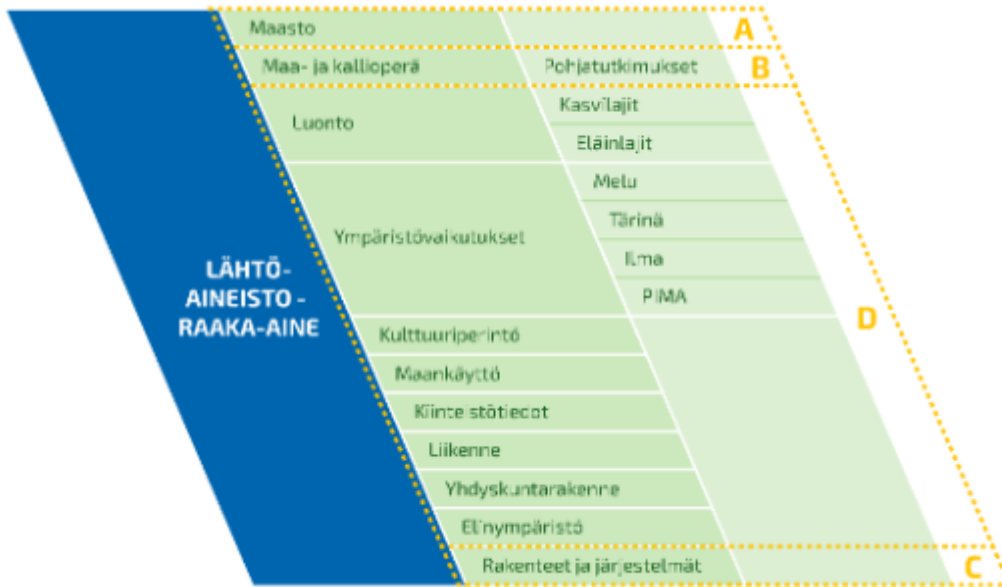
kaupungilla katusuunnitelmien hyväksymisestä ja siihen saapuneiden mahdollisten muistutusten käsittelemisestä päättää tekninen lautakunta.

### 3 SUUNNITTELUN LÄHTÖAINEISTO

Suunnittelun lähtöaineisto käsittää kaiken kohteeseen liittyvä tiedon ja nykytilan dokumentoidussa muodossa (Väylävirasto, 2022, s.22). Lähtötiedot ovat muun muassa paikkatietoja, kartta-aineistoja ja muita hankkeeseen liittyviä tietoja. Nykytila-aineisto käsittää sen osan lähtötiedoista, jossa kuvataan kohteen nykyistä tilaa (kuvio 1). Lähtötietojen kokoaminen on suunnittelun yksi ensimmäisistä tehtävistä, hankkeen ominaispiirteet määrittelevät, kuinka laajasti ja yksityiskohtaisesti aineistoa tulee kerätä. Lähtötietoaineiston laajuus voi nousta suureksi hankkeissa, joissa tarkastellaan erilaisia vaihtoehtoja laajalta alueelta. Tällaisissa tapauksissa ympäristövaikutusten arviointi saattaa ulottua hyvinkin kauaksi. Mittausperustan tarpeellisuus tulee tunnistaa heti hankkeen alkuvaiheessa, tällöin suunnittelu pääsee jo aikaisessa vaiheessa hyödyntämään tehtyjä mittauksia ja tarkastamaan vanhoja lähtötietoja.

Katusuunnittelun lähtötietoihin tarvitaan yleisesti seuraavat tiedot (Siikaluoma, 2020b). Lisäksi tulee huomioida, onko tarpeen tehdä liikenne-ennuste, sekä liikennemelman ja liikenteestä aiheutuvan tärinän vaikutuksien arviointi:

- kantakartta
- ortokuva
- maastomalli
- maaperän tiedot
- johto- ja kaapelitiedot
- olevat rakenteet
- asemakaava
- yleissuunnitelma (asemakaavan yhteydessä laadittu)
- mahdolliset aikaisemmat suunnitelmat



Kuvio 1. Lähtötietoaineiston koostuminen (Väylävirasto, 2022, s. 24).

## 4 KADUN MITOITUS JA GEOMETRIA

### 4.1 Kadun mitoitus

Katu on pysyvä rakenne. Sen käyttöäksi lasketaan useita vuosikymmeniä (Paavilainen, 2020b). Katurakenteen mitoitus tulee tehdä siten, että se täyttää sille asetetut kulutus- ja kuormituskestävyyden vaatimukset.

### 4.2 Katujen jako luokkiin

Katusuunnittelussa käytetään luokittelua jakamalla kadut eri luokkiin (Soukiala, 2020). Kadun luokitus kertoo sen merkityksestä alueelle ja ohjaa suunnittelun oikeaan käyttötarkoitukseen.

Katujen luokat ovat:

- moottorikadut, joissa nopeusrajoitus 80 km/h
- pääkadut, joissa nopeusrajoitus yleisesti 50–70 km/h
- kokoojakadut, joissa nopeusrajoitus yleisesti 40–50 km/h
- tonttikadut, joissa nopeusrajoitus yleisesti 30–40 km/h
- pihakadut, joissa nopeusrajoitus 20 km/h

Lisäksi katualueita voidaan jakaa katua ympäröivän alueen ja ympäristön perusteella seuraaviin alaryhmiin (Soukiala, 2020):

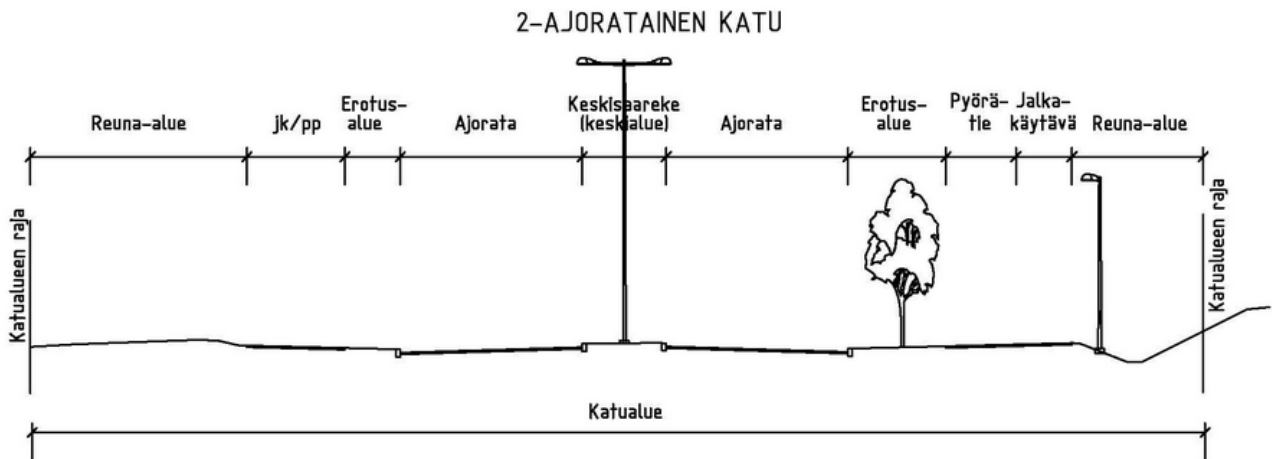
- Teollisuusalue
- liike- ja toimistoalue
- pientaloalue
- kerrostaloalue

Ajonopeus kadulla on olennainen turvallisuustekijä (Paavilainen, 2020b). Ajonopeuteen ei vaikuteta pelkästään nopeusrajoituksilla vaan myös tien linjauksella ja poikkileikkauksen mitoituksella. Yleisesti suorat leveät kadut johtavat suurempiin ajonopeuksiin ja yksitoikkoisuuden vuoksi myös ennakkoinnin huonontumiseen. Kadun kapeus ohjaa kuljettajaa ajamaan hitaammalla nopeudella ja väylän vaihtelevuus pitää kuljettajan aktiivisena, jolloin kuljettaja myös havainnoi ympäristöään paremmin. Huomioitavaa kuitenkin on, että kadun liiallinen

kapeus taas voi kuitenkin vaikeuttaa liikennettä, sekä pysäköintiä. Runsaiden kaarevien linjojen rakentaminen keskusta-alueen kaduille taas vaikeuttaa osaltaan tiivistä ja tehokasta rakentamista.

### 4.3 Katutila

Katutilalla tarkoitetaan kadun poikkileikkausta (kuvio 2), jonka sisälle mahtuvat kaikki katutilan osat (Soukiala, 2020). Kadun poikkileikkaus muodostuu osista, joiden mitat taas määräytyvät toiminnallisen luokan mukaisesti. Katutilan osia ovat kadun mukaan ajorata, keskisaa-reke, erotusalue, pyörätie, jalkakäytävä ja reuna-alue.



Kuvio 2. Kadun poikkileikkaus ja sen osat (Helsingin kaupunki, 2014).

#### 4.3.1 Katutilan mitoitus

Katutilojen osien mitoitus tapahtuu sen mukaisesti, mikä on kyseistä kadunosaa toistuvasti käytävä suurin ajoneuvo tai kulkumuoto (Soukiala, 2020). Suomen kuntatekniikan yhdistys on määritellyt mitoittavat liikenneyksiköt (taulukko 1) ja liikennetilän perusmitoista taulukot. Taulukoiden määritelmän mukaiset liikenneyksiköiden mitat ovat kyseisen kulkumuodon tyyppilliset mitat.

Mitoittavan tilanteen määrittelyssä vaaditaan lisäksi tieto kadulle valittujen ajoneuvojen tai kulkumuotojen kohtaamistavasta, kohtaamistapoja on kolme (Soukiala, 2020). Kohtaamistapa A, ajonopeutta ei tarvitse hiljentää kohdatessa. Kohtaamistapa B, kohtaaminen vaatii lievää ajonopeuden alentamista. Kohtaamistapa C, ajoneuvojen kohdatessa toisen tulee pysähtyä. Kaupunkialueilla pääkaduilla ja aluetta palvelevilla kokoojakaduilla on kohtaamistapana A.

Tonttikaduille ja paikallisille kokoojakaduille kohtaamistapana riittävä on B. Käytännössä kohtaamistavassa B henkilöautot voivat kohdata ajonopeutta hidastamatta. Poikkeuksena tulee kuitenkin huomioida joukkoliikenteen mahdollisesti käyttämät katualueet, joissa linja-autoilla tulee olla sujuva kulku. Tapaus C on hyväksyttävä kohtaamistapa pihakaduilla.

Taulukko 1. Liikenneyksiköiden mitat (Helsingin kaupunki, 2014).

<b>Mitoittavat liikenneyksiköt</b>	<b>Leveys (m)</b>
Jalankulkija	0,6
Pyöräilijä	0,75
Pyörätuoli	0,9
Henkilöauto	1,8
Pakettiauto	2,0
Linja-auto	2,6
Kuorma-auto	2,6
Kuorma-auto perävaunulla	3,0
Raitiovaunu	2,4

Mitoitavissa tilanteissa tehdään ajoradan ja liikennetilän mitoitus kaikkien ominaisuuksien summana (Soukiala, 2020). Liikennetilän perusmitoitukseen (taulukko 2) huomioidaan kadulle suunniteltu nopeusrajoitus, mitoittava liikennetilanne, kohtaamistapa, kohtaamisvara ja reunavara. Moottorikaduilla ja pääkaduilla suuri liikennemäärä voi vaatia myös useamman kuin yhden ajokaistan käyttöä. Katujen suunnittelussa tulee katsoa myös tulevaisuuteen. Yleisesti mitoitusliikenteenä onkin kadun nykytilan sijasta käytössä liikenne-ennusteen mukaiset liikennemäärät ja liikenneyksiköt 20 vuoden kuluttua kadun valmistumisesta.

Taulukko 2. Ajouradan ja liikennetilän mitoitus eri ominaisuuksista (Helsingin kaupunki, 2014).

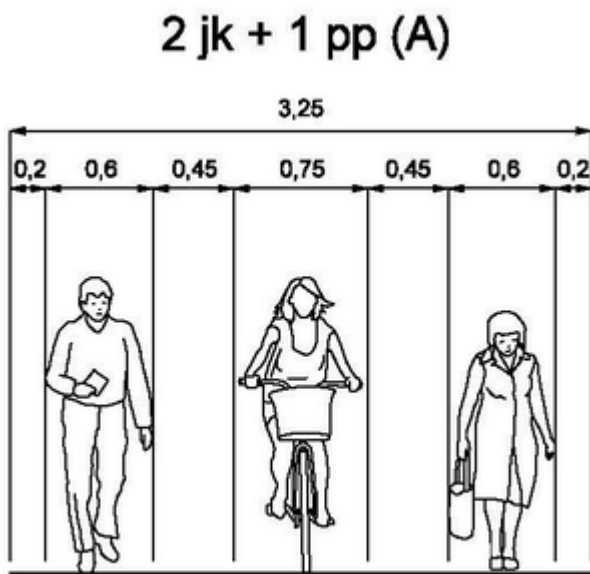
Katuluokka		Mitoitusnopeus (km/h)	Mitoittava liikennetilanne	Kohtaamistapa	Kohtaamisvara (m)	Reunavara (m)	Teoreettinen tilantarve	Ajouradan ohjeveys
Pääkatu		60	KAPP/KAPP	A	1,2	0,5	8,2	7,5
		50	KAPP/KAPP	A	1	0,4	7,8	7,5
Alueellinen kokoojakatu		50	KA/KA	A	1	0,4	7	7
		40	KA/KA	A	0,8	0,3	6,6	6,5
Paikallinen kokoojakatu		40	KA/HA	B	0,4	0,15	5,1	6
		30	KA/HA	B	0,35	0,1	4,95	5,5
Tonttikatu	kerrostalo	40	KA/HA	B	0,4	0,15	5,1	5
		30	KA/HA	B	0,35	0,1	4,95	5
	pientalo	40	HA/HA	B	0,4	0,15	4,3	4,5
		30	HA/HA	B	0,35	0,1	4,15	4,5
	teollisuus	40	KAPP/KA	A	0,8	0,3	7	7
		30	KAPP/KA	B	0,5	0,1	6,3	6,5
	pihakat	20	HA/HA	C	0,3	0,1	4,1	4
	pihakat	20	HA/PP	C	0,4	0,1	3,15	3,5

#### 4.3.2 Jalankulun ja pyöräilyn mitoitus

Katujen jalankulku käsittää monia erilaisia liikkumis- ja kuljetusmuotoja (Helsingin kaupunki, 2014). Jalankulkuun luetaan kävellen, juosten, suksilla, rullaluistimilla ja potkukelkalla liikkuvat. Jalankulkua on myös pyörätuolin, lastenvaunujen tai vastaavan laitteen kuljettaminen, sekä mopon tai pyörän taluttaminen. Suositusten mukaisesti jalankulku tulee erottaa pyörätiestä, jos pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden määrä on suuri, erottelun kevyenliikenteenväylillä voi tehdä rakenteellisesti tai vähintään tiemerkinä. Mahdollisessa rakenteellisessa jalankulun ja pyöräilyn erottelussa tulee kuitenkin myös huomioida erottelutapa niin kevyeksi, että tarvittaessa jalankulku ja pyöräily voivat hyödyntää toisilleen varattuja tiloja. Jalkakäytävä tulee erottaa ajoradasta vähintään reunakivellä ja rakentaa eri tasoon ajorataan nähden. Viikakilla pääkaduilla ja kokoojakaduilla jalankulun väylä suositellaan erotettavaksi erillisellä kaisalla. Yksi vaihtoehto on sijoittaa jalankulku katutilan reunalle, mikäli muut katualueen toiminnot erottavat sen selkeästi ajoradasta.

Jalankulun tilatarpeet mitoitetaan käyttäjämäärien ja liikenneyhteyden luonteen mukaisesti, jalankulun mitoituksen lähtökohdat ovat toiminnalliset tarpeet (Helsingin kaupunki, 2014).

Jalankulun tilamitoitus tehdään kohtaamisen perusteella (kuvio 3). Mitoituksessa hyödynnetään jalankulkijan, pyöräilijän, pyörätuolin ja lastenvaunujen mittoja. Samoin kuin ajoradoissa pyöräilyn ja jalankulun kohtaamistapa voidaan jakaa kategorioihin. Kategoriassa A pyöräilijän ja jalankulkijan on mahdollista kohdata väylällä ilman erityistä varautumista. Kategoriassa B pyöräilijän ja jalankulkijan tulee arvioida ja sopeuttaa nopeus tilanteeseen sopivaksi, sekä mahdollisesti muuttaa hieman reittiään kohtaamistilanteessa. Normaalisti kaikki mitoituksessa tehdään tapauksella A, mitoitustapaa B käytetään, jos katutilaa ei ole saatavilla riittävästi.



Kuvio 3. Esimerkki jalankulun mitoituksesta. Kohtaamistapaus A, kaksi jalankulkijaa ja yksi pyöräilijä (Soukiala, 2020).

#### 4.4 Kadun geometria yleisesti

Lähdettäessä suunnittelemaan kadun geometriaa tulee huomioida kadun eri tehtävät ja tavoiteltavat ominaisuudet (Sivenius, 2020). Geometrian suunnittelussa lähtökohtana on suunniteltu nopeus, liikenneyksikkö mitoitukset ja käytettävissä oleva katutila.

##### 4.4.1 Kadun vaakageometria

Kadun linjauksen muodostavat suorat ( $S_r$ ) ja ympyräkaaret ( $R$ ) (Sivenius, 2020). Linjaukseen vaikuttavia tekijöitä ovat tasausviivan muoto, liittymien sijainti, näkemäalueet ja tavoiteltu nopeusrajoitus. Asemaakaavassa osaltaan linjauksen määrittelee katualueen muoto. Kadun kaarresäde ( $R$ ) määrittyy ajoradan sivukaltevuuden ( $q$ ) mukaisesti. Linjauksen tulee olla

kaikkialla katualueella sellainen, että saavutetaan riittävä pysähtymisnäkyminen. Kaarresäteille on esitetty minimiarvot (taulukko 3 ja 4), jotka perustuvat Väyläviraston suosituksiin sivukitka-kertoimista. Kaarresäde vaikuttaa oleellisesti ajonopeusteen ja minimiarvoja suurempia kaarresäteitä ei suositella käytettäväksi.

Harjakaltevat kaarteet tulisi tehdä samoilla sivukaltevuusarvoilla, mikä on käytössä ajoradan suorilla osuuksilla, yleisesti käytetään suorilla osuuksilla 3 prosentin sivukallistusta (Sivenius, 2020). Käytettäessä samaa 3 prosentin kallistusta myös yksipuolisesti kallistetussa kaarteessa sivukaltevuuden muutokset koskevat vain toista kaistaa.

Taulukko 3. Kaarresäteen miniarvot yksipuolisessa kaarrekallistuksessa (Sivenius, 2020)

Kaarresäde (m)						
Sivukaltevuus (%)	30 km/h		40 km/h		50 km/h	
	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo
3	30	60 – 100	60	100 – 200	100	175 – 300
4	30	50 – 100	50	90 – 200	90	150 – 300

Taulukko 4. Kaarresäteen minimiarvot kaksipuoleisessa harjakaltevassa kaarteessa (Sivenius, 2020).

Kaarresäde (m)						
Sivukaltevuus (%)	30 km/h		40 km/h		50 km/h	
	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo
3	50	100 – 150	100	200 – 300	200	350 – 500

#### 4.4.2 Kadun pystygeometria

Katualueen pystygeometria eli tasaus kuvaa kadun korkeusaseman vaihtelua kadun pituus-suunnassa (Sivenius, 2020). Pystygeometrian suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä ovat alueen topografia, katualueen suunniteltu ajonopeus, pintakuivatus, esteettömyys ja ympäröivien

tonttien korkeusasemat. Osaltaan pystygeometriaan vaikuttaa myös kadulle sijoittuva vesihuoltoinfra, kuten kadun suuntaiset viettoviemärit. Jalankulku ja pyöräilyväylillä suositeltava suurin pituuskaltevuus on 5 prosenttia ja yli 8 prosentin arvoja ei tulisi käyttää lainkaan (taulukko 5).

Taulukko 5. Ajoin suositellut pituuskaltevuuden enimmäisarvot eri korkeuseroilla (Sivenius, 2020).

Mitoitusnopeus km/h	Pituuskaltevuus $i$ -max %		
	$h \leq 2$ m	$h > 2$ m	Liittymässä
30	12	10	6
40	10	8	5
50	8	7	4
60	7	7	4

Kadun pystygeometria esitetään suunnitelmien pituusleikkauksessa, tavallisesti mittakaavassa 1:1000 / 1:100 (Sivenius, 2020). Pituusleikkauksessa tasauksen jaksosten kaltevuuksien arvot ilmoitetaan yleisesti desimaali lukuna: 3% = 0,030. Kadun alapuolelle sijoitettavat johdot ja laitteet esitetään niin ikään pituusleikkauksessa.

#### 4.4.3 Sivukaltevuudet

Katujen sivukaltevuuden (viettokaltevuuden) muutoksien suunnittelu on yhteneväinen tie-suunnittelun kanssa (Sivenius, 2020). Sivukaltevuusarvo  $q=0$  % ei saisi sijoittua kohdalle, jossa pituuskaltevuuden arvo on pieni, koska tällöin kuivatuksen toiminta ei ole optimaalista. Kohdalla, jossa pituuskaltevuuden arvo on suuri, tulee huomioida, ettei sivukaltevuus muutos aiheuta pituuskaltevuuden ohjeellisten arvojen ylittymistä. Mikäli kaltevuuden muutosmatka on lyhyt, ajoneuvo voi joutua vaaraa aiheuttavaan kiertoliikkeeseen (taulukko 6).

Taulukko 6. Sivukaltevuuden muutosmatkan suositeltu vähimmäispituus (Sivenius, 2020).

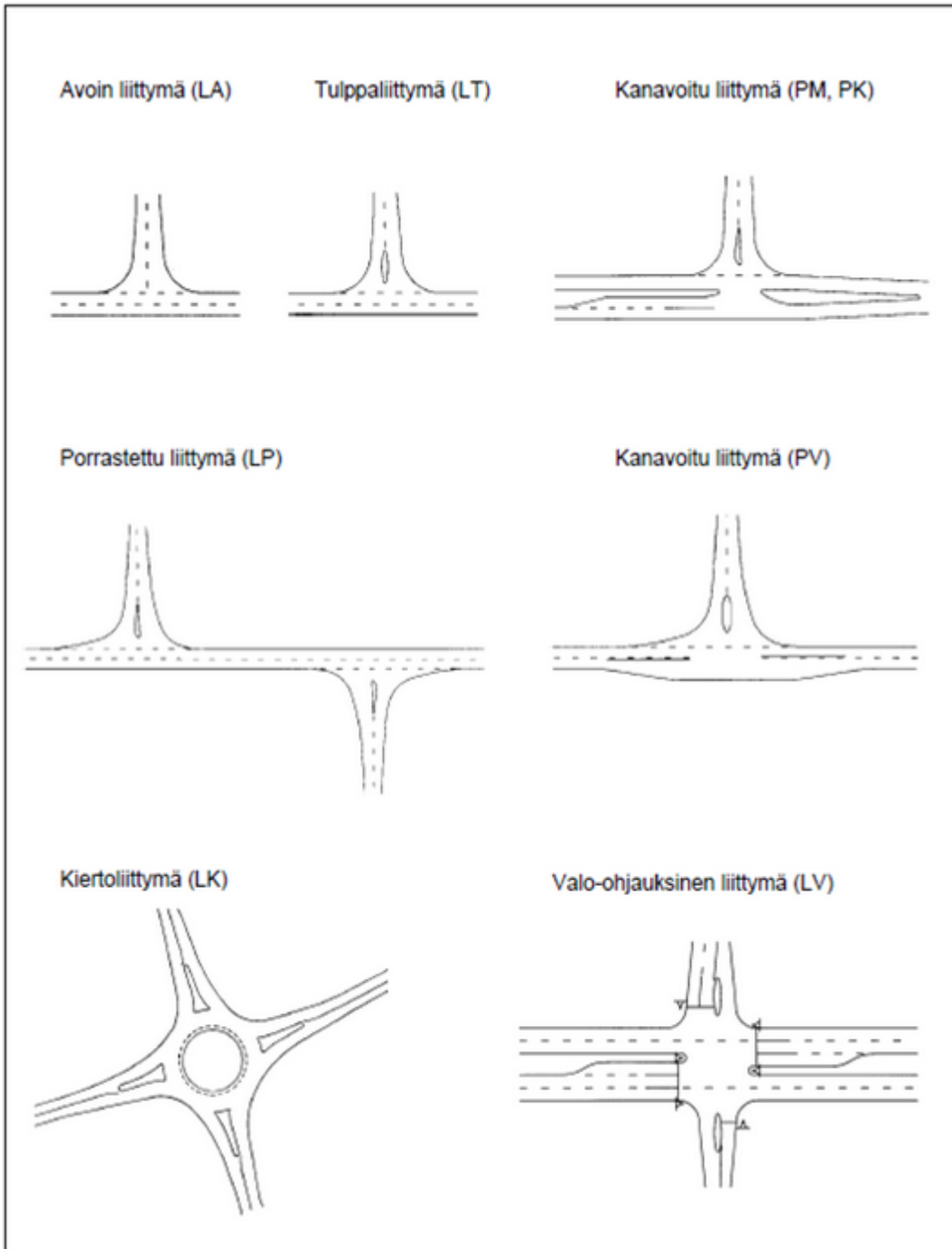
Sivukaltevuuden muutosmatkan vähimmäispituus (m / 1%:n muutos)		
Mitoitusnopeus	Ajodynaaminen minimi	Suositusminimi
40 km/h	2 m	4 m
50 km/h	2,5 m	5 m
60 km/h	3 m	6 m

#### 4.4.4 Ajoradan kaarrelevitykset

Ajoradan levennys kaarteessa tulee yleisesti vastaan tilanteessa, joissa mitoitusaajoneuvona käytetään linja-autoa (Sivenius, 2020). Alhaisen nopeuden kaduilla kaarresäteet ovat pieniä ja linja-auton takapyörät kulkevat pienempää kaarresädettä kuin kääntyvät etupyörät. Mikäli ajokaistoja levennetään, tulee levityksestä tehdä pituudeltaan riittävä. Ohjeellinen arvo kaarrelevennyksen muutosmatkalle on mitoitusnopeus metrimääränä (50 km/h = 50 metriä), mutta kuitenkin vähintään 40 x ajoradan leveys.

#### 4.4.5 Katuliittymät

Liittymällä tarkoitetaan kahden tai useamman väylän risteämis- tai liittymiskohtaa, jossa liikenne välittyy väylältä toiselle (Helsingin kaupunki, 2024). Hyvässä ja turvallisessa liittymässä on selkeät väistämisvelvollisuudet, riittävästi näkemäaluetta ja näitä tukevat rakenteelliset ratkaisut. Ajoneuvojen nopeus soveltuu risteysalueen ympäristöön ja muiden liikkujien havainnointi on helppoa. Lähtökohtina katuliittymän suunnitteluun ovat teiden toiminnallinen luokka, liikennemäärät, liikenne-ennuste, liikenneturvallisuus ja käytettävissä oleva katutila.



Kuvio 4. Tasoliittymien tyypit (Tiehallinto, 2001).

#### 4.5 Kadun päällysrakenteiden suunnittelu

Käsite "kadun päällysrakenne" tarkoittaa kaikkia pohjamaan (alusrakenteen) yläpuolella olevia rakennettuja kerroksia (Sikiö, 2020). Päällysrakenne vastaanottaa kuormituksen ja jakaa sen tasaisesti pohjamaalle. Yleisesti päällysrakenne koostuu kulutuskerroksesta, sidekerroksesta, sitomattomasta kantavasta- ja jakavasta kerroksesta, suodatinkerroksesta ja suodatin-kankaasta. Rakennekerrokset ovat tapauskohtaisia ja niitä kaikkia ei välttämättä esiinny

samassa rakenteessa. Päälysrakenne mitoitetaan kantavuuden ja routivuuden perusteella, aina sen mukaan kumpi on epäedullisempi vaihtoehto. Mitoituksissa on yleisesti todettu routamitoituksen tulevan määrääväksi itä- ja pohjoissuomen alueilla sijaitsevilla helposti routivilla pohjamailla.

Sikiön (2020) mukaan päällysrakenteen mitoitus menee yleisesti:

- katuluokan valinta
- alusrakenneluokan valinta ja alusrakenneluokan E-moduulin määrittäminen
- alusrakenteen routivuusominaisuuksien määrittäminen
- rakennetyypin määrittäminen
- mitoitusaulukko valitaan rakennetyypin, katuluokan ja alusrakenneluokan perusteella
- määritetään rakenteen routamitoitus
- määritetään kantavuusvaatimus
- määritetään sitomattomien jakavan- ja kantavan kerroksen tiiveysvaatimus infraRYL mukaisesti

## 5 KATUSUUNNITELMAN ULKOASU JA SISÄLTÖ

### 5.1 Asiakirjojen sisältö

Katusuunnitelma on hallinnollinen suunnitelma yleisen alueen käytölle, katusuunnitelman perusteella saadaan kadulle rakennuslupa (Siikaluoma, 2020). Katusuunnitelma ei ole rakentamisessa käytettävä suunnitelma, kyseessä on asiakirja, joka esitetään kuntalaisille, päättäjäille, yrityksille ja muille mahdollisille ryhmille. Katusuunnitelman tulee tämän vuoksi olla sisältöään selkeä ja suunnitelmasta tulee ilmetä kadun vaikutukset ympäristölle, maankäytölle ja liikenteelle. Maankäyttö- ja rakennusasetus 41§ määrittelee katusuunnitelman sisältövaatimukset.

Katusuunnitelmasta tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 132/1999, 41§)

Siikaluoman (2020) mukaan katusuunnitelmassa esitetään kartat-, sekä leikkauspiirustukset ja se muodostuu seuraavista asiakirjoista:

- Suunnitelmakartat mittakaavassa 1:200 tai 1:500
- Pituusleikkaukset mittakaavassa 1:50 tai 1:100
- Rakenne- ja tyyppipoikkileikkaukset mittakaavassa 1:100 / 1:1000
- Muut rakenteet kuten sillat, aidat, tukimuurit, meluvallit, tmv. esitetään katusuunnitelmassa tarkkuudella, josta ilmenee niiden sijainti, päämitat ja materiaali
- Mikäli nähdään tarpeelliseksi, voidaan esittää detaljipiirustuksia
- Kustannusarvio

### 5.2 Inframallinnus ja havainnollistaminen

Katusuunnitelmille ei ole olemassa omaa inframallinnuksen yleistä ohjeistusta. Väylävirasto on julkaissut maanteille oman inframallivaatimuksien ohjeistuksen, jota voidaan soveltaa myös katusuunnitelmien mallinnuksessa. Lisäksi Building SMART Finland on julkaissut 4.10.2021 ohjeen yleiset inframallivaatimukset YIV.

Yleisesti käytössä on termi inframallintaminen, johon liittyy olennaisesti paikkatietoaineistot kuten esimerkiksi kaava ja ympäristötiedot, joita voidaan havainnollistaa 3D-malleilla (Building SMART Finland, 2021, s.13). Infra-mallintamisen tarkoitus on hankkeen tukeminen sen kaikissa vaiheissa, suunnittelun ja lähtöaineiston keräämisestä aina rakentamiseen, kunnossapitoon ja purkamiseen saakka.

Katusuunnittelussa tietomallinnus voi olla esimerkiksi malli kadusta, jossa esitetään kadun geometria sekä reunalinjat (Perttula, 2020). Mallinnuksesta saatava visualisointi on alkanut lisääntymään viimevuosina. Yleisesti visualisoinnista puhuttaessa tarkoitetaan virtuaali- tai esittelymalleja, jotka sisältävät valoja, varjoja, erilaisia rakenteiden pintoja ja muita katuun liittyviä yksityiskohtia, joilla malli saadaan visuaalisesti vastaamaan mahdollisimman todellista tilannetta.

Suunnitelmia esitellään hankkeen eri vaiheissa erilaisille osapuolille ja pelkkien tasopiirustusten avulla lopullisen tilanteen hahmottaminen voi olla hankalaa (Perttula, 2020). Virtuaalimalli tai havainnekuva piirustusten rinnalla antaa huomattavasti paremman ja ymmärrettävämmän kokonaiskuvan suunnitelmasta.



Kuvio 5. Esimerkkinä Väyläviraston julkaiseman tiesuunnitelman havainnekuva maantie 847 jalankulku- ja pyöräilyväylän suunnitelmasta (Väylävirasto, 2024).

### 5.3 Katusuunnitelman luonnosvaihe

Katusuunnitelma on myös mahdollista asettaa jo luonnosvaiheessa nähtäville tai pitää esimerkiksi vuorovaikutustilaisuus (Tienvieri, 2020). Tämä menettely voi vähentää nähtäville asetettavasta katusuunnitelmasta tulevien muistutusten määrää, koska mahdollisia palautteita on voitu huomioida jo suunnittelun aikana.

Yleisö- ja esittelytilaisuuksien määrä on riippuvainen hankkeen laajuudesta ja kestosta (Tienvieri, 2020). Mikäli hanke on pitkäkestoinen ja laaja, voi olla tarpeellista järjestää useita tilaisuuksia esimerkiksi aina hankkeen eri vaiheissa. Vuorovaikutuksessa on tarpeen huomioida myös joukkoliikenteelle aiheutuvat työnaikaiset reittimuutokset ja tiedottaa niistä asianomaisille tahoille.

## 6 KADUN RAKENUSSUUNNITELMAN ULKOASU JA SISÄLTÖ

### 6.1 Rakennussuunnittelun käynnistyminen

Kadun rakennussuunnittelu käynnistyy, kun katusuunnitelmat ovat saaneet hyväksynnän ja päätös on lainvoimainen (Väättäin J, 2020). Rakennussuunnitelma on rakentamisen vaatimalla tarkkuudella tehty suunnitelma, jonka perusteella katu varsinaisesti rakennetaan. Tekninen suunnittelu on viety hyvin pitkälle jo katusuunnitelmavaiheessa ja näin ollen on varmistettu esitettyjen rakenteiden toteutuskelpoisuus, sekä kustannukset.

Rakennussuunnitelmasta tulee luoda selkeä ja ristiriidaton, joka on helppolukuinen hankkeen kaikille osapuolille (Väättäin J, 2020). Katurakentamisen yhteydessä rakennetaan myös katualueelle tuleva kunnallistekniikka, kuten vesi- ja viemärijohtot, sähkö- ja telekaapelit, kaukolämpö ja muut mahdolliset varausputket. Katualueelle rakennettavien johtojen ja laitteiden sijoituksessa tulee huomioida myös korjaus-, saneeraus- ja liitosmahdollisuudet. Rakennussuunnittelu ja johtojen sijoitussuunnittelu etenee yhteistyössä vesihuolto-, energialaitoksen sekä teleoperaattorin kanssa.

### 6.2 Asiakirjaluettelo ja rakennussuunnitelma-asiakirjojen asettelu

Asiakirjaluettelossa esitetään ja yksilöidään piirustukset ja kaikki muut hankkeeseen liittyvät asiakirjat. Asiakirjaluettelosta ilmenee myös dokumentin päiväys ja mahdollinen muutospäiväys, piirustusten osalla mainitaan lisäksi mittakaava.

Suunnitelmien korkeutena ja leveytenä käytetään A4-standardikokoiselle arkille sopivia kokoja. Suunnitelman leveys tulee olla 21, 42, 63, 84, 105 tai 116 cm, suunnitelman korkeus tulee olla 30, 60, tai 90 cm. Kaikkien suunnitelmien päällimmäiselle sivulle tulee nimiö, josta ilmenee kaikki kohteen perustiedot. Näitä perustietoja ovat tilaaja, suunnitelman sisältö, päiväys, suunnittelija, suunnitelmanumero.

### 6.3 Turvallisuusasiakirja

Kaikkiin Alajärven kaupungin katurakentamisen ja saneerauksen kohteisiin tulee laatia oma turvallisuusasiakirja, asiakirjan laatii kohteen suunnittelija. Turvallisuusasiakirjan tulee sisältää tiedot rakentamisen vaaroista ja haitoista. Turvallisuusasiakirjan tulee täyttää voimassa olevan työturvallisuuslain ja asetuksen vaatimukset.

### 6.4 Suunnitelmaselostus

Suunnitelmaselostuksessa kerrotaan kohteen lähtökohdat, nykytilanne, sekä käydään läpi tehdyt tutkimukset, mittaukset ja suunniteltu rakentaminen.

Hankkeen tausta ja lähtökohdat:

- hankkeen liittyminen muuhun suunnitteluun tai rakentamiseen
- kadun nykytila ja ongelmat
- aikaisemmat suunnitelmat
- asemakaava, yleiskaava
- ympäristö
- hankkeen tavoitteet

Suunnitteluprosessin kuvaus:

- Kuulutukset, tiedotteet ja yleisötilaisuudet
- muiden omistamien rakenteiden suunnittelu

Katusuunnitelma ja sen vaikutukset:

- tekniset ratkaisut ja kadun mitoitusperusteet
- mahdolliset tutkitut vaihtoehdot
- vaikutukset liikenteeseen
- vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen
- vaikutukset luontoon ja ympäristöön
- muut rakentamisen aikaiset vaikutukset

## 6.5 Kustannusarvio ja määräluettelo

Hankkeelle laaditaan rakennussuunnitelmien perusteella kokonaiskustannusarvio, nimikkeistönä käytetään infra 2023 rakennusosanimikkeistöä ja hinnat ilmoitetaan alv 0 %. Kustannusarviossa eritellään omaksi kustannusarvioksi vesihuollon ja valaistuksen osuudet. Kustannusarviossa ilmoitetaan nimikekohtaisesti määrä, yksikkö, kustannus € / yksikkö, € yhteensä nimike ja hankkeen koko kustannus.

## 6.6 Asemapiirustus

Rakennusvaiheen asemapiirustuksen (suunnitelmaportaan) tarkkuus tulee olla rakentamista palveleva. Rakennusvaiheen asemapiirustuksessa esitetään:

- katualueen ja kiinteistöjen rajat, asemakaavan merkinnät
- katujen nimet
- katujen leveydet
- katujen korkeusasemat
- paalutus / mittalinja 20 metrin välein
- liikenteenjakaajat
- suojatiet
- katuvalaisinpylväät
- sillat, meluvallit tmv.
- mittalinjat ja kaarresäteet
- reunakivilinjat, jalkakäytävien ja pyöräteiden reunaviivat
- ojat ja painanteet korkeusasematiedolla
- muut pintakuivatuksen järjestelyt, rummut, kourut
- päällysteen materiaalimerkinnät (rasteri)
- salaoja ja sadevesilinjat putkimateriaali, korkeus- ja kallistustietoineen. Sadevesi- ja salaojakaivot numeroituna, sekä kaivojen lähtö- ja tuloyhteiden korkeustiedot
- katualueen kalusteet (myös yksityisomisteiset)
- piirustusmerkintöjen selitykset numeroituna ja luetteloituna
- suojaputkivaraukset
- tonttien korkeusasemat katualueen reunalla
- säilytettävät ja poistettavat rakenteet (kalusteet, laitteet, rummut puusto, tmv.)

- koordinaatistomerkitäpiste X ja Y luvuilla

## 6.7 Vesihuolto

Vähäinen vesihuollon suunnitelma voidaan esittää asemapiirustuksen kanssa samassa piirustuksessa. Tämä tulee huomioida tapauskohtaisesti, mikäli vesihuollon suunnitelma ja asemapiirustus ovat yhdessä vaikeasti luettavia tai epäselviä tulee laatia erillinen vesihuollon rakennussuunnitelma. Vesihuollon rakennussuunnitelmassa esitetään seuraavat asiat:

- Mittakaava 1:500 tai 1:100
- olevat vesi- ja viemärijohdot ja muut niihin liittyvät laitteet
- rakennettavat jätevesiviemärit, niiden putkimateriaali ja koko. Jätevesikaivot numeroituna, kaivojen lähtö- ja tuloyhteiden korkeustiedot ja viettoviemäreissä kallistus %
- rakennettavat jäte- ja sadevesipumppaamot. Pumppaamoista laaditaan lisäksi aina erillinen mitoituspiirustus ja laiteluettelo
- rakennettavat vesijohdot, sulkijat, putkimateriaali ja koko
- kaivokortit

## 6.8 Pituusleikkaus

Rakennusvaiheen pituusleikkauksessa esitetään seuraavat asiat:

- mittakaava 1:1000 tai 1:000, vesihuollon osalta 1:500 tai 1:100
- tasausviiva ja sen taitepisteet
- kaltevuudet
- pyöristyssäteet
- rakennekerrokset
- maaperätutkimuksesta saadut tiedot: Kairausdiagrammit, maalajit, maakerrosten rajat
- mahdolliset pohjan vahvistukset
- viemärit ja kaivot
- maanalaisen infran risteävät rakenteet

Pituusleikkauspiirustuksen alareunaan koostetaan tiedot seuraavasti:

- perusmaan geotekninen luokka
- paaluviihoitus 10 m välein ja numerointi 50 välein
- maanpinnan korkeus 10 m välein
- tasausviivan korkeus 10 m välein
- putkistojen vesijuoksukskorkeudet, linjaston kaltevuus kaivovälillä
- putkistojen perustustapa
- putkistojen materiaalit ja koko

## 6.9 Poikkileikkaus ja tyyppipoikkileikkaus

Rakennusvaiheen poikki- ja tyyppipoikkileikkauksissa esitetään seuraavat tiedot:

- mittakaava 1:50 tai 1:100
- katualueen rajat
- katualueella olevat puut ja pensaas tai muut viheralueet
- katutilan / katualueen eri osa-alueiden mitat
- rakennekerrosten materiaalit ja paksuudet merkittynä piirustukseen. Rakennekerrokset esitetään lisäksi taulukkomuodossa
- salaojat, vesijohdot ja viemärit, sekä niiden kaivannot luiskakaltevuuksineen
- muut katualueella olevat johdot ja laitteet
- katuvalaisimet ja niiden perustukset
- tasausviivan ja mittalinjan sijainti
- kadun pintakaltevuudet
- ojat ja luiskat sekä niiden kaltevuudet
- mahdolliset pohjavahvistukset
- perusmaan geotekninen luokka

Paalukohtaiset poikkileikkaukset tehdään tapauskohtaisesti, yleisesti 10–20 metrin välein. Mikäli tarve vaatii, voidaan tehdä poikkileikkaus myös joltain tietyltä kohdalta. Tällainen kohta voi olla esimerkiksi kiinteistön ajoliittymä tai pysäkki.

Paalukohtaisissa poikkileikkauksissa esitetään seuraavat asiat:

- mittakaava 1:100 tai 1:200
- tasausviivan ja mittalinjan sijainti
- poikkileikkauksen paalulukku

- olevan maanpinnan korkeus
- maalajit
- rakenteen ylä- ja alapinta
- johtokaivannot
- maaperätutkimuksesta saadut tiedot: Kairausdiagrammit, maalajit, maakerrosten rajat
- mahdolliset pohjavahvistukset

### 6.10 Tasauspiirustus

Tasauspiirustuksessa esitetään seuraavat tiedot:

- Mittakaava 1:200
- Tasausviivat 10 cm välein
- Tasausviivastoissa näkyvässä suunniteltu ja nykyinen maanpinta
- Päälystemateriaalit rastereina eri väreillä
- Sadevesikaivot, kannen korkeustiedolla
- Reunakivet, korkeustiedolla
- Kalusteet ja varusteet
- Yleisesti suunnitelmien tiedoista esitetään vain tasaustyössä tarpeellinen

### 6.11 Pohjarakennussuunnitelma

Kadun rakennussuunnitelmaan liitetään erillinen pohjarakennussuunnitelma, pohjarakennussuunnitelma voi olla myös osa suunnitelmaselostusta. Pohjarakennussuunnitelmassa esitetään seuraavat asiat:

- pohjanvahvistuksen toimenpiteet ja kartat
- pohjatutkimuksen kartat
- pohjarakentamisen detaljipiirustukset
- mahdollisten betonirakenteiden osalta rakennesuunnitelmat

## 6.12 Työmaan liikennejärjestelyt

Katurakentamisen liikennejärjestelyistä laaditaan aina muiden suunnitelmien yhteydessä erillinen liikenneohjaussuunnitelma. Suunnitelmassa esitetään mahdolliset kiertotiet tai muut kaistajärjestelyt, sekä asetettavat nopeusrajoitukset, opasteet, aitaukset, esteet ja muut liikenneohjaukseen tarvittavat laitteet. Liikenteenohjaussuunnitelman tarkoituksena on turvata työntekijöiden ja katua käyttävien turvallisuus. Järjestelyjen tulee aina vastata työmaan todellista tilannetta, niiden tulee olla suunniteltu niin että järjestelyjä voidaan muuttaa työn edistymisen mukaisesti.

## 6.13 Johtopiirustus

Vähäinen johtopiirustus voidaan esittää asemapiirustuksen kanssa samassa piirustuksessa. Tämä tulee huomioida tapauskohtaisesti, mikä johtopiirustus ja asemapiirustus ovat yhdessä vaikeasti luettavia tai epäselviä tulee laatia erillinen johtopiirustus. Johtopiirustuksessa esitetään seuraavat asiat:

- mittakaava 1:500 tai 1:200
- olevat johdot ja kaapelit
- siirrettävät johdot ja kaapelit
- poistettavat johdot ja kaapelit
- uudet johdot ja kaapelit
- kaapelikaivot ja jakokaapit
- valaisinpylväät, liikennevalo-ohjaukset ja niiden kaapelointi
- vesihuoltoverkosto
- taustana pohjakartta ja katusuunnitelma harmaasävyinä
- koordinaatistomerkitäpiste X ja Y luvuilla

## 6.14 Valaistussuunnitelma

Valaistussuunnitelmassa esitetään seuraavat asiat:

- mittakaava 1:500 tai 1:1000
- sähkötyöselostus
- kytkentäkaaviot

- valaistuslaskennan dokumentaatio
- suunnitelmakartta, pylväiden sijainti koordinaattipistetiedolla
- valaisin-, pylväs- ja jalustaluettelo
- kaapeli- ja pylväskalusteluettelo

### **6.15 Koneohjausmalli**

Koneohjausmalli tehdään työmaan tarpeiden mukaan, yleisesti siinä esitetään seuraavat asiat:

- suunnitelmakartta koordinaatistoon sijoitettuna
- pistemäiset aineisto kuten kaivot ja niiden korkeustiedot, valaisimet, tmv.
- tien rakennekerrokset
- kaivuumalli (leikkausmalli)

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe liittyi tämän työn tekijän nykyiseen työnkuvaan Alajärven kaupungilla. Työni tavoite oli selkeyttää katusuunnittelun prosessia, sekä yhtenäistää katusuunnitelmien ja kadun rakennussuunnitelmien esitystapaa. Opinnäytetyössä käytiin läpi katusuunnittelun eri vaiheita, sekä rakennuslain- ja asetusten tuomia vaatimuksia katusuunnittelulle. Lopputuloksena on saatu esitystapaohje, jota Alajärven kaupunki voi jatkossa hyödyntää katusuunnittelussa ja katusuunnittelun hankinnassa.

Katualue on myös kaupunkikuvan kannalta käyntikortti ja sen suunnitteluun kannattaa kiinnittää huomiota. Käytännöllinen, viihtyisä ja turvallinen katu palvelee kaikkia. Katusuunnittelussa joudutaan usein tekemään tilarajoitusten tai kunnallistekniikan vuoksi kompromisseja, mikä osaltaan korostaa suunnittelun laatua. Haastetta suunnitteluun tuo myös muuttuvat tarpeet. Vaikka kadun mitoituksessa huomioidaan muun muassa liikennemääräennusteita voi esimerkiksi kunnallistekniikan osalla tapahtua ennakoimattomia muutoksia, jotka vaativat katutilan uudelleen järjestelyjä.

Katusuunnitelman nähtävillä asettamisessa virtuaalimallien käytön lisääntymisen auttaa hahmottamaan rakennettavan infran lopputulosta. Hyvin usein katusuunnitelman nähtävillä ollessa on noussut esiin kysymyksiä, jotka johtuvat piirustusten tulkinnasta. Pelkästään tasopiirustuksesta varsinkin korkeuserojen ja näkemäalueiden hahmottaminen voi olla haastavaa. Virtuaalimallintamisen ja havainnekuvien hyödyt tulevat esille varsinkin rakentamattomilla ympäristöillä. Mielikuvan luominen täysin rakentamattoman alueen valmiista infrasta on hankalampaa kuin esimerkiksi peruskorjauskohteessa.

## LÄHTEET

- Alajärven kaupunki. (1.10.2024). *Hallintosäntö*. <https://alajarvi.fi/wp-content/uploads/Hallintosaanto-voimaantulo-1.10.2024-1.pdf>
- Alajärven kaupunki. (25.11.2019). *Hankintaohje*. <https://alajarvi.fi/wp-content/uploads/Alajarven-kaupungin-hankintaohje-1.1.2020-1.pdf>
- Building SMART Finland. (4.10.2021). *Yleiset inframallivaatimukset YIV*. <https://drive.buildingsmart.fi/s/AAELrj83NbrHae2>
- Helsingin kaupunki. (5/2014). Katutilan mitoitus: *Suunnitteluohjeet Helsingin kaupungille*. [https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila\\_mitoitus.pdf](https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf)
- Helsingin kaupunki. (2024). Kaupunkitilaohje verkkosivusto. <https://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/katuliittyma/>
- Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. (27.3.2024a). *Suorahankinta*. <https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/eu-hankintamenettelyt/suorahankinta>
- Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. (27.3.2024b) *Menettelytekniikat ja puitejärjestelyt*. <https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/eu-hankintamenettelyt/neuvottelumenettely-ja-kayttoedellytykset>
- Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. (27.3.2024c). *Neuvottelumenettely ja käyttöedellytykset*. <https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/eu-hankintamenettelyt/neuvottelumenettely-ja-kayttoedellytykset>
- Kuntaliitto. (7.11.2024). *Kadut ja muut yleiset alueet*. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/kadut-ja-muut-yleiset-alueet>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895#L9P41>
- Oittinen M. (9/2020a). *Kaupunkikuvalliset vaatimukset*. Suomen kuntatekniikan yhdistys. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/kaupunkikuvalliset-vaatimukset/>
- Oittinen M. (9/2020b). *Ympäristövaatimukset*. Suomen kuntatekniikan yhdistys. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/ymparistovaatimukset/>
- Paavilainen, J. (9/2020a). *Kadun määritelmä*. Suomen kuntatekniikan yhdistys. [https://katu2020.info/2020/2020/09/30/kadun\\_maaritelma/](https://katu2020.info/2020/2020/09/30/kadun_maaritelma/)

- Paavilainen, J. (9/2020b). *Hyvän kadun tunnusmerkit*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/hyvan-kadun-tunnusmerkit/>
- Paavilainen, J. (2020c). *Katujen luokittelu*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/katujen-luokittelu/>
- Perttula T. (9/2020). *Tietomallit*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/tietomallit/>
- Siikaluoma T. (9/2020a) *Katusuunnittelu*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/katusuunnittelu/>
- Siikaluoma T. (9/2020b). *Suunnittelun lähtötiedot*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/suunnittelun-lahtotiedot/>
- Sikiö J. (9/2020). *Kadun rakennekerrokset ja materiaalit*. Suomen kuntatekniikan yhdistys  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/kadun-rakennekerrokset-ja-materiaalit/>
- Sivenius J. (9/2020). *Geometrinen suunnittelu*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/geometrinen-suunnittelu/>
- Soukiala J. (9/2020). *Liikennetekninen poikkileikkaus*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/liikennetekninen-poikkileikkaus/>
- Suomen rakennusinsinöörien liitto (RIL). (2006). *RIL 165-2 Liikenne ja väylät*.
- Tiehallinto. (2001). *Tasoliittymät*. [https://www.tieh.fi/thohje/pdf/tasoliittymat\\_ohje.pdf](https://www.tieh.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf)
- Tienvieri A. (9/2020). *Suunnittelun hankinta ja ohjaus*. Suomen kuntatekniikan yhdistys.  
<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/suunnittelun-hankinta-ja-ohjaus/>
- Vantaan kaupunki. Kaupunkitilaohje verkkosivusto.  
[https://kaupunkitilaohje.vantaa.fi/sites/default/files/document/tasauspiirustus\\_0.pdf](https://kaupunkitilaohje.vantaa.fi/sites/default/files/document/tasauspiirustus_0.pdf)
- Väylävirasto. (2024). *mt-847-limingantie*. <https://vayla.fi/mt-847-limingantie>
- Väylävirasto. (2022). *Väyläviraston inframallivaatimukset*.  
[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2022-32\\_inframallivaatimukset.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-32_inframallivaatimukset.pdf)
- Yksityistielaki 2018/560. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180560>

## LIITTEET

Liite 1. Kadun asemapiirustuksen esimerkki.

Liite 2. Kadun pituusleikkauksen esimerkki.

Liite 3. Kadun rakennepoikkileikkauksen esimerkki.

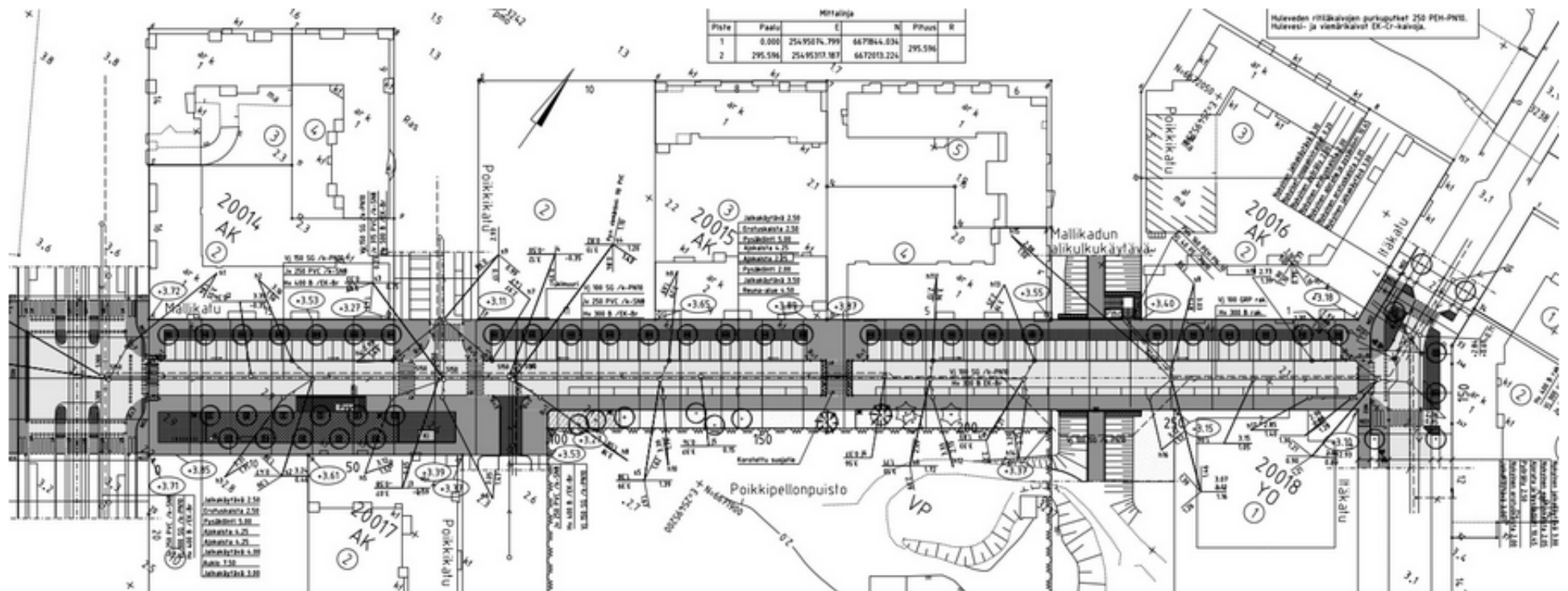
Liite 4. Kadun paalukohtaisen poikkileikkauksen esimerkki.

Liite 5. Kadun tasaussuunnitelman esimerkki.

Liite 6. Kadun johtopiirustuksen esimerkki.

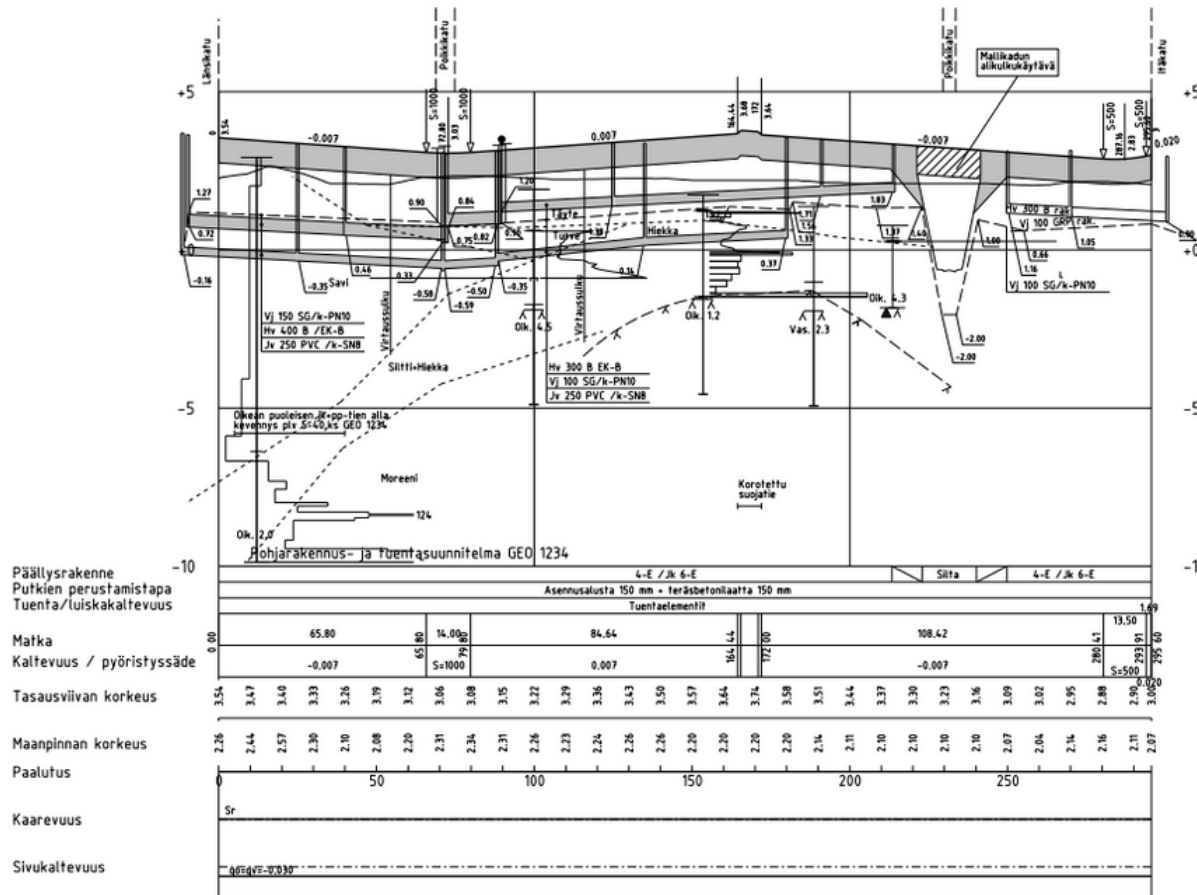
## Liite 1

Kadun asemapiirustuksen esimerkki (Helsingin kaupunki, 2014).



Liite 2

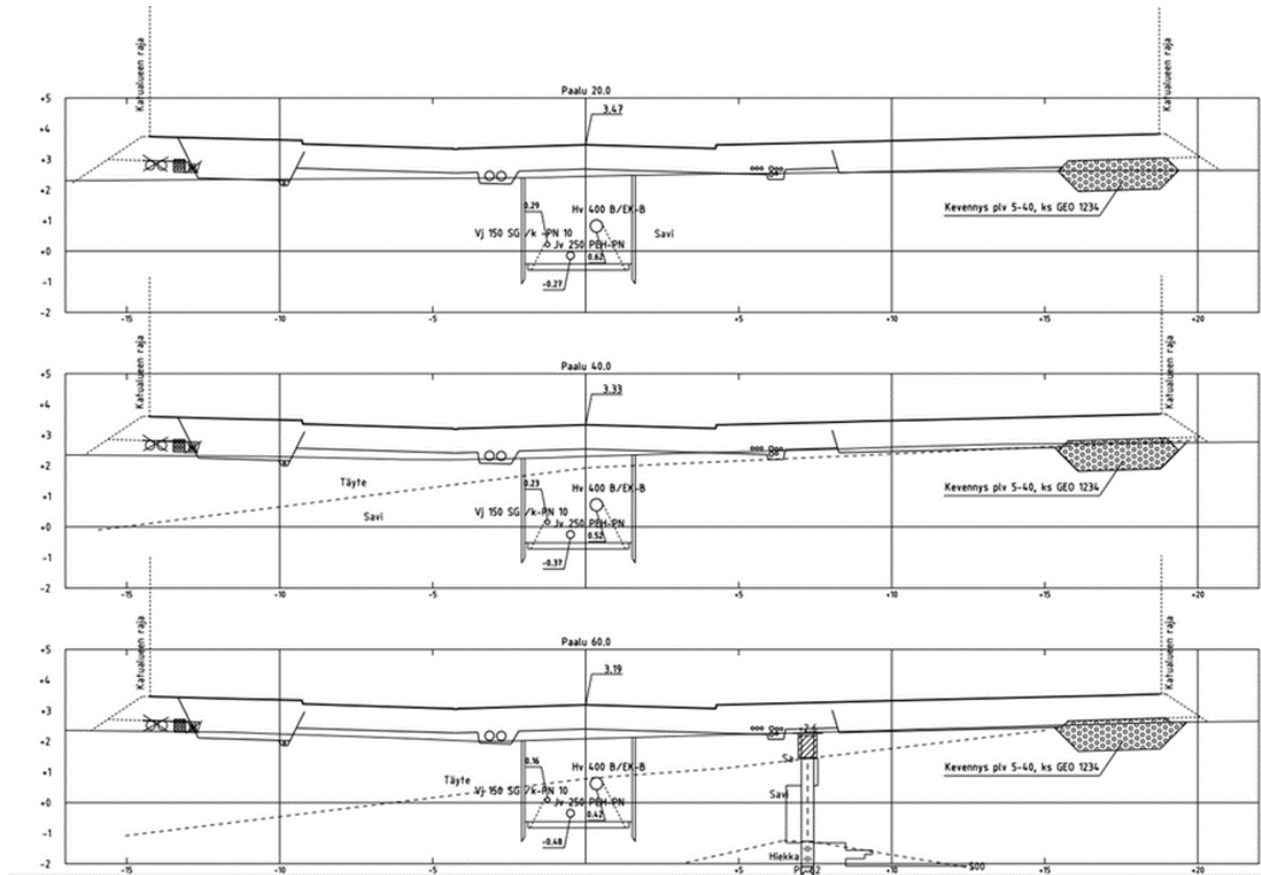
Kadun pituusleikkauksen esimerkki (Helsingin kaupunki, 2014).





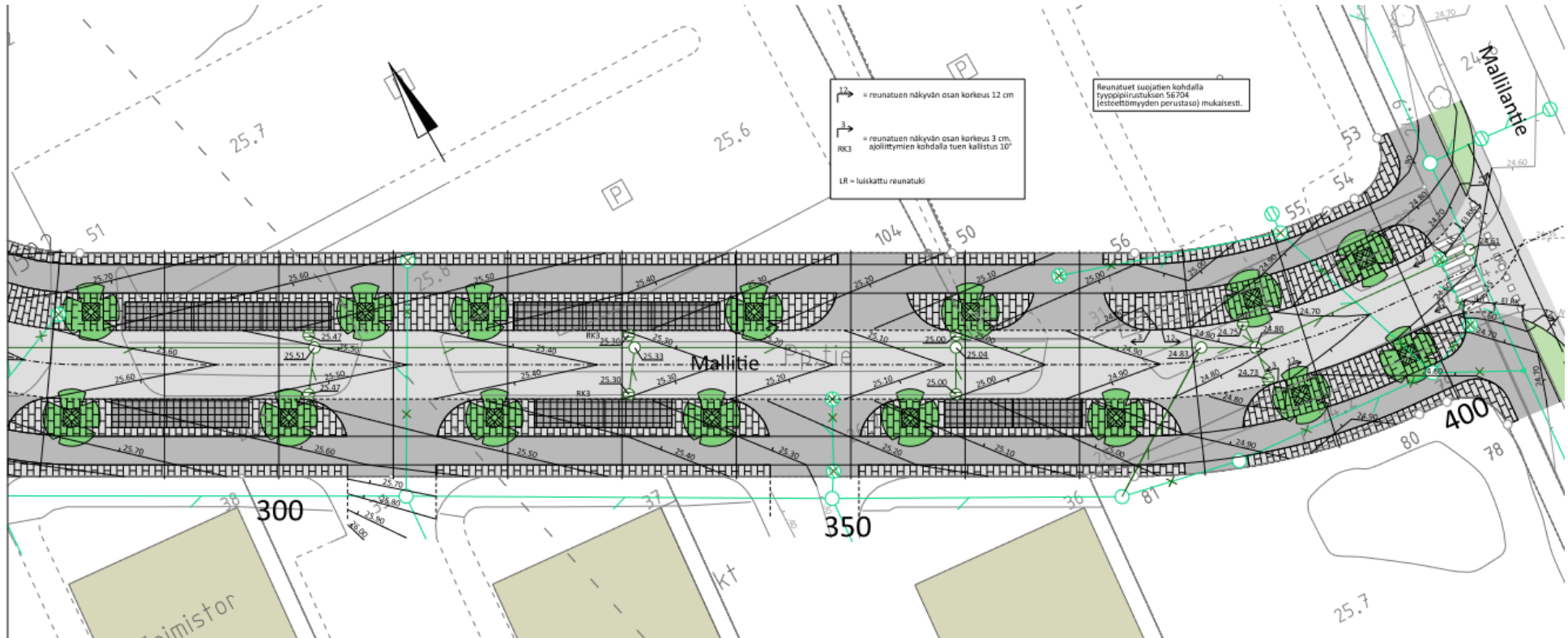
## Liite 4

Kadun paaluukohtaisen poikkileikkauksen esimerkki (Helsingin kaupunki, 2014)



Liite 5

Kadun tasaussuunnitelman esimerkki (Vantaan kaupunki).



## Liite 6

Kadun johtopiirustuksen esimerkki (Helsingin kaupunki, 2014).

