



Anton Backlund

Kadun tasauksen suunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

31.03.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Anton Backlund
Otsikko:	Kadun tasauksen suunnittelu
Sivumäärä:	53 sivua + 7 liitettä
Aika:	31.03.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Infrarakentaminen
Ohjaajat:	Lehtori Mika Räsänen Osastopäällikkö Juha Väätäinen Apulaisosastopäällikkö Mikko Seppälä

Insinöörityön tavoitteena oli tuottaa kadun tasauksen suunnitteluohje, jota uusi suunnittelija voisi hyödyntää. Suunnitteluohje laadittiin itsenäisenä työnä opiskelijan toimesta, Sitowise Oy:n kaupunkitekniikan osaston tuella. Työn tarkoituksena oli selvittää yleisiä tasauksen suunnitteluun liittyviä ohjeita, esitystapoja ja tuoda esiin haasteita mallihankkeen avulla.

Insinöörityössä käytettiin kaupunkien omia ohjeita, yleisiä katusuunnittelun ohjeita ja ohjearvoja ja huomioitiin suositellut esteettömyyteen liittyvät arvot. Insinöörityössä käytettiin myös kaupunkien omia mallipiirustuksia sekä Alakartanontien hankkeen suunnitelmakuvia ja selostuksia. Suunnitteluohje laadittiin konsultin näkökulmasta.

Työssä esiteltiin Espoon kaupungille laadittua Alakartanontien Yleis-, katu- ja rakennussuunnitelmahanketta, sen tasausratkaisuita ja niiden syitä. Yleispätevää ohjetta, jonka ohjearvot ja suositukset toimivat joka tilanteessa, ei voida laatia sillä jokaisessa hankkeessa on yksilöllisiä ongelmia ja haasteita.

Työn lopputulokseksi laadittiin ohje, joka sisältää keskeisimmät tasauksen suunnittelussa käytetyt ohjearvot ja esitystavat. Ohjeessa perehdytään myös tasauksen suunnitteluprosessiin ja sen haasteisiin.

Avainsanat: katusuunnittelu, tasaussuunnittelu, kadut, yleissuunnitelma, katusuunnitelma, rakennussuunnitelma

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author:	Anton Backlund
Title:	Street Levelling Design
Number of Pages:	53 pages + 7 appendices
Date:	31 March 2024
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Civil Engineering
Professional Major:	Infraconstruction Engineering
Supervisors:	Mika Räsänen, Senior lecturer Juha Väätäinen, Group manager Mikko Seppälä, Assistant group manager

The goal of the graduate study was to create a guide for planning the levelling of a street that a new street planner can use. This study was conducted as an independent work by the student, with the support of Sitowise Oy department of urban engineering. The purpose of the study was to clarify the general instructions concerning street levelling design, its presentation and to illustrate some of the challenges through an example- project.

The graduate study utilized instructions made by cities, general street planning instructions and guidelines and recommended values concerning accessibility. The study also included some of the cities' own model drawings and both design drawings and reports about the Alakartanontie- project. The guide was created from a consultant's perspective.

The Alakartanontie- project was made for the City of Espoo and it included the general planning, street planning and construction planning of the street. The project's levelling solutions, and reasons for them were presented in the study. A general guide that could be used in every situation, cannot be produced as every project has its unique problems and challenges.

As a result of the study, a guide that includes the most relevant guidelines and types of presentations was created. The guide also familiarizes with the process of street levelling design and the challenges concerning the subject.

Keywords: street design, street levelling design, streets, general plan, street plan, construction plan

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tavoite & rajaus	1
2	Katujen suunnitteluvaiheet	2
2.1	Katusuunnittelun pohjana	2
3	Lähtötiedot	3
3.1	Hankkeen tavoitteet	4
3.2	Maastomittaukset & maastomalli	5
4	Suunnitteluparametrit & ohjeet	5
4.1	Pystygeometria	5
4.2	Sivu- ja viettokaltevuus	7
4.3	Esteettömyys	10
4.4	Mallisuunnitelmat	12
5	Yleissuunnitelma	13
5.1	Kadun kuivatus & korkotarkastelu	14
5.2	Kadun yleissuunnitelman sisältö ja ulkoasu	15
5.2.1	Yleistasauspiirustus	15
5.2.2	Yleisasemapiirustus	17
5.2.3	Pituusleikkauksen esitystavat	20
5.3	Alakartanontien kunnallistekninen yleissuunnitelma	21
5.3.1	Nykytilanne	21
5.3.2	Katusuunnittelu	25
5.3.3	Pituusleikkaus & tasaus	27
5.3.4	Hulevesiviemärit & tulvareitit	31
6	Katusuunnitelmavaihe	32
6.1	Katusuunnitelman hyväksyminen	33
6.2	Katusuunnitelmien sisältö	33
6.3	Tasauksen suunnittelu	35

6.3.1	Pystygeometria	35
6.3.2	Tyyppipoikkileikkaus	37
6.4	Tasauksen esitystapa katusuunnitelmassa	38
6.5	Alakartanontien katusuunnitelma	39
6.5.1	Hulevesi	40
7	Rakennussuunnitelmavaihe	40
7.1	Katusuunnitelman väliin jättäminen	42
7.2	Pituusleikkaus	42
7.3	Tasauspiirustus	44
7.4	Tyypillisiä haasteita tasauksen suunnittelussa	45
7.5	Alakartanontien rakennussuunnitelma	46
7.5.1	Tasaus	46
8	Yhteenveto	49
9	Pohdinta	50
	Lähteet	52

Liitteet

Liite 1: Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman vesihuollon asemapiirustus ilman vesijohtoa ja jätevesiviemäriä

Liite 2: Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman kadun/puiston asemapiirustus

Liite 3: Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman pituusleikkaus ilman vesijohtoa

Liite 4: Alakartanontien katusuunnitelma

Liite 5: Alakartanontien rakennussuunnitelman pituusleikkaus

Liite 6: Alakartanontien tasauspiirustus paaluväliltä 0-180

Liite 7: Alakartanontien tasauspiirustus paaluväliltä 180-300

Lyhenteet

AK	<i>Asuinkerrostalojen korttelialue.</i> Suunnitelmissa esitettävä asemakaavoituksen merkintä.
DGN	<i>Suunnitelmatiedoston tiedostomuoto.</i> Käytetään tyypillisesti Microstation-ohjelmilla.
DWG	<i>Suunnitelmatiedoston tiedostomuoto.</i> Käytetään tyypillisesti Autocad-ohjelmilla.
KTYS	<i>Kunnallistekninen yleissuunnitelma.</i> Kunnan strateginen suunnitelma, joka määrittelee infrastruktuurin kehitystavoitteet.
LPA	<i>Autopaikkojen korttelialue.</i> Suunnitelmissa esitettävä asemakaavoituksen merkintä
YK	Suunnitelmissa esitettävä asemakaavoituksen merkintä, tarkoittaa: <i>Kirkkojen ja muiden seurakunnallisten rakennusten korttelialue</i>
YVA-laki	<i>Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä.</i> Menettely, jolla arvioidaan suunniteltujen hankkeiden mahdollisia ympäristövaikutuksia.

1 Johdanto

Kadun tasaus vaikuttaa merkittävästi kaupunkilaisten arkeen ja liikkumiseen. Tarkasti suunniteltu ja asianmukaisesti toteutettu tasaus on tärkeä liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta. Kadun tasauksen suunnittelussa on huomioitava monimutkainen verkosto eri liikkumismuotoja ja varmistettava että ne toimivat saumattomasti keskenään. Lisäksi kadun tasauksen suunnittelussa on otettava huomioon kuivatus ja vesihuoltoverkostojen korkeusasema sekä muu kunnallistekniikka.

Tasauksen suunnittelu on haastava osa katusuunnittelua, joka sisältää useita huomioon otettavia elementtejä. Tasauksen huolellinen suunnittelu jo aikaisessa suunnitelmavaiheessa on oleellista ylimääräisen työn karsimiseksi.

1.1 Työn tavoite & rajaus

Työn tavoitteena on luoda kadun tasauksen suunnitteluohje, jota voidaan hyödyntää katuhankkeen eri suunnitelmavaiheissa. Opinnäytetyö käsittää kunnallisteknisen yleissuunnitelmavaiheen, katusuunnitelmavaiheen ja rakennussuunnitelmavaiheen.

Työssä on käytetty esimerkkinä pääasiassa Helsingin- ja Espoon kaupungin mallisuunnitelmia sekä suunnitteluohjeita. Lisäksi työssä perehdytään kadun tasauksen suunnitteluun keskeisimmin liittyviin teoksiin ja ohjeisiin. Työ on rajattu koskemaan pääosin vain tasauksen suunnittelua ja esitystapoja eri suunnittelumapiirustuksissa ja -vaiheissa.

2 Katujen suunnitteluvaiheet

Katu on kaupunkiseudun liikenneväylä ja monikäyttötila, jota käytetään liikkumiseen ja oleskeluun. Katualueeseen kuuluvat myös kaikki sen maanpäälliset ja maanalaiset osat, laitteet, johdot ja rakenteet. Kadun suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito on lakisääteisesti kunnan tai kaupungin vastuulla. Suuri osa julkisesta kaupunkitilasta on katuja joten, niiden suunnittelu on keskeistä kaupunkisuunnittelussa.

Katuja suunnitellaan eri vaiheissa, jotka ovat yleensä katusuunnitelma ja rakennussuunnitelma. Joistakin hankkeista laaditaan kunnallistekninen yleissuunnitelma, eli lyhenteeltään KTYS, joka toimii kaavoituksen tukena sitä laadittaessa. Suuremmissa projekteissa hankkeeseen voi myös kuulua esisuunnittelu-/esiselvitysvaihe, jossa selvitetään hankkeen eri suunnitteluvaihtoehtot, niiden kustannukset ja mahdolliset toteutusvaihtoehdot.

Katuja suunnitellaan eri vaiheissa, sillä jokaisessa vaiheessa suunnittelutyöllä on erilaiset tavoitteet. Kunnallistekninen yleissuunnitelma laaditaan kaavoituksen edistämisen yhteydessä ja suunnitelmat laaditaan sillä tarkkuudella, että saadaan kaavoitus eli kaava-alueen korkeusasema- ja sen tarvitsemat rajat määritettyä.

Katusuunnitelmavaihe tehdään siksi, jotta saadaan hallinnollinen lupa kadunrakentamiselle. Katusuunnitelmassa hyväksytään kadun sijainti ja korkeusasema. Katusuunnitelmavaiheen yhteydessä kuullaan asukkaiden ja katusuunnitelmaa koskevien mielipiteitä ja toiveita. Rakennussuunnitelmavaiheessa suunnittelun tarkkuus kasvaa, ja laaditaan suunnitelma, jonka pohjalta hanke voidaan käytännössä toteuttaa.

2.1 Katusuunnittelun pohjana

Kadun suunnittelussa käytetään yleisiä suunnitteluohjeita, tilaajien omien ohjeiden ohella. Kadun keskeisimpiin yleisiin suunnitteluohjeisiin kuuluvat katu 2020,

(katu 2002), (katu 90) sekä InfraRYL:in ohjeet. Kadun ohjeisiin kuuluvat myös mm. Väyläviraston ohjeistus, Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ohjeet ja materiaaalintoimittajien ohjeet. Katusuunnittelun ohjeita julkaistaan myös Kuntaliiton, rakennustieto Oy:n, Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL:n ja päällystealan neuvottelukunta PANK ry:n toimesta. [1.]

Monella kaupungilla, kuten esimerkiksi Helsingin, Espoon ja Tampereen kaupungeilla on omia suunnitteluohjeita sekä ohjeisarvoja sisältäviä taulukoita, jotka saattavat poiketa yleisistä suunnitteluohjeista. Kaupungit määrittävät minikäläinen ulkoasu ja sisältö suunnitelmissa tulee olla.

Katusuunnittelun ohjearvot ovat tärkeitä, jotta kadulla liikkuminen on turvallista ja saadaan pintavedet ohjattua hallitusti pois kadulta. Hyvän kadun tulee olla toimiva, selkeä, turvallinen, taloudellisesti kannattava, ympäristöystävällinen ja viihtyisä. [2, s. 11–14.]

3 Lähtötiedot

Ennen varsinaista kadun suunnittelun aloittamista, kerätään hanketta koskevat lähtötiedot. Kun kaikki olemassa oleva lähtötieto on kerätty, todetaan puuttuvat lähtötiedot ja selvitetään mitä uutta tietoa tarvitaan. Kadun tasauksen suunnitteluun liittyviin lähtötietoihin kuuluu esimerkiksi:

- Kantakartta, joka on karttaesitys nykytilanteesta alueella. Kartta on tuotettu suunnitelmien ja tarkemittausten perusteella ja suunnittelija saa sen tyypillisesti hankkeen tilaajalta.
- Asemakaava, joka sisältää nykyisten kaava-alueiden rajat. Tähän sisältyy esimerkiksi tien, kadun, puiston ja tonttien rajat. Joissakin kaupungeissa tämä tieto on lisätty suoraan kantakartta- tiedostoon.
- Johtokartta, sisältää tietoa nykyisistä putkista ja kaapeleista. Johtokartasta tarvitaan tasauksen suunnitteluun lähinnä tieto hulevesiputkista ja kaivoista.
- Maastomittaukset, sisältää alueen tämänhetkiset korkotiedot, jonka pohjalta voidaan luoda nykyiset korkeuskäyrät.
- Maaperätiedot, Tarvitaan kadun ja putkien perustamistavan ja pohjanvahvistusmenetelmien määrittämiseksi.

- Vanhat suunnitelmat, Näistä saatetaan tarvita tietoa esimerkiksi aiemmin suunnitellusta tasauksesta tai tehdyistä rakennekerroksista.
- Liittyvät suunnitelmat, Mikäli suunnittelualueen vieressä on toisen hankkeen suunnittelualue, on suunnitelmia yhteensovitettava.
- Katujen yleissuunnitelma, tarvitaan alueellinen tasaus ja poikkileikkaukset.
- Vesihuollon yleissuunnitelma, tarvitaan tulevien viemäreiden ja vesijohdon mitoitus ja suurpiirteiset korkeusasemat.
- Viemäriiliitoskorkeudet, Tarvitaan jotta tiedetään tonttien asettamat rajoitukset viemäriin ja sitä kautta kadun tasauksen suunnitteluun.
- Ilmakuvat & valokuvat, Nykytilanne maastosta. [2, s. 74.]

3.1 Hankkeen tavoitteet

Tärkeimpiin suunnittelun lähtötietoihin kuuluvat hankkeen tavoitteet. Katuhanke lähtee yleensä liikkeelle, kun ongelmia tai uusia tarpeita esiintyy. Tyypillisiä ongelmia voivat olla geotekniset ongelmat, kuten painuminen ajan saatossa, routaan aiheuttamat vahingot, pintavesienhallintaan liittyvät ongelmat ja putkien rikkoutuminen tai vanhojen putkien uusiminen rikkoutumisen välttämiseksi.

Uusin tarpeisiin kuuluu esimerkiksi tarve uudelle kadulle ja vesihuollolle uusien asuntojen tai kiinteistöjen vuoksi, tele- ja sähköoperaattorien tarpeet kadulle tai suuremman vesihuollon tarve alueelle. Liikennemäärien kasvaessa joudutaan monesti myös uusimaan katuja leveämmiksi tai tekemään uusia katuja, joiden kautta jaetaan liikennekuormaa.

Hankkeen aikana voi syntyä tavoitteita esimerkiksi mittausten ja pohjatutkimuksien pohjalta. Esimerkiksi tyypillisenä tavoitteena saattaa olla kadun rakennekerrosten tarpeeton uusiminen, mikäli kerrokset todetaan pohjatutkimusten avulla riittäviksi. Mittausten aikana saadaan tarkennettua mm. puiden sijainteja, jonka pohjalta voidaan tehdä muutoksia puuston säilyttämiseksi.

Oli syy mikä tahansa kadun uusimiselle tai rakentamiselle, tulisi kadun suunnittelun yhteydessä huomioida mahdollisimman paljon eri osapuolten

tämänhetkisiä ja tulevia tarpeita, jotta välttytään siltä, että katu joudutaan uusimaan moneen kertaan.

Lähes kaikki kadulla tehtävät saneeraukset vaativat tasauksen suunnittelua. Muutamia tapauksia, joissa sitä ei välttämättä tarvita, on mikäli itse kadussa ei ole todettu ongelmia, mutta sinne halutaan esimerkiksi lisätä kaapeleiden suojaputkituksia, niin voidaan monesti käyttää vanhojen suunnitelmien tasausta, ja rakentaa auki kaivettu kohta niiden mukaan.

3.2 Maastomittaukset & maastomalli

Katuhankkeen alkuvaiheessa suunnittelija tekee mittausohjelman, jonka mukaan joko kaupungin tai yksityisen yrityksen mittaaaja, käy tekemässä maastomittaukset. Mittausohjelma on tyypillisesti kuva kantakartasta, joka sisältää rajauksen alueista ja kohdista, jotka tulee mitata kadun suunnittelua varten. Mittaukset toimitetaan yleensä vektorimuodossa. Mittausten perusteella saadaan luotua nykyisen maanpinnan maastomalli sekä korkeuskäyrät. Myös maanpinnalle kuulumattomat rakenteet, kuten roska-astiat ja penkit mitataan yleensä.

Mikäli mittauksissa huomataan jossain kohtaa suunnittelua puutteita, voidaan tehdä uusi mittausohjelma, jonka mukaan mittaaaja käy tekemässä tarkemittauksia. Suunnittelussa tulisi olla mahdollisimman tarkkana siitä, että onko tarvetta lisämittauksille, sillä mittaaajilla on monesti työjonoa ja saattaa mennä useita viikkoja tai pahimmassa tapauksessa kuukausia, että uudet mittaukset saadaan.

4 Suunnitteluparametrit & ohjeet

4.1 Pystygeometria

Kadun pystygeometrialla viitataan kadun pinnan korkeusasemaan ja sen vaihteluun pituussuunnassa. Pystygeometrian suunnitteluun vaikuttaa kohteen korkeusaseman lisäksi katualueen tonttiliittymien korot, ajoradan mitoitusnopeus,

katuluokka, esteettömyys, pintakuivatus sekä kadun alla olevat infrarakenteet kuten putket ja kaapelit.

Kadun tasausviiva muodostuu suorista viivoista ja kaarista, yhdeksi jatkuvaksi geometriaksi. Kadun pystygeometriassa ei käytetä siirtymäkaaria eli klotoideja.

Kaarien suositellut ohjearvot vaihtelevat mitoitusnopeuden mukaan. Ehdoton minimiarvo kuperan ja koveran kaaren säteelle on 60, mikäli mentäisiin alle sen, ei kadulla voi kulkea linja-autolla [2, s. 64]. Tasoliittymissä arvo on huomattavasti suurempi, jotta lähdöt ja pysähtymiset onnistuvat liukkaallakin. Varsinaista maksimiarvoa kaarteella ei ole, mutta tulee varmistaa, että kadun kuivatus on mahdollista pitkälläkin pituussuuntaisella kaarella, erityisesti koverassa taitteessa.

Katu tulisi aina suunnitella pituussunnassa kaltevaksi. Kuivatusteknisistä syistä, tulisi käyttää minimikaltevuutena 0,5 %: a. Pituuskaltevuus olisi hyvä pitää 1–3 % välillä. Pituuskaltevuuden enimmäisarvo ei saisi ylittää kokooja- ja pääkaduilla 8 %:a ja tonttikaduilla 12 %: a. [2, s.64].

Taulukossa 1 on esitetty suositeltavat pituuskaltevuuden maksimiarvot kahtametriä pienemmillä ja suuremmilla korkeuseroilla sekä erikseen liittymien kohdilla. Taulukon arvot huomioivat raskaiden ajoneuvojen nopeuden liiallisen hidastumisen ylämäessä, ajoneuvojen liikkeellelähdon ja pyöräilyn ja jalankulun turvallisuuden ja mukavuuden. Liittymissä on tavallista rajoitetummat maksimiarvot, jotta ajoneuvot pääsevät liikkeelle ja pysähtyvät liukkaallakin kelillä.

Taulukko 1. Suositeltavat ajoradan maksimikaltevuudet eri mitoitusnopeuksilla ja korkeuseroilla. [3, s.83.]

Mitoitusnopeus km/h	Pituuskaltevuus %		
	$h \leq 2 \text{ m}$	$h \geq 2 \text{ m}$	Liittymässä
30	12	10	6
40	10	8	5
50	8	7	4
60	7	7	4

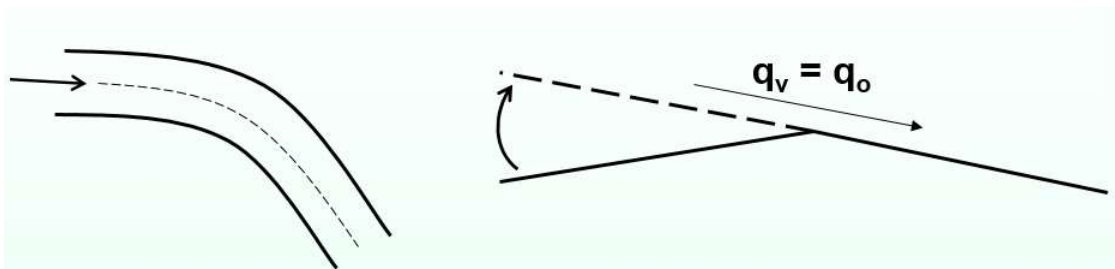
Jalankulku- ja pyöräteillä suurin suositeltava pituuskaltevuus on 5 % ja suurin ehdoton pituuskaltevuus on poikkeuksellisesti 12 %. Mikäli pyörätie sijaitsee kadulla tai sen välittömässä läheisyydessä, ei pyörätien pituuskaltevuus saa olla jyrkempi kuin ajoradalla. [4.]

Kun suunnitellaan katua, jolla on joukkoliikennettä, saa kadun pituuskaltevuus olla suurimmillaan 7 %. Jotta linja-autopysäkiltä lähteminen ja pysähtyminen onnistuu liukkaalla kelillä, on suurin sallittu pituuskaltevuus pysäkin kohdalla 4 %. Pysäkin suositeltu enimmäisarvo on 2 % ja mikäli pituuskaltevuus ylittää 3 %:n rajan, edellyttää se tehostettua liukkaudentorjuntaa. [5, s.1.]

4.2 Sivu- ja viettokaltevuus

Ajoradan pinnan kaltevuutta kohtisuoraan mittalinjaa vasten, kutsutaan kadun pinnan sivukaltevuudeksi. Sivukaltevuutta merkataan symbolilla q . Kadun pintaa suunnitellaan sivusuuntaisesti viettäväksi ajodynaamisista sekä kuivatussyistä.

Yksiajoratainen katu suunnitellaan tyypillisesti suorien kohdalla harjakaltevaksi sivukaltevuuden arvolla $q = 3 \%$. [2, s. 65.]



Kuva 1. Kaarteessa ajoradan pinta kallistetaan usein yksipuolisesti kallistavaksi. [4, kuva 3.]

Kaksiajorataiset kadut suunnitellaan niin että kummatkin ajoradat ovat yksipuolisesti kaltevia viettäen poispäin keskiviivasta. Saneerauskohteissa tai muuten olosuhteiltaan haastavissa kohdissa, voidaan tarvittaessa vaihdella sivukaltevuutta 1–5 % välillä ja tarpeen mukaan valita harja- tai yksipuolisesti kalteva sivukaltevuus.

Kadut, jossa on kapeat ajoradat, eli leveydeltään alle 2,75 m, tulisi erityisesti suunnitella yksipuolisesti kalteviksi sillä se helpottaa pintakuivatuksen järjestelyä sekä maastoon sovittamista. [3, s. 75.]

Ajoradan sivukaltevuus määräytyy ajoteknisten- ja kuivatusseikkojen perusteella. Minimikaltevuus on yleensä 3 % ja maksimikaltevuus on tyypillisesti pääkadulla 6 % ja paikalliskadulla 5 %. [3, s. 87.]

Kadun tasauksen suunnittelussa on huolehdittava, ettei kadun pintavesiä johdeta tonteille. Tämän takia, kallistetaan yleensä jalkakäytävät ja pyörätiet ajorataa kohti, tyypillisesti 2 % tai 2,5 % sivukaltevuudella. [1, s. 65.]

Viettokaltevuus tarkoittaa pituus- ja poikkikaltevuuden yhteiskaltevuutta. Haastavissa paikoissa tulisi pyrkiä vähintään 1,5 %, poikkeuksellisesti 0,5 % viettokaltevuuteen. Maksimiarvona käytetään seudullisilla pääkaduilla 7 % ja muilla kaduilla 10 %. Lyhyellä matkalla voidaan käyttää korkeintaan 12 %

viettokaltevuuutta. Pituus- ja sivukaltevuuuden ohjeellisten enimmäisarvojen ylittyminen samassa kohdassa tarkoittaa viettokaltevuuuden maksimiarvon ylittämistä. Mikäli tavoitellaan esteetöntä ympäristöä, viettokaltevuus ei saa ylittää 8 %. [5. s. 48.]

Viettokaltevuuuden laskentakaava on esitetty alla:

$$b = \sqrt{s^2 + q^2}$$

Kaavassa b on viettokaltevuus, s on kadun pituuskaltevuus ja q on sivukaltevuus.

Tasoliittymissä viettokaltevuus saa olla korkeintaan 6 %. Liittymien kohdalla huilavesien oikea viettosuunta ja -kaltevuus tarkistetaan tasauspiirustuksesta. Viettokaltevuus on myös tarkistettava kohdista, jossa käytetään reunakiveä ja sivukaltevuuuden suunta muuttuu.

Kun sivukaltevuuutta muutetaan, tulee välttää sivukaltevuuuden $q = 0$ % sijoittumista kohtaan, jossa pituuskaltevuus on vähäinen. Kun taas kyseessä on suuri pituuskaltevuus, on huomioitava, ettei sivukaltevuuuden muutos aiheuta pituuskaltevuuden ohjeisarvon ylittämistä. [6, s. 48.]

Taulukossa 2 ajodynaaminen minimiarvo pohjautuu tiesuunnittelun arvoihin. Taulukko alkaa 40 km/h, sillä on todettu, että ajoradan nousuviiste ja ajoneuvon kulmanopeus alkaa vaikuttamaan vasta 30 km/h vauhdin jälkeen. Taulukko 2 kuvaa kuinka pitkällä matkalla voidaan tehdä 1 %:n muutos sivukaltevuuudessa, eri nopeuksilla.

Taulukko 2. Sivukaltevuuden muutosmatkan vähimmäispituus katuajoradalla.
[6, s. 50.]

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

Kuivatus- ja ulkonäkösyistä olisi suotavaa käyttää kaksi kertaa ajodynaamista minimiä pidempiä matkoja.

4.3 Esteettömyys

Esteettömän ympäristön rakentaminen perustuu Suomessa SuRaKu-ohjeistukseen (Suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito: esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistaminen katu-, viher- ja piha-alueilla). Lumisten talvien vuoksi ei ole ollut perusteltua käyttää yleiseurooppalaisia ratkaisuja.

SuRaKu-ohjeistuksessa on esitelty periaate kahdesta eri esteettömyyden laatu- luokasta, jotka ovat perustaso ja erikoistaso. Osa Suomen kunnista ja kaupungeista käyttää kyseistä järjestelmää ja on sitoutunut siihen kuten Helsingin kaupunki. Perustaso täyttää lain mukaiset vaatimukset esteettömästä ympäristöstä,

ja erikoistason ratkaisut parantavat erityisesti pyörällisten apuvälineiden käytettävyyttä ja näkövammaisten kulkua. Erikoistason ratkaisuja käytetään alueilla, jossa tarve esteettömyyden korkealle laadulle on suuri. Kyseisiä kohteita ovat esimerkiksi:

- Julkisten palveluiden läheisyydessä sijaitsevat keskusta-alueet.
- Alueet, joiden läheisyydessä on vanhus- ja vammaisasuntoja.
- Julkisen liikenteen pysäkit ja asemat.
- Kävelykatuympäristöt
- Sosiaali- ja terveyspalvelujen tarjoavien paikkojen lähiympäristöt
- Leikki- ja liikuntapaikat
- Esteettömät reitit kuten virkistysalueet.

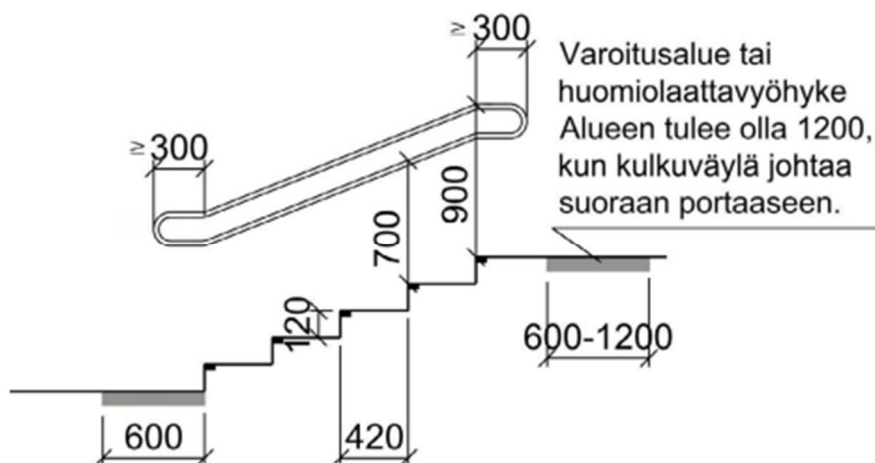
Monella kaupungilla on tyyppipiirustuksia katualueiden suunnitteluun liittyen, jossa on yksityiskohtaisesti määritelty suunnitteluratkaisuja [7.]. Keskeisimpiin kadun ja tasauksen suunnittelussa huomioitaviin esteettömyysperiaatteisiin kuuluu:

- Pysäkkien ja suojateiden kohtien suunnittelussa tulee huomioida kaikkien eri käyttäjien tarpeet ja näkökulmat.
- Kadun pituuskaltevuus ei saisi olla 8 %:a jyrkempi. Useat kaupungit ovat asettaneet erikoistason alueille tavoitteeksi korkeintaan 5 % pituuskaltevuuden.
- Esteettömyyden erikoistason jalankulkuväylillä saa olla enintään 2 %:n sivukaltevuus. Esteettömyyden perustasolla sivukaltevuus enintään 3 %: a.
- Talvikunnossapito tulee huomioida suunnittelussa. Kulkuväyliä on oltava riittävän leveitä, jotta aurauskalusto mahtuu kulkemaan ja lumen kasaamiselle on oltava riittävästi tilaa. Esteettömän liikkumisen vaatimat tilavaraukset on varmistettava myös talviolosuhteissa.
- Pysäkkialueiden ja aukoiden taseus tulee suunnitella huolellisesti, erityisesti kohdat, jossa käännetään ja pituuskaltevuus muuttuu toisen suunnan sivukaltevuudeksi.
- Mahdollisuuksien mukaan tulisi pyöräliikenne ja -pysäköinti erotella jalankulun esteettömästä reitistä mahdollisimman huolellisesti. [8.]

Kun korkoeroja tasataan luiskien ja portaiden avulla, on huomioitava SuRaKu-korttien ohjeet. SuRaKu-kortissa 3 – tasoerot, todetaan että luiska on toimiva

vaihtoehto pelkästään alle 1 m korkeuseroissa ja että luiskan yhteydessä tulisi olla portaat. Mikäli luiskasta tulee liian pitkä, tulee portaaton kulku turvata hissillä. Pituuskaltevuudella luiskissa on samat raja-arvot kuin kadulla, eli 5 %:n suositeltu maksimikaltevuus ja 8 %:n ehdoton maksimikaltevuus. Mikäli luiska on pitkä ja sillä on yli 5 %:n pituuskaltevuus on luiskaan tehtävä 2 metriä pitkä välitasanne 6 metrin välein. [9, s. 1.]

Portaat tulisi sijoittaa putoamisvaaran välttämiseksi kulkuväylän sivuun ja portaiden reunan tulisi olla kohtisuoraan kulkusuuntaan nähden tai samansuuntainen kulkuväylän kanssa. Porrasaskelman tulisi olla 12 cm korkea ja 42 cm leveä. Ulkoportaissa suositeltu askelmitoitus on 2 x nousu + etenemä = 660 mm, ks. kuva 2. [9, s. 2.]



Kuva 2. SuRaKu-ohjeistuksen mukainen portaiden mitoitus. [9, s. 2.]

4.4 Mallisuunnitelmat

Usealla kaupungilla tai kunnalla on omia mallisuunnitelmia, jotka määrittelevät miltä suunnitelmien tulee ulkoasultaan ja sisällöltään näyttää. Mallisuunnitelmien mukana on yleensä suunnittelutiedostot, josta pääsee tarkastelemaan mm. viivatyyppejä, tasoja, linjojen paksuuksia ja referenssikytkeitä. Joillakin kaupungeilla ja kunnilla ei ole omia mallisuunnitelmia, kuten esimerkiksi Kirkkonummen kunnalla. Pienemmillä kunnilla on harvoin omia suunnitteluohjeita ja

niissä suunnittelija saa usein melko vapaat kädet suunnitelmien ulkoasun suhteen, mutta muutoksia ulkoasuun tehdään monesti tilaajan toiveiden mukaisesti.

Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungin mallisuunnitelmat sekä suunnitteluohjeet löytyvät verkosta, esimerkiksi hakusanalla ”Helsingin kaupunki – ohjeita suunnittelijoille”.

Mallisuunnitelmat, suunnitteluparametrit ja ohjeet tulee huomioida hankkeen jatkaisessa suunnitteluvaiheessa, yleissuunnitelmasta lähtien.

5 Yleissuunnitelma

Kunnallistekninen yleissuunnitelma laaditaan yleensä asemakaavan yhteydessä. KTYS (kunnallistekninen yleissuunnitelma) -vaiheessa esitetään maankäytön edellyttämät alustavat kuivatuksen perusteet ja kunnallistekniikan reitit.

Yleissuunnittelussa selvitetään hankkeen vaihtoehdot, määritetään kadun tai katujen sijainti sekä liitokset tulevaan ja nykyiseen maankäyttöön. Yleissuunnitelman tarkkuustaso valitaan kohteen vaativuuden mukaan, mutta tyypillisesti se vastaa asemakaavan tarkkuustasoa. KTYS:n perusteella varataan alueet huilavesien käsittelylle sekä teknisille laitteille asemakaavaan. [10, s.48-49.]

Yleissuunnitelman tavoitteena on esittää kaikki hankkeen toteuttamiseen liittyvät suunnitteluratkaisut niin, että saataisiin muodostettua kokonaiskustannusarvio. Yleissuunnitelman muihin tavoitteisiin kuuluvat myös vaihtoehtoisten ratkaisujen tutkiminen, niiden vaikutusten selvitys ja arviointi, yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden saavuttaminen ja on varmistettava, että ratkaisut ovat toteuttamiskelpoisia. Lisäksi tulee varmistaa, että ratkaisut ovat ilmastokestäviä ja ympäristöä säästäviä. Yleissuunnitelmavaiheessa on myös laadittava hankearviointi siten, että hankkeen eri vaihtoehtojen vertailu on mahdollista. Yleissuunnitelmat tulee laatia yhteisten periaatteiden mukaisesti, jotta niiden vertaaminen on mahdollista. [10, s. 8.]

Yleissuunnitelma on laadittava aina, mikäli hankkeen vaikutukset ovat suuremmat kuin vähäiset ja mikäli hankkeeseen sovelletaan YVA (ympäristövaikutusten arviointi) -lain mukaista arviointimenettelyä [11, s. 6]. Yleissuunnitelma voidaan jättää tekemättä, mikäli projekti on pieni ja yksinkertainen, mikäli projektilla on selkeät tavoitteet ja ratkaisut ilman suurempaa suunnitteluprosessia ja mikäli hankkeella on vähäiset vaikutukset liikenteeseen ja ympäristöön. Kadun yleissuunnitelma voidaan myös laatia nykyisen katuverkon parantamiseksi ja kehittämiseksi. Kunnan päätöksellä se on mahdollista hyväksyä ohjeelliseksi jatkosuunnittelun pohjaksi tai asemakaavan muuttamiseksi. [12.]

5.1 Kadun kuivatus & korkotarkastelu

Kun liikenteelliset vaihtoehdot on saatu valittua, niin kunnallistekniikan sijoittamisesta tulee laadittavaksi eri vaihtoehtoja ja tämän takia saattaa katujen tasausratkaisut poiketa toisistaan, vaihtoehtojen mukaan. Esimerkiksi viemäreiden eri sijoitteluvaihtoehdot vaikuttavat suoraan tasaukseen. Kunnallistekniset tilantarpeet voivat olla liikenteellistä tilantarvetta suurempia, jonka vuoksi voi olla tarve leventää katupoikkileikkausta. Yleissuunnitelmassa on myös otettava ylläpidon vaatima tilantarve huomioon. [10, s.48.]

KTYS:ä suunnitellessa on tavoitteena varmistaa kuivatus- ja hulevesien johtaminen ja hallinta kaikissa olosuhteissa, niin että vesiolosuhteet alueella pysyisivät mahdollisimman lähellä luonnonmukaista tilannetta. Kuivatukseen tulee toimia yleisten tavoitteiden mukaan vähäsateisina aikoina, rankkasateiden aikana, mitoituksen ylittävien tulvatilanteiden aikana sekä lumensulamiskaudella. [10, s. 60.]

Kadun yleissuunnitelmassa tulisi jo määritellä korkeusasema niin tarkasti, ettei katusuunnitelmavaiheessa tulisi enää suuria muutoksia. Tämä tarkoittaa, että korot tulisi suunnitella noin 20 cm tarkkuudella. Yleissuunnitelmassa määritellyt korot toimivat ohjaavana tietona kortteleiden suunnittelussa ja suuret korkomuu- tokset voivat myöhemmässä vaiheessa olla haastavia. Tasauksen suunnittelussa on huomioitava myös tulvareitit ja viemäriverkostojen korkeusasema.

Lähtökohtaisesti hyvänä vähimmäispituuskaltevuutena yleissuunnitelmassa voidaan pitää 1 %:a, ehdottoman minimin ollessa 0,7 %. [10, s. 49.]

Tyypillinen ongelma tasausta suunnitellessa on vesihuollon riittävään peitesyvyyteen pääseminen tai liian suuri peitesyvyys. Yleensä tiheästi rakennetulla alueella ei voida tasaukseen vaikuttaa niin paljon, että liian suureen peitesyvyyteen pystyttäisiin vaikuttamaan merkittävästi. Mikäli minimipeitesyvyyteen ei päästä, on vaarana putken jäätyminen. Vesijohdolla vähimmäispeitesyvyys on 2 metriä ja hulevesiputkella etäisyys maanpinnan ja putken laen välillä tulisi olla yli 1,6 metriä. myös putkikoko vaikuttaa peitesyvyyteen. Mikäli vähimmäispeitesyvyyteen ei päästä, voidaan putki eristää, ja täten tasausta voidaan suunnitella niin, ettei vähimmäispeitesyvyydet ole ehdottomia, mutta on huolehdittava, että eristeille on riittävä tila.

5.2 Kadun yleissuunnitelman sisältö ja ulkoasu

Yleissuunnitelman eri kuvissa esitettävä sisältö ja suunnitelmien ulkoasu riippuvat suuresti siitä, mihin kaupunkiin tai kuntaan suunnitelmia tehdään. Hankkeessa voidaan tehdä yleistasauspiirustus, mutta mikäli sitä ei tehdä, niin kadun korkomaailmaa esitetään yleisasemapiirustuksessa. Alla käydään läpi, mitä Espoon ja Helsingin kaupungin yleissuunnitelmat sisältävät.

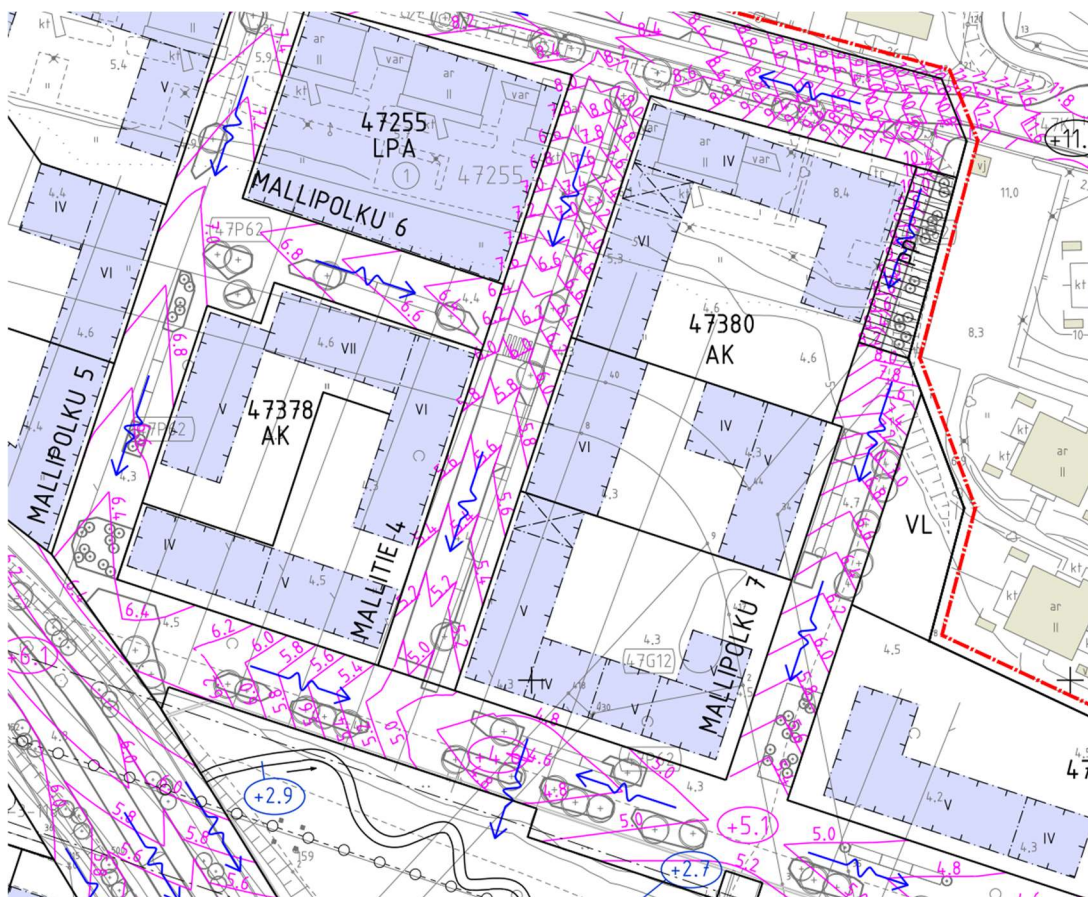
Suunnitelmissa esitetään yleensä, muttei aina, kadun mittalinja keskellä katua paaluviivojen ja -lukemien kanssa. Paaluviivat esitetään 10 metrin välein ja lukemat 50 metrin välein. Kaikissa suunnitelmien karttakuvissa esitetään yleensä koordinaattiristit 50 metrin välein, josta vähintään 2–3:a ristillä tulee lukea koordinaattilukemat. Lisäksi karttakuvissa esitetään aina pohjoisnuoli.

5.2.1 Yleistasauspiirustus

Yleistasauspiirustus tehdään lähtökohtaisesti mittakaavaan 1:1000 ja tarvittaessa 1:500. Tasauspiirustus laaditaan tyypillisesti pienempään mittakaavaan

kuin asemakuva, jotta päästään tarkastelemaan tasauskäyriä selkeämmin.

Eteenkin paperitulosteessa suuren mittakaavan kuvia voi olla haastava tulkita.



Kuva 3. Rajattu ote: Helsingin kaupungin mallisuunnitelmien yleistasauspiirustus [13.].

Mallisuunnitelmassa tasauksen suunnittelun kannalta oleelliset asiat:

- Katujen nimet, myös risteävät kadut.
- Nykyiset rakennukset esitetään ruskeanharmaalla ja uudet rakennukset vaaleansinisellä.
- Katualueen rajassa olevien tonttien kortteli- ja tonttinumerot, sekä tontin käyttötarkoitus (YK, AK, LPA...).
- Katualueeseen rajoittuvat liikenne- ja pysäköintialueet.
- Katujen ja puistojen suunnitellun tasauksen korkeuskäyrät magentalla värillä 0,2–0,5 m välein.

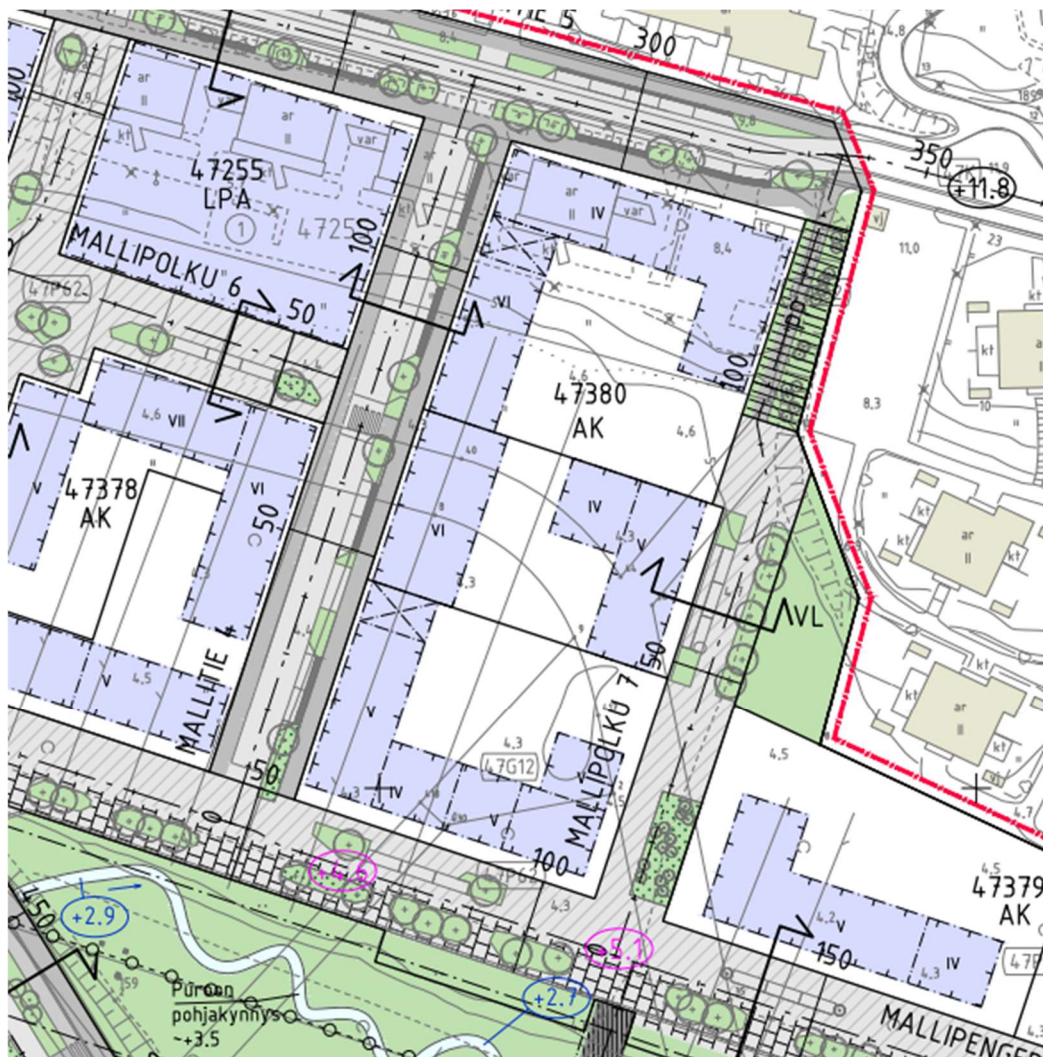
- Suunniteltu maanpinnan korkolukema magentalla värillä soikioilla ympyröitynä, risteyksissä ja mittalinjan taitepisteissä
- Nykyisen maanpinnan korkeus mustalla soikioilla ympyröitynä.
- Sinisellä lukemalla ja soikiolla esitetään ojan tai uoman pohjan korko.
- Siniset tulvareittien virtausnuolet, jotka osoittavat veden virtaussuunnan tulvatilanteessa, jossa hulevesikaivot eivät toimi tai ole riittäviä.
- Reunatukilinjat, korokkeet ja liikennejakajat, esitetään paksulla mustalla viivalla.
- Tukimuurit, sillat, meluesteet ja portaat
- Rautatiet, raitiotiet ja pysäkit.

Eri tilaajille tuotettavat yleistasauspiirustukset saattavat poiketa ulkoasultaan, mutta suunnitelmien tulisi sisältää vähintäänkin yllä olevat asiat. Kuvassa 3 on esitetty uudet korkeuskäyrät 0,5 m tarkkuudella ja olisi suotavaa, ettei kadun korkeusasema muutu yli 0,2 m KTYS-suunnitelmasta, sillä se vaikuttaa jo suuresti vesien virtaussuuntaan ja saattaa aiheuttaa ongelmia muissa kohdissa, erityisesti muiden katujen ja raittien liittymissä. [10, s. 49.]

5.2.2 Yleisasemapiirustus

Mikäli erillistä tasauspiirustusta ei tehdä hankkeen yleissuunnitelmavaiheessa, tehdään kadun tasauksen tarkastelu asemapiirustuksen ja pituusleikkauksen avulla. Yleisasemapiirustus on värillinen ja se tehdään tyypillisesti mittakaavaan 1:1000, 1:2000 tai tarvittaessa 1:500. Yleisasemapiirustus voi sisältää useita katuja, jonka takia mittakaava voi olla melko suuri, jotta kaikki suunnittelualueen kadut mahtuisivat samaan suunnitelmakuvaan.

Tyypillisesti ajoradan, jalkakäytävän, pyörätien ja yhdistetyn jalkakäytävän- ja pyörätien täyttövärit on eroteltu. Kuvassa 4 ajorata on esitetty vaaleanharmaalla, pyörätie esitetään yleensä punaisella täyttövärillä ja jalkakäytävä tai yhdistetty jalkakäytävä- ja pyörätie tummanharmaalla. Kuvassa 4 on myös esitetty nurmi tai muu viheralue vihreällä täyttövärillä.



Kuva 4. Rajattu ote: Helsingin kaupungin mallisuunnitelmien yleisasemapiirustus [13.].

Helsingin kaupungin kadun yleisasemapiirustuksessa esitetään kadun korot keskilinjan kohdalla risteyksissä sekä taitepisteissä. Korot esitetään magentalla soikiolla ympyröitynä 1. desimaalin tarkkuudella. Yleisasemapiirustuksessa esitetään nykyinen maanpinnan korko mustalla soikiolla ja ojan tai uoman pohja sinisellä soikiolla. Korkotarkastelua voidaan tehdä eri tarkkuuksilla, esimerkiksi voidaan erikseen sopia, että kadun korkoja esitetään useammin, kun mitä mallikuvassa. Korkopisteet voidaan sopia esitettäväksi esimerkiksi tonttien nurkkapisteillä kadun rajassa.

Espoon kaupungin yleisasemapiirustuksen mallikuva on tehty mittakaavassa 1:2000 ja se sisältää sekä kadun että puiston asiat. Puistoalueet on esitetty eri väreillä. Niittyalueet on esitetty kellertävän vihreällä täytöllä, vaalean vihreällä nurmialueet ja oranssinruskealla on esitetty toimintojen aluevarauksia kuten leikkipuistot, koira-aitaukset ja kuntoilupaikat.



Kuva 5. Rajattu ote: Espoon kaupungin mallikuva yleissuunnitelman asemapiirustuksesta kadun ja puiston osalta. [14.]

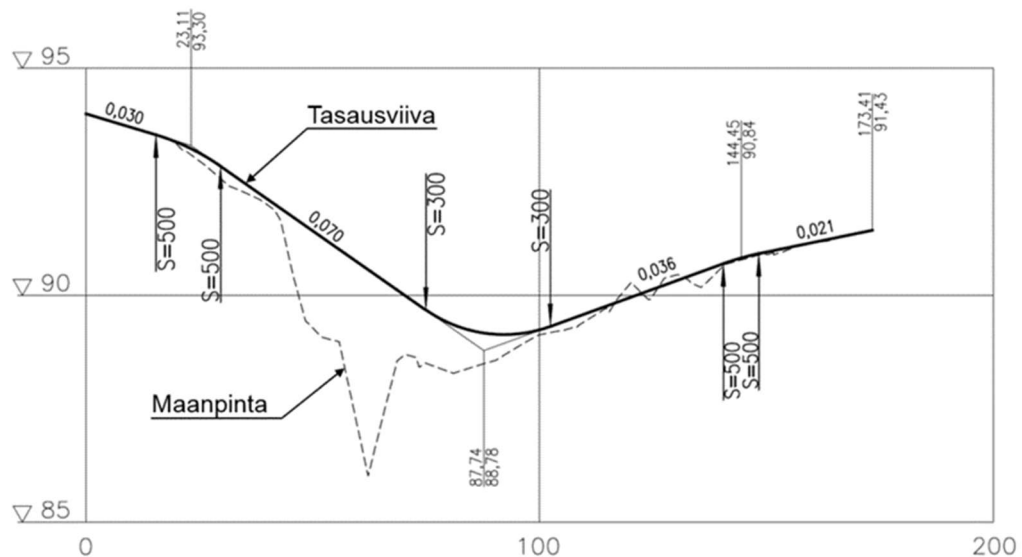
Kadun korkeusasema esitetään vastaavalla tavalla, kuin Helsingin kuvissa, eli soikioilla ympyröitynä, kadun risteyksissä ja taitepisteissä. Espoon mallikuvassa on myös esitetty ajorata vaaleanharmaalla ja jalkakäytävät ja pyörätiet väylät tummanharmaalla.

5.2.3 Pituusleikkauksen esitystavat

Puutteet tai virheet kadun pystygeometriassa nähdään yleensä parhaiten pituusleikkauksessa. Pituusleikkaus antaa myös hyvän kuvan tulevien maaleikkausten tai täyttöjen suuruudesta sekä vesihuollon korkomaailmasta kadun alla.

Pituusleikkaus esitetään mittakaavassa 1:1000/1:100, mikä tarkoittaa että, pituusleikkaus on korkeussuunnassa 10 kertaa suurempi kuin pituussuunnassa, jonka takia kaltevuudet näyttävät hyvinkin suurilta. Pituusleikkauksessa esitetään kaarien välit sekä säteet ja suorien kohtien kaltevuudet desimaalilukuna. Esimerkiksi lukema 0,070 tarkoittaa 7 % kaltevuutta.

Pituusleikkauksessa esitetään tasausviiva, eli tuleva pinta paksummalla mustalla viivalla. Nykyinen maanpinta esitetään kapeammalla mustalla, tai tummanharmaalla katkoviivalla tai yhtenäisenä viivana. Nuolet tasausviivan kohdalla näyttävät kaarien välit ja lukemat niiden välissä, kaarresäteet. Yleensä tasauksen suunnittelun kannalta oleellinen tieto on myös kallionpinnan sijainti, joka esitetään katkoviivalla, ja kallioväkäsiällä.



Kuva 6. Kadun tasauksen esittäminen pituusleikkauksessa [4.]

5.3 Alakartanontien kunnallistekninen yleissuunnitelma

Alakartanontien kunnallistekninen yleissuunnitelma laadittiin alueen muuttuvan maankäytön tarpeiden ja täydennysrakentamisen vuoksi. Yleissuunnitelmassa selvitettiin esitettyjen suunnitelmaratkaisuiden toteutettavuus ja määritettiin alustavat rakentamiskustannukset. Alakartanontien KTYS laadittiin alueen asemakaavojen muutosten yhteydessä.



Kuva 7. Likimääräinen suunnittelualue esitettynä Espoon kaupungin opaskartta-pohjalla. [15, s. 7.]

Alakartanontien KTYS laadittiin Espoon kaupungin toimeksiannosta. Suunnitelma-asiakirjat ja raportin laati hankkeen konsulttina Sitowise Oy. Työ aloitettiin syyskuussa 2019 ja se valmistui syyskuussa 2020. [15, s. 5.]

5.3.1 Nykytilanne

Alakartanontien suunnittelualue sijaitsee Soukan kaupunginosassa, Lounais-Espoossa. Kerrostalovaltainen alue on rakennettu pääosin 1970-luvulla. Alueen nykyiset kokoojakadut on rakennettu 1960- ja 1970-luvun taitteessa. Kaduista

korostuu rakentamisajalle tyypillinen ajoneuvoliikenteen pohjalta tehty väljä liikenteellinen mitoitus. Jalkakäytävät ja pyörätiet, joita ei alun perin nähty tarpeelliseksi, ovat osittain alueella puutteelliset.



Kuva 8. Ote Espoon kaupungin karttapalvelusta. Kuvassa näkyy hanketta koskevien katujen nykytilanne. (Nedergårdsvägen = Alakartanontie)

Syksyn keskimääräinen arkivuorokausiliikennemäärä oli vuonna 2019 Soukanväylällä, Alakartanontien liittymästä pohjoiseen, 6 200 ajon. /vrk ja Alakartanontien liittymästä etelään 4 500 ajon. /vrk. Alakartanontien välillä Soukantie-Soukanväylä, liikennemäärä oli 2 900 ajon. /vrk. Alueella on joukkoliikennettä ja suunnittelualueella on kolme bussipysäkkiä. Suunnittelualueella sijaitsee myös useita yleisessä käytössä olevia pysäköintialueita. [15, s. 7–10.]

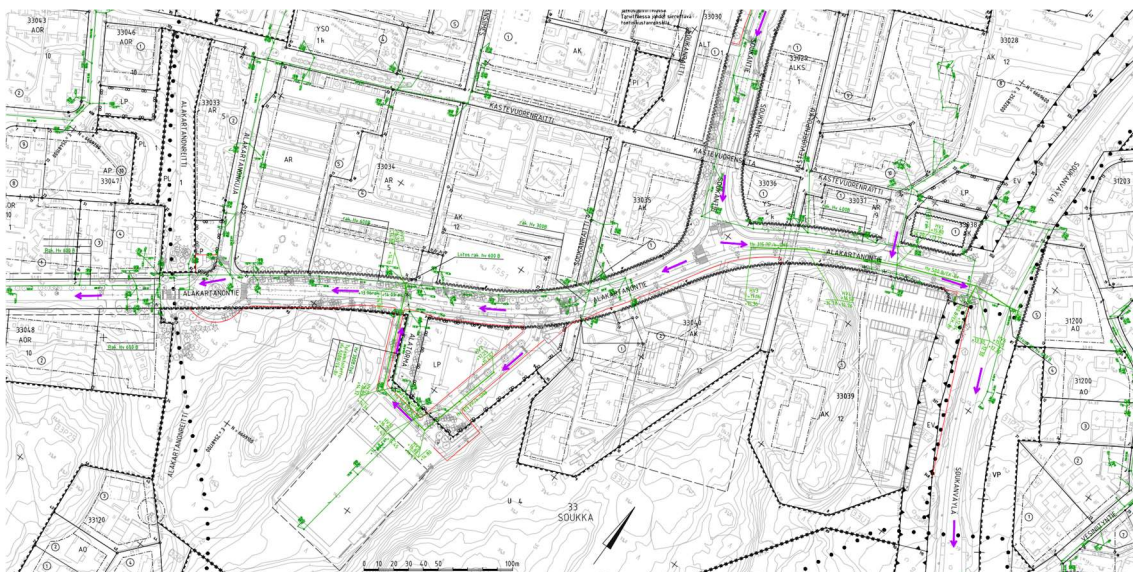
Alueen tämänhetkinen vesihuoltoverkosto on rakennettu 1970-luvulla ja se palvelee pääasiassa asuinkiinteistöjä. Alakartanontien pohjoisreunassa kulkee nykyinen 300 mm:n betoninen jätevesiviemäri, jolla on heikko 0,003

viettokaltevuus ja on Kastevuorenkujalla erittäin pinnassa. Pahimmillaan jätevesiviemärillä on peittosyvyyttä vain 0,3 m. Tämä on huomioitava hankkeen jatko-suunnittelussa, sillä tasausta ei pysty laskemaan alle nykyisen maanpinnan, vaan sitä tulisi yrittää nostaa. Soukantiellä sijaitsee samanlainen jätevesiviemäri, kadun suunnassa länsipuolella, joka liittyy Alakartanontien jätevesiviemäriin Soukantien ja Alakartanontien liittymän länsipuolella.

Alueen vesijohdon runkolinja kulkee Kastevuorenraitilla suunnittelualueen pohjoispuolella, josta haarautuu vesijohto ympäröiville kaduille.

Hulevedet ohjautuvat alueella kahteen suuntaan. Korkein piste, eli vedenjakaja, sijaitsee Alakartanontien ja Soukantien liittymän länsipuolella. Soukantien ja sen itäpuolelta tulevat vedet ohjautuvat Soukanväylän alta, Soukanväylän itäpuolella sijaitsevaan hulevesiviemäriin. Soukanväylän hulevesiviemäri muuttuu avo-ojaksi Riilahdentien pohjoispuolella, jonka kautta vedet ohjataan eteenpäin kos-teikkoon ja merelle.

Kuvassa 9 on esitetty uuden tasauksen mukainen tulvavesireitti magentan värisillä nuolilla. Tuleva tulvareitti vastaa nykyistä tilannetta, lukuun ottamatta Alatörmän aluetta. Nykyiset hulevesiviemärit on esitetty tummemmalla ja ka-peammalla vihreällä viivalla. Tulevat hulevesiputket näkyvät paksulla vaaleamman värisellä viivalla. Kuvan näkee tarkemmin liitteestä 1. Vesihuollon asemakuvassa näkyy kantakartta himmennettynä vaaleanharmaalla ja uusi kadun suunnitelma tummemmalla harmaalla. Mustalla paksummalla viivalla näkyvät kaava-alueiden rajat.



Kuva 9. Rajattu ote Alakartanontien KTYS:n vesihuollon asemakuvasta. Asemakuvasta piilotettu vesijohto ja jätevesiviemäri.

Alakartanon- ja Soukantien liittymän itäpuolen nykyiset hulevesiviemärit ovat mittausten mukaan 400- ja 600 mm betoniputkia. Putkien koosta joka kohdissa ei voida olla varmoja, sillä mittausten mukaan putkien koot vaihtelevat kesken linjan. Liittymän länsipuolella hulevedet ohjautuvat Soukanraittia pitkin länteen 400–800 mm betoniputkillla. Hulevedet päätyvät lopuksi Soukan rantatielle ja sitä kautta mereen.

Alakartanonttiellä sijaitseva 600 mm betoninen hulevesiviemäri on johtokartan mukaan paikoittain vastakaadossa. Hulevesiviemäriin liittyvät mm. nykyinen pallokenttä ja sen aluetta palveleva 300 mm:n hulevesiviemäri Alatörmän kohdalla sekä 400 mm:n hulevesiviemäri Alakartanonkujalta. [15, s. 15.]

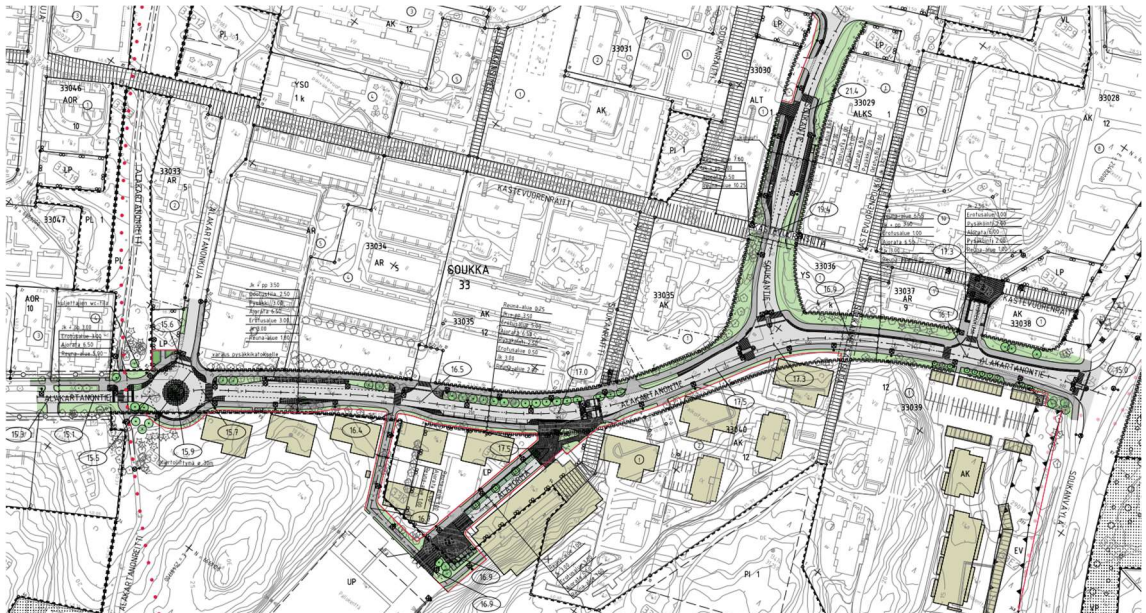
Suunnittelualueella sijaitsee myös rakennettua kaukolämpöverkostoa. Alakartanontien ja Alatörmän liittymässä sijaitsee muuntamorakennus, jota joudutaan siirtämään rakennusmassojen vuoksi. [15, s. 16.]

Suunnittelualueella ei sijaitse kaupunkikuvallisesti merkittäviä katupuurivejä. Katutilan yleinen vehreys on kuitenkin alueen ominaispiirre, joka tulee säilyttää. Alakartanonttiellä sijaitsee yksittäisiä komeita mäntyjä, jotka ovat erityisesti

säilyttämisen arvoisia. Länsipäässä suunnittelualuetta, bussien kääntöpaikan kohdalla Alakartanonttiellä sijaitsee liito-oravayhteys. Ala- soukan kentän eteläpuolella sijaitseva metsä on luokiteltu liito-oravan elinalueeksi. [15, s. 18.]

5.3.2 Katusuunnittelu

KTYS-vaiheessa suunniteltiin Alakartanontien ajorataa kavennettavaksi 6,5 metriin. Nykyisellään kadun leveys vaihtelee noin 7–12 m välillä. Alakartanontien ja Alakartanonkujan liittymään on suunniteltu uusi kiertoliittymä, joka toimisi bussien päätepysäkkien kääntöpaikkana.



Kuva 10. Rajattu ote KTYS-vaiheen kadun ja puiston asemakuvasta. Kuvaan voi tutustua tarkemmin liitteessä 2.

Alakartanontien ja Soukantien liittymää kavennetaan hieman nykyisestä ja siitä on esitetty poistettavaksi erilliset vasemmalle ja oikealle kääntyvien kaistat. Alakartanontien itäpäässä, kadun levenyttäminen aiheuttaa sen ongelman että, eteläpuolinen luiska ulottuu osittain eteläpuolella olevalle Alakartanontie 2:n tontille. Asemakaavan muutoksessa on osoitettu autokatoksia kohtaan, joten niiden taakse on tehtävä ojapainanne, jotta kadun hulevedet eivät ohjautu autokatoksen seinälinjaa pitkin.

Soukantien ajorataa kavennetaan 6,5 metriin ja Soukantie 4:n ajoliittymän paikka siirtyy kauemmaksi bussipysäkeistä. Kastevuorenkujan ajorataa kavennetaan 6 metriin, jotta ajoradan kummallekin puolelle saadaan pysäköintitaskut. Kastevuorenkujalla on esitetty 2,5 metriä leveä jalkakäytävä kadun länsireunaan, joka edellyttäisi luiskien rakentamisen katualueen ulkopuolelle.

Uuden asemakaavan mukaan "Alatörmä"-kadun linjaus siirtyisi kokonaan uudelle sijainnille nykyisen pysäköintialueen itälaitaan.

Yleissuunnitelmassa on esitetty kaksi bussipysäkkiä, yksi Alakartanontielle ja toinen Soukantielle. Alakartanontien bussipysäkki on mitoitettu kahdelle bussille ja Soukantien nykyistä pysäkkiä jatketaan kahden bussin mittaiseksi. [15, s. 21.]

Alakartanontien eteläpuolelle on esitetty uusi 3 metriä leveä jalkakäytävä, joka yhdistyy Soukanväylän yhdistettyyn jalkakäytävä- ja pyörätiehen itäpäässä ja länsipäässä Alakartanonreittiin. Alakartanontien pohjoispuolella sijaitsevaa nykyistä jalkakäytävää ja pyörätietä jatketaan Soukanväylälle. Pyöräteiden suunnittelussa Espoossa on huomioitava Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen laatima pyöräilyn tavoiteverkko vuodelle 2050, ohjeistusta. Suunnitelmissa on myös esitetty 3 metriä leveä, yhdistetty jalkakäytävä ja pyörätie Kastevuorensillan alitse.

Alakartanontiellä on esitetty Alakartanonreitin ja Soukanraitin ylityskohtiin korotetut suojatiet ja pyöräilyn ylityspaikat. Alakartanontien mitoituksessa on huomioitu mahdolliset myöhemmin toteutettavat yksisuuntaiset pyörätiejärjestelyt niin, että jalkakäytävää voidaan tarvittaessa levittää 2 m + 2 m leveäksi erotelluksi jalkakäytäväksi ja pyörätieksi.

Suunnitelmien esityksen mukaan Alatörmän nykyinen suuri pysäköintialue poistuisi käytöstä uuden rakentamisen myötä. Alakartanontien alkupäässä sijaitseva pysäköintialuetta jouduttaisiin karsimaan kiertoliittymän vuoksi. Korvaavia pysäköintipaikkoja on suunniteltu Alakartanontielle ja Alatörmään [15, s. 22.]

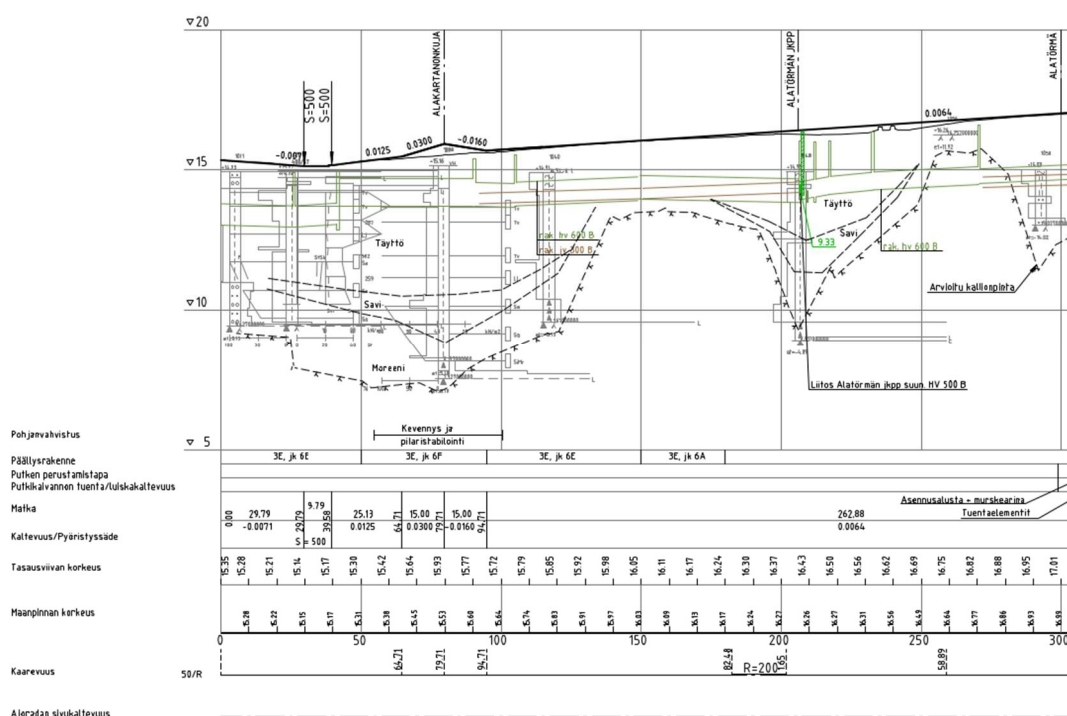
HSY:llä ei ole tiedossa, että alueella olisi saneeraustarpeita tai erityisiä ongelmia vedenjakelu- ja viemäriverkostossa. Uudisrakentamisen tuoma lisäys vedenkulutuksessa suhteessa nykyiseen on sen verran pieni, ettei se aiheuta muutostarpeita alueella.

5.3.3 Pituusleikkaus & tasaus

Alakartanontien, Alatörmän, Soukantien ja kastevuorenkujan hankkeesta ei tehty erillistä yleistasauspiirustusta. Kadun korkeusasema nähdään parhaiten liitteistä 2 ja 3. Pituusleikkaus on alla olevissa kuvissa jaettu kahteen osaan selvyyden vuoksi.

Nykyinen hulevesiviemäri on esitetty ohuella, tummanvihreällä viivalla, kun taas tuleva hulevesiviemäri esitetään paksummalla, vaalean vihreällä viivalla, sekä pistemäisellä täyttörasterilla. Nykyinen jätevesiviemäri nähdään ohuella ruskealla viivalla.

Pituusleikkauksessa on esitetty risteävien katujen keski- mittalinjat katkoviivalla, jonka vieressä lukee risteävän kadun nimi. Liittymäalueita on tärkeää huomioida, jotta kadut saadaan varmasti yhteensovitettua.



Kuva 11. Alakartanontien pituusleikkauksen alkupää. Koko pituusleikkaus on esitetty liitteessä 3.

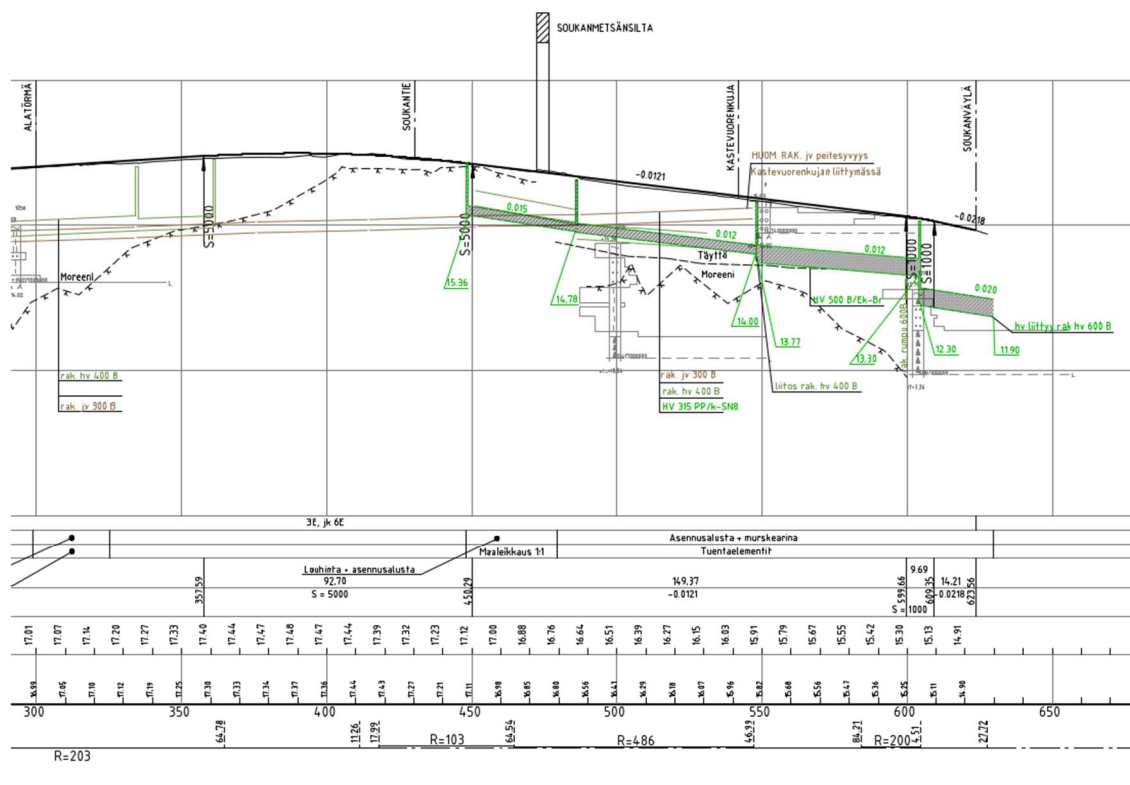
Alakartanontien pituusleikkauksesta nähdään, että kadun uusi pituussuuntainen taseus pysyy melko lähellä nykyistä maanpintaa. Alakartanontien alkupäässä paaluvälillä 0–30, pituuskaltevuus on melko alhainen, 0,7 %. Alhainen pituuskaltevuus johtuu siitä, että nykyistä pintaa ei haluta muuttaa suuresti, jotta vältetään turhalta katurakenteiden uusimiselta, saadaan pidettyä luiskat katualueella ja koska kadun reunoilla halutaan liittyä tonttien korkotasoihin.

Töyssy tasausviivassa tulee siitä, kun mittalinja kulkee kiertoiliittymän läpi. Pituusleikkauksesta nähdään, että nykyinen hulevesiviemäri kulkee melko pinnassa Alakartanontien alkupäässä paaluvälillä 0–90 ja sillä on nykyisellään vain 0,7 m peittosyvyyttä heikoimmassa kohdassa. Noin paalulla 150 nähdään aiemmin mainittu mittausten mukainen hulevesiviemäriin vastakaato, jossa viemäri kaataa väärään suuntaan. On mahdollista, että viemäri olisi rakennettu niin, ja jatkosuunnittelussa tulisi pyrkiä varmistamaan tämä. On kuitenkin

epätodennäköistä, että vastakaato olisi rakennettu tarkoituksella. Putken todellinen kaltevuus selvinnee vasta työmaalla.

Paaluvälillä 100–355 on melko loiva 0,64 %:n pituuskaltevuus. Kyseisellä kaltevuudella kadun kuivatuksessa voi jo tulla haasteita ehdottoman minimipituuskaltevuuden ollessa 0,5 %. Pituusleikkauksesta nähdään, että kallionpinnan syvyys vaihtelee melko suuresti Alakartanonttiellä. Alkupäässä kallionpinta on suhteellisen syvällä, noin 8,5 m:n päässä nykyisestä maanpinnasta mutta kun siirytään paalulle 450 on kallionpinta erittäin lähellä maanpintaa, noin 0,1 metrin päässä maanpinnasta pituusleikkauksen mukaan. Paalun 450 jälkeen kallionpinta lähtee jälleen laskemaan. Kallionpintaa luettaessa on muistettava, että se on arvio, joka tehdään kairausten perusteella. Mitä kauempaa mittalinjasta ja harvemmin kairauksia on tehty, sitä epätarkempi arvioitu kallionpinta on. Alakartanonttiellä nähdään, että kairauksia on tehty melko harvasti.

Alakartanon katuluokaksi on määritetty 3 ja pohjamaaluokaksi pääosin E:ä, mutta myös paikoittain A:a ja F:ä. Katuluokka määritetään liikennemäärän ja liikennetyypin mukaan, esimerkiksi liikkuuko alueella paljon kuorma-autoja, linja-autoja tai muuta raskasta liikennettä. Pohjamaaluokka määritetään kairausten ja näytteenottojen perusteella ja se auttaa määrittämään kadun rakennekerrosten paksuuden ja pohjanvahvistusten tarpeen.



Kuva 12. Alakartanontien pituusleikkauksen loppupää. Koko pituusleikkaus on esitetty liitteessä 3.

Pituusleikkauksen loppupäässä pituuskaltevuus on paaluvälillä 450–600 1,2 % ja paalulta 610 eteenpäin 2,2 %. Kummatkin lukemat ovat suositellun pituuskaltevuuden rajoissa. Kuvasta 12 nähdään kuinka noin paalulla 540, jätevesiviemäri on erittäin pinnassa, joka on vaikuttanut tasauksen suunnitteluun. Myös pyrkimys säästää nykyisiä rakennekerroksia on vaikuttanut alun perin tasaukseen.

Suurimmat muutokset Alakartanontien tasauksessa tapahtuvat kiertoliittymässä, jossa taseaus nousee noin 0,4 m nykyisestä ja noin paalulla 220 jossa taseaus nousee 0,25 m nykyisestä.

Yleisesti voidaan pituusleikkauksen perusteella todeta, että tasaus on todennäköisesti yritetty pitää mahdollisimman lähellä nykyistä tasausta, hieman parantaa kaltevuuksia. Tasauksen nykyisen tilan säilyttämiseen on vaikuttanut

useiden nykyisten katujen, raittien ja niiden vesihuollon liittyminen Alakartanon-tiehen.

Alakartanontie on suunniteltu kaksipuoleisesti kaltevaksi eli harjakaltevaksi, 12 cm:n reunakivinäkymällä ajoradalla.

5.3.4 Hulevesiviemärit & tulvareitit

Alakartanonttiellä, Soukantien liittymän itäpuolelle suunniteltiin uudet hulevesiviemärit kooltaan 315 ja 500 mm. Alakartanontien eteläpuolella sijaitseva oja korvataan hulevesiviemärillä ja Soukanväylän alittava rumpu esitetään uusittavaksi ja se yhdistetään uuteen hulevesiviemärilinjaan. Nykyisellään rumpu on 300 mm ja uuden putken kooksi on ehdotettu 500 mm, hulevesimäärän kasvaessa linjassa. Suunnitellut putket nähdään parhaiten liitteessä 1, paksummalla ja vaaleammalla vihreällä viivalla.

Uusi hulevesiviemäri liitetään Soukanväylän nykyiseen 600 mm viemärilinjaan. Uudelle Alatörmä- kadulle tulisi hulevesiviemäri, joka viettää etelään päin, kohti nykyistä urheilukenttää. Nykyisen ehdotuksen mukaan nykyinen Alatörmä- katu jäisi osittain uusien rakennuksien alle, ja sen hulevesiviemärit tulisi purkaa. Urheilukentän hulevesiviemäri säilyisi ennallaan ja liittyisi Alatörmän uuteen putkeen. Suunnittelualueen muut hulevesiviemärit säilyisivät käytössä ennallaan.

Suunnittelualueen maankäytön muuttuminen ei juurikaan vaikuta alueen hulevesivirtaamiin. Uusi rakentaminen sijoittuisi pääasiassa nykyiselle pysäköintialueelle ja kallioiseen maastoon. Lisäksi uudet kiinteistöt joutuvat viivyttämään kiinteistöjen alueella syntyviä hulevesiä. Suunnitelman ratkaisut eivät vaikuta nykyisiin tulvareitteihin. Alueen tulvareitit ovat maanpäällisiä ja kulkevat katuja pitkin. Alakartanontie 2:n kohdalla on jatkosuunnittelussa varmistettava, ettei tulvavesiä johdeta tontille kadun puolelta.

Alatörmän jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että tulvareitti kulkee Alakartanontietä länteen, Alatörmän liittymän ohi. Myös Alakartanontien kiertoliittymässä

on varmistettava, että tulvavedet virtaavat länteen, kiertoliittymän läpi. Urheilukentällä ei tällä hetkellä kulje tulvareitti eikä sitä voida tämän hankkeen yhteydessä järjestää ilman kentän nostamista, sillä kenttä sijaitsee niin alhaalla kadusta. Vaikka kentän hulevesiviemäri on tulvamitoitettu, voi kentälle muodostua lammikoita.

6 Katusuunnitelmavaihe

Katu saa rakennusluvan katusuunnitelman perusteella. Katusuunnitelma on yleisen alueen käyttöä koskeva hallinnollinen suunnitelma. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa on määrätty katusuunnitelman sisällöstä seuraavasti:

Katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttäminen eri tarkoituksiin sekä kadun sopeutuminen ympäristöön ja vaikutukset ympäristökuvaan, jos se alueen tai rakentamistoimenpiteen luonteen vuoksi on tarpeen. Katusuunnitelmasta tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet. [MRA 41§.]

Katusuunnitelmaa esitellään useille sidosryhmille kuten asukkaille, yrityksille ja päättäjille, joten päätöksenteon ja asukasyhteistyön kannalta katusuunnitelman ulkoasun tulisi olla mahdollisimman selkeä. Luettavuutta saadaan selkeytettyä käyttämällä selkeitä värejä ja karsimalla epäolennainen tieto pois suunnitelmakuvista. Katusuunnitelmasta tulee selkeästi käydä ilmi katusuunnitelman vaikutukset ympäristöön, liikenteeseen ja maankäyttöön. [2, s. 24.]

Katusuunnitelma on laadittava kaikista kaduista, raiteista, toreista ja katuaukioita koskevista uudisrakennuskohteista. Lisäksi katusuunnitelma tulee laatia kohteista, jotka ovat merkittäviä liikennejärjestelykohteita, joissa muutetaan kadun rakenteita ja kohteista, joissa tehdään merkittäviä muutoksia nykytilaan kadulla, raitilla, torilla tai katuaukiolla. [1, s.24-25.]

Katusuunnitelmaa ei tarvita kohteissa, joissa tehdään pieniä liikennejärjestelyjä, kunnostuksia tai muutoksia ja niissä tavoitetaan alkuperäistä laatutasoa. Näissä

kohteissa riittää pelkkien teknisten piirustusten laatiminen (rakennussuunnitelma). [2, s. 25.]

6.1 Katusuunnitelman hyväksyminen

Kadun rakentamisen saa teoriassa aloittaa, kun katusuunnitelma on lainvoimainen. Edellytyksen katusuunnitelman hyväksymiselle on lainvoimainen asema-kaava. Katusuunnitelman voi hyväksyä se kunnan tai kaupungin toimielin, jolle on annettu päätösvalta asiasta. Asianomaisille lähetetään päätös suunnitelmien hyväksymisestä.

Mikäli katusuunnitelman alue sisältää yleisen tien aluetta, tulee suunnitelma tiealueen kohdalta hyväksyä maantielain mukaisella menettelyllä. Tiesuunnitelman lupaviranomaisena toimii ELY-keskus. [1, s.27.]

Katu rakennetaan hyväksytyn katusuunnitelman pohjalta tehtyjen rakennussuunnitelmien perusteella. Tarkkaa määritelmää siitä, kuinka suuresti voidaan poiketa katusuunnitelmasta, ilman erillistä hyväksymistä on tällä hetkellä epäselvää [2, s. 27.]. Tyypillisiä syitä katusuunnitelman revisiointille ovat esimerkiksi pintamateriaalien muutokset, tilantarpeen muutokset (katupoikkileikkaus), korkoaseman muutokset tai kadun linjauksen muutokset.

6.2 Katusuunnitelmien sisältö

Katusuunnitelmavaihe sisältää vähintäänkin seuraavat suunnittelualueet:

- Vaaka- ja pystygeometrian suunnittelu
- Katupoikkileikkaukset
- Vesihuolto
- Kuivatus
- Katuympäristö
- Liikenteenohjaus
- Valaistus

- Rakenteiden suunnittelu

Vaakageometriaa, eli kadun linjausta suunnitellaan asemakaavaan perustuen. Pystygeometrian suunnittelussa huomioidaan katuun liittyvä ympäristö ja kadut sekä niiden korkeusasema. Tyypillisesti nykyisen uusittavan tai parannettavan kadun korkeusasema on sidottu kummassakin päässä nykyiseen korkeusasemaan. Lisäksi on huomioitava liittyvät kadut ja tonttiliittymät sekä tonttien kulmapisteiden korot ovat useimmiten sidottu nykyisen korkoonsa.

Katupoikkileikkausta suunnitellessa määritetään katualueen käyttöä ja leveyksiä:

- ajoradalle
- Jalkakäytävälle ja pyöräteille
- Pysäkeille
- Pysäköintipaikoille
- Liikenteen erotuskaistoille
- Viher-/istutusalueille
- ojille ja kuivatuspainanteille.

Katu ympäristön suunnitteluun kuuluu pinnoitteiden, katualueen nurmetuksen ja istutuksien, kivien ja kiveysten sekä muiden näkyvien ympäristön rakenteiden suunnittelu. Katu ympäristösuunnittelija miettii mm. kiveysten ladontasuuntaa, värejä ja katu ympäristön viihtyvyyttä yleisesti.

Rakenteiden suunnittelua tai rakennesuunnittelua saatetaan tarvita katusuunnitelmavaiheessa esimerkiksi siltojen ja tukimuurien suunnittelun osalta.

Katusuunnitelmavaiheessa tuotetaan karttakuvia ja poikki- ja pituusleikkauksia. Katusuunnitelma koostuu seuraavista suunnitelmakuvista:

- Suunnitelmakartat 1:1000, kuten katusuunnitelman koostepiirustus
- Suunnitelmakartat 1:500, kuten asemapiirustus
- (Pituusleikkaukset 1:1000/1:100)

- Tyypipoikkileikkaukset 1:50, 1:100 tai 1:200
- Rakenteiden suunnitelmat, esimerkiksi sillan, melukaiteen tai -aidan ja tukimuurin suunnitelmat yleispiirustuksen tarkkuudella.
- Detaljipiirustukset tarvittaessa.

Mikäli se koetaan tarpeelliseksi, voidaan myös laatia havainnollistavia tietokonemallinnuksia ja havainnollistavia kuvasovituksia päätöksentekoa varten. Katusuunnittelun yhteydessä laaditaan myös kustannusarvio. [2, s. 24–27.]

6.3 Tasauksen suunnittelu

Katusuunnitelmavaiheen tasausta suunnitellessa, on huomioitava, että kun katusuunnitelmat on hyväksytty, rakennussuunnitelmat eivät saisi poiketa merkittävästi katusuunnitelmavaiheen ratkaisuista ilman erillistä hyväksyntää. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että katusuunnitelman taseaus tulisi suunnitella niin tarkasti, ettei tasausta tarvitsisi enää rakennussuunnitelmavaiheessa muuttaa juurikaan.

Tarkkaa määritelmää siitä, mikä on riittävän merkittävä muutos tasauksessa, jotta katusuunnitelma tulisi hyväksyttävä uudelleen, ei ole. Hyvänä ohjeellisena arvona voidaan pitää, ettei rakennussuunnitelman kadun korkeusasema tontin rajoilla muuttuisi yli 5 cm:ä katusuunnitelmavaiheessa määritellystä korkoasemasta. Tämä perustuu siihen, että katusuunnitelmassa esitetään kadun korot 1:n desimaalin tarkkuudella ja mikäli siinä pysytään ei ole tapahtunut merkittävää muutosta.

6.3.1 Pystygeometria

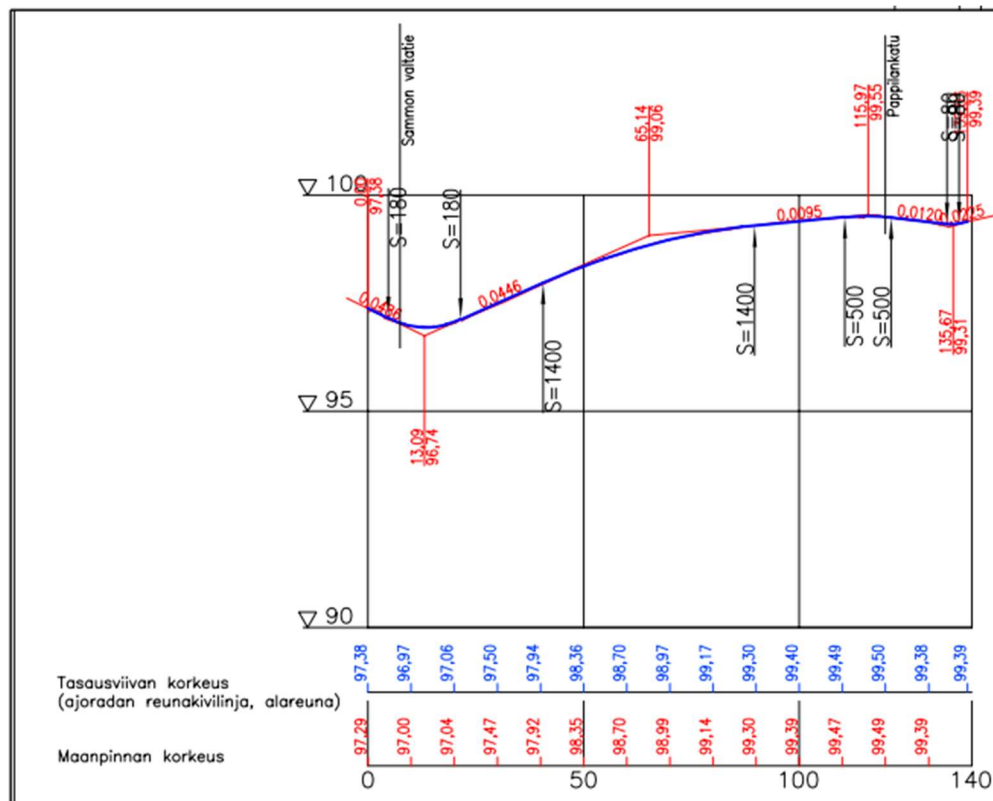
Kun kadulle on luotu geometria ja mittalinja, lähdetään yleensä, suunnitteluohjelmistosta riippumatta, seuraavaksi luomaan mittalinjalle pystygeometriaa. Pystygeometriaa suunnitellaan yleensä pituusleikkauksen kaltaisessa näkymässä, suunnitteluohjelmistosta riippumatta.

Kun pystygeometriaa suunnitellaan uudiskohteeseen, pyritään korkotaso toteuttamaan suosittelujen kaltevuuksien mukaisesti, mikäli sen toteuttaminen ei edellytä liian suuria toimenpiteitä.

Kun suunnitellaan nykyisen kadun saneeraus- tai kehityskohdetta, on tasaus yleensä sidottu kummastakin päästä nykyiseen maanpintaan sekä kadun läheisyydessä sijaitsevien tonttien korkoihin, jolloin pyritään parantamaan tasausta niin lähelle suositeltuja kaltevuuksia kuin siinä kohteessa mahdollista. Lisäksi pystygeometriaa suunnitellessa tulee huomioida kadun alla oleva- tai tuleva vesihuolto ja että sen peitesyvyudet täyttyvät. Mikäli kohteessa on nykyisiä katu- tai puistopuita ja ne halutaan säilyttää ennallaan, ei kadun tasaus saisi puun kohdalla muuttua yli 5 cm.

Katusuunnitelmavaiheessa ei välttämättä tuoteta erillistä pituusleikkausta, mutta mikäli sellainen halutaan tehdä, niin se on pelkistetympi versio rakennussuunnitelmavaiheen pituusleikkauksesta. [16.]

Kuvassa 13 nähdään esimerkki siitä, miltä katusuunnitelmavaiheen pituusleikkaus saattaa näyttää. Suunnitelman ulkoasu vaihtelee tilaajan toiveiden mukaan. Kuvassa on esitetty tasausviiva sinisellä ja kaarien tangentialipisteet punaisella. Kuvassa 13 tasausviiva on nykyisen maanpinnan katkoviivan päällä. Pituusleikkauksen alareunassa on esitetty tasauksen ja maanpinnan korkeusluke-
mat 10 m välein.

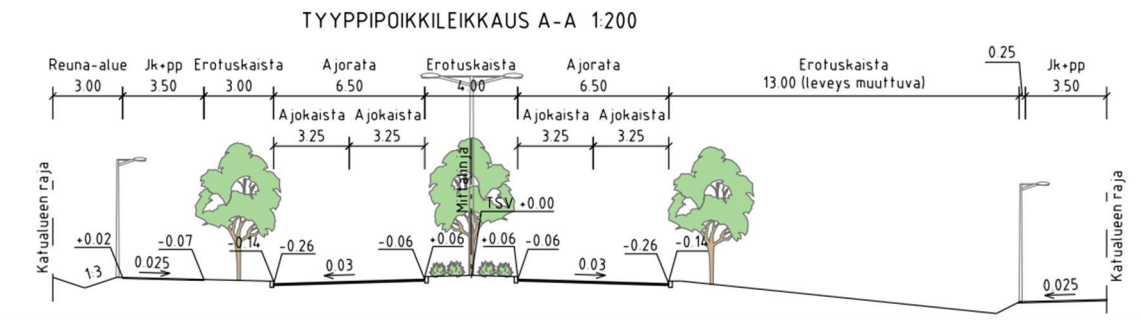


Kuva 13. Rajattu ote Tampereen kaupungin Hintsankadun Jk+Pp katusuunnitelmavaiheen pituusleikkauksesta. [16.]

6.3.2 Tyypipipoikkileikkaus

Tyypipipoikkileikkaukset esitetään yleensä katusuunnitelman yhteydessä. Tyypipipoikkileikkauksessa esitetään:

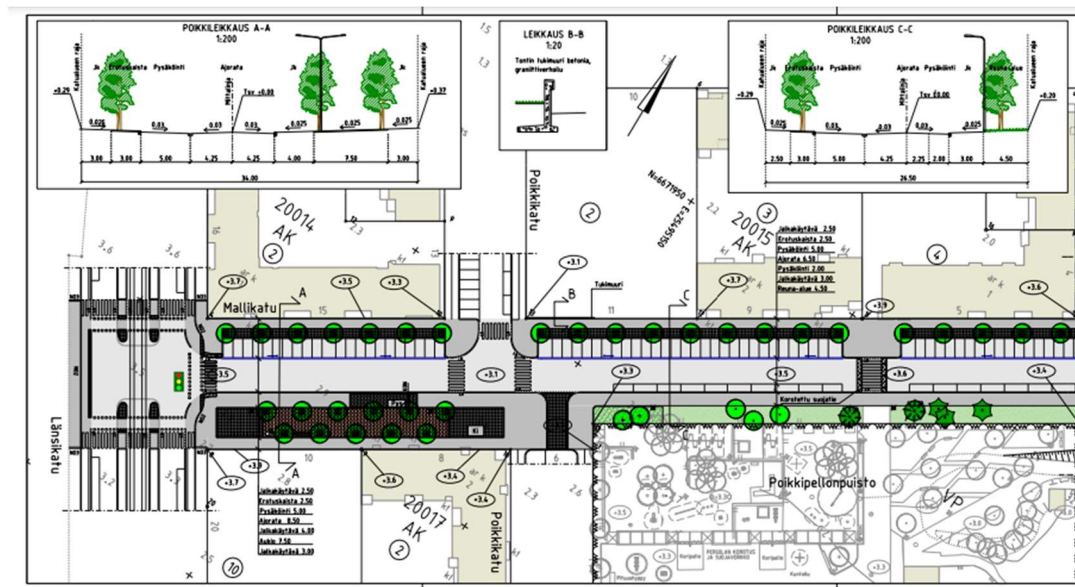
- Katualue jaettuna käyttötarkoituksen mitoituksen mukaisiin osiin
- valaisimet
- Pintamateriaalimerkinnot
- Istutusalueet ja -lajit sekä puut
- Tasausviivan ja mittalinjan sijainti sekä reunalinjoiden korkeus ja sijainti ja taitepisteiden kaltevuus.
- Tukimuurit ja kaiteet. [17, s. 4.]



Kuva 14. Ote Espoon kaupungin mallisuunnitelmista, katusuunnitelman tyyppi-poikkileikkaus [18.]

6.4 Tasauksen esitystapa katusuunnitelmassa

Tasaus esitetään katusuunnitelmakuvassa vastaavalla tavalla kuin yleisasemapiirustuksessa. Katusuunnitelmassa esitetään korot 0.1 m tarkkuudella, soikiolla ympyröitynä. Korot esitetään kadun keskilinjalle, taitepisteille ja kadun rajassa sijaitseville tonttipisteille [16, s. 3]. Korkoasema soikiolla ajoradalla, ilman tiettyä tarkkaa pistettä, jotta rakennussuunnitelmavaiheessa jää hieman säätövaraa tasauksen suhteen.

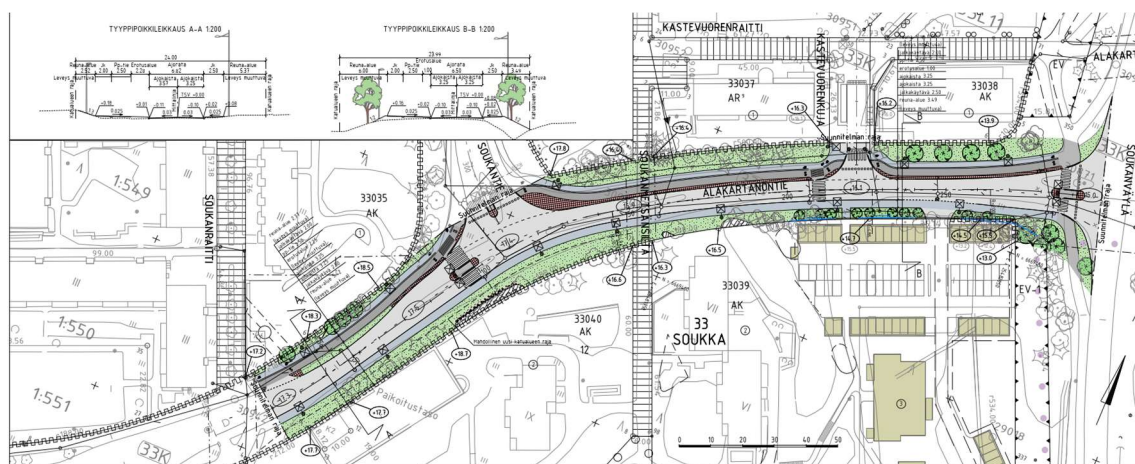


Kuva 15. Rajattu ote: Helsingin kaupungin katusuunnitelman mallipiirustuksesta. [19.]

Vastaavaa mallikuvaa käytetään pääkaupunkiseudulla. Muiden kaupunkien mallisuunnitelmat ja ohjeet saattavat poiketa kyseisestä kuvasta. Joissakin kaupungeissa, kuten Lohjalla ja Jyväskylässä, suunnitelmat näyttävät värimaailtaan vastaavalta mutta saattavat poiketa sisällöltään. Joissakin kaupungeissa ei katusuunnitelmassa esitetä kadun korkeusasemaa, mutta saatetaan esittää esimerkiksi liikennemerkkisuunnitelma tai vesihuoltosuunnitelma, katusuunnitelman yhteydessä. Mikäli kadun korkeusasemaa ei esitetä katusuunnitelmassa, tehdään yleensä erillinen pituusleikkaus.

6.5 Alakartanontien katusuunnitelma

Alakartanontien, Soukantien, Soukankujan ja Kastevuorenkujan katusuunnitelmavaiheessa, asemakaavan muutos alueella ei edennyt, joten Alatörmän katua ja sen aluetta ei uusita. Lisäksi Alakartanontien saneeraus on rajattu Soukanraitille tai KTYS-vaiheen paalulukemalle noin 340 ja täten myös uutta kiertoliittymää ei toteuteta. Soukantien suunnittelualaue on laajentunut pohjoiseen päin, Soukanahde-kadulle saakka ja Soukankuja on osittain otettu suunnittelualueeseen mukaan.



Kuva 16. Rajattu ote: Alakartanontien katusuunnitelma. Katusuunnitelmaan voi tutustua tarkemmin liitteessä 4.

Kuvasta 16 nähdään, että suunnittelutaso on tarkempi kuin KTYS-vaiheessa. Katusuunnitelmasta nähdään nyt selkeästi mm. materiaalien rajat, kiveysten

värit ja tyypit, reunakivet, Jalankulun ja pyöräilyn erottelu ja tonttien korkeus-
asema kadun ja tontin rajassa.

Alakartanontien pohjoispuolen jalankulku ja pyöräily on katusuunnitelmassa
määritelty erotelluksi jalkakäytäväksi ja pyörätieksi, poiketen KTYS-vaiheesta,
jossa se oli määritelty yhdistetyksi. Eroteltu Jalkakäytävä- ja pyörätie on 4,5
metriä ja se on eroteltu ajoradasta erotuskaistalla, jonka leveys vaihtelee, mutta
on pääasiassa metrin verran leveä. Alakartanontien eteläpuolella sijaitseva jal-
kakäytävä on leveydeltään 2,5 metriä.

Tasaus Alakartanonttiella ei ole muuttunut suuresti KTYS-vaiheesta. Alakarta-
nontien ja Soukantien liittymän korkoasema on muuttunut noin 0,1 m, mutta
muualla kadulla korkolukemat ovat samat kuin aiemmin. Katusuunnitelman
tyyppipoikkileikkauksissa nähdään, että ajoradan sivukaltevuus on 3 %, joka on
vakiokaltevuus ajoradalle. Myös jalkakäytävät ja pyörätiet on suunniteltu vakio-
sivukaltevuudella 2,5 %.

6.5.1 Hulevesi

Katusuunnitelmaan on lisätty ritiläkansi- ja kitakaivot, sekä niiden viiksiputket
hulevesiviemärin runkolinjaan. Hulevesiviemärin runkolinja on pysynyt samassa
sijainnissa kuin KTYS-vaiheessa. Katusuunnitelmakuvassa nähdään Alakarta-
nontien eteläpuolella, paaluilla 200–280, suunniteltu ojapainanne ja rumpuput-
ket, jotka alittavat tonttien ajoyhteyden ja vievät lopuksi hulevedet Soukan-
väylälle.

7 Rakennussuunnitelmavaihe

Katusuunnitelman hyväksymisen jälkeen suunnittelua jatketaan maastomallin
täydentämisellä maastomittauksin sekä tarpeen mukaan tekemällä lisää pohja-
tutkimuksia. Katusuunnitelman geometria tarkistetaan uuden maastomallin ja
uusien pohjatutkimusten pohjalta. Tämän jälkeen määritetään kadun perusta-
mistavat ja kadun rakennekerrokset sekä tehdään määrä- ja kustannuslaskenta.

Kun katuun liittyy vesihuoltoverkosto, suunnitellaan vesihuoltoverkosto, kadun suunnittelun yhteydessä. [2, s. 27.]

Rakennussuunnitelmat täydentävät katusuunnitelmaa ja itse rakentaminen tapahtuu rakennussuunnitelmien mukaan. Rakennussuunnitelmaa sisältää asemapiirustuksen ja tarpeellisen määrän ja pituus- ja poikkileikkauksia. Rakennussuunnitelmissa esitetään katusuunnitelmassa esitettyjen tietojen lisäksi:

- Kadun tasaus viettoviivoilla 10 cm välein
- Pohjarakennustavat ja putkien perustamistavat
- Kadun rakennekerrokset
- Maaperätiedot
- Siirtymäkiilat
- Viemäreiden ja vesijohtojen sijainti, korkeusasema, putkikoko ja materiaalit [2, s. 36.]
- Uusien ja vanhojen kaapelien sijainnit tai arvioidut sijainnit

Katusuunnitelmavaiheesta poiketen, rakennussuunnitelmavaiheessa esitetään pituus- ja tyyppipoikkileikkaukset sekä paalu- ja rakennepoikkileikkaukset. Rakennussuunnitelmiin kuuluu myös tasauspiirustus 1:200, johtosiirtopiirustus 1:200 (1:500, 1:1000), katumiljööpiirustus 1:200(1:500) ja muut piirustukset kuten rakenne- ja detaljipiirustukset, istutuspiirustus tai vesihuollon asemapiirustus. [2, s. 27.]

Jokaisen katuhankkeen yhteydessä laaditaan yleensä vähintään asemapiirustus, tasauspiirustus, johtosiirtopiirustus, Rakennepoikkileikkaus ja pituusleikkaus. Muiden suunnitelmien tarve harkitaan tapauskohtaisesti.

Eri tilaajat vaativat myös tietomallin tuottamista katuhankkeissa perinteisten suunnitelmien lisäksi. Espoon kaupunki vaatii tietomallin sisältävän vähintään alimman ja ylimmän yhdistelmäpinnan pintamallin ja taiteviiva-aineiston. Tietomallia käytetään mm. koneohjauksessa, joten pintamallin tulee vastata tasauspiirustusta. [20, s.217.]

7.1 Katusuunnitelman väliin jättäminen

Katusuunnitelman väliin jättämistä tulee aina harkita huolellisesti. Katusuunnitelma on hallinnollinen asiakirja ja sen aiheettomalla väliin jättämisellä voi olla oikeudellisia seuraamuksia. Alla muutama esimerkki milloin voidaan harkita katusuunnitelman ohittamista.

Mikäli todetaan että hankkeen liikennejärjestelyt ovat vähäisiä tai että hanke on pieni saneerauskohde, jossa tavoitellaan suurin piirtein alkuperäistä laatutasoa, voidaan katusuunnitelmavaihe jättää välistä ja siirtyä suoraan rakennussuunnitelmavaiheeseen.

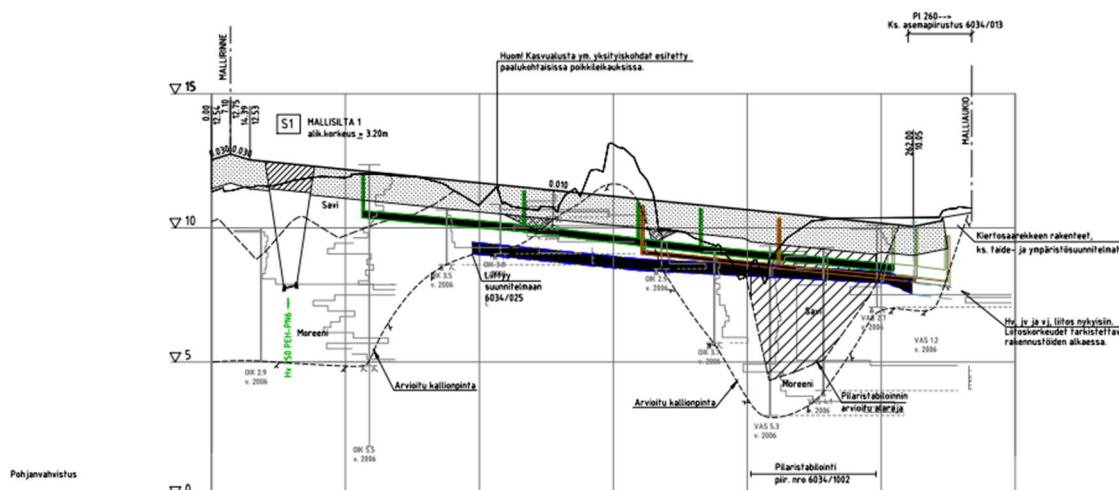
Jälleen, tarkkaa määritelmää siitä, miten suuria muutokset saavat olla ilman katusuunnitelmaa, ei ole. Tyypillisiä hankkeita kyseisiin tilanteisiin voisi olla kohteet jossa, Lisätään tai poistetaan bussi- tai ratikkapysäkki, levennetään jalkakäytävää tai pyörätietä tai uusitaan pelkästään vesihuoltoa.

Kun suunnitellaan tasausta kohteeseen, josta tehdään vain rakennussuunnitelma, on hankkeen sisäisesti sovittava parannetaanko kohteen tasausta minimi- ja maksimikaltevuuksien kannalta, vai pidetäänkö tasaus mahdollisimman lähellä nykyistä tasausta.

7.2 Pituusleikkaus

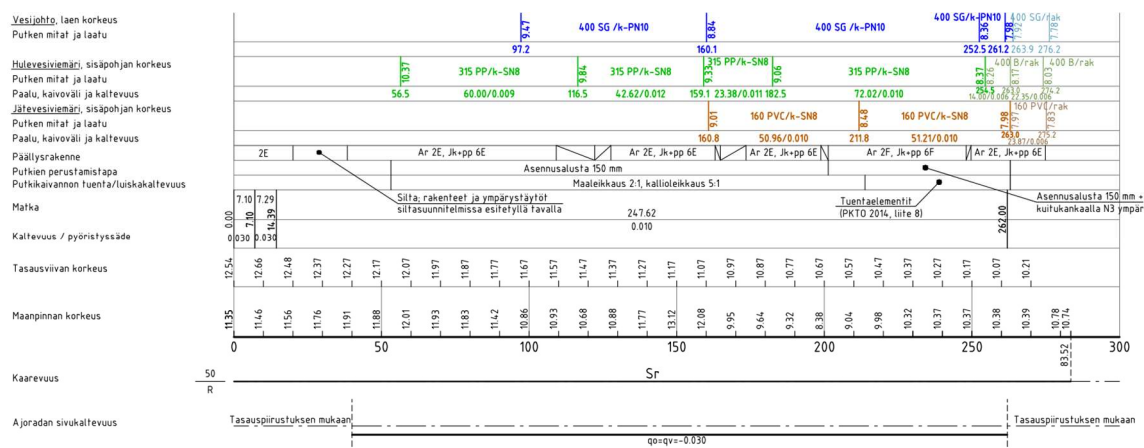
Katusuunnitelman pituusleikkauksesta poiketen, rakennussuunnitelman pituusleikkauksessa esitetään vesihuolto ja tyypipipoikkileikkaukset. Lisäksi esitetään katurakenteen paksuus, kadun kaltevuus ja kaarevuus, siirtymäkiilat ja pohjanvahvistusmenetelmät.

Pituusleikkauksessa voidaan myös esittää kadun rakennekerrostaulukko, jossa ilmoitetaan käytetyt materiaalit ja kerrosten paksuudet.



Kuva 17. Rajattu ote Espoon kaupungin mallikuvien pituusleikkauksesta. Kuvassa näkyy pituusleikkauksen kuva-alue. [21.]

Tasausviiva esitetään yleensä paksummalla mustalla viivalla ja sen alla oleva pisterasteri, esittää kadun rakennekerroksen paksuuden. Kallionpinnan sijainti vaikuttaa tasauksen suunnitteluun esimerkiksi projektissa, jossa on päätetty, ettei tehdä louhintaa ja kallionpinta on melko lähellä maanpintaa. Vihreällä, sinisellä ja ruskealla ulkoviivalla sekä mustalla täyttövärillä on esitetty putket. Tyyppillisesti esitetään maalajirajat katkoviivoilla, joiden välissä lukee arvioitu maalaji, esimerkiksi savi tai täyttömaa.



Tasauspiirustus, kuten muutkin 1:200:n mittakaavaan tehtyt suunnitelmakuvat, joudutaan usein jakamaan useaan osaan, jotta koko katu saadaan esitettyä. Helsingin kaupunki sallii korkeintaan 6 A4 kokoista taittoa sivusuunnassa, eli kuva saa olla enintään 6x210 mm=1260 mm leveä. Espoon kaupungilla tulostuskoko on 297 mm + n*190 mm. Espoon kaupungilla suurin sallittu tulosteen korkeus on 3xA4 eli 891 mm ja enimmäispituus 1540 mm.

7.4 Tyypillisiä haasteita tasauksen suunnittelussa

Usein haasteita tasauksen suunnitteluun tuo tausta-aineistojen kuten mittausten puutteellisuus tai liittyvä, konsultin tekemä suunnitelma. Mikäli mittaukset ovat puutteelliset tai suoraan virheelliset, joudutaan tasausta muuttamaan tai suunnittelemaan kokonaan uudestaan lisämittausten saavuttua. Mikäli rakennussuunnitelmavaiheessa päädytään tekemään lisätutkimuksia, kuten kairauksia tai näytteenottoja, voi se puolestaan vaikuttaa tasauksen suunnitteluun, kadun rakennekerrosten muuttuessa.

Yhteensovitus liittyvien suunnitelmien kanssa voi olla monesti haastavaa, sillä suunnitelmat liittyvän kadun tai tontin kanssa voivat olla eri valmiusvaiheissa ja toinen osapuoli joutuu päivittämään tasaustaan ja suunnitelmiaan jatkuvasti, toisen konsultin suunnitelmien mukaiseksi. On myös tavanomaista, että tilaajat tilaavat esimerkiksi katusuunnittelun ja vesihuoltosuunnittelun eri konsulteilta, jolloin joudutaan käyttämään aikaa yhteensovituksiin. Kun yhteensovitusta on talosuunnittelijoiden kanssa, on yhteensovituksen haasteena yleensä se, että talojen lattiakorko on yleensä vakio, mutta kaduilla on kaltevuutta, joka aiheuttaa haasteita sisäänkäyntikorkojen sovittamisessa eri puolilla rakennusta.

Useassa saneerauskohteessa ei päästä suositusten mukaisiin pituus- ja sivukaltevuuksiin, johtuen siitä, että kadun korot ovat jo sidottu kummassakin päässä. Kyseisissä tilanteissa on tilaajan kanssa keskusteltava siitä mitä kaltevuuksia lähdetään tavoittelemaan ja mitä on mahdollista toteuttaa hankkeen budjetilla. Myös historiallisesti tai arkeologisesti arvokkaat kohteet tuovat oman

haasteensa tasauksen parantamiselle saneerauskohteissa, sillä voi olla, että alueen kiveykset tai rakennekerrokset ovat suojeltuja.

Myös muut tasausta sitovat rakenteet kuten raitiotiet ja tonttien korot luovat haasteita tasauksen parantamiselle. Liittymien tasaukset voivat olla haastavia suunnitella suositeltujen ohjearvojen mukaan.

7.5 Alakartanontien rakennussuunnitelma

Alakartanontien kadun osat, kuten erotusalueet, ajorata, jalkakäytävät ja pyörätiet ja reuna-alueet ovat pysyneet saman mittaisina kuin katusuunnitelmassa. Myös materiaalit ja materiaalien rajat ovat säilyneet pitkälti ennallaan. Alakartanontien rakennussuunnitelman asemakuvan pohjoispuolen suunnitelman raja on siirtynyt hieman pohjoiseen päin katusuunnitelmasta. Myös muutama puu on katusuunnitelmasta poiketen esitetty poistettavaksi Alakartanontien eteläpuolella.

7.5.1 Tasaus

Kuvassa 20 olevasta pituusleikkauksesta nähdään, että pituussuuntainen tasaus on kaltevuuksien osalta pysynyt melko samana kuin KTYS-vaiheessa. Suurimmat erot kohdistuvat Soukanväylän liittymään, jossa kaltevuus muuttuu $S=1000$ -kaaren jälkeen 2,34 % kaltevuudeksi, KTYS-vaiheen 2,18 % kaltevuuden sijaan. Liittymän korkeusasema säilyy kuitenkin samana, kun kaltevuus taasaantuu pienemmäksi 1,8 % kaltevuudeksi noin paalulla 300. KTYS-vaiheen pituusleikkauksesta poiketen, kadun uutta tasausviivaa on nostettu noin 10 cm:ä ylöspäin.

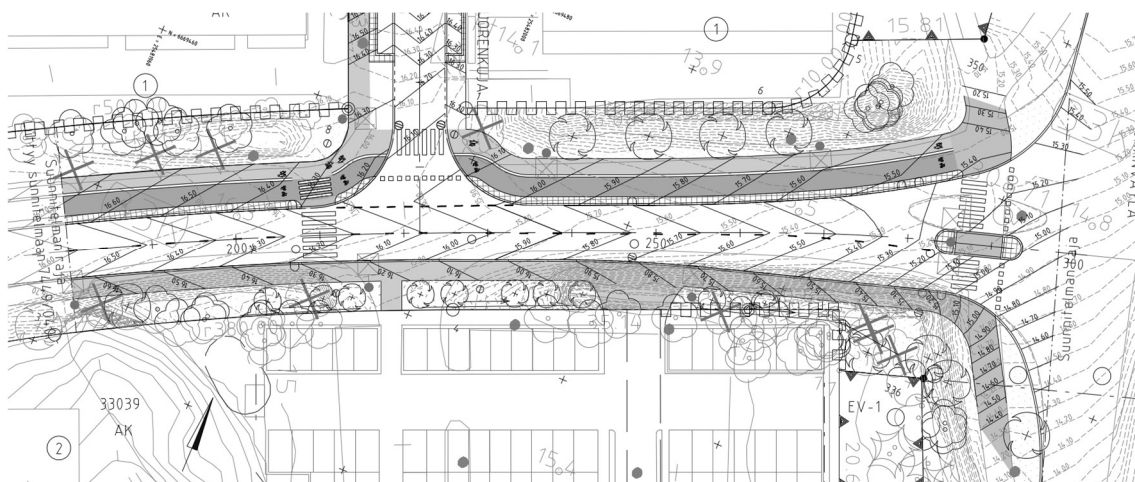
Noin paaluvälillä 40–140 on käytetty kaarta, jonka säde on 5000. Kaari on melko suuri, mutta vielä suositusarvojen sisällä, vedenhallinnan takaamiseksi. Kohdassa on todennäköisesti käytetty suurta kaarta, jotta pysytään mahdollisimman lähellä nykyistä maanpintaa. Kuvasta 20 nähdään myös, että KTYS-vaiheen pituusleikkaukseen verrattuna, pohjatutkimuksia on tehty lisää.



Kuva 21. Rajattu ote Alakartanontien rakennussuunnitelmien ensimmäisestä tasauspiirustuksesta paaluväliltä 0–180. Suunnitelmakuvaa voi tarkastella paremmin liitteessä 6.

Ensimmäisestä tasauspiirustuksesta nähdään, että kadun korkoasema on pysynyt lähes täysin samana kuin katusuunnitelmassa. Kuvassa 21 olevassa tasauspiirustuksessa nähdään, että katu on hyvinkin tasainen paaluvälillä noin 50–90 joka onkin pituusleikkauksen tasaisin kohta. Liittymäkohdassa nähdään miten tasaus nousee, melko tasaisella 3 %:n kaltevuudella Soukantietä kohti ja miten pintavedet tulevat johtumaan kohti Soukanväylää.

Jalkakäytävillä ja pyörätiellä kaltevuudet ovat melko tasaiset paaluvälillä noin 45–75, joka johtuu todennäköisesti tonttirajan sijoittumisesta suhteellisen lähelle ajorataa paaluvälillä. Alakartanontien jalkakäytävät ja pyörätie nousevat melko paljon nykyisestä maanpinnasta. Useassa kohdassa jalkakäytävät ja pyörätie nousevat jopa 0,4 m nykyisestä ja on huomioitava rakennusvaiheessa, että rakenteiden luiskat eivät ylitä tonttien rajaa, ellei niistä ole erikseen sovittu.



Kuva 22. Rajattu ote Alakartanontien rakennussuunnitelmien toisesta tasauspiirustuksesta paaluväliltä 180–300. Suunnitelmakuvaa voi tarkastella paremmin liitteessä 7.

Kuvassa 22 nähdään, että eteläpuolen jalkakäytävän vuoksi joudutaan täyttämään nykyinen ojapainanne. Pohjoispuolen jalkakäytävä ja pyörätie, pysyy suunnilleen samassa kohdassa, kun nykyinen ajoradan reuna. Tasaus näyttäisi siltä, että paaluväli 180–300 on pystytty toteuttamaan suositeltujen ohjearvojen mukaisesti.

Kuvassa nähdään, että pintavedet tulevat Kastevuorenkujan suunnasta ja ohjautuvat hyvillä kaltevuuksilla kohti kita- ja ritiläkaivoja sekä Soukanväylää tulvatilanteessa. Soukanväylän liittymässä nähdään kuinka suunnitellut korkeuskäyrät liittyvät nykyisiin korkeuskäyriin. Tasauskuvista nähdään, että liittymäaluiden tasauksesta tulee tyypillisesti tasaisempi kuin linjaosuuden tasauksesta. Tämä johtuu usein siitä, kun kadun viettosuuntaa käännetään.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyössä laadittiin ohje kadun tasauksen suunnittelun avuksi, hyödyntäen kirjallisia ohjeita ja teoksia aiheen ympäriltä sekä kokemuksia suunnittelu-alalta. Kirjallisena aineistona käytettiin alan yleisimpiä ohjeita ja kaupunkien omia suunnitteluohjeita. Opinnäytetyössä käytettiin pääasiassa Espoon- ja Helsingin kaupungin mallisuunnitelmia, joten suunnitelmien ulkonäkö ja sisältö

saattaa poiketa, riippuen siitä mille kaupungille tai kunnalle suunnitelmia tehdään.

Opinnäytetyössä selitettiin eri suunnitelmavaiheiden tarkoitusta ja suunnitteluperiaatteita. Tiivistettynä, Kunnallistekninen yleissuunnitelma laaditaan kaavoituksen tueksi ja jotta saadaan hankkeen suurpiirteinen kustannusarvio laadittua. Katusuunnitelma tehdään, jotta katu saa rakennusluvan ja rakennussuunnittelu tehdään, jotta saadaan riittävän tarkat suunnitelmat kadun rakentamista varten.

Tässä opinnäytetyössä esitettiin tasauksen suunnittelun prosessia Espoossa sijaitsevan Alakartanontien suunnitelmien avulla. Siinä esitetyt ratkaisut ovat projektikohtaisia. Alakartanontien projektissa huomattiin, että kun KTYS-vaihe on tehty huolellisesti, voidaan suuri osa työstä mm. tasauksen kanssa säilyttää seuraavissa suunnitteluvaiheissa pienin tarkennuksin. Opinnäytetyössä tarkasteltiin Alakartanontien suunnitelmaratkaisuja ja esitettiin tekijät, jotka vaikuttivat tasauksen lopputulokseen.

9 Pohdinta

Kadun tasauksen suunnittelussa joudutaan usein soveltamaan, jotta päästään ehdottomiin minimi- tai maksimiarvoihin kaltevuuksien, kaarresäteiden tai peitesyvyyksien kanssa. Monesti joudutaan niin sanotusti heikentämään tasausta yhdellä paaluvälillä, jotta päästään minimiarvoon toisella paaluvälillä. Mikäli vähimmäisarvoon ei päästä tai enimmäisarvo ylittyy, eikä sille löydetä ratkaisua perinteisin tavoin, pohditaan ja sovitaan tilaajan kanssa, kuinka ongelmia ehkäistään muilla keinoilla ja ratkaisuilla.

Oma kokemukseni tasauksen suunnittelusta on ollut, että saman kadun tasausta joutuu suunnittelemaan moneen otteeseen, osittain itse aiheuttamattomien muutosten takia ja osittain omien virheiden vuoksi. Laadunvarmistus on mielestäni erittäin tärkeä osa tasauksen suunnittelua, sillä omalle suunnittelulle sokaistuu helposti ja virheet jäävät huomaamatta. Tilaajat ovat pikkuhiljaa havahduneet tietomallien käyttöön myös katusuunnittelussa ja se tuo omat

haasteet mukanaan. Tyypillisesti tasaus tuotetaan melko tarkaksi suunnitteluohjelmistolla, jonka jälkeen tasauskäyriä muokataan lopuksi käsin. Mikäli hankkeesta tulee tuottaa tietomalli, joudutaan tasaus tekemään virheettömäksi jo suunnitteluohjelmassa.

Kun hankkeista aletaan toteuttamaan enemmän 3d- malleja, herää kysymys perinteisten suunnitelmapiirustusten tarpeesta tulevaisuudessa. Tällä hetkellä tehdään vielä katusuunnittelua monesti perinteisellä tyylillä ja tietomalli on rakentamisen tukena. Tyypillinen esimerkki tästä olisi, että tietomalliselostuksessa lukee, että kadun tasaus toteutetaan tasauspiirustuksen mukaan, eikä tietomallin mukaan. Voi hyvinkin olla, että tietomallit korvaavat perinteiset suunnitelmapiirustukset tulevaisuudessa, mallipohjaisen suunnittelun suosion kasvaessa jatkuvasti.

Riippumatta siitä tuotetaanko perinteiset suunnitelmapiirustukset vai tietomalli, käytetään tasauksen suunnitteluun samoja ohjeita ja ohjearvoja. Tärkeintä on, että tasaus on toimiva kaikkien näkökulmasta.

Koen että työn tavoite, joka oli kadun tasauksen suunnitteluohjeen luominen, onnistui suhteellisen hyvin. Opinnäytetyö toimii lähinnä ohjeena uudelle suunnittelijalle jolle tasauksen suunnittelu on uutta, mutta suunnittelijan on kuitenkin varmistettava, että opinnäytetyössä mainitut ohjeet ja arvot ovat saattaneet päivitystä ajan saatossa. Työn rajausta, joka asetettiin työn alussa, on hieman paisunut, sillä työssä esitettiin tasauksen lisäksi, myös hieman yleistä tietoa katusuunnittelusta. Alakartanontien projektin myötä, myös hanketta kuvailtiin hieman laajemmin, jotta lukija saisi paremman käsityksen hankkeen taustoista.

Työn aikana opin itsekin enemmän tasauksen suunnittelun ohjeista ja eri suunnitelmavaiheiden merkityksestä ja tavoitteista. Mikäli voisin tehdä jotain toisin, olisin pyrkinyt olemaan enemmän läsnä Alakartanontien hankkeen suunnittelussa tai haastatellut hankkeen suunnittelijaa useammin, jotta olisin saanut syvällisemmän näkemyksen kyseisen hankkeen tasauksen suunnittelun haasteisiin ja ratkaisuihin.

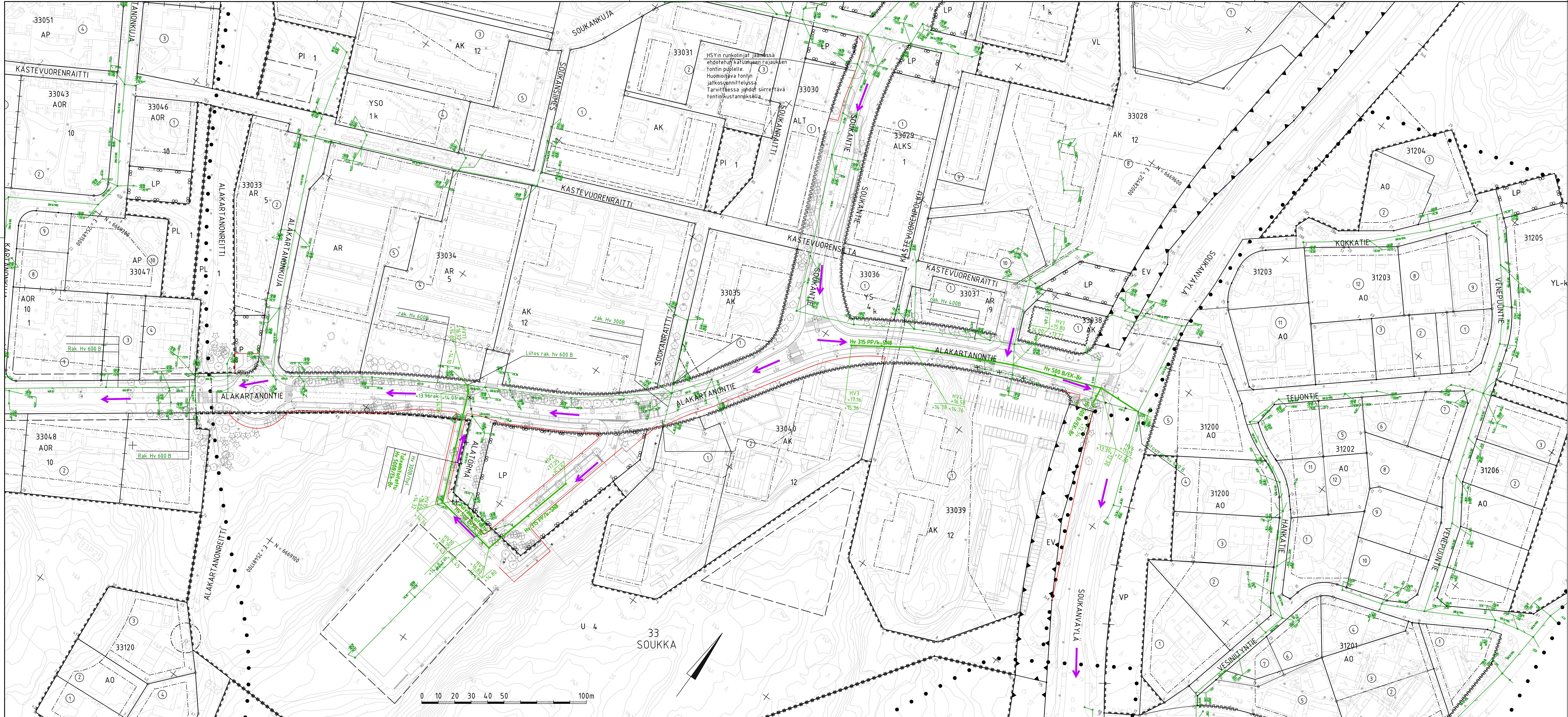
Lähteet

- 1 Siikaluoma, Tapio. 2020. Katu 2020, Katusuunnittelu. verkkoaineisto. <<https://katu2020.info/2020/2020/09/30/katusuunnittelu/>>. 09/2020. Luettu 09.01.2024.
- 2 Suomen kuntatekniikan yhdistys. 2003. Katu 2002, Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- 3 Suomen kunnallistekninen yhdistys. 1991. Katu-90, kadunrakennuksen tekniset ohjeet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- 4 Sivenius, Jouni. 2020. Katu 2020, Geometrinen suunnittelu. Verkkoaineisto. < <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/geometrinen-suunnittelu/>>. 30.09.2020. Luettu 19.12.2023.
- 5 Suomen paikallisliikenneliitto. 2008. Bussiliikenteen infrakortti no 1, Esteetön bussipysäkki. Helsinki.
- 6 Liikennevirasto. 2013. Tien suuntauksen suunnittelu. Helsinki.
- 7 Helsinki kaikille-projekti. 2011. Helsingin kaupungin esteettömyyslinjaukset. Helsinki.
- 8 HKR & SOTERA. 2005. SuRaKu- opas, Ulkotilojen esteettömyyden kartointus- ja arviointiopas. Helsinki.
- 9 SuRaKu-projekti. 2022. SuRaKu-kortti 3 – Esteetön ympäristö, tasoerot.
- 10 Helsingin kaupunki. 2021. Yleissuunnitteluohje. Helsinki.
- 11 Liikennevirasto. 2010. Yleissuunnittelu, Toimintaohjeet, Tiesuunnittelun toimintajärjestelmä. Helsinki.
- 12 Siikaluoma, Tapio. 2020. Katu 2020, Suunnittelun lähtökohdat, verkkoaineisto. < <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/suunnittelun-lahtokohdat/>>. 30.09.2020. Luettu 15.02.2024.
- 13 Helsingin kaupunki. 2024. Kunnallistekninen yleissuunnitteluohje. Helsinki.
- 14 Katu/puisto, asemapiirustus 6480/001. 2021. Mallipiirustukset. Yleissuunnitelmat. Espoon Kaupunki. Kaupunkitekniikan keskus. Espoo.

- 15 Sitowise Oy, Espoon Kaupunki, HSY. 2020. Alakartanontien kunnallistekniikan yleissuunnitelman raportti. Espoo.
- 16 Katusuunnitelma, pituusleikkaus 1/21565/2. 2023. Hintsankatu JK+PP. Katusuunnitelma. Tampereen kaupunki. Kaupunkiympäristön palvelualue. Tampere. < <https://www.tampere.fi/liikenne-kadut-ja-kunnossapito/katujen-suunnittelu/nahtavilla-olevat-katusuunnitelmat-272-1332023>>. Luettu 16.01.2024.
- 17 Helsingin kaupunki. 2017. Katusuunnitelmien ja kadun rakennussuunnitelmien sisältö, toimintajärjestelmän työohje. Liikenne- ja katusuunnittelupalvelu. Helsinki.
- 18 Katu, katusuunnitelma 6034/002. 2017, päivitetty 03/2023. Mallipiirustukset. Katu- puisto- ja rakennussuunnitelmat. Espoon kaupunki. Kaupunkitekniikan keskus. Espoo.
- 19 Katu, katusuunnitelma 27445/1. 2016, päivitetty 25.11.2021. Mallipiirustukset, Katusuunnitelman ohjeet, tekstimallit ja mallipiirustukset. Helsingin kaupunki. Kaupunkiympäristön toimiala. Helsinki.
- 20 Espoon kaupunkitekniikan keskus, Yleis-, katu-, puisto- ja rakennussuunnitelmat. 1.1.2017. Päivitetty 28.12.2023. Espoo.
- 21 Katu, Pituus- ja tyyppipoikkileikkaus 6034/020. 2017, Päivitetty 9.11.2021. Mallipiirustukset. Katu- puisto- ja rakennussuunnitelmat. Espoon kaupunki. Kaupunkitekniikan keskus. Espoo.
- 22 Katu, Tasauspiirustus 27445/14. 2011, päivitetty 1.11.2020. Mallipiirustukset, Katusuunnitelman ohjeet, tekstimallit ja mallipiirustukset. Helsingin kaupunki. Kaupunkiympäristön toimiala. Helsinki.

Liitteen otsikko

- 1 Liite 1. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman vesihuollon asemapiirustus ilman vesijohtoa ja jätevesiviemäriä, 7449/300.
- 2 Liite 2. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman kadun/puiston asemapiirustus 7449/001.
- 3 Liite 3. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman pituusleikkaus 7449/003
- 4 Liite 4. Alakartanontien katusuunnitelma 7449/009
- 5 Liite 5. Alakartanontien rakennussuunnitelman pituusleikkaus 7449/020
- 6 Liite 6. Alakartanontien rakennussuunnitelman tasauspiirustus plv 0–180 7449/040
- 7 Liite 7. Alakartanontien rakennussuunnitelman tasauspiirustus plv 180–300 7449/041

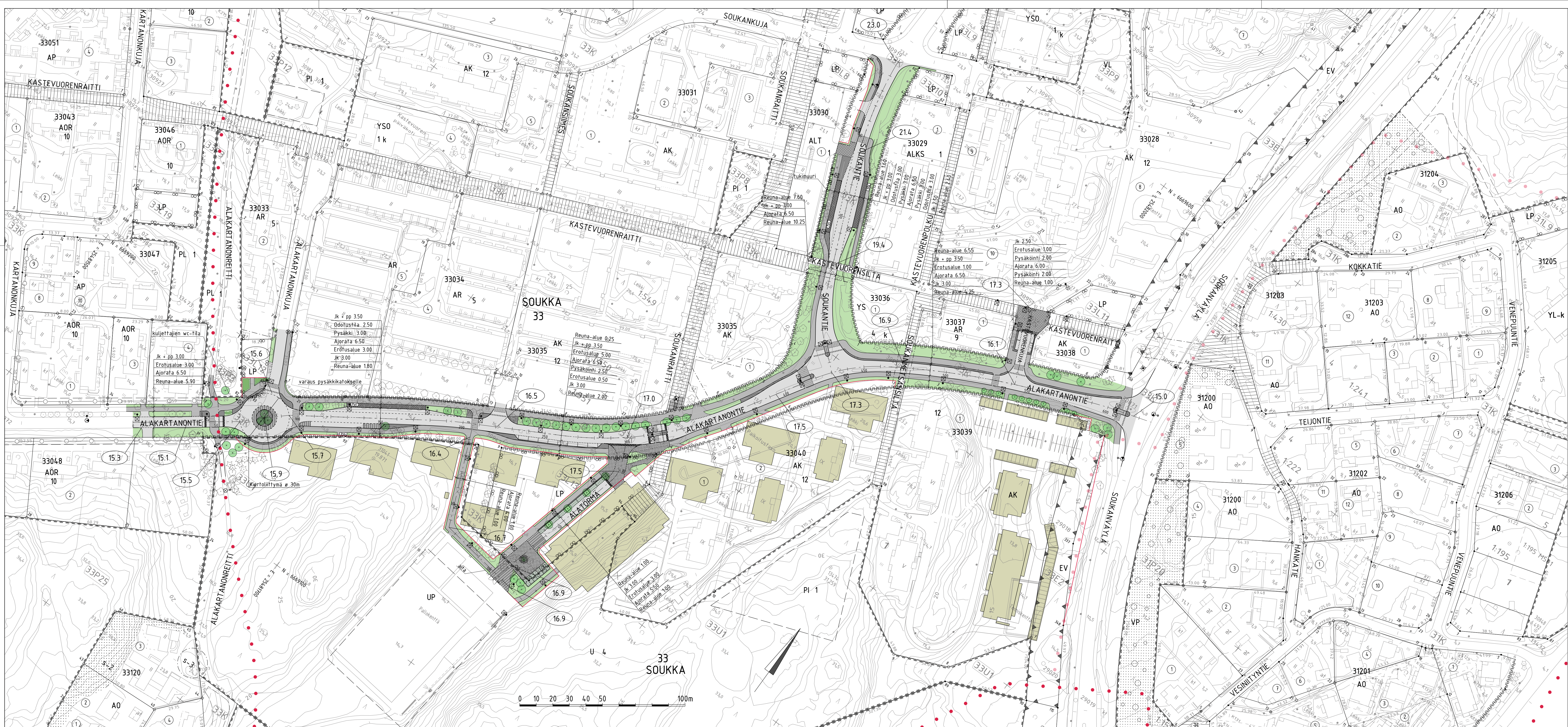


- MERKINTÖJEN SELITYS
- suunniteltu hulevesiviemäri
 - suunniteltu jätevesiviemäri
 - suunniteltu vesijohto
 - nykyinen hulevesiviemäri
 - nykyinen jätevesiviemäri
 - nykyinen vesijohto
 - Maanpäällinen tulvareitti
 - ehdotettu uusi katualueen raja
 - liito-oravareitti

Liite 1. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman vesihuollon asemapiirustus ilman vesijohtoa ja jätevesiviemäriä



ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIKAN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN		PIIRIY
ALUE		KAUP.OSA 33. SOUKKA		SIUNN
NIMI		ALAKARTANONTIE, ALATORMA, SOUKANTIE, KASTEVIUORENKUJA KUNNALLISTEKNIKAN YLEISSUUNNITELMA		TARK. 10.2.2021
AIHE		VESIHUOLTO ASEMPIIRUSTUS		PIIRIY 10.2.2021
GT		NRO 40593/300		PIIRIY 10.2.2021
SUUNN.		TARK.		PIIRIY 10.2.2021
TARK.		TARK.		PIIRIY 10.2.2021

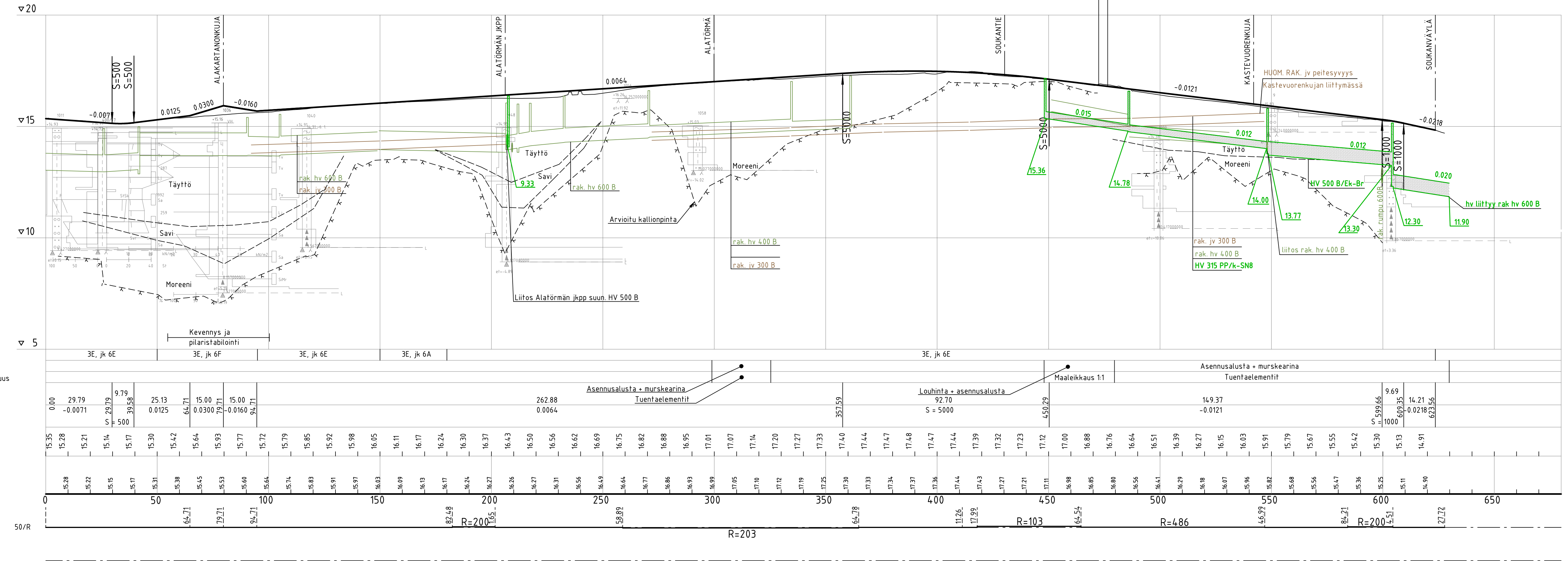


- MERKINTÖJEN SELITYS**
- ehdotettu uusi katualueen raja
 - asfalttipintainen ajorata
 - asfalttipintainen jk / jkpp
 - kiveys, välikaista/bussipysäkki
 - kiveys, aukiot
 - nurmikiveys
 - istutettava pensas- tai puuryhmä
 - istutettava / nurmetettava alue
 - alustava uuden rakennuksen sijainti
 - graniittinen reunatuki
 - luiskattu reunatuki
 - madallettu / upotettu reunatuki
 - istutettava puu
 - säilytettävä, mitattu lehtipuu / havupuupu
 - poistettava puu
 - valaisinpylväs
 - olemassa oleva liito-oravayhteys (Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus)
 - kehitettävä liito-oravayhteys (Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus)
 - likimääräinen korkeusasema
 - suojaite sekä suojatie ja pyörätien jatke
 - pysäkkikatos
 - tukimuuri
 - aita (liikuntapaikan pohjoispuolella)

Liite 2. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman kadun/puiston asemapiirustus

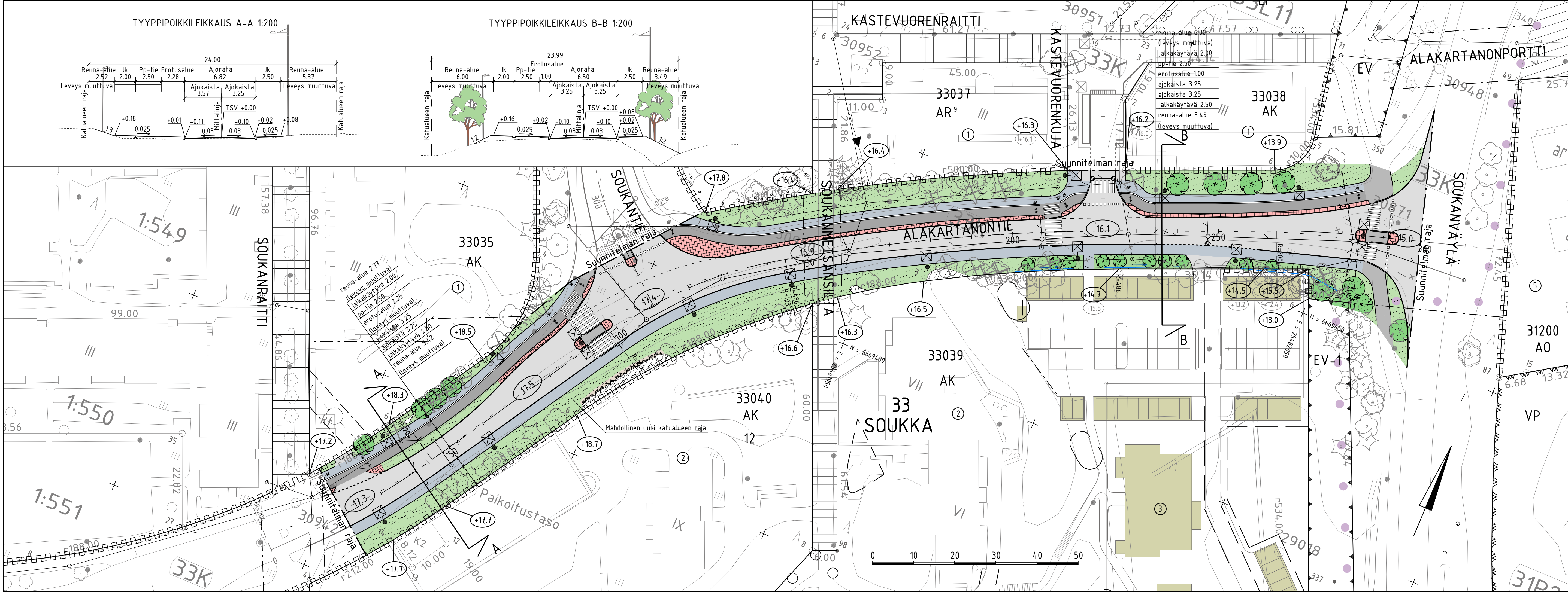


ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIIKAN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN	PROJEKTI 10.2.2021
ALUE SOUKKA II	KAUPUNGIN 33 SOUKKA	10.2.2021	10.2.2021
ALAKARTANONTIE, ALATORMA SOUKANTIE, KASTEVUORENKUJA KUNNALLISTEKNIIKAN YLEISSUUNNITELMA		27K, 27L	1:1000
KATU/PUISTO ASEMAPIIRUSTUS		ETRS-GK25 N2000	7449/001
HSY PL 300 00066 HSY p.09/15611	NRO	HYV. TARK.	SITOWISE 16.10.2020
GT SUUNN. TARK.	GEOTEKNIIKKA YKSIKÖ	PROJEKTI TARK.	



Liite 3. Alakartanontien kunnallisteknisen yleissuunnitelman pituusleikkaus ilman vesijohtoa

C	M	S	T/H
B	M	S	T/H
A	M	S	T/H
	ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIKAN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN
ALUE	KAAVA SOUKKA II		KAUP.OSA 33 SOUKKA
NIMI	ALAKARTANONTIE KUNNALLISTEKNIKAN YLEISSUUNNITELMA		PIIR.T. SUUNN. TARK. 8.10.2021 HYV. 8.10.2021 PPK TELA KLEHTI 27K, 27L HNRO LIIHTYV
AIHE PIIR. LAJI	KATU PITUUSLEIKKAUS		PROJEKTOINTI 1:1000/1:100 KOORDINATIT ETRS-GK25 KORKEUSJÄRJ. N2000 7449/003
	HSY:n vesihuolto PL 300 00066 HSY p.(09) 15611		NRO 40593/003 HYV. TARK. HYV. TARK. 1.12.2020 KONS. SITOWISE 16.10.2020
GT	GEOTEKNIIKKA- YKSIKKÖ		KONS. SITOWISE 16.10.2020
SUUNN.			SUUNN.
TARK.	8.10.2020		TARK.



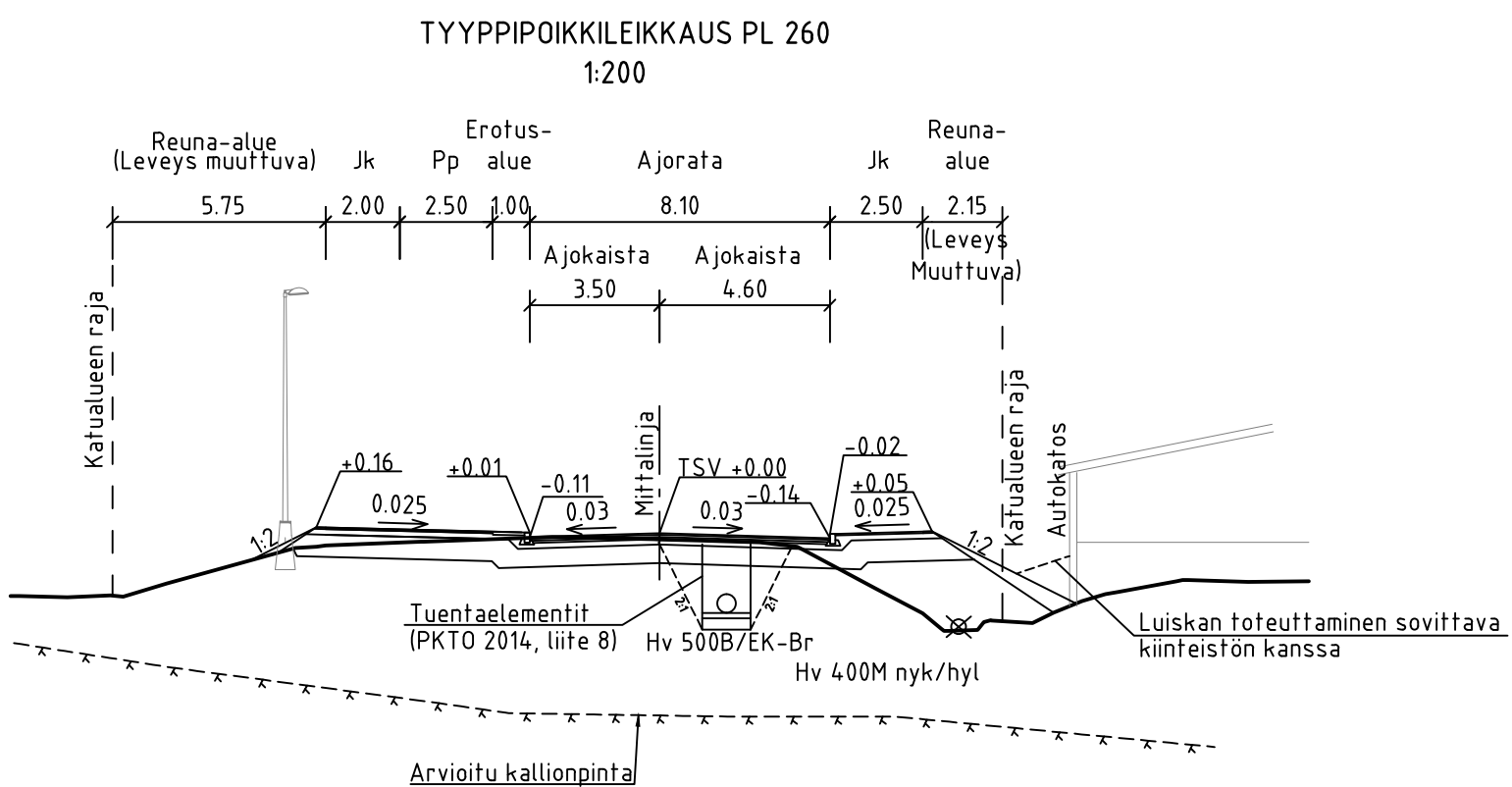
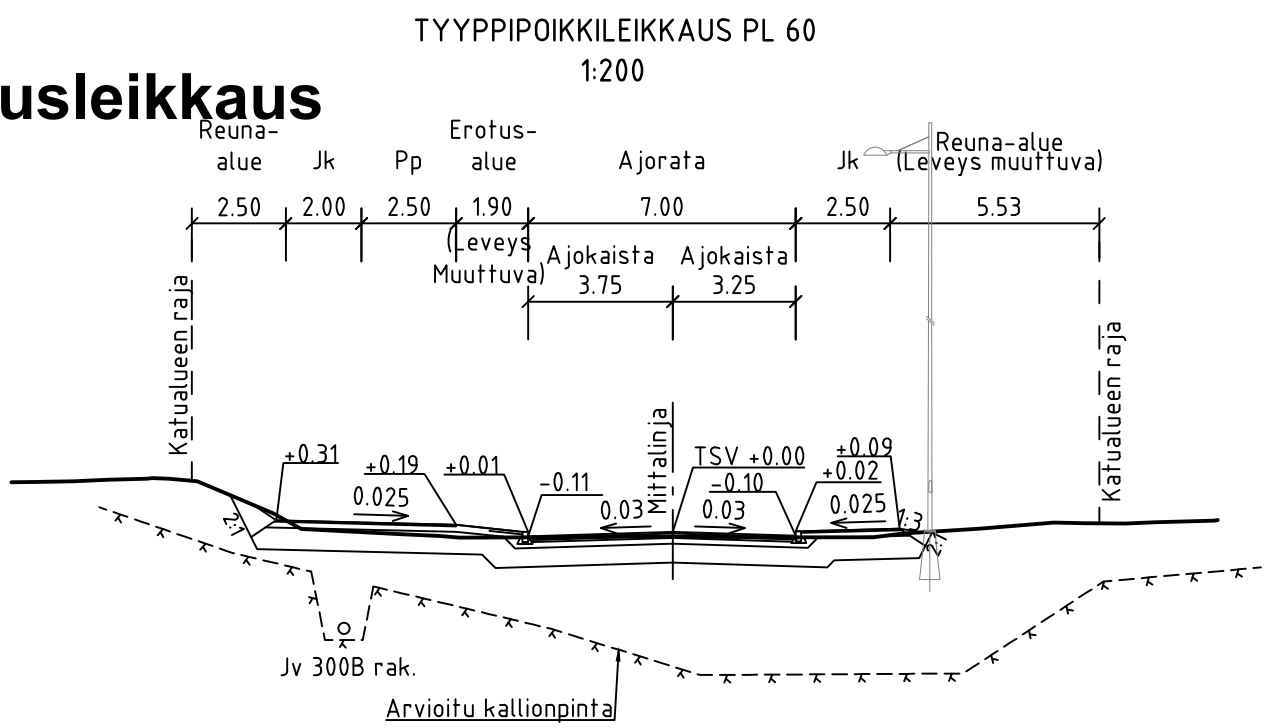
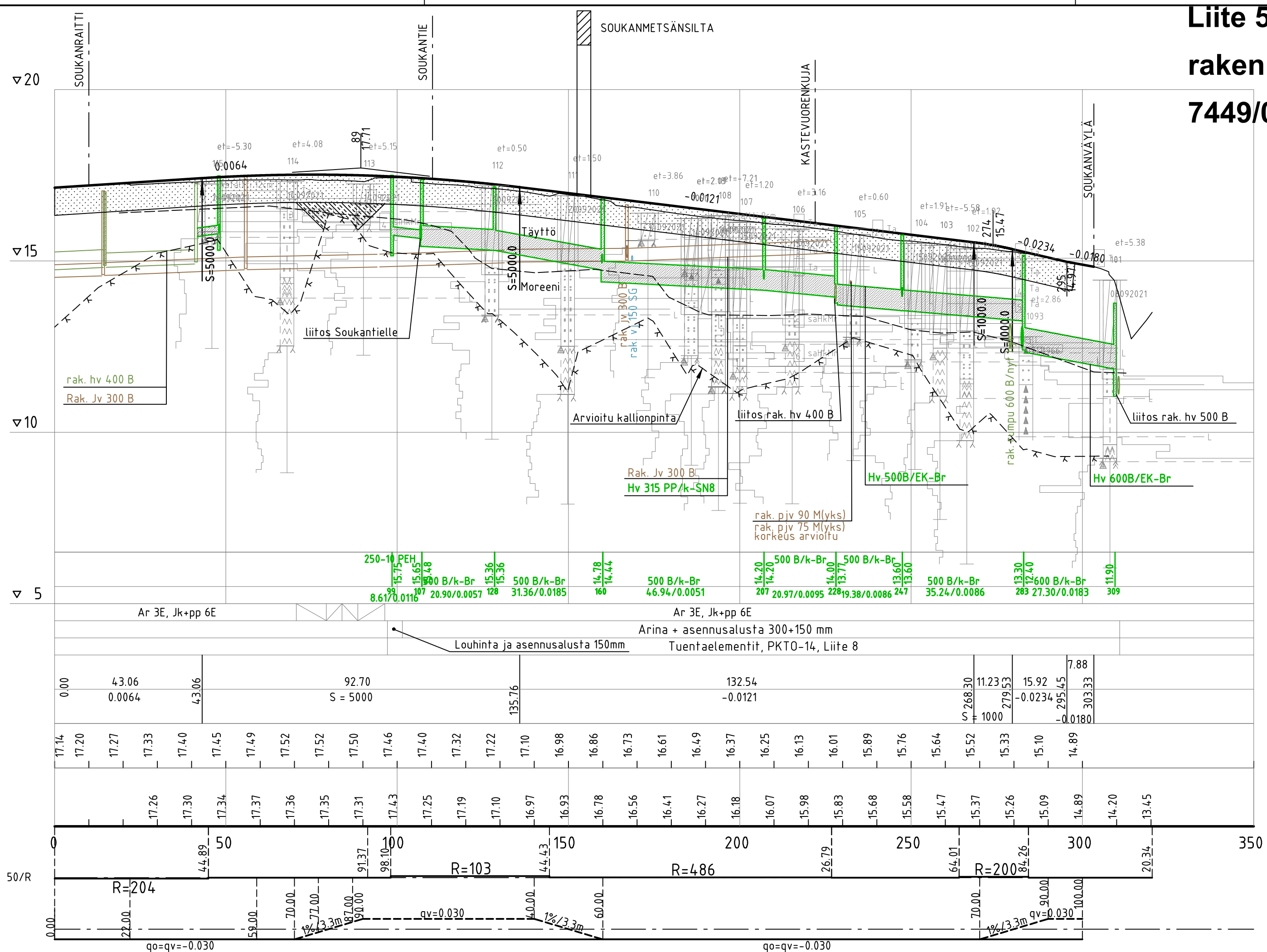
- MERKINTÖJEN SELITYS
- ajorata, alfaltti
 - jk+pp-tie, asfaltti
 - jalkakäytävä, asfaltti
 - pp-tie, asfaltti
 - kiveys
 - viheralue
 - avokallio
 - reunatuki
 - madallettu / upotettu reunatuki
 - hulevesiviemäri, suunniteltu / rakennettu
 - hulevesikaivo
 - tarkastuskaivo / kitakaivo
 - istutettava puu
 - nykyinen, mitattu lehtipuu / havupuu
 - nykyinen lehtipuu / havupuu
 - poistettava puu
 - valaisinpylväs
 - likimääräinen korkeusasema
 - likim. suunniteltu maanpinnan korkeusasema
 - likim. nykyinen maanpinnan korkeusasema
 - kehitettävä liito-oravayhteys (Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus)
 - painanne, virtaussuunta
 - köynnös

Liite 4. Alakartanontien katusuunnitelma



ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIKAN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN		SIUNN. TARK. 2.6.2023
ALUE SOUKKA II		KAUP.O.SA 33 SOUKKA		HYV. 2.6.2023
NIMI ALAKARTANONTIE VÄLILLÄ SOUKANRAITTI - SOUKANVÄYLÄ		KLETTI 27K, 27L		TELA
AIHE KATU		KOROTUS 1:500, 1:200		KOROTUS ETRS-GK25 KOROTUS N2000
PIIR. LAJI KATUSUUNNITELMA JA TYYPPIPOIKKILEIKKAUS		NRO		7449/009
HSY:n vesihuolto PL 100 00066 HSY p.09) 15611		NRO		REV.HYV. REV.TARK. HYV. TARK.
GT SUUNN. TARK.		GEOTEKNIIKKA- YKSIKKÖ		SITOWISE 9.5.2023

Liite 5. Alakartanontien
rakennussuunnitelmien pituusleikkaus
7449/020



Kallio-pinta paljastetaan valmiista pinnasta mitaten tason -1.6 m yläpuoliselta osalta. Täyttö päällysrakenteen alapintaan tehdään vähintään jakavan kerroksen laatu- vaatimukset täyttävällä materiaalilla. (ks. InfraRYL, kappale 21210 Jakavat kerrokset).

RAKENNEKERROKSET (mm) InfraRYL mukaisesti	Ajoinata	Jk, pp/jk
Päällyste SMA 16	3E	6E
Päällyste Ab 22	40	-
Päällyste Abk 31	60	-
Päällyste Ab 11	-	40
Kantava kerros, murske (0/32mm)	150	150
Tukikerros, murske (0/90mm)	500	600
Suodatinkangas N3	X	X
Yhteensä	810	790

Tukikerroksen osalta noudatetaan InfraRYL mukaisia jakavan kerroksen materiaali- ja laatuvaatimuksia. Ks. InfraRYL kappale 21210 Jakavat kerrokset.

- Uпотettava graniittireunakivi V220h, punainen
- Reunakivien asennus suojateiden kohdalla; ks. Espoon kaupungin tyyppipiirustukset 5222/801. Suojateiden ja pyörätien jatkeiden kohdalla 5222/802.
- Graniittireunatukien asennusbetonin C16/20 taakse tiivistetty mursketäyttö 0...32 mm InfraRYL kuvien 22110-K1 ja 22110-K2 mukaisesti.
- Kadun ja putkikaivannon louhintatöissä rikkoutumisvyöhyke InfraRYL taulukon 17110-T1 luokka 2 mukaisesti.
- Kallio-kaivannoissa putkikaivantojen asennusalan alla käytetään N3-luokan suodatinkangasta.

C	H	S	T/H
B	H	S	T/H
A	H	S	T/H
		ESPOON KAUPUNKI KAUPUNKITEKNIKAN KESKUS	
ALUE		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALEN	
KAAVA SOUKKA II RILAIHTI II B		KAUP.OSA 33 SOUKKA	
NIMI		ALAKARTANONTIE	
AIHE		KATU	
PIIR. LAJI		PITUUS- JA TYYPPIPOIKKILEIKKAUS	
		40699/020	
GT		SITOWISE	
SUUNN.		SITOWISE	
TARK.		15.11.2023	

GT	GEOTEKNIIKKA- YKSIKKÖ	KONS	KONS SITOWISE 15.11.2023
----	--------------------------	------	---------------------------------