



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# OLEMASSA OLEVAN TEKNISEN VERKOSTON SIIRTÄMINEN

Case Esplanadin puisto

TEKIJÄ: Meeri Räsänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Meeri Räsänen			
Työn nimi Olemassa olevan teknisen verkoston siirtäminen – Case Esplanadin puisto			
Päiväys	29.05.2020	Sivumäärä	26
Ohjaaja Lehtori Mervi Heiskanen			
Toimeksiantaja Ramboll Finland Oy			
Tiivistelmä <p>Esplanadin puiston alueelta oli laadittu ympäristöhistoriallinen selvitys. Lisäksi oli kartoitettu puuston kunto ja alustava suunnitelma puuston uusimisesta. Yhtenä syynä puuston kunnon heikentymiseen olivat olleet niiden juuristojen alueella toteutetut kaivuutyöt. Tässä yhteydessä Helsingin kaupungille syntyi tarve selvittää mahdollisuuksia siirtää olemassa olevaa teknistä verkostoa pois puuston läheisyydestä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia esitys teknisten verkostojen johtosiirroista ja tilavarauksista Esplanadin puiston alueella. Lisäksi esitetystä johtosiirroista oli tavoitteena laatia kustannuslaskelma.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin teknisiin verkostoihin liittyvää lainsäädäntöä, joka on suunnitteluohjeitten pohjana sekä kustannuslaskentaa alkuvaiheen suunnitelmille. Nämä toteutettiin kirjallisuuskatsauksen avulla. Lisäksi kuvattiin prosessi, jonka mukaisesti esitykset johtosiirroista laadittiin. Prosessin aikana pidettiin palaverreja eri kokoonpanoilla ja oltiin yhteydessä verkostojen omistajiin.</p> <p>Tuloksena esitettiin tarvittavat johtosiirrot ja tuotiin esille niiden tarpeellisuuden erot. Lisäksi perusteltiin, miksi kaikkia verkostojen osia ei ollut tarve siirtää siirrettäväksi. Betonirakenteiset viemärit ja tietoliikennekaapeleiden betonikanavistot oli mahdollista esittää saneerattaviksi kaivoista käsin. Lisäksi esitettiin puut, joita ei voida suunnitelluille paikoille sellaisenaan istuttaa.</p>			
Avainsanat tekniset verkostot, kunnallistekniikka, suunnittelu			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author Meeri Räsänen			
Title of Thesis Relocating the Existing Technical Network – Case Esplanade Park			
Date	29 May 2020	Pages	26
Supervisor Mrs. Mervi Heiskanen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Ramboll Finland Oy			
<p>Abstract</p> <p>An environmental historic report had been prepared for the area of the Esplanade Park. The condition of the tree stand had been surveyed and a preliminary plan for the regeneration prepared. One of the reasons for the weakening of the tree stand had been the excavation work carried out near the area of their roots. In connection with this, the City of Helsinki needed to find out the possibilities of moving the existing technical network away from the vicinity of the trees. The aim of thesis was to prepare a presentation of the cable and pipe transfers and space reservations for technical networks in the area of the Esplanade Park. Also, the aim was to prepare a cost statement for the presented cable and pipe transfers.</p> <p>This thesis dealt with the legislation related to technical networks, which is the basis of design guidelines, as well as cost accounting for preliminary plans. These were carried out by familiarizing them with literature. In addition, the process by which solutions for cable and pipe transfers were prepared, was described. During the process, meetings were held with various compositions.</p> <p>As a result, the necessary cable and pipe transfers were presented, and the amounts of necessities were highlighted. It was also explained why not all parts of the networks needed to be relocated in the future. It was possible to present concrete drains and ducts for telecommunication cables that would be possible to renovate through wells. In addition, trees that could not be planted as such in the planned locations were presented.</p>			
Keywords technical networks, municipal engineering, planning			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	LAINSÄÄDÄNTÖ TEKNISET VERKOSTOJEN SUUNNITTELUSSA .....	6
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki .....	6
2.2	Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta .....	6
2.3	Laki sähköisen viestinnän palveluista .....	7
3	OLEMASSA OLEVIEN RAKENTEIDEN HUOMIOIMINEN SUUNNITTELUSSA .....	8
3.1	Kasvillisuus .....	8
3.2	Olemassa olevat rakenteet .....	9
4	KUSTANNUSLASKENTA TEKNISEN SELVITYKSEN TAI YLEISSUUNNITELMAN YHTEYDESSÄ ...	10
4.1	HOLA .....	11
5	SELVITYKSEN TOTEUTUS .....	13
5.1	Esplanadin puisto .....	14
5.1.1	Alueen kehitystarpeet ja -tavoitteet .....	15
5.2	Lähtöaineiston hankkiminen .....	16
5.3	Suunnitteluprosessi .....	17
6	TULOKSET .....	21
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	24
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	26

## 1 JOHDANTO

Esplanadin puiston alueelta on laadittu ympäristöhistoriallinen selvitys ja kartoitettu puuston kunto. Näiden perusteella on laadittu alustava suunnitelma puuston uusimisesta ja palauttamisesta aiempaan tilaan. Yhtenä syynä puuston kunnan heikentymiseen ovat olleet niiden juuristojen alueella toteutetut kaivuutyöt. Osa puiston puista on jo jouduttu kaatamaan niiden kunnan heikentyessä liikaa. Tässä yhteydessä Helsingin kaupungille on syntynyt tarve selvittää mahdollisuuksia siirtää olemassa olevia teknisiä verkostoja pois puuston läheisyydestä. Tällöin pystyttäisiin turvaamaan uusittujen puiden säilyminen hyväkuntoisena koko elinkaarensa ajan.

Työn tavoitteena on suunnitella esitykset teknisten verkostojen johtosiirroista sekä tilavarauksista Esplanadin puiston alueella työn toimeksiantajan Ramboll Finland Oy:n projektiin. Lisäksi tavoitteena on yleistasonen kustannuslaskelma johtosiirroille esimerkiksi HOLA-laskelmana. Esitettyjen johtosiirtojen lähtöaineistoksi kerätään johtokartat alueen nykyisistä vesihuollon, kaukoenergian, kaasun sekä sähkö- ja telekaapelien verkostoista. Verkostojen omistajien kanssa käytävissä palaverissa saadaan kerättyä tietoa heidän tarpeistaan sekä heidän verkostojensa ominaispiirteistä.

Suunnittelutyön taustana käsitellään teknisiin verkostoihin liittyvää lainsäädäntöä sekä olemassa olevien rakenteiden huomioimista suunnitteluprosessissa. Lisäksi käsitellään yleissuunnitelmien yhteydessä laadittavan kustannuslaskelman toteuttamista.

## 2 LAINSÄÄDÄNTÖ TEKNISET VERKOSTOJEN SUUNNITTELUSSA

Teknisten verkostojen suunnittelua ohjaavat pääasiassa eri suunnitteluohjeistukset. Näitä voidaan laatia kunta tai verkoston omistajakohtaisesti tai koko Suomen laajuisesti. Suunnitteluohjeistuksessa pohjataan osin lainsäädäntöön, jonka velvoittavuus on suurempi. Asetuksen tarkoituksena on antaa lakia tarkentavia säädöksiä toistamatta kuitenkaan mitään samaa. Tämän vuoksi lakia ja sitä täydentävää asetusta tulee lukea yhtenä kokonaisuutena eikä erillään. (Oikeusministeriö.)

### 2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslain tarkoituksena on edistää kaikkia neljää kestävän kehityksen osa-aluetta säätelemällä alueiden käyttöä ja rakentamista. Lisäksi sen avulla varmistamaan kansalaisille vaikuttamismahdollisuus päätöksen tekoon sekä avoin viestintä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999, 1 §.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki antaa 89 artiklassa kunnalle mahdollisuuden vaatia teknisen verkoston osuutta kuten esimerkiksi johtoa tai laitetta siirrettäväksi. Perusteena vaatimukselle hyväksytään asemakaavan toteuttamisen vaikeus tai kaupunkikuvaan soveltumattomuus. Kuitenkin tässä tilanteessa yleisistä alueista vastuussa oleva taho, yleisimmin kunta, vastaa siirtojen aiheutumista kustannuksista pääsääntöisin. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999, 89 §.)

Vuorostaan, jos yhdyskuntaa palvelevaa johtoa ei muuten voida sijoittaa kohtuullisin kustannuksin ja tekniset vaatimukset täyttäen, tulee kiinteistön omistajan ja haltijan sallia sen sijoittaminen alueelleen. Tilanteissa, joissa sopimukseen ei keskinäisin neuvotteluin päästä, lopullisen päätöksen tekee rakennusvalvontaviranomainen. Kuitenkaan näissä tilanteissa ei saada aiheuttaa tarpeetonta haittaa kiinteistölle tai vaikeuttaa alueen kaavoitusta ja sen toteutusta. Kun johdon sijoittaminen alueelle sallitaan, on sen haitasta tai vahingosta mahdollisuus saada korvaus. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999, 161 §.)

### 2.2 Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta

Valtioneuvoston asetuksella maakaasun käsittelyn turvallisuudesta täydennetään lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. Asetuksessa säädetään muun muassa maakaasun jakeluun käytettävistä putkistoista (Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 2009, 1 §). Kaasuputken peitesyvyys tulee olla maaperässä vähintään 1 metri ellei paine ole enintään 4 bar, jolloin sallitaan 0,8 metrin peitesyvyys. Jos kaasuputki tullaan sijoittamaan kallioalueelle, riittää peitesyvyudeksi 0,6 metriä kun taas pelloilla vaaditaan 1,2 metriä. (Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 2009, Liite 1.)

Maakaasulinjaa rakennettaessa suositus putken suojaetäisyydestä rakennuksiin on 4 metriä, mutta sitä voidaan lyhentää 2 metriin asti. Kuitenkin alle 4 bar paineisien kaasulinjojen yhteydessä sallitaan 1 metrin etäisyys rakennuksiin. Samalla lailla asetuksessa on säädetty kaasuputken etäisyydestä yh-

densuuntaisiin maan alaisiin rakenteisiin, joka on 1 metri. Mutta näiden kahden edellä mainitun ristessä suojaetäisyys on puolittunut 0,5 metriin. Samaiset suojaetäisyydet voivat olla 0,2 metriä ja 0,1 metriä, jos kaasuputken paine on enintään 8 bar ja maan alainen rakenne ei ole paineeton viemäri tai suljettu putkikanava. (Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 2009, Liite 1.)

### 2.3 Laki sähköisen viestinnän palveluista

Sähköisen viestinnän tarjonnan ja käytön edistäminen on yksi lain sähköisen viestinnän palveluista tarkoitus. Lisäksi sillä pyritään varmistamaan myös teknisesti kehittyneet, hyvälaatuiset, toimintavarmat sekä turvalliset viestintäverkot ja -palvelut. (Laki sähköisen viestinnän palveluista 2014, 1 §.)

Jotta rajallinen yleisten alueiden maan alainen tila saadaan tehokkaasti käytettyä, voidaan verkkoyrityksiä velvoittaa sallimaan omaisuuden yhteiskäyttö tai rinnakkain sijoittaminen toisen toimijan kanssa. Velvoitteen toimeenpanijana toimii Liikenne- ja viestintävirasto. (Laki sähköisen viestinnän palveluista 2014, 58 §.) Jotta tietoliikennekaapeleiden sijoittaminen ja kunnossapito eivät aiheuta haittaa tai vahinkoa, on kunnan koordinoitava kaapeleiden sijoittamista (Laki sähköisen viestinnän palveluista 2014, 240 §).

### 3 OLEMASSA OLEVIEN RAKENTEIDEN HUOMIOIMINEN SUUNNITTELUSSA

Suunnittelun yhteydessä tulee aina kartoittaa mitä alueella sijaitsee, jotta ne osataan ottaa huomioon suunnittelun aikana. Tilaaja osapuoli toimittaa usein konsultille lähtötiedot alueelta. Olemassa olevien rakenteita ja kasvillisuutta on mahdollista uusia esimerkiksi kadunkunnostuksen yhteydessä, vaikka se ei projektin tavoitteita määriteltäessä ole ollut tavoitteena. Syynä tähän voivat olla esimerkiksi oletettua huonompi kunto, joka tulee esille suunnitteluprosessin aikana. Tässä kappaleessa käsitellään tilanteita, joissa nykyiset rakenteet ja kasvillisuus pyritään säilyttämään tai siirtämään rakentamisen aikana.

#### 3.1 Kasvillisuus

Suunnitelma-asiakirjoissa kasvillisuutta voidaan esittää joko poistettavaksi, siirrettäväksi tai suojattavaksi. Kasvillisuutta poistettaessa voidaan esittää istutettavaksi uusia taimia tilalle. Infrarakentamisen yleisissä laatuvaatimuksissa (InfraRYL 2010) on annettu vaatimukset aiemmin mainituille toimenpiteille.

Jos suunnitelmissa todetaan tarpeeksi siirtää suuri puu eikä uusia, tulee sen siirron esivalmistelu aloittaa jo 1-2 kasvukautta aiemmin. Tällöin puu kerkeää kasvattaa itselleen juuripaukun, joka helpottaa sekä siirtämistä, että kasvua uudessa paikassa. Valmistelussa puun juurien ympärille kaivetaan alimpiin juuriin asti ulottuva oja. Tämän ojan reunalta puun juuret tulee leikata ja sen jälkeen oja täyttää joko kasvualustalla tai kevytsoralla. Tämä toimii rajaavana elementtinä ja puu kasvattaa juuripaakun ojan sisäpuoliselle alueelle. (InfraRYL 2010, 31.) Pienille puille ja pensaille ei ole vuorostaan tarvetta tehdä esivalmisteluita ennen siirtoa. On kuitenkin huomioitavaa, että siirto tulee ajoittua ajalle, jolloin pensas tai pieni puu on lepotilassa. (InfraRYL 2010, 32.)

Suunnitelmissa määritetään suojattava kasvillisuus sekä myös suojausmenetelmät. Menetelmän valintaan vaikuttavat esimerkiksi liikutaanko puun juuriston alueella tai ulottuuko kaivanto lähelle. Yksinkertaisena suojausmenetelmänä käytetään kasvillisuuden aitaamista silloin kun alueella ei ole tarpeen liikkua koneilla tai kaivaa. Tällöin aitauksen vaadittava laajuus ulottuu 1,5 metrin päähän latvuksesta. Koneella liikkumiselta alueella puita voidaan suojata asentamalla rungon ympärille lankut. Juuria vuorostaan suojataan asentamalla niiden päälle kantavamurske ja eristyskerros. Tällöin maaperä ei pääse tiivistymään puun juurien alueella. Kaivutöitä ei tule lähtökohtaisesti ulottaa 1,5 metriä lähemmäksi puun latvuksen reunaa, mutta valvojan sen salliessa voidaan kaivaa lähempää puuta. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon kasvin ravinne- ja vesitalouden säilyminen normaalina. (InfraRYL 2010, 33-34.)



### 3.2 Olemassa olevat rakenteet

Suunnittelussa on huomioitava kasvillisuuden lisäksi alueella olemassa olevat rakenteet. Näitä ovat esimerkiksi patsaat, tukimuurit, tekniset verkostot ja rakennukset. Lisäksi esimerkiksi aukioilla on mahdollista, että maaperässä on alueella ennen sijainneiden rakennuksien perustuksia. Tässä tilanteessa voidaan hyödyntää arkistoista löytyviä alueen vanhoja suunnitelmia tai kartoituksia (Katu 2002, 74).

Maaperäolosuhteiden niin vaatiessa, joskus on tarpeen laatia tarkkailumittaussuunnitelma rakentamisen ajalle. Tällä pyritään säilyttämään nykyiset olosuhteet alueella, jolloin myöskin olemassa olevat rakenteet pysyvät kunnossa. Tarkkailun aikana seurataan muun muassa painumaa sekä pohjaveden korkeustason muutoksia. (Katu 2002, 74.)

Myös olemassa olevien rakenteiden osalta tulee laatia suojaus- ja purkusuunnitelmat. Jos verkostoja on suunniteltu jätettäväksi nykyiselle sijainnilleen ja kadun tai alueen tasausta tullaan muuttamaan, on valmistauduttava revisioimaan suunnitelmia rakentamisen aikana, jos verkoston korkoasemasta ei ole varmaa tietoa. Tasauksen laskiessa vaadittu peitesyvyys ei välttämättä täyty, jolloin mahdollisuutena on toteuttaa johtosiirto tai kompensoida peitesyvyyden uupumista muilla suojakeinoilla. (InfraRYL 2010, 35.) Kun verkoston osa suunnitellaan hylättäväksi maaperään, tulee ottaa huomioon, että se täyttää liikennekuorman vaatimukset kestävyydeltä (InfraRYL 2010, 36).

Jotta olemassa olevat rakennukset tai rakenteen suojaustaso voidaan määrittää, tulee tiedossa olla sen teknistaloudellinen ja kulttuurihistoriallinen arvo. Suojaus voidaan toteuttaa esimerkiksi tukiseinien tai muiden tukirakenteiden avulla. Lisäksi voidaan vahvistaa olemassa olevia perustuksia pysyvästi esimerkiksi paalutuksen tai stabiloinnin avulla. (InfraRYL 2010, 39.) Tätä varten suunnittelun aikana tulee selvittää käytetyt perustamismenetelmät, jotta suojausmenetelmä osataan valita mahdollisimman hyvin (Katu 2002, 74).

Kun työskennellään olemassa olevien teknisten verkostojen lähellä, tulee selvittää mahdolliset verkostojen omistajien ohjeistukset. Esimerkiksi kaasuverkkojen omistajilla on ohjeistukset siitä, kuinka heidän verkostonsa lähellä työskennellessä tulee toimia. Lisäksi on pyrittävä estämään verkostojen osuuksien haitallinen liikkuminen rakentamisen aikana. Tämä otetaan huomioon suojausta suunniteltaessa sekä mahdollisuuksien mukaan jo myös uutta linjausta suunniteltaessa. (InfraRYL 2010, 39.)

#### 4 KUSTANNUSLASKENTA TEKNISEN SELVITYKSEN TAI YLEISSUUNNITELMAN YHTEYDESSÄ

Kun tekninen selvitys tai yleissuunnitelma laaditaan, määritetään vasta periaatteet suunnittelulle eikä siis laadita tarkkoja suunnitelmia. Tämän seurauksena ei pystytä laskemaan kustannusarviota tarkasti vaan joudutaan arvioimaan kustannuksien muodostumista aiemman kokemuksen perusteella tai ap-  
roksimoimalla yleissuunnitelman perusteita.

Kun suunnittelu on alkuvaiheessa, ei kustannuksia pystytä laskemaan tarkasti vähäisen tiedon ja koh-  
teen tarkkojen ominaispiirteiden uupumisen takia. Tällöin kustannukset lasketaan standardikustan-  
nuslaskennalla eli käytetään yleisiä tuoterakennetietoja. Arvio pohjautuu tällöin joko tilastolliseen tie-  
toon tai viitekohteeseen. (Lindholm ja Junnonen 2012, 39-40.)

Tilastollisessa menettelyssä kerätään toteutuneista kohteista tietoa, jota sitten analysoidaan tilastolli-  
sin menetelmin. Analyysien avulla saadaan selville tekijät, jotka vaikuttavat kustannuksiin. (Lindholm  
ja Junnonen 2012, 40.) Tältä pohjalta voidaan luoda suurempia kustannusyksiköitä, joista mahdollista  
muuttaa vain muutamaa yksityiskohtaa. Kuitenkin toimiakseen menetelmä tarvitsee suuren tietokan-  
nan, josta tehdä johtopäätöksiä (Lindholm ja Junnonen 2012, 40).

Kun kustannuslaskennassa hyödynnetään viitekohdetta, verrataan suunniteltavaa kohdetta jo toteu-  
tuneeseen samanlaiseen kohteeseen. On myös mahdollista käyttää useampaa toteutettua kohdetta  
vertailussa. Vertailussa havaitaan kohteiden yhtäläisyydet ja eroavaisuudet. Menetelmän haasteeksi  
tulee kohteiden eroavaisuuksien havaitseminen. Muun muassa tämän vuoksi viitekohteen hyödyntä-  
minen vaatii kustannusarvion laatijalta kokemusta tietoa toteutuneista kohteista. (Lindholm ja Junno-  
nen 2012, 40.) Tämän myötä viitekohteiden käytössä tarvittavaa osaamista löytyy useimmiten par-  
haiten urakoitsijoiden kustannuslaskijoilta.

Lisäksi kustannuksia voidaan mallintaa myös parametrisesti. Tällöin mallia tulee testata myös empiiri-  
sesti eli kokeellisesti. Yksinkertaisimmillaan parametrinen malli on tunnuslukuja kuten esimerkiksi €/m  
tai €/kaivanto-m. Monimutkaisemmassa mallissa käytetään useampia parametreja, jolloin päästään  
paikkaansa pitävämpään kustannusarvioon. (Lindholm ja Junnonen 2012, 41.) Hankeosalaskenta on  
esimerkki parametrisestä mallintamisesta, jossa käytetään useampia parametreja yhden kokonaisuu-  
den alla. Esimerkiksi tonttikadulle voidaan valita reunustaako ajorataa reunakivet vai ei (Fore.fi).

Suunnittelun alkuvaiheessa voidaan myös arvioida kustannuksia muillakin yksinkertaisilla keinoilla.  
Yksi tällainen tapa on kappale- tai metrihinta. Siinä on esimerkiksi laskettu kustannukset johtosiir-  
rolle metriä kohden. Tämä hinta sisältää sekä kaivut ja materiaalit työtunteineen.

Kappale- ja metrihinnat ovat hyödyllisiä silloin, kun päätöksiä suunnitelmien toteutuksista ei ole tehty  
ja halutaan tarkastella eri osuuksien toteutuskustannuksia. Kuitenkin kyseiset hinnat ovat aina kes-  
kiarvoja ja siten todelliset metrihinnat saattavat vaihdella kadunosuuksittainkin. Kuitenkin ne antavat  
tukea päätöksen teolle, kun arvioidaan saavutettavia hyötyjä suhteessa työsuorituksen haittoihin.

## 4.1 HOLA

Hola-kustannuslaskenta on Fore-kustannushallinnan osatuote ja se on yksi hankeosalaskentamenetelmistä. Fore on luotu infrahankkeiden tarpeisiin. Holaa käytetään suunnitteluprosessin alkuvaiheen ja asetettujen tavoitteiden kustannusten määrittämiseen. Käytettävien hankeosamallien taustalla on käytetty rakentamisen parhaita käytäntöjä, jolloin ne pohjautuvat optimiin rakennusmenetelmään. Jotta tulokset ovat realistisia on malleja testattu erityyppisissä infra-alan hankkeissa ennen käyttöön ottoa. Hankeosanimikkeistö on INFRA 2006:n osanimikkeistö, johon perustuen on laadittu Holan hankeosaluettelolle. Tämän myötä kustannuslaskelma on yhtenäinen suunnittelussa käytettävien yleisten nimikkeiden kanssa. (Rapal Oy, 3-4.)

### Hankeosan ominaisuudet

**Perustiedot**
Uudisrakentaminen

Tunniste: 421.1      Yksikkökustannus: 1 461,16 €/m      Toimenpide: U

Hankeosa: Kaukolämpöverkosto      Kustannus: 1 461,16 €      Laajuus: 1,00 m

Tuoteosien kustannukset Mallin versio 1.606

**PERUSTIEDOT**

Kaukolämpöverkon rakennustapa: Olemassa olevaan katurakenteeseen ➔

Sisältää asfalttipäällysteen poiston sekä uudelleen asfaltoinnin

Putkijärjestelmä: Yksiputkirakenne (2Mpuk) ➔

Kaukolämpöputki (2Mpuk): DN 300 ➔

Eristeluokka (1 = ohuin eriste, 3 = paksuin eriste): Eristeluokka 3

**MAARAKENTAMINEN**

Pohjaolosuhde: Routiva

Kaivannon syvyys: 2,50

Kaivannon pohjan leveys [m]: 1,72

Kaivannon tuentatapa: Ponttiseinä ➔

Kaivannon keskimääräinen leveys [m]: 2,12

Kaivannon täyttö kaivumassoilla:

**LAITTEET JA VARUSTEET**

Kulmaelementti [kpl]: 0

Haaraelementti [kpl]: 0

Venttiilielementti [kpl]: 0

Salaoja:

**MÄÄRÄTIETOJA**

MÄÄRÄTIETOJEN ESITYSTAPA: Hankeosan pituuden kokonaismassat

Päällyste [m2tr]: 3,00

Maaleikkaus [m3ktr]: 6,00

Täytöt [m3trtr]: 5,00

**MUUT KUSTANNUKSET**

Muutuskustannus [€]: 0,00

Kustannuslisä (/ -vähennys) jos mallin kustannuksiin halutaan lisätä (/ vähentää) jokin euromäärä.  
HUOM! Syötä ilman hanketehtävien osuutta.

Päivitä kustannus automaattisesti   
  Päivitä kustannus   
 ➔ Takaisin laskelmaan...

Kuva 1 Kaukolämpöverkoston hankeosan muuttujat (Fore.fi)

Kun kustannukset määritetään Holan avulla, tulee ensin syöttää hankkeen perustiedot, joita ovat aluekerroin, hintataso sekä oletuskuljetusmatkat. Näiden avulla saadaan mukautettua kustannukset vastaamaan hankkeen kohdetta ja hankeosien hinnat päivitettyä ajantasaisiksi. Seuraavaksi tulee valita kaikki hankeosat, jotka kohteeseen kuuluvat, ja muokata ominaisuudet vastaamaan sitä. (Rapal Oy, 4.) Muokattavia ominaisuuksia ovat esimerkiksi katujen tasauksen muutos nykyiseen tai puistoon sijoitettavien puiden määrä. Lisäksi vesihuollon kaivantoon voidaan määrittää, montako putkea sinne sijoitetaan, miten syvä kaivanto on ja kuinka monen metrin välein viemärilinjaan sijoitetaan kaivoja. (Fore.fi.) Kuvassa 1 on esitetty muuttujat, joita voidaan muokata laskettaessa kustannuksia kaukolämpöverkostolle. Näiden ominaisuuksien ja laajuuden myötä, Hola laskee kustannukset (Rapal Oy, 4).

Hankeosalaskennan vahvuutena on sen vähempi työmäärä verrattuna rakennusosalaskentaan. Kuitenkin se avulla saadaan määritettyä suuntaa antavat kustannukset suunnitelmille. Tämä on hyödyksi esimerkiksi silloin kun halutaan vertailla eri vaihtoehtoja keskenään. Hankeosalaskennan heikkoutena on se, ettei siinä voida huomioida yhtä helposti kohteen yksilöllisiä piirteitä muihin verrattuna. Tämä johtuu siitä, että hankeosissa kuten tonttikatu on vähemmän muuttujia, joiden avulla muokata ja lisätä yksityiskohtia.

## 5 SELVITYKSEN TOTEUTUS

Teknisen selvityksen toteuttaminen Esplanadin puiston alueelta koostui kokouksista, aineiston hankimisesta sekä verkostojen siirron suunnittelusta. Selvityksen aikana tuotettava aineisto tarkentui, kun johtosiirtojen laajuus selkiytyi. Tämän myötä tuotettavan aineiston tarkkuus väheni. Esimerkiksi kustannusarvio päätettiin toteuttaa HOLA-laskennan sijaan yksikköhintoina.

Kokouksia järjestettiin eri kokoonpanoilla. Kaikki projektin kuuluvat osapuolet kokoustivat yhteensä viisi kertaa ja niissä paikalla olivat sekä tilaajan, konsultin ja alueella toimivien operaattoreiden edustajat. Lisäksi palavereita pidettiin konsultin eli Ramboll Finland Oy:n edustajien kesken, joissa käsitelimme esimerkiksi selvityksen etenemistä sekä parannusehdotuksia tehtyihin luonnoksiin. Tärkeää tietoa selvityksen kannalta saatiin myös palaverissa, jotka järjestettiin keskinäisesti operaattorien edustajien kanssa. Näissä palaverissa käsiteltiin heidän verkostojensa siirtotarpeita sekä verkostojen ominaispiirteiden synnyttämiä rajoitteita.



Kuva 2 Esplanadin sijainti Helsingin keskustassa (Helsingin karttapalvelu)

## 5.1 Esplanadin puisto

Esplanadin puisto sijaitsee aivan Helsingin ydinkeskustassa. Sen sijainti Helsingissä on esitetty kuvassa 2. Se rajautuu Pohjois- ja Eteläesplanadeihin sekä idässä Unioninkatuun ja lännessä Ruotsalaiseen teatteriin. Korkeavuorenkatu ja Fabianinkatu vuorostaan jakavat puiston Teatteriesplanadiin, Runebergin esplanadiin ja Kappeliesplanadiin. Puiston rakenne on esitettyä kuvassa 3 (Helsingin karttapalvelu.) Se on rakennettu 1850-luvulla ja sen alkuperäinen suunnittelija on Carl Ludvig Engel. Se on peruskorjattu vuonna 1998 maisema-arkkitehti Leena Iisakkilan suunnitelmien mukaisesti. Esplanadin puisto on tärkeä osa Helsingin kaupunkikuvaa ja lisäksi myös tunnetuin puisto Suomessa. Puistossa voi nähdä ihmisiä ohikulkumatalla oleilemassa esimerkiksi piknikin merkeissä tai osallistumassa siellä järjestettäviin tapahtumiin. (Vihreasyliit.fi)



Kuva 3 Kartta Esplanadin puiston alueesta (Helsingin karttapalvelu)

Vaikuttavat lehmusrivistöt puiston reunoilla ovat Esplanadin puiston tunnusomainen elementti. Puistoon väriloistoa tuovat sekä monivuotiset perennat että eksoottisemmat kasvit kuten esimerkiksi sinisarjat. (Vihreasyliit.fi.) Alueella kasvaa myös muutamia merkittäviä kasveja kuten kookas koristeomenapuu sekä jalosyreanit (Helsingin kaupunki). Kun talvisin kasvillisuuden väriloisto poistuu, valaistaan suurien puiden siluetit pienin lampuin. (Vihreasyliit.fi) Kuvassa 4 onkin esitettyä Runebergin esplanadin kasvillisuutta.

Kappeliesplanadilla sijaitsee tunnettu Ravintola Kappeli ja sitä vastapäätä Espan lava, jolla esiintyy useita eri ryhmiä vapusta elokuun loppuun asti. Lavan molemmin puolin on patsain koristellut vesialtaat.



Kuva 4 Runebergin esplanadin kasvillisuutta (Helsingin kaupunki, 2017, 102)

Runebergin esplanadin keskipiste on kansallisrunoilija J. L. Runebergin muistomerkit, josta katsottuna kyseinen puiston osuus on sekä pituus- että leveys suunnassa symmetrinen. Historialliset kioskit sijaitsevat myös Runebergin esplanadilla ja niitä on yhteensä neljä, yksi jokaisessa nurkassa. Eteläesplanadin kioskit ovat puurakenteiset, kun taas Pohjoisesplanadin kioskit ovat funkkistyyliä. (Vihreatsylit.fi.)

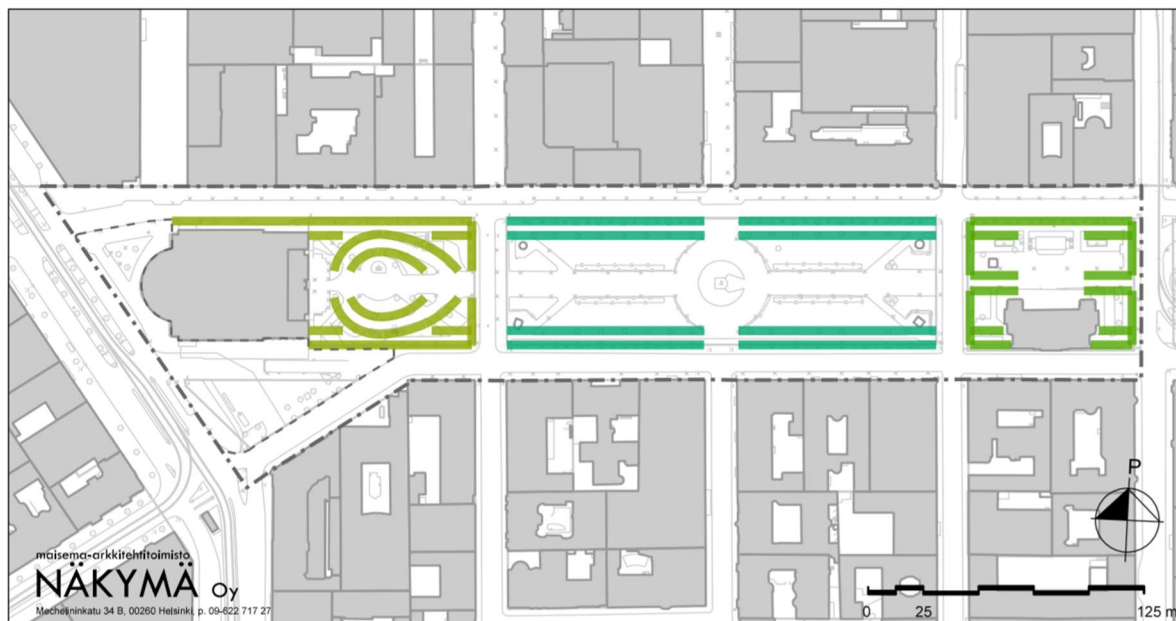
Teatteriesplanadi on muihin verrattuna vähiten symmetrinen ja sinne onkin sijoitettuna suhteessa eniten puita (Helsingin karttapalvelu). Tämän seurauksena se on varjoisin osa Esplanadin puistoa. Sen maamerkit ovat Svenska Teatern sekä Zacharias Topeliuksen ja Eino Leinin muistomerkit. (Vihreatsylit.fi.)

#### 5.1.1 Alueen kehitystarpeet ja -tavoitteet

Esplanadin alueelta on laadittu Ympäristöhistoriallinen selvitys ja kehittämisperiaatteet -julkaisu. Kun Esplanadin puistoa kehitetään tulevaisuudessa, tulee siinä pyrkiä vahvistamaan sekä kunnostamaan alueen historiallisia arvoja. Kuitenkaan julkaisun mukaan tarkoitus ei ole palauttaa puistoa vanhimpaan tilaan vaan siihen millaisena ihmiset sen nykyään tuntevat. Tämä puiston sommitelma on peräisin 1800- ja 1900-lukujen vaihteesta. (Helsingin kaupunki 2017, 133-134.)

Tärkeimmäksi kehityskohteeksi julkaisussa nostetaan puuston uudistamisen periaatteet, jotka on esitetty alla olevassa kuvassa 5. Puut ovat merkittävien osatekijä Esplanadin kokonaisilmeen luomisessa. Esimerkiksi Pohjois- ja Eteläesplanadien myötäiset kaksoislehmusrivit ovat perusta puiston ilmeelle.

Koska huonokuntoisia puita on jouduttu poistamaan, täydennetään rivit uusimisen yhteydessä vastaamaan alkuperäisiä asetelmia. Eniten puurivien täydentämistä joudutaan toteuttamaan Kappelesplanadilla. (Helsingin kaupunki 2017; 133, 140, 141.)



Kuva 5 Esplanadin puiston puuston kehittämisperiaate (Helsingin kaupunki 2017, 140)

Helsingin kaupunki on nostanut esille Vesihuollon kehittämissuunnitelmassaan vuosille 2017-2026 (2018, 25) tavoitteen eriyttää sekaviemäriverkosto jäte- ja hulevesiviemäriverkostoiksi kantakaupungin alueella. Tämä koskee siten myös Esplanadin puiston aluetta. Eriyttämällä pyritään vähentämään vuotoveden määrää verkostossa (Helsingin kaupunki, 2018, 25). Tämä vuorostaan pienentää jätevedenpumppaamoiden ja -puhdistamoiden tarvittavaa kapasiteettia alueella.

## 5.2 Lähtöaineiston hankkiminen

Selvityksen laatiminen alkoi lähtöaineiston hankkimisella. Lisäksi aluksi järjestettiin myös projektin aloituskokous kaikkien sen osapuolien kesken, jossa keskusteltiin tarkemmin projektista sekä sen tavoitteista ja toiveista. Tässä yhteydessä esille tuli muita suunnittelussa huomioon otettavia asioita kuten alueella käynnissä oleva jätevesitunnelihanke.

Tilajana toimiva Helsingin kaupunki toimitti heidän kokoelmistaan pohjakartat, ortokuvat sekä johtokartat. Jälkimmäiset kattoivat sähkö-, tietoliikenne-, vesihuolto-, kaasu- ja kaukoenergia verkot. Näitä johtokarttoja täydentämään pyydettiin verkostojen omistajilta kuten operaattoreilta sekä Helsingin seudun ympäristöpalveluilta (HSY) heidän omat johtokarttansa, jotka sisältävät tarkempaa ja mahdollisesti ajantasaisempaa tietoa. Etenkin kun projektialue sijaitsee keskeisellä alueella Helsingissä, tulee selvittää, onko alueella viranomaisten tai hallinnon omia verkostoja, joita ei yleisissä johtokartoissa esitetä. Tarkka tieto verkostosta saadaan vasta kun alueelle laaditaan rakennussuunnitelmaa, mutta sitä ennen on mahdollista saada suuntaa antava sijainti.



Näin saatiin koottua ajantasainen tieto alueella sijaitsevista verkostoista ja siitä, miten esimerkiksi tietoliikenneverkosto jakaantuu eri operaattoreille. Tämä voi olla kaupungin johtokartoista useinkin hankalasti havaittavissa. Lisäksi kaupungin johtokartoissa saatetaan usein esittää myös kaapeleita, jotka eivät todellisuudessa ole enää käytössä vaan hylättyjä.

Johtokarttapyyntöjen yhteydessä operaattoreilta kysyttiin myös tarpeesta saada lisää kaapeleita alueelle. Uusien kaapeleiden vaatima tilavaraus on luonnollista ottaa huomioon samassa yhteydessä, kun suunnitellaan mahdollisia johtosiirtoja. Lisäksi samalla kartoitettiin heidän mahdollisia tulevia hankkeita kuten verkostojen saneerauksia, jotka olisi mahdollista huomioida suunnitteluprosessin aikana.

Lähtöaineistoksi saatiin myös alueelle laadittuja suunnitelmia kuten juuri valmistuneen Erottajan aukion suunnitelmat, jotka eivät vielä olleet päivittyneet kaupungin toimittamiin aineistoihin. Lisäksi saatiin myös alueen vesihuollon yleissuunnitelman, jossa verkosto uusitaan ja sekavesiviemäriverkoston eriytetään hule- ja jätevesiviemäreiksi. Tämän seurauksena projektissa ei tarvinnut tarkastella vesihuoltoverkoston johtosiirtotarpeita, kun niiden suunnittelu oli jo toteutettu. Alueella oli vielä käynnissä sekaviemärin eriyttämiseen liittyvän jäteveden pystykuilun suunnitteluprosessi, jota osin käsiteltiin tässä projektissa.

Kunnallistekniikkaan liittyvän lähtöaineiston lisäksi saimme käyttööme Esplanadin puistosta laaditun Ympäristöhistoriallinen selvitys ja kehittämisperiaatteet -aineiston (Helsingin kaupunki, 2017), jossa käsiteltiin muun muassa puiston kehitystarpeita ja -tavoitteita. Puiston puiden uusiminen tullaan toteuttamaan selvityksessä asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Selvityksessä esitettiin esimerkiksi, miten puiston nykyistä puustoa tulisi pyrkiä täydentämään ja mitkä osuudet puustosta tulisi uusia saman aikaisesti.

### 5.3 Suunnitteluprosessi

Kun lähtöaineisto oli hankittu, voitiin aloittaa verkostojen nykytilan kartoittaminen ja johtosiirtotarpeiden selvitys. Siirtotarpeen yhteydessä esitettiin uusi sijainti johdolle. Lähtökohtana oli, etteivät verkostot saisi ulottua puiden 2,5 m suojavyöhykkeen sisäpuolelle (Junttila, Koivistoinen, Waris, Häkkinen ja Kauppinen, 2011, Liite 3). Suojavyöhykkeen rajan sijainti mitattiin puun keskeltä. Tarkemmin tarkasteltuna johdon kaivanto ei saa ulottua suojavyöhykkeen sisäpuolelle sillä vyöhykkeen tarkoituksena on suojella puiden juuria (Junttila ym, 2011, Liite 3). Jos puun juuret katkeavat, vaikuttaa se sen kuntoon heikentävästi ja täten lyhentää elinikää (Junttila ym, 2011, 90).

Verkostojen ja suojavyöhykkeiden limittymistä tarkasteltiin ensin asemapiirustuksissa, joita laadittiin jokaiselle verkostotyyppille omansa. Suojavyöhykkeitä määritettäessä huomioitiin sekä nykyiset puut että mahdollisesti uudet istutusryhmiä täydentävät puut. Tässä tarkastelussa saatiin selkeä käsitys verkostojen siirtotarpeista. Asemapiirustuksissa korostettiin myös kiinteitä rakenteita, joiden läheisyyteen verkostoja ei voida siirtää kuten esimerkiksi lippakioskit ja patsaat. Kun asemapiirustuksissa oli tunnistettu verkostojen osuudet, jotka olisi tarve siirtää pois suojavyöhykkeiltä, järjestettiin verkostojen omistajien tai edustajien kanssa palaverit johtosiirtojen mahdollisuuksista.

Asemapiirustusten lisäksi laadittiin aluepoikkileikkauksia sekä pari katupoikkileikkausta risteävistä kauduista. Ne pyrittiin ottamaan haastavimmista ja eniten johtosiirtotarpeita leikkaavista kohdista. Tämän myötä ne palvelivat tarkoitustaan parhaiten. Poikkileikkausten maanpinta saatiin laserkeilausaineistosta. Kyseinen aineisto saatiin Helsingin kaupungin avoimesta karttapalvelusta. Laserkeilausaineistosta luotiin Novapoint-ohjelmistolla maanpinta, josta se saatiin poikkileikkauksiin. Laserkeilausaineisto ei ole kovin tarkkaa ja sen vuoksi sitä käytetään yleensä täydentämään mittaussaineistoa. Esimerkkinä sen epätarkkuudesta on, ettei siitä pysty erottamaan reunakivien sijaintia toisin kuin mittaussaineistosta pystyy.

Poikkileikkauksissa esitettiin maan alla sijaitsevat putket, kaapelit ja muut verkostoihin kuuluvat rakenteet kyseisessä kohdassa. Lisäksi esitettiin myös alueelle laaditun vesihuollon yleissuunnitelman mukainen uusi vesihuoltoverkosto. Johtosiirtojen vuoksi oleellista oli esittää myös puurivistöjen sekä suojavaikohyökkien sijainnit. Jotta poikkileikkauksien sijoittuminen olisi helpommin hahmotettavissa, esitettiin niissä myös ajoradan, jalkakäytävien, pyöriteiden ja puistoalueiden sijainnit mahdollisine rakenteineen kuten esimerkiksi tukimuurit ja kadun sulanapitojärjestelmät.

Poikkileikkauksissa verkostojen sijainnit ovat arvioita, koska ne eivät aina perustu mittauksiin. Tämän seurauksena niihin pitää suhtautua aina varauksella ja todellinen sijainti varmistuu vasta kaivaessa ne esille. Lisäksi korkeustietoja oli tällä alueella saatavilla vain vesihuoltoverkostosta sekä kaukolämpö ja -kylmä verkostoista. Muiden kuten esimerkiksi kaasuputkien korkeusasema arvioitiin sen mukaan mille syvyydelle ne tulee sijoittaa suunniteltaessa. Kaasuputket suunnitellaan vähintään 1 metrin syvyyteen (Valtioneuvoston asetus maakaasunkäsittelyn turvallisuudesta, 2009/551, Liite 1), mikä on yleisesti käytetty johtuen kaivun minimoimisesta. Poikkileikkauksista oli asemapiirustuksia helpompi hahmottaa missä olisi tilaa, jonne tarvittavat verkostojen osuudet voitaisiin sijoittaa.

Selvityksen ulkopuolelle rajattiin puiston kastelujärjestelmä sekä alueen valaistusverkosto. Kastelujärjestelmä palvelee alueen kasvillisuutta, minkä takia suunnittelu tulee toteuttaa vasta puiston uusimisen yhteydessä. Puiston kasvillisuuden sijoittelu saattaa muuttua, jolloin kastelujärjestelmänkin tulee muuttumaan. Sama asia pätee myös alueen valaistusverkkoon, joka tullaan sovittamaan uudistetun puiston ilmeeseen sopivaksi. Tässä yhteydessä otetaan sitten huomioon puiden suojavaikohyökkeet.

Operaattoreiden kanssa pidetyissä palaverissa keskustelun pohjana olivat asemapiirustuksissa korostetut osuudet heidän verkostoistaan, jotka olisi tämän projektin periaatteiden mukaisesti siirrettävä. Palaverissa käsiteltiin heidän tahtotilaansa johtosiirtojen osalta. Yleisellä tasolla keskusteltiin myös millaisista hintaluokista mahdollisten johtosiirtojen ja kaivojen muutosten yhteydessä puhutaan. Palaverissa käsiteltiin myös suunnittelun parametreja kuten esimerkiksi millaisia mutkia voidaan suunnitella ja milloin tulee käyttää kaivoja.

Lisäksi käsiteltiin mitkä osuudet ovat realistisesti siirrettävissä. Tässä yhteydessä esille nousi alueella sijaitsevat tietoliikennekaapeleiden betonikanavistot. Kyseiset kanavistot ovat rakenteeltaan niin massiivisia, että niiden osuuksien siirtäminen on sekä kallista että myös työlästä. Vuorostaan kiinteistöjen

syöttökaapeleita on helppo siirtää kulkemaan uutta reittiä. Samalla käsiteltiin myös toteutuksessa huomioon otettavia seikkoja kuten yhteyksien katkaisun ajankohtaa uuden liitoksen asentamiselle, jotta vaikutus olisi mahdollisimman minimaalinen käyttäjille. Tämän vuoksi kyseiset vaiheet toteutetaan usein öisin, jolloin vaikutus käyttäjille jää pienimmäksi.

Palaverien jälkeen lähtökohdat johtosiirtojen suunnittelulle olivat kasassa ja voitiin aloittaa tarkempi tarkastelu. Lähtökohdana oli sijoittaa siirrettävät verkostojen osat katualueelle joko ajoradan tai kevyenliikenteen väylän alle. Lisäksi mahdollisuutena oli hyödyntää myös puistokäytävien alla sijaitsevaa tilaa.

Suunnittelun aikana selkeni eri johtosiirtojen tarpeellisuus sen suhteen, kuinka helposti ne olisivat siirrettävissä ja miten hyvin niille löytyisi uusi sijainti. Esplanadin puiston katualueiden maanalainen tila on käytetty jo tehokkaasti ja laaditun yleissuunnitelman vesihuolto varasi itselleen pääosin lopun käytettävissä olevan tilan. Raportissa tuotiin esille eri johtosiirtojen tarpeellisuus ja toteuttavuus.

Betonikanavistoille ei todettu olevan tarvetta esittää johtosiirtoja, sillä se tulisi olemaan sekä kallis että työläs prosessi. Lisäksi nykyisien kanavistojen suojaputkiin voidaan uusia kaapelit kaapelikaivoista käsin, jolloin kanavistoja ei tarvitse kaivaa esille. Myöskin niiden kapasiteetti todettiin haastatteluissa riittäväksi. Ne eivät myöskään vaikeuta puiden kasvamista nykyisellään, jos kasvualusta on tarpeeksi ravinteikas ja laaja.

Osa johtosiirroista todettiin vähemmän tarpeelliseksi, koska saavutettava hyöty jäisi niin pieneksi. Esimerkiksi osassa uusi sijainti tulisi olemaan kadun sulanapitojärjestelmän alla. Kyseisen järjestelmän on todettu rikkoontuvan helposti, kun sen alla suoritetaan kaivutöitä. Lisäksi haasteita on tuottanut järjestelmän korjaaminen toimintakuntoiseksi rikkoutumisen jälkeen. Nämä lisäisivät johtosiirron kustannuksia sekä rakentamisen haasteita.

Johtosiirtojen suunnittelussa kokeneemmat suunnittelija ja projektipäällikkö sekä ohjeistivat, avustivat että kommentoivat laadittuja suunnitelmia. Tällöin saatiin laadittua laadukkaat ehdotukset johtosiirroista tilaajalle. Samalla heidän keräämää kokemusta ja tietotaitoa saatiin siirrettyä eteenpäin. Tätä edellä mainittua tietoa ei aina ole kirjattu suunnitteluohjeistuksiin tai muihin aineistoihin vaan se on saatu kerättyä tehdyistä projekteista. Esimerkkinä voidaan mainita haasteet kaivutöistä kadun sulanapitojärjestelmän alueella ja järjestelmän saaminen toimintakuntoiseksi jälkikäteen.

Vesihuollon yleissuunnitelma oli laadittu siten, että uudet viemärit ja vesijohdot sijoitetaan katualueelle. Näin ollen kyseiseen suunnitelmaan ei ollut tarvetta esittää muutoksia, jotka otettaisiin huomioon seuraavassa suunnitteluvaiheessa. Yleissuunnitelmassa puistoalueelle jää toimintaan kaksi jätevesiviemäriä johtuen kiinteistöjen tonttiliittymien korkoasemasta. Kuitenkin nämä viemärit voidaan hyväksyä jätettäväksi puiden suojavyöhykkeille, koska tulevaisuudessa ne voidaan saneerata sujuttamalla. Sujutus toteutetaan kaivoista käsin, jolloin viemäriä ei tarvitse kaivaa esille. Vesihuollon suun-

nitelmia tarkennettaessa voidaan ottaa tarkemmin kantaa uusien verkostojen sijaintiin, jotta katualueiden alasta tilaa saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kaivannon siirtämistä katualueen poikkileikkauksen suhteen.

Kustannukset esitetyille johtosiirroille laskettiin yksikköhintoina, koska tietoa mitkä lopulta tullaan toteuttamaan ei ollut. Tämä tukee myös mahdollista kustannusten vertailua tilaajan osalta, kun hän alkaa arvioimaan mitä johtosiirtoja lähdetään toteuttamaan. Kustannukset sisälsivät sekä materiaalit, asennustyön sekä maatyöt. Konsultti laski kustannukset maatoille käyttäen apuna FORE-kustannuslaskenta ohjelmaa rakennusosalaskentana ja operaattori määrittä verkoston materiaalien sekä asennustöiden kustannukset. Kaavojen muutosten tai uusien asentamisen yhteydessä määritettiin kappalehinta.

Johtosiirtokustannuksissa suurimman kustannuserän muodostavat maatyöt eli kaivannon kaivu, täytöt ja pinnoitteen asentamisen. Esplanadin alueella pinnoitteet ovat korkealaatuisia ja ne halutaan pitää yhtenäisinä. Tämä aiheuttaa sen, että pinnoitemateriaalia ei ole aina helposti saatavilla. Kustannusten arvioiminen Esplanadille on normaalia hankalampaa sillä toteutuksen haasteellisuutta lisäävät maan alla sijaitsevat monet muut tekniset verkostot. Lisäksi alueella liikennöidään paljon, jolloin tilapäiset liikennejärjestelyt luovat oman haasteensa.

Viimeisenä teknisessä selvityksessä tarkasteltiin alueelle suunniteltujen hankkeiden vaiheistamista. Esitettyjen johtosiirtojen aikatauluun vaikuttavat sekä vesihuollon uusimisen ja eriyttämisen että puuston uusimisen aikataulut. Näiden kahden hankkeiden aikataulut tulee myös yhteensovittaa keskenään, koska molemmat tullaan toteuttamaan osissa.

Johtosiirrot, joissa teknistä verkostoa siirretään pois puistoalueelta, tulee toteuttaa joko ennen puiden uusimista tai siinä yhteydessä. Katualueilla tapahtuva vesihuoltoverkoston uusiminen tulee toteuttaa myös ennen puiden uusimista tai siinä yhteydessä. Lisäsi on huomioitavaa, että vanha vesihuoltoverkosto voidaan poistaa käytöstä vasta kun uusi on rakennettu toimintakuntoiseksi.

Osa johtosiirroista voidaan tulevaisuudessa toteuttaa siten, että saneeraus tilanteessa nykyiset johdot hylätään niille sijoilleen ja uudet johdot sijoitetaan esitettyyn kohtaan. Tällöin säästetään turhalta siirtotöiltä eikä puiden juuristo pääse kuitenkaan kärsimään kaivutöiden takia. Jos puun kasvualusta on tarpeeksi suuri ja ravinteikas, siinä sijaitseva kaapeli ja putki haittaa puun kasvua. Kuitenkin riskinä on, että kaapelit joudutaan (Junttila ym, 2011, 90).

Projektin aikana pidettiin palavereja kaikkien siihen kuuluvien henkilöiden kesken. Näissä palavereissa käsiteltiin sen hetkistä selvityksen sen hetkistä tilannetta. Samalla esiteltiin esitettäviä johtosiirtoja, joista keskustellessa tuli ilmi lisää huomioitavia asioita. Samalla myös projektin haluttuja tuloksia kehitettiin ja muovattiin palvelemaan tilaajan tarpeita. Esimerkiksi kokouksissa päätettiin, että HOLA-laskelman sijaan kustannukset esitetään yksikkökustannuksista.

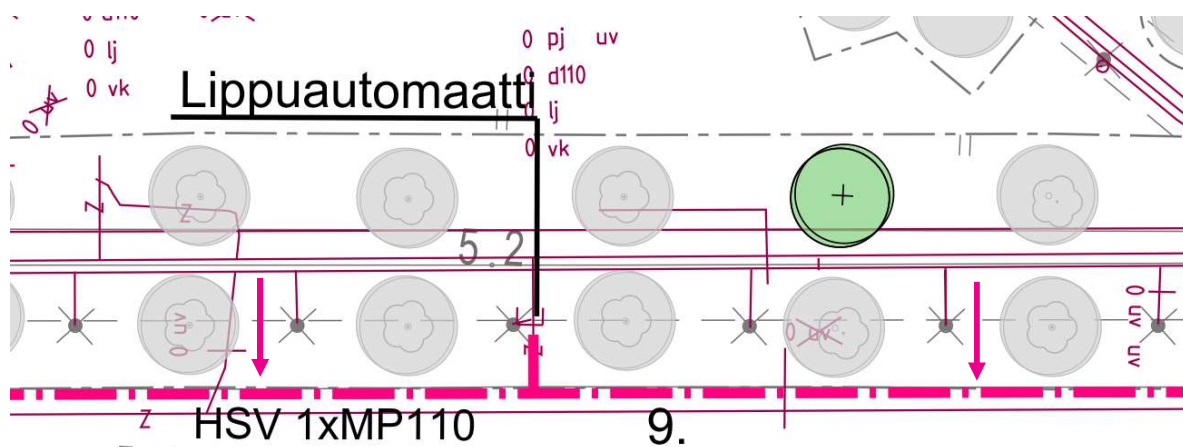
## 6 TULOKSET

Projektin lopuksi tilaajalle luovutettava aineisto sisälsi raportin ja sen liitteenä olevat suunnitelmakuvat. Raportissa käsiteltiin projektin taustoja, alueen nykytilaa sekä esitettiin johtosiirrot, jotka olisi toteutettava ja ne, jotka voidaan halutessaan toteuttaa. Lisäksi siinä tuotiin esille alueella toteutettavien hankkeiden kuten puiden uusimisen ja johtosiirtojen vaiheistuksen periaatteet. Johtosiirtoihin liittyvät kustannukset esitettiin yksikköhintoina kuten kustannus johtosiirrolle metriä kohden tai yhden kaivon siirtäminen. Liitekuvien asemapiirustuksissa esitettiin alueen nykytila verkostoittain sekä johtosiirrot. Lisäksi samaan tarkoitukseen liitteenä olivat myös poikkileikkaukset.

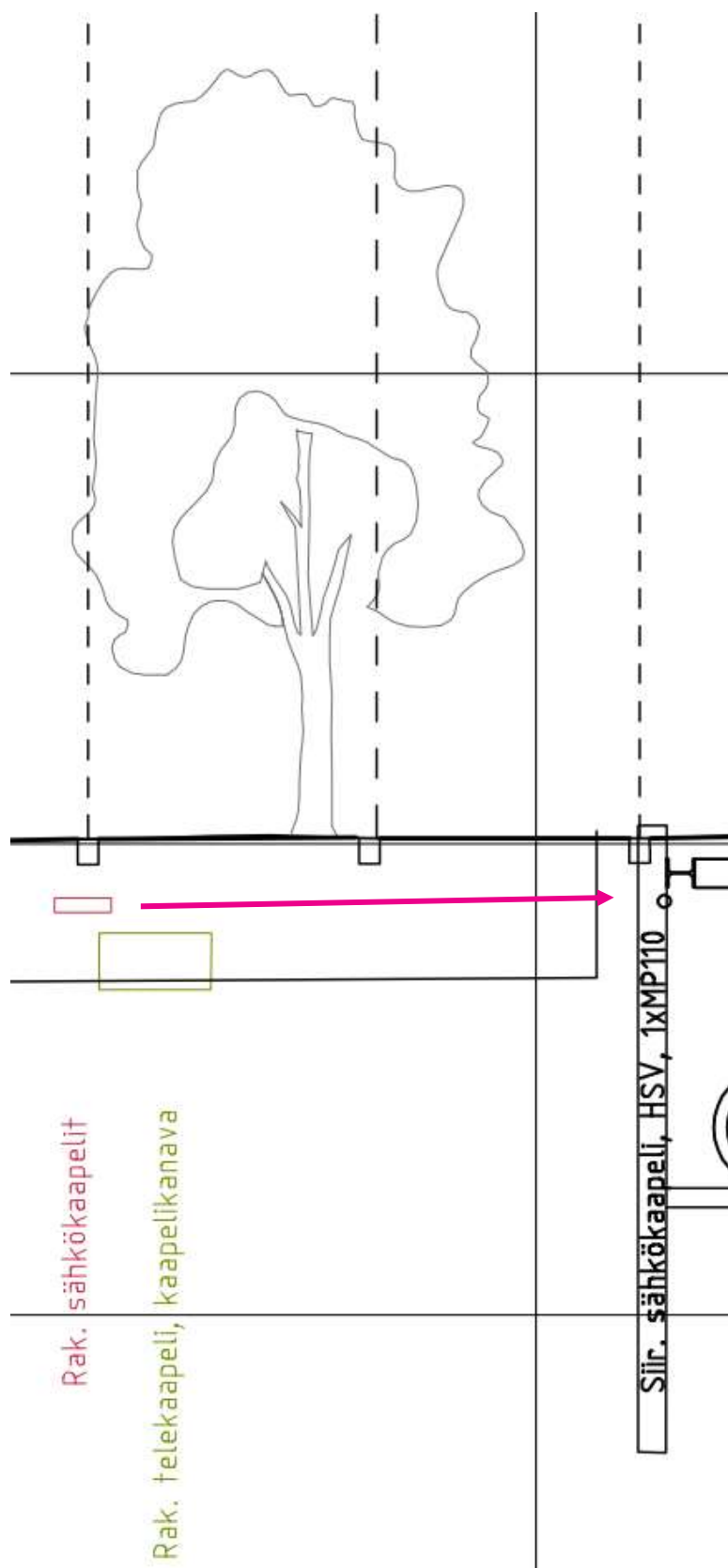
Tuotetun aineiston pohjalta ei toteuteta vielä mitään eli ne eivät suoranaisesti ole vielä suunnitelmia vaan selvitys alueen tilasta ja mahdollisuuksista. Projektin tuotokset tukevat Helsingin kaupungin tulevaa maankäyttöä alueella. Niiden avulla voidaan ohjata esimerkiksi suunnittelua ja kaivulupia. Suunnitelmakuvista voidaan esimerkiksi nähdä valmiiksi minne uudet tai uusittavat kaapelit voidaan sijoittaa. Lisäksi heillä on nyt koottuna aineisto alueen nykytilasta ja huomioitavista asioista puiston puiden ja muiden kasvillisuuden menestymisen kannalta sitten kun puisto on uusittu.

Koska alueelle oli jo laadittu vesihuollon yleissuunnitelma sekä johtosiirtojen tarve oli odotettua vähäisempi, projekti oli lopulta suppeampi mikä korreloi saatuihin tuloksiin. Kuitenkin toimintamallina asioiden selvittäminen on hyvä, sillä silloin niin moni asia ei tule esille siinä vaiheessa, kun niitä on hankalampi ottaa huomioon toteutuksessa.

Yksi esitetty johtosiirto on sähkökaapeleiden siirtäminen puukujanteen keskeltä ajorajan alle ja sitä on havainnollistettu kuvissa 6 ja 7. Tällöin kaapeleita uusittaessa ei enää tarvitse kaivaa puukujanteen keskellä, mikä rasittaisi molempien kujanteen rivien puita. Kuitenkaan kaapeleita ei voida siirtää ajoradan toiselle puolelle jalkakäytävän alle, koska niitä pitkin johdetaan sähkö puukujanteen vieressä sijaitseviin pysäköintimaksulaitteisiin.



Kuva 6 Sähkökaapelin johtosiirto puukujan keskeltä ajoradalle

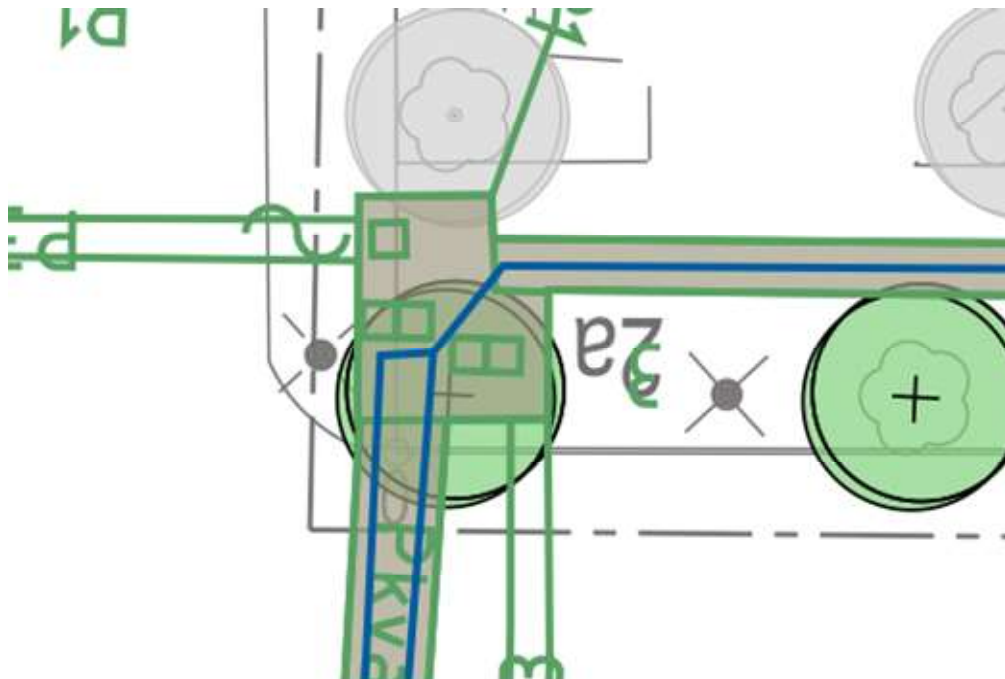


Kuva 7 Poikkileikkaus sähkökaapelin siirrosta puukujanteen keskeltä ajoradalle.

Osan verkostojen osuudet sijoittuivat suojavyöhykkeen sisäpuolelle, mutta niiden siirtotarvetta ei koettu pakolliseksi. Kyseistä osuutta saneerattaessa oli sijainnista keskusteltu kaupungin edustajan kanssa ja tilanpuutteen vuoksi sallittua vaatittua pienempi etäisyys puihin. Lisäksi, koska saneeraus on toteutettu vain muutamia vuosia sitten, ei kyseiselle linjalle ole tarvetta tehdä mitään pitkään aikaan ja siten puut saavat kasvaa rauhassa.

Selvityksen aikana tarkasteltiin myös mahdollisuutta yhteiskäyttökanavistolle, josta operaattorit voisivat vuokrata suojaputkia käyttöönsä. Koska verkoston laajentamistarpeita ei ilmennyt yhdelläkään operaattorilla, ei kanavistoa tarkasteltu linjausta tarkemmin selvityksessä.

Lisäksi raportissa esitettiin uudet puut, joita ei voitaisi kyseisille sijainneille toteuttaa. Syinä niillä olivat lähellä sijaitsevat tietoliikennekaapeleiden betonikaivot. Kun kanavat sijaitsevat niin lähellä, ei puille pystytä rakentamaan tarpeeksi suurta kasvualustaa. Tämä tulisi näkymään puiden muista heikompana kasvuna ja mahdollisesti lyhyempänä elinkaarena. Silloin puiston puurivien symmetrisyys ja jatkuvuus kärsisi myös. Kuvassa 8 on esitetty toinen näistä puista.



Kuva 8 Puu, jota ei suunnitellulle sijainnille pysty istuttamaan (Räsänen, 2019)

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Selvityksien ja suunnitelmien tulokset ovat lopulta eri osapuolten tarpeiden kompromisseja. Kompromissien avulla päästään lopputulokseen, joka miellyttää mahdollisimman monia sekä on myös toteutettavissa. Kompromissina voi olla esimerkiksi puun suojaetäisyydestä betoniputkeen poikkeaminen, jos kyseinen putki voidaan tulevaisuudessa saneerata esimerkiksi sujuttamalla. Toisaalta myöskin verkostojen vaatimista suojaetäisyydestä voidaan tapauskohtaisesti poiketa, jos se voidaan kompensoida muulla tapaa.

Kun selvityksiä laaditaan ennen tarkempia suunnitelmia, on mahdollista saada tieto hankkeista, joiden suunnitelmat ja toteutus olisi hyvä yhteensovittava. Tällöin mahdollistetaan esimerkiksi se, ettei nuoria puita jouduta uusimaan lyhyen ajan kuluessa istuttamisesta. Samoin, jos eri hankkeita toteutetaan samassa yhteydessä, alueen asukkaille ja siellä liikkuville ihmisille aiheutuva kokonaisuus on pienempi. Tästä esimerkkinä voidaan käyttää kaapeleiden uusimista tai uusien sijoittamista samassa yhteydessä, kun vesihuoltoverkostoa ja katurakenteita uusitaan.

Alueen nykytilaa tarkastellessa pystyi selkeästi huomaamaan sen, ettei aiemmin ole niin tarkkaan rajoitettu minne esimerkiksi kaapeleita voidaan sijoittaa. Tällöin ne on saatettu sijoittaa kulkemaan esimerkiksi suoraan puistoalueiden läpi eikä katualueille tai kulkuväylille kuin nykyään on periaatteena. Ajantasaisissa ohjeistuksissa otetaan enemmän huomioon esimerkiksi puut ja verkostojen saneerattavuus.

Projektin aikana sain ensimmäisen kattavan kokemuksen projektitoiminnasta työelämässä. Sen aikana pääsin olemaan yhteydessä sekä järjestämään palavereja projektin osapuolten kuten esimerkiksi operaattoreiden kanssa. Koen yhteistyön sujuneen hyvin ja minulle jäi positiivinen kokemus esimerkiksi palavereista. Pääsin tutustumaan eri osapuolia edustaviin henkilöihin tulee olemaan etu tulevaisissa projekteissa heidän kanssaan. Tällöin uskon yhteistyön luonnistuvan sujuvammin.

Projekteissa tehtävänanto saattaa muuttua sen aikana ja niin kävi myös tässä projektissa, mikä vaikutti myös opinnäytetyössäni käsittelemäni asioihin. Alun perin projektissa oli tarkoitus laatia tarkempi kustannuslaskenta sekä suunnitelmat. Kuitenkin johtosiirtojen määrän ollessa todellisuudessa odotettua vähäisempi, kustannuksia käsiteltiin hankeosalaskentana vain teoriaosuuden verran ja itse projektissa johtosiirroille laskettiin yksikköhinnat. Lisäksi raportista muodostui esitys johtosiirroista, jotka voitaisiin toteuttaa eri verkostoilla.

Projekti, johon opinnäytetyöni liittyi, opetti minulle paljon eri verkostoista kuten esimerkiksi kaukolämpö- ja kylmäverkostoista. Opintoihini kuuluvilla kursseilla olimme käsitelleet vain vesihuoltoverkostoa. Palaverini operaattoreiden edustajien kanssa olivat tässä suhteessa hyvin opettavaisia ja osa heistä kertoivat minulle mielellään verkostostonsa toiminnasta. Opin esimerkiksi, että kaukolämpöverkostoon liitytään johtosiirrosta aina sivusta tai ylhäältä päin nykyiseen verkostoon eikä niin että uuden ja vanhan päät osuvat vastakkain. Lisäksi suunnitteluharjoituksemme sijoittuivat kohteisiin, joissa ei ollut vielä valmista infrastruktuuria, joka tulisi ottaa suunnittelussa huomioon. Todellisuudessa enää



vain harvoin tulee vastaan tilanteita, jossa suunnittelukohteet ovat alueilla, joissa maan alle ei ole sijoitettu eri verkostoja. Niiden huomioiminen suunnitteluprosessin aikana saa aikaan omia haasteita.

Projektityöskentely ja kokonaisuuden hahmottaminen oli itselleni helppoa. Lisäksi pystyin sisäistämään oppimaani uutta tietoa helposti ja pystyn sitä käyttämään hyödyksi tulevissa projekteissani. Haasteita minulle tuotti teoriaosuuden valitseminen ja rajaaminen siten, että se tukisi selvityksen toteuttamista. Kuitenkaan teoriaosuus ei saanut myöskään olla liian laaja, jotta opinnäytetyön asettama laajuus ei ylittyisi. Lopulliseen laajuuteen päätymisessä auttoi myös käytettävissä olevan ajan loppuminen. Lisäksi myös sopivien lähteiden löytäminen teorian pohjaksi tuotti haasteita, sillä ohjeistukset suunnittelussa pohjautuvat kokeneilla osin aiemmista projekteista kerättyihin kokemuksiin.

Motivaation ylläpitäminen opinnäytetyöhön tuotti minulle haasteita, kun jatkoin kesän jälkeen työskentelyä osa-aikaisesti Rambollissa sekä suoritin viimeisiä kurssejani syksyllä. Koin työni niin mielenkiintoiseksi, että aika ajoin käytin suunniteltua enemmän aikaani siihen kuin opintojeni loppuun saattamiseen. Tämä näkyi venyneessä aikataulussani, kun opinnäytetyö valmistui keväällä 2020. Kuitenkin olen tyytyväinen siihen, että sain sen valmiiksi siten, että valmistuin alani neljän vuoden tavoiteajassa.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- FORE.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2020-05-17] Saatavissa: <https://portal.fore.fi/>
- HELSINGIN KAUPUNKI, Kaupunkiympäristö, Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu. 2017. Esplanadi. Ympäristöhistoriallinen selvitys ja kehittämissperiaatteet. Helsinki
- HELSINGIN KAUPUNKI, Kaupunkiympäristö. Vesihuollon kehittämissuunnitelma 2017-2026 [verkkoaineisto]. 2018 [viitattu 2020-02-07]. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-04-18.pdf>
- HELSINGIN KARTTAPALVELU. [verkkoaineisto]. [viitattu 2020-02-02] Saatavissa: <https://kartta.hel.fi/>
- JUNTILA, Ulla-Kirsti, KOIVISTOINEN, Mikko, WARIS, Jouko, HÄKKINEN, Ismo, KAUPPINEN, Marjut. 2011. Katuympäristön suunnitteluopas. Päivitetty painos. Helsinki: Suomen kuntatekniikan yhdistys, Viherympäristöliitto.
- LAKI SÄHKÖISEN VIESTINNÄN PALVELUISTA 2014/917 [verkkoaineisto]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140917>
- LINDHOLM, Mika ja JUNNONEN, Juha-Matti. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI 1999/132 [verkkoaineisto]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- OIKEUSMINISTERIÖ. Lainkirjoittajan opas. [verkkoaineisto]. [viitattu 2020-05-17] Saatavissa: <http://lainkirjoittaja.finlex.fi/>
- RAKENNUSTIETOSÄÄTIÖ. 2010. InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1, Väylät ja alueet. Helsinki: Rakennustieto
- RAPAL OY. Infrarakentamisen kustannushallinnan ohje Helsingin kaupungille [verkkoaineisto]. 2011 [viitattu 2020-01-26]. Saatavissa: [https://www.hel.fi/hel2/hkr/julkaisut/ohjeet/aluesuunnitelman\\_lahtoaineisto/raportti\\_%20kustannushallintaohje\\_tiivis%20.pdf](https://www.hel.fi/hel2/hkr/julkaisut/ohjeet/aluesuunnitelman_lahtoaineisto/raportti_%20kustannushallintaohje_tiivis%20.pdf)
- Rky.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-09-20] Saatavissa: [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)  
Polku: Rky.fi. Perushaku. Esplanadi - Bulevardi.
- SUOMEN KUNTATEKNIIKAN YHDISTYS. 2003. Katu 2002. Kadunrakennuksen tekniset ohjeet. Helsinki
- VALTIONEUVOSTON ASETUS MAAKAASUNKÄSITTELYN TURVALLISUUDESTA 2009/551 [verkkoaineisto]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090551>
- Vihreatsylit.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2019-09-20] Saatavissa: <https://vihreatsylit.fi/>  
Polku: Vihreatsylit.fi. Puistot. Esplanadinpuisto.