



HELSINGIN YLEISKAAVA

Kaupunkibulevardien rakenneteknisiä tarkasteluja Esimerkkejä väyläalueiden kattamisesta



HELSINGIN YLEISKAAVA

Kaupunkibulevardien rakenneteknisiä tarkasteluja Esimerkkejä väyläalueiden kattamisesta

© Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2014

Teksti: Jouni Kilpinen, Paula Haikonen (toim.). Teknistoloudellinen toimisto

Kannen graafinen suunnittelu: Tsto

Kansikuva: Arkkitehtitoimisto Lahdelma & Mahlamäki Oy

SISÄLLYS

1	Johdanto	4
2	Esimerkkinä Koivusaari	5
	2.1 Hankkeen kuvaus	5
	2.2 Kannen rakenteet.....	5
	2.3 Alapohjan rakennetyypit	7
	2.4 Päälle rakennettavuus	9
	2.5 Reunaehdot.....	9
	2.6 Korkeustasot.....	11
	2.7 Palosuojaus.....	11
	2.8 Rakentamisen vaiheistaminen ja liikenne	11
	2.9 Rakentamiskustannukset	12
3	Esimerkkinä Itäväylä Kivinokan kohdalta	13
	3.1 Hankkeen kuvaus	13
	3.2 Suunnitteluratkaisu, haasteet ja ongelmat	14
	3.3 Kustannuslaskennan periaatteet	16
	3.4 Metron kattaminen	17
	3.5 Itäväylän kattaminen	17
	3.6 Muut rakenteet	17
	3.7 Rakentamiskustannukset	17
4	Esimerkkinä Itäkeskus	19
	4.1 Asemakaava	19
	4.1.1 Tavoite	19
	4.1.2 Suunnitelma	20
	4.2 Teknistoloudelliset tarkastelut.....	21
	4.2.1 Tarkasteltu alue.....	21
	4.2.2 Liikenteellinen tarkastelu.....	21
	4.2.3 Kunnallistekninen tarkastelu.....	22
	4.2.4 Rakenteiden tarkastelu	23
	4.2.5 Palotekninen tarkastelu	24
	4.2.6 Vaiheittain rakentaminen ja purkutyöt	25
	4.3 Rakentamiskustannukset	26
5	Yhteenveto	28
	Lähteet.....	29

1 JOHDANTO

Raportti on laadittu uuden yleiskaavan suunnittelun rinnalla, sillä yleiskaavan ratkaisu tulevaisuuden rakentamispaineiden sijoittamiseksi perustuu merkittävältä osin moottoritiemäisten alueiden mahdolliseen bulevardisoimiseen. Eräin paikoin bulevardisoinnin toteutustapana olisi moottoritiemäisten alueiden kattaminen.

Raporttiin on koottu kolmeen eri vaiheessa olevaan maankäytön suunnittelukohteeseen laaditut moottoritiemäisen väylän rakenteelliset tarkastelut. Koivusaaren ja Kivinokan tarkastelut on tehty osayleiskaavavaiheessa ja Itäkeskuksen asemakaavavaiheessa.

Raporttia voidaan hyödyntää otettaessa kantaa kattamisen teknistaloudelliseen toteuttamiskelpoisuuteen.

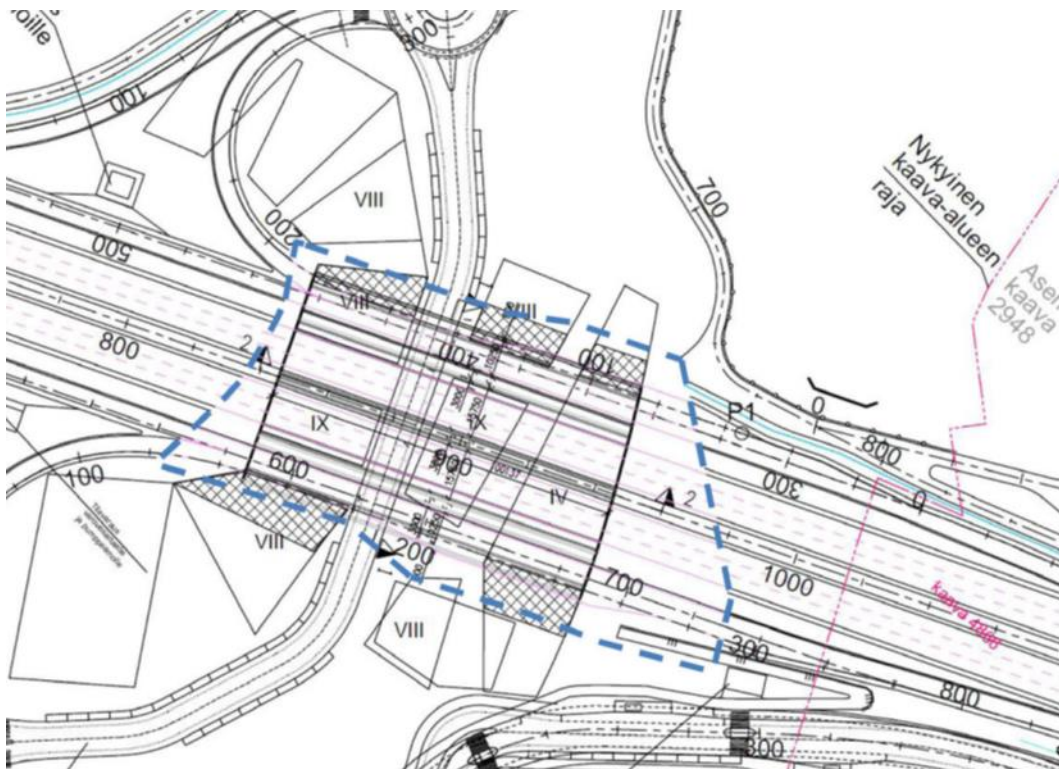
2 ESIMERKKINÄ KOIVUSAARI

2.1 Hankkeen kuvaus

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on tilannut Sito Oy/ Fundatec:ltä Koivusaaren osayleiskaavaa tarkentavan selvityksen, jossa on tarkasteltu Länsiväylän kattamista Koivusaaren kohdalla. Selvitys on samalla toiminut kattamisen alustavana yleissuunnitelmana. Työssä tarkasteltiin alle 100 metrin pituista Länsiväylän kattamista. Kansi on suunniteltu koko matkaltaan tasalevyiseksi, eikä siinä ole erillisiä poistumistieyhteyksiä. Työssä tutkittiin myös erilaisia vaihtoehtoisia rakennetyyppejä katettavalle alueelle. Rakennetyyppien avulla pystyttiin määrittelemään tulevien toimisto- ja palvelurakennusten pohjakerroksen valmiin lattian taso muun suunnittelun lähtötiedoksi. Lisäksi työssä tarkasteltiin ns. massiivilaattavaihtoehtoa, jossa massiivibetoninen siltakansi ei rajoita yläpuolista rakennussuunnittelua rakenteiden perustusten tasosijoittelun osalta.

2.2 Kannen rakenteet

Koivusaaren pohjois- ja eteläpuolta yhdistää Länsiväylän päällä oleva katu ja kansi. Kannen pituus Länsiväylän suunnassa on lyhentynyt edellisessä suunnitteluvaiheessa esitetystä noin 150 metristä alle 100 metriin, jotta se olisi palo- ja ilmanvaihtoteknisessä mielessä siltarakenne. Suunnittelussa katettua osuutta on lyhennetty ja kavennettu mm. tiivistämällä kannelle suunniteltua rakentamista. Kuvassa 1 on esitetty Länsiväylän katettu osuus Koivusaassa sekä katetun alueen koko edellisessä suunnitteluvaiheessa.



Kuva 1. Länsiväylän katettu osuus Koivusaarella ja edellisen suunnitteluvaiheen katetun alueen koko. (Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosasto 2014)

Länsiväylän katettua osuutta lyhentämällä, teknisiä ratkaisuja on pystytty keventämään niin, että kyseessä ei ole enää tunneli. Täten katetulla alueella ei enää tarvita esimerkiksi savunpoistopuhaltimia ja niille varattua tilaa kannen alapuolella. Samalla Koivusaaren puistokadun tasausta voidaan tuoda alemmas.

Alikulkusillan rakenne toteutetaan kaksoiseinärakenteena, jolloin liikennetunnelin väliin kaksoiseinärakenteen sisään voidaan jälkikäteen rakentaa tukirakenteet toimisto- ja asuinrakennuksille. Kannen päälle tulevat rakennukset voidaan perustaa vain tähän välitilaan ja tunnelien ulkopuolelle tulevien perustusrakenteiden varaan. Rakenteiden vahvuuksissa on huomioitu puistoalueen hyöty-, lumi-, täyttö-, pelastus- ja huoltokuormat. Rakennusten alapohjien kuormien on puolestaan oletettu olevan normaaleja toimisto- ja asuinrakennusten kuormia. Kansirakenne on paikalla jännitetty moniaukkoinen teräsbetonirakenne, jonka paksuus vaihtelee 1–1,5m välillä.

Kansirakenteen perustuksissa on tarkoitus käyttää teräsbetonisia anturoita sekä seiniä. Rakenteiden jäätyminen estetään materiaalivalinnoilla ja tarpeen vaatiessa myös vesieristyksellä. Anturoiden avulla varmistetaan, että kaikki alikulkusillan rakenteisiin kohdistuvat kuormitukset johdetaan kantavalle maaperälle.

2.3 Alapohjan rakennetyypit

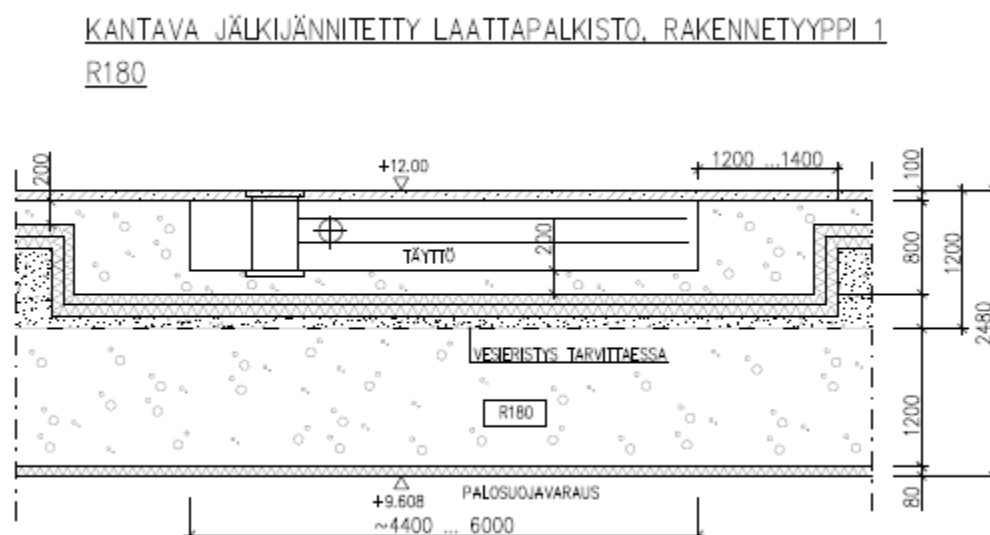
Sito Oy/Fundatec:n suunnitelmassa alikulkusillan alapohjarakenteille on määritetty erilaisia rakennetyyppejä. Rakennetyyppien avulla on saatu selville tulevien toimisto- ja palvelurakennusten pohjakerroksen valmiin lattian taso muun suunnittelun lähtökohdaksi. Lisäksi on varauduttu tilavarauksin rakennetyyppien vaatimiin korkeuksiin. Alla on esitetty muutamia tarkasteltuja rakennetyyppejä.

Rakennetyyppi 1. Kantava jälkijännitetty laattapalkisto R180

Rakennetyyppi 2. Kantava ontelolaatta R180

Rakennetyyppi 4. Kadun kohta, Koivusaaren puistokatu

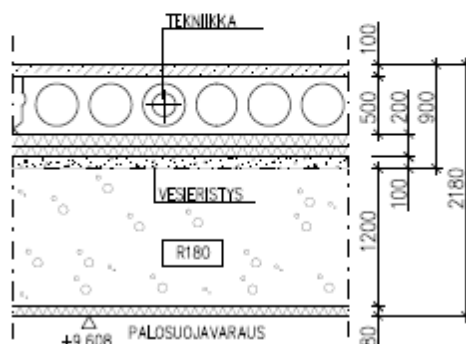
Rakennetyyppi 1 on paikalla valettu, osittain jännitetty palkkilaatasto, johon on järjestetty yläpuolisen huoltomahdollisuuden takia syvennettyä tilaa esimerkiksi sijoitettavan talotekniikan tarpeisiin. Alla olevassa kuvassa 2 on esitetty rakennetyyppi 1.



Kuva 2. Rakennetyyppi 1, kantava jälkijännitetty laattapalkisto, paloluokka R180 (Sito Oy/Fundatec 2013)

Rakennetyyppi 2 on 500 mm ontelolaatta. Rakennetyypissä 2 tarvittavat tekniset asennukset on ajateltu sijoittaa ontelolaattojen onteloihin. Alla esitetyssä kuvassa 3 on kuvattu rakennetyypin 2 alapohjarakenne.

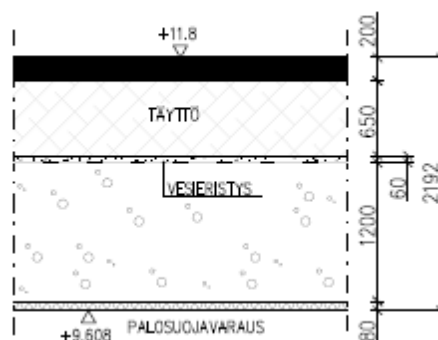
KANTAVA ONTELOLAATTA, RAKENNETYYPPI 2
R180



Kuva 3. Rakennetyyppi 2, kantava ontelolaatta (Sito Oy/Fundatec 2013)

Rakennetyyppi 4 on kadun kohta Koivusaaren puistokadulla, jonka päälle ei rakenneta. Kadun pintakerroksen alla on 650 mm täyttöä, jossa on varauduttu pienimuotoisiin kunnallisteknisiin asennuksiin. Rakennetyyppi 4 on esitetty alla olevassa kuvassa 4.

KADUN KOHTA, RAKENNETYYPPI 4
KOIVUSAAREN PUISTOKATU



Kuva 4. Rakennetyyppi 4, kadun kohta Koivusaaren puistokadulla (Sito Oy/Fundatec 2013)

Tässä suunnittelun vaiheessa järkevimmältä rakennusten alapuoliselta alapohjarakenteelta vaikuttaa rakennetyyppi 1. Rakennetyyppiin 2 verrattuna se on ongelmattomampi, sillä rakennetyypissä 2 ontelolaatan onteloihin sijoitettavat tekniset asennukset voivat olla hankalia huoltaa ja toteuttaa. Rakennetyyppi 4 soveltuu hyvin Koivusaaren puistokadun kohdalla kannen rakenteeksi.

2.4 Päälle rakennettavuus

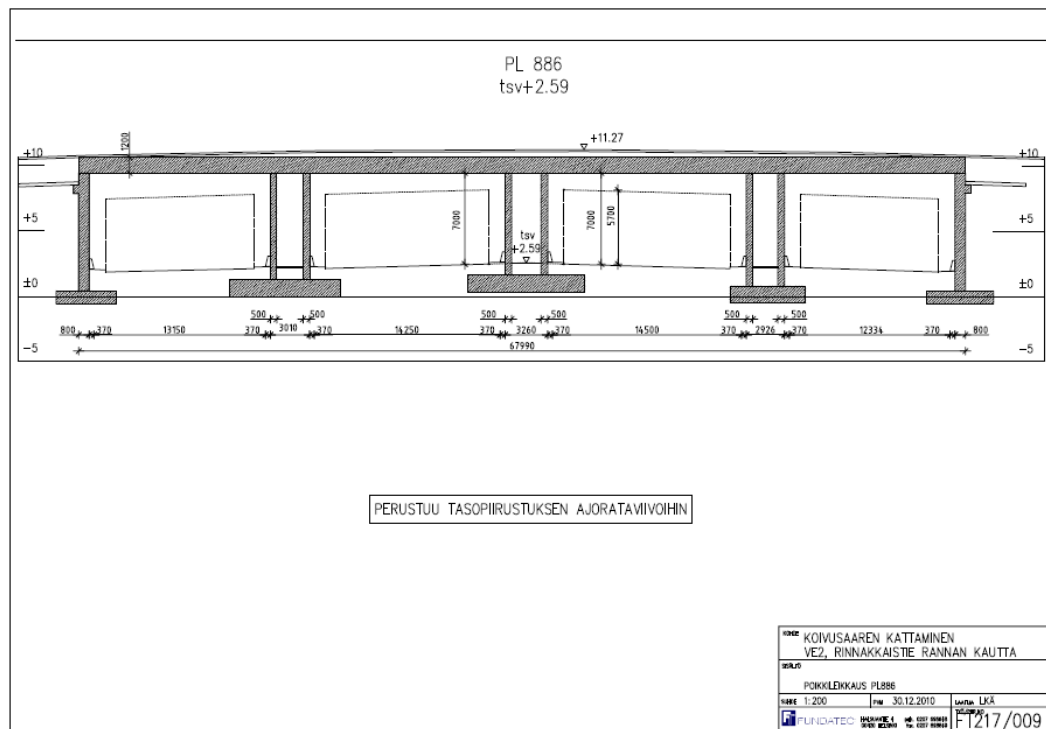
Kannen päälle rakennettavat talot on mahdollista perustaa kaistojen väliin sijoittamalla perustukset kaksoisseinärakenteen rajoittamaan väliin. Toisena vaihtoehtona tutkitussa massiivibetonilaattarakenteessa, olisi mahdollista sijoitella vapaasti rakennusten perustukset suoraan kannen päälle. Monikerroksisen toimistorakennuksen rakentaminen massiivilaatan päälle edellyttäisi kuitenkin, että betonirakenteelle varattaisiin noin parin metrin tila betonirakenteen kantosuunnassa. Samalla kansilaatan korkeus tulisi otettua huomioon. Laatta on jännitetty ja betonin ominaisuudet samat kuin muissa vaihtoehdoissa. Koivusaassa massiivilaattavaihtoehdolla kannen kustannukset olivat noin 45 % kalliimmat kuin 3+3 -kaistaisen perusvaihtoehdon vastaavat kustannukset, jossa rakenteet perustetaan kaistojen väliin.

Kannen rakentaminen aiheuttaa kustannuksia, jotka tulisi kattaa kansirakenteen päälle rakennettavien rakennusten kerrosalan myyntituloilla. Muuten kansirakenne ei ole kannattava kustannusten näkökulmasta. Rakentamisen kannalta olisi hyvä pohtia sitä, että mikäli rakennuksia varten ei tehdä erillisiä perustuksia vaan alapuolinen tunneli on osa rakennusta, voi muodostua ongelmia rakennelman hallintarajojen kanssa. Tällöin voi olla epäselvää, kuka vastaa tai kenen hallinnassa rakennelman eri osat ovat.

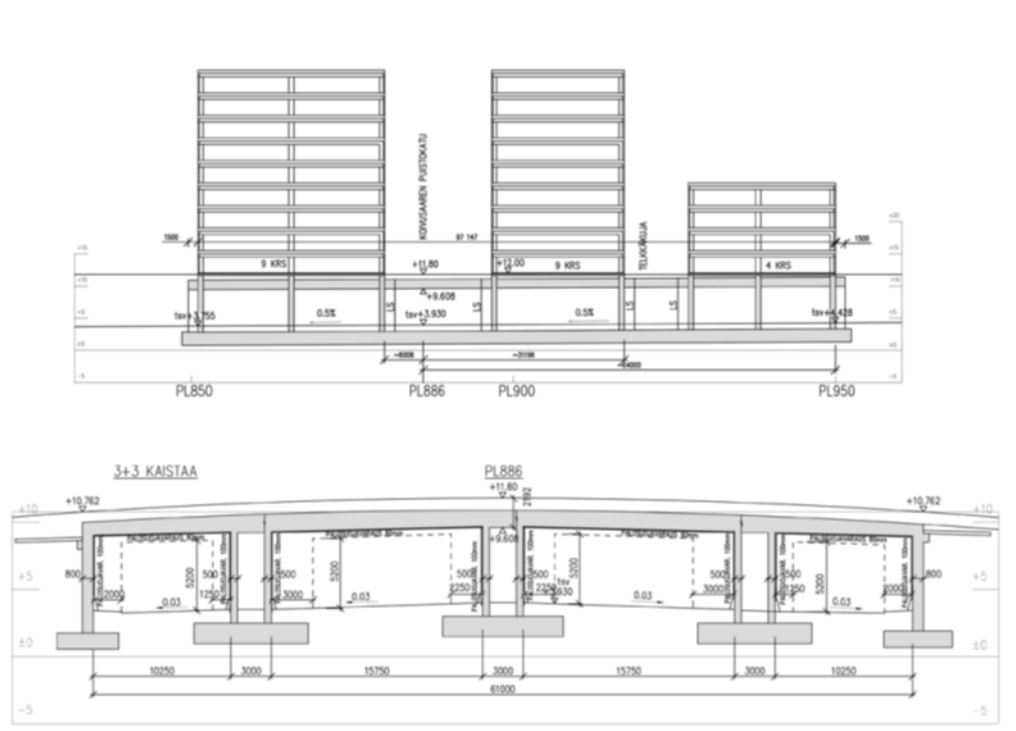
2.5 Reunaehdot

Ajoradan päälle sijoitettava kansirakenne voitaisiin määräyksissä asetettujen rajoitteiden perusteella tulkita joko tunneliksi tai siltarakenteeksi, katetun osuuden pituudesta riippuen. Kun katettu osuus on yli 100 m, tulkitaan kansirakenne tunneliksi. Tällöin on järjestettävä esimerkiksi hätäpoistuminen, savunpoistopuhaltimet ja ilmanvaihto. Lisäksi automaattisen paloilmoittimen ja automaattisen sammutuslaitteiston tarve on selvitettävä. Katetun osuuden ollessa puolestaan alle 100 m, poikkileikkauksen yläosassa oleva teknisille laitteille varattava tila on pienempi, jolloin kannen taso on matalammalla. Tässä vaiheessa suunnittelua on hyvä ottaa huomioon, että myöhemmin ei ole mahdollisuutta jatkaa kansirakennetta ilman, että siltarakenteesta muodostuisi tunneli alikulun pituuden kasvaessa yli 100 metrin.

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty kuvat kahdesta erilaisesta poikkileikkausvaihtoehdosta. Kuvassa 5 esitettyssä aiemmin suunnitellussa poikkileikkauksessa kansi on 150 m pitkä, kun taas kuvassa 6 esitetty kannen poikkileikkaus on alle 100 m pitkä. Kuten edellä on kerrottu, kantta on pyritty lyhentämään myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Poikkileikkaukset eroavat muun muassa siten, että ylemmässä kuvassa 5 esitetyn kuvan poikkileikkauksessa tienpinnan ja kannen alapinnan väli on suurempi kuin alemmassa kuvassa 6.



Kuva 5. Koivusaaren tunnelin poikkileikkaus PL886 - VE 3+3 kaistaa (Fundatec 2010)



Kuva 6. Katetun alueen pituusleikkaus ja poikkileikkaus Koivusaarella. (Sito/Fundatec 2013)

2.6 Korkeustasot

Kannen päällä on usein tarpeellista varata tilaa kunnallistekniikalle. Tämä tarve on otettu huomioon Koivusaaren osayleiskaavassa sekä Sito Oy:n tekemässä Koivusaarta koskevan yleissuunnitelman rakennetyypissä 4. Korkeustasojen suunnittelussa on huomioitava kunnallistekniikan ja kadunrakenteiden tilantarpeet sekä kadun kallistukset. Kannen päälle rakennettavien talojen osalta erillinen rakennuksen alapohjarakenne tuo rakennetyypistä riippuen noin 1,5 m korkeutta kannen pinnasta.

Katetun ajoväylän ollessa olemassa olevassa kaupunkirakenteessa, korkeustasotarkastelussa on pohdittava uuden kannen päällä olevan katualueen tasausta ja katetun alueen vieressä olemassa olevaan katuverkkoon liittymistä. Kantta rakennettaessa voi tulla eteen ongelmia, jos olemassa oleva katettavan tien korkoa ei muuteta. Tällöin voi olla mahdollista, että kannen päällä olevien rakennusten alin lattiataso tai esimerkiksi katupinta kannella on useita metrejä nykyisen tien koron yläpuolella. Tässä tilanteessa ongelmaksi voi muodostua viereisten rakennusten sovittaminen katetun kannen tasoon. Toisaalta tien koron alentaminenkin voi olla ongelmallista toteutettavuuden ja kustannusten kannalta. Katetun ajoradan alla kulkevan kunnallistekniikan siirtäminen ja tien uudelleen rakentaminen aiheuttaa lisäkustannuksia, mikäli syvemmälle meneminen on edes mahdollista, kun otetaan huomioon esimerkiksi alimmat sallitut rakentamiskorkeudet. Sekä tien korotuksen nostaminen että sen alentaminen voivat siis aiheuttaa ongelmia kansirakenteen liittämässä ympäröiviin katualueisiin ja molemmissa tapauksissa muutokset korkeustasossa aiheuttavat lisäkustannuksia.

2.7 Palosuojaus

Kansirakenteen paloluokan määräytyminen riippuu siitä, minkälainen liikenne on sallittu kannen alla. Työssä tutkittiin myös kannen päälle tulevien rakennusten toteuttamista kantavalla tai ei-kantavalla alapohjarakenteella. Jos valitaan kantava alapohjarakenne, voidaan tässä tapauksessa käyttää paloluokkaa R180, jossa palonkesto aika on 180 min. Tällöin päälle rakennettavien rakennusten kuormat eivät kuormita lainkaan kannen rakenteita. Mikäli valitaan puolestaan ei-kantava alapohjarakenne, tulee paloluokan olla tässä tapauksessa R240, jossa rakenteiden palonkesto aika on 240 min. Tässä vaihtoehdossa rakennuksen pohjakerros on perustettu kannen varaan ja päälle rakennettavien rakennusten kuormat siirtyvät kannen kuormiksi.

2.8 Rakentamisen vaiheistaminen ja liikenne

Länsiväylän aluevaraussuunnitelmassa on varauduttu ajorataan, jossa kulkee kolme kaistaa molempiin suuntiin. Näin ollen Länsiväylällä Koivusaaren kohdalla suunniteltuna poikkileikkauksena on 3+3 kaistaa, jonka lisäksi on suunniteltu rinnakkaiskaista kääntyvälle liikenteelle ja busseille. Suunnittelussa on huomioitu mahdollisuus alueen vaiheittain rakentamiseen, jolloin kantta ei ole välttämätöntä rakentaa, jos Koivusaaren maan-

käyttö aloitetaan vain Länsiväylän toiselta puolelta. Ajoyhteys Länsiväylän yli on tehtävä, kun Koivusaaren toista puolta aletaan rakentaa. Tällöin on mahdollista toteuttaa Länsiväylän ylittävä osuus vain Koivusaarenpuistokadun edellyttämältä leveydeltä. Länsiväylän päälle tulevien rakennusten kohdalle tarvittava kannen osuus on mahdollista toteuttaa vaiheittain huomioiden myöhemmin kannelle tulevan rakentamisen vaiheet. Kannen rakentamisen vaiheistamista ei suositella sillan pituussuunnassa, sillä Länsiväylän yli menevän liikennesillan valmistuttua, liikenteen siirtäminen Länsiväylän pohjoispuolelle ei ole enää mahdollista.

2.9 Rakentamiskustannukset

Koivusaassa Länsiväylän kattamisen arvioidaan aiheuttavan kaupungille noin 34 M€ (alv 0%) kustannukset. Kyseiset kustannukset ovat 1360 eur/k-m² kannen päälle tulevaa kerrosalaa kohti, 5600 eur/kansi-m² eli rakennettavaa kansineliötä kohti ja 340 000 eur/jm katettavan osuuden pituutta kohti. Pelkkää kantta tarkasteltaessa hanke ei ole taloudellisesti kannattava, koska kattamisen lähialueen kerrosalan tuotto kaupungille on n. 19 M€. Kun otetaan huomioon koko Koivusaaren alueen kaavatalous, kokonaisuus on kustannustehokas.

3 ESIMERKKINÄ ITÄVÄYLÄ KIVINOKAN KOHDALTA



3.1 Hankkeen kuvaus

Yllä olevan kuvan oikeassa reunassa näkyy mallinnos Itäväylän kattamisesta Kivinko kohdalla. Kuva on Kivinko suunnitteluperiaatteiden laadinnan ajalta rakentamisvaihtoehdosta.

Itäväylän kattamiseksi Kivinko kohdalla rakennetaan nykyisen metroratalinjauksen ja Itäväylän päälle uusi betonirakenteinen tunneli noin 650 metrin matkalle. Jotta kansirakenteesta saadaan mahdollisimman kompakti kokonaisuus, siirretään Itäväylän linjaus noudattelemaan metroradan linjausta. Itäväylän osuudelle rakennetaan kaksi nelikaistaista tunnelia, joiden välillä on määräyksien mukaisesti yhdystunneleita. Itäväylän betonikananen osuus on noin 31 500 m². Katetun osuuden reunustoille on suunniteltu asumista ja toimitilarakentamista yhteensä noin 200 000 k-m².



Kuva 7. Ilmakuva nykytilanteesta (2013)

3.2 Suunnitteluratkaisu, haasteet ja ongelmat

Kuvassa 8 on esitetty rakentamisen sijoittelu kannen ympärille. Ajoratojen yläpuoliselle kansiosalle ei ole suunniteltu rakennuksia. Tällöin kannen rakenteilta ja perustoiksilta ei edellytä samanlaista kantavuutta kuin tapauksessa, jossa rakennuksia perustettaisiin kannen päälle vapaasti tai kannen rakenteiden läpi ja kustannus on täten pienempi.



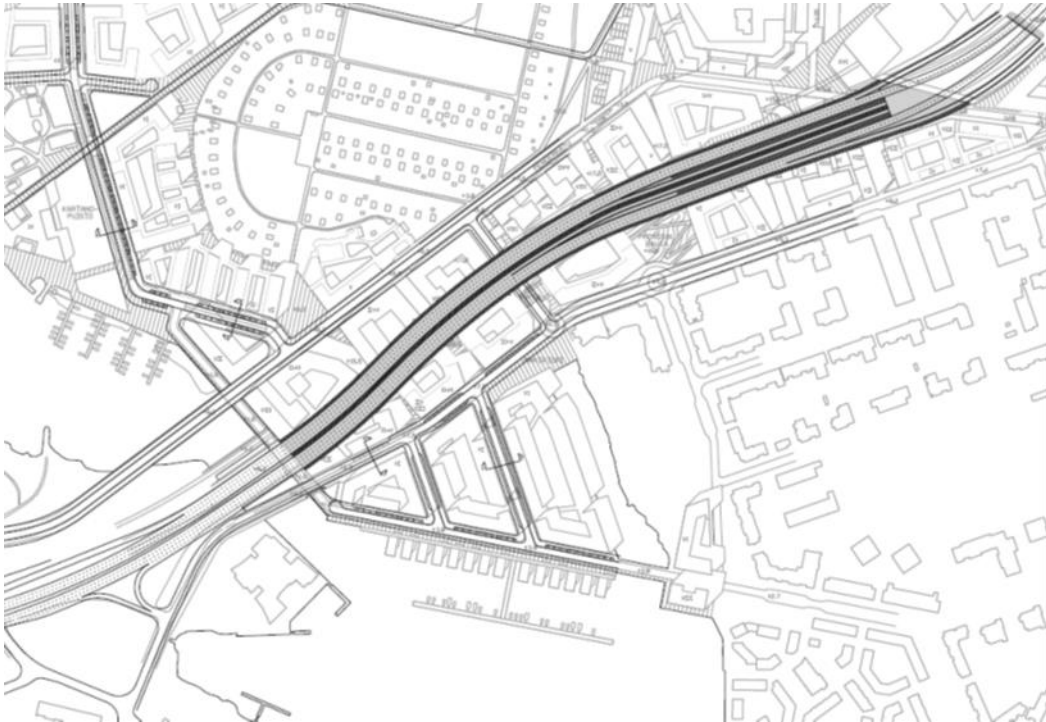
Kuva 8. Havainnekuva Itäväylän ympäristöstä

Itäväylän pohjoispuolella rakennukset ylittävät metroradan, mikä asettaa haasteita rakennusten sijoittelulle, perustamiselle sekä toteutukselle ja näiden aikataulutukselle. Toiminnassa olevan metroradan ympärille ja päälle rakentaminen vaatii erityistä tarkkuutta ja erikoisjärjestelyjä, joilla on suuri vaikutus aikataulutukseen sekä hankkeen kustannuksiin. Melu- ja tärinä tulee myös asettamaan vaatimuksia radan päälle suunniteltaville rakenteille. Rakennusten suunnittelussa tulee varautua metrotunnelin pysty-yhteyksiin mm. poistumisyhteyksiä ja palokunnan hyökkäysreittejä varten. Metrotunneli myös estää kellaritilojen laajamittaisen rakentamisen ja hankaloittaa pysäköinnin järjestämistä.

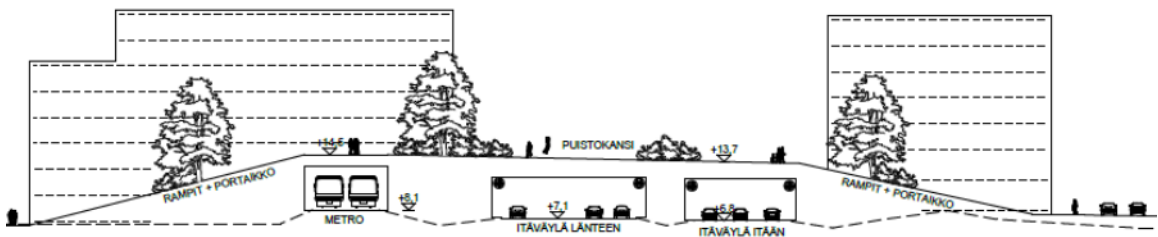
Metroradan kattaminen aiheuttanee lisävaatimuksia myös Herttoniemen metroaseman järjestelmiin muodostaessaan tunnelin jatkeen. Herttoniemen asemalle aiheutuvia kustannuksia ei ole otettu huomioon kannen kustannustarkastelussa. Metrotunneli on lähtökohdaisesti oletettu yksi kahdensuuntainen tunneli, mikä osaltaan lisää metron toiminnan häiriöherkkyyttä.

Itäväylän tunnelin liittyessä mahdollisesti toteutettavaan Linnanrakentajantien tunneliin, tulee näitä käsitellä kokonaisuutena, mikä aiheuttaa rajoitteita muun muassa liittymien suhteen sekä oletettavasti nostaa turvajärjestelmien vaatimuksia.

Kustannuslaskelmat perustuvat aiempaan luonnokseen alueesta, mutta tällä ei oletettavasti ole merkittävää vaikutusta kansirakenteiden kustannuksiin. Kuvassa 9 on esitetty Itäväylän uusi linjaus, jossa ajoväylät on sijoitettu tiiviimmin vierekkäin.



Kuva 9. Itäväylän uusi linjaus



Kuva 10. Viitteellinen leikkaus kansirakenteesta

Kuvassa 10 on esitetty periaateleikkaus katettavasta alueesta. Jyrkät luiskat aluetta reu-
nustavien katujen ja kansitason välillä asettavat haasteita kannen päällä sijaitsevan puis-
ton esteettömään saavutettavuuteen. Myös suurikokoisen kasvillisuuden sijoittaminen
kansirakenteen päälle on haastavaa ja edellyttää tarkempia suunnitelmia.

3.3 Kustannuslaskennan periaatteet

Yksikköhinnat on haarukoitu yhdistelmänä betonitunnelien kustannuksista sekä siltamais-
ten kansirakenteiden kustannuksista. Kustannusten määrittämisen perustana on ollut ai-
empien kaava-alueiden kustannustieto, Liikennetunnelien koontiraportti (Sito 2012) sekä
Fore -kustannushallintaohjelman kustannustieto. Yksikköhintoihin on lisätty urakoitsijan
kate ja työmaan yleiskulut 25 %, rakennuttamis- ja suunnittelukulut 15 % sekä kustan-
nusvaraus 35 %.

3.4 Metron kattaminen

Metron kattamisen kokonaishinnaksi on arvioitu noin 48 miljoonaa euroa, eli 75 000 €/jm sisältäen urakoitsijan ja rakennuttajan kulut, sekä kustannusvaraukset. Oletuksena on yksi kahdensuuntainen tunneli. Betonitunnelin osuus kustannuksista on noin 60 000 €/jm ja teknisten järjestelmien (sähkö, LVI, sammutusjärjestelmät, valaistus) noin 15 000 €/jm.

3.5 Itäväylän kattaminen

Itäväylän kattamista tutkittiin sekä kannen neliöhinnan, sekä tunnelirakenteen juoksumetrihinnan suhteen. Itäväylän betonirakenteen ja siihen liittyvien järjestelmien kokonaiskustannukseksi saatiin näin noin 125 miljoonaa euroa, jossa yksikköhinnat sisältäen urakoitsijan ja rakennuttajan kustannukset sekä kustannusvaraukset on noin 155 000 €/jm tai kansineliötä kohden noin 4 000 €/m². Betonitunnelin osuus juoksumetrihinnasta on noin 75 %. Muut rakenteen kustannukset muodostuvat sähkö-, LVI-, sammutus, valaistus- ja telematiikkajärjestelmien rakentamisesta.

3.6 Muut rakenteet

Kannen päälle on suunniteltu osin viheralueita ja osin leikkipuisto ja pelikenttiä. Näille toiminnoille pintarakenteineen ja rakennekerroksineen on varattu betonikannen päälle kustannuksia kokonaisuudessaan noin 21 miljoonaa euroa, eli 680 €/m² varauksineen ja lisäkuluineen.

Kannen luiskille ja muille liittymille ympäröiviin alueisiin on varattu kokonaisuudessaan lisäksi noin 4 miljoonaa euroa. Lisäksi kustannuksia aiheutuu Itäväylän linjauksen siirtämisestä sekä uusista liittymäratkaisuista, mikä edellyttää käytännössä koko Itäväylän osuuden uudelleenrakentamista. Kulosaaren puolelle on rakennettava uusi kiertoliittymä palvelemaan liityntäliikennettä. Lisäksi toteuttaminen edellyttää myös merkittäviä väliaikaisia liikennejärjestelyjä, joiden kustannuksia ei ole otettu huomioon.

Tarkastelualueelle esitetyn maankäytön toteuttaminen edellyttää alueella sijaitsevan 110 kV suurjännitekaapelilinjan sijoittamista kalliotunneliin. Ratkaisu liittyy seudun yleiseen energiahuollon uudelleenjärjestelmiseen, eikä tähän liittyviä kustannuksia ole esitetty laskelmissa.

3.7 Rakentamiskustannukset

Ilman liikenneinvestointeja kattamisesta aiheutuvat kustannukset ovat yhteensä noin 200 miljoonaa euroa. Pelkästään tunneloinnin kustannusten kattamiseksi tulisi kehittää lähiympäristöön rakentamista yli 285 000 kerrosneliometriä, olettaen kaikki rakennusoikeus asumiskäyttöön suunniteltavaksi ja keskimääräinen hinta rakennusoikeudelle 700

€/k-m². Riittävän kerrosalan rakentaminen kasvattaa myös vastaavasti edellytettävien pysäköintipaikkojen lukumäärää.

Kattamistarkastelu on tehty Kivinokan osayleiskaava-alueen suunnitteluperiaatteiden laatimisen yhteydessä, jolloin Kivinokan osayleiskaava-alueelle sekä Kivinokan ja Herttoniemen väliselle alueelle oli suunniteltu rakentamista yhteensä noin 570 000 kerrosneliömetriä asumista sekä toimitilaa. Koko alueelta kaupungille aiheutuviksi kustannuksiksi on arvioitu noin 640 €/k-m² ja tonttituloiksi keskimäärin 670 €/k-m². Tonttitulot on arvioitu AM-ohjelman mukaisella asuntotuotantojakaumalla. Suunnitteluvaiheesta johtuen suunnittelutarkkuus aiheuttaa laskelmaan epätarkkuutta sekä riskitekijöitä. Täten hanketta ei voida kokonaistaloudellisesti pitää kannattavana, edullisesti rakennettavissa olleesta Kivinokan alueestakaan huolimatta.

4 ESIMERKKINÄ ITÄKESKUS



4.1 Asemakaava

4.1.1 Tavoite

Asemakaavan nro 12024 kesäkuussa 2013 voimaan tulleella muutoksella mahdollistetaan Itäväylän kattaminen välillä Hansasilta - Asiakkaankadun silta, molemmat sillat mukaan lukien. Kattamisen avulla yhdistetään Itäkeskuksen pohjois- ja eteläpuoli kiinteämmin toisiinsa, ja saadaan aikaiseksi kauppakeskuksen sisällä Itäväylän molempia puolia yhdistävä rengaskäytävä. Suunnitelmaan liittyy ns. Hansasilta 2 nykyisen kauppakeskuksen ja Citymarketin välillä.

Itäkeskuksen kaupunkirakenteen eheyttäminen ja toiminnallinen parantaminen palvelevat Itä-Helsingin lisäksi Östersundomin alueen tulevia toimintoja.

Itäväylän kattamisen ensimmäinen vaihe

Barbara Tallqvist KSV, Jouni Kilpinen KSV

Citymarket, hotelli, elokuvakeskus ja asuintornit,
Asemakaavaaluonnoksen havainnekuva



- 1 Uusi tornitaso-silta Itäväylän päällä, jolta ulkona pääsee suoraan asuinrakennuksiin, hotelliin ja elokuvakeskukseen.
- 2 Uusi hotelli
- 3 Kaksi asuintornia. Asuntojen piha on viereisten liiketilojen katolla. Pysäköintipaikat ovat Itäväylän eteläpuolen pysäköintilaitoksessa.
- 4 Elokuvakeskus liiketilojen päällä, toisessa ja kolmannessa kerroksessa torin tasosta lukien.
- 5 Vanha pysäköintilaitos säilyy
- 6 Kaksi uutta asuintornia, liiketiloja katutasossa ja kolmannessa kerroksessa sisäkäytävään liittyen. Pysäköinti on kahdessa alimmassa kerroksessa.
- 7 Liikerakennus säilyy osana Citymarketia.
- 8 Uusi Citymarket. Liiketilat kolmannessa kerroksessa ja katutasossa kadun varrella. Pysäköinti kahdessa alimmassa kerroksessa ja katolla.
- 9 Toinen kauppasilta sulkee kauppakeskuksen rengasmaisen sisäkäytävän
- 10 Uusi katuyhteys kaupungista päin Asiakkaankadun kulmaan
- 11 Alue, jonka kattamista seuraavassa vaiheessa tutkitaan.

Kuva 11. Itäväylän kattamisen ensimmäinen vaihe

4.1.2 Suunnitelma

Itäväylän 1. kattamiskaavaan kuuluvat kuvan 11 kohdat 1-6 ja 10. Suunnitelmassa on, Itäväylän molemmin puolin ja sen yläpuolella, hotelli ja osa elokuvakeskusta sekä kaksi asuintornia ja liiketiloja. Itäväylän viereisellä tontilla on osa elokuvakeskusta ja asuintontti, jossa toiset kaksi asuintornia, sekä tarvittavat autopaikat. Kyseiseltä tontilta puretaan useita vuosia tyhjiään ollut toimistorakennus. Myös Hansasilta ja Asiakkaankadun kävelysilta puretaan.

Uutta kerrosalaa suunnitelmassa on 46 700 kem², josta Itäväylän päällä on 31 000 kem², ja Itäväylän viereisellä tontilla 15 700 kem². Tästä kokonaisuudesta 16 800 kem² on asuntokerrosalaa, 11 000 kem² hotellikerrosalaa ja loput 18 900 kem² elokuvakeskusta ja liiketilaa. Purettavan toimistorakennuksen tontin kerrosala on 14 200 kem².

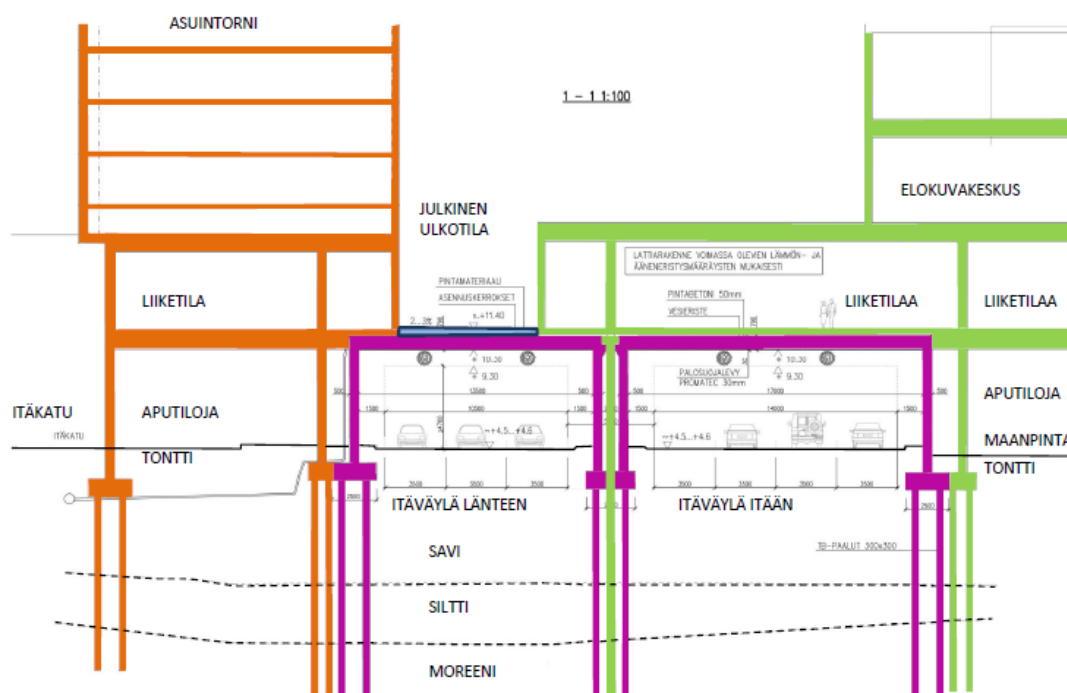
Itäväylä säilyy uuden korttelin alla kahdessa pelastustunnelissa. Tunneleiden välissä ja niiden vieressä ovat sen yläpuolelle rakennettavien rakennusten perustukset ja kantavat rakenteet. Tunneleiden teknisiä tiloja on korttelialueilla. Itäväylän molemmin puolin olevat Asiakkaankatu ja Itäkatu säilyvät nykyisellään suurimmaksi osaksi kattamattomina. Ajoväylien yli rakennettavat sillat ja tunneleiden katolle tuleva väylä muodostavat kattamisalueen julkisen ja avoimen ulkotilan.

Maankäytön toiminnot ja niiden määrä sekä sijainti ja massoittelu on suunniteltu toteutamiskelpoisiksi lähtien alueen tiukoista reunaehdoista: olevat rakenteet, tilan puute ja ahtaus, kalliit kattamisrakenteet, hyvin meluava ympäristö ja suuret pelastusturvallisuustarpeet. Tämän seurauksena kaavassa on runsaasti rakennetekniikkaa, pelastusturvallisuutta, kunnallistekniikkaa ja vaihteittain rakentamista koskevia kaavamääräyksiä.

4.2 Teknicaloudelliset tarkastelut

4.2.1 Tarkasteltu alue

Tässä työssä tarkasteltiin Itäväylän kattamiseksi tarvittavia, yleistä tarvetta palvelevia rakenteita n. 150m matkalla Asiakkaankadun sillalta itään päin. Rakenteet käsittävät Itäväylän ajosuuntien ympärille tarvittavat ns. liikenneputket teknisine varusteineen ja tiloineen sekä putkien katolle tulevan ulkojalankulkualueen liittämiseksi Itäkeskuksen etelä- ja pohjoispuoleiseen alueeseen tarvittavat sillat.



Kuva 12. Kattamisen periaateleikkaus

4.2.2 Liikenteellinen tarkastelu

Aloitusalueen suunnittelussa on lähtökohtana ollut nykytilanne, jossa Itäväylällä on neljä itään päin ja kolme länteen päin suuntautuvaa kaistaa. Itäkatu ja Asiakkaankatu katetaan vain osittain, jolloin liikenneputkien päällisellä kannella ei ole ajateltu sallittavaksi kokonaispainoltaan yli 15t ajoneuvoja. Itäväylän liikennetunnelissa sallitaan vaarallisten aineiden kuljetukset. Suunnittelun lähtökohtana on ollut 4,7m korkea liikennetila kaikilla

katettavilla osuuksilla.

4.2.3 Kunnallistekninen tarkastelu

Rakennetut vesihuoltolinjat alueella

Rakennetut vesihuoltolinjat kulkevat Itäkadun, Asiakkaankadun ja Meripellontien varrella. Itäväylän poikki kulkee sekä sadevesilinja että jätevesilinja. Itäväylän kuivatus perustuu pintakuivatukseseen ja kokoojakaivoilla varustettuun suurikokoiseen sadevesiverkoston.

Johtosiirtojen tarve sekä johtojen uusimisen tarve

Putkilinjat on siirrettävä, jos työskentelykohdalle ei jää maan päälle 5-6 metriä vapaata työskentelykorkeutta. Lisäksi kohdissa, joihin suunnitellaan rakennuksia tai perustusrakenteita, johdot on siirrettävä.

Itäväylän katettavan alueen kohdalla on tarpeen siirtää sadevesilinjoja ja jätevesilinjaa, siltä osalta kun ne tulevat jäämään kannen rakenteiden alle. Linjojen kokonaissiirtotarve on tältä osin noin 150 m.

Itäkadun ja Asiakkaankadun varressa sijaitsee energiahuollon ja tietoliikenteen putkia ja kaapeleita, joita myös on siirrettävä pois uudisrakentamisen tieltä.

Uudet kunnallistekniset ratkaisut

Hulevedet kerätään liikenneputkien päälliseltä ulkokävelyalueelta sadevesikaivoihin ja johdetaan keräilijäputkissa rakennettuihin sadevesilinjoihin. Kannen päällä hulevesien keräämiseen voitaisiin käyttää myös linjakuivatuskouruja. Keräilijäputket eivät saa tulla liikenneputkien läpi Itäväylän tunnelitilaan, vaan ne on vietävä pintarakenteissa, tai laataan upotettuna tunnelialueen ulkopuolelle, tai tunnelien väliseen tilaan. Hulevedet voidaan johtaa alas katutasolle myös tonttien sisäisin putkin. Tulvavedet kannelta johdetaan kannen molemmista päistä kannen ulkopuolelle. Kannen yleiskaltevuus on ohjeellisesti 2-3 % tarkentuen paikallisesti tarkemman suunnittelun yhteydessä. Kannen päälle on varattu 300...350mm tilaa tekniikalle ja pintarakenteille kannen päällisen ulkoalueen kohdalla.

Suosituksena voisi todeta, että liikenneputkien kannen päällä ulkokävelyalueella tarvittavat yleiset kunnallistekniset palvelut (pintakuivatus, palovesi, pesuvesi, valaistus, sähkö, katulämmitys ym.) olisivat helpoiten liitettävissä maanpintatason yhdyskuntateknisiin verkostoihin kävelyalueen viereisten tonttien kautta.

Itäväylää pitkin virtaavat sadevedet on johdettava sadevesiverkoston kaivoihin tunnelialueen ulkopuolella. Tunnelialue viemäroidään sammutus- ja pesuvesien keräämistä var-

ten. Vedet johdetaan Asiakkaankadun puolelle rakennettavaan sammutus- ja pesuvesien kokooja-altaaseen.

4.2.4 Rakenteiden tarkastelu

Maaperäolosuhteet

Alueella tehtyjen pohjatutkimusten mukaan maaperä on savikkoa, jonka paksuus tarkastelualueella on n. 4...8m. Saven päällä on 2...3m paksuinen täytekerros. Saven alapuolella on vaihtelevan paksuisia hiekka- ja pohjamoreenikerrostumia.

Pohjaveden pinnan tasoa ei tehdyissä tutkimuksissa ole ilmoitettu, mutta se sijainnee lähellä maan pintaa. Rakennustoimenpiteillä ei saa aiheuttaa pysyvää pohjaveden alenemistä.

Perustaminen

Tulevat rakenteet on perustettava tukipaaluilla kovaan pohjaan. Tässä tarkastelussa rakenteet on suunniteltu paalutettaviksi lyöntipaaluilla. Paalutuksen aiheuttamien sivusiirtymien estämiseksi savi lyöntipaalujen kohdalta on poistettava etukäteen holkittamalla. Arvioitu keskimääräinen paalun pituus on 12m.

Rakenteet

Itäväylä kulkee kumpaankin suuntaan omassa teräsbetoniseinillä erotetussa tunnelissaan. Alueen länsipäässä Asiakkaankadun vanha silta puretaan ja betonitunneli ulotetaan nykyisen sillan länsireunaan. Sillan molemmat päät rakennetaan uudestaan. Nykyinen Hansasilta puretaan ja tulevalta betonitunnelin kannelta rakennetaan entisen Hansasillan kohdalle 6m leveä silta Itäkeskukseen. Kannet ja sillat on alustavasti suunniteltu käyttäen hyötykuormana autosuojien, paikoitus- ja pihatasojen kuormaluokkaa II (10 kN/m²). Kansilla ja silloilla voidaan tällöin liikennöidä ajokalustolla, jonka kokonaispaino on ≤ 15t.

Kannen päälle tulevia rakennuksia ei ole suunniteltu perustettavaksi kannen päältä. Kantavat rakenteet perustetaan omille pilareilleen/kantaville seinilleen tunnelien väliseen tilaan ja tunnelien ulkopuolelle. Tunnelien kannelle voidaan perustaa rakennusten alimmat lattiatasot.

Eristykset

Liike- ja asuintilojen lattiat on eristettävä Itäväylän tunnelista voimassa olevien lämmöneristys- ja ääneneristysmääräysten mukaisesti. Kaikkien kansien päälle on varattu

60mm tilaa vesieristykselle ja suojabetonille, sekä 300...350mm pintarakenteille ja tekniikalle.

4.2.5 Palotekninen tarkastelu

Itäväylän tunnelirakenteiden palosuojaus tehdään palonkestoajalle R120 ja palokuormana käytetään liikennetunnelissa Runehammarin palokokeiden määräävää palokäyrää HCM tietunneliohjeen mukaan. Liikennetunnelin rakenteellisessa palosuojauksessa käytetään katoissa 30 mm paksua palosuojalevyä (Promatec tai vastaava). Muiden rakenteiden paloteknisessä mitoituksessa voidaan käyttää suoraan RakMk B4:n taulukkomitoitusta, jossa on annettu palonkesto ja materiaalivaatimukset erityyppisille rakennuksille ja rakenteille. Rakennusten pelastusteknisessä suunnittelussa on huomioitava betonitunnelien kannen rajoitettu kuormitus. Raskaamman kaluston on päästävä rakennusten viereen Itäkadun ja Asiakkaankadun puolelta.

Betonitunnelit varustetaan korkeapainesumu sammutusjärjestelmällä. Tunnelit jaetaan n. 20m pituisiin laukaisualueisiin. Vahinkotilanteessa kolme aluetta laukaistaan kerralla. Korkeapainepumput ovat sähkökäyttöisiä. Paloteknisen asiantuntijan mukaan sammutusjärjestelmä ei vaadi A-luokan vesilähdettä. Järjestelmä liitetään kuitenkin Itäväylän pohjoispuolella olevaan vesijohtoon d 400mm ja myös eteläpuolella olevaa vesijohtoon d 200mm.

Korkeapainesumulaiteiston tekninen tila rakennetaan Itäkadun puoleisen tunnelin viereen. Tilan koko on 5,5mx12,5m ja korkeuden pitää olla vähintään 4m. Kyseinen tila ja sinne asennettavat korkeapainepumput riittävät myös myöhemmin katettavaan koko alueeseen.

Korkeapainesumulaiteiston teknisen tilan viereen rakennetaan toinen tekninen tila kooltaan n. 50m². Tähän tilaan sijoitetaan liikenteenohjauksen, ilmanvaihdon, valaistuksen ym. laitteistojen ohjauskeskukset.

Tunnelien puoliväliin rakennetaan tuuletetulla tuulikaapilla varustetut poistumistiet, joista päästään poistumaan Itäkadulle ja Asiakkaankadulle. Poistumisteiden yhteyteen sijoitetaan alkusammutuskalusto.

Vahinkotilanteessa arvioidaan likaisia vesiä tulevan 1 tunnin aikana n.300 m³. Likaisia sammutus- ja pesuvesiä varten rakennetaan n.320 m³ jätevesien kokooja-allas. Kokooja-allas palvelee vain aloitusaluetta ja mahdollisesti osaa viereisestä myöhemmin katettavasta alueesta. Myöhemmin katettavalle alueelle on alimpaan kohtaan lähelle kehä I:n risteystä rakennettava vastaavan suuruinen allas.

4.2.6 Vaiheittain rakentaminen ja purkutyöt

Rakentamisen alta joudutaan purkamaan nykyinen Asiakkaankadun silta ja Itäväylän ylittävä Hansasilta. Tunnelirakentamisen ja putkijohtosiertojen tieltä on purettava nykyinen Itäväylä sekä Itäväylään liittyvän varusteet. Hansasillan purkaminen on välttämätöntä, koska nykyisen Hansasillan rakenteiden alareuna on tasossa +9,50 ja uuden liikennetunnelin laatan alapinta on tasossa +10,30. Liian alhaalla olevan korkeusasemansa vuoksi Hansasiltaa ei voi säilyttää. Hansasiltaa ei voi myöskään nostaa ylemmäksi, koska sen rakennepaksaus on suurempi kuin tulevan betonitunnelin.

Liikennejärjestelyjen vuoksi on Itäväylän tunneli syytä rakentaa tunneli kerrallaan. Näin saadaan riittävästi tilaa tarpeellisille kaistajärjestelyille. Itäväylän liikennetunnelit on rakennettava ennen rakennusten rakentamista. Tunneleiden väliin tulevat rakennusten perustukset on rakennettava tunnelien rakentamisen yhteydessä. Perustusrakenteet on hyvä rakentaa saman tien kannen tasoon asti.

Rakentamisen aikana Hansasillan kulkuyhteys Itäväylän yli on suljettuna. Myös Asiakkaankadun sillan purkaminen poistaa rakentamisajaksi kulkuyhteyden Itäväylän yli. Jonkinlaisen kulkuyhteyden säilyttämiseksi on hyvä vaiheistaa rakennustyö siten, että tunnelien länsipää Hansasiltaan asti ja Asiakkaankadun uusi yhteys rakennetaan valmiiksi ennen Hansasillan purkamista.

Koska Itäväylän liikennetunnelit, rakennettavat rakennukset ja työnaikaiset liikennejärjestelyt liittyvät tiiviisti toisiinsa, on liikennetunnelien ja rakennusten suunnittelu tehtävä samanaikaisesti toisiinsa sovittaen.

Kohteen suunnittelu-aika on arviolta 1v ja rakennusaika n. 2v.

4.3 Rakentamiskustannukset

Asemakaavavaiheessa kaupungin kustannuksiksi arvioitiin seuraavat:

ITÄKESKUS, ITÄVÄYLÄN KATTAMISEN 1. VAIHE Kaupungin kustannukset (alv 0%, hintataso 12/2008)

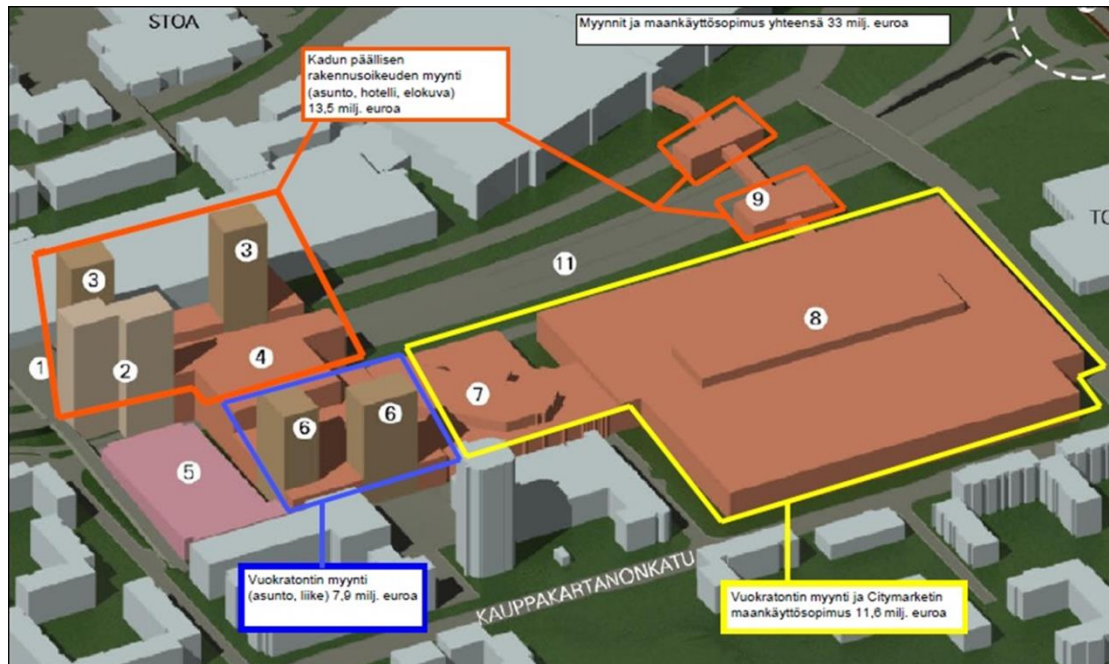
Perustuu alustavaan yleissuunnitelmaan, määrälaskentaan ja yksikköhinnoitteluun, sisältää varautumisen suunnitelmien tarkkenemiseen, suunnitteluun, rakennuttamiseen ja urakoitsijan yleiskuluihin, yhteensä 35 – 42 %

• Liikenneputket		• Johtosiirrot	
– Perustaminen	2,5	– Vesihuolto	0,8
– Seinät	3,5	– Tietoliikenne	0,2
– Pilarit ja kansi	12,7	– Sähköhuolto	0,3
– Ilmanvaihto ja sähkö	0,1		<u>1,3 Me</u>
– Sammutus	3,6	• Kadut	
– Liikenteen ohjaus ja opastus	0,0	– Marjaniementien ja Asiakkaankadun välinen katu	1,4
• Liikenneputkien oheistilat		– Liikenneputkien ja siltojen päällinen ulkoilualaue	1,2
– Poistumistiet	0,1		<u>2,6 Me</u>
– Sprinkler-huone	0,2	• Siltojen purkaminen ja rakentaminen	
– Tekninen tila	0,2	– Hansasilta	1,0
– Pesuvesiallas	0,3	– Asiakkaankadun silta	4,4
• Liikenneputkien edellyttämä muu rakentaminen ja liikennejärjestelyt	1,3		5,4 Me
	<u>24,4, Me</u>	Yhteensä	<u>33,7 Me</u>



Taulukko 1. Itäkeskus, Itäväylän 1. kattamisvaiheen kustannukset

Kaupungin kustannusten kattaminen arvioitiin mahdolliseksi ottamalla huomioon kuvan 13 mukaiset tulot. Mukaan tarkasteluun on otettu tuloja asemakaavan ulkopuoliselta alueelta.



Kuva 13. Itäväylän 1. kattamiskaavassa huomioon otetut tulot

5 YHTEENVETO

Edellä kerrottujen kolmen esimerkin valossa kukin kohde on omanlaisensa. Rakennetekniseen toteuttamistapaan vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. maaperän ominaisuudet, alueelle toivottu yleistasaus, kattamisen pituus, alapuolisen liikenteen vaatimukset, päällisen puolen toiminnot sekä talonrakentamisen korttelitehokkuus kattamisen päällä ja lähistöllä.

Esimerkkikohteissa kattamisen rakentamiskustannusten on arvioitu olevan seuraavaa suuruusluokkaa:

	euroa/kannen juoksumetri	euroa/kannen pinta-alaneliömetri
Koivusaari	160 000 €/m	4 000 €/m ²
Kivinokka	340 000 €/m	5 600 €/m ²
Itäkeskus	230 000 €/m	6 700 €/m ²

Koska kustannusarviot on tehty alustavassa suunnitteluvaiheessa laadittujen viitesuunnitelmien pohjalta, laaditut kustannusarviot sisältävät myös varautumisen suunnitelmien tarkentumiseen pitkän toteutumisajan kuluessa vaihteittain.

Moottoritiemäisten alueiden kattamisratkaisut ovat "tavanomaiseen rakentamiseen" tai kattamattomaan bulevardisointiin verrattuna hyvin kalliita. Tämä johtuu rakenteiden sekä liikenteellisten ja pelastusturvallisuuden liittyvien määräysten ja vaatimusten tuomista lisäkustannuksista. Missään edellä mainituissa kattamiseen perustuvissa esimerkeissä toteuttamisen taloudellista kannattavuutta ei ole voitu perustella pelkästään kattamisen kohdalla olevan kerrosalan tuotolla kaupungille. Kattamisen rakentamiskustannukset verrattuna kattamisen päällä ja välittömässä läheisyydessä olevan kerrosalan tuottoon ovat em. esimerkeissä Koivusaari 1,8-, Kivinokka 1,5- ja Itäkeskus 2,8-kertaiset.

Jatkossa kehitettäessä moottoritiemäisten kohtien kattamiseen perustuvaa maankäyttöä tulisi kiinnittää huomiota runsaan kerrosalan kaavoittamiseen kattamisen lähituntumaan. Erääksi haasteeksi saattaa tällöin muodostua pysäköinnin järjestäminen kohtuulliselle etäisyydelle kerrosalasta.

LÄHTEET

Koivusaari:

Kaupunkisuunnitteluvirasto. Raila Hoivanen /Sito Oy 2.12.2013. Länsiväylän kattaminen Koivusaaren kohdalla - Alikulkusillan alustava yleissuunnitelma.

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosasto. 2014. Koivusaaren osayleiskaava selostus 8.4.2014. [PDF]. Saatavissa:

http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Paatos/2014/Ksv_2014-04-08_Kslk_10_Pk/31EEF173-1063-4BE8-8793-6FE78ACA23D3/Liite.pdf

Kivinokka:

Kaupunkisuunnitteluvirasto. TEK. Mikko Juvonen 21.5.2014. Kivinokan osayleiskaavan suunnitteluperiaatteet - Itäväylän kattaminen - kustannuslaskennan periaatteet.

Itäkeskus:

Kaupunkisuunnitteluvirasto. Jouni Kilpinen /Fundatec Oy 9.11. 2009. Itäväylän kattaminen - Alustava rakenne- ja palotekninen yleissuunnitelma - Aloitusalue.

