



Aalto-yliopisto
Insinööritieteiden
korkeakoulu

Johanna Kesälä

Östersundomin metro

Metroyhteyden teknisen ja yhdyskuntarakenteellisen näkökulman integrointi

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten.

Espoossa 11.3.2013

Valvoja: Professori Kimmo Lapintie

Ohjaaja: Arkkitehti Matti Visanti

Tekijä Johanna Kesälä

Työn nimi Östersundomin metro
Metroyhteyden teknisen ja yhdyskuntarakenteellisen näkökulman
integrointi

Laitos Rakennustekniikan laitos

Professori Yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelu **Professuurikoodi** A-36

Työn valvoja Professori Kimmo Lapintie

Työn ohjaaja Arkkitehti Matti Visanti

Päivämäärä 3.3.2013 **Sivumäärä** 84 + 11 **Kieli** Suomi

Tiivistelmä

Helsingin uusimmalle liitosalueelle, Östersundomiin suunnitellaan 60 000 - 70 000 uuden asukkaan kaupunginosaa. Östersundomin alueen on tarkoitus tukeutua kestävään joukkoliikenteeseen, metroon. Tässä diplomityössä selvitetään, miten teknisiä ja yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita yhteensovitetään metrosuunnittelussa sekä miten yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia arvioidaan suunnitteluprosessin yhteydessä. Diplomityön keskeisenä menetelmänä on käytetty tapaustutkimusmenetelmää, jonka tutkimuskohteena on Östersundomin metro.

Diplomityössä on käytetty useita koti- ja ulkomaisia tutkimuksia sekä tapaustutkimusta metrosuunnittelun teknisten ja yhdyskuntarakenteellisten tavoitteiden määrittelyyn. Tapaustutkimus selittää tutkimuskohteen, Östersundomin, alueellisia lähtökohtia ja reunaehdot, tarkentaen alueen suunnitteluun liittyviä taustatietoja. Tapaustutkimuksessa havainnoidaan tavoitteita suunnitellun ratalinjan ja metroasemien kannalta sekä metroyhteyden teknisten vaatimusten rajaamien ratkaisujen vaikutuksia Östersundomin yhdyskuntarakenteeseen.

Nykyaikaisia liikennejärjestelmiä ei voida suunnitella pelkästään liikennevälineenä, unohtaen laajempi yhteys yhdyskuntarakenteeseen. Tulosten mukaan metroradan suunnitteluratkaisuun vaikuttavat useat tapauskohtaiset reunaehdot ja toisensa poissulkevat tavoitteet, joiden välillä joudutaan valitsemaan mitä tavoitteita, ja siten arvoja suunnittelussa halutaan painottaa. Metron teknisyyttä korostavan ominaisuuden vuoksi yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet saattavat jäädä vähempiarvoiseen asemaan. Siten suunnittelussa eräs suurimmista haasteista on mahdollisimman optimaalisen ratkaisun löytäminen niin metron teknisten vaatimusten kuin yhdyskuntarakenteellisten tavoitteiden kannalta.

Metron yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset koskevat kaikkea maankäytön suunnitteluun liittyvää alueen kaupunkikuvasta yhdyskuntataloudellisiin vaikutuksiin. Rasakas raideliikenne vaatii ympäröivän kaupunkialueen sovittamista sen tarpeisiin, mikä tarkoittaa käytännössä tehokasta rakentamista metroasemien ympäristössä, jotta metron rakentaminen ja liikennöinti olisi taloudellisesti kannattavaa. Metroa voidaan pitää pysyvänä elementtinä yhdyskuntarakenteessa, jolloin sen vaikutusten arviointi jo alustavissa suunnitteluvaiheissa on oleellista onnistuneen lopputuloksen kannalta.

Avainsanat yhdyskuntasuunnittelu, metro, verkostokaupunki, Östersundom

Author Johanna Kesälä		
Title of thesis The metro of Östersundom Integration of technical and urban structure aspect of a metro connection		
Department Department of Civil and Structural Engineerin		
Professorship Urban Planning and Design		Code of professorship A-36
Thesis supervisor Professor Kimmo Lapintie		
Thesis advisors Architect Matti Visanti		
Date 3.3.2013	Number of pages 84 + 11	Language Finnish

Abstract

The newest area of Helsinki, Östersundom, is being planned as a district for 60.000 – 70.000 new inhabitants. The area of Östersundom is intended to base on sustainable public transport, metro. This master's thesis clarifies how to consolidate the technical and urban structure aims of metro planning. In addition, this master's thesis evaluates how the impacts of a metro connection on urban structure are perceived in the design process.

Various domestic and foreign studies among a case study are used for defining the technical and urban structure aims. The case study explains the regional premises and requisites of the research subject amplifying the background information of the metro planning. The case study observes the premises relative to the metro line and stations, and also the impacts on the urban structure caused by the prospective technical solutions.

Modern transport systems must be designed with a wide consideration of urban structure. Based on the results, various case-specific requisites and contrary aims affect the metro line planning. Commonly, the technical aspect is emphasized in metro planning which might risk the consideration of the aims of urban planning. Hence, in metro line planning the aims, thus values, must be chosen for achieving the most optimal solution for the metro line and ambient urban structure.

The impacts on urban structure concern all aspects of urban planning from cityscape to community economy. Rail traffic as metro demands the surrounding environment to be adapted to metro's requirements. In practise, this indicates efficient land use among the metro stations in order for to be profitable to build and also operate the metro. Metro can be considered as a permanent element in urban structure. Therefore, measuring the impacts of the metro connection already in early design phase is essential for successful end result.

Keywords urban planning, metro, network city, Östersundom

Alkusanat

Kiinnostukseni Östersundomin metron suunnittelua kohtaan sai alkunsa Aalto-yliopiston yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelun kursseilla vuonna 2010. Ajattelin jo tuolloin, että Östersundomin metrossa riittäisi varmasti tutkittavaa, ja että se olisi ennen kaikkea kiinnostava aihe diplomityölleni. Vuonna 2011 pääsin harjoittelijaksi Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Östersundom-projektiin. Tämä diplomityö perustuu tekemääni selvitystyöhön Östersundom-projektissa ajalla 24.5. – 11.12.2011. Haluankin kiittää Östersundom-projektin projektipäällikköä arkkitehti Matti Visantia diplomityöni ohjaamisesta. Kiitos myös professori Kimmo Lapintielle diplomityöni valvomisesta ja etenkin mahdollisuudesta kiinnostavan diplomityön tekoon.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa on useita henkilöitä, jotka ovat antaneet paljon aikaa minulle ja kysymyksilleni diplomityöhöni liittyen. Kiitos koko Östersundom-projektin sekä Teknistoloudellisen toimiston henkilökunnalle ajastanne ja keskusteluista, jotka auttoivat lähdeaineiston keräämisessä ja työni etenemisessä. Erityisesti haluan kiittää Kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnittelijaa Heikki Hälvää, jonka opastus metron teknisessä suunnittelussa oli korvaamatonta. Kiitos myös kaikille haastateltaville, annoitte loistavia näkökulmia ja teitte diplomityöni tekemisestä huomattavasti antoisamman kokemuksen.

Kaikki valmistuu aikanaan. Erityiskiitos Aleksille, veljelleni Jaakolle ja vanhemmilleni sekä Lauralle ja Liisalle.

Helsinki 3.3.2013

Johanna Kesälä

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

1 Johdanto	6
1.1. Diplomityön lähtökohdat	6
1.2. Diplomityön tavoitteet	7
1.3. Diplomityön rakenne	7
2 Liikenne- ja yhdyskuntasuunnittelun kehityskulku Helsingin metropolialueella	9
2.1. Yhdyskunnan ja liikenteen vuorovaikutus	9
2.1.1. Helsingin nopea kaupungistuminen	10
2.2. Helsingin metropolialueen joukkoliikenteen kehittyminen	11
2.2.1. Jälkiesikaupungistumisen vaikutukset liikenteeseen	11
2.2.2. Raideliikenne joukkoliikenteen perustana	13
2.2.3. Joukkoliikenteen kehityssuunta	14
2.3. Kaupungin uusi kehitysvaihe	15
2.3.1. Metapolisaatio	15
2.3.2. Verkostoajattelu	16
2.3.3. Verkostoituneen yhdyskunnan suunnittelunäkökulmat	17
3 Metron yleissuunnittelu Suomessa	19
3.1. Metron yleiset suunnittelutavoitteet	19
3.2. Metron ratageometrian suunnittelu	20
3.3. Metroaseman ja asemanseutujen suunnittelu- ja mitoitustavoitteet	22
3.3.1. Asemanseutujen määrittely	22
3.3.2. Metroaseman mitoitustavoitteet	22
3.3.3. Metroaseman yleiset suunnittelutavoitteet	23
3.3.4. Asemanseutua koskevat suunnittelutavoitteet	24
3.4. Metron tavoitteet palvelutason ja saavutettavuuden suhteen	25
3.4.1. Saavutettavuuden käsite	26
3.4.2. Metron saavutettavuus	27
3.5. Metron vaikutukset Helsingin metropolialueella	27
3.5.1. Vaikutukset palveluiden ja yritysten sijoittumiseen	27
3.5.2. Vaikutukset kaupunkikuvaan ja yhdyskuntarakenteeseen	28
3.5.3. Taloudelliset vaikutukset	29
3.5.4. Sosioekonomiset vaikutukset	30
3.5.5. Metroradan rakenteen ympäristövaikutukset	31
4 Östersundomin suunnittelun tausta, tavoitteet ja reunaehdot	33
4.1. Östersundomin suunnittelun taustaa	33
4.1.1. Seudullinen epätasapaino	33
4.1.2. Valikoiva muuttoliike	34
4.1.3. Puute monipuolisesta asuntotarjonnasta	34
4.1.4. Östersundomin alueliitos	35
4.2. Östersundomin suunnittelutavoitteet	36
4.2.1. Östersundomin suunnittelutahot ja tavoitteet	36
4.2.2. Östersundomin joukkoliikenteen suunnittelun lähtökohdat	38
4.3. Östersundomin suunnittelun reunaehdot	38
4.3.1. Seudullisen maankäytön suunnittelun vaikutus Östersundomin suunnitteluun	39
4.3.2. Natura- ja luonnonsuojelualueet	39
4.3.3. Olemassa oleva rakennuskanta	40
4.3.4. Maanomistus	40
5 Diplomityön tutkimuskysymykset ja -menetelmät sekä aineisto	42
5.1. Tutkimuskysymykset	42
5.2. Tutkimusmenetelmät	43
5.3. Diplomityön aineisto	43
6 Metron suunnittelutavoitteet ja vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen: Tapaustutkimuskohteena Helsingin Östersundom	45
6.1. Tietoa tapaustutkimuksesta	45
6.2. Tapaustutkimuskohteen kuvaus	46
6.2.1. Alueen yleispiirteet	47

6.2.2. Maa- ja kallioperäolosuhteet	47
6.2.3. Rakennettavuus.....	49
6.2.4. Rakennettavuus suunniteltujen metroasemien alueelta.....	50
6.3. Metrosuunnitelma	51
6.3.1. Johdatus suunnitelmaan	51
6.3.2. Metron tavoitteet ja vaikutukset asemakohtaisesti	52
6.3.3. Yhteenvedo Östersundomin metrosuunnitelmasta ja arvio toteutuksesta.....	59
7 Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovitus ja vaikutusten arviointi	61
7.1. Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovitus	61
7.1.1. Tavoitteena verkostomainen yhdyskuntarakenne.....	61
7.1.2. Metron teknisten suunnitteluohjeiden ja -tavoitteiden päivitys	62
7.1.3. Tapaustutkimuskohteen suunnittelutahojen tavoitteet	63
7.1.4. Tavoitteiden yhteensovittaminen	63
7.2. Metron vaikutusten arviointi	64
7.2.1. Yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset	64
7.2.2. Taloudelliset vaikutukset	65
7.2.3. Östersundomin metron vaikutusten arviointi tapaustutkimuksen pohjalta.....	66
7.2.4. Vaikutusten arviointi metron suunnitteluprosessin yhteydessä	67
8 Johtopäätökset	68
8.1. Metrosuunnittelun tavoitteiden yhteensovitus	68
8.1.1. Tekniset ja yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet	68
8.1.2. Eri tavoitteiden yhteensovituksen haasteellisuus	69
8.1.3. Östersundomin metroasemien yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet	70
8.2. Metron yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset	71
8.3. Keskustelua.....	72
8.3.1. Riskit Östersundomin metron suunnittelussa ja toteutuksessa	72
8.3.2. Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimuskohteet.....	73
Lähteet	74
Liiteluettelo	84

Diplomityössä käytetyt termit ja käsitteet

Aluetehokkuus

Aluetehokkuus kuvaa rakennusten kokonaispinta-alan suhteessa maa-alueen pinta-alaan. Aluetehokkuuteen vaikuttavat rakennusten lisäksi esimerkiksi alueella sijaitsevat tiet ja puistot. Aluetehokkuusluvulla (e^a) voidaan vertailla eri alueiden luonnetta ja rakennetta.

Funktionalistinen kaupunkisuunnittelu

Funktionalismi on vaihe kaupunkisuunnittelun historiassa, joka on alkanut 1900-luvun alkupuolella. Funktionalismin alkuvaiheessa 1930-luvulla sen määritelmän mukaan kaupunki voitiin jakaa neljään eri funktionaaliseen vyöhykkeeseen, joita ovat asuminen, työ, virkistäytyminen ja liikenne. Funktionalismista ja sen vyöhykekaupunkimallista on myöhemmin muodostunut useita variaatioita, jotka ovat johtaneet muun muassa 1960- ja 70-lukujen lähiöteoriaan.

Helsingin metropolialue

Helsingin metropolialueen laajaan määrittelyyn kuuluvat Uudenmaan, Hämeen, Kymenlaakson ja Päijät-Hämeen maakunnat. Keskitetyimmän määrittelyn mukaan Helsingin metropolialueeseen kuuluvat ainoastaan Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten muodostama pääkaupunkiseutu. Tässä diplomityössä käytetään määrittelyä, jonka mukaan Helsingin metropolialueeseen kuuluvat pääkaupunkiseudun 14 kuntaa, joita ovat Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen, Kerava, Tuusula, Järvenpää, Nurmijärvi, Mäntsälä, Pornainen, Hyvinkää, Kirkkonummi, Vihti ja Sipoo.

Jokeri-linja

Jokeri-linja on pääkaupunkiseudulla toimiva poikittaisliikenteen bussilinja sekä kehitysprojekti. Nykyinen, ja ainoa toiminnassa oleva Jokeri-linja kulkee Espoon Westendinasemalta Helsingin Itäkeskukseen. Suunnitteilla on kolme uutta Jokeri-linjaa, jotka tulevat palvelemaan pääkaupunkiseudun poikittaisliikennettä.

Kaupunkikuva

Kaikki ne asiat, jotka ihminen kaupungissa liikkueessaan voi havaita eri aistein ympärillään, sisältyvät kaupunkikuvaan. Kaupunkikuva on sekä aistittava että koettava. Kaupunkikuva on sidoksissa kaupungin fyysiseen ominaislaatuun, johon vaikuttavat maankäytölliset ratkaisut, kuten kaupunkitila ja kaupungin rakennukset sekä rakennelmat.

Kaupunkirakenne

Tässä diplomityössä kaupunkirakenteella viitataan kaupungin fyysiseen olemukseen ja sen muotoon. Rakennettu ympäristö eli rakennukset, niiden väliin jäävät tilat, rakennuksista muodostuvat korttelit ja kortteleista muodostuvat kaupunginosat sekä näitä yhdistävät tiet ja väylät määrittävät tietylle alueelle ominaisen kaupunkirakenteen.

Kaupunkisuunnittelu

Tässä diplomityössä käytetään rajausta, jonka mukaan kaupunkisuunnittelulla tarkoitetaan kaupungin fyysisen olemuksen suunnittelua, kuten rakennusalueiden massoittelua. Kaupunkisuunnittelu mielletään tässä diplomityössä tarkemman tasoiseksi suunnitteluksi kuin yhdyskuntasuunnittelu.

Kehärata

Kehärata on rautatieyhteys, joka yhdistää Vantaankosken radan Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta valtakunnalliseen päärataan. Kehärata on 18 kilometriä pitkä rata, joka tuo raideliikenteen piiriin useita uusia alueita Vantaalla ja mahdollistaa raideliikenneyhteyden Helsingin keskustasta lentoasemalle.

Korttelitehokkuus

Korttelitehokkuus kuvaa rakentamisen suhteellista määrää usein kaavan mukaisessa korttelissa. Korttelitehokkuusluku (e^k) saadaan jakamalla korttelin alueelle rakennetun tai suunnitellun rakentamisen kerrosala korttelin pinta-alalla.

Länsimetro

Länsimetro on rakenteilla oleva nykyisen Helsingin metron jatke Ruoholahdesta Espoon Matinkylään. Länsimetron ensimmäinen vaihe sisältää kahdeksan metroasemaa, jotka ovat Helsingin Lauttasaari ja Koivusaari, sekä Espoon Keilaniemi, Otaniemi, Tapiola, Urheilupuisto, Niittykumpu ja Matinkylä. Ensimmäisen vaiheen on tarkoitus valmistua liikennöinnille vuoden 2015 lopussa. Toinen vaihe eli Länsimetron jatke tarkoittaa metron jatkamista Matinkylästä Kivenlahteen. Länsimetron jatkeesta laadittu hankesuunnitelma valmistui keväällä 2012.

Maankäytön suunnittelu

Maankäytön suunnittelulla tarkoitetaan alueiden käytön ohjaamista, yhdyskuntarakenteen suunnittelua ja kaavoitusta. Maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava.

Metrotoimikunta

Metrotoimikunta, alun perin esikaupunkiliikenteen suunnittelukomitea, pyrki selvittämään ja julkaisemaan mietintöjä Helsingin tarpeesta muusta liikenteestä erotetulle, omalla väylällään kulkevalle metrolle. Metrotoimikunnan ensimmäisen mietinnön mukaan Helsinkiin oli tarpeellista rakentaa metro, minkä johdosta toinen mietintö käsitteli periaate-ehdotuksia Helsingin metron suunnitelmasta ja toteutuksesta.

Pikaraitiotie

Pikaraitiotie on sähkökäyttöinen raideliikennemuoto, jolle varataan pääsääntöisesti oma ajoura, jolloin muu liikenne ei aiheuta häiriöitä sen liikennöintiin. Pikaraitiotien tavoitteena on, että sen linjaus on mahdollisimman suoraviivainen, jotta vaunut voivat liikennöidä mahdollisimman suurella ajonopeudella. Pikaraitiorata voidaan suunnitella kulkemaan myös kadulla muun liikenteen seassa.

Pisarakata

Pisarakata on Helsingin keskustan alle suunniteltu lähijunien kaupunkiratalenkki, joka alkaa Pasilasta ja kulkee maan alla Alppipuiston ja Eläintarhan kautta Hakaniemen, keskustan ja Töölön kautta takaisin Pasilaan. Pisarakata on suunniteltu sujuvoittamaan Helsingin seudun lähijunien liikennöintiä sekä helpottamaan pääsyä kantakaupunkiin, kun Töölöön ja Hakaniemeen voidaan mennä lähijunalla.

Raskas raideliikenne

Raskas raideliikenne käsittää sekä juna- että metroliikenteen.

Strategia

Strategia tarkoittaa tavoiteltavien päämäärien määrittelyä sekä suunnitelmaa, miten päämäärät saavutetaan. Strategia maankäytön suunnittelussa osoittaa kunnan tai kaupungin arvot, joiden pohjalta halutaan toimia, vision kunnan tai kaupungin tulevaisuudesta sekä valitut kriittiset menestystekijät tavoitteineen ja mittareineen.

Tonttitehokkuus

Tonttitehokkuus on rakentamisen suhteellista määrää kuvaava ominaisuus, joka ilmoitetaan yleensä tehokkuusluvulla (e^t). Tehokkuusluku saadaan jakamalla tontin alueelle suunniteltu rakentamisen määrä tontin pinta-alalla.

Viherkäytävä

Tässä diplomityössä viherkäytävällä viitataan niin ihmisten virkistysmahdollisuuksia ja liikuntaa tukeviin yhteyksiin, kuin ekologiin yhteyksiin, jotka ovat alueita, joiden tarkoituksena on edistää eläinten ja kasvien liikkumista niiden esiintymisalueiden välillä.

Yhdyskuntarakenne

Yhdyskuntarakenteella tarkoitetaan asumisen, palvelujen, erityyppisten tuotantotoimien ja työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden sekä näitä palvelevien liikenteen ja teknisen huollon järjestelmien yleispiirteistä sijoittumista ja keskinäisiä sijaintisuhteita.

Yhdyskuntasuunnittelu

Tässä diplomityössä yhdyskuntasuunnittelulla tarkoitetaan eri toimintojen yleispiirteisen sijoittumisen ja keskinäisten sijaintisuhteiden suunnittelua strategisesta näkökulmasta. Tässä diplomityössä käytetään määritelmää, jonka mukaan yhdyskuntasuunnittelu on yleispiirteisempää maankäytön suunnittelua kuin kaupunkisuunnittelu.

1 Johdanto

1.1. Diplomityön lähtökohdat

Tämä diplomityö keskittyy Helsingin Östersundomin metron suunnitteluun. Östersundom on Sipoon kunnan lounaisosasta ja Vantaan Västerkullasta Helsinkiin vuonna 2009 liitetty alue, jonne suunnitellaan metron jatkamista Helsingin Mellunmäestä. Diplomityö pohjautuu osittain selvitystyöhöni Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Östersundom-projektissa 24.5. – 11.12.2011. Selvitystyöni tavoitteena oli tutkia millaista yhdyskuntarakennetta metro luo ja etenkin miten erilaiset tekniset ratkaisut, kuten metroradan korkeusasema siihen vaikuttavat. Diplomityö on projektista erillinen, itsenäinen opinnäytetyö.

Helsingin kaupunginhallituksen päätös metron rakentamisesta vuonna 1969 indikoi kaupungin ja koko pääkaupunkiseudun metrojärjestelmän piiriin. Metroa voidaan pitää investointina, jonka rakentamisen aloitettua sen kehittämistä ja jatkorakentamista ei kannata lopettaa. Uudet yhteydet hyödyntävät olemassa olevia yhteyksiä ja parantavat myös niiden saavutettavuutta. Historiallinen päätös metrosta vaikuttaa Helsingin metropolialueen yhdyskuntasuunnitteluun yhä edelleen, etenkin Helsingin uusimmalla liitosalueella Östersundomissa.

Östersundomiin suunnitellaan viiden aseman metroa. Asemista ensimmäinen sijaitsee Vantaalla, seuraavat kolme Helsingissä ja viimeinen Sipoon Majvikissa. Östersundomin suunnitelmissa varaudutaan myös metron rakentamiseen Majvikista edelleen itään, Sipoon Söderkullaan asti. Suunnittelun olennainen lähtökohta on, että nykyisestä maaseutumaisesta alueesta on tarkoitus rakentaa kaupunkia. Sen vuoksi sen suunnittelu osaksi Helsingin metropolialueen tulevaa yhdyskuntarakennetta on erittäin vaativa suunnittelutehtävä. Yhdyskuntasuunnittelussa on oleellista painottaa alueen suunnittelun tavoitteita ja ilmaista millaiseen lopputulokseen suunnittelulla halutaan päästä. Östersundomin suunnittelussa eräs selkeä tavoite on mahdollistaa monipuolinen ja monimuotoinen asuin- ja työpaikka-alue, joka tukeutuu raideliikenteeseen.

Toteutuessaan Östersundomin metro tulee vaikuttamaan huomattavasti koko Helsingin metropolialueen yhdyskuntarakenteen kehitykseen. Östersundomin alue ei ole ainoastaan merkittävä uuden asuntotuotannon kannalta, vaan myös tärkeä avaus itäiseen kasvusuuntaan tasapainottaen Helsingin metropolialueen vinoutunutta kehitystä itä-länsi-akselilla. Östersundomin alueelle, joka on tällä hetkellä paikoitellen täysin rakentamatonta, tavoitellaan noin 60 000 – 70 000 uutta asukasta. Östersundomin metroyhteyden tutkimisen tekee erityisen ajankohtaiseksi ja perustelluksi se, että suunnittelualueelle ollaan parhaillaan laatimassa Helsingin, Sipoon ja Vantaan yhteistä yleiskaavaa. Tavoitteena on, että yleiskaavan kaavaehdotus on valmis esiteltäväksi vuoden 2013 alkupuolella.

Valitulle alueelle voidaan rakentaa raskaan raideliikenteen yhteys vain kerran. Se säilyy yhdyskuntarakenteessa sukupolvesta toiseen ja sillä on merkittävä vaikutus alueelliseen identiteettiin ja yhdyskuntarakenteeseen, kuten asuinalueiden ja yritysten sijaintiin sekä maankäytön tehokkuuteen. Metrolla on myös huomattava ennalta ohjaava vaikutus maankäytön suunnitteluun, jos se rakennetaan samaan aikaan alueen muun infrastruktuurin kanssa. Tämä edellyttää joukkoliikennejärjestelmän ja maankäytön suunnittelun entistä parempaa integrointia, jolla voidaan saavuttaa yhdyskunta- ja kaupunkirakenteellisesti parempi lopputulos koko yhteiskunnan kannalta.

1.2. Diplomityön tavoitteet

Tässä diplomityössä selvitetään, miten teknisiä ja yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita yhteensovitetään metrosuunnittelussa. Tämä on diplomityön ensimmäinen tutkimuskysymys, johon palataan diplomityön luvussa viisi (*5 Diplomityön tutkimuskysymykset ja -menetelmät sekä aineisto*). Metrosuunnittelun tavoitteet saattavat kuulostaa hyvin yleispiirteisiltä, mutta käytännössä metroradan suunnitteluratkaisuun vaikuttavat useat tapauskohtaiset reunaehdot ja toisensa poissulkevat tavoitteet, joiden välillä joudutaan valitsemaan mitä tavoitteita tai arvoja suunnittelussa halutaan todella painottaa. Metroradan ja -asemien rakenteelliseen ratkaisuun vaikuttavat siten useat kriteerit, joiden perusteella voidaan tehdä kokonaisarvio suunnitelmista.

Diplomityön toinen tutkimuskysymys liittyy metron yhdyskuntarakenteellisten vaikutusten arviointiin suunnitteluprosessin yhteydessä. Diplomityössä havainnoidaan metron vaikutuksia, erityisesti radan ja -asemien sijaintia tulevan yhdyskuntarakenteen kannalta, sekä metron teknisten vaatimusten rajaamien ratkaisujen vaikutuksia tulevan kaupungin yhdyskuntarakenteeseen. Tapaustutkimuksessa on myös huomioitu alueelta saadut alustavat geotekniset tutkimustiedot, jotka määrittävät reunaehdoja ratalinjan ja asemien korkeusaseman suhteen.

Diplomityön tutkimuskysymyksiin vastataan yhdessä tapaustutkimuksen ja teorian avulla. Diplomityön tapaustutkimuskohteena on Helsingin Östersundomin viiden metroaseman ratalinjaus. Östersundomin aluetta suunnittelevat yhdessä Helsinki, Sipoo ja Vantaa. Näiden kolmen suunnittelutahon maankäytöllisten tavoitteiden on oltava suunnittelualueen suhteen yhteneviä, jotta kaavoitus mahdollistaa onnistuneen lopputuloksen. Yhteistyöllä on merkitystä etenkin yhdyskuntarakenteen yhteensovittamisen ja toimivan joukkoliikenteen kannalta.

1.3. Diplomityön rakenne

Diplomityössä perehdytään aluksi liikenteen ja yhdyskuntasuunnittelun vuorovaikutukseen sekä joukkoliikenteen kehityskulkuun pääkaupunkiseudulla. Keskeistä on kaupungistumisen vaikutus liikenteen kehitykseen, ja toisaalta myös,

miten liikenteen kehitys on määrännyt kaupunkien kehityksen suunnan. Toisessa luvussa tarkastellaan lisäksi metrosuunnittelun taustalla vaikuttavia tämänhetkisiä yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelun kehitymissuuntia, jotka osaltaan selittävät, miksi Östersundomiin ollaan suunnittelemassa metroa.

Kolmannessa luvussa tarkastellaan metrorataa ja –asemia koskevaa suunnittelua, suunnittelun tavoitteita ja reunaehdoja sekä raskaan raideliikenteen vaikutuksia. Diplomityössä on noudatettu *Helsingin metron yleissuunnitteluohjeita* (Vepsäläinen & Kolkki 2000) sekä *Metrosuunnittelun käsikirjaa* (HKL 2008). Metrosuunnittelua koskevat ohjeet määrittelevät järjestelmälle asetetut tavoitteet, tekniset ohjeet sekä lähtökohdat ratasuunnittelulle, ja ottavat kantaa myös yhdyskuntarakenteen suunnitteluun. Metroa ja asemanseutuja koskevaa suunnittelua on tarkasteltu useiden koti- ja ulkomaisten lähteiden avulla.

Neljäs luku keskittyy Östersundomin suunnittelun taustaan ja tavoitteisiin. Luvun tarkoituksena on tarkemmin selvittää, mihin Östersundomin suunnittelussa pyritään ja miten metro liittyy alueen yhdyskuntarakenteellisiin tavoitteisiin. Diplomityön tapaustutkimusosio (*luku 6 Metron suunnittelutavoitteet ja vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen: Tapaustutkimuskohteena Helsingin Östersundom*) tarkentaa ja havainnollistaa neljännessä luvussa määritettyjä tavoitteita ja reunaehdoja. Tapaustutkimuksessa on hyödynnetty Östersundom-projektissa tehtyä selvitystyötä ja alueelta saatuja pohjatutkimustietoja sekä alueella tekemiäni maastokäyntejä ja niistä saamiani havaintoja.

Diplomityön viides luku esittelee tarkemmin työn tutkimuskysymykset sekä työssä käytetyn aineiston. Diplomityön lopussa (*luku 7 Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovitus ja vaikutusten arviointi*) analysoidaan ja arvioidaan tutkimuksessa saatuja tuloksia. Viimeinen luku (*8 Johtopäätökset*) kokoaa vastaukset diplomityön tutkimuskysymyksiin. Johtopäätöksissä arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta ja tarkastellaan kriittisesti omia päätelmiä. Lopuksi pohditaan mahdollisia kehitysehdotuksia ja jatkotutkimuksen kohteita Östersundomin tulevaisuutta ja metroa ajatellen.

2 Liikenne- ja yhdyskuntasuunnittelun kehityskulku Helsingin metropolialueella

Liikenteen kehitys ja yhdyskuntasuunnittelu ovat olleet aina tiiviissä vuorovaikutuksessa ja vaikuttaneet voimakkaasti toisiinsa. Nykypäivänä sekä asukasmäärältään että pinta-alaltaan kasvavan kaupunkiympäristön edellytetään tukeutuvan toimivaan joukkoliikenteeseen. Kaupungeissa liikenne ja rakennettu ympäristö elävät jatkuvassa vuorovaikutuksessa ja joukkoliikenne nähdään keskeisenä kaupungin mahdollistajana.

Jotta ymmärtäisimme nykypäivän Helsingin yhdyskuntarakennetta ja -suunnittelua, on tarkasteltava kaupungin kehitystä pidemmällä ajanjaksolla. Helsingin myöhäinen ja nopea kaupungistuminen sekä etenkin jälkiesikaupungistuminen ovat voimakkaasti vaikuttaneet liikkumiseen ja liikennöintitarpeeseen metropolialueella.

2.1. Yhdyskunnan ja liikenteen vuorovaikutus

Ihmisten liikkumista koskevien tutkimusten oleellinen havainto on, että ihmisten käyttämä aika liikkumiseen ei ole vuosikymmenten aikana muuttunut, vaan sama aika käytetään yhä pidempiin matkoihin. Nykyaikaiset, tehokkaammat liikennejärjestelmät mahdollistavat pidemmät matkat ja nopeammat matka-ajat. (Schafer & Victor 2000.) Liikenneyhteydet ja -järjestelmät ovat usean vuosisadan ajan keskeisesti vaikuttaneet kaupungistumiseen ja kaupunkiverkoston muodostumiseen sekä yksittäisten kaupunkien maankäyttörakenteen kehittymiseen, niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa (Laakso & Loikkanen 2004, 302).

Liikenteen kehityksen ja erityisesti yksityisautoilun kasvun väitetään muokanneen yhdyskuntarakennetta enemmän kuin minkään muun viimeisen runsaan puolivuosisadan aikana. Kaupunkirakenteen hajaantuminen ja esikaupungistuminen on kuitenkin alkanut jo kauan ennen yksityisautoilun läpimurtoa, mutta yksityisautoilu on luonut edellytykset asutuksen hajautumiselle entistä laajemmalle alueelle. (esim. Hall 1988, 305; Lampinen 2009.)

Yksityisautoilun kasvuun ja yhteiskunnan modernisaatioon ajoittuu myös liikennesuunnittelun synty, sillä voimakas autoistuminen edellytti infrastruktuurin ja maankäytön suunnittelua (Lampinen 2009). Toisaalta liikenteen kasvu ja kehitys ovat myös rajanneet sitä, miten kaupunkia voidaan kehittää. Kaupunkialueen sisäinen liikennejärjestelmä kytkee eri alueet, tavaroiden ja palveluiden vaihtoon osallistuvat yritykset ja kotitaloudet toisiinsa. Siten liikennejärjestelmistä on muotoutunut kaupungin toimivuuden kannalta välttämättömiä. (Laakso & Loikkanen 2004.)

2.1.1. Helsingin nopea kaupungistuminen

Kaupungistuminen ymmärretään usein väestönkasvuna kaupunki-alueella. Kaupungin kasvu käsitteenä viittaa myös fyysiseen maa-alan kasvuun, minkä seurauksena kaupungit ovat usein myös muuttaneet muotoaan. Kaupungistumisen vaikutukset koskevat niin ympäristöä kuin sosiaalisia ja taloudellisia tekijöitä, ja sitä pidetään sekä yhteiskunnallisena ilmiönä että ongelmana. (Laakso & Loikkanen 2004, 11.)

Vuosi vuodelta kasvava osuus tavaroista ja palveluista tuotetaan kaupungissa, joten kaupungistuminen liittyy kiinteästi myös taloudelliseen kasvuun. Kaupungeista on muodostunut hyvinvoinnin moottoreita (Hall 1988, 343), sillä kaupunki luo edellytyksiä sekä suurtuotannon yrityksille että julkisen sektorin toiminnoille. Molemmat hyötyvät kaupungin tarjoamista kasautumiseduista ja tuotannon kasvusta johtuvasta työvoiman tarpeesta. Myös kaupunkialueen koko ja koon mahdollistama tuotannon ja kulutuksen monipuolisuus ovat merkittäviä etuja sekä yrityksille että kotitalouksille. (Laakso & Loikkanen 2004, 21.)

Vaikka taloudellinen kasvu vaikuttaa merkittävästi kaupungistumiseen, saman tulotason maiden kaupungistumisasteet vaihtelevat huomattavasti eri syistä johtuen (Loikkanen & Lönnqvist 2007). Suomen, ja etenkin Helsingin, kaupungistumisaste on saavuttanut eurooppalaisen tason vasta sotien jälkeisinä vuosikymmeninä. Tuolloin siihen asti vallinnut agraarinen yhteiskunta muuttui kaupunkiyhteiskunnaksi ja tuotantoa nousivat hallitsemaan teollisuus sekä palvelut ja aluerakennetta kaupungit. (Laakso & Loikkanen 2004, 63.) Viime vuosina Helsingin kasvuvauhti on kuitenkin ollut raju ja nopea useimpiin eurooppalaisiin kaupunkeihin verrattuna, eikä ole syytä olettaa, ettei kaupungistumisen kehitys jatkuisi samankaltaisena (Loikkanen & Lönnqvist 2007).

2.2. Helsingin metropolialueen joukkoliikenteen kehittyminen

2.2.1 Jälkiesikaupungistumisen vaikutukset liikenteeseen

Niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa kaupungistumiseen liittyy tiiviisti työmarkkinoiden kasvun aiheuttama työntekijöiden muuttoliike ja asuntotuotannon suuri kysyntä. Helsingin voimakas kasvuvauhti 1950-luvulla, noin 10 000 asukasta vuodessa, aiheutti kaupunkimaisen rakentamisen yhä laajemmalle alueelle (kuva 1). Kaupungin kehitykseen vaikutti merkittävästi myös yleinen pyrkimys asumisväljyyteen, joka osaltaan selittää 1950- ja 1960-luvulla uusien esikaupunkialueiden suurta suosiota. (Schulman 2000.)

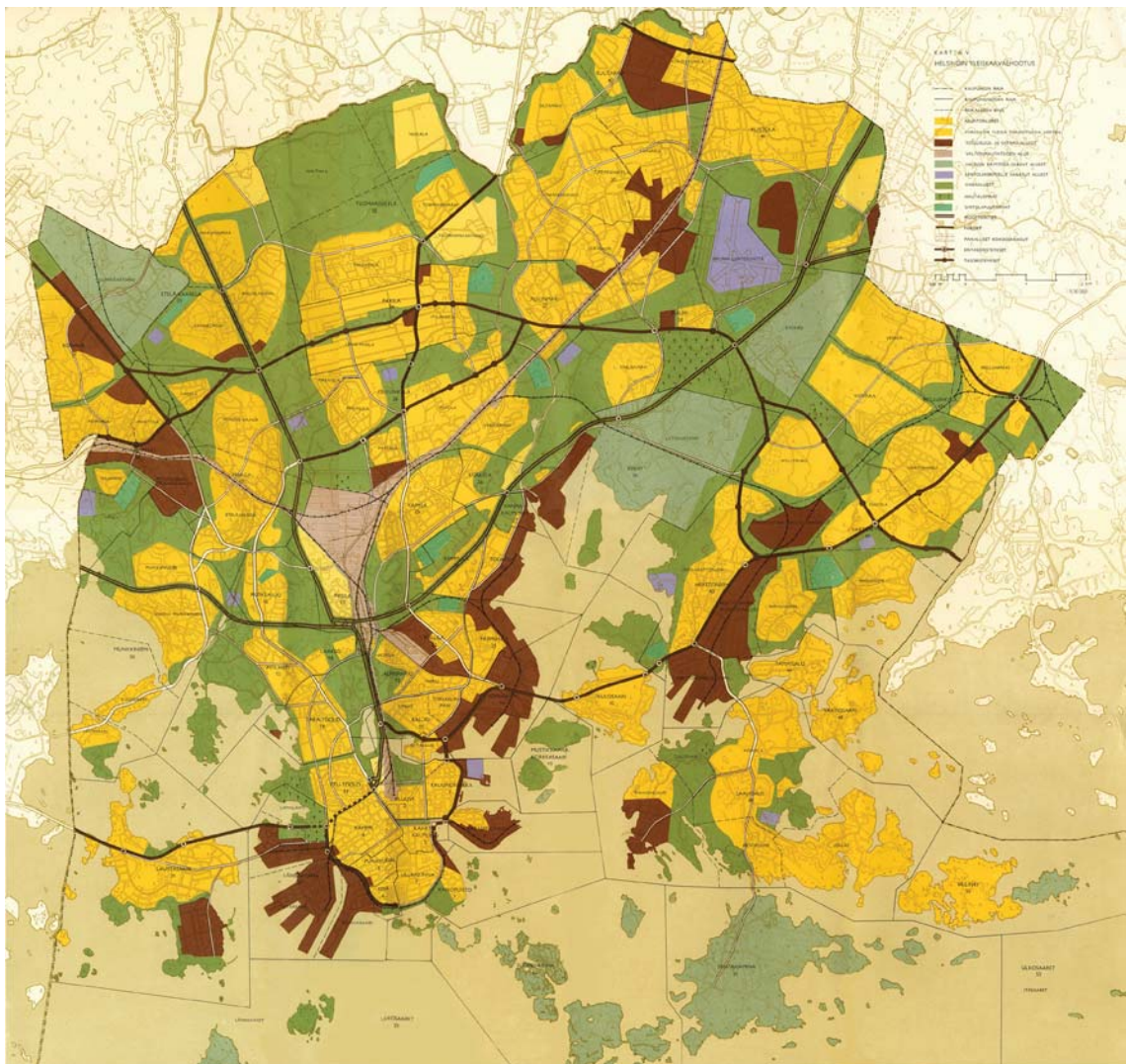


Kuva 1. Helsingin keskusta ja esikaupunkialueet vuonna 1963. (Puolustusvoimien tiedustelukeskus 2012)

Suomessa kaupungistuminen ja siten myös esikaupungistuminen alkoi muuta Eurooppaa myöhemmin. 1960-luvulla Helsingissä esikaupunkien rakentaminen siirtyi aluerakentamisen aikakauteen, mikä enteili uutta kaupunkirakenteellista muutosta. Aluerakentaminen mahdollisti lähiöperiaatteen toteuttamisen eli uusien asuinalueiden sijoittamisen erilleen olemassa olevasta kaupunkirakenteesta, funktionalististen ja puutarhakaupunkimalleista ponnistavien kaupunkisuunnitteluoppien mukaisesti, ja

näin kaupunkirakenne alkoi väistämättä hajaantua. (Turpeinen et al. 1997, 124; Schulman 2000, 49.) Muutosta voidaan kutsua jälkiesikaupungistumiseksi (Kling et al. 1995; Ratvio 2012, 32). Näille jälkiesikaupungistumisen reunavyöhykkeille, kuten Vartiokylän alueelle Helsingissä, on tyypillistä eri toimintojen hajautuminen moniin erikoistuneisiin keskuksiin, esimerkiksi asuinalueisiin, ostoskeskuksiin ja työpaikkakeskittymiin. Alueita voidaan siten kutsua hajautuneiksi monikeskuksiksi.

Lähiöperiaate ja aluerakentaminen sekä funktionalististen ihanteiden väljä ja vihreä kaupunkirakenne ovat havaittavissa myös Helsingin vuoden 1960 yleiskaavassa (kuva 2). Kaavakartta ilmentää hyvin 1960-luvun Helsingin suunnittelutavoitteita, sillä uuden kaupunginosan ja aikaisemmin rakennetun välille oli tarkoituksenmukaista jättää luonnontilaan jätetty alue. (Turpeinen et al. 1997, 124; Manninen et al. 2009.)



Kuva 2. Helsingin yleiskaava 1960. Kaavakartan vihreä väri kuvastaa viheralueita, keltainen asuntoalueita ja ruskea teollisuus- ja satama-alueita. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2012)

Yhdyskuntarakenteen muutokset, kuten jälkiesikaupungistuminen ja väljien metsälähiöiden rakentaminen ovat osaltaan lisänneet liikennettä pääkaupunkiseudulla (Manninen et al. 2009). Ehkäpä merkittävintä on ollut eri toimintojen, kuten asumisen ja työpaikkojen aiempaa selvempi erottelu toisistaan, mikä on selkeästi lisännyt jokapäiväistä liikennetarvetta (Alku 2007, 14; Ratvio 2012, 32). 1960- ja 1970-luvulla Helsingissä kehitystä leimasi myös niin sanottu city-ilmiö, mikä kuvastaa kantakaupungin liiketalojen määrän kasvua ja asukasluvun vähenemistä (Schulman 2000, 71).

Käytännössä tämä tarkoitti Helsingin keskustan muodostumista entistä suuremmaksi työssäkäyntialueeksi, mitä korosti entisestään 1960-luvulta lähtien yleistynyt sähköjunaliikenne. Se mahdollisti pendelöinnin Helsingin keskustan työpaikkojen ja melko kaukanakin sijaitsevan asunnon välillä. Työpaikkojen voimakas keskittyminen kantakaupunkiin lisäsi pendelöinnin lisäksi merkittävästi myös henkilöauto- ja bussiliikennettä (Turpeinen et al. 1997, 73). Yhä tänäkin päivänä työssäkäynti oman asuinkunnan ulkopuolella kasvaa jatkuvasti Uudellamaalla (Uudenmaan liitto 2007).

2.2.2. Raideliikenne joukkoliikenteen perustana

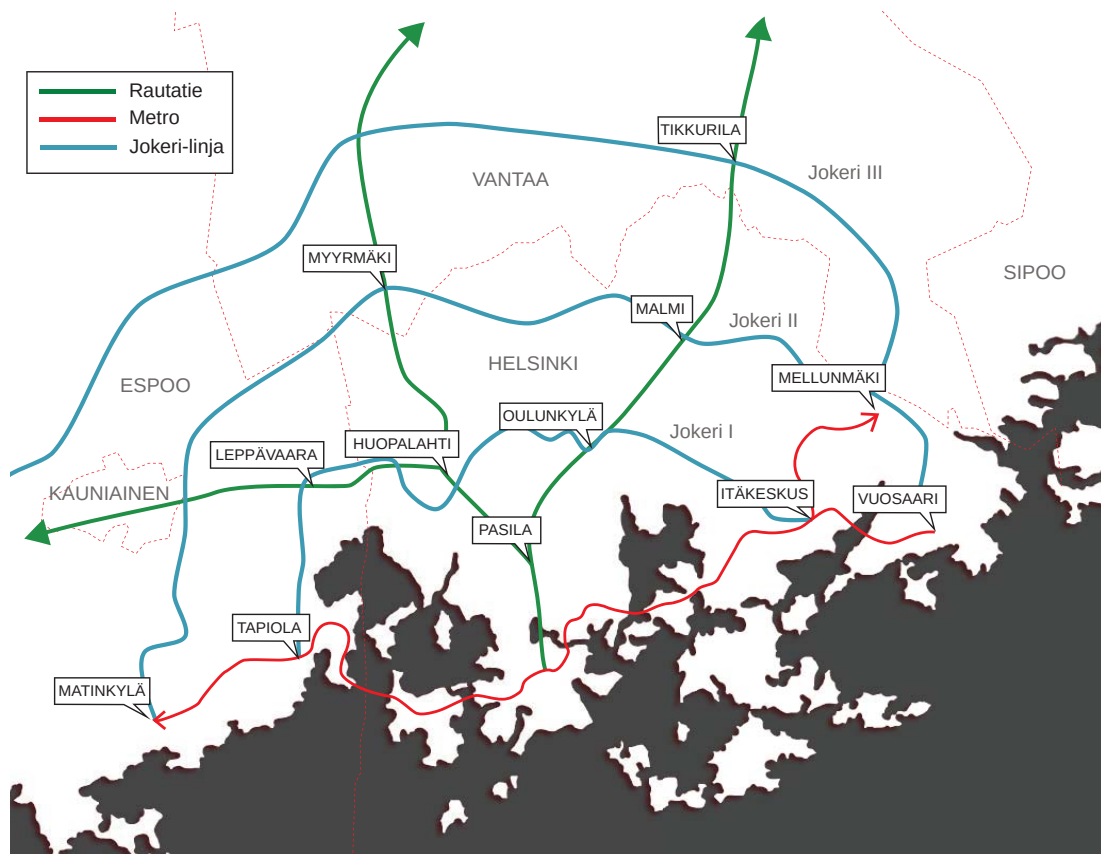
Kaupunkirakenteen muuttuminen ja laajentuminen korostivat liikenteen suunnittelun merkitystä pääkaupunkiseudulla. Samaan aikaan, kun metrotuotannon mietinnöt ja suunnitelmat johtivat viimein vuonna 1969 päätökseen metron rakentamisesta, Helsingin kaupunki asetti tärkeän liikennepoliittisen tavoitteen joukkoliikenteen kasvattamisesta ruuhka-ajan pääkulkuvälineeksi vuoteen 1980 mennessä. (Turpeinen et al. 1997, 166.) Helsingin seudun paikallinen rautatieliikenne oli pysynyt samankaltaisena jo vuosikymmeniä, mutta 1960-luvun lopussa ja 1970-luvulla se koki huomattavia muutoksia, kun lähiliikenteen rataosuudet sähköistettiin. Uusien esikaupunkien ja lähiöalueiden rakentaminen pyrittiin ohjaamaan rautateiden tai muun julkisen liikenteen varsille ja niiden palvelualueille Espoossa, Helsingissä ja Vantaalla. (Hankonen 1994, 292; Turpeinen et al. 1997, 165; Sädevirta 2004, 19.)

Raideliikenteen perusverkkoa korostettiin seudun joukkoliikenteen perustana ja siten myös sen vaikutusta katuverkon liikenteen ruuhkautumisen vähentämisessä (Turpeinen et al. 1997, 492; Mustonen 2010, 247). Liikenneverkkojen kehittämiseen vaikutti myös asuntotuotanto-ohjelmien kerrosalatavoitteet, joiden saavuttamiseksi tarvittiin laajempia raideliikennedyhteyksien varaan rakentuvia, niin sanottuja projektialueita. 1970 - 1980-luvulla uusia projektialueita olivat muun muassa Malmi-Tapanila-Pukinmäki-Puistola -linjan sekä metroradan itäiset esikaupunkialueet (Sädevirta 2004, 19). Pääkaupunkiseudulla merkittävä hanke oli myös Martinlaakson rata, joka oli ensimmäinen kokonaisprojektina toteutettu ratahanke, jossa sekä rata ja asemat että asemanseutujen maankäyttö suunniteltiin samalla kertaa.

2.2.3. Joukkoliikenteen kehityssuunta

Helsingin metropoli mielletään erinomaiseksi joukkoliikennealueeksi, jossa joukkoliikenteen rungon muodostavat keskustaan suuntautuvat raideliikenteen yhteydet, joita täydentävät bussiliikenteen runkoverkko ja Etelä-Helsingissä raitiovaunut (KSV 2012a, 10). 1960-luvulta lähtien Helsingin seudun kehitystä ja kasvusuuntaa on hahmoteltu rannikolta sisämaahan lähtevien säteittäisten käytävien muodossa, jotka noudattavat pääväylien ja raideliikenteen linjauksia (Schulman 2000).

Nykyhetken seudun kehityksen suuntaviivat korostavat kuitenkin poikittaisia raideyhteyksiä. Huomionarvoista kehityksessä on etenkin rakenteellinen muutos, jota Helsingin joukkoliikenneverkosto on läpikäymässä: säteittäisiin raideliikenteen yhteyksiin tukeutuva kaupunkirakenne on muuttumassa, tai jo muuttunut entistä vahvemmin asemanseutuja korostavaksi verkostokaupungiksi, missä uudet poikittaisyhteydet hyödyntävät olemassa olevia raidelinjoja ja osaltaan myös merkittävästi parantavat niiden saavutettavuutta (kuva 3). (KSV 2012a.)



Kuva 3. Säteittäiset raideliikenneyhteydet ja suunnitellut Jokeri-linjat. (Kuvälähde: HSL 2010a)

Seudullisesti liikkumistarpeiden kasvun ennustetaan edelleen olevan voimakkainta poikittaissuunnassa. Helsingin Seudun Liikenteen selvitysten (HSL 2011) mukaan nykyinen poikittaislinjaston laajuus ja kattavuus on varsin hyvä, mutta etenkin Vantaan osalta poikittaisliikenteen palvelutaso paranee tuntuvasti Kehäradan valmistuttua. Muita merkittäviä poikittaisliikenteen valmisteilla olevia hankkeita ovat muun muassa Jokeri 2 -linja Myyrmäestä Vuosaareen, Pisararata Helsingin keskustassa, Länsimetron jatkaminen Matinkylästä Kivenlahteen sekä tässä työssä tutkittava Östersundomin metrolinjaus. Seudun joukkoliikennejärjestelmän muodostavia säteittäissuuntaisia raideyhteyksiä ja metroa hyödynnetään noin puoliin poikittaisista liikkumistarpeista. Joukkoliikenteen infrastruktuuri linjastoineen toimii kokonaisuutena, minkä vuoksi linjastojen yhdistettävyyden ja erityyppisten matkojen mahdollistaminen on tavoiteltavaa. (HSL 2011.)

Rakenteilla oleva raideinvestointi Länsimetro tulee muodostamaan tärkeän poikittaisen, rannikon suuntaisen julkisen liikenteen yhteyden Espoon Matinkylästä Helsingin Ruoholahteen ja siitä aina vanhan Helsingin itä-reunaan asti. Länsimetron rakentaminen muuttaa niin Etelä-Espoon kuin Länsi-Helsingin kaupunkikuvaa lisäten alueen palveluita ja rakennuskantaa täydennysrakentamisen merkeissä. Helsingissä metron rakentaminen tuottaa kokonaisen uuden Koivusaaren asuinalueen työpaikkoineen, jota suunnitellaan rakennettavaksi noin 4000 asukkaalle sisältäen noin 1500 työpaikkaa (KSV 2012b). Länsimetron uskotaan vaikuttavan kaikkiin metroradan varrella oleviin kaupunginosiin parantaen itäisten ja läntisten alueiden välisiä yhteyksiä, ja siten esimerkiksi Itä-Helsingin yritys ympäristön vetovoimaisuutta ja saavutettavuutta (Helsingin kaupunki 2010; HSL 2010b).

2.3. Kaupungin uusi kehitysvaihe

Nykyaikaiset metropolit, mukaan lukien Helsinki, mielletään hajautuneiksi ja pirstaleisiksi verkostoiksi (Laakso & Loikkanen 2004). Helsingin metropolialue, johon katsotaan kuuluvaksi Helsingin lisäksi 13 kuntaa pääkaupunkiseudulla, on maantieteellisesti laajalle levittäytynyt alue, jossa on useita keskuksia sekä laajoja rakentamattomia alueita niiden välissä. Verkostomaisuus ilmenee muun muassa poikittaisliikenteen kasvuna, ja liikennejärjestelmät korostavat alueen kytkeytymistä verkostomaiseksi kokonaisuudeksi (Uudenmaan liitto 2007). Kasvaneita ja rakenteeltaan hajonneita kaupunkialueita ei voida kattavasti tarkastella perinteisten kaupunkirakennemallien avulla, vaan niitä varten on kehitetty poikkeavia teorioita, kuten verkostoajattelu, josta kerrotaan enemmän luvussa 2.3.2. *Verkostoajattelu* (Laakso & Loikkanen 2004; Alppi & Ylä-Anttila 2007).

2.3.1. Metapolisaatio

Kaupunkien kasvu, eli kaupungistuminen, on luonut tulkinnallisen haasteen kaupunkisuunnittelulle: seutuistunut, laajalle rönsyilevä ja ennen kaikkea sisäiseltä

rakenteeltaan uudelleenjärjestäytynyt kaupunki ei ole enää perinteisessä mielessä kaupunki, vaan kyseessä on uusi moninapainen kaupunkiseutu. Uusi keskeinen tilallisen järjestyksen periaate on ollut yksikeskuksisen metropolirakenteen väistyminen monikeskuksisen rakenteen tieltä. (Ylä-Anttila 2010.)

Kaupunkien muodonmuutoksesta aiheutunut uusi tilanne, metapolisaatio, tarkoittaa kaupungin laajenemisen lisäksi kaupungin laadullista muuttumista ja uusien kaupunkitilojen muodostumista. Monikeskuksiseen rakenteeseen liitetään useita erilaisia toiminnallisia keskuksia, kuten toimistojen ja kaupan keskittymiä sekä vapaa-ajan keskuksia. Monikeskuksisen kaupungin rakenteessa korostuu liikkuva ja kulutuskeskeinen elämäntapa, joka edellyttää liikkuvuutta etenkin edellä mainittujen lukuisten uusien keskuksien suhteen, mutta ei enää suhteessa kaupunkikeskukseen. (Ylä-Anttila 2010.) Metapolisaatio on siten myös osoitus siitä, että käsitys yhdestä keskustasta on vanhentunut (Joutsiniemi 2010; Ylä-Anttila 2010).

Liikkuvuus viittaa niin ihmisten, tavaroiden kuin kommunikaation virtaukseen ja keskittymiseen, johon integroituu myös 1990-luvun alussa tunnistettu informaatioteknologian vaikutus kaupunkien tilallis-toiminnalliseen uudelleenjärjestäytymiseen, etenkin yritysten ja organisaatioiden sijoittumisen näkökulmasta. Käytännössä tilallis-toiminnallinen kaupunkitilan muodonmuutos tarkoittaa eri toimintojen siirtymistä kaupunkitilassa kohti joustavampia olosuhteita liikenneverkon ja tietoliikenteen sen mahdollistaessa. Eri toiminnoilla tarkoitetaan tässä tuotannon osia, logistiikkaa, sekä palveluita, kulutusta ja asumista. (Ylä-Anttila 2010.)

Menneet suunnitteluihanteet ovat olleet voimattomia muuttamaan yhdyskuntarakenteen hajautumisen, autoriippuvaisen kaupunkirakenteen ja rakentamiskannan yksipuolistumisen kehitystä. Kyseessä on siten jälkiesikaupungillisen elämäntavan ja hajautuvan kaupunkirakenteen toisiaan vahvistavavuorovaikutus. (Kanninen & Bäcklund 2002.) Kuten Kanninen ja Bäcklund (2002) toteavat, toiminnot ovat reunavyöhykkeessä eriytyneet voimakkaammin kuin perinteisessä esikaupunkirakenteessa. Kehäteiden varteen nousseet työpaikkakeskittymät, yritys-puistot ja kauppakeskukset sekä metropolialueen reuna-alueille rakennetut pientalo-alueet viestivät päivittäisestä liikennöintitarpeesta, joka hoidetaan käytännöllisimmin omalla autolla.

2.3.2. Verkostoajattelu

Fyysisessä kaupungissa ja kaupunkiseudussa on havaittavissa joitain strategisesti edullisempia sijainteja, joihin toimintojen virtaukset usein keskittyvät. Tällaisia ovat infrastruktuuriltaan ja saavutettavuudeltaan edulliset paikat, joissa saattaa esimerkiksi jo entuudestaan olla saman alan toimijoita tai muita sijaintietuja. (Alppi & Ylä-Anttila 2007.) Alppi ja Ylä-Anttilan (2007) mukaan toiminnot hakevat edullisinta sijaintia myös muuttuvien tekijöiden, kuten asiakasvirtojen tai muiden toimijoiden suhteen, mutta ennen kaikkea suhteuttaen sijaintiaan pysyvämpiin verkostoihin ja rakenteisiin, kuten

liikennejärjestelmiin tai asuin- ja työpaikka-alueisiin. Edellä kuvatuissa paikoissa on niin sanotusti verkostopääomaa, joka tarkoittaa mahdollisuuksia käyttää eri fyysisiä, ekonomisia tai sosiaalisia verkostoja (Ylä-Anttila 2010).

Sanalle verkostokaupunki ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää, sillä kaupunkirakenteesta kokonaisuutena, kompleksisena verkostona on esitetty vain muutamia tulkintoja. Verkostot ovat vasta kahden viimeisen vuosikymmenen aikana vakiintuneet osaksi teoreettista kaupunkisuunnittelukeskustelua, joka on alkanut lähinnä kaupunkien muodonmuutosta koskevasta tulkinnasta, metapolisaatiosta. Aikaisemmin ylhäältä ohjatun hierarkkisen kaupunkirakenteen uudelleenmuotoutumiselle on pyritty havaitsemaan uusia järjestyksen muotoja, joita on yleisimmin nimitetty verkostokaupungiksi. (Alppi & Ylä-Anttila 2007.)

Wallinin (2009) mukaan verkostot ymmärretään fyysisinä ja toiminnallisina kokonaisuuksina, mutta ajattelu ja toiminta kuvaillaan myös metaforisesti. Esimerkiksi yhdyskuntien ja ihmisten toiminnalliset verkostot nähdään hierarkkisina rakenteina, joissa on havaittavissa noodeja ja linkkejä, eli keskittymiä ja niiden välisiä yhteyksiä, joita kuvataan aineellisiksi tai aineettomiksi virroiksi (Wallin 2009, 19). Verkostoa voidaan siten pitää lähinnä hahmottamistapana asioille, jotka ovat keskenään jollain tapaa kytkeytyneitä: se tutkii kokonaisia järjestelmiä, järjestelmän osien välisiä suhteita sekä osien suhdetta kokonaisuuteen (Ylä-Anttila 2010).

2.3.3. Verkostoituneen yhdyskunnan suunnittelunäkökulmat

Samanaikaisesti kun kaupungit ovat kohdanneet uuden kehitysvaiheen, maankäytön suunnittelun periaatteet eivät kaikilta osin reagoi vallitsevaan kehitykseen. Yritykset ja palvelut eivät välttämättä sijoitu kaavassa määritettyihin paikkoihin, vaan jonnekin aivan muualle. Tällöin kaavoituksen vaikutus ja ajankohtaisuus kärsii, mikä on osaltaan seurausta kykenemättömyydestä käsitellä uutta, verkostoitunutta kaupunkia kokonaisuutena. (Ylä-Anttila 2010.)

Kaupunkien muodonmuutosta selittävät teoriat ja mallit ovat muuttuneet tavoitteellisista ihannemalleista lähemmäksi todellisuutta ja pyrkivät paremmin ymmärtämään tapahtunutta kehitystä (Lahti 2009). Uuden monimutkaisen kaupunkikokonaisuuden suunnitteluun on vastattu kaavoituksen osalta lähinnä siten, että maankäytön suunnittelua on kehitetty strategisempaan suuntaan. Kaavoitus on muodostunut kuntien keskeiseksi strategisen johtamisen välineeksi, ja sillä tavoitellaan ennen kaikkea alueiden käytön kokonaisvaltaista näkemystä, jolloin keskeinen lähtökohta yhdyskuntarakenteen hahmottaminen. (Syrjänen 2012.)

Eräitä muita muutoksia kaavoituksessa ovat olleet 1990-luvun alussa vakiintuneet kestävä kehityksen periaatteet, etenkin vuonna 1994 voimaan tulleen YVA-lain myötä sekä vuorovaikutuksellisen suunnittelun mukaantulo Maankäyttö- ja rakennuslakiin

vuonna 2000 (Ympäristöministeriö 2000; Ylä-Anttila 2010). Vuorovaikutuksellisen maankäytön suunnittelun tavoitteena on olla avointa ja keskustelevaa. Lain tarkoituksena on turvata jokaiselle asianosaiselle osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun sekä taata suunnittelun laatu, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä käsiteltävien asioiden avoin tiedottaminen. Isojen hankkeiden suunnittelussa vuorovaikutteinen suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää. Lain mukaan kaavaa ja hanketta valmisteltaessa on oltava vuorovaikutuksessa kaikkien niiden henkilöiden ja yhteisöjen kanssa, joiden oloihin ja etuihin kaava saattaa vaikuttaa. (Ympäristöministeriö 2000.)

Verkostoituneen yhdyskuntarakenteen tulkinnessa ja suunnittelussa tulisi painottaa vuorovaikutteisuuden lisäksi eri tilaa tutkivien tieteiden näkökulmia, kuten esimerkiksi sosioteknistä verkostoajattelua, joka yhdistää infrastruktuureita tarkastelevien insinöörityeiden, yhteiskuntatieteiden ja yhdyskuntasuunnittelun aloja. Sosioteknisen verkostotarkastelun kohteena ovat nimenomaan yhdyskuntarakenteen infrastruktuuriverkostot, kuten liikennehankkeet tai muut tekniset verkostot. Näkökulma ei ole pelkästään teknis-taloudellinen, kuten kapasiteetin tai kustannustehokkuuden tarkastelu, vaan teknisiä verkostoja tarkastellaan myös käyttäjien ja yhdyskunnan olosuhteiden näkökulmasta. (Ylä-Anttila 2010.)

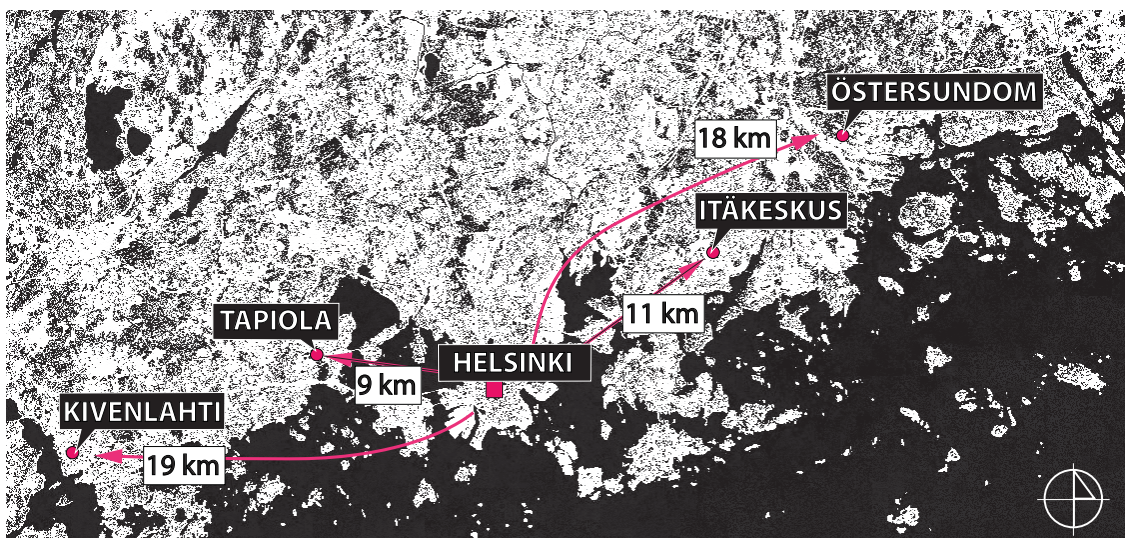
3 Metron yleissuunnittelu Suomessa

Valitulle kaupunkialueelle voidaan rakentaa raskas raideliikenteen yhteys, kuten metro, vain kerran. Se säilyy yhdyskuntarakenteessa sukupolvesta toiseen ja sillä on kaupunkikuvaa ja -identiteettiä voimakkaasti muokkaava vaikutus. Metroverkon yleissuunnittelu on osa kokonaisvaltaista yhdyskuntasuunnittelua, joka ottaa kantaa niin metrolinjojen ja -ratojen kuin niitä ympäröivän maankäytön sekä koko ratalinjan toimivuuden suunnitteluun. Lain mukaan uuden elinympäristön rakentamisen tai nykyisen täydentämisen on tukeuduttava toimivaan joukkoliikenteeseen ja palvelujen saatavuuden järjestämiseen kestäväällä tavalla (Ympäristöministeriö 2000). Palvelujen saatavuus ja metroverkon saavutettavuus tulevat esille etenkin asemanseutujen suunnittelussa.

3.1. Metron yleiset suunnittelutavoitteet

Ensisijaisena tavoitteena on suunnitella metrolinja nopeaksi, luotettavaksi ja turvallisesti joukkoliikennemuodoksi, jolla on hyvät vaihtoyhteydet muuhun joukkoliikenteeseen (Vepsäläinen & Kolkki 2000). Yleissuunnitteluvaiheessa tulee huomioida kaikki metroradan läheisyydessä vaikuttavat ympäristötekijät ja -rajoitukset, kuten esimerkiksi maanomistus, suojelualueet sekä alueen pohjaolosuhteet.

Matka-ajan ja -nopeuden perusteella metrolinjat voidaan ulottaa noin 20 kilometrin etäisyydelle Helsingin keskustasta (kuva 4), jolloin ajoaika keskustaan saa olla korkeintaan 30 minuuttia (HKL 2008). Useiden tutkimusten mukaan raideinvestoinnit on kannattavinta sijoittaa keskustojen läheisyyteen, vahvistaen alueiden joukkoliikenteen käyttöä (mm. Brons et al. 2009), mutta silti Metrosuunnittelun käsikirjan (HKL 2008) ohjetta ajoajasta keskustaan voidaan pitää kyseenalaisena.



Kuva 4. Suunniteltujen ja olemassaolevan (Itäkeskus) metroasemien etäisyydet Helsingin keskustasta.

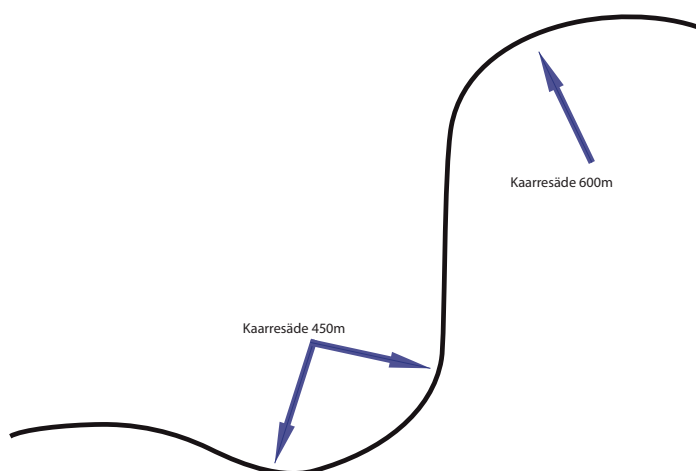
Hajautuneella Helsingin metropolialueella suoritettavat joukkoliikennematkat eivät suuntaudu enää yhtä vahvasti kohti kantakaupunkia kuten aikaisemmin, ennen monikeskuksisen yhdyskuntarakenteen kehittymistä (Ratvio 2012).

Metron suunnitteluohjeiden mukaan (Vepsäläinen & Kolkki 2000) metron matkanopeus keskikaupunkiosuuksilla on 30 - 35 km/h ja esikaupunkiosuuksilla 40 - 50 km/h. Matkanopeustavoitteet ja maankäytön suunnittelu edellyttävät asemaväliksi kantakaupungin alueella noin 500 - 1200 metriä ja esikaupunkialueella noin 1200 - 3000 metriä. Metroasemien paikkaa valittaessa tulee ottaa huomioon maankäytön myöhempi tiivistämismahdollisuus niin asuin- kuin työpaikkamäärien suhteen (Vepsäläinen & Kolkki 2000). Metroasemien suunnittelussa on tavoiteltavaa luoda asemanseudun ympäristö otolliseksi tiiviille ja sekoittuneelle yhdyskuntarakenteelle, joka on parhaiten saavutettavissa jalan tai muun kevyen liikenteen tavoin (Calimente 2012).

3.2. Metron ratageometrian suunnittelu

Metroradan geometrian suunnittelussa on otettava huomioon sekä radan että liikennöintivälineen pitkä käyttöikä, odotettavissa olevan kehityksen suunta, niin yhdyskuntarakenteen kuin tekniikankin kannalta, sekä kaluston vaatimukset. Suomessa yleissuunnittelutasolla ratageometrian kannalta oleellisia reunaehtoja ovat radan kaltevuus, kaarresuhteet, asemien sijainti ja muut tilavaatimukset, kuten kääntöraiteiden tilavaateet (Hälvä 2011).

Metrosuunnittelun ohjeiden (HKL 2008; Vepsäläinen & Kolkki 2000) mukaan rata pyritään suunnittelemaan lähtökohtaisesti mahdollisimman suoraksi. Jyrkät kaarteet sekä nousut ja laskut kuluttavat kalustoa huomattavasti ja aiheuttavat lisäksi suoraa ratalinjaa enemmän runkomelua ja tärinää (Salmelainen 2011). Vaakatasossa kaarresäteen on oltava vähintään 600 metriä, mutta poikkeustapauksissa sallitaan myös 400 metrin kaarresäde (kuva 5).



Kuva 5. Esimerkkejä vaakatason kaarresäteistä.

Metrosuunnittelun käsikirjan (HKL 2008) mukaan kaarresäteen on oltava niin suuri, että maksiminopeuden sallivien samanmerkkisten kaarien ja siirtymäkaarien, eli klotoidien väliin jää vähintään 20 metriä. Suomessa asemalaiturien, jotka ovat pituudeltaan 90 metriä, kohdalla radan pysty- ja vaakageometrian on oltava koko matkalta suora (HKL 2008).

Asemalta lähdettäessä rata pyritään suunnittelemaan laskevaksi siihen pisteeseen asti, jossa juna saavuttaa huippunopeutensa, sekä nousevaksi jarrutuksen alkamispisteestä asemalle saakka. Energiansäästön kannalta hyvä kiihtyvyys ja hidastuvuus ovat oleellisia tekijöitä, joihin liittyen radan maksimipitkittäiskaltevuus on 3 %. Poikkeustapauksissa voidaan käyttää pitkittäiskaltevuutena 3,5 %, mutta miniminä pidetään 2 promillea niin radan kuin rakenteiden kuivatuksen takia. (HKL 2008.)

Yleissuunnittelutasolla metrolinjan suunnittelussa on oleellista huomioida metrojunan ajosuunnan vaihtamiseksi sekä vaunujen kytkentää varten tarvittavat kääntöraiteet. Väliaikaisen tai lopullisen pääteaseman eteen ja taakse sijoitettavien vaakasuorien kääntöraiteiden tilavaraus on vaihteiden lisäksi noin sata metriä, mikä määräytyy junan pituuden mukaan (Hölttä 2012).

3.3. Metroaseman ja asemanseutujen suunnittelu- ja mitoitusavoitteet

3.3.1. Asemanseutujen määrittely

Asemanseutu voidaan käsittää usealla tavalla, kuten esimerkiksi toiminnallisena alueena, joka on parhaiten saavutettavissa eri liikennöintiverkostojen kautta. Asemanseutu voidaan määrittellä myös saavutettavuuden avulla eli aseman kaupunkirakenteellisella aikaetäisyydellä, kuten kymmenen minuutin kävelymatkan tai viiden minuutin pyörämatkan etäisyydellä. (Salmikivi 2011.)

Usein asemanseudut määritellään kuitenkin yksinkertaisesti etäisyysvyöhykkeen avulla eli käytetään 400 - 600 metrin etäisyyttä itse asemasta. Tällöin ei oteta kantaa varsinaiseen asemanseudun kaupunkikuvalliseen ilmeeseen, kuten mitkä alueet rakentamisen osalta ovat asemanseudulle tyypilliseen tapaan tiiviisti rakennettuja, tai missä aseman läheisyys vaikuttaa alueen luonteeseen, ja ennen kaikkea mitkä alueet tuntuvat paikan päällä asemanseudulta. (Marttila et al. 2006.)

3.3.2. Metroaseman mitoitusavoitteet

Metron rakentamisen edellytyksenä on tehokas maankäyttö metroasemien vaikutusalueella, jotta turvataan metron taloudellisen kannattavuuden kannalta riittävä käyttäjämäärä (HKL 2008). Lähtökohtaisesti metroradan pääteaseman tulisi sijaita kaupunkialueen rakenteellisessa ja toiminnallisessa keskuksessa, joka on houkutteleva määränpää käyttäjien kannalta ja tarjoaa lisäksi joukkoliikenteellisesti hyvät vaihto- ja jatko-yhteydet (Pesonen 2011).

Helsingin metron yleissuunnitteluohjeissa esitetään (Vepsäläinen & Kolkki 2000), että metroasemien paikkaa valittaessa on otettava huomioon mahdollisuus rakentaa tiiviitä asuin- ja työpaikka-alueita. Ohjeiden mukaan uuden metroaseman välittömällä vaikutusalueella tulee olla asukkaita ja työpaikkoja yhteensä vähintään 10 000 (HKL 2008).

Tavoitteet 10 000 asukas- ja työpaikkamäärän suhteen toteutuvat tällä hetkellä todella harvan olemassa olevan metroaseman kohdalla. Esikaupunkialueiden osalta metrosuunnittelun käsikirjan ohjearvoon yltäviä tehokkaasti rakennettuja asemanseutuja ovat metron varressa vain Itäkeskus ja Vuosaari (Helsingin kaupunki 2011). Siten ohjetta voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavana, sillä käytännössä metroaseman rakenteelliseen ratkaisuun vaikuttavat tapauskohtaisesti useat kriteerit, joiden perusteella voidaan tehdä kokonaisarvio asemasta (Lehmuskoski 2011).

Lehmuskoski (2011) määrittelee asemien perustamistarpeen liittyvän usein kaupungin laajempiin kehittämissuunnitelmiin, kuten myös diplomityön tapaustutkimuskohteessa

Östersundomissa. Lisäksi on huomioitava missä kohtaa metrolinjaa asema sijaitsee, sillä linjan päässä voi olla pienempiäkin asemia ilman, että ne aiheuttavat suurempaa viivytystä muille matkustajille. Yleisesti voidaan todeta, että suuren mittakaavan asemat ovat tarkoituksenmukaisia lähellä kaupungin keskustaa (Lehmuskoski 2011).

3.3.3. Metroaseman yleiset suunnittelutavoitteet

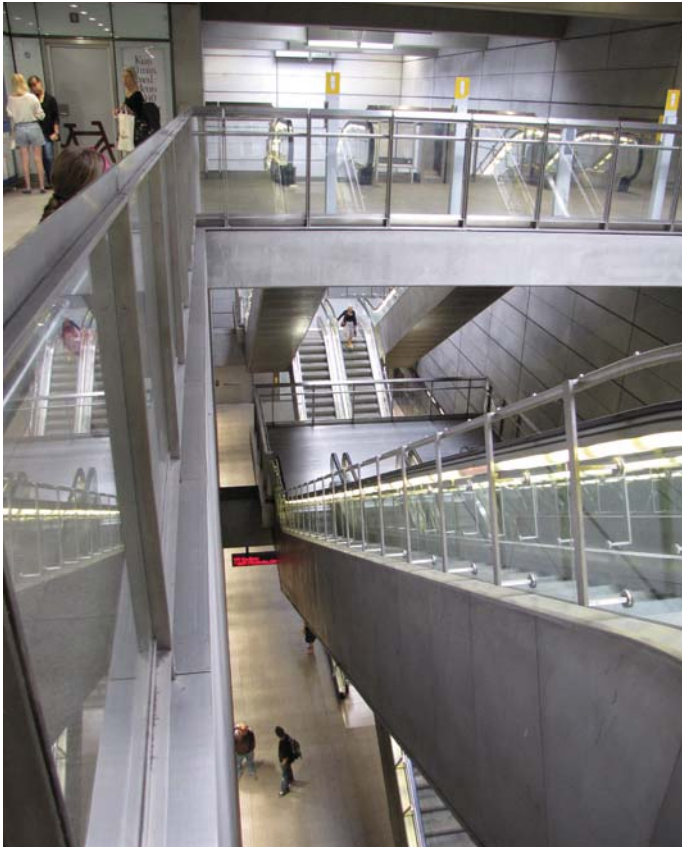
Metroasemien suunnittelun määräävät sekä metroradan linjaus että itse asemanseutujen suunnittelunäkökohdat. Radan ja asemien suunnittelun on kuljettava rinnan, ja molempien vaikutukset toisiinsa on otettava huomioon. Ratasuunnittelun yksityiskohtia, kuten radan korkeusasemaa, ei voida kiinnittää ennen kuin asemien tarkka sijainti, korkeus ja muoto on tutkittu riittävän tarkasti. Toisaalta myöskään asemasuunnittelua ei voida lyödä lukkoon ennen kuin rata on suunniteltu molempiin suuntiin seuraavalle asemalle asti. (HKL 2008.)

Metroaseman suunnittelussa on otettava huomioon useita eri tekijöitä ja tavoitteita. Metroasemien vaikutusalueen tulisi Helsingin metron suunnitteluohjeiden mukaisesti muodostaa mahdollisimman tasavälinen helminauha, jossa kävelyetäisyys asemalle olisi korkeintaan kilometri (HKL 2000). Sosioteknisestä näkökulmasta nykypäivän yhdyskuntarakennetta suunniteltaessa ei kuitenkaan ole mielekästä painottaa asemanseutuja nauhakaupungin 'helminä', vaan käsitellä rakentuvaa kaupunkia kokonaisuutena, jossa asemanseudut näyttäytyvät toiminnallisina keskuksina sekä eri liikennöintimuotojen solmukohtina (kuva 6) (Calimente 2012; Lahti 2009).



Kuva 6. Flintholmin asema Kööpenhaminassa, missä risteävät metro ja kaksi rautatielinjaa.

Oleellisesti niin rata- kuin asemasuunnitteluun liittyy laiturien sijoittaminen. Laiturien sijainnin ja korkeusaseman suunnittelussa pyritään välttämään tarpeetonta korkeuseroa asemalaiturin ja jalankulkutason välillä (HKL 2008). Pitkät kulkuyhteydet, kuten liukuportaat, ovat metron käytettävyyden ja ihmisten liikkumisen kannalta epäedullisia (kuva 7). Suunnittelussa myös päivän- ja auringonvalon hyödyntäminen asema- ja laituritilojen valaistuksessa olisi tavoiteltavaa. Luonnonvalo on suotuisa niin energiatehokkuuden kuin myös asemalla orientoitumisen kannalta. (Edwards 2011.)



Kuva 7. Liukuportaat metroasemalla Kööpenhaminassa.

3.3.4. Asemanseutua koskevat suunnittelutavoitteet

Yleisesti joukkoliikenteen, mutta ennen kaikkea asemanseutujen suunnittelua tulisi tarkastella muutenkin kuin pelkästään infrastruktuurin järjestämisenä (Edwards 2011). Asemanseutujen roolia yhdyskuntarakenteessa ei voida vähätellä, etenkin Helsingin metropolialueella, missä raskas raideliikenne on niin merkittävässä osassa joukkoliikenteen järjestämisessä (Manninen et al. 2009). Asemanseuduista voidaan saada yhdyskunnan kannalta suurin hyöty suunnittelemalla ne sosiaaliset, taloudelliset ja ympäristönäkökohdat huomioiden (Edwards 2011).

Asemanseudun suunnittelussa tulee luoda edellytykset tiiviille ja sekoittuneelle yhdyskuntarakenteelle, jonne on mahdollista sijoittaa joukkoliikennepalveluiden

lisäksi monia muitakin palveluita ja toimintoja (Edwards 2011). Monipuolinen ja helposti saavutettava liikenneyhteyksien keskuspaikka houkuttelee käyttämään enemmän joukkoliikennettä ja toimii myös ihmisten sosiaalisena ja taloudellisena kohtauspaikkana (Brons et al. 2009; Calimente 2012; Edwards 2011).

Asemanseutujen suunnittelun yhteydessä on huomioitava myös pääkatujen ja -teiden sijainti, sillä ne eivät saisi muodostua kevyen liikenteen esteeksi asemalle saavuttaessa tai sieltä poistuttaessa (Lahti 2009). Melko usein eri liikennemuotojen risteykset ratkaistaan sijoittamalla kevyt liikenne alikulkutunneliin (kuva 8) tai raskaan liikenteen ylittävälle sillalle.



Kuva 8. Metron alikulku Kööpenhaminassa.

3.4 Metron tavoitteet palvelutason ja saavutettavuuden suhteen

Pääperiaatteiltaan metro on tehokas ja kaupunkimainen joukkoliikennemuoto. Liikennejärjestelmän tehokkuudella tarkoitetaan muun muassa suurta kuljetuskapasiteettia ja tiheää vuoroväliä, joihin vaikuttaa myös liikennejärjestelmän luotettavuus (Espoon kaupunki et al. 2005). Liikennejärjestelmän luotettavuudella puolestaan viitataan palvelun häiriöiden toistumiseen ja palvelutason tarjoamiseen, joihin vaikuttavat muun muassa liikenneonnettomuudet, ajoneuvojen rikkoutumiset, sääolosuhteet ja ilkivalta (Vanhanen et al. 2007).

Metron tavoitteena on toimia ennen kaikkea nopeana liikennejärjestelmänä, jonka nopeuden takaa esteetön kulku muusta liikenteestä erotetulla rataosuudella ja suuri keskimääräinen ajonopeus (Vepsäläinen & Kolkkki 2000). Luotettavuuden ja nopeuden

ennustetaan paranevan entisestään tulevaisuudessa mahdollisesti toteutettavan metron automatisoinnin myötä. Siten metron tärkein tavoite liikennejärjestelmänä on omata hyvä palvelutaso, joka tarkoittaa käytännössä muun muassa kilpailukykyistä matka-aikaa sekä hyvää saavutettavuutta käyttäjien kannalta (HKL 2008).

Hyvä palvelutaso ja niin sanotut kovemmat laatutekijät, kuten liikennöintikalusto, asemat ja terminaalit, muodostavat suurimman osan joukkoliikenteen koetusta kokonaislaadusta. Loppuosa eli noin kolmannes koetusta kokonaislaadusta muodostuu pehmeistä laatutekijöistä, kuten matkakokemuksesta, matkustajien välisestä kanssakäymisestä ja asiakaspalvelusta. (Vanhanen et al. 2007.) Metrosuunnittelussa voidaan jo varhaisessa vaiheessa vaikuttaa matkustuskokemukseen, muun muassa radan korkeusaseman suunnittelulla. Saavutettavuus ja matkakokemus ovat muodostuneet merkittäviksi kokonaislaadun osatekijöiksi etenkin elintason kohoamisen johdosta, sillä joukkoliikenteen pahin kilpailija on edelleen yksityisautoilu (HSL 2011).

3.4.1. Saavutettavuuden käsite

Kaupunkialueen saavutettavuus sisäisesti ja muilta alueilta sekä liikennejärjestelmän toimivuus ovat tärkeitä tekijöitä kaupunkialueen kilpailukyvyn ja houkuttelevuuden kannalta. Saavutettavuus on laajalti käytetty käsite etenkin kaupunki- ja liikennesuunnitteluun liittyvissä tutkimuksissa, mutta sille on haastavaa löytää vakiintunutta määritelmää (Chang & Lee 2008; Geurs & Wee 2004; Joutsiniemi 2010).

Saavutettavuutta käytetään yleisesti maankäyttö- ja joukkoliikennehankkeiden vaikutusten indikaattorina. Yleisesti saavutettavuus käsitetään yksilön tai ihmisjoukon mahdollisuudella kohdata toisensa tai saavuttaa jokin hyödyke tai palvelu. (Joutsiniemi 2010.) Näin ollen saavutettavuudella on ainakin kaksi komponenttia: tekijä, joka pyritään saavuttamaan, sekä tekijä, joka määrittelee saavutettavuuden mahdollisuuden. Alan kirjallisuudessa saavutettavuudella tarkoitetaan kaupunkitilan sosio-ekonomista vuorovaikutusta, sillä se tulkitsee liikenteen ja maankäytön tarjoamien eri tilojen, palveluiden, välineiden ja toimintojen mahdollisuuksien kattavuutta eri sijainneissa (Chang & Lee 2008).

Saavutettavuus käsitteenä tai ominaisuutena käytännön suunnittelussa voidaan liittää toisaalta toimijoihin ja toisaalta alueeseen. Siten saavutettavuuden tarkastelu voidaan yksinkertaisesti erotella yksilö- eli kysyntälähtöiseksi ja aluelähtöiseksi. Yksilön näkökulmasta tarkasteltuna saavutettavuutta tutkitaan ihmisten tai organisaatioiden mahdollisuutena ja helppoutena saavuttaa haluttu paikka, kun taas alueen näkökulmasta, tarjontalähtöisesti, saavutettavuus voidaan käsittää tietyn alueen ja siihen liittyvän liikennejärjestelmän ominaisuutena. (Moilanen 2009.) Tällöin saavutettavuudesta tulee tietyn alueen ominaisuus, jolloin liikennejärjestelmän tuomat hyödyt voidaan ajatella alueen kilpailuetuna (Somerpallo 2006, 41).

3.4.2 Metron saavutettavuus

Myös metron yleissuunnittelussa saavutettavuutta voidaan käsitellä monesta eri näkökulmasta. Tarjontalähtöinen näkökulma painottaa tietyn alueen asemanseudun saavutettavuuden suunnittelua, ja se onkin hyvin perusteltu näkökulma, sillä saavutettavuuden on todettu olevan yksi tärkeimmistä matkustajamääriin vaikuttavista tekijöistä (Chang & Lee 2008). Asemanseudun saavutettavuuden on todettu olevan muun muassa merkittävä tekijä houkuttelemaan raideliikennettä harvemmin käyttäviä matkustajia. Käytännössä tämä osoittaa, että asemanseutujen ja metroverkoston saavutettavuuden parantaminen voi osaltaan nostaa metron käyttäjämäärää. (Brons et al. 2009.)

Muita vaihtoehtoja metron saavutettavuuden tarkastelemiseksi ovat myös liikenneinfrastruktuurin ja -järjestelmän näkökulmat kuvaten esimerkiksi metron palvelutasoa, kuten keskimääräistä ajonopeutta tai ruuhkautumistasoa (Geurs & Wee 2004; Moilanen 2009). Täten saavutettavuudella voidaan indikoida metrojärjestelmän alueelle tuottamaa palvelutasoa.

Hyviä liikenneyhteyksiä pidetään välttämättömänä edellytyksenä saavutettavuudelle ja siten alueen kehittymiselle, mutta ei yksinään riittävänä. Saavutettavuuteen vaikuttaa paljolti myös eri toimijoiden toiminnot ja päätökset. Siten Geurs ja Wee (2004) ehdottavat hyötyperustaista näkökulmaa saavutettavuuden tarkastelemiseksi, joka kuvastaa sekä toimijoiden hyötyä alueellisesti jakautuneiden toimintojensa saavutettavuudesta että yksilöiden saavutettavuutta, jota voidaan käyttää arvioitaessa maankäyttö- ja liikenneinvestointien hyötyjä käyttäjän näkökulmasta.

3.5. Metron vaikutukset Helsingin metropolialueella

3.5.1. Vaikutukset palveluiden ja yritysten sijoittumiseen

Liikenteellä on keskeinen merkitys kaupunkialueiden palveluiden ja yritysten sijainnille, toiminnalle, kasvulle ja rakenteelle, sillä tavaroiden ja palveluiden vaihto sekä viestintä edellyttävät tavaroiden ja ihmisten liikkumista. Liikenteellä ja liikennejärjestelmillä on myös merkittävä vaikutus asuntojen, toimitilojen ja maan hintoihin sekä edelleen maankäyttöön ja sen tehokkuuteen. (HSL 2010b; Laakso 1991.)

Kaupunkialueilla liikenne on fyysisestikin oleellinen osa maankäyttöä. Tie- ja katuverkot sekä raskas raideliikenne, kuten metro, tarvitsevat paljon maa-alaa kaupungissa, puhumattakaan niiden maankäyttöä ohjaavasta vaikutuksesta. Raide on pysyvä elementti kaupunkirakenteessa ja raiteiden ympärille on kannattavaa sijoittaa tärkeät asumiseen liittyvät palvelut. (HiTrans 2005.)

Luonnollisesti raideliikenteen kehittämistoimenpiteet ja maankäytön investoinnit keskittyvät asemanseutujen ympäristöön, jonne kohdistuu myös suurin tehokkaan rakentamisen paine (HSL 2010b). Metron parantaessa alueen saavutettavuutta myös yritykset haluavat usein sijoittua metroasemien läheisyyteen. Onnistunut raideliikenneyhteys ei ainoastaan voimista yhteyksiä vain yhteen keskukseen, vaan luo vahvat yhteydet myös muihin yritys- ja työpaikkakeskittyymiin. (Mejia-Dorantes et al. 2012.)

Raskas raideliikenne myös vaatii ympäröivän kaupunkialueen sovittamista sen tarpeisiin, minkä vuoksi raideliikenteen suunnittelussa on erityisen tärkeää integroida sekä yhdyskuntarakenteen että liikenteen suunnittelu, sillä ainoastaan toimiva raideliikenneyhteys ei luo yritysten kasautumisetuja (Mejia-Dorantes et al. 2012). Kannattavinta on sijoittaa raideliikenteen reitti sinne, missä on maankäytön kannalta eniten kehittämispotentiaalia. Näin voidaan maksimoida sekä käyttäjämäärä että saavutettavuus.

3.5.2. Vaikutukset kaupunkikuvaan ja yhdyskuntarakenteeseen

Metrolinjan on todettu usein muodostavan tiiviisti rakennettujen asemanseutujensa ansiosta kaupunkirakenteellisen helminauhan, jossa asemanseudut erottuvat muusta, väljemmin rakennetusta alueesta. Kaupunkimallina nauhakaupunki on harvinaisen pelkistetty ja se kehittyy usein vain ratalinjan suunnassa. Siten nauhakaupunkiin liittyy hajaantumisen ongelma: asemanseutujen väliin jäävä katvealue voi muodostua yhdyskuntarakenteellisesti ongelmalliseksi, kun asemanseudut korostuvat voimakkaasti. Nauhakaupunki hyödyntää tehokkaasti asemanseudut, mutta ilman poikittaisliikennettä se tosiasiasa lisää kokonaisliikennesuoritetta alkuperäisen ideologiansa vastaisesti. Sillä on myös taipumus vähätellä niitä liikennemuotoja, jotka eivät ole sidottuja rataverkkoon, kuten kävelyä, pyöräilyä tai autoilua. (Lahti 2009.)

Sekä yhdyskuntarakenteen hajaantumisen ehkäisemiseksi että raideliikenteen kulkumuoto-osuuden kasvattamiseksi on tärkeää panostaa kevyeen poikittaisliikenteeseen, kuten jalankulkuun ja pyöräilyyn. Selkeät ja miellyttävät kevyen liikenteen yhteydet sekä liityntäpysäköintiin panostaminen etenkin asemanseutujen läheisyydessä houkuttelevat lisää käyttäjiä raideliikenteen piiriin sekä lisäävät koko raideinvestoinnin saavutettavuutta. (Brons et al. 2009; Calimente 2012; Edwards 2011.)

Negatiivisia kaupunkikuvallisia ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia sekä melu- ja värinähaittoja voidaan kuitenkin ehkäistä eri alojen suunnittelun integraatiolla. Lisäksi visuaalisuuden hyödyntäminen ja miellyttävän ilmapiirin luominen ovat välttämättömiä tilasuunnittelussa: nykyaikaisten liikennejärjestelmien asemanseudut ovat muotoutuneet yhdyskunnan keskuspaikoiksi, joilta vaaditaan kutsuvia tiloja, monipuolisia palveluita sekä erityisesti mahdollisuuksia ihmisten kohtaamiselle (kuva 9). (Edwards 2011.)

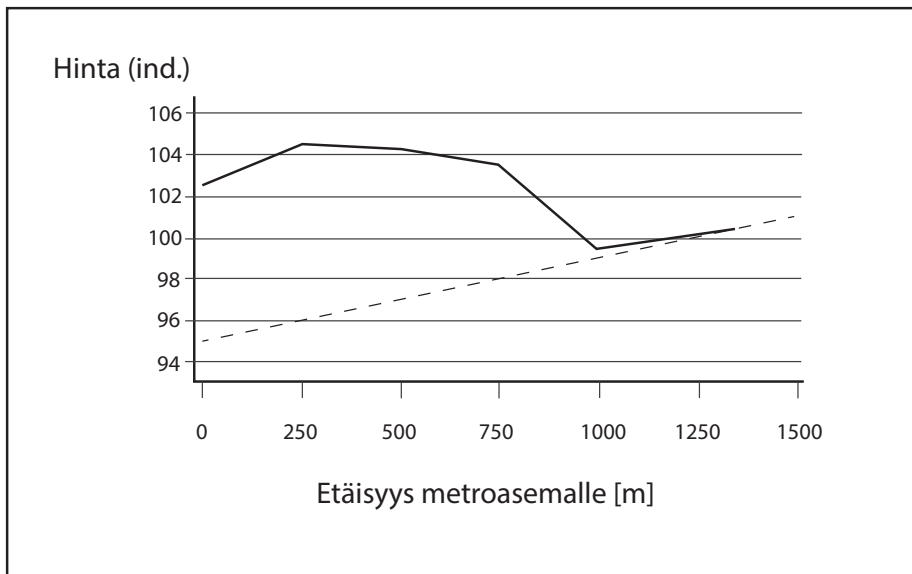


Kuva 9. Palveluita metroaseman läheisyydessä Kööpenhaminassa.

3.5.3. Taloudelliset vaikutukset

Metron, kuten minkä tahansa muunkin raideliikenteen investoinnin rakentaminen kaupunkialueelle nostaa niin maanhintaa kuin kiinteistöjen arvoa raideliikenteen reittien läheisyydessä, edellyttäen että raideliikenneyhteys alentaa liikenteen matka-aikaa ja parantaa liikenteen muuta palvelutasoa (Laakso 1991). Raideliikenteen ominaisuus pysyvänä elementtinä yhdyskuntarakenteessa motivoi kaavoittamaan ja tuo lisäksi enemmän varmuutta investointeihin, jotka hyötyvät julkiseen liikenteeseen tukeutumisesta (Hedström 2004, 66; HSL 2010b). Vaikutus kiinteistöjen arvonnousuun perustuu suurimmaksi osaksi saavutettavuuden paranemiseen, jolloin kysyntä asuin- ja toimitiloja kohtaan kasvaa ja vaikuttaa edelleen asuntojen sekä toimitilojen hintojen nousuun.

Maan arvo on kytköksissä maankäytön tehokkuuteen, joka kuvastaa rakennetun kerrosalan suhdetta maa-alaan. Maan arvonnousu johtaa kannattavan rakentamisen tehokkuusvaatimuksen kasvuun ja synnyttää siten painetta rakentaa enemmän ja tehokkaammin, sillä arvonnousu kapitalisoituu eli pääomittuu kiinteistöjen arvoihin. Esimerkiksi nykyisen Helsingin metron vaikutusalueen maankäytön tiivistyminen on ollut välttämätön edellytys metron hyötyjen realisoitumiselle. Seppo Laakso (1997) on väitöskirjassaan todennut metroaseman etäisyyden vaikuttavan asuntojen hintoihin siten, että etäisyydellä 250-750 metriä metroasemasta asunnon hinta on noin 4 % korkeampi kuin yli kilometrin etäisyydellä muuten samankaltaisessa sijainnissa ja asunnossa (kuva 10).



Kuva 10. Metroaseman etäisyyden vaikutus asuntojen hintoihin. (Laakso 1997)

Raideliikenneinvestoinnin vaikutus maan arvonnousuun siirtää myös rakentamisen kannattavuusrajaa ulommas asemanseudun lähiympäristöstä. Toisin sanoen alueilla, missä ennen raideliikenneinvestointia ei ollut markkinakysyntää, syntyy painetta laajentaa kaupunkimaista rakentamista. Kaupunkimaisen rakentamisen liiallista laajenemista eli yhdyskuntarakenteen hajaantumista pystytään kuitenkin säätelemään kaavoituksella. Maankäytön suunnittelulla raideliikenteeseen perustuvaa tiivistä kaupunkirakennetta voidaan myös rajoittaa esimerkiksi luonnonsuojelua koskevien tavoitteiden takia sekä jättää yhtenäisimpiä alueita virkistyskäyttöön. (HSL 2010b.)

On myös huomioitava, että tiivis yhdyskuntarakenne hyödyntää kallista infrastruktuuria tehokkaasti. Siten tiiviit, raideliikenteeseen perustuvat alueet tuottavat pitkällä aikavälillä säästöjä yhdyskuntarakenteellisissa kustannuksissa. Raideliikenne vie esimerkiksi katuverkostossa huomattavasti vähemmän tilaa kuin muut liikennemuodot (Hedström 2004), jolloin muulle liikenteelle varattu katupinta-ala voidaan hyödyntää muuhun maankäyttöön vähentämättä niin liikenteen sujuvuutta kuin turvallisuuttakaan.

3.5.4. Sosioekonomiset vaikutukset

Pääosin raideliikenneinvestoinnit nostavat alueiden statusta ja kohentavat kaupunkikuvaa. Joukkoliikenteen palvelut edustavat oikeudenmukaisuutta ja tasa-arvoa, sillä yhteiskunnan tulee turvata kaikille kaupunkialueella asuville yhdenvertainen mahdollisuus saavuttaa palvelut, työpaikat sekä koulut ja opiskelupaikat (Ympäristöministeriö 2011). Raideinvestoinnin myötä kehittyvät ja kehittyneet alueet houkuttelevat usein varakkaita henkilöitä muuttamaan alueelle, kun taas matalan tulotason alueilla asukkaat hyötyvät investoinnin myötä paremmasta liikkuvuudesta sekä vähäisemmästä autoriippuvuudesta (HSL 2010b).

Asemanseutujen sosioekonomisessa rakenteessa on kuitenkin usein havaittavissa eriytymistä, eikä alueiden statuksen nostaminen ole itsestään selvää. Salmikiven (2011) mukaan Helsingin raskaan raideliikenteen asemanseutuja tarkasteltaessa 600 metrin etäisyysvyöhykkeen kautta ne ovat sosioekonomiselta rakenteeltaan muuta kaupunkia heikompia. Heikompi sosioekonominen rakenne muuhun kaupunkiin verrattuna selittyy pääsääntöisesti sillä, että kaupungin ja muiden vuokra-asuntojen osuus on asemanseuduilla korkeampi kuin Helsingissä keskimäärin ja vastaavasti yksityisomistuksessa olevien pientalojen sekä asunto-osakeyhtiöiden osuus on pienempi (Salmikivi 2011).

Seppo Laakson (1997) väitöskirjassa käy myös ilmi, että metroaseman läheisyydellä on erittäin voimakkaita negatiivisia ulkoisvaikutuksia, jotka eivät välttämättä johdu itse metroasemasta vaan sitä ympäröivästä lähialueesta. Toisin sanoen metroaseman tuoma arvonnousu ei kohdistu asuntoihin, jotka ovat aseman välittömässä läheisyydessä, vaan positiiviset vaikutukset ulottuvat kauemmas asemanseudusta. Siten voidaan kyseenalaistaa suuren sosiaalisen asuntotuotantomäärän sijoittaminen asemien välittömään läheisyyteen ja pohtia kaavoituksen vaikutusta asemanseutujen ongelmiin ja häiriötekijöihin, joihin voidaan oleellisesti vaikuttaa asemaan liittyvän ympäristön suunnittelulla. On myös huomioitava, että metroasemien sekä todennetulla että koetulla turvallisuudella on merkittävä vaikutus joukkoliikennemuodon käyttöasteeseen (Laaksonen 2011).

3.5.5. Metroradan rakenteen ympäristövaikutukset

Suomessa, kuten muuallakin Euroopassa metroratojen varsilla on usein nähtävissä suojavyöhyke ympäristöön aiheutuvien melu- ja värinähaittojen ehkäisemiseksi. Suojavyöhykkeet varustetaan usein meluaidoilla tai -valleilla sekä vaimennus- ja akustiikkarakenteilla, jotka lieventävät metron negatiivisia ulkoisvaikutuksia, kuten ilmastointia ja runkomelua. Helsingin metron yleissuunnitteluohjeiden (Vepsäläinen & Kolkkari 2000) mukaan metron rata-alue tulee olla aidattu tai muulla tavoin ympäristöstään erotettu jo siitäkin syystä, että metrorata on kokonaisuudessaan sivullisilta suljettua sähköaluetta.

Metrosuunnittelun ohjeiden (HKL 2008) mukaisesti metrorata voidaan keskustan ulkopuolella sijoittaa pintaan edellyttäen, että se on taloudellista ja hyvän palvelutason mukaista. Avoradan korkeusaseman sijoittamiseen vaikuttavat monet muutkin tekijät: maa- ja kallioperäolosuhteiden lisäksi tulee huomioida pinta- ja pohjavesiolosuhteet sekä niistä aiheutuva radan kuivatustarve ja kaupungin määrittelemät tulvarajat. Lisäksi pintarata vaikuttaa voimakkaasti lähiympäristönsä fyysiseen ja kaupunkikuvalliseen luonteeseen, jolloin ympäröivä yhdyskuntarakenne määrää osaltaan radan korkeusaseman. Pintaradasta aiheutuu huomattavasti enemmän myös liikennemelua lähiympäristöön, jonka minimointi tulee huomioida suunnitteluratkaisussa. (Hälvä 2011.)

Yleisesti metron pinta- ja avorataosuudet sekä niihin liittyvät suojavyöhykkeet ja pengerrykset lisäävät entisestään metroradan yhdyskuntarakennetta leikkaavaa vaikutusta. Suojavyöhykkeiden ansiosta metron avoradan poikkileikkaus kasvaa yli 20 metriseksi (Vepsäläinen & Kolkki 2000). Metrosilta muokkaa myös voimakkaasti ympäristönsä maisemaa ja kaupunkikuvaa, mutta on varteenotettava rakenneratkaisu silloin, jos metro on tarkoituksenmukaista eristää muusta liikenteestä, esimerkiksi kevyestä liikenteestä (kuva 11).



Kuva 11. Esimerkki metron kaupunkirakennetta leikkaavasta vaikutuksesta Kööpenhaminassa.

Tunnelissa kulkeva valmis metrorata ilmenee maan pinnalla ainoastaan asemarakennuksina ja huoltoreitteinä, kuten ajotunneleiden suuaukkoina sekä ilmanvaihtoa ja paineentasausta varten tarvittavina kuiluyhteyksinä. Siten tunnelimetro on ratavaihtoehtoista näkyviltä ympäristövaikutuksiltaan vähäisin. Tunnelimetroa suunnittelussa lähtökohtana on tunneleiden sijoittaminen kallioteknisesti edulliseen paikkaan ja korkeusasemaan. Tunneliosuudet painuvat usein asemia syvemmälle, sillä asemat sijoitetaan niin lähellä maanpintaa, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää ja mahdollista. Mahdollisimman lyhyt etäisyys asemalaiturilta maanpintaan palvelee matkustajia parhaiten. (Espoon kaupunki 2012.)

Maisemallisten ja kaupunkikuvallisten vaikutusten sekä melu- ja värinähaittojen lisäksi metron muut ulkoisvaikutukset ovat vähäiset. Sähköllä tuotettu raideliikenne on ympäristöystävällinen joukkoliikennemuoto, jonka liikennöinnistä ei aiheudu lainkaan lähipäästöjä. Raideliikenne on myös energiatehokkaampaa kuin esimerkiksi bussiliikenne (Espoon kaupunki et al. 2005).

4 Östersundomin suunnittelun tausta, tavoitteet ja reunaehdot

Yksi maankäytön suunnittelun oleellisimmista tehtävistä on tulkita ennusteita tulevasta kehityksestä ja pyrkiä vastaamaan yhteiskunnassa tapahtuviin muutoksiin. Kaupunkialueen tulevaisuuden ennustaminen on haasteellinen, ellei jopa mahdoton tehtävä, jossa minimaalinen virhe voi johtaa maksimaalisen väärrään skenaarioon. Kaupungin halutun tulevaisuuden takaamiseksi skenaariot ja niihin liittyvät tavoitteet sekä reunaehdot ovat kuitenkin merkittävässä roolissa. Niiden avulla havainnoidaan tavoitellun kehityksen suuntaa ja ne myös ilmaisevat ajatuksia suunnittelun arvoista sekä tavoiteltavasta tulevaisuudesta.

4.1. Östersundomin suunnittelun taustaa

Raideliikenteeseen tukeutuvaa yhdyskuntarakennetta voidaan pitää selkeänä tulevan kehityksen suuntana (mm. Brons et al. 2009; Calimente 2012; Edwards 2011). Kuten valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa (Ympäristöministeriö 2000) määritellään, maankäytön suunnittelussa merkittävä rakentaminen tulee ohjata raideliikenteen palvelualueelle. Suunnittelussa tulee varautua raideliikenteen laajentamiseen niin yhdyskuntarakentamisen kuin asuntotuotannon niin vaatiessa. Lisäksi edellytykset metroverkon laajentumiselle myös idän suuntaan on turvattava. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston viimeisimmässä kaavoituskatsauksessa (KSV 2012a) mainitaan suunnitteilla olevan uuden yleiskaavan yhdeksi päämääräksi tavoitella raideliikenteen varaan tukeutuvan verkostokaupungin mallia.

Viime vuosikymmeninä vahva trendi on ollut kaupunkiseutujen kasvaminen entistä voimakkaammin kansainvälisiksi toimijoiksi, jotka keskinäisessä yhteistoiminnassa ja kilpailussa näyttävät koko maan kehityksen suunnan (KSV 2008). Helsingin seudulla ajatellaan olevan keskeinen asema Itämeren kaupunkien verkossa, etenkin taloudellisen kasvun ja kehityksen osalta. Jotta Helsinki pystyisi entistä vahvemmin lunastamaan paikkansa Itämeren kaupunkien joukossa, on sen oltava sekä sosiaalisesti että maankäytöllisesti eheä. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (Ympäristöministeriö 2000) painottavat Helsingin seudun erityisasemaa sekä alueen kehittämisessä riittävän ja monipuolisen asunto- ja työpaikkarakentamisen, toimivan liikennejärjestelmän sekä hyvän elinympäristön merkitystä, jotta se olisi kansainvälisesti kilpailukykyinen metropoli.

4.1.1. Seudullinen epätasapaino

Helsingin metropolialue muodostaa valtakunnallisen pääkeskuksen, jonka taloudellinen kilpailukyky ja saavutettavuus vaikuttavat koko maan menestykseen (KSV 2008). Helsingin kehitystä on viime vuosikymmeninä leimannut kaupunkiseudun laajeneminen eli yhdyskuntarakenteen hajaantuminen, muun muassa liikenneyhteyksien parantuessa seudun eri osien välillä.

Uudellamaalla tunnistettu valikoiva muuttoliike ja sen seurauksena vastakaupungistuminen sekä seudullinen epätasapaino ovat pakottaneet miettimään strategioita metropolin yhtenäisyyden parantamiseksi sekä etsimään konkreettisia ratkaisuja Helsingin itä- ja länsiosien epätasapainoisen rakenteen poistamiseksi. Strategioita ja ratkaisuja on pyritty löytämään muun muassa erilaisilla kehittämishankkeilla, kehityskuvilla sekä Helsingin ja sitä ympäröivien 14 kunnan järjestämällä metropolialueen ideakilpailulla Helsingin seutu 2050 (Greater Helsinki Vision 2050 2007).

4.1.2. Valikoiva muuttoliike

2000-luvulle tultaessa Helsingin metropolialueen yhdyskuntarakenne on kantakaupungin ja esikaupunkialueiden täydennysrakentamisen myötä tiivistynyt, mutta seudun reunoilla lähinnä hajaantunut (Broberg 2008; Joutsiniemi 2010). Helsingin kantakaupunki ja sen tiivis sekä toiminnoiltaan sekoittunut keskusta ovat metropolialueen merkittävien työpaikkojen, kaupan ja hallinnon keskittymä (Ratvio 2012). Helsingin kantakaupunki on myös säilyttänyt asemansa haluttuna asuinalueena, vaikkakin metropolialueella on tunnistettu voimakkaasti valikoitunut muuttoliike. Sosiaalisesti ja taloudellisesti valikoitunut muuttoliike vaihtelee ihmisten elämänvaiheiden mukaan: kärjistetyt nuoret muuttavat kohti keskustaa, josta perheellistyminen vie asuntomarkkina-alueen reunoille (Broberg 2008). Edellinen esimerkki kuvaa vastakaupungistumisen ilmiötä, jossa ihmiset hakeutuvat metropolin reunoille, koska se tarjoaa taloudellisia, ympäristöllisiä ja sosiaalisia etuja (Ratvio 2005).

Valikoitunut muuttoliike vaikuttaa koko Helsingin metropolialueen kehitykseen. Muuttoliike ei muuta ainoastaan kuntien muuttohetkistä väestörakennetta vaan myös tulevaa. Välittömistä vaikutuksista voidaan mainita ainakin vaikutukset kunnan verotulojen menetykseen tai kasvuun. Seuraukset näkyvät myös metropolialueen sosiaalisessa rakenteessa, sillä muuttoliike on vaikuttanut aikaisempaa voimakkaammin työllisyyden, tulo-, koulutus- ja ikärakenteen alueelliseen jakautumiseen. Aktiivikäisten korkeakoulutettujen, työllisten ja hyvätuloisten tarkastelu Uudellamaalla on osoittanut valikoitavuuden hyödyttävän kunnista eniten Sipoota, Vihtiä, Nurmijärveä sekä Kirkkonummea. (Broberg 2008.)

4.1.3. Puute monipuolisesta asuntotarjonnasta

Uusimaa on kokonaisuudessaan muuttovoitollista aluetta, mutta asuntokysynnän ja tuloerojen kasvaessa asunto- ja kaavoituspolitiikka on muodostunut kunnille kilpailukeinoksi sekä tavaksi vaikuttaa asukasrakenteeseen. Helsingin metropolialueen eri kunnat ovat siten varsin eriarvoisessa asemassa. (Broberg 2008; Ratvio 2012.) Lisäksi valikoivalla muuttoliikkeellä on muutakin yhteiskunnallista merkitystä koko seudun kannalta: epätasapainoinen kehitys johtaa väistämättä kaupunkialueen hallitsemattomaan kasvuun ja siten yhdyskuntarakenteen hajaantumiseen.

Eurooppalaisten kaupunkien hajaantumista käsittelevässä raportissa Helsingin metropolialue on peräti mainittu varoittavana esimerkkinä yhdyskuntarakenteen hajaantumisesta (EEA 2006). Lisäksi hajaantunut yhdyskuntarakenne sekä omakotiasumiseen perustuva elämäntapa painottavat vahvasti yksityisautoilua, joten ilmiöllä on myös ympäristön kannalta negatiivisia vaikutuksia.

Valikoivan muuttoliikkeen taustalla on tunnistettu monipuolisen asuntotarjonnan puute Helsingin alueella. Laakso ja Loikkanen (1997) esittivät, että Helsingin asuntotuotanto on keskittynyt kerrostalovaltaiseen ja sosiaaliseen asumiseen, mikä on ajanut rikkaat esikaupunkialueille, usein pääkaupungin rajojen ulkopuolelle. Jaakola ja Vaattovaara (2002) puolestaan nostivat pääkaupunkiseudun asuntomarkkinatilanteen lisäksi esiin taloudellinen nousun, joka on osaltaan lisännyt kehyskuntien pientalo- ja omakotitalotarjonnan vetovoimaisuutta. Seurauksena Helsingin metropolialueen epätasapainoisesta kehityksestä sekä kysyntää vastaavien kohtuuhintaisten asuntojen puutteesta monet eri työryhmät ovat esittäneet, että erityisesti Helsingin seudulla tulee lisätä asuntorakentamista yhdyskuntarakennetta eheyttävällä tavalla, mutta kuitenkin siten, että turvataan kohtuuhintaisten vuokra-asuntojen rakentaminen (Ympäristöministeriö 2008; Ympäristöministeriö 2011; TASKE 2011).

4.1.4. Östersundomin alueliitos

Pääkaupunkiseudun vinoutunut rakenne on nähty ongelmallisena jo pitkään. Vuonna 2001 pääkaupunkiseudun kaupungit, eli Espoo, Helsinki, Kauniainen, Vantaa sekä Sipoon kunta laativat kuntien yhteisen maankäytön kehityskuvan, jonka tarkoituksena oli muotoutui kunkin kaupungin tai kunnan maankäytön suunnittelu osana yhteistä kaupunkiseutua. (Seutuvisio 2001.) Maankäytön kehityskuva oli avaus yhtenäiseen seudun maankäytön suunnitteluun: työn lähtökohdiksi muodostuivat maankäytön realiteetit ja kuntien yhteistyön tarve sekä yhteinen pyrkimys rakentaa Helsingistä metropoli (KSV 2002).

Helsingin seudulla meri ja keskustan sijainti niemellä ovat osaltaan pakottaneet kaupunkia kasvamaan sisämaahan päin. Myös 2000-luvulla kasvu on suuntautunut länteen ja pohjoiseen, jonne myös koko metropolialuetta tarkastellessa valtaosa työpaikoista on sijoittunut. Kaupunkien välisen kilpailutilanteen uskotaan hidastaneen esimerkiksi toimistorakentamista nykyisen metron alueella Itä-Helsingissä. Länsimetron valmistuttua läntinen pääkaupunkiseutu korostuu entisestään, vaikkakin uudella metroyhteydellä on ennustettu olevan positiivisia vaikutuksia myös koko metroverkon kannalta. (Karlsson 2010.)

Helsingin itä- ja länsiosien epätasapaino sekä alueen reunakuntien ja ydinkeskustan väliset suhteet asettavat haasteen kestävien tulevaisuuskuvien luomiseen. Liikennehankkeet, kuten myös seudun poikittaisyyhteyksiä painottava liikennepolitiikka sekä yhdyskuntarakentaminen painottaisivat liikaa Helsingistä pohjoiseen suuntautuvia

ratakäytäviä ja niiden rakentamattomia alueita, jos Helsingistä itään suuntautuvia alueita ei laskettaisi mukaan (KSV 2008). Muun muassa tasapainoisen kehityksen sekä metropolialueen elinvoiman ja kilpailukyvyn takaamiseksi valtioneuvosto päätti liittää Helsinkiin Sipoon lounaisosan ja Vantaan eteläosasta niin sanotun Västerkullan kiilan, jotka muodostavat Östersundomin alueen (Laakso 2008).

4.2. Östersundomin suunnittelutavoitteet

Alueen suunnittelun strategisena lähtökohtana ja tavoitteena on toteuttaa merkittävä määrä uutta ja korkealaatuista asuntotuotantoa, joka mahdollistaa riittävän suuren alueellisen väestöpohjan paikallisten palveluiden kannattavuuden ylläpitämiseksi. Östersundomin yhdyskuntarakenteen suunnittelun eräänlaisena skenaariona on synnyttää raideliikenteen varaan rakentuvaa, monipuolista asuntotuotantoa, joka istuu maisemaltaan ainutlaatuisen ympäristöön. (KSV 2008; KSV 2011c.) Östersundomin ympäristön ja luonnon ainutlaatuisuus ja monimuotoisuus eivät ole pelkästään vetovoimatekijöitä, sillä Östersundomin raideliikenneyhteyden ja maankäytön suunnittelussa luonnon ja rakentamisen yhteensovittaminen on yksi alueen suurimmista haasteista (Rajajärvi 2012).

Joukkoliikennettä käytetään usein edistämään tietyn alueen kiinnostavuutta: se synnyttää työpaikkoja (Mejia-Dorantes et al. 2012), tekee asuinalueista houkuttelevampia ja tarjoaa lisäksi hyvän yhteyden muualle kaupunkiin (HiTrans 2005). Ympäri maailman, kuten myös Östersundomin raideliikennepainotteisen yhdyskuntahankkeen tavoitteet ovat toisiaan tukevia: tehokkaan raideliikenneyhteyden on tarkoitus synnyttää monipuolisesti palveluita ja työpaikkoja sekoittuneena asuinalueiden läheisyyteen, jotka puolestaan pitävät huolen riittävästä raideliikenteen asiakaskunnasta yhdessä alueella työssäkäyvien kanssa (mm. Brons et al. 2009; Calimente 2012; Dorantes et al. 2012; Mejia-Dorantes et al. 2012).

4.2.1. Östersundomin suunnittelutahot ja tavoitteet

Helsinki, Sipoo ja Vantaa suunnittelevat yhdessä Östersundomin aluetta. Kahden kaupungin ja yhden kunnan maankäytölliset tavoitteet ovat jokseenkin erilaisia, mutta Östersundomin alueen suunnittelussa tavoitteiden on oltava yhteneviä onnistuneen lopputuloksen kannalta. Kuntien yhteistyö on tärkeää muun muassa kaupunkirakenteen yhteensovittamisen, kuntatekniikan sekä toimivan joukkoliikenteen kannalta.

On selvää, että Helsingin kaupunki painottaa suunnittelutyössään uuden asuntotuotannon nopeaa rakentumista (Rajajärvi 2012). Tämä on tärkeää huomioida tarkasteltaessa raideliikenteen suunnitelmia: raiteet on kannattavinta suunnitella kulkemaan sinne, missä kaupungilla on suurin maanomistus. Näin ollen uusien alueiden rakentaminen päästään aloittamaan nopeasti, sillä maapolitiikka ei tuota ongelmia. Tavoitteena on sijoittaa Östersundomin alueelle noin 70 000 uutta asukasta, mistä

voidaan päätellä, että Helsingin eräs selkeä tavoite on luoda seudullisesti kilpailukykyinen asuinalue ja kasvattaa kaupungin veronmaksajien määrää.

Vantaan kaupunki on rakentanut radanvarsiaan tehokkaasti 1970-luvulta saakka. Vantaan maankäyttöliisiin intresseihin kuuluvat tällä hetkellä toteutusvaiheessa oleva Kehärata ja siihen liittyvien uusien kaupunginosien suunnittelu. Ne tulevat olemaan Vantaan maankäytön suunnittelun pääkohteita vielä vuosia eteenpäin. Vantaan kaupunki pitää Östersundomia tulevaisuuden hankkeena, vaikka Vantaalla ei olekaan yhtä merkittäviä maankäyttöliisiä mahdollisuuksia esimerkiksi asuinrakentamisen suhteen, kuten Helsingillä ja Sipoollla (Kullberg 2012). Östersundomin alue on kuitenkin myös Vantaalle merkittävä Vuosaari – Kehä III - Lentokenttä -käytävän vuoksi.

Seudun kehitys on muuttanut suunnittelutilannetta rajuiten Helsingin itäpuolella Sipoossa (Aho 2012). Sipoon kannalta Helsingin kasvu on avannut suuren kehittämispotentiaalin koko kunnalle, minkä johdosta Sipoo on alkanut voimakkaasti kehittää myös Sibbesborgin aluetta. Sibbesborg liittyy Östersundomiin Majvikin sekä alueen tulevan raideliikenneyhteyden kautta, sillä Östersundomin metroyhteyttä voitaneen tulevaisuudessa jatkaa Majvikista Sipoon Söderkullaan asti (kuva 12). Sipoon tavoitteena on myös saavuttaa nopea vaihtoyhteys Vantaalle metron luoman solmukohdan avulla. Nopea vaihtoyhteys Vantaalle, etenkin lentokentän ja Aviapoliksen läheisyyteen on tärkeä myös Helsingille, mutta Östersundomin raideliikenneyhteys on strategisesti erityisen merkittävä Sipoon tulevan kehityksen kannalta. (Sipoon kunta 2011.)



Kuva 12. Östersundomin alue ja kuntien rajat.

4.2.2. Östersundomin joukkoliikenteen suunnittelun lähtökohdat

Östersundomin raidejärjestelmä tulee olemaan osa Helsingin seudun joukkoliikennejärjestelmää ja se tulee merkittävästi vaikuttamaan myös Helsingin seudun itäpuolen aluerakenteen kehitykseen ja saavutettavuuteen. Raideliikenteen järjestelmäksi on vertailtu niin kevyttä pikaraitiotiejärjestelmää kuin raskaampaa metrojärjestelmää. Helsingin, Sipoon ja Vantaan kaupunginhallitukset sekä Östersundom-toimikunta ovat hyväksyneet jatkosuunnittelun pohjaksi viiden aseman metrolinjauksen (Yhteinen Östersundom 2012).

Metron rakentamista alueelle puoltavat sen suuri kuljetuskapasiteetti sekä nopeus liikennejärjestelmänä. Lisäksi olemassa olevan raidejärjestelmän jatkaminen on yhdyskuntataloudellisesti perustellumpaa kuin kokonaan uuden rakentaminen (KSV 2011c). Metron jatkorakentaminen hyödyttää jo olemassa olevia yhteyksiä, ja mahdollista on myös radan jatkaminen Östersundomista edelleen itään.

Sipoon maankäytön suunnittelun kannalta metro on kannattavin vaihtoehto, sillä se takaa henkilöautolle kilpailukykyisen yhteyden Sipoosta Helsinkiin sekä vaihtoyhteyden myös Vantaan suuntaan. Östersundomin metroyhteyden toteutuessa siitä tulee luonnollinen osa nykyistä metrojärjestelmää, joka on osa metropolin itä-länsi -käytävää sekä nopea ja häiriötön yhteys Espoon länsiosista Sipoon Majvikiin asti.

Östersundomin metroyhteyden suunnitteluun vaikuttavat myös tulevaisuudessa mahdollisesti toteutettavat, seudullisesti merkittävät Jokeriprojektit, etenkin niiden toteutustapa ja aikataulu. Östersundomin suunnittelua koskevat poikittaiset Jokerilinjat 2 ja 3, joita on suunniteltu kulkemaan Vantaan Myyrmäestä sekä Vuosaareen (Jokeri 2) että Mellunmäkeen (Jokeri 3) (HSL 2011). Toteutuessaan Jokerilinja 3 korostaa entisestään Kehä III:n roolia kaupallisena ja teollisuusvyöhykkeenä, jonka merkityksen voidaan olettaa kasvavan myös Östersundomin kannalta. Jo tässä vaiheessa Kehä III:n ja Itäväylän risteyksestä Vantaan Länsisalmessa voidaan ennustaa muodostuvan merkittävä liikenteellinen solmukohta, jossa tulevaisuudessa tieliikenteen lisäksi risteävät mahdollisesti sekä metro että pikaraitiotie.

4.3. Östersundomin suunnittelun reunaehdot

Östersundomin yleiskaava-alueen konkreettiset reunaehdot maankäytön suunnittelulle muodostuvat luonnonsuojelualueista, olemassa olevista rakennuksista ja niihin kuuluvista muutamista arvokkaista kulttuuriympäristöistä sekä maanomistuksesta. Östersundomissa etenkin luontoalueet asettavat reunaehdot, sillä alueella sijaitsee useita Natura 2000- ja muita luonnonsuojelualueita. Metroasemien maankäytön suunnittelun kannalta kunnan tai kaupungin maanomistajuus on oleellista, jotta halutut suunnitelmat voidaan jouhevasti toteuttaa. Lisäksi Östersundomin suunnittelussa

on huomioitava ylemmän tasoisen maankäytön suunnittelun vaikutus, kuten valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja Uudenmaan maakuntakaava.

4.3.1. Seudullisen maankäytön suunnittelun vaikutus Östersundomin suunnitteluun

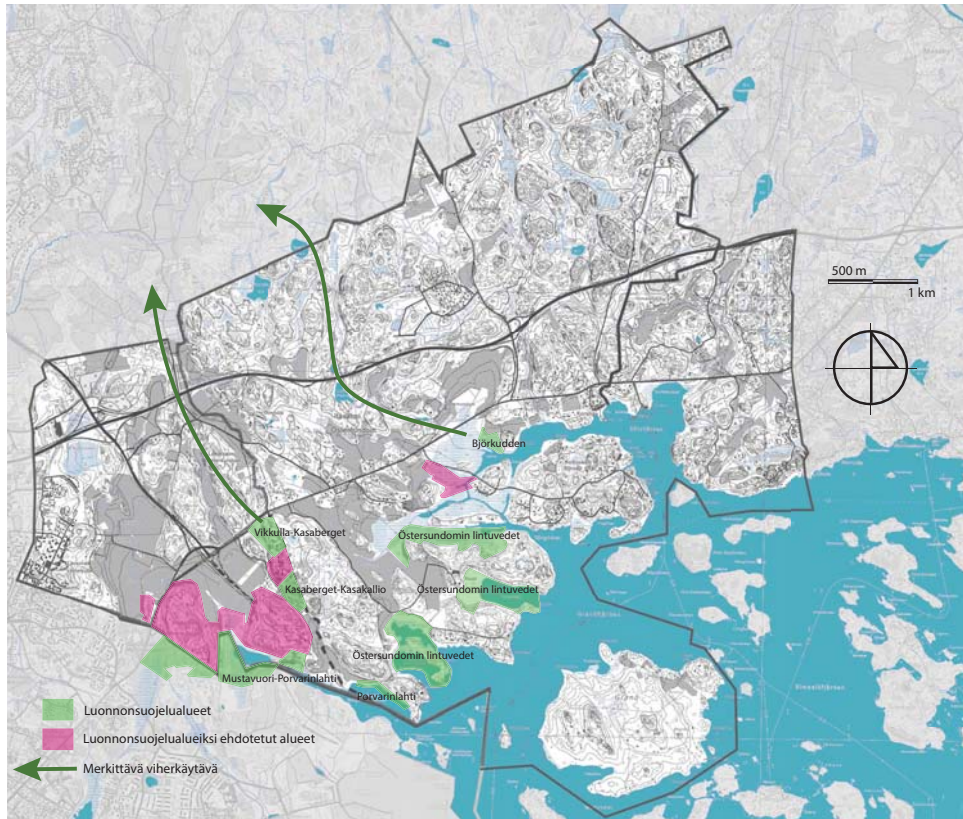
Östersundomin maankäytön suunnittelun on toteutettava valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa määritellyjä ohjeita. Suunnittelussa tulee huomioida myös ylemmän tasoiset suunnitelmat, kuten Uudenmaan maakuntakaava. Vuonna 2011 Uudenmaan liitot yhdistyivät, minkä seurauksena uutta kaavaehdotusta ollaan parhaillaan laatimassa (Uudenmaan liitto 2011). Valmisteilla oleva maakuntakaava ja Östersundomin maankäyttösuunnitelmat vaikuttavat toisiinsa puolin ja toisin, sillä maakuntakaavassa on otettava huomioon Östersundomin erityiskysymykset esimerkiksi luontoalueisiin ja raideliikenneyhteyteen liittyen.

Seudullisesti Östersundomin suunnittelussa on huomioitava alueen sijainti, sen vahvuudet sekä läheisyydessä sijaitsevat, jo olemassa olevat elinkeinot. Vuosaaren sataman ja Vantaalla sijaitsevan Aviapoliksen yrityskeskittymän muodostamaa kehityskäytävää voidaan pitää merkittävänä alueellisena vahvuutena, jonka läheisyys on valtava potentiaali myös Östersundomin suunnittelussa. Vuosaarella sijaitseva Helsingin satama sekä Kaakkois- ja Itä-Helsingin yritysalueet ovat merkittäviä lähiseudun työpaikka-alueita. Ennen kaikkea Östersundomin suunnittelulla on mahdollistettava uuden raideliikenteen linjan ja kaupunkimaisen yhdyskuntarakenteen jatkaminen edelleen itään. (Ympäristöministeriö 2011; Laakso 2008.)

4.3.2. Natura- ja luonnonsuojelualueet

Östersundomin eräänä vetovoimatekijänä pidetään Sipoonkorven kansallispuistoa, joka edustaa valtakunnallisesti merkittävän pääkaupunkiseudun viherkehän itäistä osaa. Viherkehä alkaa Östersundomin Natura 2000-lintuvesistä ja Mustavuoren lehdestä jatkuen Länsisalmen laakson läpi kytkeytyen Sipoonkorven metsäalueeseen ja jatkuen siitä edelleen länteen, aina Nuuksion kansallispuiston kautta Porkkalanniemen eteläkärkeen asti. (Vierikko et al. 2011.)

Alueen monipuolinen luonto tarjoaa runsaasti virkistysmahdollisuuksia ja lisäksi sillä on myös kaupunkikuvaan vaikuttava positiivinen merkitys. Lähivirkistysalueiden, kuten kaupunkipuistojen ja viherkäytävien avulla tavoitellaan tasapainoa arvokkaiden ja suojeltujen luontoalueiden sekä niihin kohdistuvan uusista asukkaista aiheutuvan käyttöpaineen välillä. Natura-alueiden, Sipoonkorven ja näitä yhdistävien viherkäytävien kanssa muodostuvat ekologiset yhteydet, jotka kytkevät toisiinsa kaksi luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokasta kohdetta, ovat yksi merkittävimmistä alueen suunnittelun reunaehdoista (kuva 13). Viheryhteydet ovat tarpeellisia tarkasteltavan alueen lajiston ja luontotyyppien kannalta, kuten metsäluonnon ydinalueiden ja rannikon välillä (Vierikko et al. 2011).



Kuva 13. Östersundomin luontoalueet ja viherkäytävät. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2011)

4.3.3. Olemassa oleva rakennuskanta

Östersundom on tällä hetkellä pääosin maaseutua, joten olemassa oleva rakennuskanta on melko vähäinen. Alueella on kuitenkin useita maisemallisesti ja rakennushistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä, kuten Östersundomin, Husön ja Västerkullan kartanomiljööt. Metroyhteyden kannalta oleellinen kulttuuriympäristö on Vantaan kaupungin puolella sijaitseva Västerkullan kartano sekä siihen liittyvät laajat viljelyalueet (KSV 2011c).

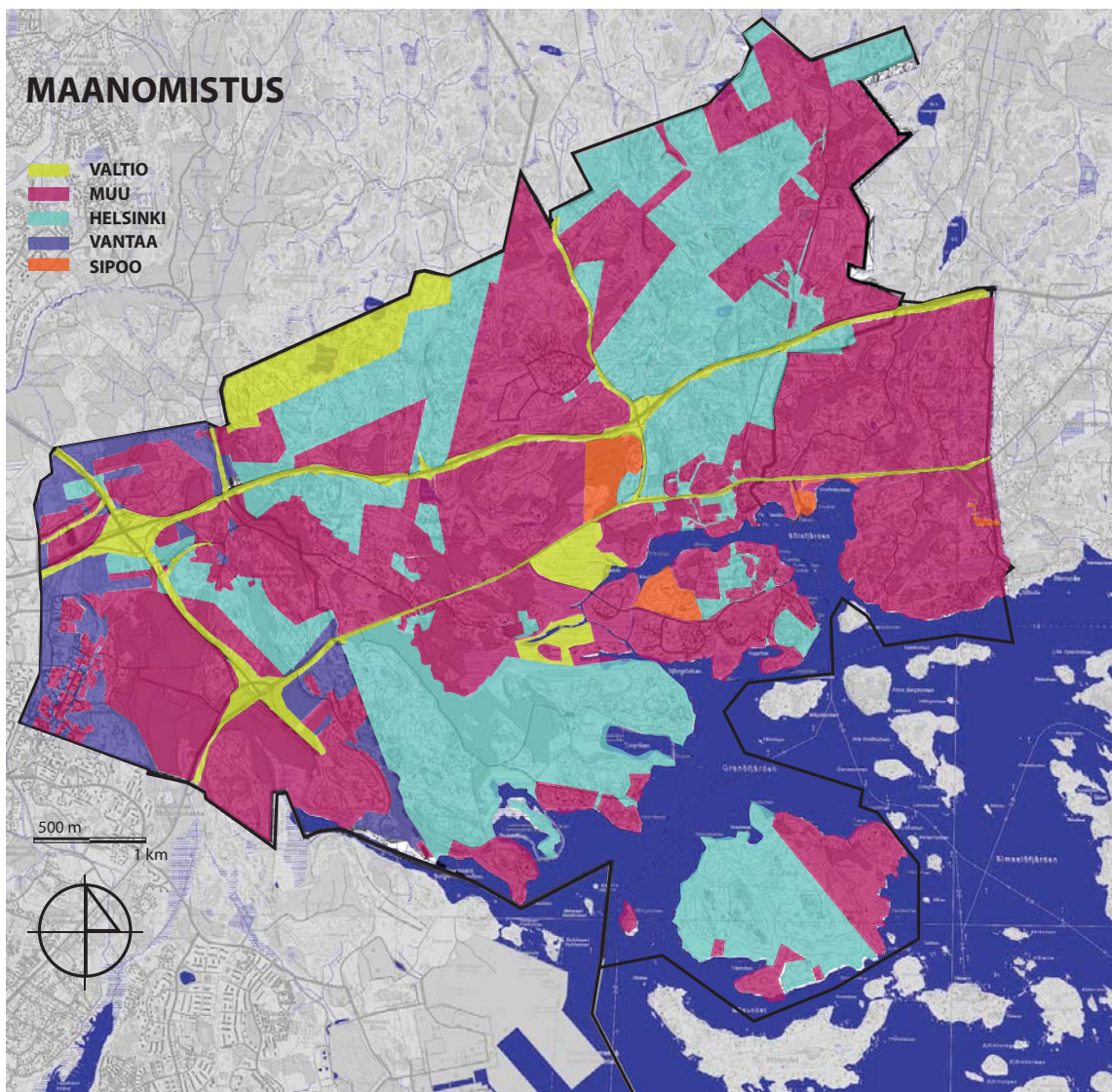
Muita merkittäviä rakennuksia sekä maiseman että myös alueen historian kannalta ovat Östersundomin kappeli ja Villa Björkudden. Myös vanhat kantatilat, torpat ja huvilat ovat tunnusomaisia alueelle ja sen kulttuurille. Pääosa muusta rakennuskannasta on kuitenkin melko nuorta. Länsimäessä sijaitseva kerrostaloalue sekä Karhusaarella ja Landbossa sijaitsevat pientaloalueet muodostavat suurimman osan Helsinkiin liitetyn Östersundomin asutuksesta (KSV 2011c).

4.3.4. Maanomistus

Maapolitiikka on kaupungeille tärkeä keino maa-alueiden kehityksessä. Maanomistuksen ansiosta kaupunki pystyy kaavoittamaan uudet alueet tavoitteidensa mukaan kiinteistörajoista välittämättä ja varmistamaan uusien alueiden toteutuksen

suunnitelmallisesti ja monipuolisesti (Ekroos 2011). Kaupungin maanomistus usein myös edistää alueen kaavoitusta ja rakentumista, jos kaupungilla on tavoitteena maa-alueen nopea kehittäminen.

Raakamaan hankkiminen on kaupungille tärkeä maapoliittinen keino, sillä kaavoituksen avulla syntyvällä maan arvonnousulla pystytään turvaamaan alueen kunnallistekniikka ja muu palvelurakentaminen (Ekroos 2011). Jälkimmäisellä tarkoitetaan muun muassa uusien asukkaiden tarvitsemia palveluita, kuten päiväkoteja, kouluja ja terveydenhuoltoa (Helsingin kaupunki 2012). Östersundomin yleiskaava-alueella maanomistus jakautuu kuntien, valtion ja yksityisten omistajien kesken (kuva 14).



Kuva 14. Östersundomin maanomistussuhteet. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2011)

5 Diplomityön tutkimuskysymykset ja -menetelmät sekä aineisto

5.1. Tutkimuskysymykset

Tämän diplomityön tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Miten teknisiä ja yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita on yhteensovitettu metrosuunnittelussa?
- 2) Miten metron yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia on arvioitu suunnittelu-prosessin yhteydessä?

Metrosuunnittelu painottaa voimakkaasti metrotekniikkaa ja metrojärjestelmän vaatimuksia, jolloin suunnittelun kokonaisuuden hallinta yhdyskuntarakenteen osalta saattaa jäädä vähemmälle. Joukkoliikenteen, kuten metron, suunnittelu tulisi kuitenkin olla kokonaisvaltaista yhdyskuntasuunnittelua: metroa ei voida suunnitella vain liikennevälineenä, vaan sen suunnittelussa on otettava huomioon maankäyttö, alueiden saavutettavuus, kysyntä ja tarjonta sekä rakennettavuuteen vaikuttavat asiat, kuten maaperä- ja kallio-olosuhteet.

Siten ensimmäinen tutkimuskysymykseni on perustellusti, miten teknisiä ja yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita yhteensovitetaan metrosuunnittelussa? Diplomityössä selvitetään aluksi metron tekniset suunnittelutavoitteet yleissuunnittelutasolla sekä tähänhetkisiä metrorataan ja asemanseutuihin liittyviä yleisiä yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita. Diplomityön tapaustutkimus havainnollistaa metrosuunnittelun tavoitteet ja vaikutukset Östersundomin tapauksessa.

Metro on monen sukupolven hanke. Sen ovat osoittaneet Metrotoimikunnan mietinnöt ja insinööritoimisto Smith & Polvisen liikennetutkimus 1960-luvulta. Metrotoimikunnan mietinnön toisessa osassa (Metrotoimikunta 1963) sekä liikennetutkimuksessa (Smith & Polvinen 1968) on arvioitu liikennetarvetta vuonna 2000. Metrolinjat on kuvattu suuressa liikennetutkimuksessa lähestulkoon samalla tavalla kuin ne nyt on toteutettu Mellunmäkeen ja Vuosaareen ja kuten Länsimetro on toteutumassa Espoon Kivenlahteen asti (ks. Liite 7).

Metron rakentaminen on niin yhdyskuntarakenteellisesti kuin -taloudellisesti mittava hanke. Metron vaikutukset yhdyskuntarakenteen kannalta ovat moninaiset, ja siten toinen tutkimuskysymykseni on, miten metron yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia arvioidaan suunnitteluprosessissa. Diplomityössä selvitetään metron erilaisia yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia, niin negatiivisia kuin positiivisia. Diplomityön tapaustutkimus konkretisoi eri näkökulmien yhdistämisen tarpeen metrosuunnittelussa.

5.2. Tutkimusmenetelmät

Diplomityöni keskeisenä tutkimusmenetelmänä on käytetty tapaustutkimusmenetelmää, joka osaltaan yhdessä teoriaosuuden kanssa vastaa diplomityön tutkimuskysymyksiin. Tapaustutkimuksessa tutkitaan ja kuvaillaan yksityiskohtaisesti Östersundomin metrolinjaa. Lisäksi tapaustutkimus syventää teoriaosuudessa esiteltyjä eri suunnittelutahojen tavoitteita Östersundomin metron suhteen kartta-aineiston avulla sekä havainnollistaa kohdetta esittelemällä ympäröivät luonnonolosuhteet.

Diplomityön luvuissa kolme ja neljä perehdytään tutkimuskysymyksiin liittyviin aiempiin tutkimuksiin ja suunnitteluohjeisiin, kuten metron yleissuunnitteluun Suomessa sekä metron yhdyskuntarakenteellisiin vaikutuksiin. Aiempaa tutkimustietoa peilataan diplomityön tapaustutkimuksessa Östersundomin metron suunnittelutavoitteisiin ja tämänhetkisiin suunnitteluratkaisuihin. Diplomityön tulokset ovat luonteeltaan kvalitatiivisia.

5.3. Diplomityön aineisto

Diplomityön lähdeaineistona on käytetty sekä kotimaisia että ulkomaisia tutkimuksia ja selvityksiä. Diplomityön valokuvamateriaalin olen kuvannut Kööpenhaminan metroasemilta vuonna 2011. Tutkimuskysymyksiin liittyviä tärkeimpiä tutkimuksia ja julkaisuja ovat olleet konkreettiset suunnitteluohjeet, kuten *Metrosuunnittelun käsikirja* (HKL 2008) ja *Metron yleissuunnitteluohjeet* (Vepsäläinen & Kolkki 2000) sekä asemanseutujen suunnittelua ja saavutettavuutta käsittelevät ulkomaalaiset tutkimukset ja artikkelit. Verkostokaupunkiteorian tutkimisessa tärkein lähteeni on ollut tekniikan tohtori Kimmo Ylä-Anttilan väitöskirja *Verkosto kaupunkirakenteen analyysin ja suunnittelun välineenä* (Ylä-Anttila 2010). Metron vaikutusten tutkimisessa olen hyödyntänyt valtiotieteen tohtori Seppo Laakson tutkimuksia etenkin metron taloudellisista vaikutuksista, sekä Helsingin Seudun Liikenteen julkaisua raideliikenteen hyödyistä (HSL 2010).

Olen käyttänyt diplomityössäni oleellisena tiedonkeruumenetelmänä Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Östersundom-projektissa tekemääni selvitystyötä. Selvitystyön aineisto koostuu Östersundomin metroon liittyvistä keskusteluista alueen suunnittelijoiden kanssa, sekä eri virastojen ja kuntien viranomaisten puheenvuoroista, joita on esitetty Östersundomin metroon liittyvissä suunnittelukokouksissa ja haastattelutilaisuuksissa. Östersundomin tavoitteiden ja reunaehtojen määrittelyssä tärkeinä lähteinä ovat olleet myös Östersundom-projektiin liittyvät julkaisut. Julkaisujen ja Östersundom-projektissa käytyjen keskustelujen perusteella olen laatinut yksityiskohtaisen pituusleikkauksen Östersundomin metrosta, jossa huomioidaan alueen maa- ja kallioperä- sekä luonnonolosuhteet. Pituusleikkaus on diplomityön liitteenä.

Metron yleissuunnittelua ja Östersundomin suunnittelutavoitteita varten olen käyttänyt tiedonkeruumenetelmänä myös asiantuntijahaastatteluja. Metron ratasuunnitteluun liittyen olen haastatellut Juha Salmelaista Rockplan-yhtiöstä, joka toimii rakenteilla olevan Länsimetron yhtenä pääsuunnittelijana, sekä Heikki Hälvää Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta, jonka vastuualueisiin kuuluvat Östersundomin liikenne- ja erityisesti ratasuunnittelu.

Metroasemien yhdyskuntarakenteen suunnitteluun liittyen olen haastatellut Östersundom-projektin aluearkkitehteja sekä Ville Lehmuskoskea, joka on ottanut kantaa muun muassa metron asemanseutuja koskeviin suunnittelutavoitteisiin. Lehmuskoski on Helsingin Seudun Liikenteen entinen suunnittelujohtaja, nykyinen Helsingin kaupungin liikennesuunnittelupäällikkö. Asemanseutujen suunnitteluun liittyen olen haastatellut myös Helsingin poliisin rikoskomisariota Juha Laaksosta metroasemien turvallisuudesta sekä Aalto-yliopiston talousoikeuden professoria Ari Ekroosia maapolitiikkaan liittyen.

6 Metron suunnittelutavoitteet ja vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen:

Tapaustutkimuskohteena Helsingin Östersundom

Metrosuunnittelu on pitkälti maankäytön ja teknisten vaatimusten yhteensovittamista, johon Östersundomin alueella myös ympäristöolosuhteet asettavat huomattavasti reunaehdoja. Tämän diplomityön tapaustutkimuksessa esitellään Östersundomin metron suunnitelma, joka pohjautuu Östersundomin yhteiseen yleiskaavaluonnokseen. Östersundomin metrosuunnitelman lähtökohtana on metrolinjan jatkaminen Mellunmäestä Östersundomiin ja siitä edelleen Sipoon Majvikiin. Tapaustutkimuksessa on huomioitu niin tekniset kuin ympäristöstä aiheutuvat reunaehdot ja tavoitteet metrolinjan suhteen. Tapaustutkimuksessa on pyritty kuvaamaan metroasema-kohtaisesti metron rakentamisesta aiheutuvia yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia.

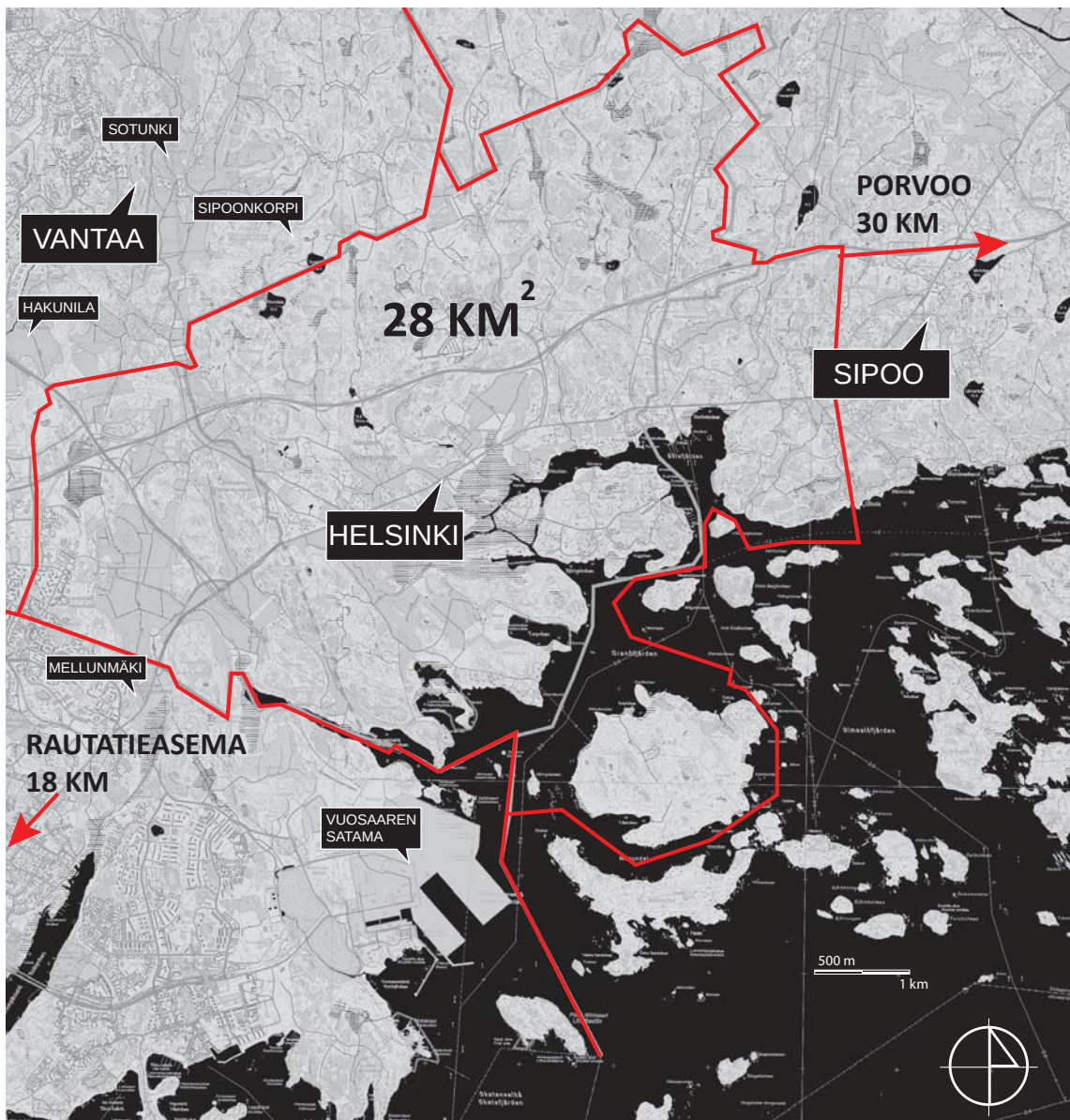
6.1. Tietoa tapaustutkimuksesta

Tapaustutkimus Östersundomin metrosta perustuu Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Östersundom-projektissa tekemääni selvitystyöhön. Selvitystyöni keskittyi Östersundomin yleiskaavaehdotuksen pohjaksi valitun viiden metroaseman ratalinjan geometrian tutkimiseen ja eri korkeusasemavaihtoehtojen havainnollistamiseen. Selvitystyöni tavoitteena oli tutkia millaista yhdyskuntarakennetta metro luo ja miten erilaiset tekniset tavoitteet tai reunaehdot siihen vaikuttavat.

Viiden metroaseman ratalinjaus on muokkaantunut keväällä 2011 nähtävillä olleesta Östersundomin yhteisestä yleiskaavaluonnoksesta, johon oli suunniteltu kuuden metroaseman ratalinjaus. Yleiskaavaluonnokseen liittyen lähetettiin yhteensä yli 200 mielipidettä ja kannanottoa, joista huomattava osa koski alueen metrosuunnittelua. Palautteessa otettiin kantaa ennen kaikkea metrolinjaukseen ja asemien lukumäärään sekä niiden sijaintiin.

6.2 Tapaustutkimuskohteen kuvaus

Lounais-Sipoosta ja Kaakkois-Vantaasta liitetty noin 28 km² suuruinen Östersundomin alue sijoittuu Helsingin itäisimpään reunaan noin 18 kilometrin etäisyydelle Helsingin rautatieasemalta ja noin 30 kilometrin etäisyydelle Porvoon kaupungista (kuva 15). Östersundomin läheisyydessä, niin kutsutun vanhan Helsingin puolella sijaitsevat Mellunmäki, Itäkeskus sekä Vuosaaren satama alueen länsireunassa. Östersundomin pohjoispuolella sijaitsevat Vantaan Hakunila sekä Sipoonkorven ja Sotungin metsä-alueet ja alueen itäpuolella Sipoon kehittyvä länsirannikko.



Kuva 15. Östersundomin suunnittelualue ja lähialueet.

6.2.1. Alueen yleispiirteet

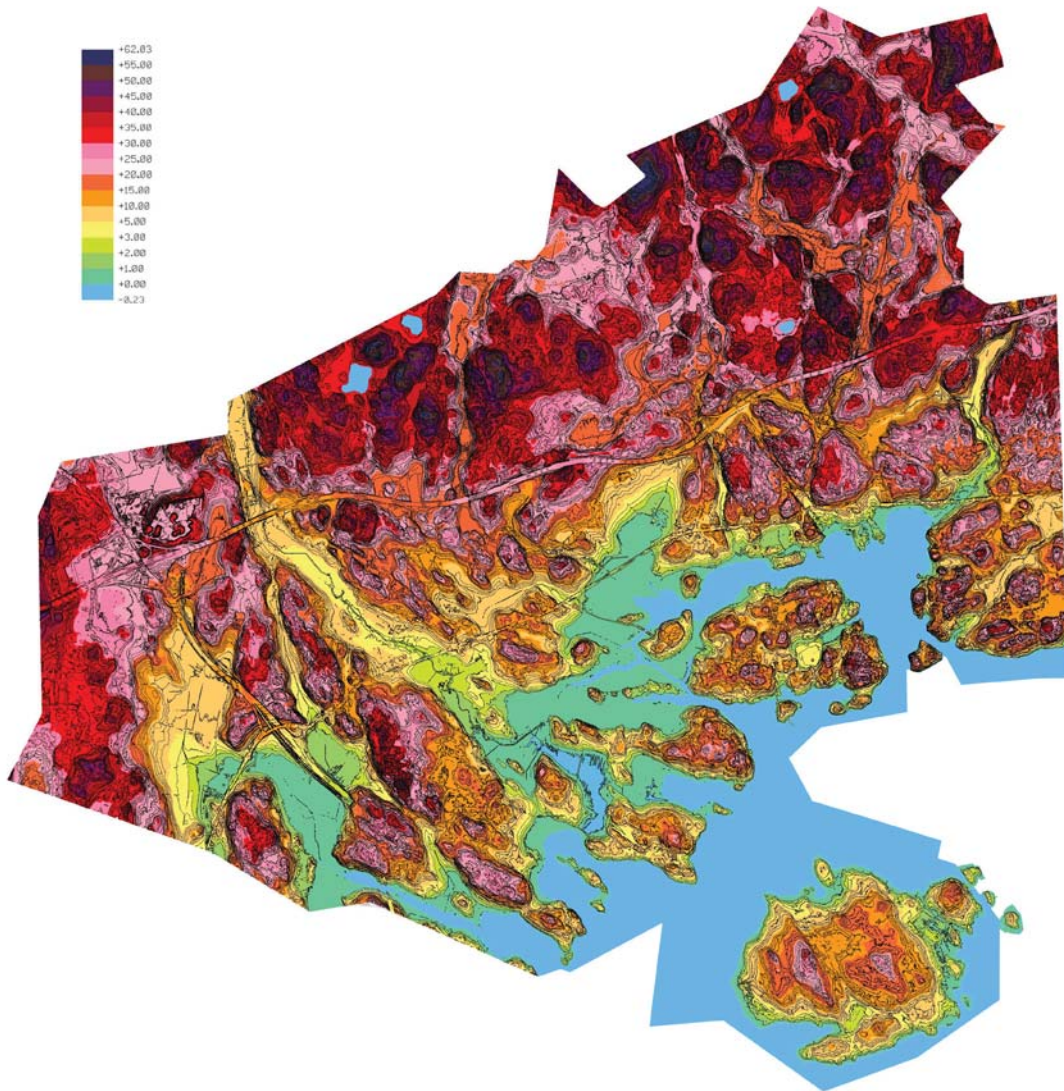
Östersundom on tällä hetkellä maaseutumaista aluetta, jossa asui vuonna 2010 reilut 2100 henkilöä (Helsingin kaupunki 2011). Aluetta jäsentävät itä-länsisuunnassa päätiät Porvoonväylä ja sen eteläpuolella Itäväylä, joka jatkuu Östersundomissa Uutena Porvoontienä, jonka varrelle nykyiset palvelut keskittyvät. Pohjois-eteläsuunnassa suunnittelualueen vanhasta Helsingistä rajaa Kehä III, joka sukeltaa tunneliin alueen eteläreunassa ja yhdistää alueen Vuosaaren satamaan. Alueen itäreunassa pohjois-eteläsuunnassa kulkeva Knutersintie on tärkeä kulkuyhteys alueen pohjoisosaan Landbohon ja siitä edelleen pohjoiseen Vantaalle ja Sipooseen.

Östersundomin suunnittelualue jakautuu kolmeen erityyppiseen luonnonympäristöön, joista ensimmäinen on lahdellinen merenranta- ja kaislikkovoiohyke, väylien varteen ja väliin sijoittuva kulttuurimaisemallinen peltovoiohyke sekä Porvoonväylän pohjoispuolinen metsävoiohyke. Osa saaristomaisen eteläosan sisälahdistä sekä myös kasvillisuudeltaan merkittävä Mustavuoren lehto- ja kallioalue ovat suunnittelualueen Natura 2000-kohteita, jotka asettavat osaltaan reunaehdon suunnittelulle (KSV 2010).

Östersundom on maisemaltaan ja topografialtaan hyvin monipuolinen. Maiseman perusrakenteen muodostavat metsäselänteet ja niiden välissä aukeavat laajat peltoaukeat. Pelto- ja purolaaksoalueet jatkuvat ruovikkoiselle merenrantavoiohykkeelle asti. Maisema muuttuu Porvoonväylän pohjoispuolella jyrkkäpiirteiseksi kallioselänteeksi. Kallioiden välissä sijaitsee kosteita painanteita, soita sekä purolaaksoja lehtoalueineen. Lisäksi alueen pohjoisosassa Sipoonkorven metsäalueen maisemaa värittävät lammet ja pikkujärvet. (KSV 2011c.)

6.2.2. Maa- ja kallioperäolosuhteet

Alueen maa- ja kallioperäolosuhteet ovat hyvin vaihtelevia topografian monimuotoisuudesta johtuen (kuva 16). Korkeimmillaan kalliopinta on noin tasossa +62 Sipoonkorven kallioalueilla. Suunnittelualueella ovat tyypillisiä kallioiset moreenialueet ja niiden väliin jäävät laajat pehmeikköalueet ja savimuodostumat, jotka voivat paikoitellen olla jopa noin 20 metriä syviä. Geoteknisten tutkimustietojen ja alueella tehtyjen kairausten perusteella lähes 20 metrisiä savialueita ja syviä kalliopainanteita löytyy ainakin Itäväylän pohjoispuolelta, Westerkullan peltoaukean eteläosasta sekä Salmenkallion alueella Kasakallion itäpuolelta.

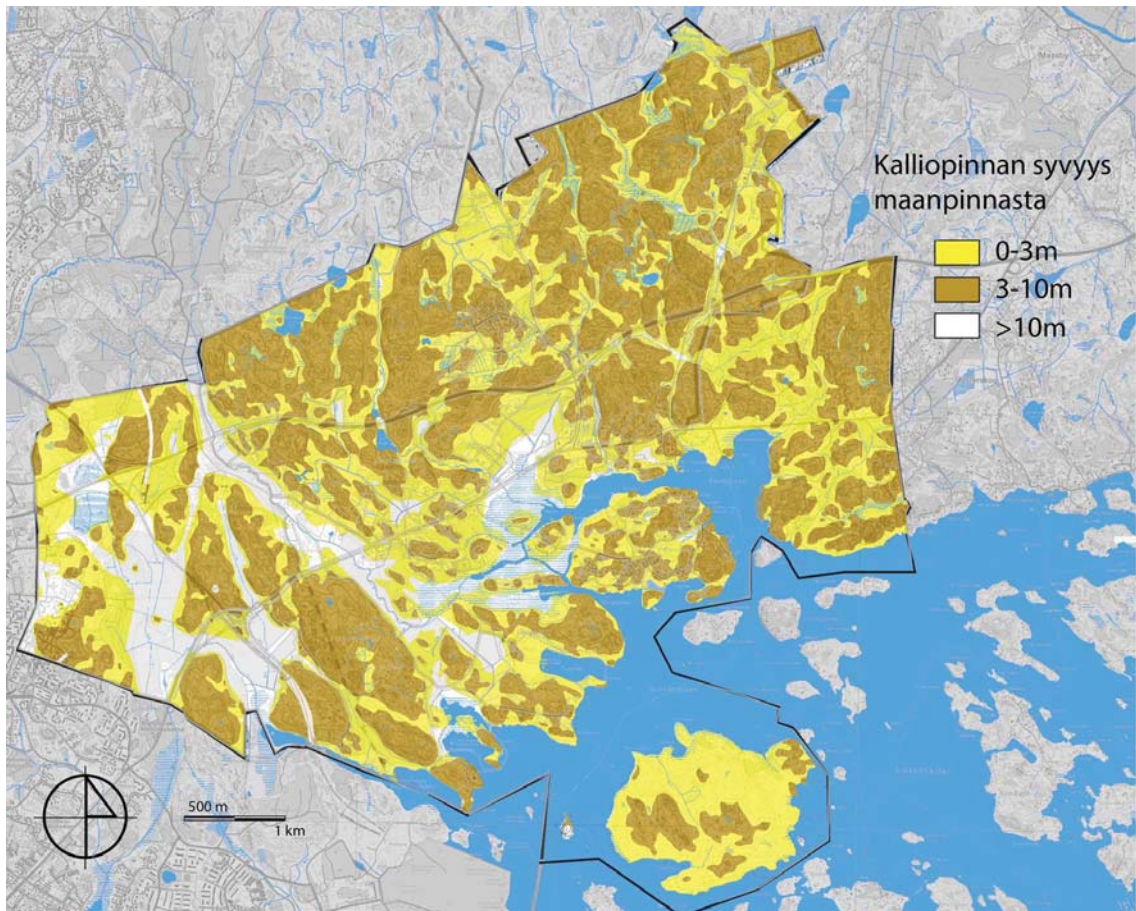


Kuva 16. Maanpinnan korkeusasema.

Alueen kallioperä on vaihtelevasti paljastuneena, ja esimerkiksi länsiosassa kallioperä on monin paikoin paljastunutta, lähinnä kohonneilla kallioselänteillä laaksoaukeiden välissä. Kalliomäkien osuus on noin puolet alueen pinta-alasta. Myös alueen itä- ja pohjoisosassa kalliomäet kattavat suuren osan alueen pinta-alasta. Väliin jäävät kapeahkot kalliopainanteet ovat pääosin suota tai peltoa. Alueen eteläisissä osissa kallioalueiden osuus pienenee, alueet ovat lähinnä alavaa peltolaaksoa tai merenrantaruovikkoa (kuva 17). (KSV 2011b.)

Östersundomin alueella ei ole juurikaan olemassa olevia kalliotiloja, joten alueen heikkousvyöhykkeistä ei ole toistaiseksi tarkempia havaintoja. Geologian tutkimuskeskuksen kartoitusten perusteella (Geologinen tutkimuskeskus 2012) tulkitut alueen heikkousvyöhykkeet sijoittuvat pääosin kallioperän laaksopainanteisiin. Alueen länsiosassa on kartoitusten perusteella kolme suurta alueellista heikkousvyöhykettä pohjois-eteläsuunnassa (Geologinen tutkimuskeskus 2012). Ensimmäinen kulkee suurin piirtein Westerkillan peltolaaksoalueen kohdalla, toinen Länsisalmen laaksoalueen

ja kolmas Kasakallion itäpuolella. Suunnittelualueen itä- ja keskiosassa tulkitut heikkous-vyöhykkeet ovat kapeampia ja enemmän paikallisia vyöhykkeitä.



Kuva 17. Östersundomin kallioresurssi-alueet. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2011)

6.2.3. Rakennettavuus

Suunnittelualueen rakennettavuutta on tulkittu alueen pohjasuhteista, kuten maaperän ominaisuuksista, laadusta ja maanpinnan topografiasta. Edullisia alueita rakentamisen kannalta ovat kallio- ja kitkamaa-alueet, joilla rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti. Tosin jyrkkäpiirteiset kallioalueet saattavat olla rakennettavuuden kannalta haastavia ja edellyttää paikallista louhintaa (KSV 2011a).

Epäedullisia alueita rakennettavuuden kannalta ovat alavat laakso- ja pehmeikköalueet, joissa esiintyy usein paksuja savikerroksia. Näillä alueilla perustaminen joudutaan todennäköisesti tekemään paalujen avulla. Näiden maa-alueiden käyttö saattaa vaatia myös esirakentamista tai maapohjan vahvistamista, jotta turvataan rakennusten, katujen ja kunnallistekniikan kantava pohja sekä riittävä perustamiskorkeus. Rakennusten perustamisessa tulee huomioida myös tulva- ja vedenousuriski, jolloin perustamiskorkeus olisi hyvä olla tason +3,0 yläpuolella (Leivo 2011).

6.2.4. Rakennettavuus suunniteltujen metroasemien alueelta

Tapaustutkimuksen kannalta kiinnostavimpia alueita ovat metroasemien ympäristöt. Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan ensimmäinen metroasema sijoittunee Vantaan Länsisalmeen, jossa maisemaa hallitsevat Gubbackan jyrkkä kallioselänne sekä molemmilla puolilla aukeavat alavat laaksot: länsipuolella Västerkullan kartanon ja Storaängenin peltoaukea sekä itäpuolella Länsisalmen laaksoalue, joka jatkuu pitkälle Länsisalmen vanhalle kyläalueelle asti.

Västerkullan kartanon eteläpuolella sijaitsee alueella tehtyjen kairausten perusteella lähes 20 metrin syvyinen savikkoalue, jonka voidaan arvioida jatkuvan pitkälle Storaängenin peltoalueelle asti. Alueella esiintyy myös paineellista pohjavettä, jolloin alue kuuluu rakennettavuuden kannalta erittäin vaikeaan luokkaan. Gubbackan kallioselänne on jyrkkäreunainen, mutta selänteiden kallioinen lakialue kuuluu rakennettavuuden kannalta hyvään luokkaan. Itäpuolella sijaitsevalla Länsisalmen peltoaukealla on myös tehtyjen kairausten perusteella syviä savialueita, parhaimmillaan noin 17 metrin paksuisia. Myös tässä laaksossa voidaan pohjaveden olettaa olevan paineellista, jolloin rakennettavuus kuuluu myös erittäin vaikeaan luokkaan (KSV 2011b).

Alueen seuraava kallioselänne on Kasakallio, jonka itäreunaan on suunniteltu linjauksen toista metroasemaa, Salmenkalliota. Kasakallion länsipuolella kulkee metrolinjaan vaikuttava kalliopainanne ja samalla alueellinen heikkousvyöhyke, jossa tehtyjen pohjatutkimusten mukaan kalliopinta laskee paikallisesti suunnilleen tasoon -9,00 (Saljola 2011). Kasakallion idänpuoleinen kallioselänne on koillisosastaan hieman jyrkkäpiirteisempää kuin selänteiden kaakkois- ja eteläosassa, missä loivapiirteinen kallioselänne on rakennettavuudeltaan hyvää.

Kasakallion itäpuolella oleva Salmenkallion ja Österundomin kaupunginosaan ulottuva peltoaukea on pääosin pehmeikköaluetta. Alueella on syviä savialueita, esimerkiksi heti Krapuojan länsipuolella, missä savialueen syvyys on noin 20 metriä. Kolmas metroasema tulee todennäköisesti sijaitsemaan Uuden Porvoontien pohjoispuolella, Östersundomin kaupunginosassa. Heti Uuden Porvoontien pohjoispuolella savialueet ovat lähinnä yhdestä viiteen metriä syviä ja alueella on havaittu esiintyvän myös paineellista pohjavettä.

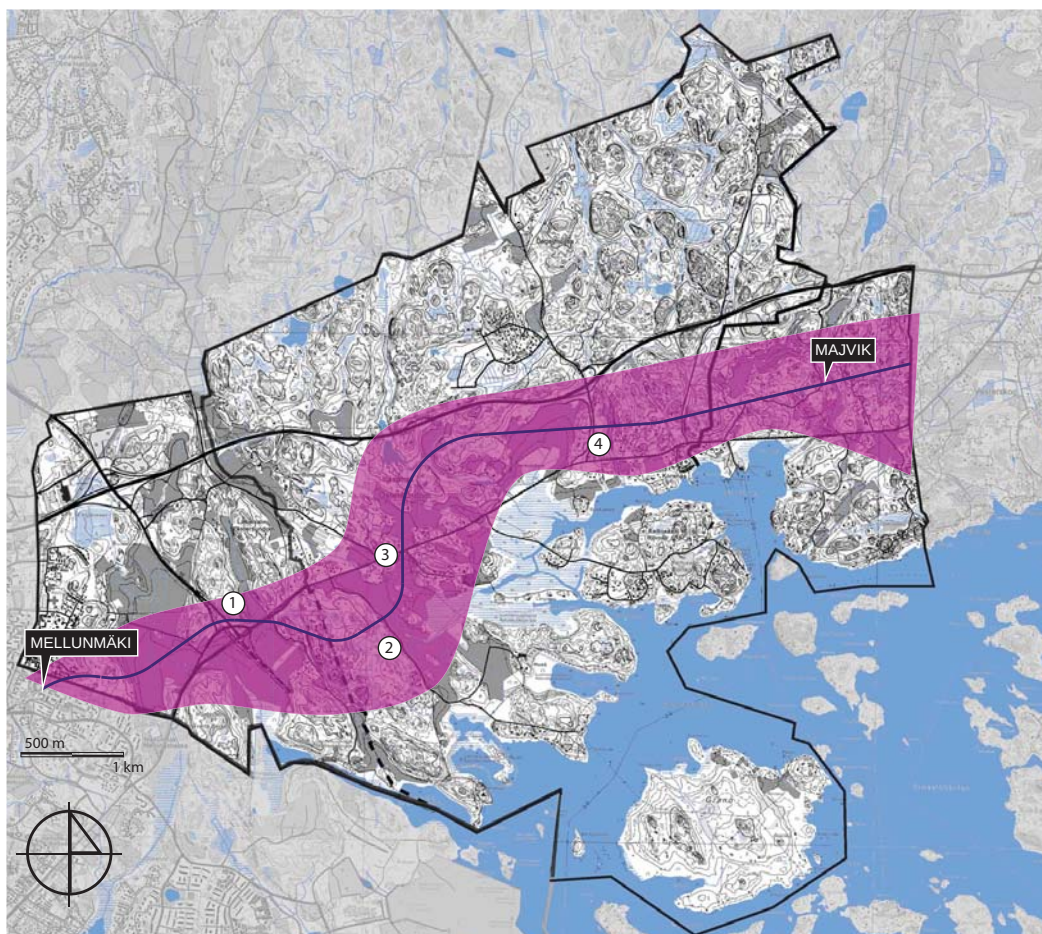
Noin 400 metriä pohjoiseen Uudelta Porvoontieltä alkaa Österundomin kallioselänne, jossa on muutamia paikallisia heikkousvyöhykkeitä sekä selännettä halkova purolaakso, Stora Dammen eli Kartanopuro, jonka kohdalla kallion laadusta ei ole tietoa. Alue on kuitenkin heikkousvyöhykkeistä huolimatta rakennettavuudeltaan hyvää ja mahdollistaa myös maanalaisen rakentamisen. Östersundomin kallioselänteiden itäpuolella, Porvoonväylän ja Uuden Porvoontien väliin jäävällä peltoaukealla on syvä kalliopainanne, jossa esiintyy savikkoalueita. Savikkoalueet ovat kuitenkin verrattain matalia, kairausten mukaan vain yhdestä viiteen metriä syviä.

Heti Östersundomin peltoaukean itäpuolelta alkaa Sakarinmäen kallioselänne, jonne neljäs metroasema sijoittunee. Sakarinmäen kallioselänne on osittain paljastunutta kallioista moreenialuetta, jonka rakennettavuusluokka on hyvä. Kallioselänteen itäpuolella on jyrkästi laskeva Rödjanin laakso, jossa kulkee myös merkittävä paikallinen heikkousvyöhyke. Rödjanin kallioselänne on laaja, Majvikin alueelle ulottuva yhtenäinen kallioselänne. Majvikin alueella Sipoossa ei ole tätä diplomityötä tehdessä suoritettu maaperätutkimuksia, mutta viides metroasema, Majvik, voitaneen sijoittaa ongelmitta maanalaiseen kalliotunneliin.

6.3. Metrosuunnitelma

6.3.1. Johdatus suunnitelmaan

Alla olevassa kuvassa (kuva 18) näkyvä punainen kaista eli niin sanottu metrokäytävä kuvaa metrolinjauksen periaatteellista, yleissuunnittelutasoista suunnittelualuetta. Alku- ja loppupisteinä ovat länsipäässä sijaitseva Mellunmäen metroasema ja itäpäässä Sipoon Majvik. Ensimmäinen strateginen piste Mellunmäestä alkavalla metro-



Kuva 18. Östersundomin metro ja strategiset alueet maankäytön suunnittelun kannalta.

yhteydellä on Kehä III-tien ja Uuden Porvoontien risteyskohta Länsisalmessa, jonka läheisyyteen on todettu kannattavaksi sijoittaa metroasema liikenteellisen solmukohdan ja seudullisesti merkittävien yhteyksien vuoksi (Holopainen 2011).

Toinen strateginen piste sijaitsee Salmenkalliossa, missä Helsingin kaupunki on suurin maanomistaja. Salmenkallio mielletään alueellisesti merkittäväksi kaupunginosaksi juuri kaupungin maanomistajuuden vuoksi, sillä erityisesti suunnittelualueen asuinrakentamisen Helsingin osalta on kaavailtu alkavan sieltä (Rajajärvi 2012).

Kolmas strateginen piste on tällä hetkellä niin kutsuttu Östersundomin keskusta, joka sijaitsee Uuden Porvoontien ja Sotungintien risteyksessä. Alueesta muodostuu luonnollisesti myös tulevan kaupunkirakenteen keskustapalveluiden keskittymä, mikä edellyttää metroaseman sijoittumista lähietäisyydelle. Lisäksi Uuden Porvoontien on suunniteltu muodostuvan Östersundomin pääkaduksi, jonka on tarkoituksenmukaista sijaita lähellä metroasemaa ja palvelujen keskittymää lisäten asemanseudun vetovoimaisuutta. (Pulkkinen 2011.)

Uudesta Porvoontiestä pohjoiseen haarautuvan Knutersintien varrella sijaitsee keskeisiä julkisia palveluita, kuten Sakarinmäen koulu, nuorisotalo ja päiväkot. Nämä palvelut sijoittuvat Porvoonväylän ja Uuden Porvoontien välimaastoon, joka muodostuu luontevasti seuraavaksi strategisesti pisteeksi myös metroyhteyden kannalta. Sakarinmäen asemanseutua on ajateltu liikenteelliseksi vaihtoyhteydeksi Porvoon suuntaan sekä liityntäliikenteen avulla lähimmäksi metroasemaksi myös Porvoonväylän pohjoispuolella sijaitseville, olemassa oleville asuinalueille (Rauramo 2011).

Sipoon Majvikin alue sijoittuu myös Uuden Porvoontien ja Porvoonväylän välimaastoon. Majvik voidaan nähdä liikenteellisenä sisääntuloporttina Sipoon puolelle, mistä metroyhteys jatkuu myöhemmin luontevasti idän suuntaan. Maankäytön suunnittelun lähtökohtana ovat juuri liikenteellinen sijainti ja alueen olosuhteet rakennettavuuden kannalta. Alueella on tällä hetkellä lähinnä omakotiasutusta, mutta meren läheisyys sekä kallioinen maasto on rakennettavuudeltaan otollista asuinalueen laajentamiselle (KSV 2011c).

6.3.2. Metron tavoitteet ja vaikutukset asemakohtaisesti

Metroradan aloitus

Uuden metrolinjan suunta ja kiskonselän korkeusasemaa määräytyvät Mellunmäen metroaseman ja tarkemmin kalliotunnelissa sijaitsevien metroaseman kääntöraiteiden ja radan korkeusaseman (+19,00) mukaan (ks. Liite 1.). Yhdyskuntarakenteellisenä ja maisemallisena reunaehtona uuden radan aloituksessa on Västerkullan kartanon kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennukset ja niiden ympäristö sekä Västerkullan peltoaukean ylitys.

Metrorata voi ylittää peltoaukean joko betonikaukalossa, penkereellä tai siltarakenteena. Betonikaukalossa kulkevaa metrorataa puoltaa maisemarakenteen säilyminen, mutta syvien savikkomuodostumien vuoksi ratkaisu saattaa muodostua erittäin kalliiksi. Pengerrakenne olisi todennäköisesti edullisin vaihtoehto, mutta siten radasta muodostuu mittava estevaikutus niin maisemallisesti kuin fyysisestikin. (Rapal Oy 2011.) Siltarakennetta puoltaa osittain maisemarakenteen säilyminen ja etenkin radan alitusmahdollisuus (kuva 19), mutta rakennetta suunniteltaessa on huomioitava peltoaukean ylityksen huomattava kokonaispituus, noin 600 metriä.



Kuva 19. Valokuvasovitus metrosillasta Östersundomissa. (Kuvälähde BIG 2010)

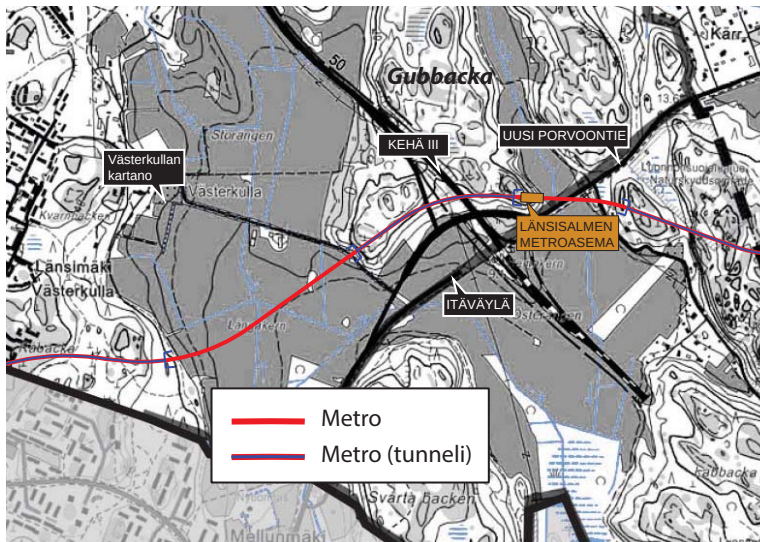
Länsisalmen metroasema

Västerkullan peltoaukean jälkeen metrolinja suuntaa kohti Gubbackan kallioselännettä, josta metrolinjan on tarkoituksenmukaista jatkaa kalliotunnelissa, jotta Länsisalmen metroasema saadaan sijoitettua maankäytön ja tulevan yhdyskuntarakenteen kannalta mahdollisimman optimaaliseen paikkaan (ks. Liite 2). Vaihtoehtona olisi myös suunnata rata kulkemaan Västerkullan peltoaukealta Itäväylän läheisyyteen osittain siltarakenteena, mutta se luo haasteen radan jatkamiselle kohti Salmenkallion asemaa. Länsisalmen asema sijoittunee Kehä III:n ja Itäväylän liittymän tuntumaan luoden alueelle vahvemman aseman liikenteellisenä solmukohtana. Metroaseman tulee olla hyvin saavutettavissa myös Uudelta Porvoontieltä, jolloin aseman sijoittaminen mahdollisimman lähelle maanpintaa olisi käyttäjien kannalta edullinen vaihtoehto.

Kehä III:n ja Uuden Porvoontien risteys Länsisalmen alueen eteläosassa mielletään alueeksi, missä on suuri liikenteellinen intensiteetti ja maankäytöllinen potentiaali. Aluetta voidaan verrata esimerkiksi Pakkalan kaupunginosaan Vantaalla, missä

Kehä III:n ja Tuusulanväylän läheisyydessä sijaitsee Vantaanportin yritysalue, eli kauppakeskus Jumbo sekä Aviapoliksen yrityskeskittymä, ja lähietäisyydellä myös Helsinki-Vantaan lentoasema. (Holopainen 2011.) Länsisalmessa lähietäisyydellä sijaitsee vastaavasti Vuosaaren satama. Vantaanportin aluetta ei voida varsinaisesti pitää ihanteellisena esimerkkinä toteutuneen kaupunkikuvan kannalta, mutta se ilmentää liikenteellisen solmukohdan potentiaalin.

Länsisalmen eteläosassa olisi mahdollista hyötyä ennen kaikkea liikenteellisen solmukohdan vaikutuksista, joita metroasema korostaisi. Se tulisi olemaan Vantaan ainoa metroasema Östersundomin metrolinjalla ja mahdollistaisi Vantaan kaupungin maankäytön kehittämisen ja tehostamisen alueella (kuva 20). Kaupan, työpaikkojen ja tilaa vievien toimintojen sijoittaminen alueen eteläosaan, etenkin Kehä III:n ympärille olisi luontevaa, sillä yritykset voisivat saavuttaa niin kasautumisetuja kuin hyötyä Vuosaaren sataman läheisestä sijainnista. (Holopainen 2011.)

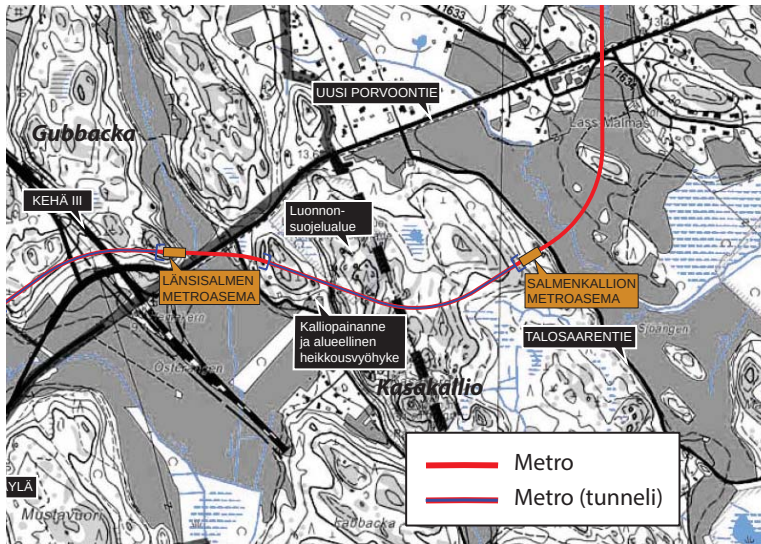


Kuva 20. Länsisalmen metroasema.

Alueen laajuus mahdollistaa myös asuinalueiden sijoittamisen lähelle olemassa olevaa rakennuskantaa eli Länsisalmen kyläaluetta, kuitenkin kunnioittaen arvokasta kylä-alueen identiteettiä (KSV 2011). Asuntotuotannon sijoittaminen alueelle tekee kuitenkin haastavaksi useat reunaehdot, kuten alueen halkaiseva Kehä III-tie, joka raskaan liikenteen väylänä aiheuttaa runsaasti meluhaittoja, sekä merkittävä viherkäytävä Mustavuoren lehto- ja Östersundomin lintuvesialueelta aina Sipoonkorven metsäalueelle asti. Lisäksi alueen topografia eli Gubbäckan jyrkkä kallioselänne ja toisaalta alavat savikkoalueet ovat haastavia rakennettavuuden kannalta, mutta mahdollistaisivat monipuolisen kaupunkikuvan rakentamisen.

Salmenkallion metroasema

Länsisalmen metroasemalta metrorata joudutaan todennäköisesti suuntaamaan maksimikaltevuudella ja 600 metrin kaarresäteellä kohti Kasakallion kallioselänteen alitusta, jotta metrotunneli voi alittaa Kasakallion länsipuolella sijaitsevan painanteen ja heikkousvyöhykkeen. Metrolinja alittaa Kasakallion ja Vikkullan luonnonsuojelualueet kalliotunnelissa häiritsemättä luontoalueita (kuva 21).



Kuva 21. Salmenkallion metroasema.

Salmenkallion metroasema on suunniteltu sijoitettavaksi Kasakallion kallioselänteen itäreunaan (ks. Liite 3.). Tarkoituksenmukaista olisi sijoittaa asema mahdollisimman jyrkkään kohtaan kallioselänteessä, jotta metroradan muodostama kallioleikkaus jäisi mahdollisimman pieneksi. Salmenkallion aseman sijaintiin vaikuttavat etenkin tekniset reunaehdot, kuten sallitut pituuskaltevuuden ja kaarresäteiden arvot, sekä riittävä, vähintään kilometrin pituinen etäisyys seuraavaan metroasemaan, Östersundomiin.

Yhdyskuntarakenteellisena reunaehtona on muun muassa Talosaarentie, joka on merkittävä alueellinen yhteys suunnittelualueen eteläosiin ja joka tulisi kulkemaan metroradan ja osittain aseman alapuolella. Salmenkallion metroaseman länsipuolisen luonnonsuojelun alueen ja aseman ympäristön asuinrakentamisen sekä muun maankäytön väliin tulee jättää riittävä puskurivyöhyke luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi.

Salmenkallion metroaseman läheisyydessä on mahdollista hyödyntää Helsingin kaupungin laajoja maanomistusalueita, jotka mahdollistaisivat nopean asuntotuotannon rakentamisen maisemallisesti ainutlaatuihin ympäristöön ja hyvien kulkuyhteyksien läheisyyteen. Salmenkallion metroaseman sijainti olisi otollisin kuvassa (kuva 21) merkitystä sijainnista hieman etelämpänä, jotta Östersundomin eteläisimmätkin alueet kytkeytyisivät paremmin metrojärjestelmän piiriin. Haasteeksi muodostuvat kuitenkin tekniset reunaehdot, kuten maksimikaarresäteet sekä

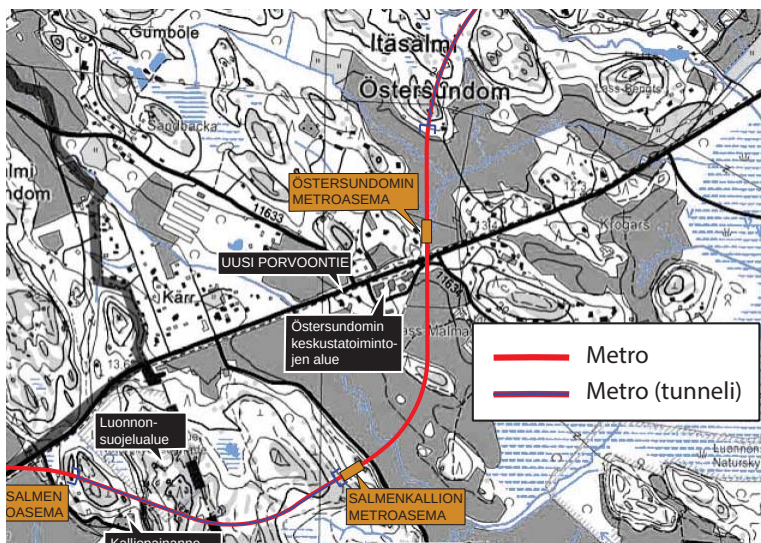
Kasakallion selänteen painuminen alueen kaakkoisosassa. Lisäksi Salmenkallion metroaseman siirtäminen vaikeuttaisi seuraavan metroaseman, Östersundomin sijoittumista tavoiteltuun paikkaan.

Östersundomin metroasema

Salmenkallion metroaseman korkeusasema määrää radan rakenteen metrolinjan jatkuessa kohti Östersundomin kaupunginosaa. Myös Salmenkallion metroasemalta jatkuva ratarakenne on maisemallisesti tärkeä selvityskohde, Västerkullan peltoaukean ylityksen lisäksi.

Seuraava yhdyskuntarakenteellinen reunaehto on Uusi Porvoontie, joka on yksi valtakunnallisesti merkittävistä tielinjoista, jolla erikoiskuljetukset ovat sallittuja. Sen vuoksi metrolinjan on joko alitettava tai ylitettava Uusi Porvoontie, joka vaatii korkeuden puolesta vapaata tilaa noin seitsemän metriä. (Hälvä 2011.) Alitusratkaisua puoltaa mahdollisuus sijoittaa metrolinjan kolmas metroasema, Östersundom, Uuden Porvoontien alituksen pohjoispuolelle kaukalorakenteena, jolloin etäisyys maanpinnalta metrolaiturille jäisi mahdollisimman lyhyeksi (ks. Liite 3.).

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Östersundom-projektissa käytyjen keskustelujen perusteella Östersundomin metroaseman sijoittamisessa on pidetty tärkeänä sen läheisyyttä alueen pääkaduksi suunniteltuun Uuteen Porvoontiehen (kuva 22). Risteävät pääkatu ja metrorata luovat paikallisesti erittäin hyvin saavutettavan alueen, joka voisi hyötyä keskeisestä sijainnista ollen otollinen niin keskustamaisten palveluiden kuin asuinalueenkin kannalta (Pulkkinen 2011). Lisäksi metroradan suunnitellusta korkeusasemasta johtuen asema voitaneen sijoittaa mahdollisimman pintaan, joka parantaisi entisestään sen saavutettavuutta. Tosin metroaseman rakentamisessa haasteena on rakennettavuudeltaan heikko maaperä, joka erottuu kuvassa tummina peltoalueina.

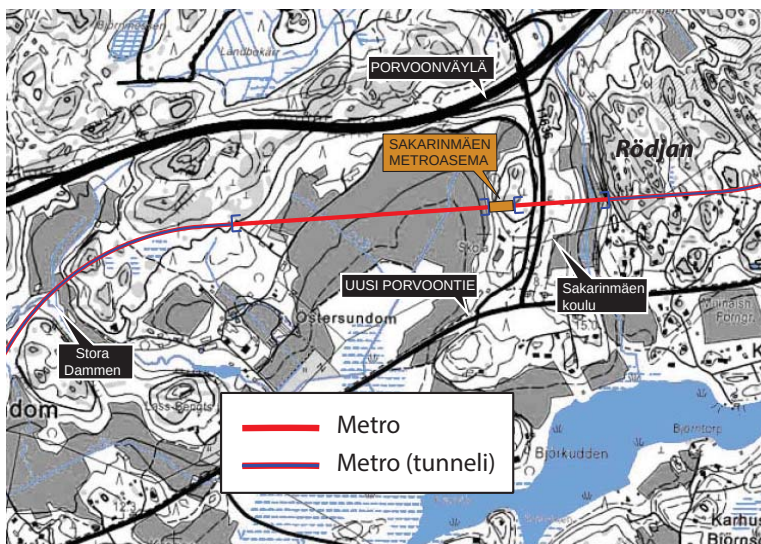


Kuva 22. Östersundomin metroasema.

Sakarinmäen metroasema

Heti Östersundomin metroaseman jälkeen kohoaa kallioselänne, joka jatkuu melko yhtenäisenä kallioalueena Porvoonväylän läheisyyteen saakka. Stora Dammenin purolaakso on toinen suunnittelualueen merkittävä viheryhteys Östersundomin lintuvesialueelta Sipoonkorpeen, jonka metrorata siten alittaa maanalaisesti.

Yleiskaavaaluonnoksessa metrorata on suunnattu kulkemaan Östersundomin metroasemalta Porvoonväylän välittömään läheisyyteen. Ratkaisun perusteluna on seuraavan metroaseman sijoittuminen Sakarinmäen kallioselänteeseen ja lähelle Porvoonväylän ja Knutersintien liikenteellistä solmukohtaa. Vaihtoehtona tässä suunnitelmassa on esitetty metrolinjan suuntaaminen suuremmalla pituuskaltevuudella kohti itää, josta rata voisi kulkea kalliotunnelissa lähes 600 metriä (kuva 23) (ks. Liite 5.).



Kuva 23. Sakarinmäen metroasema.

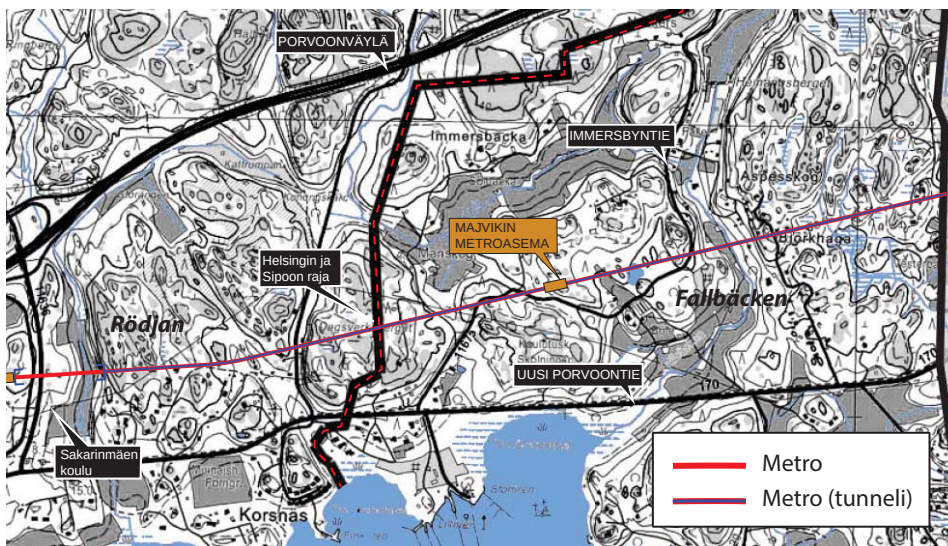
Porvoonväylää reunustavan kallioselänten ohitettuaan metrorata jatkuu joko pengerrakenteena tai siltarakenteena ylittäen peltoaukean ennen Sakarinmäen metroasemaa. Sakarinmäen metroasema sijoittunee osittain kallioon ja osittain betonikaukalo. Aseman suunnittelun reunaehtoja korkeusaseman kannalta ovat Knutersintie, jonka alapuolelle ja välittömään läheisyyteen metrolinjaus halutaan sijoittaa, sekä Rödjanin laakso, joka halutaan säilyttää alueellisena maisemaelementtinä. Metrolinjaus kulkee laakson yli ja tavoitteena on jättää riittävän korkea kulkutila radan alapuolelle.

Sakarinmäen metroasema on metrolinjauksen viimeinen Helsingin puolella sijaitseva asema. Metroasema voidaan nähdä alueen toisena liikenteellisesti merkittävänä solmukohtana, tosin vaikutuksiltaan paikallisempänä kuin Länsisalmi. Sakarinmäen metroasema voisi hyötyä ennen kaikkea Porvoonväylän läheisestä sijainnista ja alueen

päivittäin ohittavasta, suuresta matkustajamäärästä (Rauramo 2011). Lisäksi Sakarinmäki olisi otollinen maankäytön tehostamisen kannalta: alueelle sopii sijoitettavaksi merkittävä määrä uutta asuinrakentamista, joka tekisi myös palveluiden, kaupan ja työpaikkojen sijoittamisen kannattavaksi.

Majvikin metroasema

Metrolinjaus on suunniteltu sukeltamaan heti Sakarinmäen metroaseman ja Rödjanin laakson jälkeen suurimmalla sallitulla pituuskaltevuudella (35 o/oo) kalliotunneliin riittävän kalliokaton varmistamiseksi (ks. Liite 5.). Majvikin metroasema on alustavien suunnitelmien perusteella sijoitettu kalliotunneliin. Majvikin alue mahdollistaa Östersundomin metron viidennen aseman sijoittamisen monipuolisten ja merellisten maisemien läheisyyteen, joka on myös rakennettavuudeltaan hyvää aluetta (kuva 24).



Kuva 24. Majvikin metroasema.

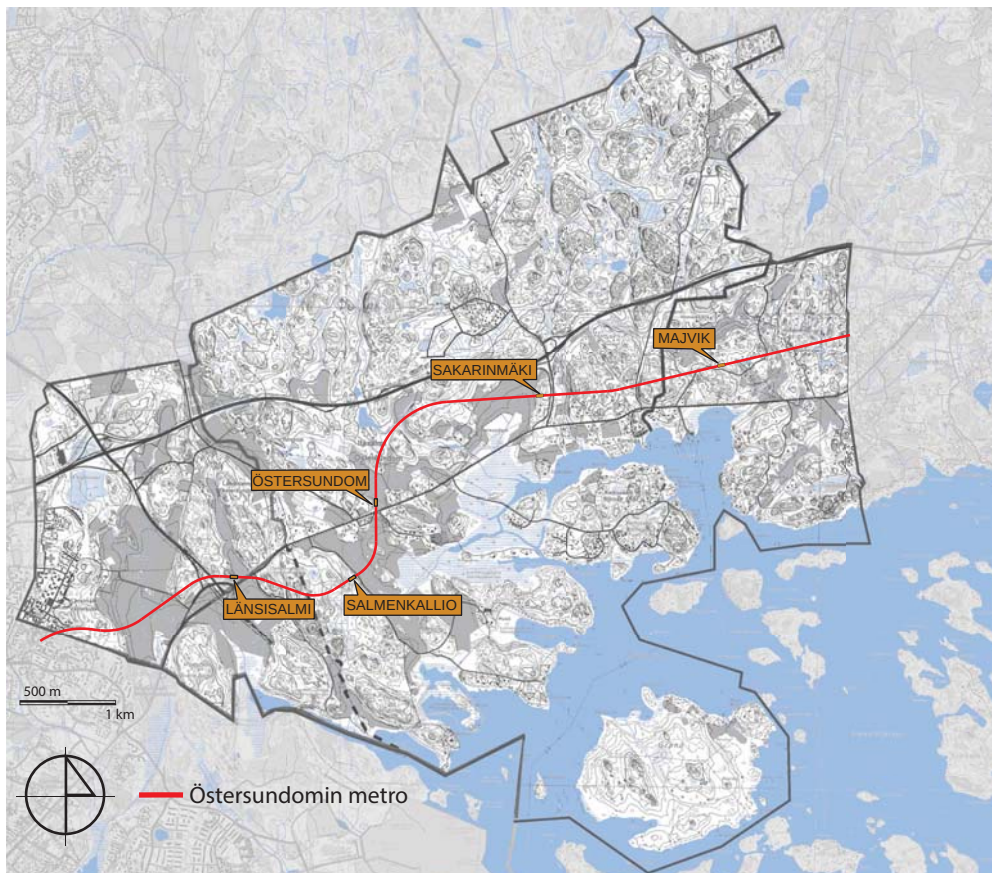
Majvikin metroaseman itäpuolella sijaitseva Fallbäckenin laakso on alustavien suunnitelmien mukaan mahdollista alittaa betonitunnelina tai ylittää siltarakenteella (ks. Liite 6.). Metron teknisten suunnitteluvaatimusten perusteella molemmat vaihtoehdot ovat mahdollisia, mutta tarkempien pohjatutkimusten avulla voidaan ratkaista kumpi vaihtoehdoista on taloudellisesti kannattavampi toteuttaa, ja ennen kaikkea kumpi vaihtoehto mahdollistaa maankäyttösuunnitelmat paremmin. Fallbäckenin laakson itäpuolella on kallioselänne, johon voidaan louhia kalliotila metron kääntöraiteita varten.

Majvikin metroaseman jälkeen metrorataa on suunniteltu jatkettavaksi edelleen itään, kohti Sipoon Sibbesborgia (Aho 2012). Majvikin metroasema rakennetaan Östersundomin metron viimeisenä asemana, mutta tavoitteena on aloittaa alueen kehittämään jo hyvissä ajoin. Majvikin ja sen lähialueiden on tarkoitus tukeutua

Sakarinmäen metroasemaan, kunnes Majvikin metroasema on rakennettu. Etelä-Sipoon tuleva maankäyttö on riippuvainen Östersundomin yhdyskuntarakenteen toteutumisesta etenkin metron suhteen. Jos Östersundomin 70 000 asukkaan tavoite toteutuu, ei metron kapasiteetti mahdollista Sipoon suunnitelmaa yli 70 000 asukkaan sijoittamisesta Etelä-Sipooseen. Ristiriitaista on se, että toisaalta metron jatkaminen Söderkullaan edellyttää useiden kymmenien tuhansien asukasmäärän. (Sipoon kunta 2011.)

6.3.3 Yhteenveto Östersundomin metrosuunnitelmasta ja arvio toteutuksesta

Kokonaisuudessaan Östersundomin metrolinjan pituus Mellunmäen vaihtoraiteiden päästä Majvikin metroasemalle on noin 9,8 kilometriä (kuva 25). Vertailun vuoksi voidaan todeta, että tällä hetkellä Espoossa Matinkylästä Kivenlahteen suunniteltavan Länsimetron jatkeen kokonaispituus on noin 7 kilometriä ja metromatka Kivenlahdesta Helsingin Rautatieasemalle kestää arvion mukaan 27 minuuttia (Espoon kaupunki 2012). Matka-aika Rautatieasemalta Mellunmäkeen on tällä hetkellä 20 minuuttia, jolloin metromatkan Majvikista Helsingin keskusta voidaan arvioida kestävän suunnilleen yhtä kauan kuin tulevaisuudessa mahdollisesti Espoon Kivenlahdestakin.



Kuva 25. Östersundomin metro.

Östersundomin metrolinjaan kuuluu siis viisi metroasemaa, joista Helsingin suunnasta tultaessa ensimmäinen sijaitsee Vantaalla, seuraavat kolme Helsingissä ja viimeinen Sipoossa. Yleissuunnitelmassa kalliotunnelien osuus on noin 4,8 kilometriä, jolloin muuna rakenteena, kuten penger-, betonikaukalo- tai siltarakenteena toteuttavaa rataa olisi yhteensä noin viisi kilometriä. Radan rakenneosuuksien voidaan olettaa määräytyvän tarkemmin maankäytön suunnitelmien tarkentuessa.

Östersundomin metrorata tullaan todennäköisesti rakentamaan useassa vaiheessa, kuten aikaisemmatkin Helsingin metron rataosuudet on toteutettu, Länsimetroa lukuun ottamatta. Rakentaminen aloitetaan luonnollisesti lännestä, jolloin Länsisalmen metroasema Vantaalla ja Salmenkallion metroasema Helsingissä olisivat metroradan ensimmäisiä toteutettavia metroasemia (Rajajärvi 2012). Vantaan maankäytöllisten intressien ollessa lähivuosina vielä Kehäradan ja siihen liittyen uusien kaupunginosien suunnittelussa ja toteutuksessa, Länsisalmen metroasema voitaisiin toteuttaa seisakkeena, kuten Helsingin Kalasataman metroasema alun perin, jolloin Salmenkallio olisi ensimmäinen varsinainen metroasemana.

Ratalinjan viimeisen aseman taakse on suunniteltava kääntöraiteet, minkä seurauksena Salmenkallion metroaseman sijainti ei välttämättä ole otollisin ensimmäisen toteutusvaiheen itäisimmäksi metroasemaksi. Pelkästään kääntöraiteiden vaihteet vaativat tilaa yli sata metriä (Hölttä 2012), jolloin metrorataa olisi kannattavaa rakentaa ensimmäisessä vaiheessa ainakin Östersundomiin asti, sillä suunnitellun aseman pohjoispuolella oleva kallioselänne soveltuisi myös metron maanalaiseksi varikkotilaksi. Seuraavassa vaiheessa voitaisiin toteuttaa Sakarinmäen ja Majvikin metroasemat.

Vaiheittainen toteutus koskee myös asukas- ja työpaikka-alueiden rakentamista. Alueiden rakentaminen saavuttaisi vähitellen asemanseuduilla tavoitellun tonttitehokkuuden $e^t=0,8$ ja asemanseutujen läheisyydessä tonttitehokkuuden $e^t=0,4 - 0,8$. Käytännössä tonttitehokkuus $e^t=0,8$ tarkoittaa kerrostalovaltaista aluetta, jonne kaavoituksen avulla mahdollistetaan työpaikkojen ja palveluiden syntyminen. Alueilla, joilla tonttitehokkuus on $e^t=0,4 - 0,8$, tavoitellaan kaupunkipientalovaltaista rakentamista. (Sipoon kunta 2011; KSV 2011c.)

7 Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovitus ja vaikutusten arviointi

Liikennejärjestelmät ovat merkittävässä roolissa nykyisessä yhdyskuntarakenteessa. Teknisten verkostojen kehitys on vaikuttanut liikennejärjestelmien ja infrastruktuurin kautta koko yhteiskunnan kohtaloon ja esimerkiksi asuin- ja työpaikka-alueiden, palveluiden sekä virkistysalueiden sijoittumiseen yhdyskuntarakenteessa. Kaupunkien uuden, pirstoutuneen ja verkostomaisen rakenteen on todettu korostavan poikittaisia joukkoliikenneyhteyksiä ja niiden suosiota käyttäjien keskuudessa.

Asuminen ja työpaikat sekä koulutus nykymuodossaan luovat päivittäisen liikennetarpeen, minkä seurauksena kaupunkia ei voida suunnitella ilman mahdollisuutta toteuttaa liikenne, erityisesti joukkoliikenne tarkoituksenmukaisella sekä ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla. Joukkoliikenteellä ja sen kattavalla järjestämisellä on myös tasa-arvoon liittyviä tavoitteita. Kaikkien asukkaiden yhtäläisellä mahdollisuudella saavuttaa työpaikat ja palvelut edistetään yhteiskunnan oikeudenmukaisuutta.

Edellä mainittu kestäväällä tavalla suunniteltu joukkoliikenne ja sen läheisyyteen sijoituvat asuin- ja työpaikka-alueet sekä julkiset palvelut ovat myös tapaustutkimuskohteen Östersundomin maankäytön suunnittelutavoitteita. Kuten useat tutkimukset ja suunnitteluohjeet painottavat, nykyaikaisia liikennejärjestelmiä ei voida suunnitella pelkästään liikennevälineenä unohtaen laajempi yhteys yhdyskuntarakenteeseen. Mutta erityisesti raskas raideliikenne, kuten metro, on teknisyyttä ja siihen liittyviä reunaehdoja korostava hanke, joka luo haasteita suunnittelulle. Tämä on myös perustelu sille, miksi metrosuunnittelua tulee tarkastella teknisen ja yhdyskuntarakenteellisen näkökulmien integraationa.

7.1. Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovitus

7.1.1. Tavoitteena verkostomainen yhdyskuntarakenne

Suomessa voimakkaasti lisääntynyt kaupungistuminen asettaa jatkuvan haasteen liikennejärjestelmille. Maankäytön suunnittelu on keskeinen väline, jolla kaupungin kasvua voidaan rajoittaa, mutta myös edistää tai ainakin luoda sille edellytyksiä. Diplomityön toinen luku (*Liikenteen ja yhdyskuntasuunnittelun kehityskulku Helsingin metropolialueella*) taustoitti tämänhetkistä yhdyskuntasuunnittelua ja sen haasteita: nykyaikaisten, hajautuneiden ja osaltaan verkostoituneiden yhdyskuntien suunnitteluun ei ole vielä kehittynyt selkeitä suunnitteluperiaatteita. On ainoastaan näkökulmia, joita voidaan korostaa verkostoituneen yhdyskunnan suunnittelussa ja arvioinnissa.

On selvää, että linjastojen yhdistettävyyteen ja poikittaisyhteyksiin panostaminen, kuten metron jatkaminen on myös yhdyskuntataloudellisesti kannattavaa. Se synnyttää lisäarvoa olemassa oleville yhteyksille. Toisin sanoen, joukkoliikenteen infrastruktuurin linjastointeen tulisi toimia kokonaisuutena, jolloin linjastojen yhdistettävyys mahdollistaa erityyppisiä matkaketjuja Helsingin metropolialueella.

Tapaustutkimuksesta voidaan päätellä, että myös Östersundomin metron suunnittelussa tulisi painottaa enemmän joukkoliikenteen verkostomaista saavutettavuutta ja monimuotoisen maankäytön suunnittelua, niin alueellisesti kuin seudullisesti. Vaikka itä-länsisuunnassa mahdollisimman suora metrolinja olisi teknisten tavoitteiden, kuten matka-ajan kannalta suotuisin vaihtoehto, etenkin metrolinjan itäpäässä Sipoossa asuville ja työskenteleville käyttäjille, se ei kuitenkaan luo tavoiteltavaa yhdyskuntarakennetta.

Niin sanotut mutkat metrolinjassa mahdollistavat verkostokaupunkimaisen yhdyskuntarakenteen, josta esimerkkinä voidaan mainita kolmen metroaseman, Länsisalmen, Salmenkallion ja Östersundomin muodostama alue. Tällä alueella saavutettavuus muun muassa yritysten ja palveluiden näkökulmasta olisi erinomainen. Lisäksi huomionarvoista on, että niin sanottu mutkametro tulisi muodostamaan Östersundomin alueelle sisäisestikin tärkeän ja hyvin palvelevan joukkoliikennedyhteyden.

7.1.2. Metron teknisten suunnitteluohjeiden ja -tavoitteiden päivitys

Metron yleissuunnittelutasoiset ohjeet eivät painota tavoitetta joukkoliikenteen verkostomaisesta kokonaisuudesta tai eri joukkoliikennelinjastojen yhdistettävyydestä. Suunnitteluohjeissa ei myöskään korosteta saavutettavuuden merkitystä joukkoliikenteen käyttöasteen kannalta. Siten metron suunnitteluohjeet kaipaisivat mielestäni päivitystä, sillä tavoitteiden yhteensovittaminen on kannattavaa aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hankkeen lopullisen toteutuksen kannalta.

Ennen kaikkea metron teknisessä suunnittelussa tulisi huomioida paremmin asemanseutujen yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet ja korostaa asemaseudun ympäristön suunnittelua. Ohjeissa annetut tavoitearvot työpaikka- ja asukasmääristä kannustavat asemanseutujen helminauhamaiseen korostumiseen yhdyskuntarakenteessa. Tutkimusten mukaan metroasemien korostuminen nauhakaupungin helminä ei edesauta metron kulkutapaosuuden kasvattamista, vaan päinvastoin lisää liikennetarvetta. Suunnitteluohjeisiin tulisi kirjata myös pääväylien huomiointi metroaseman sijainnin suhteen ja erityisesti kiinnittää huomiota kevyen liikenteen sujuvoittamiseen metroasemien läheisyydessä.

7.1.3. Tapaustutkimuskohteen suunnittelutahojen tavoitteet

Tapaustutkimuskohteessa Östersundomissa metron suunnittelua ohjaavat kolme eri tahoa: Helsinki, Vantaa ja Sipoo. Näillä kolmella taholla on metron suhteen jokseenkin erilaisia tavoitteita, joita esiteltiin luvussa 4.2.1. *Östersundomin suunnittelutahot ja tavoitteet*. Vaikuttaa siltä, että eri tahojen näkemykset eroavat etenkin totetusaikataulun suhteen, sillä Helsinki korostaa Östersundomin rakentamisessa nopeaa aikataulua, kun taas Vantaa näkee Östersundomin ennemminkin tulevaisuuden hankkeena. Sipoon kannalta metro on oleellinen etenkin kunnan eteläisten alueiden suunnittelussa. Östersundomin metron ja siihen liittyvän maankäytön toteutuminen, kuten esimerkiksi Östersundomin metron vaikutusalueella oleva asukasmäärä, vaikuttaa ratkaisevasti myös Sipoon suunnitelmiin.

Suunnittelutahojen yhtenevät näkemykset suunnitteluihanteiden suhteen ja vaiheittaisen toteuttamisen lisäksi vaikuttavat myös yhdyskuntarakenteen jouhevaan jatkumiseen. Asukkaiden ja yhdyskunnan kannalta on tavoiteltavaa, että yhdyskuntarakenne jatkuu yhtenäisenä, ilman katvealueita kaupungin rajoista huolimatta. Tämä saattaa olla haastavaa pitkän aikavälin hankkeissa, joiden rakentamiseen liittyy myös useita epävarmuustekijöitä. Voidaan arvioida, että kestää vuosia, ellei vuosikymmeniä, ennen kuin metro on rakennettu Sipooseen asti. Entä jos Sipoon eteläosien alueet toteutetaan metroa silmällä pitäen, mutta metroa ei koskaan rakennetakaan?

Todennäköisesti Vantaan ainoa metroasema, Länsisalmi, on osaltaan ristiriitaisten suunnittelutavoitteiden kohde. Koska Vantaa ei pidä Östersundomin alueen toteutusta kiireellisenä, Länsisalmen metroaseman saavuttama hyöty liikenteellisenä solmukohtana saattaa siirtyä vuosien päähän. Toki Länsisalmen metroasema voidaan aluksi toteuttaa samankaltaisena seisakkeena kuin esimerkiksi Helsingin Kalasataman metroasema, mutta sellaisenaan se ei ole houkuttelevin vaihtoehto maankäytön tehostamiselle tai yritysten sijoittumiselle.

7.1.4. Tavoitteiden yhteensovittaminen

Metrorata suunnitellaan keskeisesti maankäyttöön nähden, mutta pysyvänä elementtinä yhdyskuntarakenteessa se ei ole kovinkaan joustava. Toisin sanoen metroradan suunnittelussa pystytään huomioimaan ja ennakoimaan joitakin maankäytön mahdollisia muutoksia ja trendejä, mutta kyky sopeutua kaupunkiseudun ennalta arvaamattomiin muutoksiin on olematon. Sen vuoksi metroa suunniteltaessa joudutaan varautumaan kasvavaan matkustustarpeeseen, matkanopeuden nostamiseen ja rakennusteknisiin muutoksiin. Metroa suunniteltaessa eri tavoitteet ovat usein vastakkaisia, jolloin suunnittelussa suuri haaste on alueellisesti mahdollisimman optimaalisen ratkaisun löytäminen.

Tapaustutkimuskohteessa Östersundomissa tekniset ja yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet ovat osaltaan yhteneviä: suunnittelulla halutaan mahdollistaa kilpailukykyinen metrokaupunki, joka tarjoaa monimuotoisia asumismahdollisuuksia sekä houkuttelevan sijainnin yrityksille ja palveluille. Vaikka metrosuunnittelun ohjeissa painotetaan yhdyskuntarakenteen kokonaisuuden hallintaa, tapaustutkimus osaltaan osoittaa, että suunnittelussa joudutaan etenemään tekniikka edellä metron tiukkojen teknisten vaatimusten takia. Metrosuunnittelu lähtee liikkeelle metrotekniikan vaatimista ominaisuuksista, kuten ratageometriasta ja radan tilantarpeesta.

Selvästi niin metrokaupungin kuin asemanseutujen suunnittelussa korostuu tekninen näkökulma. Tämän vuoksi riskinä on, että yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet jäävät vähempiarvoiseen asemaan. Esimerkkinä mainittakoon tavoite metroasemien taloudellisesta kannattavuudesta, joka rohkaisee tehokkaaseen rakentamiseen metroasemien läheisyydessä. Seurauksena saattaa olla, että vaihtoehtoiset asumuodot, kuten kaupunkipientaloalueet, sijoittuvat kauemmas metroasemista, eivätkä tukeudu suunnitelmien mukaisesti joukkoliikenteeseen.

Sama riski konkretisoituu myös tapaustutkimuskohteen Östersundomin metron suunnittelussa, sillä Östersundomissa kaupunkipientaloalueiden haluttaisiin tukeutuvan vahvasti metroom. Siten Östersundomin suunnittelussa voidaan ajatella saavutettavan se etu, että metrorata ja yhdyskuntarakenne suunnitellaan samanaikaisesti. Metrorata voidaan suunnitella, ja ainakin teoreettisella tasolla toteuttaa hallitummin kaupunkikuvaan, huomioiden ympäröivä luonto ja olemassa oleva infrastruktuuri. Lisäksi muun muassa maastonmuodoista aiheutuvat reunaehdot ja riskit voidaan paremmin tunnistaa, ja näin ollen ratageometriasta ja yhdyskuntarakenteen yhteensovittamiselle annetaan useampia vaihtoehtoja. Päinvastaisena esimerkkinä voidaan mainita Länsimetro, jonka rakentamiselle ei jäänyt muita vaihtoehtoja, kuin sijoittaa metrorata kokonaisuudessaan maan alle.

7.2. Metron vaikutusten arviointi

7.2.1. Yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset

Metron yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset koskettavat niin maankäytön suunnittelua kuin fyysisesti metroradan ympäristöä. Raskas raideliikenne vaatii ympäröivän kaupunkialueen sovittamista sen tarpeisiin, kuten esimerkiksi rata-alueen erottamista muusta yhdyskuntarakenteesta. Metrosta aiheutuvat negatiiviset ulkoisvaikutukset, kuten melu ja värinä vaativat usein suojavyöhykkeen, jolloin raideliikenteen vaatima fyysinen tila kasvaa entisestään. Raiteesta voi muodostua yhdyskuntarakennetta rajaava elementti, jolloin sen vaikutukset kaupunkialueen eheyden kannalta ovat todella negatiivisia. Tekniset ratkaisut voivat olla niin kaupunkikuvallisesti kuin käyttäjänkin näkökulmasta erittäin epämiellyttäviä. Siten raideliikenteen suunnittelussa on erityisen tärkeää integroida maankäytön ja liikenteen yhtäaikainen suunnittelu, jotta negatiiviset

vaikutukset voidaan minimoida.

Metroradan voidaan ajatella olevan elementti, joka säilyy yhdyskuntarakenteessa sukupolvesta toiseen. Raideliikenteen kehittämistoimenpiteet ja maankäytön investoinnit keskittyvät luonnollisesti asemanseutujen ympäristöön, minne kohdistuu myös suurin tehokkaan rakentamisen paine. Siten voidaan perustellusti sanoa, että metrokaupungin yhdyskuntarakenne painottaa voimakkaasti asemanseutuja. Metroasemien suunnittelussa etenkin saavutettavuus on muodostunut ratkaisevan tärkeäksi. Tutkimusten mukaan hyvä alueellinen saavutettavuus nostaa metron käyttäjämäärää ja ohjaa asemien sijoittumista pääkatujen ja liikenneyhteyksien läheisyyteen korostaen kevyen liikenteen yhteyksiä.

Tapaustutkimuskohteen Östersundomin kannalta saavutettavuudella on myös seudullista vaikutusta. Östersundomin metrolla tulisi olemaan merkittävä vaikutus koko Helsingin metropolialueella, sillä se muodostaisi tärkeän jatkeen nyt rakenteilla olevalle Länsimetrolle. Aivan kuten Länsimetron uskotaan vaikuttavan esimerkiksi Itä-Helsingin yritys ympäristöön parantaen sen vetovoimaisuutta ja saavutettavuutta, niin tekisi myös Östersundomin metro itäsuuntaan. Siten on myös oletettavaa, että seudullisesti Östersundomin metro tulee merkittävästi sitomaan metropolialueen itäisimpiä osia metropolin yhdyskuntarakenteeseen.

7.2.2. Taloudelliset vaikutukset

Metrolla on myös yhdyskuntataloudellisesti voimakas vaikutus ympäröivään lähialueensa. Metro on monen sukupolven hanke ja kallis investointi, joka kasvattaa yhteiskunnan pääomaa. Kuten Seppo Laakso (1991) on seurantatutkimuksessaan Helsingin metron ensimmäisestä vaiheesta todennut, metro julkisena investointina muuttaa, eli käytännössä nostaa sen vaikutuspiirissä sijaitsevan alueen ja maan arvoa sekä rakennetun tilan hintaa. Seurauksena voidaan todeta, että metro ohjaa tiiviimmän yhdyskuntarakenteen rakentamiseen, jolloin investoinnista on myös mahdollisuus saada suurin hyöty irti.

Toisaalta raiteen ominaisuus pysyvänä elementtinä kaupunkirakenteessa tuo myös varmuutta investointeihin, jotka hyötyvät julkiseen liikenteeseen tukeutumisesta. Tällaisia ovat esimerkiksi työpaikka-alueet ja yritykset, jotka hyötyvät hyvistä joukkoliikenneyhteyksistä. Tapaustutkimuksen kohdalla voidaan esimerkiksi pohtia, miten metroasemista, jotka tulisivat sijaitsemaan liikenteellisissä solmukohdissa, saataisiin suurin maankäyttöllinen hyöty irti. Toisaalta taloudellisiin vaikutuksiin liittyen voidaan myös pohtia kaikkiin metroasemiin liittyen, missä sijainnissa ja korkeusasemassa metron asemanseuduille saadaan eniten arvoa. Tähän liittyy kaavoituksen haaste, sillä kaavoituksella ratkaistaan myös miten metron, yhdyskuntataloudellisesti kalliin hankkeen takaisinmaksu saadaan onnistumaan.

Taloudelliset pohdinnat ovat oleellisia kysymyksiä maanomistajille, tapaustutkimuskohteen Östersundomin tilanteessa kaupungeille ja kunnalle, jotka suunnittelevat kalliin investoinnin rakentamista. Metro siis ohjaa maankäytön tehostamiseen, mutta oleellinen kysymys onkin, millaiseen maankäyttöön suunnittelutahot Helsinki, Vantaa ja Sipoo haluavat panostaa metroasemiensa läheisyydessä? Helsingin suhteen todennäköinen vaihtoehto on asuntotuotanto, sillä juuri asuntopula on ollut eräs merkittävimmistä syistä Östersundomin alueliitokseen vuonna 2009.

Tässä piilee metron taloudellisten vaikutusten ristiriitaisuus: Kaupungeilla ja kunnalla olisi erinomainen mahdollisuus kaavoittaa asuntotuotantoa metroasemien läheisyyteen, mutta raideliikenteen negatiiviset ulkoisvaikutukset johtavat usein toimitilojen sijoittumiseen raideliikennereittien läheisyyteen, jolloin asuminen ja muu maankäyttö ohjautuvat kauemmas. Siten ei liene epäselvää, miksi metroaseman tuoma arvonnousu ei kohdistu asuntoihin, jotka ovat aseman välittömässä läheisyydessä, vaan positiiviset vaikutukset ulottuvat noin 250 - 750 metrin päähän asemanseudusta. Ristiriitaisuus asettaa haasteen myös tapaustutkimuskohteen metron suunnittelulle, sillä ei ole täysin yksiselittäistä, miten metron tuomat hyötyvaikutukset voitaisiin parhaiten hyödyntää Östersundomin tulevassa yhdyskuntarakenteessa.

7.2.3. Östersundomin metron vaikutusten arviointi tapaustutkimuksen pohjalta

Vuorovaikutteinen maankäytön suunnittelu on tullut oleelliseksi osaksi yhdyskuntarakenteellisesti suurten hankkeiden toteutusta. Valveutuneisuus sekä kiinnostus omaa asuinympäristöä kohtaan ovat kasvaneet voimakkaasti viime aikoina, minkä seurauksena vuorovaikutuksesta on tullut kaavoittajalle entistä tärkeämpi työkalu. Osaltaan vuorovaikutuksella voidaan helpottaa kaavaprosessia: tiedottamisella ja osallistumisella saatetaan saada helpommin läpi hankkeita, jotka aluksi herättävät paljon keskustelua, vastustustakin.

Toisinaan on myös korostettava, että julkiset investoinnit, kuten joukkoliikenne, suunnitellaan ja rakennetaan nimenomaan asukkaita varten. Heidän mielipiteensä on siten ensiarvoisen tärkeä suunnittelussa. Sen vuoksi tämä on erityisen huomionarvoinen asia Östersundomin metron suunnittelussa: suunnittelualueella asuu tällä hetkellä runsaat 2000 asukasta, mutta sitä ollaan kaavoittamassa noin 60 000 uudelle asukkaalle. Näin ollen suurin osa metron todellisista käyttäjistä eivät saa mielipidettään julki metrosuunnittelua koskien, sillä Östersundomin metron on tarkoitus valmistua samaan aikaan, kun ensimmäiset uudet asukkaat muuttavat alueelle.

Vuorovaikutus maankäytön suunnittelussa korostaa sitä tosiasiaa, että kaava on aina kompromissi eri tavoitteiden, reunaehtojen ja suunnitteluihanteiden kokonaisuudesta. Mielipiteet ja kannanotot on otettava huomioon siten, että yksikään mielipide tai näkökanta ei korostu liikaa. Östersundomin tapauksessa metroon ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvien tavoitteiden yhdistäminen on erittäin haasteellista.

Metron on lähtökohtaisesti tarkoitus olla kestävä kaupunkihanke, joka edellyttää tehokasta maankäyttöä. Östersundomin tapauksessa metron liittyvä tehokas maankäyttö sijoittuu muun muassa luonnonsuojelualueiden läheisyyteen, joka osaltaan haastaa metron lisäksi myös maankäytön suunnittelun. Luonnonsuojelualueet ovat vain yksi useista Östersundomin metrosuunnittelua koskevista reunaehdoista.

Eräs suurimmista haasteista metrosuunnittelussa on sen yksityiskohtaisuus. Tapaustutkimus osoitti, että metrorataa joudutaan suunnittelemaan rakenneteknisistä syistä toteutustasolla, vaikka maankäytön suunnittelu olisi vielä yleissuunnittelutasolla. Metroradan rakenteen jäykkyys ja tekniset vaatimukset pakottavat tarkemman tasoiseen suunnitteluun. Tämä saattaa johtaa ristiriitaisuuksiin metron ja maankäytön suunnittelussa, sillä usein yleissuunnittelutasolla lähtötietoihin liittyy vielä paljon epävarmoja tekijöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi puutteellisten tutkimusten takia tyydyttävä tietämys maaperä- ja kallio-olosuhteista, hankkeen rahoitus tai yksinkertaisesti tulevan maankäytön todellinen sijoittuminen.

Östersundomin alueen suunnittelu on pitkän aikavälin hanke, joka osaltaan luo epävarmuustekijöitä metron suunnittelulle. Suunnittelualueella tullaan todennäköisesti toteuttamaan monessa eri vaiheessa, luultavasti usean sukupolven ajan, jolloin myös suunnitteluihanteiden muuttuminen on mahdollista. Voidaankin kysyä, löytyykö koko suunnittelualueen rakentamisen toteuttamiseksi riittävästi poliittista tahtoa ja siten myös rahoitusta? Vaiheittainen toteutuminen tarkoittaa käytännössä valmistumista kaupunginosalla kerrallaan, jolloin haasteena on myös yhtenäinen yhdyskuntarakenteellinen kokonaisuus, ilman kaupunkikuvallisesti epämiellyttäviä katvealueita.

7.2.4. Vaikutusten arviointi metron suunnitteluprosessin yhteydessä

Yleissuunnittelutasolla metron yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia arvioidaan useista eri näkökulmista, vaikka alueen suunnittelun tavoitteet ja lähtötiedot ovat osaltaan alustavia, jolloin varmuutta edes metrohankkeen toteutumisesta ei ole. Merkittävä näkökulma on nimenomaan taloudellinen kannattavuus, joka tarkoittaa metroaseman sijainnin arviointia siten, että asemanseuduille on mahdollista saada eniten taloudellista arvoa. Kaupunkien ja kuntien maanomistajuudella on suuri merkitys taloudelliseen kannattavuuteen.

Metron yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia arvioidaan ja arvioidaan niin aluekohtaisesti kuin seudullisesti. Aluekohtaisesti arvioidaan esimerkiksi metron maisemalliset vaikutukset, ja kriittistä on etenkin syntyvien haittojen merkittävyys. Esimerkiksi tapaustutkimuksen tilanteessa Östersundomissa metron pintarataosuuksien perusteleminen vaatii nimenomaan vaikutusten arvottamista, mutta myös taloudellisia perusteluita. Seudullisesti metron merkittävyys on kasvanut nimenomaan yhdyskuntarakenteen hajautumisen kannalta, sillä esimerkiksi Östersundomin tapauksessa metron uskotaan tasapainottavan Helsingin metropolialueen yhdyskuntarakennetta.

8 Johtopäätökset

8.1. Metrosuunnittelun tavoitteiden yhteensovitus

8.1.1. Tekniset ja yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet

Diplomityössä on määritelty metrosuunnittelun teknisiä ja yhdyskuntarakenteellisia tavoitteita niin kirjallisuuskatsauksen kuin tapaustutkimuksen avulla. Tapaustutkimuskohteessa Östersundomissa lähtökohtaisena yhdyskuntarakenteellisenä tavoitteena Östersundomin suunnittelulle on metron tukeutuvan uuden kaupunkialueen rakentaminen, joka mahdollistaa suuren määrän monipuolista asuntotarjontaa ja toimii konkreettisenä ratkaisuna Helsingin metropolialueen itä- ja länsiosien epätasapainoisen rakenteen poistamiseksi. Metron lähtökohtaisena teknisenä tavoitteena on olla nopea joukkoliikenneyhteys, jonka asemanseudut takaavat metron kannattavan liikennöinnin.

Tapaustutkimukseen liittyvien metron vaikutusten arviointi viittaa osittain siihen, että Östersundomin suunnittelu ohjaa kaupungin yhdyskuntarakennetta yhä kauemmas nykyisestä painopisteestä. Alueen kehittämistä perustellaan sillä, että se tulee helpottamaan Helsingin metropolialueen asuntopulaa ja muodostuu osaksi olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta muun muassa toimivan joukkoliikennejärjestelmän avulla. Helsingin kaupungistuminen on ollut rajua jo pitkään, minkä pohjalta voidaan Östersundomin suunnittelun todeta olevan eräänlainen hallittu vastaus metropolialueen kehitykseen.

Tapaustutkimuksessa havaittiin, että sekä tekniset että yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet painottavat Östersundomin suunnittelussa tiiviin, toiminnoiltaan sekoittuneen kaupunkialueen mahdollistamista, joka takaa monipuolisia asumismuotoja ja on houkutteleva myös yritysten ja palveluiden sijoittumiselle. Tekniset ja yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet ovat Östersundomin metrosuunnitteluun liittyen ovat yhteneviä, mutta haasteena on metron teknisyyden liika korostuminen. Tällöin riskinä on, että yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet jäävät vähemmälle, sillä raskas raideliikenne, kuten metro vaatii ympäröivän kaupunkialueen sovittamista sen tarpeisiin. Käytännössä tämä tarkoittaa tehokkaasti rakennettuja asemanseutuja.

Kirjallisuuskatsauksen osalta tuli selkeästi esiin, että nykypäivän yhdyskuntasuunnittelussa asemanseutuja korostava, helminauhamainen yhdyskuntarakenne ei ole tavoiteltava, vaan enemmänkin verkostomaisen, erilaisista kaupunkitiloista muodostuva monitasoisen yhdyskunta. Verkostoituneen yhdyskuntarakenteen tavoitteena on hyvä saavutettavuus, joka on omiaan myös edistämään alueiden vetovoimaisuutta, kuten myös metron käyttäjämäärää. Metron teknisenä tavoitteena on olla ennen kaikkea tehokas joukkoliikennemuoto, mutta tapaustutkimuskohteen Östersundomin tilanteessa sen suunnitellaan olevan myös merkittävä poikittainen raideliikenneyhteys

Helsingin metropolialueen strategisesti tärkeällä itä-länsi-akselilla. Lisäksi Östersundomin metrostä tavoitellaan alueen sisäistä joukkoliikennemuotoa, joka muodostaa verkostomaisen rakenteen eri asemanseutujen välillä. Östersundomin metrosuunnittelun kannalta eräs suurimmista haasteista onkin alueen suunnittelu siten, että metro muodostuu mahdollisimman kilpailukykyiseksi liikennemuodoksi yksityisautoilun kannalta.

Kuten luvussa 7.2.3. *Östersundomin metron vaikutusten arviointi tapaustutkimuksen pohjalta* mainittiin, jo metron yleissuunnittelu ohjautuu hyvin yksityiskohtaiselle tasolle metron teknisten vaatimusten ja tiukkojen ratageometristen tavoitteiden vuoksi. Tämä on mielestäni metrosuunnittelun perimmäinen haaste. Yhdyskuntarakenteellisille tavoitteille on annettu jo jonkinlaiset suuntaviivat yleissuunnittelutasolla, mutta alueiden todellinen maankäyttö tarkentuu vasta myöhemmin. Tulkitsen metron teknisen painotuksen ja kaavoitusprosessin verkkaisen tahdin vaikuttavan siten, että asemanseutujen saavutettavuuden ja viihtyisyyden sekä kevyen liikenteen yhteyksien suunnittelu jää vähemmälle huomiolle. Osittain siihen vaikuttavat myös teknisen ja yhdyskuntasuunnittelun alojen haasteellinen integroituminen suunnitteluprosessissa.

8.1.2. Eri tavoitteiden yhteensovituksen haasteellisuus

Metron suunnittelutavoitteiden yhteensovittaminen ei ole haasteellista ainoastaan erilaisten tavoitteiden vuoksi, vaan myös teknisten ja yhdyskuntarakenteellisten reunaehtojen takia. Metron tekniset reunaehdot liittyvät suurimmaksi osaksi ratageometriian suunnitteluun. Ratageometriasta aiheutuvat reunaehdot luovat haasteen metroradan sijoittamiselle tavoiteltuun sijaintiin. Tavoiteltu radan sijainti puolestaan määräytyy osittain yhdyskuntarakenteellisten reunaehtojen mukaan, joita tapaustutkimuskohteessa Östersundomissa ovat esimerkiksi luontoalueet, maanomistus ja historiallisesti merkittävät rakennetut alueet. Kuten jo kappaleessa 4.2. *Östersundomin suunnittelutavoitteet* mainitaan, Östersundomin raideliikenneyhteyden ja maankäytön suunnittelussa luonnon ja rakentamisen yhteensovittaminen on yksi alueen suurimmista haasteista. Merkittävät luonnonsuojelualueet saattavat muodostua ehkäpä kaikkein haastavimmaksi reunaehdoksi Östersundomin alueella.

Tarkemmin metron ratageometrisia reunaehtoja ovat tiukat kaarresäteet ja pituuskaltevuudet, jotka on määritelty metron pitkä käyttöikä huomioiden. Metrorata vaatii ympärilleen suojavyöhykkeen muun muassa runkomelusta ja tärinästä johtuen, mikä tekee maankäytön sijoittamisen radan lähelle haastavaksi. Lisäksi metron teknisenä tavoitteena on olla tehokas liikenneväline, jolloin sen suunnittelu edellyttää tehokasta maankäyttöä asemanseuduilla. Tämän vuoksi metron reunaehdoiksi voidaan myös määritellä riittävä käyttäjämäärä kannattavuuden takaamiseksi sekä mahdollisimman suora ratalinja kilpailukykyisen matka-ajan saavuttamiseksi. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että reunaehdot ja epävarmuustekijät tekevät metron suunnittelusta yleissuunnittelutasolla alati muuttuvaa. Suunnittelussa on rohkeasti

tarkasteltava erilaisia vaihtoehtoja, jotta toteutuksen kannalta mahdolliset ratkaisut karsiutuisivat pois.

8.1.3. Östersundomin metroasemien yhdyskuntarakenteelliset tavoitteet

Östersundomin metroa suunnittelevat yhdessä Helsingin ja Vantaan kaupungit sekä Sipoon kunta. Helsingin kaupunki painottaa Östersundomin suunnittelussa ja toteutuksessa nopeaa etenemistä, sillä Helsingissä on jo vuosikausia pyritty löytämään ratkaisua alueen asuntopulaan. Vantaan maankäytön suunnittelun pääpaino on tällä hetkellä Kehäradan ja siihen liittyvien uusien kaupunginosien suunnittelussa ja tulevassa toteutuksessa. Vantaan kannalta Östersundom on lähinnä tulevaisuuden hanke, mutta merkittävä sellainen Vuosaari – Kehä III – Lentokenttä -käytävän vuoksi. Sipoon kannalta Östersundomin alueen kehityksellä on suuri merkitys. Östersundomin liitos Helsinkiin ja metron suunnittelu ovat pakottaneet Sipoon aivan uusien maankäyttöliisten haasteiden eteen. Sipoon kannalta Helsingin kasvu on avannut suuren kehittämispotentiaalin koko kunnalle, minkä seurauksena Sipoo joutuu etsimään suuntaviivoja koko Etelä-Sipoon kehitykselle.

Östersundomin metron ensimmäinen asema on Vantaalla sijaitseva Länsisalmi. Länsisalmen metroasema sijaitsee liikenteellisessä solmukohdassa, jossa olisi valtavasti potentiaalia niin yritysten ja palveluiden kuin asumisenkin sijoittamiselle. Helsingin ja Vantaan erilaiset maankäyttöliiset intressit, ennen kaikkea toteutusaikataulun suhteen, saattavat vaikuttaa siten, että Länsisalmen alueen liikenteellisen solmukohdan potentiaalia ei pystytä täysin hyödyntämään, ainakaan heti aluksi. Länsisalmen jälkeen seuraava metroasema on Salmenkallio, joka on ensimmäinen Helsingin puolella sijaitseva metroasema. Sekä Länsisalmen että Salmenkallion aseman läheisyydessä sijaitsee merkittäviä luontoalueita, jotka voivat vaikuttaa metron toteutukseen. Helsinki kaavailee Östersundomin alueen rakentamisen aloittamista Salmenkalliosta, sillä kaupunki on alueella suurin maanomistaja. Salmenkalliota on kaavailtu ennen kaikkea ensimmäiseksi isoksi asuinrakentamisen alueeksi.

Seuravaa metroasema, Östersundom, on suunniteltu niin sanotuksi keskustapalvelujen alueeksi. Östersundomin kaupunginosan maankäyttöliinen potentiaali tulisi muodostumaan nimenomaan metroaseman sekä alueen pääkaduksi suunnitellun Uuden Porvoontien läheisyydestä. Nämä kolme ensimmäistä metroasemaa, Länsisalmi, Salmenkallio ja Östersundom, muodostavat verkostokaupunkimaisen yhdyskuntarakenteen, missä saavutettavuus muun muassa yritysten ja palveluiden näkökulmasta olisi erinomainen. Hyvästä saavutettavuudesta hyötyisivät myös asukkaat ja alueella työssäkäyvät. Siten näiden kolmen metroaseman sijoittaminen verrattain lähelle toisiaan on perusteltua, sillä jokaiselle metroasemalle on muodostumassa omanlaisensa identiteetti ja kaikkien metroasemien väliseksi etäisyydeksi jää noin kilometri.

Viimeinen Helsingin puolella sijaitseva metroasema on Sakarinmäki, joka sijaitsee myös liikenteellisessä solmukohdassa, Porvoonväylän ja Östersundomin pohjoisosaan kulkevan Knutersintien läheisyydessä. Sakarinmäen metroasemasta tavoitellaan muun muassa Helsingin ja Porvoon välisen liikenteen vaihtoyhteyttä sekä Östersundomin pohjoisosissa sijaitsevien asuinalueiden joukkoliikenneyhteyttä. Sakarinmäen metroasemaa on kaavailtu toimimaan myös Lounais-Sipoon joukkoliikenneyhteytenä, ennen kuin Sipoon Majvikin metroasema on saatu rakennettua. Majvikin metroasema on Östersundomin metron viimeinen asema, ja toimii porttina Sipoon alueelle. Majvikista metroa on kaavailtu jatkettavaksi edelleen itään, Sipoon Sibbesborgiin asti.

8.2. Metron yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset

Tapaustutkimus osoitti, että Östersundomin metrolla olisi niin seudullisia kuin alueellisia hyötyvaikutuksia, jos se rakennettaisiin. Metron rakentaminen sitoisi niin Östersundomia kuin Sipoon läntisiä osia tiukemmin Helsingin metropolialueeseen, mikä voisi vähentää negatiivisen yhdyskuntarakenteen hajaantumisen vaikutusta. Jos muutkin Helsingin metropolialueella suunnitteilla olevat poikittaisyhteydet, kuten Jokeri 2 -linja Helsingin Vuosaaresta Vantaan Myyrmäkeen toteutuisivat, Östersundomin metro muodostuisi erinomaiseksi vaihtoyhteydeksi myös Vantaan suuntaan.

Metron asemanseutuja korostavalla ominaisuudella on todettu olevan niin negatiivisia kuin positiivisiakin vaikutuksia. Eräs hyötyvaikutus on kuitenkin se, että metron vaatima tiivis yhdyskuntarakenne hyödyntää kallista infrastruktuuria tehokkaasti. Myös tähän liittyen on mainittava Östersundomin metron kolmen ensimmäisen aseman, Länsisalmen, Salmenkallion ja Östersundomin muodostama alue. Metron toteutuessa suunnitellulla tavalla tällä alueella olisi verkostomaisen yhdyskunnan ja hyvän saavutettavuutensa ansiosta suuri potentiaali erilaiselle maankäytölle, kuten yrityksille, palveluille ja asumiselle.

Metro on yhdyskuntataloudellisesti kallis investointi. Mihin metro päätetäänkään rakentaa, se nostaa niin maanhintaa kuin kiinteistöjen arvoa, edellyttäen että raideliikenneyhteys alentaa liikenteen matka-aikaa ja parantaa liikenteen muuta palvelutasoa. Pääosin metro siis nostaa alueiden statusta, mutta on huomioitava, että metron negatiivisista ulkoisvaikutuksista johtuen hyödyt eivät keskity asemien tai radan välittömään läheisyyteen, vaan suunnilleen yli 250 metrin mutta alle kilometrin etäisyydelle metroasemasta. Siten voidaan kyseenalaistaa suuren sosiaalisen asuntotuotantomäärän sijoittaminen asemien läheisyyteen, kuten kappaleessa 3.5.4 *Sosieconomiset vaikutukset* todettiin. Kaavoituksella voidaan siis vaikuttaa oleellisesti asemanseutujen ympäristöjen ongelmiin ja häiriötekijöihin. Kaavoitukseen liittyy myös suuri haaste, sillä sen avulla voidaan ratkaista miten metrosta ja siihen liittyvistä asemanseuduista saadaan suurin hyöty irti, jotta taataan yhdyskuntataloudellisesti kalliin hankkeen takaisinmaksu.

Östersundomin metron suunnittelu on varsinkin Länsimetroon verrattuna poikkeuksellista, sillä maankäyttö ja raideyhteys suunnitellaan yhtä aikaa. Kuten jo todettua, yhtäaikainen suunnittelu on myös suuri haaste, etenkin kun teknisyyks korostuu metron suunnittelussa. Mutta Östersundomin metron suunnittelussa voidaan painottaa metron ominaisuutta pysyvänä elementtinä yhdyskuntarakenteessa, joka tuo myös varmuutta investointeihin. Voidaan tulkita, että metro houkuttelee esimerkiksi yrityksiä ja palveluita sijoittumaan sen läheisyyteen, ja yhtäaikainen suunnittelu mahdollistaa paremmin, ainakin teoreettisella tasolla, sekoittuneen yhdyskuntarakenteen toteutuksen.

8.3. Keskustelua

8.3.1. Riskit Östersundomin metron suunnittelussa ja toteutuksessa

Uutta kaupunkialuetta suunniteltaessa tavoitellaan usein nykyhetkeä parempaa elämää ja toimivampaa yhteiskuntaa. Kehityksen tutkimuksen, eli ennusteiden ja trendien tulkitseminen sekä ihanteista kumpuavien tavoitteiden yhteys itse suunnitteluratkaisuun on suunnitelman kannalta avartavaa tuoda esiin. Se kertoo parhaiten, millainen kaupunki suunnittelulla todella toivotaan saavutettavan.

Östersundomin alueen suunnittelua painostavat moninaiset ja myös keskenään ristiriitaiset tavoitteet: asuntoja on rakennettava yhdyskuntarakennetta eheyttävällä tavalla ja painopisteenä tulee olla tiivis, kaupunkimainen pientaloasuminen. Samalla alueella sijaitsevien merkittävien luonnonsuojelualueiden säilyminen tulee turvata. Alueen on oltava houkutteleva ja vetovoimainen myös hyvätuloisille ja korkeasti koulutetuille, mutta samalla on taattava heterogeeninen väestöpohja. Metroasemien tuntumaan voidaan kaavoittaa kerrostaloasumista, mutta laajentuvan yhdyskuntarakenteen kokonaisuudessaan tulisi tukeutua raideliikenteeseen.

Lähtökohtainen kysymys onkin, miten saadaan suunniteltua sellainen yhdyskunta, joka painottuu pientaloasumiseen ja reuna-alueiltaan omakotitaloasumiseen, mutta joka tukeutuu metroyhteyteen? Miten suunnittelualueen reunoilla asuvat saadaan houkuteltua joukkoliikenteen käyttäjiksi? Östersundomin suunnittelutavoitteet ovat kunnianhimoiset, kun otetaan huomioon alueen 65000 - 70 000 asukkaan tavoite, syrjäinen sijainti ja oletetusti vuosikymmeniä kestävä rakentaminen. Lisäksi on huomioitava, että 70 000 asukkaan kaupunginosa vastaa suomalaista keskisuurta kaupunkia.

Östersundomia ja metroyhteyttä tullaan todennäköisesti toteuttamaan monessa eri vaiheessa, luultavasti usean sukupolven ajan, jolloin myös suunnitteluihanteiden muuttuminen on mahdollista. Tämä osaltaan luo riskin, sillä toisin sanoen, vaikka alueen suunnittelutavoitteet olisivat tarkoin määriteltä, ja myös yleisesti hyväksyttyjä, alueen toteutumisen pitkä kesto saattaa muodostaa riskin alueen toteutumisen

tavoitteiden kaltaiseksi. Toisaalta voidaan ajatella, että alueen ja hankkeiden toteutuksen pitkäaikaisuus sekä vaiheittainen rakentaminen mahdollistavat suunnitelmien mukauttamisen ajan henkeen.

8.3.2. Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimuskohteet

Metron suunnittelutyöhön kuuluu yleissuunnittelutasolla omien suunnitelmien romuttaminen. Tapaustutkimuksen tekeminen osoitti itselleni, että omat suunnitelmat ja päätelmät on toisinaan pystyttävä kyseenalaistamaan ja suunnittelu on aloitettava täysin puhtaalta pöydältä. Tämän diplomityön tapaustutkimusosiossa esitettyyn metrolinjaukseen ja työn tuloksiin on päädytty monien vaihtoehtoisten suunnitelmien kautta. Tulokset ja johtopäätökset ovat muodostuneet sen tietämyksen ja tiedon avulla, jotka minulla on ollut tätä diplomityötä tehdessä.

On mahdollista, että Östersundomin metron ratalinjauksen osalta suunnitelma osoittautuu myöhemmin toisenlaiseksi, kuin tässä diplomityössä on esitetty. Pitkän aikavälin hankkeissa tavoitteet saattavat muuttua, ja lisäksi vuorovaikutus ja osallistumismahdollisuus maankäytön suunnittelussa vaikuttavat merkittävästi suurten metrohankkeiden toteutukseen. Jatkotutkimuksen tarve on ennen kaikkea Östersundomin metron suunnittelualueen tarkempien maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämisessä, jotka antavat lisätietoa muun muassa metron ja muun yhdyskuntarakenteen rakentamisen kustannuksista. Lisäksi luontoalueiden ja rakentamisen yhteensovitus vaatii lisätutkimusta.

Isoja hankkeita suunniteltaessa useiden eri näkökulmien huomioonottaminen on haastavaa. Tässä työssä on käsitelty Östersundomin metron toteutuessa sen vaikutuksia luonnollisesti Östersundomin alueen kannalta, mutta myös Sipoon ja toisaalta koko Helsingin metropolialueen suhteen. Tietoisesti Östersundomin metron toteutumisen vaikutus vanhan Helsingin itäisten esikaupunkialueiden kannalta on jätetty vähemmälle huomiolle. Östersundomin metron toteutumisella voi kuitenkin olla merkittäviä hyötyvaikutuksia Helsingin nykyisen metron asemanseutuihin, jolloin aiheen tutkiminen olisi kannattavaa.

Lähteet

Alku, Antero. 2007. Mennäänkö metrolla? Joukkoliikenteen uusi aika. Anria Kustannus Oy. Helsinki.

Alppi, Samuli & K. Ylä-Anttila. 2007. Verkostourbanismi. Yhdyskuntasuunnittelu 2007:2. s. 10-26.

Broberg, Anna. 2008. Valikoiva muuttoliike Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisu E 97 2008. Dark Oy. Helsinki.

Brons, Martijn; M. Givoni & P. Rietveld. 2009. Access to railway stations and its potential in increasing rail use. Transportation Research Part A. 43 (2009). s. 136-149.

Calimente, John. 2012. Rail integrated communities in Tokyo. The Journal of Transport and Land Use. Vol. 5 No.1. s. 19-32.

Chang, J. S. & J.-H. Lee. 2008. Accessibility Analysis of Korean High-speed Rail: A case study of the Seoul Metropolitan area. Transport Reviews, 28: 1. s. 87-103.

Edwards, Brian. 2011. Transport Interchanges: A Challenge for Urban Design. Urban Design, 120 – Autumn 2011. s. 19-22.

EEA = European Environment Agency. 2006. Urban Sprawl in Europe. The Ignored challenge. EEA report no. 10/2006. EEA, Kööpenhamina.

Espoon kaupunki. 2012. Länsimetron jatke. Hankesuunnitelma Matinkylä-Kivenlahti. 22.5.2012. Saatavissa: http://www.lansimetronjatke.fi/Matinkyla-Kivenlahti_metro-hankesuunnittelu_WEB.pdf. Hakupäivä 30.9.2012.

Espoon kaupunki, Helsingin kaupunki, Liikenne- ja viestintäministeriö & YTV. 2005. Ruoholahti-Matinkylä metron/raideyhteyden ympäristövaikutusten arviointiselostus. Tiivistelmä. Saatavissa: <http://www.raideyva.fi/>. Hakupäivä 12.9.2012.

Geologinen tutkimuskeskus. 2012. Geotieto. Saatavissa: <http://geotieto.gtk.fi/>. Hakupäivä 18.5.2012.

Geurs, K. T. & B. Wee. 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport Geography, 12 (2004). s. 127-140.

Greater Helsinki Vision 2050. 2007. Arvostelupöytäkirja. Multiprint Oy. Helsinki.

Hankonen, Johanna. 1994. Lähiöt ja tehokkuuden yhteiskunta: suunnittelujärjestelmän läpimurto suomalaisten asuntoalueiden rakentumisessa 1960-luvulla. Gaudeamus. Helsinki.

Hall, Peter. 1988. Cities of Tomorrow: an intellectual history of urban planning and design in the twentieth century. Blackwell Publishers Ltd. Oxford, USA.

Helsingin kaupunki. 2011. Helsingin kaupungin tilastollinen vuosikirja 2010. Tietokeskus. WS Bookwell Oy. Porvoo.

Helsingin kaupunki. 2012. Uutta Helsinkiä. Östersundom. Saatavissa: <http://www.uuttahelsinki.fi/ostersundom/perustiedot/maata-ostetaan>. Hakupäivä 18.5.2012.

HiTrans. 2005. Public transport & land use planning. HiTrans Best practise guide 1. Development of principles and strategies for introducing high quality public transport in medium size cities and regions.

HKL = Helsingin kaupungin liikennelaitos . 2008. Metrosuunnittelun käsikirja. Yleissuunnitteluohje 23.5.2008.

HSL = Helsingin Seudun Liikenne. 2010 (a). Joukkoliikennestrategia. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ 2011). HSL:n julkaisuja 22/2010. Edita Prima Oy. Helsinki.

HSL = Helsingin Seudun Liikenne. 2010 (b). Raideliikenteen hyödyt. HSL:n julkaisuja 30/2010. Edita Prima Oy. Helsinki.

HSL = Helsingin Seudun Liikenne. 2011. HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelma 2012-2022. Loppuraportti 7.7.2011. Helsinki.

Joutsiniemi, Anssi. 2010. Becoming Metapolis – A Configurational Approach. Datutop. Tampere.

Kanninen, Vesa & P. Bäcklund. 2002. Metropolin reunalla – havaintoja jälkiesikaupungillisesta elämästä. Teoksessa: Keskinen, V., M. Tuominen & M. Vaattovaara. 2002. Helsinki – pohjoinen metropoli. 16 ajankohtaisnäkökulmaa Helsingistä suurkaupunkina. s. 243-265. Helsingin kaupungin tietokeskus. Helsinki.

Karlsson, Anne. 2010. Mielikuvia Itä-Helsingistä yritysalueena. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2010:5. Edita Prima Oy. Helsinki.

Kling, Rob; S. Olin & M. Poster. 1995. Post-Suburban California: The transformation of postwar Orange County, California. University of California Press. Berkeley, USA.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2002. Helsingin yleiskaava 2002. Maankäytönkehityskuva 14.6.2001. Keskusteluaineisto 14.6.2001. Saatavissa: http://www.hel.fi/static/ksv/www/yk2002/keku14_6_a.pdf. Hakupäivä 3.8.2011.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2008. Kaupungista seutu ja seudusta kaupunki. Helsingin maankäytön kehityskuva. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2008:4. Edita Prima Oy. Helsinki.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2010. Itämetron esiselvitys. Saatavissa: http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/ostersundom/Itametron_esiselvitys_2010.pdf. Hakupäivä 18.5.2012.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2011 (a). Östersundomin raidevaihtoehtojen vertailu. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston ja liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2011. Saatavissa: http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/ostersundom/Ostersundomin_raidevertailu.pdf. Hakupäivä 10.6.2011.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2011 (b). Östersundomin yhteinen yleiskaava. Teknistaloudellinen selvitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2011:11. Saatavissa: http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/yos_2011-11.pdf. Hakupäivä 18.5.2012.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2011 (c). Östersundomin yleiskaavaluonnos. Selostus. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2011:17.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2012 (a). Kaavoituskatsaus 2012. Helsinki suunnittelee 2012:1. Forssa Print.

KSV = Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2012 (b). Koivusaari. Koivusaaren osayleiskaavan suunnittelu. Saatavissa: <http://ksv.hel.fi/fi/projekti/projektit/koivusaari>. Hakupäivä 7.9.2012.

Laakso, Seppo. 1991. Metro ja kaupunkirakenne: Seurantatutkimus. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1991:6. Helsinki.

Laakso, Seppo. 1997. Urban housing prices and the demand for housing characteristics: a study on housing prices and the willingness to pay for housing characteristics and local public goods in the Helsinki Metropolitan Area. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja A, 0356-7535; 27.

Laakso, Seppo. 2008. Sipoosta ja Vantaalta Helsinkiin liitettävän alueen suunnittelun lähtökohtia. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2008:4.

Laakso, Seppo & H. A. Loikkanen. 1997. Asuntomarkkinat ja asumisen taloudellinen ohjaus. VATT-keskustelualoitteita. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Eripainos Helsingin kaupungin tietokeskuksen julkaisemasta kirjasta: "Koti Helsingissä. Urbanin asumisen tulevaisuus". J-Paino Oy. Helsinki.

Laakso, Seppo & H. A. Loikkanen. 2004. Kaupunkitalous. Johdatus kaupungistumiseen, kaupunkien maankäytön sekä yritysten ja kotitalouksien sijoittumiseen. Gaudeamus. Helsinki.

Lahti, Pekka. 2009. Verkostoitumisen alue- ja yhdyskuntarakenteelliset muodot. Verkottuneen aluerakenteen ominaisuudet – analyysikatsausraportti, osa 1. s. 45-68. Sektoritutkimuksen neuvottelukunta. 14-2009.

Lampinen, Seppo. 2009. Modernistinen liikennesuunnittelu muuttuvassa kaupungissa. Liikenne/kaupunki-lehti. 1/2009. Liikennesuunnittelun seura (LSS) ry. Helsinki.

Loikkanen, H. & H. Lönnqvist. 2007. Metropolitan housing markets: The case of Helsinki. Teoksessa Andersson, Å., L. Petterson, U. Strömquist (toim.). European metropolitan housing markets. s. 63-84. Springer. Berlin.

Manninen, Rikhard; T. Santaoja & K. Yli-Jama. 2009. Helsingin esikaupungin uusi urbanismi. Yhdyskuntasuunnittelu 2009:4. s. 39-50.

Marttila, Mikko; T. Santaoja; M. Siivola; S. Piela; S. Sädevirta & A. Huhdanmäki. 2006. Esikaupunkien renessanssi. Täydennysrakentamisen yleissuunnitelman lähtökohtia. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2006:5.

Mejia-Dorantes, Lucia; A. Paez & J. M. Vassallo. 2012. Transportation infrastructure impacts on firm location: the effect of a new metro line in the suburbs of Madrid. Journal of Transport Geography, 22 (2012). s. 236-250.

Metrotoimikunta. 1963. Helsingin kaupungin metrotoimikunnan mietintö. II osa. Periaate-ehdotukset. 1963. Mercatorin Kirjapaino. Helsinki.

Mustonen, Pertti. 2010. Kaupungin sielua etsimässä: kertomus Helsingin kaupunkisuunnittelusta Bertel Jungista nykyaikaan. Edita. Tampere.

Ratvio, Rami. 2005. Elämää metropolin reunoilla – Sundsberg ja Landbo hajautuvassa kaupunkirakenteessa. Pro Gradu –tutkielma. 61 s. Helsingin yliopisto, maantieteen laitos, Helsinki.

Ratvio, Rami. 2012. Elämää keskustassa ja kaupunkiseudun reunoilla: Urbaani ja jälkiesikaupungillinen elämäntyyli asumisen valinnoissa ja arkiliikkumisessa Helsingin seudulla. Helsingin yliopisto, geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsinki. A, 1798-7911; 15.

Roininen, Janne; L. Horelli; S. Wallin. 2003. Osallistuminen ja vuorovaikutus kaavoituksessa. Seurannan ja arvioinnin viitekehys ja menetelmät. Suomen ympäristö 664. Ympäristöministeriö. Edita Prima Oy. Helsinki.

Saljola, Suvi. 2011. Maaluiskien stabiliteettitarkastelut elementtimenetelmällä eurokoodin mukaan. Diplomityö. 85 s. Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos, Espoo.

Salmikivi, Heikki. 2011. Helsingin sosioekonominen erilaistuminen – tapauksena asemanseudut. Pro gradu –tutkielma. 116 s. Helsingin yliopisto, geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsinki.

Schafer, Andreas & D. G. Victor. 2000. The future mobility of the world population. Transport Research Part A. 34 (2009). s. 171-205.

Schulman, Harry. 2000. Helsingin suunnittelu ja rakentuminen. Teoksessa: Schulman, Harry; P. Pulma & A. Aalto. 2000. Helsingin historia vuodesta 1945. Osa 2. s. 13-112. Helsingin kaupunki. Oy Edita Ab. Helsinki.

Seutuvisio. 2001. Espoo - Helsinki - Kauniainen - Sipoo - Vantaa. Kuntien yhteinen maankäytön kehityskuva 12.1.2001. Saatavissa: <http://kaupunginosat.net/seutuvisio/sivut/seutuvisio.pdf>. Hakupäivä 13.10.2011.

Sipoon kunta. 2011. Etelä-Sipoon liikennevisio. Loppuraportti 31.5.2011. Saatavissa: http://www.sipoo.fi/easydata/customers/sipoo/files/2011_keke/yleiskaavat/eriksnas/e-sipoon_liikennevisio_loppuraportti_31.5.2011.pdf. Hakupäivä 13.10.2011.

Sito Oy. 2011. Majvikin metron esiselvitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2011:5.

Smith, Wilbur & P. Polvinen. 1968. Helsingin kaupunkiseudun liikennetutkimus. Osat I & II. Wilbur Smith & Associates, insinööritoimisto Pentti Polvinen. Yhteiskirjapaino Oy. Helsinki.

Somerpalo, Sakari. 2006. Saavutettavuuden mittarit. Alueiden saavutettavuus liikenneyhteyksien tason ja aluekehityksen edellytysten mittarina. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2006. JOTU-tutkimusohjelma.

Syrjänen, Olavi. 2012. Suunnittelumonopolilla toteutetaan kunnan strategiaa. Yhdyskuntasuunnittelu 2012:2. s. 44-51.

Sädevirta, Sirkka. 2004. Helsingin esikaupunkien rakentamisen vuosikymmenet ja täydennysrakentaminen. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2004:7.

TASKE = Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskus. 2011. Helsingin seudun kehityskuva 2050; MAL-neuvottelukunnan puheenvuoro. Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskuksen julkaisuja 3/2011. Helsingin kaupungintalon digipaino. Helsinki.

Turpeinen, Oiva; T. Herranen & K. Hoffman. 1997. Helsingin historia vuodesta 1945. Osa 1. Helsingin kaupunki. Oy Edita Ab. Helsinki.

Uudenmaan liitto. 2007. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan liikennestrategia. Uudenmaan liiton julkaisuja C 60 – 2007. Helsinki.

Uudenmaan liitto. 2011. Maakuntakaavan uudistaminen Uudellamaalla. 18.1.2011. Saatavissa: http://www.sll.fi/uusimaa/toiminta/tapahtumat/menneet/RML_luonto_uudistamisessa_18012011.pdf. Hakupäivä 16.5.2011.

Vanhanen, Kerkko; K. Toiskallio; P. Aalto; H. Lehto; V. Lehmuskoski; T. Sihvola. 2007. Joukkoliikenteen kokonaislaatuun vaikuttavat tekijät, painopisteenä paikallisliikenne. Osaraportti 2. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 66B/2007. Helsinki.

Vierikko, Kati & S. Manninen, R. Eskelinen. 2011. Östersundomin varjokaava. Selostus. Helsingin luonnonsuojeluyhdistys ry., Vantaan ympäristöyhdistys ry., Sipoon luonnonsuojelijat ja Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piiri. Helsinki.

Vepsäläinen, Seppo & I. Kolkki. 2000. Helsingin metron yleissuunnitteluohjeet. Helsingin kaupungin liikennelaitos. 27.3.2000.

Wallin, Sirkku. 2009. Näkökulmia yhdyskuntien ja ihmisten verkostoihin. Verkottuneen aluerakenteen ominaisuudet – analyysikatsausraportti, osa 1. s. 19-30. Sektotoritutkimuksen neuvottelukunta. 14-2009.

Yhteinen Östersundom. 2012. Östersundomin yhteinen yleiskaava. Saatavissa: <http://yhteinenostersundom.fi/>. Hakupäivä 20.9.2012.

Ylä-Anttila, Kimmo. 2010. Verkosto kaupunkirakenteen analyysin ja suunnittelun välineenä. Tampereen teknillinen yliopisto, arkkitehtuurin laitos, Tampere.

Ympäristöministeriö. 2000. Maankäyttö- ja rakennuslaki. 5.2.1999 / 132. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>. Hakupäivä 14.9.2011.

Ympäristöministeriö. 2008. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=94400&lan=fi> . Hakupäivä 10.5.2012.

Ympäristöministeriö. 2011. Maankäyttö ja rakentaminen. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=91&lan=fi>. Hakupäivä 17.11.2011

Kuvalähteet

BIG = Bjarke Ingels Group. 2010. Loop City.

Saatavissa: <http://www.big.dk/#projects-loop>. Hakupäivä 07.08.2011.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2011. Östersundom-projekti.

Yleissuunnitteluosasto.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2012. Kaupunkisuunnitteluviraston

kuva-arkisto.

HSL = Helsingin Seudun Liikenne. 2010 (a). Joukkoliikennestrategia. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ 2011). HSL:n julkaisuja 22/2010. Edita Prima Oy. Helsinki.

Puolustusvoimien tiedustelukeskus. 2012. Ilmakuva 6302:361. Kuvauspäivä 25.05.1963. PVTKn:o 155/2012. TOPK 10594/2012.

Kaikki valokuvat ovat tekijän omia.

Muut lähteet

Aho, Mikko. 2012. Sipoon kunta. Östersundomin lehdistötilaisuus 8.2.2012. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston info- ja näyttelytila Laituri, Helsinki.

Holopainen, Teemu. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Östersundom-projekti. Länsisalmi. Useita keskusteluita. 2011.

Hölttä, Tapio. Helsingin kaupungin liikennelaitos. Sähköpostihaastattelu. 2012.

Hälvä, Heikki. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Liikennesuunnittelu. Useita keskusteluita. 2011.

Ekroos, Ari. Aalto-yliopisto. Keskustelu. 2011.

Kullberg, Jukka. 2012. Vantaan kaupunki. Östersundomin lehdistötilaisuus 8.2.2012. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston info- ja näyttelytila Laituri, Helsinki.

Laaksonen, Juha. Helsingin poliisilaitos. Keskustelu. 2011

Lehmuskoski, Ville. Helsingin seudun liikenne. Sähköpostihaastattelu. 2011.

Leivo, Pekka. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Östersundom-projekti. Geotekniikka. Useita keskusteluja. 2011.

Pesonen, Hannu. 2011. Strafica Oy. Östersundomin liikennejärjestelmävertailu, ohjausryhmäkokous 24.11.2011. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Östersundom-projekti, Helsinki.

Pulkkinen, Sakari. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Östersundom-projekti. Östersundom. Useita keskusteluita. 2011.

Rajajärvi, Tuomas. 2012. Östersundomin lehdistötilaisuus 8.2.2012. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston info- ja näyttelytila Laituri, Helsinki.

Rauramo, Tapani. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Östersundom-projekti. Sakarinmäki. Useita keskusteluita. 2011.

Salmelainen, Juha. Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd. Keskustelu. 2011.

Julkaisematon materiaali

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2011. Östersundomin geotekniset tutkimustiedot.

Rapal Oy. 2011. Kehärata. Tunneliosuuden toteutussuunnittelu ja avorataosuuden rakentamissuunnittelu. Kustannusarvio.

Liiteluettelo

Liite 1. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 0 ... 1700.

Liite 2. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 1700 ... 3400.

Liite 3. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 3400 ... 5150.

Liite 4. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 5150 ... 6850.

Liite 5. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 6850 ... 8550.

Liite 6. Östersundomin metron pituusleikkaus. Paaluväli 8550 ... 10130.

Liite 7. O- ja B-liikennejärjestelmien julkisen liikenteen verkko v. 2000.
(Smith & Polvinen 1968).

Liite 8. Östersundomin luontoalueet ja viherkäytävät.

Liite 9. Östersundomin maanomistussuhteet.

Liite 10. Östersundom. Maanpinnan korkeusasema.

Liite 11. Östersundomin kallioresurssialueet.