

SIEMENS

# Tutkimus pikaraitiotien vaikutuksista

Ekologinen ja taloudellinen arviointi

Loppuraportti



Turun kaupungin ja Siemensin yhteisanalyysi

# Esipuhe

Pikaraitiotietä koskeva selvitys on ensimmäinen konkreettinen tulos Turun kaupungin ja Siemensin kolmivuotisesta, strategisesta yhteistyöstä, josta sovittiin vuoden 2012 alussa. Yhteistyön tavoitteena on edistää kestävä kehityksen mukaista kaupunkisuunnittelua erityisesti liikenteen, asumisen ja rahoituksen alueilla.

Strateginen yhteistyö julkisen ja yksityisen sektorin välillä on uutta. Tiedossamme ei ole muita pitkäjänteisiä, strategisia yhteistyöhankkeita, joista odotetaan yhtä konkreettisia tuloksia.

Yhteistyön tavoitteena on yhdistää Turun ja Siemensin tietoa ja osaamista siten, että voidaan ideoida uudenlaisia kaupunkiratkaisuja. Kaikki yhteistyön tulokset ovat julkisia.

Turun kaupungin näkökulmasta yhteistyö on ainutlaatuinen tilaisuus hyötyä kansainvälisen teknologiayhtiön osaamisesta. Siemens on monien maailman suurkaupunkien teknologiapartneri, jolla on kokemusta erilaisista teknologiaratkaisuista ja toimivista käytännöistä eri puolilta maailmaa.

Maailman kaupungeista suurin osa on keskisuuria, noin 200 000 asukkaan kaupungeja. Turku on yksi näistä keskisuurista kaupungeista. Yhteistyö Turun kanssa on Siemensille erinomainen mahdollisuus oppia juuri keskisuuren kaupunkien erityispiirteistä ja haasteista, mikä auttaa kehittämään ratkaisuja juuri niiden tarpeisiin.

Siemensin uusin liiketoimintasektori on keskittynyt kaupunkien infrastruktuuriratkaisuihin. Sektori tarjoaa teknologiaratkaisuja liikenteeseen, kiinteistöihin ja sähkönjakeluun. Osaamisalueisiin kuuluvat myös älykkään sähköverkon ratkaisut, jotka ovat edellytys esimerkiksi sähköautojen ja uusiutuvan energian yleistymiselle.

Ennen pikaraitiotieselvityksen aloittamista Turussa oli tehty poliittinen päätös selvityshankkeen toteuttamisesta. Turku toi hankkeeseen oman visionsa, alustavan strategiansa sekä odotukset siitä, mitä selvityksen pitäisi käsitellä. Lisäksi Turku tarjosi perustiedot selvityksen pohjaksi.

Siemens toi hankkeeseen teknologiaosaamista, näkemystä kokonaisratkaisuista sekä kokeneen projektipäällikön, joka vastasi selvityksen etenemisestä aikataulussa. Lisäksi Siemens tarjosi metodologian sekä kokemuksia ja käytäntöjä muista vastaavankokoisista kaupungeista.

Olemme erittäin tyytyväisiä tähän ensimmäiseen yhteistyöhankkeeseen, joka on vastannut odotuksia sekä tuottanut konkreettisen selvityksen pikaraitiotiestä. Tässä raportissa on esitelty pikaraitiotien hyödyt ja haitat talouden ja ympäristön näkökulmasta. Tulokset ovat päätöksenteon tukena, kun tarkempia linjauksia ja investointipäätöksiä hankkeesta aikanaan tehdään.

Tästä on hyvä jatkaa strategisen yhteistyön seuraavaan hankkeeseen, joka koskee kestävä kehityksen mukaisia uusia kaupunkialueita.

*Aleksi Randell  
Turun kaupunginjohtaja*

*Martti Kohtanen  
Toimitusjohtaja  
Siemens Osakeyhtiö*

# Sisältö



<b>1</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Arviointipuitteet</b>	<b>7</b>
	Turun kaupunki	8
	Tutkimuksen tavoitteet ja laajuus	9
<b>3</b>	<b>Integroitu pikaraitiotieratkaisu</b>	<b>10</b>
	Integroitua ratkaisua koskevat toimintaperiaatteet	10
	Freiburg esimerkkinä	11
<b>4</b>	<b>Arvioinnin tulokset</b>	<b>12</b>
	Vaikutus CO <sub>2</sub> -päästöihin ja ilmansaasteisiin	12
	Vaikutus kiinteistöjen arvoon	16
	Muut edut	19
<b>5</b>	<b>Suosituksien ja näkymät</b>	<b>20</b>
	Suosituksien pääkohdittain	20
	Kriittiset menestystekijät	20
	Tulevaisuuden suunta	21
<b>6</b>	<b>Liite</b>	<b>22</b>
	Menetelmät	22
	Tietolähteet ja viitteet	23
	Lyhenteet	23

Tämä asiakirja on helmikuussa 2012 Turun kaupungin ja Siemens Osakeyhtiön välillä allekirjoitetun kolmivuotisen strategisen yhteistyösopimuksen mukaisen työn tulos. Asiakirja on yhteistutkimuksen sekä Tutkimus pikaraitiotien vaikutuksista Turun kaupungissa -kehitysprojektin tulos. Se on Turun kaupungin, Siemens AG:n ja sen tytäryhtiöiden omaisuutta. Vaikka tässä asiakirjassa olevien tietojen oikeellisuus on pyritty varmistamaan kaikin tavoin, Turun kaupunki, Siemens AG ja sen tytäryhtiöt eivät vastaa näiden tietojen luotettavuudesta.

Kaikki oikeudet pidätetään. Tekijänoikeus 2012: Turun kaupunki ja Siemens AG



# 1 Yhteenveto



Turun kaupunki ja Siemens Osakeyhtiö ovat allekirjoittaneet urauurtavan kolmivuotisen strategisen yhteistyösopimuksen. Yhteistyö keskittyy konkreettiseen tutkimukseen ja kehitysprojekteihin. Strategisen yhteistyön ensimmäinen tulos on Turkuun suunnitellun pikaraitiotien ekologisen ja taloudellisen vaikutuksen arviointi.

Tässä tutkimuksessa keskitytään oletetun pikaraitiotien käyttöönoton aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen (CO<sub>2</sub>) ja ilmansaasteiden (PM eli pienhiukkaset ja NOx eli typen oksidit) vaikutuksiin kaupungin rajojen sisäpuolella. Tutkimuksen taloudellisessa osuudessa pääpaino on ensisijaisesti reitin varrella sijaitsevien kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten analysoimisessa. Turun kaupunki odottaa reitistön sinisen linjan toteutuvan vuoteen 2025 mennessä. Sen laajennusosan, punaisen linjan, odotetaan aloittavan toimintansa vuonna 2035. Tämän analyysin pohjana ja tietojen peruslähteenä on Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035.

Tässä arvioinnissa oletuksena on integroitu pikaraitiotieratkaisu, joka koostuu pikaraitiotien toteutuksesta sekä sitä tukevista toimenpiteistä, joiden tavoitteena on suosia ympäristöystävällistä liikennettä sekä antaa sysäys kaupungin kehitykselle.

Ilman pikaraitiotietä CO<sub>2</sub>-päästöt lisääntyvät 25 prosenttia vuoteen 2035 mennessä, jos toimitaan nyt vallitsevan kehityksen (BAU-projektio, eli business as usual) mukaan<sup>1</sup> (kasvaen noin 130 000 tonniin). Kaluston iän muutoksen vuoksi NOx-päästöt vähenevät 22 prosenttia ja hiukkaspäästöt 42 prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Autojen ja bussien siirtyminen kohti Euro 5- ja 6-standardeja mahdollistaa hiukkas- ja NOx-päästöjen vähentämisen huolimatta lisääntyvistä tiekilometreistä, jotka kasvattavat CO<sub>2</sub>-päästöjä.

Kun auton ja bussin sijasta käytetään pikaraitiotietä, tiekilometrit vähenevät. Tähän perustuva integroitu ratkaisu vähentää liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjä 11 prosenttia vuoteen 2035 mennessä, mikä vastaa 110 000 tonnin päästötason. NOx-päästöt vähenevät edelleen 12 prosenttia verrattuna siihen, että jatkettaisiin nykyisillä toimintatavoilla saavuttaen noin 250 tonnia vuonna 2035. Myös hiukkaspäästöjen odotetaan vähenevän edelleen 8 prosenttia vuonna 2035, lisäksi talviajan hiekoituksen ja nastarenkaiden aiheuttamat hiukkaspäästöt pienenevät 7 prosenttia.

Vuonna 2011 Turussa, Kaarinassa ja Raisiossa oli kiinteistöjä yhteensä noin 13,5 miljoonaa neliometriä. Siitä lähes 60 prosenttia eli kahdeksan

miljoonaa neliometriä sijaitsee 800 metrin puskurivyöhykkeellä suunnitellun reitistön varrella. Paikallisten kiinteistömarkkinoiden herkkyyttä integroidun pikaraitiotieratkaisun käyttöönottoa kohtaan selvitettiin todentamalla kansainväliseen kokemukseen pohjautuvat arviot turkulaisella asiantuntijaryhmällä.

Integroidun pikaraitiotieratkaisun käyttöönoton myötä kiinteistöjen arvon ennakoidaan nousevan jopa varovaisimmankin skenaarion mukaan vähintään noin 480–850 miljoonaa euroa vuonna 2035. Tämä vastaa kiinteistöjen arvon painotetun keskiarvon 2–3 prosentin nousua. Simulointitulosten mukaan noin 32–58 miljoonaa euroa voidaan kohdentaa kaupungin hallinnoimiin kiinteistöihin. Tämä on yhtä paljon kuin 6–7 prosentin käyvän arvon kokonaisuus. Sekä käyvän arvon kokonaisuus että kaupungin hallinnoimien kiinteistöjen arvon nousu voisi olla yksi rahoitusvaihtoehtojen lähde.

Lisämahdollisuuksia voi syntyä kaupungin imagon, kaupungin kehityksen, ekologisuuden, talouden ja sosioekonomian alueilla. Ottaen huomioon arvioinnin myönteiset tulokset ja taustalla olevat mahdollisuudet on suositeltavaa jatkaa suunniteltua integroidun pikaraitiotien käyttöönottoprosessia Turun kaupungissa.

<sup>1</sup> Suunnitelma perustuu Turun rakennemalliin (eli väestön ja työpaikkojen lisääntymiseen) olettaen, että teknologisia läpimurtoja tai suuria muutoksia ei tulevaisuudessa tapahdu



# 2

## Arviointi- puitteet



**T**urun kaupungin ja Siemens Osakeyhtiön kolmivuotinen strateginen yhteistyösopimus on ensimmäinen, jonka yksi maailman suurimmista monialayrityksistä, Siemens, on solminut jonkin kaupungin kanssa.

Siemensin Infrastructure & Cities -liiketoimintasektori on maailman suurin liikennetarvikkeiden, talotekniikan, sähköjakelun sekä valaistustekniikan toimittaja. Siemens lisää asiakkaidensa tuottavuutta, joustavuutta ja tehokkuutta. Yhtiö tuottaa jatkuvasti laitteisto- ja

ohjelmistoinnovaatioita sekä tarjoaa kattavia teknologiaratkaisuja kaikille teollisuuden aloille sekä infrastruktuurin kehittämiseksi. Infrastructure & Cities -liiketoimintasektori työllistää noin 87 000 henkilöä maailmanlaajuisesti. Sektoriin kuuluu viisi liiketoimintadivisioonaa, jotka ovat Building Technologies, Low & Medium Voltage, Mobility & Logistics, Rail Systems ja Smart Grid.

Turun kaupungin näkökulmasta kyseessä on Suomen ensimmäinen pitkäaikainen yrityksen kanssa solmittu kehitys yhteistyösopimus, joka

kattaa useita eri kuntasektoreita.

Strategisen kumppanuuden nimissä kumpikin osapuoli sitoutuu yhdessä kehittämään tehokkaita ja ympäristöystävällisiä kaupunkiratkaisuja, jotka sopivat Turun kaltaisille keskikokoisille kaupungeille.

Yhteistyö keskittyy konkreettiseen tutkimukseen ja kehitysprojekteihin. Turkuun suunnitellun pikaraitiotien ekologisen ja taloudellisen vaikutuksen arviointi on strategisen yhteistyön ensimmäinen tulos.



Sirpa Korte, Turun kaupungin joukkoliikennejohtaja

### Sirpa Korte haastattelussa

enemmän matkustajia siirtymään busseihin, koska niissä ei ole tilaa tiettyinä aikoina päivästä. Tämä tosin pätee vain suosituimpiin bussilinjoin.

Turun alueen joukkoliikenteelle on iso haaste, jos väestö kasvaa laajalla alueella. Tämä on aikaisemmin ollut trendi, mikä on tarkoittanut yksityisautoilun kasvua, tieverkoston kuormittumista, ilman laadun huononemista ja ylipäättään elämänlaadun heikkenemistä.

#### Millaisia haasteita kasvava kuntalaisten määrä tarkoittaa joukkoliikenteelle?

Joukkoliikennettä kehitetään jatkuvasti Turun suosituimmilla alueilla. Silti bussiliikenteen kapasiteetti ei ole riittävä tietyillä alueilla, esimerkkeinä Varissuo ja Runosmäki. Meillä on positiivinen haaste: on vaikeaa mainostaa joukkoliikennettä ja saada

#### Mitkä ovat tärkeimmät asiat joukkoliikennestrategiassa ja miten uusi alueellinen viranomaisen vastaa näihin haasteisiin?

Joukkoliikenteen on toimittava niin hyvin, että ihmiset valitsevat sen mieluummin kuin oman auton. Tämä edellyttää sujuvaa, helppoa ja miellyttävää matkustamista joukkoliikenteessä.

Joukkoliikenteen strategian kulmakivet ovat pikaraitiotie tai bussiliikenteen kehittäminen. Alueellisesti kehitetään yhtenäistä informaatio- ja lippujärjestelmää. Lisäksi kaupunkisuunnittelua ja joukkoliikenteen kehittämistä tehdään yhdessä - ne tukevat toisiaan. Tämä on avaintekijä erityisesti uusilla asuinalueilla.

#### Miten integroitu pikaraitiotieratkaisu voi edistää Turun visiota?

Pikaraitiotie on todistetusti yksi keino tehdä joukkoliikenteestä houkuttelevampaa, nopeampaa ja helpompaa. Se on tärkeä joukkoliikenneprojekti, jolla on keskeinen merkitys kaupungin keskustan kehittämisessä mukavaksi, kaikkien olohuoneeksi sekä ylipäättään kasvattaa kaupungin vetovoimaa ja tehdä joukkoliikenteestä niin houkuttelevaa, että kaupunkilaiset haluavat mieluiten asua pikaraitiotien läheisyydessä.



## Turun kaupunki

Noin 180 000 asukkaan Turku on Suomen tärkeimpiä kaupunkeja. Se on myös maan vanhin kaupunki sekä keskeinen kulttuurin ja koulutuksen keskus. Kestävä kehitys on ydinarvo, ja Turku on saanut kansainvälistä huomiota tavoitteilleen (esimerkiksi ympäristönsuojelua ja kestävä kehitystä paikallishallinnoissa edistävän yhteistyöjärjestön ICLEIn Honorary Award 2006 -palkinto). Kaupunki on allekirjoittanut Aalborgin sopimuksen ja sitoumukset sekä Covenant of Mayors -sopimuksen.

Turun ilmasto- ja ympäristöohjelmassa julkistettiin vuonna 2009 kasvihuonekaasupäästötavoitteeksi henkeä kohden 30 % alle vuoden 1990 tason vuoteen 2020 mennessä. Ohjelman perustana ovat yksityiskohtaiset tavoitteet ja resurssibudjetti, ja se on jo edistynyt merkittävästi mm. uusiutuvan energian ja joukkoliikenteen aloilla. Toimet kohdistuvat myös rakennuksiin, varusteisiin ja kuljetukseen sekä vaikuttavat markkinoihin ja kansalaisten kulutustottumuksiin. Suurimpia kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä odo-

tetaan saavutettavan lisäämällä uusiutuvan energian osuutta kaukolämmössä ja sähkön- tuotannossa, parantamalla kaikkien toimintojen energiatehokkuutta sekä edistämällä kestäviä kuljetusmuotoja. Kaupunki uskoo, että ilmastonmuutoksen torjuminen ja vähän hiiltä käyttävän yhteiskunnan luominen synnyttää merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia lähi- seudulla. Näihin mahdollisuuksiin kaupungin osaamis- ja elinkeino-ohjelma haluaa tarttua.

Kuljetus ja liikenne tukevat liiketoiminnan kasvua ja Turun 180 000 asukkaan hyvinvointia. Liikenne aiheuttaa kuitenkin arviolta neljänneksen kaupungin hiilipäästöistä. Muita kielteisiä vaikutuksia ovat melu, ilman saastuminen, onnettomuudet ja ruuhkat. Tavoite on vähentää näitä kielteisiä vaikutuksia hyödyntämällä kaikki kuljetustavat parhaalla mahdollisella tavalla. Tätä kutsutaan komodaalisuudeksi. Se tarkoittaa entistä vähemmän saastuttavia ajoneuvoja sekä joukkoliikenteen, kävelemisen ja pyöräilemisen lisäämistä yksityisliikenteessä. Turun ilmasto- ja ympäristöohjelmassa visiona on kaikkien liikennemuotojen käyttö rinnakkain. Pyörällä liikkumisen odotetaan nousevan vähintään 50 prosenttia vuoden 2006 tasosta ja joukkoliikenteen

käytön kaksia prosenttia vuosittain vuodesta 2010 vuoteen 2030. Joukkoliikenne nähdään ensisijaisena liikennemuotona, kun liikenne lähiöistä keskustaan kasvaa.

Kaupunki pyrkii myös vähentämään matkustamisen tarvetta tekemällä kaupunkirakenteesta entistä tiiviimmän ja sijoittamalla työpaikkoja lähelle ihmisten asuinpaikkoja. Entistä parempi liikenneturvallisuus ja komodaalisuuden edistäminen kannustavat tehokkaimman liikennemuodon käyttöön. Entistä paremmin saatavilla olevat palvelut tarjoavat yhtäläiset mahdollisuudet eri ikä- ja väestöryhmille. Yksityisautojen osuus kokonaisliikenteestä on tällä hetkellä suuri, mutta joukkoliikenteen käyttö on kasvanut viime vuosina arvioitua nopeammin. Joukkoliikenteellä on hyvä imago, mutta laajeneva verkosto on kallis. Kehitteillä on runkobussijärjestelmä, ja kaupunginvaltuusto on hyväksynyt pikaraitiotiejärjestelmän kohdistuen siihen rahoitusta ja maankäyttöä koskevia ehtoja. Raitiotien alustavan suunnitelman sisältävä Joukkoliikenne 2020 -selvitys laadittiin vuonna 2009, ja kaupunginvaltuuston päätökseen perustuvasta yleissuunnitteluprosessista tehtiin päätös kaupunginhallituksessa vuonna 2011.





## Tutkimuksen tavoitteet ja laajuus

Tämän projektin tarkoitus on arvioida Turun kaupunkiin suunnitellun pikaraitiotien käyttöönoton ekologisia ja taloudellisia vaikutuksia. Tutkimuksessa keskitytään kahteen pääasiaan.

Tutkimuksen ekologisessa osuudessa suunnitellun pikaraitiotiejärjestelmän vaikutusta arviointiin suhteessa CO<sub>2</sub>-päästöihin ja ilmaan saasteisiin (PM, NO<sub>x</sub>) kaupungin rajojen sisäpuolella. Taloudellisessa osuudessa pääpaino on ensisijaisesti reitin varrella sijaitsevien

kiinteistöjen arvoon kohdistuvien vaikutusten analysoimisessa. Arvioinnin tulokset ovat pohjana kaupungin viranomaisten myöhemmälle päätöksenteolle, ja ne vaikuttavat yksityiskohdaisempaan suunnitteluprosessiin.

Kaupungilla on suuri poliittinen tahto ottaa pikaraitiotiejärjestelmä käyttöön, ja kahta mahdollista reittiä koskeva alustava suunnitelma on jo tehty. Oheisessa kuvassa on esitetty tämänhetkinen reittisuunnitelma, jonka sininen linja suunnitellaan otettavaksi käyttöön viimeistään vuoteen 2025 mennessä, ja punaisen linjan oletetaan aloittavan toimintansa vuonna 2035.

Sininen linja kattaa Runosmäen, Nättinummen, Varissuon ja Hirvensalon kaupunginosat sekä uuden Linnakaupungin ja sataman alueen. Punainen linja taas ulottuu Raisioon, Kaarinaan ja suurimpaan osaan Hirvensaloa.

Tämän vaikutustutkimuksen yleisenä perustana ja tiedonlähteenä toimii Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035<sup>2</sup>. Sen mukaan väestön odotetaan kasvavan kaupunkialueella 60 000 asukkaalla vuoteen 2035 mennessä. Samaan aikaan kaupunkialueelle suunnitellaan noin 20 000 uutta työpaikkaa.

Turun seudun ja sen kaupunkien strateginen sitoumus edustaa jopa suurempaa kasvua kuin Suomen tilastokeskus on ennustanut. Tässä yhteydessä integroitu pikaraitiotieratkaisu ei ole pelkästään ratkaisu liikenteen haasteisiin, vaan se voi toimia myös tehokkaana työkaluna kaupungin kehittymisen kannalta<sup>3</sup>. Tästä näkökulmasta pikaraitiotieratkaisu voisi olla yksi tärkeä keino Turun kaupungille saavuttaa rakennemallissa 2035 asetetut strategiset tavoitteet.

### Sinisen ja punaisen linjan reittisuunnitelma.



<sup>2</sup> Pöyry: Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035, 1.1.2011 <sup>3</sup> International Regional Science Review, Vol 28, Nro 2, sivut 146–167, 2005

# 3

## Integroitu pikaraitiotieratkaisu

Pikaraitiotien käyttöönottoa pidetään yleisesti tapana parantaa ilmanlaatua ja ympäristöä pienentämällä CO<sub>2</sub>- ja saastepäästöjä liikenteen vähentämisen ja optimoinnin kautta. Pikaraitiotien käyttöönotto on kuitenkin myös tilaisuus uudistaa, yhtenäistää ja kehittää kaupunkialuetta. Näin ollen jos pikaraitiojärjestelmä rakennettaisiin yhdistämättä sitä kaupunkisuunnitteluun, kaupunki ei saisi täyttä hyötyä pikaraitiotien mahdollisuuksista. Uuden matkustuskäyttäytymisen aikaansaaminen on vaikea haaste monissa kaupungeissa. Kattavan ratkaisun luominen pikaraitiotien toteuttamisen ympärille on silloin välttämätöntä.

### Integroitua ratkaisua koskevat toimintaperiaatteet

Tässä yhteydessä integroitu pikaraitiotieratkaisu ruokkisi kaupunkialueiden kehitystä ja parantaisi yleistä elämänlaatua (asuinalueen uudistaminen, paremmat yhteydet jne.). Yksilöllises-

ti toteutettu kaupunkisuunnittelu ja käyttäytymisen muutokset puolestaan lisäävät pikaraitiotien käyttöä. Integroitu pikaraitiotieratkaisu voisi viedä Turku kohti kestävästä liikennejärjestelmästä sekä vaurasta ja viihtyisää ympäristöä.

Integroitu pikaraitiotieratkaisu tarkoittaa sekä pikaraitiotien toteutusta että toteutuksen mahdollistavia menettelytapoja, joiden tavoitteena on suosia ympäristöystävällistä liikennettä sekä antaa syvä kaupunkin kehitykselle. Tämä skenaario perustuu kymmentä eri maissa sijaitsevaa kaupunkia koskevaan tapaustutkimukseen, joista Turun kaupungin vertailukohteeksi valittiin vaikutuksiltaan vähäisin.

Jotta pikaraitiotien mahdollisuudet voitaisiin hyödyntää täysin, politiikan avainalueiden tulisi tukea pikaraitiotien käyttöönottoa. Ohessa on esitelty joitakin tällaisia avainalueita:

- Yhdistetään maankäytön suunnittelu ja liikenteen suunnittelu. Suunnitelmia tarkastellaan samanaikaisesti, ja ne liitetään vahvasti liikennetarjontaan ja kuljetustarpeeseen. Tällä tavoin esimerkiksi Dijonin kaupunki valmistautui pikaraitiotien käyttöönottoon.
- Väestö otetaan tiiviisti mukaan pikaraitiotiesuunnitelman kaikkiin vaiheisiin (keskustelu, kokoukset ja työpajat). Paikallinen media on mukana projektissa, ja niille yrittäjille, joita pikaraitiotien rakentaminen koskee, järjestetään

erityistukea ja kokouksia. Esimerkiksi Nantesissa Ranskassa ennen ensimmäisen linjan avaamista vuonna 1985 vain puolet asukkaista kannatti pikaraitiotietä. Toisen linjan rakentamisen jälkeen vuonna 1994 pikaraitiotien kannalla oli jo 95 % asukkaista.

- Kaupunkiympäristöä muokataan joko arkkitehtuuriltaan (asemien muotoilu) tai asemien/reittien ilmeen kautta. Esimerkiksi Marseillessa Ranskassa istutettiin 2 000 puuta pikaraitiotie-reittien varsille.
- Matkalippujen hinnat räätälöidään. Freiburgissa Saksassa otettiin käyttöön integroitu passi vuonna 1984, mikä lisäsi joukkoliikenteen käyttöä 12 prosenttia 23 prosenttiin yhden vuoden aikana<sup>4</sup>.
- Lisätään sosiaalista osallisuutta suosimalla sosiaalista asuntotuotantoa reittien varrella, ja palvelaan pienituloisten asuntoalueita. Esimerkiksi Lontoon Docklandsissa köyhät alueet liitettiin raitiotiehen onnistuneesti, ja tämä paransi merkittävästi näiden alueiden imagoa.
- Säännellään auton käyttöä vähentämällä pysäköintipaikkoja. Otetaan käyttöön työmatkalaisia koskevat hinnoittelurajoitukset, rajoitetaan ajonopeuksia keskustan kaduilla ja otetaan käyttöön liityntäliikennepysäköintiratkaisuja.
- Annetaan etusija pehmeille liikennemuodoille (pyöräily, kävely) kaupungin keskustassa rakentamalla pyöräilykaistoja, kehittämällä kävelijät

<sup>4</sup> Hass-Klau: Bus or Light Rail: Making the Choice, 2000



huomioon ottavia alueita, merkitsemällä turvallisiksi tienlylytyspaikkoja ja reittejä pyöräilijöille ja kävelijöille sekä sallimalla pyörän kuljettaminen pikaraitiotiellä. Santa Monicassa Yhdysvalloissa suunniteltiin pyörätie reitin varrelle asemien yhteyteen. Näin matkustajat voivat kulkea pyörällä töihin ja lähelle pikaraitiotiereittejä, tai he pääsevät helposti vapaa-ajan kohteisiin, kuten rannalle.

- Luodaan todellista intermodaalisuutta: rautatieasemasta tehdään junan, pikaraitiotien ja bussireittien välinen solmukohta, mikä parantaa bussien ja pikaraitiotien keskinäisiä yhteyksiä.
- Tarjotaan laadukkaita palveluja (esimerkiksi Nizzassa Ranskassa on otettu käyttöön sitova laatu prosessi pikaraitiotietä käyttävien yritysten kanssa) ja luotettavaa tietoa käyttäjille (helposti muistettavat, ennalta suunnitellut aikataulut, lyhyet vuorovälit myös ruuhka-aikojen ulkopuolella).
- Suunnitellaan liikenteen ohjaus niin, että se antaa etusijan joukkoliikenteelle. Järjestelmät, kuten punaisen valon optimointi, voidaan suunnitella antamaan pikaraitiotieliikenteelle etuajo-oikeus risteyksissä muihin kulkuneuvoihin nähden. Tällöin pikaraitiotieliikenne olisi autoihin verrattuna kilpailukykyinen ja nopeampi kuljetusmuoto.

Nämä toimet kannattaa toteuttaa mahdollisimman pian, jotta ne ovat riittävän tehokkaita.

## Freiburg esimerkkinä

Saksalaisessa Freiburg im Breisgaun kaupungissa on noin 220 000 asukasta ja 130 000 työpaikkaa. Kaupunki tunnetaan eko-kaupunkina. Freiburgin kaupunkialueella pikaraitiotietä on käytetty osana integroitua ratkaisua, jonka tavoitteena on luoda kestävä kehityksen kaupunki.

Integroidussa ratkaisussa maankäytön ja liikenteen suunnittelu tapahtuu yhdessä. Esimerkiksi supermarketien sijaintia säädelään tarkasti, ja uutta maata otetaan käyttöön joukkoliikenteen parannusten yhteydessä. Freiburgilla on ollut yhtenäinen liikennesuunnitelma 1970-luvulta asti. Se suosii joukkoliikennettä, pyöräilyä ja kävelyä. Tavoitteita ovat tukeneet liikenteen ohjaus, liityntäliikennepysäköinti-ratkaisut ja liikkumisen hallintamenetelmät.

Freiburgilla on erinomainen joukkoliikennejärjestelmä, jonka perustana ovat pikaraitiotiereitit ja liityntäbussit. Pikaraitiotieverkostoa on laajennettu, ja sitä suunnitellaan edelleen laajennettavan 126 miljoonan euron investoinneilla vuodesta 2011 vuoteen 2018. Joukkoliikenne on houkutteleva vaihtoehto, koska se on nopea, edullinen, helppotajuinen ja helposti käytettävissä (riittävän tiheä vuoroväli ja lähellä asukkaita). Freiburgin sisäisessä liikenteessä joukkoliikenteen osuus on kasvanut 11 prosentista (vuonna 1982) 18 prosenttiin

(vuonna 1999). Pyöräilyn suosio on noussut Freiburgissa tätäkin enemmän: vuonna 1982 pyöräilyn osuus sisäisestä liikenteestä oli 15 %, vuonna 1999 jo 28 %. Pyöräily on lisääntynyt parantuneen ja laajentuneen pyöräilyverkoston, etuajo-oikeusratkaisujen ja katujen uudelleensuunnittelun ansiosta. Freiburgin keskustassa on jalankulkualue, jonne on autoilta pääsy kielletty. Vertailun vuoksi Turussa joukkoliikenteen osuus oli 9 % ja pyöräilyn osuus 13 % vuonna 2008.

Vasta rakennetut Vaubanin (noin 5 000 asukasta) ja Rieselfeldin (noin 10 000 asukasta) kaupunginosat on suunniteltu ja rakennettu kestävä kehityksen ajatuksen mukaisesti. Pyöräily, kävely ja joukkoliikenne ovat autoihin nähden etusijalla, mikä on varmistettu lyhyillä reiteillä ja houkuttelevilla alueilla. Katujen liikennehidasteet, alaiset nopeusrajoitukset ja etuajo-oikeus oikealle kääntyessä hidastavat autojen vauhtia. Vaubanissa autot jätetään alueen reunoilla sijaitseviin parkkitaloihin. Rieselfeldissä pikaraitiotie otettiin käyttöön rakentamisen alussa. Maata käytetään monipuolisesti, jotta etäisyydet kotoa töihin olisivat lyhyitä ja sosiaalinen osallisuus lisääntyisi. Nurmikaistoja käytetään pikaraitioiden yhteydessä. Henkilöautoja on keskimäärin paljon vähemmän Vaubanissa (16 autoa / 100 asukasta) ja Rieselfeldissä (28,5 autoa / 100 asukasta) kuin koko Freiburgissa (35 autoa / 100 asukasta). Turussa henkilöautotiheys on 47 autoa / 100 asukasta.

# 4

## Arvioinnin tulokset

Yksityiskohtaisten analyysien ja laskelmien avulla on arvioitu integroidun pikaraitiotieratkaisun vaikutuksia Turun kaupunkiin. Ympäristöanalyysia varten laskentaperiaatteiden pohjana oli COPERT-ohjelmisto ja menetelmä, johon sisältyvät useiden tekniikoiden, tutkimuksen sekä toimintatavan arviointiprojektien tulokset. Näitä koordinoi Euroopan ympäristövirasto EEA. Ohjelmisto on yksi tärkeimmistä työkaluista Euroopan unionin liikennepäästöjen vuosittaista julkistamista koskevien vaatimusten täyttämiseksi. Pikaraitiotien integroidun skenaarion mukaisia liikenteen syöttötietoja ja kokonaisvaltaista liikennepäästöjen vähenemistä arvioitiin liikennepääs-

töjen simulointimallin (Traffic Emissions Simulation Model, TE Sim, © Siemens AG 2012) avulla.

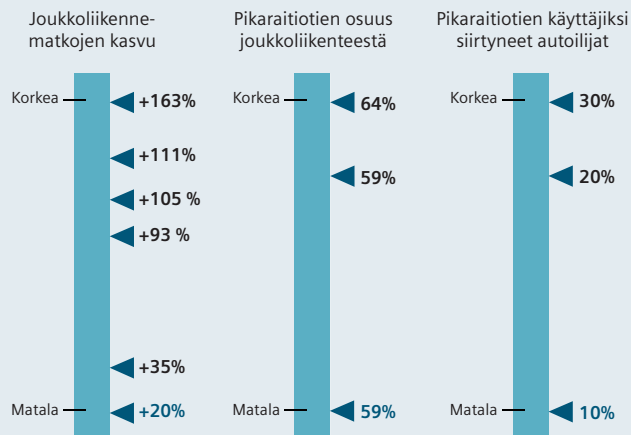
Kaupunkikiinteistöjen simulointimallissa (Urban Property Simulation Model, UP Sim, © Siemens AG 2012) yhdistetään kiinteistöjen lattia-pinta-alan ja hintatason ennustettu kehitys Turun kaupungissa. Tätä mallia käytettiin laskettaessa kiinteistöjen käyvän arvon kokonaisuusvaaravälisimman pikaraitiotieskenaariota mukaisesti.

Integroidun pikaraitiotieratkaisun muut edut perustuvat muiden kaupunkien hyväksi havaituihin esimerkkeihin sekä infrastruktuurin asiantuntijoiden ja muiden joukkoliikennejärjestelmien sidosryhmien laadullisiin haastatteluihin.

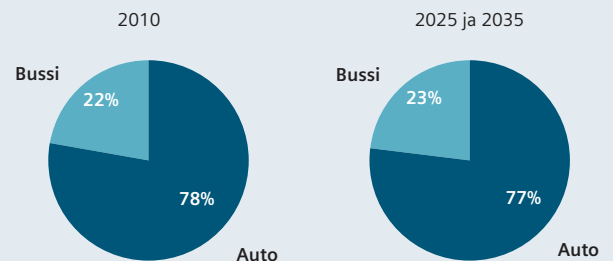
### Vaikutus CO<sub>2</sub>-päästöihin ja ilmansaasteisiin

Yli kymmentä Euroopan ja Yhdysvaltain kaupunkia koskeva tapaustutkimus osoittaa, että pikaraitiotieratkaisun käyttöönoton tuottama joukkoliikenteen käytön lisääntyminen vaihtelee 20:sta 163:een prosenttiin 3–15 vuoden aikavälillä. Jotta välttyttäisiin liian optimistisilta arvioilta, arvioinnin perustaksi valittiin tapaustutkimus, jossa kasvu oli kaikkein vaatimattomin. Tällä mittapuulla arvioiden tulos oli, että

#### Kansainvälisen tapaustutkimuksen tärkeimmät tulokset.



#### Turun liikennemuotojakauma BAU-arvio.





joukkoliikennettä (bussia tai pikaraitiotietä) käyttäen tehtävät matkat lisääntyvät Turussa 40 % 16 vuoden aikana. Kasvu ei ole lainkaan niin merkittävää kuin muissa tutkituissa kaupungeissa, ja suurempaakin kasvua voidaan odottaa. Jotta tämä 40 % – joka tarkoittaa noin 11,5 miljoonaa pikaraitiotiematkaa vuonna 2035 – saavutettaisiin, joukkoliikennettä koskevan ennakoivan toiminnan tulisi alkaa viimeistään vuonna 2019 eli kuusi vuotta ennen pikaraitiotien käyttöönottoa.

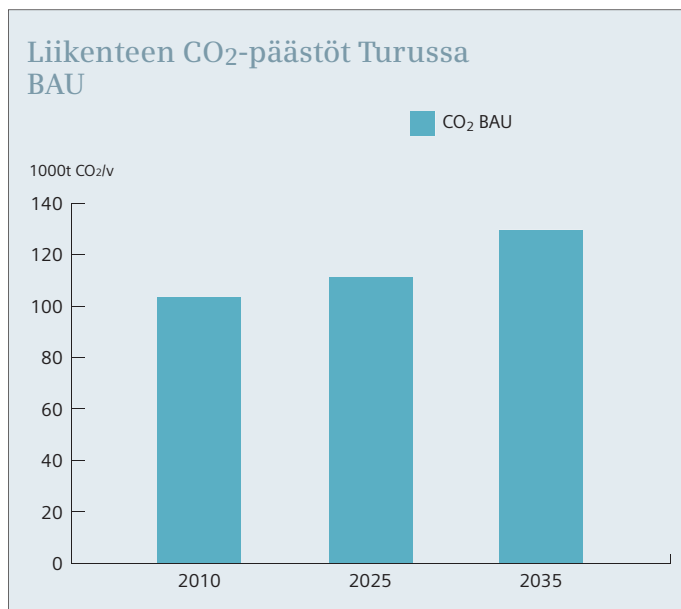
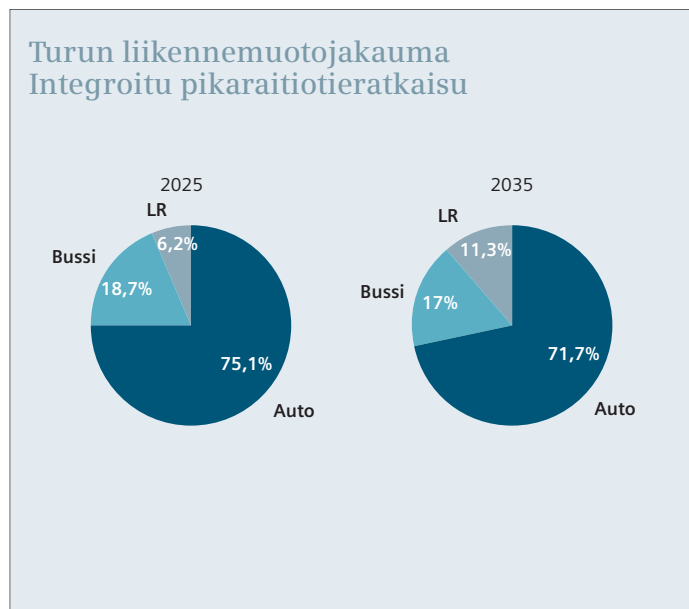
Edellä mainitun kasvun pohjalta voidaan arvioida, että integroitu pikaraitiotieratkaisu lisäisi joukkoliikenteen liikennemuoto-osuutta vuoteen 2035 mennessä 5 prosenttiyksikköä eli 23:sta

28 prosenttiin verrattuna nykykehityksen mukaiseen skenaarioon (BAU). Pikaraitiotien osuus joukkoliikenteestä olisi yli kolmannes ja koko liikennemuotojakaumasta 11 %. Auton käyttö vähenisi vastaavasti ja olisi 72 % liikennemuotojakaumasta vuonna 2035. Pyöräily ja kävely on tässä jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Vuosina 1990–2010 lämmityksen aiheuttamat CO<sub>2</sub>-päästöt vähenivät noin 10 prosenttia, kun taas liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt vähenivät vain 1,8 prosenttia niiden muodostaessa 20 % Turun CO<sub>2</sub>-päästöistä vuonna 2010<sup>5</sup>. Liikennepäästöjen vähentäminen on tekijä, joka voi auttaa saavuttamaan Turun kaupungin asettaman ko-

konaistavoitteen, joka on 30 prosentin vähennys CO<sub>2</sub>-päästöissä vuoteen 2020 mennessä (verrattuna vuoden 1990 tasoon<sup>6</sup>). Tätä on kuitenkin tuettava muilla keinoin, jotta tavoite saavutettaisiin kokonaisuudessaan.

Pikaraitiotien pieni, sähkön tuottama ympäristöjalanjälki on hyvä askel kohti liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämistä. Tässä arvioissa sähkön tuottajan oletetaan olevan Nordpool<sup>7</sup>, jonka sähkön kokonaistuotannon CO<sub>2</sub>-päästöt ovat noin 270 g/kWh vuonna 2010 ja joka pienenee arvoon 45 g/kWh<sup>8</sup> vuonna 2035. Lisäksi pikaraitiotie ei tuota NOx-päästöjä (typpioksiidi) eikä (suoraan moottorin pakokaasujen aiheut-



<sup>5</sup> Turun ympäristö- ja kaavoitusvirasto <sup>6</sup> Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä <sup>7</sup> Nordpool on maailman suurin sähkömarkkinoiden ylläpitäjä. Se toimii Norjassa, Tanskassa, Ruotsissa, Suomessa ja Virossa <sup>8</sup> Lähde: Turun ympäristöosasto



tamia) hiukkaspäästöjä<sup>9</sup> ja auttaa näin parantamaan ilmanlaatua kaupunkialueella. Nämä kaksi saastuttavaa ainetta voivat aiheuttaa tiettyinä pitoisuuksina terveysongelmia kuten astmaa tai ihoärsytystä. Ne vaikuttavat myös ympäristöön, sillä typpioksiidi aiheuttaa vesijärjestelmien ja maaperän happamoitumista.

Nykykehityksen mukaisen skenaarion (BAU) arvioidut liikenteen päästöt on laskettu, jotta integroidun pikaraitiotieratkaisun vaikutusta voitaisiin arvioida<sup>10</sup>.

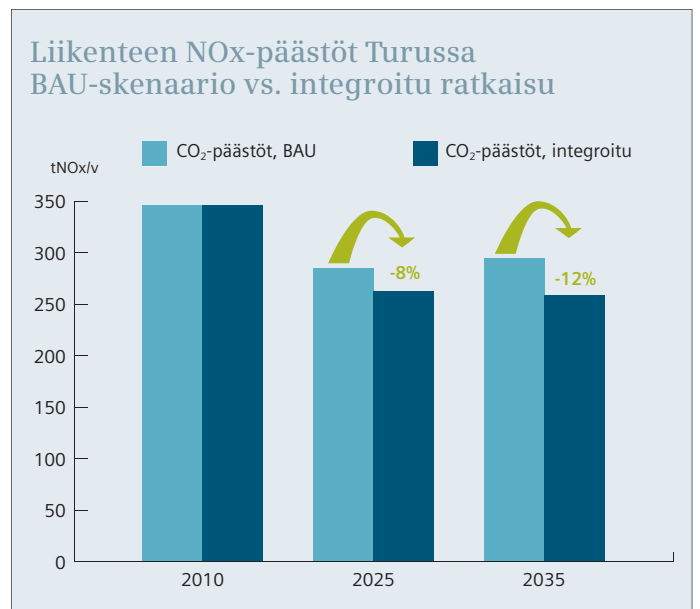
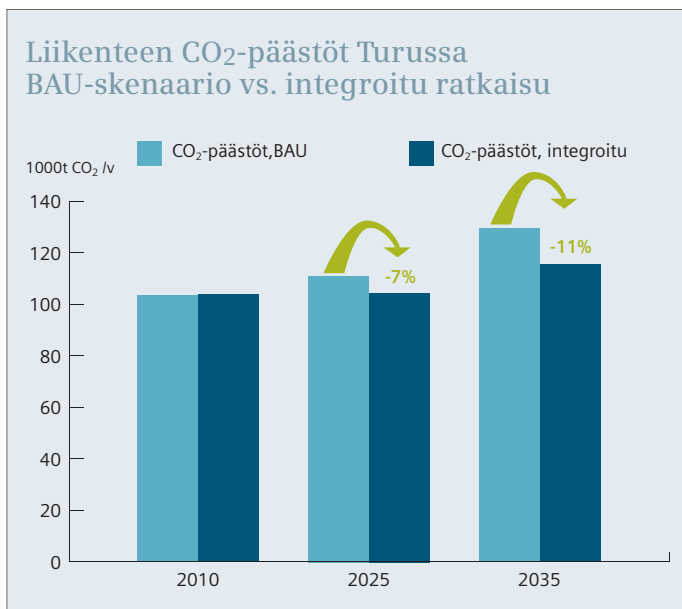
CO<sub>2</sub>-päästöihin sisältyvät palamis-, ilmastointi- ja voiteluöljypäästöt sekä kuumat päästöt (ajamisen ja joutokäynnin aikana syntyneet ympäristölle haitalliset aineet moottorin lämpenemisen jälkeen) ja kylmät päästöt. Näitä

päästöjä esiintyy, kun moottori ei heti käynnistyy optimaalista käyntilämpötilaa.

CO<sub>2</sub>-päästöt ovat suoraan yhteydessä ajoneuvon moottorissa palaneen polttoaineen määrään ja näin ollen ajokilometrien määrään. BAU-arviossa auton ajokilometrit lisääntyvät Turussa 25 prosenttia ja bussin ajokilometrit 35 prosenttia vuosina 2010–2035. Tämän seurauksena bussin ja autojen CO<sub>2</sub>-päästöt nousisivat 25 vuoden aikana ja olisivat vuonna 2035 yli 130 000 tonnia. Näistä päästöistä 88 % on peräisin autoista ja 12 % busseista.

Integroidun pikaraitiotieratkaisun ansiosta liikenteen vuodelle 2035 ennustettuja CO<sub>2</sub>-päästöjä voitaisiin vähentää huomattavat 11 prosenttia, mikä vastaa 15 000 tonnia.

Tämä väheneminen johtuu autolla ja bussilla ajettavien kilometrien määrän vähenemisestä (-7 % ja -42 %) ja on pikaraitiotien käyttöönoton ansiota. Turun pikaraitiotien junayksikön oletetaan kuljettavan keskimäärin 40 matkustajaa (junan kapasiteetti keskimäärin noin 200 matkustajaa ja keskiuormitus arviolta 20 %<sup>11</sup>). Kuljettujen matkustajien määrä tarkoittaisi 40:ää autoa vähemmän tai kahta bussia vähemmän tiellä (bussin kapasiteetti keskimäärin 40 matkustajaa ja keskiuormitus 50 %). Tämän vuoksi pikaraitiotien vaikutus voi olla varsin suuri, jos se houkuttelee auton käyttäjiä ja jos bussilinjoja korvataan pikaraitiotiellä aina kun mahdollista (erityisesti kaupungin keskustassa, jossa pikaraitiotiellä on hyvä kattavuus ja jossa on liiken-



<sup>9</sup> Energiantuotannon aiheuttamia päästöjä ei huomioida <sup>10</sup> Turun liikennemallin tarjoaman BAU-arvion syöttötiedot <sup>11</sup> Perustuu Siemensin asiantuntijan arvioon



neruuhkia). Nykyisessä integroidussa ratkaisussa pikaraitiotiematkustajien arvioitu määrä on myös peräisin tapaustutkimuksen analyyseistä. Jako on varovaisimman arvion mukainen, eli 10 % matkustajista on auton käyttäjiä, 85 % bussin käyttäjiä ja 5 % muuten kuin moottoriajoneuvolla liikkuvia. Entisiä auton käyttäjiä voitaisiin saada pikaraitiotien käyttäjiksi enemmänkin käyttämällä voimakkaita ennakoivia toimia.

NOx- ja hiukkaspäästöjen osalta BAU-arvio osoittaa jo 42 prosentin vähenemistä vuodesta 2010 vuoteen 2035. Tämä johtuu auto- ja bussikannan uusiutumisesta. Ennen Euro-standardien mukaan valmistetut autot tuottavat paljon enemmän NOx- tai hiukkaspäästöjä ajettuja kilometrejä kohden kuin

uusien Euro-standardien mukaiset autot (Euro 5 otettiin käyttöön vuonna 2008/2009, ja Euro 6 otetaan käyttöön vuoteen 2014 mennessä). Ero voi ylittää kertoimen 150.

Näitä mahdollisesti myrkyllisiä päästöjä voidaan kuitenkin vähentää edelleen 12 ja 8 prosenttia integroidun ratkaisun myötä vuonna 2035 verrattuna BAU-arvioon.

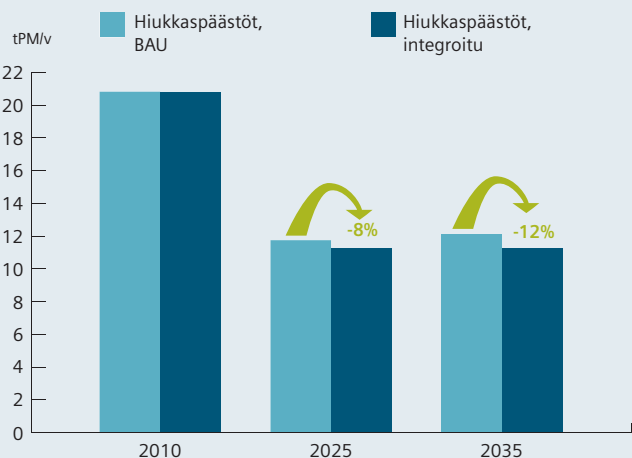
Pakokaasujen hiukkaspäästöjen lisäksi myös hiekoituksen ja nastarenkaiden aiheuttamat hiukkaspäästöt on otettu huomioon.

Talven hiekoituspäästöt ovat huomattavasti korkeampia kuin pakokaasujen hiukkaspäästöt: vuonna 2035 niiden määrä on BAU-arvion mukaan 36 tonnia, kun taas pakokaasupäästöjen määrä on 15 tonnia. Hiekoitetuilla teillä ajavi-

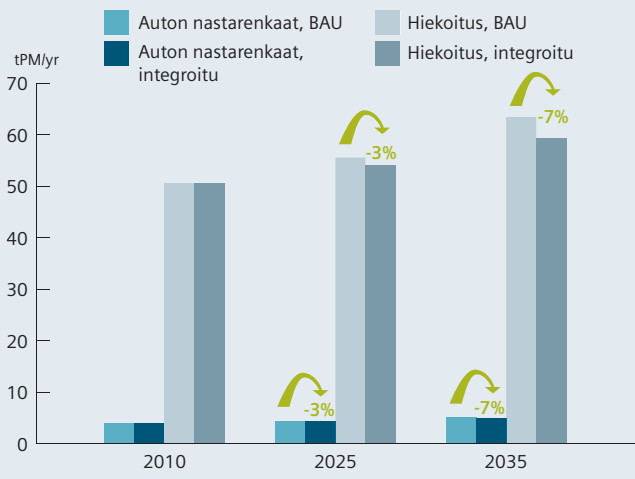
en autojen tuottamalla tiepölyllä on näin ollen suuri vaikutus kokonaishiukkaspäästöihin. Ajoneuvokannan iällä ei ole vaikutusta päästöihin, vaan ainoastaan hiekoitetuilla teillä ajettujen kilometrien määrällä. Integroitu pikaraitiotieratkaisu alentaisi kumpiakin päästöjä 7 prosenttia.

Integroitu pikaraitiotieratkaisu on tehokas työkalu saada aikaan muutoksia matkustuskäyttäytymisessä Turun liikenneympäristön parantamiseksi, mutta kuten mikä tahansa työkalu, siitäkin saa täyden hyödyn vasta silloin, kun sitä käyttää osana kattavaa kokonaisuutta. Käyttöönoton lisäksi on siis sovellettava myös räätälöityjä käytäntöjä.

### Liikenteen hiukkaspäästöt Turussa BAU-skenaario vs. integroitu ratkaisu



### Hiekoituksen ja nastarenkaiden aiheuttamat päästöt Turussa.





## Vaikutus kiinteistöjen arvoon

**H**yvä liikennejärjestelmä tarjoaa perheille, asukkaalle ja työntekijöille helpon pääsyn työ- ja harrastuspaikkoihin sekä muihin palveluihin. Tämän rahallinen arvo näkyy asuntojen tai liikekiinteistöjen arvossa ja myös esimerkiksi rakennusten ja lähiympäristön ulkoisessa olemuksessa. Pikaraitiotieliikenteen vaikutusta kiinteistöjen arvoon on tarkasteltu monesta näkökulmasta, mukaan lukien asumiseen liittyvien ja kaupallisten vaikutusten analyysit. Tutkimukset ovat osoittaneet, että vaikutus on vahva molemmissa tapauksissa<sup>12</sup>.

Pikaraitiotiejärjestelmän tuomaa lisähyötyä kiinteistöjen hintoihin on arvioitu tässä tutkimuksessa erityisesti Turun tapauksessa. Koska tavoitettavuus koskee vain asuntoja ja yrityksiä, jotka ovat kävelymatkan päässä liikennejärjestelmästä, pikaraitiotie vaikuttaa hintoja nostavasti ensisijaisesti 800 metrin puskurivyöhykkeellä

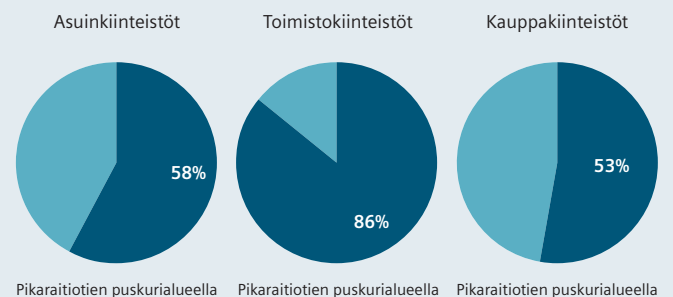
suunnitellun reitistön varrella. Kiinteistöjen arvonnousu on siis arvioitu laskemalla integroidun pikaraitiotieratkaisun hinnankorotusvaikutus olemassa oleviin ja rakennettaviin kiinteistöihin Turun kaupunkialueella siellä, minne pikaraitiotien puskurialuetta suunnitellaan.

Kiinteistökan- ta vuonna 2011 on Turussa, Kaarinassa ja Raisiossa yhteensä noin 13,5 miljoonaa neliökilometriä. Noin 60 % eli 8 miljoonaa neliökilometriä tästä olemassa olevasta kiinteistökan- nasta sijaitsee 800 metrin puskurivyöhykkeellä suunnitellun sinisen ja punaisen linjan reitistön varrella. Näin ollen suunniteltu pikaraitiotiereitis-

tö kattaa suurimman osan toimistokiinteistöistä ja yli puolet olemassa olevista asuin- ja kauppa- kiinteistöistä.

Katsottaessa vuoteen 2035 kaikkien kiinteistötyyppien osuus osoittaa kiinnostavaa trendiä: kaupallisten palveluiden lattiapinta-ala pikaraitiotien reitistön varrella kasvaa erittäin paljon. Rakennemallin yleiskaavoituksen perusteella kiinteistökan- ta nousee pikaraitiotien puskurivyöhykkeen 8 miljoonasta neliökilometristä (vuonna 2011) 46 prosenttia 11,7 miljoonaan neliökilometriin (vuonna 2035). Kansainväliseen kokemustietoon perustuvassa kiinteistöasiantuntijoiden paneelin

### Kiinteistötyyppien osuus



<sup>12</sup>Carmen Hass-Klau, Crampton, Benjari: Environmental & Transport Planning, 2004, Economic Impact of light rail: The Results of 15 Urban Areas in France, Germany, Uk and North America

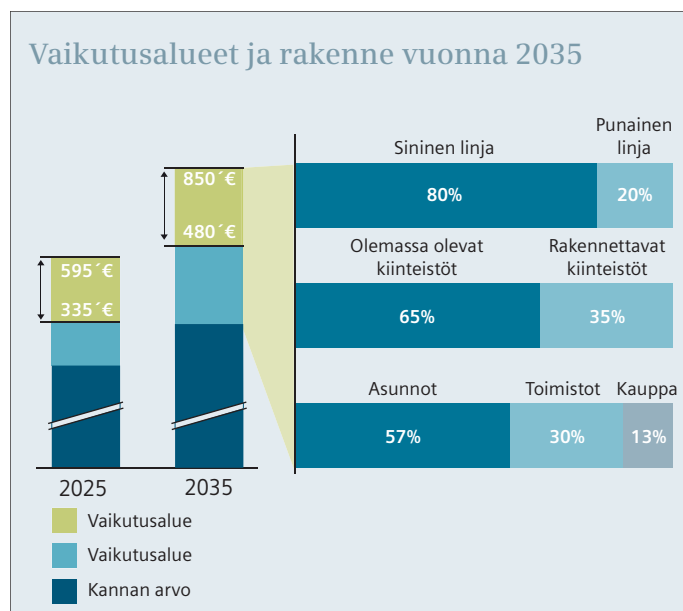
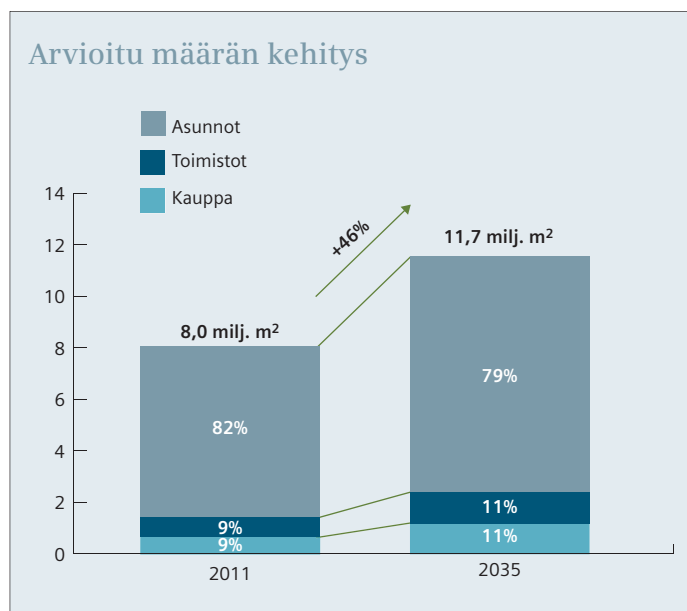


toistotutkimuksessa<sup>13</sup> havaittiin, että kaikenkokoisten kiinteistöjen neliöhintojen painotettu keskiarvo nousee noin kahdesta kolmeen prosenttiin integroidun pikaraitiotieratkaisun vuoksi varovaisimmassa skenaariossa. Suurimman vaikutuksen odotetaan kohdistuvan toimistokiinteistöjen neliöhintoihin, vaikka pikaraitiotieasemista kaukana sijaitsevien kauppakiinteistöjen arvon nousun arvioidaan vähenevän merkittävästi. Syynä tähän on se tosiasia, että työntekijät ja asiakkaat ovat todennäköisesti haluttomia kävelemään yli 400 metrin päähän asemista verrattuna siihen, että asukkaat kävelevät koteihinsa.

Soveltaen hintakehitykseen vaikuttavien tekijöiden vaatimattomimpia arvoja, pikaraitiotiejärjestelmän aiheuttaman kiinteistökannan kokonaisarvon nousun arvioidaan olevan noin 335–595 miljoonaa euroa<sup>14</sup> pikaraitiotien sinisen linjan ensimmäiseen toimintavuoteen mennessä (v. 2025). Kun otetaan mukaan punaisen linjan myötä tulevan pikaraitiotien laajentamisen edut, käyvän arvon arvioidaan nousevan yhteensä noin 480–850 miljoonaa euroa vuoteen 2035 mennessä. Suuren vaikutuksen skenaariossa näiden vaikutusten arvioitaisiin suurenevan kertoimella 1,5–2,2, jolloin kiinteistöjen arvo voisi

nousta enimmillään noin 1,69 miljardia euroa vuoteen 2035 mennessä.

Kaupungistuneimmilla alueilla arvokkaimmat kiinteistöt sijaitsevat kaupungin keskustassa. Suunnitellun sinisen linjan reitistö kattaa kaupungin keskusta-alueen ja sen lisäksi yhden tärkeimmistä rakennettavista alueista, Linnakaupungin. 80 % pikaraitiotien synnyttämästä käyvän arvon noususta kohdistuu sinisen linjan puskurivyöhykkeelle. Simulointitulokset osoittavat myös, että noin kolmasosa pikaraitiotien tuottamasta arvonnoususta vuoteen 2035 mennessä tulee vuosina 2012–2035 rakennettavista kiinteistöistä, ja lop-



<sup>13</sup> Asiantuntijapaneeliin osallistujat: Turun kiinteistöliikelaitos, TVT Asunnot Oy, Turun kauppakorkeakoulu, paikalliset markkinat tunteva kiinteistötoimisto <sup>14</sup>Varallisuusarvon nousu vähennettynä 3 prosentilla nykytilaan verrattuna



puosa tulee jo vuonna 2011 olemassa olevasta kiinteistökannasta. Asuinkiinteistöt hyötyvät yli 50 % pikaraitiotien arvon noususta ja toimisto- ja kauppakiinteistöt tätä vähemmän.

Myös itse Turun kaupunki on toimija paikallisilla kiinteistömarkkinoilla. Myymällä rakennusoikeudet sijoittajille, kiinteistöjen kehittäjille ja yksityishenkilöille kaupunki voi saada myös suoraan tietyn osan odotetusta arvon noususta. Lisäksi suurin osa TVT Asunnot Oy Lehtolaakson hallinnoimasta kiinteistökannasta sijaitsee pikaraitiotien puskurivyöhykkeellä. Simulointitulosten mukaan arvon noususta noin 32–58

miljoonaa euroa voidaan kohdentaa Turun kaupunkiin. Tämä vastaa 6–7 prosenttia käyvän arvon kokonaisnoususta.

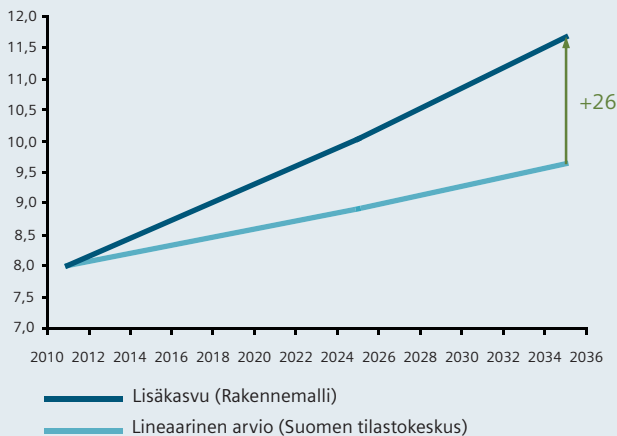
Sekä käyvän arvon kokonaisnousu että kaupungin hallinnoimien kiinteistöjen arvon nousu voivat olla merkittävä suunnitellun pikaraitiotieratkaisun rahoituslähde. Muista kaupungeista voidaan ottaa useita esimerkkejä, joissa on käytetty veroihin tai kehitykseen pohjautuvia menetelmiä nostamaan kiinteistöjen arvoa. Näiden niin kutsuttujen arvonvangitsemismenetelmien ansiosta on käytettävissä rahastoja liikenteen infrastruktuurin rahoittamiseksi.

Todetut käyvän arvon nousut perustuvat olettamukseen, että Turku saavuttaa väestön kasvua ja alueen työpaikkojen lisääntymistä koskevat tavoitteensa. Tämä varmistaa terveen kiinteistömarkkinat, joilla kysynnän ja tarjonnan suhde on tasapainossa.

Kun vertailukohteena on historialliseen tietoon perustuva lineaarinen väestönkehitysarvio<sup>15</sup>, rakennemallin tavoitteet osoittavat 26 prosentin nousua, mitä tulee tässä tutkimuksessa analysoituun lattiapinta-alaan. Tämän haasteellisen tavoitteen sisäistämiseksi on määriteltävä kestävä kehityksen mukaisen kaupungin kehittämismenetelmät. Pikaraitiotiejärjestelmät ovat osoittautuneet tavoitteellisen kehityksen tärkeimmäksi toteuttamiskeinoksi monissa kaupungeissa<sup>16</sup>.

Kuten jo luvussa 3 mainittiin, kaupungin kehittämismenetelmiä ei kuitenkaan tulisi soveltaa erillisinä, sillä niiden vaikutukset kytkeytyvät vahvasti toisiinsa. On suositeltavaa pyrkiä vakaaseen, kokonaisvaltaiseen ja integroituun kaupunkikehityskonseptiin. Tähän kuuluu myös reitistöön ja kuljetusinfrastruktuurin määrittelyyn liittyvän puolueettoman päätöksenteon varmistaminen. Viranomaisten tulisi pyrkiä vastaamaan sekä kuljetustarpeisiin että kaupungin kehittämistarpeisiin.

### Analysoidun lattiapinta-alan lisäkasvutavoite



<sup>15</sup> Suomen tilastokeskus <sup>16</sup> International Regional Science Review, Vol 28, Nro 2, sivut 146–167, 2005



## Muut edut

**E**dellä kuvattujen CO<sub>2</sub>-päästöihin, ilmansaastumiseen ja Turun kaupungin kiinteistöjen arvon nousuun liittyvien etujen lisäksi pikaraitiotiejärjestelmällä on useita tärkeitä laadullisia etuja.

### **Kaupungin imago paranee**

Yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa pikaraitiotie voisi vaikuttaa myönteisesti kaupungin kokonaisvisioon ja kunnianhimoiseen väestönkasvutavoitteeseen, sillä pikaraitiotie todennäköisesti houkuttelee ihmisiä asumaan Turun kaupungissa.

Pikaraitiotien nykyaikainen imago voi parantaa näkemystä joukkoliikenteestä Turun seudulla. Joukkoliikennejärjestelmän perustana oleva pikaraitiotie edesauttaa vilkkaan, houkuttelevan kaupunkielämän syntymistä.

### **Kaupungin kehitys nopeutuu**

Kuten muiden kaupunkien esimerkeistä tiedetään, pikaraitiotien ansiosta kaupungin kehitystä voidaan nopeuttaa esimerkiksi toteuttamalla saaneerausprojekteja kaupunkialueella tai lisäämällä

kaupungin keskustan vetovoimaa. Pikaraitiotien käyttöönotto voi edistää kaupungin kehitystä muuttamalla kaupunkiympäristön ulkonäköä ja tunnelmaa (asemien malli, puut, nurmetut asemalaiturit jne.).

### **Taloudellinen tilanne paranee**

Pikaraitiotien käyttöönotto on pitkäaikainen sitoumus kaupungin viranomaisilta ja vahva taloudellista toimintaympäristöä tukeva signaali sijoittajille ja naapurikunnille. Tämä voi lisätä sekä asukkaiden vaurautta että paikallista liiketoimintaa. Tällä puolestaan voi olla edelleen myönteisiä epäsuoria vaikutuksia julkistalouteen.

### **Sosioekonominen tilanne paranee**

Vähemmistöjen ja maahanmuuttajien sosiaalista osallisuutta voidaan tukea liittämällä reitistöön sellaisia alueita kuin Varissuo, vaikkakin matkustamisen hinnoittelustrategia vaikuttaa merkittävästi integroidun pikaraitiotieratkaisun vastaanottoon.

Pikaraitiotien käyttöönotto voi myös helpottaa erityisesti vammaisten ja iäkkäiden ihmisten mahdollisuutta käyttää joukkoliikennettä. Pitkän aikavälin väestötieteellinen muutos Turun seudulla lisää tarvetta turvalliseen ja miellyt-

tävään kuljetukseen, ja pikaraitiotiejärjestelmä voi vastata tähän tarpeeseen.

### **Kestävä kehitys ja turvallisuus lisääntyvät**

Pikaraitiotiejärjestelmän ympäristöystävällisyyden tueksi voidaan toteuttaa useita lisätoimenpiteitä. Tällaisia ovat esimerkiksi kastelu kierätyksvedellä, aurinkopaneelit varikon katolla, pikaraitiotierakenteiden käyttö kaduilla olemassa olevan infrastruktuurin päivittämiseksi (esimerkiksi vesiputket tai kaukolämpö), sadeveden käyttö pikaraitiovaunujen puhdistamiseksi ja monet muut.

Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen ja ympäristöystävällinen matkustaminen (pyöräily tai kävely) vähentävät stressiä, koska liikenne-ruuhkat ja tieliikenne vähenevät. Samalla auto-onnettomuuksien riskin väheneminen parantaa yleistä turvallisuutta.

### **Elämänlaatu paranee**

Kun työmatkoihin kuluu entistä vähemmän aikaa ja ihmiset voivat käyttää joukkoliikenteessä kuluttamansa ajan mukavaan tekemiseen, kuten lukemiseen, kirjoittamiseen tai älypuhelimien hyödyntämiseen, pikaraitiotie edistää yleisen elämänlaadun paranemista

# 5

## Suosituks<sup>et</sup> ja näkymät

Tässä luvussa tehdään yhteenveto analysoiduista ja kuvatuista suosituksista ja mahdollisuuksista. Lisäksi luvussa kuvataan ja tarkastellaan kriittisiä menestystekijöitä ja hahmotellaan tulevaisuutta, jotta voitaisiin luoda katsaus pikaraitiotiejärjestelmän edellyttämiin seuraaviin vaiheisiin.

### Suosituks<sup>et</sup> pääkohdittain

#### Integroitu pikaraitiotieratkaisu

Kaupungin kehittämistoimenpiteitä ei tulisi soveltaa erillisinä, sillä niiden vaikutukset kytkeytyvät vahvasti toisiinsa. On suositeltavaa pyrkiä vakaaseen, kokonaisvaltaiseen ja integroituun kaupunkikehityskonseptiin. Tähän kuuluu myös reitistöön ja kuljetusinfrastruktuuriin määrittelyyn liittyvän tasapainoisen päätöksenteon varmistaminen. Viranomaisten tulisi pyrkiä vastaamaan sekä kuljetustarpeisiin että kaupungin kehittämistarpeisiin.

#### Ekologiset suositukset

Integroitu pikaraitiotieratkaisu on Turulle mahdollisuus toteuttaa CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämistä koskevia tavoitteitaan sekä edistää vaurautta ja kestävää kehitystä. Jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tulisi keskittyä toimenpiteisiin, jotka rohkaisevat asukkaita joukkoliikenteen käyttöön ja näin ollen vähentävät riippuvuutta autoista. Pikaraitiotie vastaisi tarpeeseen sekä myös lisäksi kysyntää edulliseen, tehokkaaseen

ja miellyttävään liikkumismuotoon vähentäen samalla sekä CO<sub>2</sub>- että saastepäästöjä. Tämä tukisi Turun yleistä kestäväen kehityksen linjaa.

#### Kiinteistöjen arvon nousun hyödyntäminen

Sekä käyvän arvon kokonaisnousu että kaupungin hallinnoimien kiinteistöjen arvon nousu voi olla merkittävä suunnitellun pikaraitiotieratkaisun rahoituslähde. Vaikka kaupungin hallinnoimien kiinteistöjen arvon nousu ei riitä rahoittamaan pikaraitiotieprojektia, pitäisi analysoida, voidaanko (ja jos, niin miten) mahdollista kiinteistöjen arvon nousua Turussa hyödyntää ja näin parantaa Turun kaupungin rahoitusmahdollisuuksia.

### Kriittiset menestystekijät

Turun kaupunkiin suunnitellun integroidun pikaraitiotieratkaisun käyttöönotto on monimutkainen ja moniosaamista vaativa pitkän aikavälin projekti. Sen suunnittelussa ja toteutuksessa tarvitaan vahvaa osaamista ja kokemusta vastaavista hankkeista sekä erityistietämystä Turun olosuhteista.

#### Strateginen viestintä

Avoin ja tavoitteellinen viestintä asukkaiden suuntaan sekä vahva konsepti sijoittajien suuntaan koskien Turun uusien alueiden tehokasta kehittämistä, ovat olennaisia tekijöitä myönteisen väestö- ja työpaikkakehityksen kannalta. Väestön odotettu kasvu Turun alueella on keskeistä,

kun ajatellaan pikaraitiotieprojektin taloudellista toteuttamiskelpoisuutta (pikaraitiotiellä on oltava tietty vähimmäismatkustajamäärä) ja mahdollista kiinteistöjen arvon nousua. Sen vuoksi Turun kaupunkiseudun rakennemallin 2035 toteuttamista on tuettava toimenpitein, joilla varmistetaan, että odotettu kasvu saavutetaan.

#### Sidosryhmien mukanaolo

Asiakkaiden tarpeet ja elämäntyyli ovat liikkuvien palveluiden pääasiallinen moottori. Kaikkien sidosryhmien on oltava mukana ja tietoisia asioista jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Sen varmistaminen, että nykyisiin ja tuleviin vaatimuksiin vastataan tarjoamalla laadukkaita integroituja palveluja ja parantamalla joukkoliikenteen imagoa, on tärkeä tekijä pikaraitiotien käytön optimoinnissa.

#### Integroitu suunnittelu ja ratkaisu

Maankäytön suunnittelun ja liikenteen suunnittelun on tapahduttava koko ajan yhdessä: näitä kahta suunnitelmaa on tarkasteltava samanaikaisesti, ja ne on liitettävä tiiviisti yhteen, jotta sopivia aktiviteetteja (liiketoiminta, asuinalueet, monikäyttöalueet) voidaan tarjota oikeissa paikoissa. Joustavan ja toimivan liikenneverkoston luomiseksi myös seudullisen joukkoliikennejärjestelmän yhteydet ja integrointi sekä liikkuminen kaupungin keskustassa on ajateltava uudelleen.

Jotta joukkoliikenteen asukkaille tuomat edut voitaisiin optimoida, kaupunkiliikenteelle on määritettävä integroidut toimintatavat. Bussireitit on järjestettävä uudelleen ja mukautettava pikaraitiotiereititykseen. Liikenteen ko-



konaissuunnitelman tulisi olla täydentävä, ei kilpaileva. Eri kuljetustapojen välillä vaihtamisen on oltava käyttäjille helppoa. Pikaraitiotiejärjestelmä on huolellisesti mukautettava kaupungin yleissuunnitelmaan.

#### Kuljetusten hallinta

Toinen keskeinen vaatimus on vaikuttaa aktiivisesti asukkaiden liikkumiskäyttäytymiseen ja matkustusmalleihin pitkän aikavälin kaupunkisuunnittelussa, kuljetusten hallinnassa, liikenteenohjausjärjestelmissä, pysäköintipolitiikassa sekä yritysten työntekijöitä koskevissa matkustus-suunnitelmissa ja tiedotuskampanjoissa. Tärkeää on myös tehdä joukkoliikenteen käytöstä yksinkertaista sekä kaupungin asukkaiden että matkailijoiden näkökulmasta siten, että he löytäisivät asemat helposti ja ymmärtäisivät reittikarttaa ensisilmäyksellä. Lippujen hinnoittelua ja laskutusmenettelyä pikaraitiotien käyttöalueella (erityisesti Turun kaupungissa, Kaarinassa ja Raisiossa) voi olla tarpeen pohtia uudelleen. Lippujen hintoja tulisi miettiä tarkasti sosiaalisen osallisuuden, kokonaismatkustajamäärävaikutuksen ja pikaraitiotien kustannus-hyötyanalyysin näkökulmista.

#### Hallinto ja kumppanuus

Raitiotien hallintomalli on valittava (esim. "kaupungin järjestelmän integrointi", "kolmannen osapuolen integraattori" tai "avaimet käteen -ratkaisu"). On tärkeää tunnistaa ja valita pätevät ja luotettavat kumppanit pikaraitiotieratkaisun toteuttamiseksi. Järjestelmän tuntemus on myös ratkaisevan tärkeää käyttöliittymäongelmien välttämiseksi.

#### Valvonta ja riskienhallinta

Jatkuva projektin riskien hallinta on olennaista, jotta havaittaisiin poikkeamat alkuperäisistä tavoitteista ja määräajoista ja voitaisiin etsiä vaihtoehtoisia ratkaisuja ja toimenpiteitä. Joukkoliikenneinfrastruktuurin kehityksen tuottamaan kiinteistöjen arvon nousuun liittyvä spekulointi ja keinottelun riski on myös otettava huomioon. On tärkeää hallita tämä riski ja valvoa arvon nousua erityisesti siksi, että vältettäisiin sosiaalinen epäoikeudenmukaisuus ja kaupunkialueiden liiallinen keskiluokkaistuminen<sup>17</sup>.

#### Projektin rahoitus

Projektille on tärkeää myös varmistaa vakaa rahoitus pikaraitiotien käyttöönoton helpottamiseksi ja odottamattomien rahoitusongelmien välttämiseksi. On arvioitava vaihtoehtoisia rahoitusmahdollisuuksia, kuten julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyötä ja pikaraitiotien käytön edistämistä tuottojen kasvattamiseksi jne.

## Tulevaisuuden suunta

**T**urun kaupunki sitoutuu vahvasti kestäväan kehitykseen, joka on ollut tärkeä osa kaupungin visiota, arvoja, strategiaa ja ohjelmia 1990-luvulta saakka.

Kunnianhimoisen ilmasto- ja ympäristöohjelman tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasuja 30 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Turussa on jo menestyksekkäästi sovellettu tär-

keitä toimia, mikä on vähentänyt kasvihuonekaasupäästöjä 16 prosenttia vuonna 2010.

Turun kaupunki pyrkii yhdistämään taloudellisen kasvun ja ekologisen kestävyuden. Yleisenä tavoitteena on vahvistaa Turun kaupungin asemaa vilkastuttamalla talouselämää ja seutukuntaa sekä rakentamalla vetovoimainen kaupunki kestäväan kehityksen periaatteita noudattaen.

Tämän tutkimuksen tärkeimpänä tuloksena voidaan pitää sitä, että Turun kaupungin ajatus suunnitella integroitu pikaraitiotieratkaisu on erittäin myönteinen tulevaisuuden suunta ekologisen kestävyuden sekä kaupungin asukkaiden ja liiketoiminnan taloudellisen elinvoiman kannalta. Lisäksi tällainen pitkän aikavälin strateginen projekti tarjoaa monia muitakin laadullisia kehittämismahdollisuuksia.

Turkuun suunniteltavaa pikaraitiotietä koskeva vaikutusten arviointitutkimus on yksi askel eteenpäin. Turun kaupungin aikaansaama hyvä vire, joka toivottavasti edelleen paranee myös Siemensin kanssa tehtävän strategisen yhteistyön myötä, tulisi pitää korkealla tasolla ja hyödyntää, jotta pikaraitiotieprojekti onnistuisi ja jotta se tukisi Turun kaupungin yleisiä tavoitteita. Kaupungin viranomaiset, haastatellut yhteistyökumppanit, projektissa mukana olevat tahot ja tietysti myös Turun seudun asukkaat haluavat ilmeisesti olla myötävaikuttamassa hyvin perusteltuun tulevaisuuteen tähtäävään ratkaisuun.

<sup>17</sup>Keskiluokkaistuminen tarkoittaa sitä prosessia, jossa varakkaammat asukkaat muuttavat alueelle, sekä niitä muutoksia, joita varallisuuden lisääntyminen tuo mukanaan.

# 6

## Liite



### Menetelmät

Uuden liikenneinfrastruktuurin toteuttamisesta aiheutuvien vaikutusten arviointi perustuu menetelmään, jossa arvioinnin pohjaksi ennustetaan nykyhetkellä vallitsevan kehityksen jatkuvan myös tulevaisuudessa (business-as-usual, BAU). Nykykehitysskenaario luo tulevaisuuden kuvan kaupungista tai kaupunkialueesta tilanteesta, jossa normaalit tapahtumat ja aktiviteetit pysyvät samoina kuin ennenkin eikä niihin kohdistu mitään tavallisuudesta poikkeavaa, kuten teknistä läpimurtoa, yllättävää parannusta kulutus- tai matkustusmalleissa tai tehokkuudessa eikä valtavaa taloudellista tai väestötiieteellistä romahdusta. Myös teknologian hyödyntäminen etenee jatkuvasti samaa vauhtia kuin ennenkin. Tämän skenaarion tuottama näkemys perustuu siis jo toteutuneiden historiallisten suuntausten jatkuvuuteen usealla sektorilla, kuten väestönkasvussa, liikennemuotojakoumassa tai elinkustannuksissa. Pohjimmitaan BAU-skenaario luo vertailun perustason deltalaskelmille, jolloin sen pohjalta voidaan arvioida tiettyjen muutosten vaikutusta analysoituun ympäristöön.

Ekologisten vaikutusten arvioinnin BAU-skenaario perustuu Turun kaupungin huhtikuussa 2012 antamiin liikennemallitietoihin. Kattava kirjoituspöytätyö ja laadulliset haastattelut olivat ensimmäinen vaihe tämän nimenomaan Turkuä koskevan konsulttipalveluyritysten tuottamaan analyysiin pohjautuvan tulevaisuuskuvan validoinnissa ja monipuolistamisessa.

Integroitu pikaraitiotieratkaisu tarkoittaa sekä pikaraitiotien toteutusta että toteutuksen mahdollistavia menettelytapoja, ja tavoitteena on suosia ympäristöystävällistä liikennemuotoa sekä antaa sysäys kaupungin kehitykselle. Jotta voitaisiin arvioida tällaisen integroidun järjestelmän vaikutusta Turun liikenteeseen, on tarkasteltu kymmentä kaupunkia Ranskassa, Yhdysvalloissa,

Isossa-Britanniassa ja Belgiassa. Nämä kaupungit ovat joko ottaneet pikaraitiotien käyttöön tai suunnittelevat rakentavansa sellaisen. Kaupungeista valittiin integroidun pikaraitiotieratkaisun liikennevaikutusten arvioinnin viitekohdaksi Ranskassa sijaitseva Dijon, jossa integroidun pikaraitiotieratkaisun tuottamat vaikutukset olivat tutkituista kaupungeista vähäisimmät.

Tähän viitekohta-analyysiin (benchmark) pohjautuen käytettiin liikennepäästöjen simulointimallia (Traffic Emissions Simulation Model eli TE Sim, © Siemens AG 2012) tutkittujen vaikutusten laskemisessa sekä liikenteen kokonaispäästöihin liittyvien tietojen lähteenä.

COPERT-ohjelmistoa ja -menetelmää käytettiin puolestaan CO<sub>2</sub>- ja saastepäästöjen laskemisessa. COPERT 4 on laajalti maailmalla käytetty ohjelmistotyökalu, jonka avulla voidaan laskea tieliikenteen tuottamia ilmansaaste- ja kasvihuonekaasupäästöjä. COPERTin kehittämistä koordinoi Euroopan ympäristövirasto EEA Euroopan ilmanlaadun ja ilmastomuutoksen hillinnän aiheeksen toiminnan puitteissa. COPERT on kehitetty ETA-jäsenmaissa tehtävää tieliikenteen päästöjen inventaarion valmistelua varten. Se soveltuu myös muihin aiheeseen liittyviin tutkimuksiin sekä tieteellisissä että akateemisissa sovelluksissa.

Koska integroidun ratkaisun vaikutuksen arviointi perustuu varovaisimpiin arvioihin siitä, miten pikaraitiotie vaikuttaa Turun matkustusmalleihin, voidaan toisessa liikennemallilaskelmassa saada erilaiset tiedot matkustusmallista sovellettaessa lähtökohdaksi integroidun ratkaisun pääominaisuuksia.

Ekologisen vaikutuksen arvioinnissa lähtökohdana olivat seuraavat oletukset:

- Tässä raportissa esitetyt liikenteen päästöt ovat ainoastaan autojen ja bussien tuottamia päästöjä. Pikaraitiotien käyttöönotto ei vaikuta raskaiden ajoneuvojen käyttöön, joten niitä ei otettu huomioon tutkimuksessa. Mopojen ja taksien vaikutusta pidettiin häviävän pienenä.
- Standardien ja polttoainetyypin mukaan jaoteltujen henkilöautojen osuus (2010–2030) perustuu valtakunnallisiin tietoihin, ja tätä sovelletaan Turun autokantaan (lähde: EU:n/Emisan tiedot). Standardien mukaan jaoteltu bussikanta on kaupungin antamien tietojen mukainen. Vuosien 2025 ja 2035 tiedot ovat oletuksia bussikannan kehitymisestä.

tujen henkilöautojen osuus (2010–2030) perustuu valtakunnallisiin tietoihin, ja tätä sovelletaan Turun autokantaan (lähde: EU:n/Emisan tiedot). Standardien mukaan jaoteltu bussikanta on kaupungin antamien tietojen mukainen. Vuosien 2025 ja 2035 tiedot ovat oletuksia bussikannan kehitymisestä.

- Globaalin ilmaston lämpenemisen vaikutuksia Turun lämpötilaan pidetään vähäisinä tarkastellulla aikajaksolla (25 vuotta).
- Pikaraitiotien energiankulutuksen arvioidaan olevan noin 100 Wh/matkustajapaikka/km. Tämä perustuu Siemensin asiantuntija-arvioon.
- Sinisen linjan oletetaan saavuttavan täyden vaikutuksensa vuonna 2025 ja punaisen vuonna 2035.
- Arvio ei ole elinkaarianalyysi: siinä ei oteta huomioon pikaraitiotiejärjestelmän tuotannosta eikä rakentamisesta aiheutuvia päästöjä, vaan ainoastaan järjestelmän toiminnan aiheuttamat päästöt.
- Nastarenkaiden tuottamat hiukkaspäästölaskelmat perustuvat keskimääräiseen päästömäärään ajettua kilometriä kohden (Turun ympäristöosasto) kuivina talvipäivinä (joita on 50 % talvipäivistä). Tutkittuja renkaita käytetään noin 80-prosenttisesti yksityisautoissa.
- Tien kaltevuutta ja bussien kuormakerrointa ei ole otettu laskelmissa huomioon (tietoja ei ole saatavilla).

Kun arvioidaan suunnitellun pikaraitiotieratkaisun vaikutuksia Turun kiinteistöjen arvoon, käytetään olemassa olevan kiinteistökannan tietoja, jotka ovat peräisin kaupungin viranomaisten GIS<sup>18</sup>-työkaluista. Turussa sijaitsevien kiinteistöjen lattiapinta-alan arvioinnin päätietolähde on rakennemallin yleiskaavoitus. Kaupungissa olevien erityyppisten kiinteistöjen hintatietoja kerättiin kiinteistöliikelaitokselta, ja niitä verrattiin suurimmilta kiinteistötoimistoilta saatuihin Suomen kiinteistömarkkinoiden katsauksiin. Mahdollisen pikaraitiotieratkaisun aiheuttamat kiinteistöjen hintojen muutosten kertoimet saatiin kansainvälisistä tutkimuksista ja vahvistettiin strukturoidussa prosessissa, joka noudattaa

<sup>18</sup> Paikkatietojärjestelmä (Geographic Information System), tilastot ja alueen maantieteellisiin tietoihin liittyvä data <sup>19</sup> Delphi-menetelmä on strukturoitu viestintätekniikka, joka on alun perin kehitetty systemaattiseksi, interaktiiviseksi, asiantuntijapaneeliin tukeutuvaksi ennustemenetelmäksi



iteratiivista Delphi<sup>19</sup>-menetelmää. Tätä varten haastateltiin paikalliset markkinat tuntevia kiinteistöasiantuntijoita. Näin tehtiin toistuvasti, jotta voitiin arvioida hintojen vaikutus yksityiskohteisessa asiantuntijapaneelin kyselylomakkeessa.

Kerätyt tiedot integroitiin lopuksi kaupunkikiinteistöjen simulointimalliin<sup>20</sup>, jotta voitiin laskea erilaisia kiinteistöjen arvostusarvioita ja saada näin tarvittavat deltalaskelmat vaikutusten arvioimiseksi. Kiinteistöjen arvon vaikutuksia arvioitiin pitäytyen seuraavissa olettamuksissa:

- Tulevaisuuden arviot perustuvat vakaaseen taloudelliseen toimintaympäristöön ja vakaisiin kiinteistömarkkinoihin.
- Kiinteistöjen hintojen normaali kehitys perustuu lineaarisen kasvutrendin tulevaisuusarvioihin.
- Rakennemallin lisäkasvu tulee ensisijaisesti Turun alueen ulkopuolelta.
- Pikaraitiotien vaikutusalueiksi on määritelty 0–400 metriä ja 400–800 metriä.
- Hintavaikutusten täyden tehon arvioidaan näkyvän vuosina 2025 ja 2035. Todellisuudessa hinnannuutoksia voi esiintyä jo ennen ensimmäistä toimintavuotta tai ne voivat näkyä täysimääräisenä toiminnan myöhemmässä vaiheessa.
- Malli sisältää vuoden 2035 linjojen vaikutusalueella vain hyödyntämättömän maan, joka rakennemallissa ennakoidaan hyödynnettävän vuoteen 2035 mennessä.
- Kauppakiinteistöjen bruttolattiapinta-alan kasvu keskittyy pääasiassa kolmelle tärkeimmälle kehitykselle alueelle.
- Kaikki olemassa olevat teollisuuskiinteistöt siirtyvät reitistön 800 metrin puskurivyöhykkeen ulkopuolelle ja korvataan toimisto- ja kauppa-kiinteistöillä.
- Pikaraitiotien aiheuttama tuleva varallisuusarvon nousu on diskontattu vuoteen 2012, jotta voidaan verrata mahdollisia investointitarpeita.
- Asiantuntijapaneeliin perustuva pikaraitiotien aiheuttaman hintavaikutuksen luotettavuustaso on korkea asuinkiinteistöjen ja keskinkertainen- korkea kauppakiinteistöjen osalta.

Kiinteistöjen vaikutuksen arviointimenetelmien aiheuttamat rajoitukset:

- Ei huomioitu kiinteistöjen arvon neutraloivia muutoksia pikaraitiotien 800 metrin vaikutusvyöhykkeen ulkopuolelta, sillä lattiapinta-alan kasvava kysyntä tulee Turun alueen ulkopuolelta.
- Ei huomioitu melutason aiheuttamaa kielteistä vaikutusta hintoihin, sillä mahdollisten liikennemelussa ilmenevien muutosten oletetaan olevan merkityksettömiä.

Kaupungin yleiskaavoituksesta peräisin olevan oletetun tilavuusjakaumamallin rakenteellisia muutoksia ei voida simuloida mallissa.

## Tietolähteet ja viitteet

- 01 Pöyry: Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035, 1.1.2011.
- 02 International Regional Science Review, Vol 28, Nro 2, sivut 146–167, 2005.
- 03 Hass-Klau: Bus or Light Rail: Making the Choice, 2000.
- 04 Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusvirasto.
- 05 Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä.
- 06 Carmen Hass-Klau, Crampton, Benjari: Environmental & Transport Planning, 2004, Economic Impact of light rail: The Results of 15 Urban Areas in France, Germany, UK and North America.
- 07 Suomen tilastokeskus.
- 08 Turun kiinteistöliikelaitos / osasto, paikkatietojärjestelmä, tilastot ja alueen maantieteellisiin tietoihin liittyvä data.
- 09 Trafex, suomalainen konsulttiyritys.

10 COPERT / suomalainen Emisa-tietokanta.

11 LiRa: pikaraitiotiekaupunkien kansainvälinen verkosto (The International Network of Light Rail Cities).

12 Michael Sheedy, Director Light Rail, Railway Procurement Agency. 2007.

13 Luas & Metro Plans for Dublin; Transit Cooperative Research Program, Research Results Digest 89. 2009.

14 Public transportation's role in addressing global climate change; Irish Business and Employees Confederation. 2007.

15 IBEC's Vision for Dublin - A Better Place to Work and Live; R.Liu., V. Nichnadowicz. 2009.

16 Hudson Bergen Light Rail Customer Impact and Retention Study; HTM Consultancy. 2003.

17 Review of light rail systems in the world and analysis of comparable cities with Bergen; Veolia Transdev. 2011.

18 Communaute d'agglomeration du Grand Dijon, dossier de candidature Appel a projet «Transports urbains», 2009.

19 Swedish model by Omstedt et al (Atmospheric Environment 39 (2005) 6088–6097) ja Turun meteorologiset tiedot 2005–2007.

## Lyhenteet

CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi
COPERT	Tiekuljetusten aiheuttamia päästöjä laskeva tietokoneohjelma.
EEA	Euroopan ympäristövirasto
GHG	Kasvihuonekaasu
NOx	Typpioksiidi

<sup>20</sup> Tekijänoikeus 2012: Siemens AG Mobility Consulting

**Lisätietoja:**

Turun kaupunki  
Risto Veivo  
risto.veivo@turku.fi

Siemens AG  
Projektin koordinointi  
Volker Hessel  
volker.hessel@siemens.com

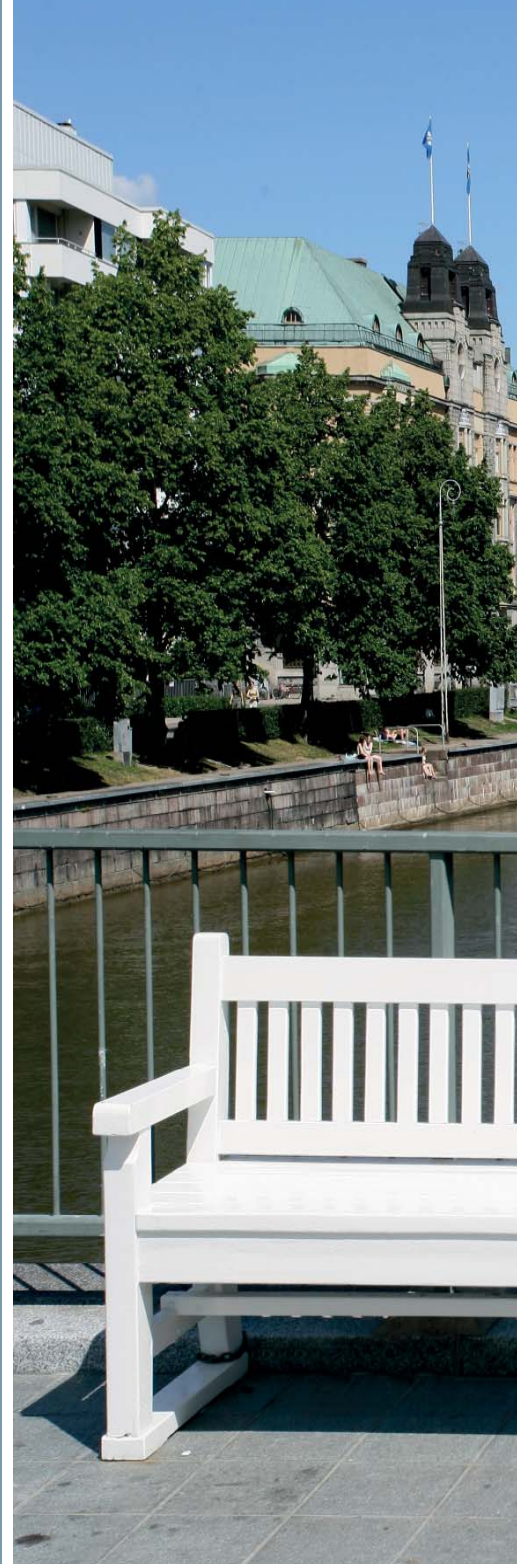
Siemens Osakeyhtiö  
Kestävä kehitys  
Lars Maura  
lars.maura@siemens.com

**Kuvat:**

Turun kaupunki  
Siiri Huttunen,  
Esko Keski-Oja,  
Mika Okko,  
Janne Riikonen,  
Arto Takala ja  
Kari Vainio

Siemens AG

Siemens Osakeyhtiö



Turun kaupunki  
Keskushallinto,  
Strategia ja viestintä  
PL 355  
20101 TURKU  
puh. (02) 262 7493  
[www.turku.fi](http://www.turku.fi)

Siemens Osakeyhtiö  
Viestintä  
PL 60  
02601 ESPOO  
Puh. 010 511 5151  
[www.siemens.fi](http://www.siemens.fi)