

# TRAFICOM

Liikenne- ja viestintävirasto

## Kaupunkiraiteiden hankearviointiohje

Päivitetty 12.11.2024

## Esipuhe

Kaupunkiraiteiden hankearvointiohje määrittelee yleiset periaatteet kaupunkien raitiotie- ja metrohankkeiden yhteiskuntataloudelliseen arviointiin. Kaupunkiraiteiden hankearvioinnin yleiset periaatteet ovat vastaavat mitä noudatetaan valtion ratahankkeiden hankearvioinnissa.

Tämän ohjeen mukaisesti laadittu hankearvointiraportti tulee toimittaa Traficomille, jos kaupunkiraidehanke tulee nimettynä investointikohteena mukaan MAL-sopimusneuvotteluihin, Liikenne 12 -suunnitteluun tai hankkeelle haetaan valtionavustusta. Tätä ohjetta on noudatettava 18.10.2023 jälkeen aloitetuissa kaupunkiraideinvestointien hankearvioinneissa.

Kaupunkiraiteiden arviointiohje on laadittu Traficom in toimeksiannosta Tuomo Suvannon ohjauksessa. Ohjeen tekijöinä ovat olleet Heikki Metsäranta, Wuutis Oy sekä Paavo Moilanen ja Hannu Pesonen, Ramboll Finland Oy. Ohjetyöllä on ollut laaja ohjausryhmä, jonka kokouksiin ovat osallistuneet Traficom in, Väyläviraston, ympäristöministeriön, HSL:n, Tampereen kaupunkiseudun sekä Helsingin, Espoon, Vantaan, Tampereen ja Turun kaupunkien edustajat. Ohjausryhmän kokoukset sekä heidän edustamiltaan tahoilta ohjeen luonnosversioihin saadut kommentit ovat merkittäväällä tavalla auttaneet ohjeen laadinnassa.

Helsinki, 18. lokakuuta 2023

Tuomo Suvanto  
Johtava asiantuntija

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Arviointikehikko</b> .....	<b>8</b>
2.1	Arvioinnin vaiheet .....	8
2.2	Arviointi eri suunnitteluvaiheissa.....	9
<b>3</b>	<b>Lähtökohtien kuvaus</b> .....	<b>11</b>
3.1	Hanke .....	11
3.1.1	Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet .....	11
3.1.2	Hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne .....	11
3.1.3	Kustannusarvio ja pitoajat.....	12
3.2	Vertailuasetelma.....	13
3.2.1	Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen määrittely.....	13
3.2.2	Maankäytön ja liikennejärjestelmän kehitys eri vaihtoehdoissa .....	14
3.3	Liikenne-ennusteet .....	14
<b>4</b>	<b>Vaikutusten valinta ja arviointitavat</b> .....	<b>17</b>
4.1	Vaikutusten valinta ja ryhmittely .....	17
4.2	Vaikutusten sisältö ja arviointitapojen valinta .....	19
4.2.1	Matkojen ja kuljetusten palvelutaso ja saavutettavuus.....	19
4.2.2	Liikennejärjestelmän turvallisuus .....	19
4.2.3	Ekologinen kestävyys .....	19
4.2.4	Sosiaalinen kestävyys.....	20
4.2.5	Taloudellinen kestävyys .....	20
4.2.6	Vaikutusten käsittely kannattavuuslaskelmassa ja vaikuttavuuden arvioinnissa.....	20
4.3	Hankkeen maankäyttömuutosten liikenteellisten vaikutusten arviointi .....	21
<b>5</b>	<b>Hankkeen ominaisuuksien arviointi</b> .....	<b>24</b>
5.1	Hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus .....	24
5.1.1	Yleiset periaatteet .....	24
5.1.2	Laskelman rakenne .....	25
5.1.3	Tunnuslukujen laskenta .....	26
5.1.4	Laskelman hyöty- ja kustannuserät.....	27
5.1.5	Jäännösarvo .....	34
5.1.6	Yhteenvedo.....	34
5.1.7	Laskelman herkkyystarkastelut.....	36
5.2	Hankkeen vaikuttavuus .....	37
5.2.1	Yleiset periaatteet .....	37
5.2.2	Vaikutusten mittarit .....	38
5.3	Hankkeen toteutettavuus.....	40
<b>6</b>	<b>Hankearvioinnin päätelmät</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Suositukset seurantaan ja jälkiarviointiin</b> .....	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>Hankearvioinnin raportointi ja dokumentointi</b> .....	<b>43</b>

## Käsitteistö

**Aikakustannus.** Aikakustannus on kuluneen ajan ja *ajan arvon* tulo. Se on yksi *ajokustannusten* komponenteista. Aikasäästö tarkoittaa aikakustannusten vähenemistä. Aikakustannusten suuruuden määrittämisessä käytetään ajan arvoa eli liikenteessä kuluneelle ajalle määritettyä yksikköhintaa (esimerkiksi euroa/tunti tai euroa/tunti/ajoneuvo). Aikakustannusten yksikköhinnat vaihtelevat matkan tarkoituksen ja kulkutavan mukaan.

**Diskonttaus.** Tulevan *hyödyn* tai *kustannuksen nykyarvon* (tarkasteluhetken arvon) laskeminen *diskonttokorkoa* käyttäen.

**Diskonttokorko.** *Diskonttauksessa* käytettävä korko, laskentakorko. Laskelmassa käytettävä yhteiskuntataloudellinen korko kuvaa yhteiskunnallista aikapreferenssiä eli sitä, kuinka yhteiskunnassa keskimäärin arvostetaan nykyistä kulu-  
tusta suhteessa tulevaan kulutukseen.

**Erityisvero.** Vero, jota peritään vain tietyistä hyödykkeistä yleisen arvonlisäveron lisäksi. Autoilun erityisveroja ovat autovero, ajoneuvovero ja polttoainevero.

**Haitta.** Kielteinen *vaikutus*, joka on väyläinvestoinnin arvioinnissa yleensä kustannuksen nousu tai yleisemmin jonkin liikenteen haitan (kuten estevaikutus) lisääntyminen. Hankearvioinnin terminologiassa ja etenkin *kannattavuuslaskelmassa* haitta on negatiivinen *hyöty*.

**Hankearviointi.** Yksittäisen liikenneväylähankkeen vaikutusten arviointi, johon sisältyy hankkeen lähtökohtien, tavoitteiden ja vaikutusten kuvaus, *vaikuttavuuden arviointi*, *kannattavuuslaskelma* ja toteutettavuuden arviointi, päätelmät sekä seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma.

**Herkkyystarkastelu.** Epävarmuuden vaikutusten arvioimiseksi *kannattavuuslaskelmassa* ja mahdollisesti *vaikuttavuuden arvioinnissa*. Hankkeen kannattavuuden (ja *vaikuttavuuden*) tarkastelu eri epävarmuustekijöitä muuttaen.

**Hyöty.** Tavoiteltu *vaikutus*, joka on väyläinvestoinnin arvioinnissa yleensä kustannussäästö tai yleisemmin jonkin liikenteen *haitan* (kuten estevaikutus) väheneminen. Ks. *haitta*.

**Hyöty-kustannussuhde.** *Hyötyjen* ja *kustannusten* suhde. Suomessa väyläinvestoinnin kannattavuus lasketaan nettoperiaatteella eli tuloksena esitetään *nykyarvoisen* nettohyödyn suhde investointikustannukseen (bruttoperiaate tarkoittaisi bruttohyötyjen vertaamista investoinnin ja vuotuisten kustannusten summaan).

**Julkisten varojen rajakustannus.** Julkisten varojen rajakustannus kertoo julkisten menojen lisäyksen todellisen kustannuksen, kun samalla huomioidaan verotuksen lisäys ja siitä aiheutuvat tehokkuustappiot. Ks. *verokerroin*.

**Jäännösarvo.** Väyläinvestoinnin rakenteiden (esimerkiksi tunneli, silta, maaleikkaus) jäljellä olevaa *pitoaikaa* vastaava osuus investointikustannuksesta 30 vuoden laskenta-ajan päättyessä. Jos rakenteen *pitoaika* on esimerkiksi 50 vuotta, niin sen jäännösarvo 30 vuoden jälkeen on 2/5 rakenteen investointikustannuksesta. Jäännösarvo voi olla myös negatiivinen, jos rakenne on purettava käyttöjaksen jälkeen.

**Kannattavuuslaskelma.** Laskelma rahamääräisiksi muutettujen *hyötyjen* ja *kustannusten* suuruudesta ja suhteesta investointikustannukseen.

**Kaupunkiraide.** Kaupunkiraiteella tarkoitetaan metro- tai raitiotieliikenteen käyttämää infrastruktuuria, joka on kuntien omistamaa. Kaupunkiraideliikenne on kaupunkiseutujen joukkoliikenteen toimivaltaisten viranomaisten järjestämää. Traficom vastaa kaupunkiraideliikenteen turvallisuuden valvonnasta ja on kaupunkiraiteisiin myönnettävien valtionavustusten valtionapuviranomainen.

**Kuluttajan ylijäämä.** Kuluttajan *maksuhalukkuuden* ja kuluttajalle aiheutuvan *kustannuksen* välinen erotus. Kuluttajan nettohyöty. Maksuhalukkuus heijastaa hyödykkeen (koettua) arvoa kuluttajalle. Jos hyödykkeen saa hankittua arvoa alempaan hintaan, jää kuluttajalle ylijäämää. *Kannattavuuslaskelmassa* kuluttajan ylijäämän muutos määritetään kuluttajalle matkasta aiheutuvien *kustannusten* muutoksena.

**Kustannus.** Yleiskielinen ilmaisu rahamääräisestä tai rahamääräiseksi muutetusta uhrauksesta tai *haitasta* (esimerkiksi *investointikustannus, aikakustannus, päästökustannus*).

**Laajemmat taloudelliset vaikutukset.** Väyläinvestoinnin suorien vaikutusten synnyttämiä talousjärjestelmän muutoksia, jotka jäsennetään kasautumishyötyihin, työmarkkinavaikutuksiin, kilpailun tehostumisen vaikutuksiin sekä kiinteistömarkkinoilla tapahtuviin vaikutuksiin. *Hankearvioinnissa* ei käsitellä laajempia taloudellisia vaikutuksia, mutta niitä voidaan arvioida erikseen hankearvioinnin tulosten perusteella.

**Laskenta-aika.** Ajanjakso, jonka kuluessa syntyvät *hyödyt* ja *haitat* otetaan huomioon *kannattavuuslaskelmassa*. Laskenta-aika alkaa siitä, kun hanke avataan liikenteelle, ja sen pituudeksi on sovittu 30 vuotta.

**Liikennejärjestelmä.** Kaikki liikennemuodot kattavasta henkilö- ja tavaraliikenteestä sekä niitä palvelevista liikenneverkkoista, tiedosta ja -palveluista, liikennevälineistä sekä liikennettä ohjaavista järjestelmistä ja säädöksistä muodostuva kokonaisuus. Liikennejärjestelmää tarkastellaan yleensä valtakunnallisena kokonaisuutena tai alueellisesti rajattuna kaupunkiseudun tai maakunnan liikennejärjestelmänä.

**Liikennejärjestelmäsuunnittelu.** Jatkuvaa ja vuorovaikutteista vaikutusten arviointiin sekä viranomaisten ja muiden toimijoiden yhteistyöhön perustuvaa liikennejärjestelmän strategista suunnittelua. Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma päivitetään hallituskausittain, Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma päivitetään neljän vuoden välein. Muita alueellisia liikennejärjestelmäsuunnitelmia päivitetään tarpeen mukaan.

**Liikennemalli.** Liikennekäyttäytymistä ja liikenteellisiä muutoksia kuvaava (matemaattinen) mallijärjestelmä.

**Liikennöintikustannukset.** Joukkoliikenteen liikennöinnin kustannukset, jotka jaetaan tyypillisesti ajomatkasta ja ajoajasta riippuviin käyttökustannuksiin ja kaluston käyttöajasta riippuvaan pääomakustannukseen.

**Liikenteen kysyntä.** Ihmisten ja yritysten tarve liikkua ja kuljettaa. Tarpeen suuruutta heijastaa *maksuhalukkuus* ja se ilmenee liikenteenä (tuotos, suuntautuminen, kulkutapa, reitti).

**Maksuhalukkuus.** Kuluttajan halukkuus maksaa tavarasta tai palvelusta. Kulutuspäätöksen edellytys on, että maksuhalukkuus on vähintään pyydetyn hinnan tai koetun *kustannuksen* suuruinen.

**Melukustannus.** Liikenteen melusta aiheutuvien *haittojen* rahamääräiseksi arvotetut *kustannukset*.

**Nykyarvo.** Tulevien hyötyjen ja kustannusten arvo tarkasteluhetkellä. Nykyarvo lasketaan *diskonttaamalla* tulevat hyödyt ja kustannukset tarkasteluhetkeen. Mitä suurempi *diskonttokorko*, sen pienempi nykyarvo.

**Onnettomuuskustannus.** Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien haittojen rahamääräiseksi arvotetut *kustannukset*.

**Perusvuosi.** Kannattavuuslaskelmassa se vuosi, jolloin hanke avataan liikenteelle (vuosi 0).

**Pitoaika.** Investoinnin arvioitu elinikä sen taloudellinen ja tekninen vanhentuminen huomioon ottaen.

**Prolongointi.** Laskutoimitus, jolla määritetään ennen perusvuotta syntyvien kustannusten *nykyarvo*. Prolongoinnissa käytetään *diskonttokorkoa*.

**Puolikkaan sääntö.** Laskentaperiaate, jonka avulla voidaan määrittää käyttäjähyödyn suuruus hankkeen ansiosta syntyvälle tai siirtyvälle liikenteelle.

**Päästökustannus.** Liikenteen päästöistä aiheutuvien *haittojen* rahamääräiseksi arvotetut *kustannukset*.

**Tarjonta.** Kaupunkiraideliikenteen tarjonta tarkoittaa tietyllä reitillä tai alueella liikennöivien kalustoyksiköiden määrästä ja aikataulusta ja kalustosta koostuvaa kokonaisuutta.

**Tuottajan ylijäämä.** Tuottajan (esim. liikennöitsijä) tuotteestaan markkinoilla saaman hinnan ja tuottajan myyntihalukkuuden (minimihinta, jolla tuottaja on valmis myymään tuotetta) välinen erotus. Jos tuotteesta saa suuremman hinnan, jää tuottajalle ylijäämää. *Kannattavuuslaskelmassa* tuottajan ylijäämän muutos määritetään *liikennöintikustannusten* ja lipputulojen muutoksena.

**Vaikuttavuuden arviointi.** Vaikuttavuus tarkoittaa arvioitavan hankkeen kykyä tuottaa vaikutuksia. Vaikuttavuuden arvioinnilla tarkoitetaan tässä ohjeessa hankkearvioinnin osaa, jossa arvioidaan hankkeen kaikkia eri tavoitteiden kannalta merkityksellisiä vaikutuksia.

**Vaikutuksen arvottaminen.** *Vaikutuksen* rahamääräisen arvon määrittäminen.

**Vaikutus.** Toimenpiteen aiheuttama muutos jonkin asian tilassa. Tilanteen muuttamattomuuskin voi olla vaikutus.

**Verokerroin.** Kerroin, joka kuvaa väylähankkeen investointikustannuksen tai muun väylänpidon menon lisäyksen aiheuttamaa yhteiskuntataloudellista tehokkuustappiota. Ks. *julkisten varojen rajakustannus*.

**Vertailuvaihtoehto.** Arvioitavan hankkeen vertailukohta. Suunnitelma tai arvio tilanteesta, jossa hanketta ei toteuteta. Väyläinvestoinnin vertailuvaihtoehto voi olla heikennetty nykytila (0-), nykytila (0) tai parannettu nykytila (0+). Hankkeen vaikutukset määritetään suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

**Yleistetty matkakustannus (matkavastus).** Yleistetty matkakustannus koostuu rahamääräisistä *kustannuksista*, matka-ajasta sekä erilaisista matkapäätökseen vaikuttavista laatutekijöistä.

# 1 Johdanto

Tässä ohjeessa määritetään periaatteet kaupunkiraidehankkeen kehittämisinvestoinnin hankearvioinnin laatimiselle. Ohjetta suositellaan noudatettavan kaikkien kaupunkiraidehankkeiden hankearvioinneissa. Tämän ohjeen mukaisesti laadittu hankearviointiraportti tulee toimittaa Traficomille, jos kaupunkiraidehanke tulee nimettynä investointikohteena mukaan MAL-sopimusneuvotteluihin, Liikenne 12 -suunnitteluun tai hankkeelle haetaan valtionavustusta. Ohjetta on noudatettava 18.10.2023 jälkeen aloitetuissa kaupunkiraidehankkeiden hankearvioinneissa.

Ohjetta ei ole tarkoitettu muiden kehittämistoimien kuin uuden kaupunkiraideinfrastruktuurin rakentamisen hankearviointiin. Ohjetta voidaan kuitenkin soveltuvin osin käyttää esimerkiksi kaupunkiraideiden liikenteenohjauksen kehittämishankkeiden arvioinnissa. Tätä ohjetta voidaan soveltuvin osin hyödyntää Väyläviraston ohjeiden rinnalla myös sellaisissa valtion rata- tai maantiehankkeissa, jotka ovat merkittävä osa kaupunkiseudun sisäistä liikennejärjestelmää.

Valtionavustuksen kohteena olevan kaupunkiraidehankkeen hankearvioinnin yleiset periaatteet ovat vastaavat kuin *Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeessa* (Väyläviraston ohjeita 12/2022) ja yleisohjetta tarkentavassa Ratahankkeiden arviointiohjeessa (Väyläviraston ohjeita 15/2022). Valtionavustuksen kohteena olevan kaupunkiraidehankkeen arvioinnissa tarvitaan tämän ohjeen rinnalla *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot* -ohjetta (Väyläviraston ohjeita 16/2022). Väyläviraston hankearviointiohjeiden yleisten periaatteiden noudattaminen tarkoittaa tässä ohjeessa muun muassa sitä, että kannattavuuslaskelmassa käytetään 30 vuoden laskenta-aikaa, yksikköarvo-ohjeissa määritellyjä yleisiä laskentaparametrejä sekä otetaan huomioon julkisten varojen rajakustannus verokertoimen avulla. Väyläviraston hankearviointiohjeista poiketaan vertailuasetelman ja liikenne-ennusteiden periaatteissa sekä vaikuttavuuden arvioinnin menetelmässä, koska näissä kohdissa valtion hankkeisiin määritellyt ohjeet eivät sovellu kaupunkiraidehankkeen arviointiin. Kaupunkiraidehankkeiden arviointiin on jatkossa tarpeen laatia erilliset yksikköarvo-ohjeet.

Hankearvioinnin tuottamaa tietoa tarvitaan muun muassa valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa, valtion ja kuntien välisessä maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) sopimusmenettelyssä, suunnittelussa, kaavoituksessa sekä kaupunkien raidehankkeiden valtionavustuksia koskevassa päätöksenteossa. Tämän ohjeen mukaisen hankearvioinnin tehtävänä on selvittää hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus ja tarkoituksenmukaisuus valtion näkökulmasta. Lisäksi tarvitaan useita muita vaikutusarviointeja hankkeen suunnittelua ja kaupunkien päätöksentekoa varten. Kaupunkiraidehankkeesta on mahdollisesti myös tehtävä ympäristövaikutusten arviointi YVA-lain (468/1994) ja asetuksen (713/2006) mukaisesti. YVA, valtion hankearviointi ja kuntien tekemät arvioinnit ovat rinnakkaisia ja toisiaan täydentäviä arviointeja.



## 2 Arviointikehikko

### 2.1 Arvioinnin vaiheet

Kaupunkiraiteiden hankearvioinnissa on esitettävä hankkeen lähtökohtien ja vaikutusten kuvaus ja arviointitavat, hankkeen kannattavuuden, vaikuttavuuden ja toteutettavuuden arviointi sekä päätelmät. Lisäksi hankearvioinnin osana on esitettävä suosituksia hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin toteutuksesta ja sisällöstä. Hankearvioinnin vaiheiden määrittelyä kutsutaan hankearvioinnin kehikoksi (kuva 1).



Kuva 1. Kaupunkiraiteiden hankearvioinnin kehikko.

Lähtökohtien kuvauksessa selostetaan raidehankkeen liikenteelliset ja maankäytölliset lähtökohdat ja tarpeet, hankkeen sisältö, suunnittelutilanne ja kustannusarvio, kytkennät kaupungin maankäytön ja liikennejärjestelmän kokonaisuuteen ja sen kehittämistavoitteisiin. Vertailuasetelman kuvauksessa esitetään vertailtavat vaihtoehdot sekä ennusteiden ja arvioinnin taustalla vaikuttavan toimintaympäristön (maankäyttö, liikennejärjestelmä) tulevaisuuden kehitys. Liikenneennusteen kuvauksessa esitetään liikenteen valtakunnallinen perusennuste, seudun maankäytön ja liikennejärjestelmän suunnitelmien mukainen ennuste sekä arvioidun hankkeen ja siitä johtuvan maankäytön lisäyksen vaikutus liikenteen kysyntään.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat matkustajiin ja liikennöintiin, turvallisuuteen ja ympäristöön sekä julkistalouteen. Kaupunkiraiteiden liikennöinti on EU:n palvelusopimusasetuksen mukaisesti kilpailutettua liikennettä, jonka kustannukset kateetaan lipputuloilla ja kunnan tai kuntien rahoituksella. Liikennöitsijä on liikennepalvelun tuottaja ja matkustajat ovat kuluttajia. Hankearvioinnissa selvitetään sekä tuottajan että kuluttajan ylijäämien muutokset hankkeen seurauksena. Tuottajan ylijäämän muutos tarkoittaa käytännössä kaupungin joukkoliikenteen toimivaltaisen viranomaisen (eli kunnan tai kuntayhtymän) ylijäämän muutosta. Vaikutukset liikenteen onnettomuusmääriin, päästöihin ja meluun sekä mahdolliset muut luonnon- tai rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat käyttäjien näkökulmasta ulkoisia vaikutuksia. Julkistalouden alle kuuluvat tässä arviointikehikossa investointikustannukset, väylien kunnossapitokustannukset, liikenteen subventiot sekä vero- ja maksutulojen muutokset vastaparina käyttäjien vero- ja maksumenojen muutokselle. Osa vaikutustiedoista kootaan hankkeen suunnitelmista ja mahdollisista erillisselvityksistä, ja pääosin ne tuotetaan hankearvioinnissa.

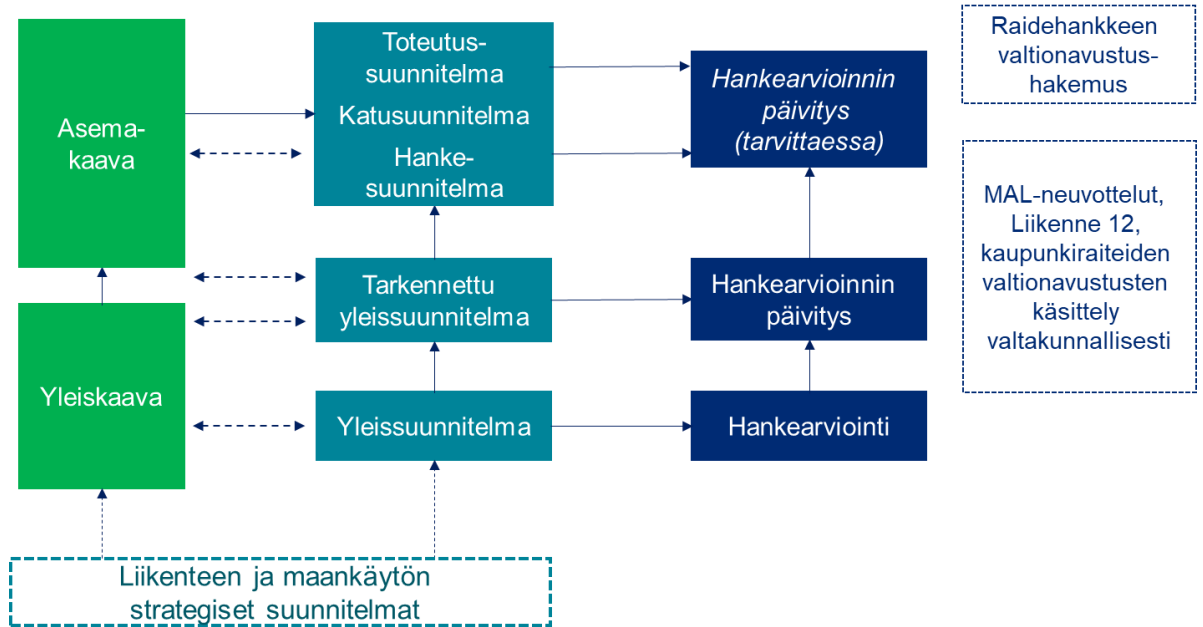
Hankkeen yhteiskuntataloudellista tehokkuutta arvioidaan kannattavuuslaskelmalla. Hankkeen kykyä tuottaa tavoiteltuja vaikutuksia arvioidaan vaikuttavuuden arvioinnilla. Kannattavuuslaskelma on eri kaupunkiraidehankkeissa yhdenmukaisesti tehtävä rahamääräinen vaikutusten arviointi. Vaikuttavuuden arvioinnissa on kaikille kaupunkiraidehankkeille yhteisiä mittareita sekä hankekohtaisesti määriteltäviä mittareita. Toteutettavuuden arvioinnissa käsitellään rahoituspäätöksen kannalta huomionarvoisia hankkeen riskejä sekä suunnittelun ja hallinnollisten prosessien etenemistä. Analyysin perusteella tehdään päätelmät hankkeen yhteiskuntataloudellisesta tehokkuudesta, vaikuttavuudesta ja toteutettavuudesta.

Hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelmassa osoitetaan sellaiset vaikutukset ja toimintaympäristömuutokset, joihin on aihetta kiinnittää erityistä huomiota mahdollisessa seurannassa ja jälkiarvioinnissa.

## 2.2 Arviointi eri suunnitteluvaiheissa

Kaupunkiraiteiden suunnittelun vaiheet ja niiden kytkennät kaupungin ja kaupunkiseudun strategiaan suunnitelmiin ja kaavojen laadintaan voivat olla erilaisia eri kaupungeissa. Yleensä raidehankkeen suunnittelu perustuu johonkin kaupunkiseudun liikenteen ja maankäytön strategiseen suunnitelmaan tai yleiskaavan varauksiin. Kaupunkiseutujen liikenteen ja suunnitelmien taustalla vaikuttavat niiden omat sekä valtakunnallisella tasolla asetetut tavoitteet ja velvoitteet. Kaupunkiraidehankkeen ensimmäinen varsinainen suunnitteluvaihe on yleissuunnitelma, jonka yhteydessä usein tehdään kattavia taustaselvityksiä ja vaikutusarvioiteja kuntien päätöksenteon tarpeisiin. Tämän ohjeen mukaan tehtävä hankearviointi tehdään yleissuunnitelman pohjalta ja yleensä samanaikaisesti. Raidehankkeen yleissuunnitelman perusteella tehdyt päätökset johtavat usein tarpeisiin tarkentaa yleissuunnitelmaa. Hankkeen sisältöön, kustannusarvioon ja vaikutuksiin tulee tässä vaiheessa muutoksia, ja hankearviointia on tarpeen päivittää niitä vastaavaksi. Yleissuunnittelun jälkeen kaupunkiraidehankkeesta laaditaan tarkempia suunnitelmia, kustannusarvioita, vaikutusarvioiteja ja vaihtoehtojen vertailuja. Hankearviointia päivitetään tarvittaessa suunnittelun jokaisessa vaiheessa. (Kuva 2.)

Tämän ohjeen mukaisen hankearvioinnin tietoja tarvitaan siinä vaiheessa, kun kaupunkiraidehanke tulee nimettynä investointikohteena mukaan MAL-sopimusneuvotteluihin, Liikenne 12 -suunnitteluun tai kaupunkiraiteiden valtionavustuksia käsitteleviin suunnitelmiin, neuvotteluihin tai linjauksiin. Hankearviointia on päivitettävä aina silloin, kun tiedot hankkeen kustannuksista tai arvioiduista vaikutuksista muuttuvat merkittävästi. Jos hankkeelle haetaan valtionavustusta, tulee hakemuksen liitteissä olla ajantasainen hankearviointi.



Kuva 2. Periaatekuva kaupunkiraiteen hankearvioinnin laadinnan kytkennästä hankkeen suunnitteluun.

### 3 Lähtökohtien kuvaus

#### 3.1 Hanke

##### 3.1.1 *Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet*

Kaupunkiraiteen suunnittelun lähtökohtina ovat yleisesti sanottuna liikennöinnin ja kaupunkiympäristön tarpeet sekä valtion ja kuntien tavoitteet liikennejärjestelmän ja maankäytön kehittämiseksi. Kaupunkiraide on yleensä kiinteä osa kaupungin maankäytön ja kaupunkiympäristön kehittämistä. Kaupunkiraidehankkeen suunnittelun lähtökohdat saadaan hankearviointiin suunnitteluaineistosta.

Hankkeen suunnittelua ohjaavat tavoitteet määritellään osana hankkeen suunnittelua. Suunnittelua ohjaavat tavoitteet otetaan myös hankearvioinnin yhdeksi lähtökohdaksi. Tavoitteissa kuvataan suunta, johon hankkeen toteuttamisella pyritään. Tavoitteilla määritellään tarkemmin, millaista joukkoliikenteen palvelutasoa ja kaupunkiympäristön laatua hankkeella tavoitellaan. Tavoitteiden tulisi kohdistua hankkeen vaikutuksiin eikä teknisiin ratkaisuihin (esimerkki 1).

##### ***Esimerkki 1. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen tavoitteet.***

Esimerkkejä kaupunkiraidehankkeiden tavoitteista:

- Hanke lisää kaupungin kilpailukykyä, kasvua ja keskustan vetovoimaa
- Hanke edistää asuin- ja työpaikka-alueiden toteutumista vahvan joukkoliikenneväylän varteen
- Hanke parantaa mahdollisuuksia tehdä kestävästä kaupunki- ja yhdyskuntarakennetta
- Hanke parantaa liikenteen sujuvuutta ja joukkoliikenteen houkuttelevuutta
- Hanke parantaa sujuvaa arkiliikkumista
- Hanke lisää joukkoliikenteen kulkutapaosuutta
- Hanke lisää kaupungin asukkaiden viihtyvyyttä ja hyvinvointia
- Hanke parantaa elinympäristöjen viihtyisyyttä kaupungissa
- Hanke vähentää liikenteen ympäristöhaittoja
- Hanke lisää kaupungin houkuttelevuutta matkailukohteena
- Hanke on taloudellisesti kestävä.

##### 3.1.2 *Hankkeen sisältö ja suunnittelutilanne*

Hankearvioinnissa tarkastellaan sellaista kokonaisuutta, jonka toteutus päätöstä suunnittelu palvelee. Hankkeen rajauksessa ei oteta kantaa siihen, mitkä hankkeen osat ovat valtionapukelpoisia. Suunnittelua varten tehdään yksityiskohtaiset määrittelyt siitä, mitkä katualueet ja mitkä toimet hankkeeseen sisältyvät. Hankkeen rajauksen merkitystä hankearvioinnissa tarkastellaan lähemmin luvussa 3.2.1.

Hankkeen kuvausta tarvitaan sekä arvioinnin aikana siinä tarvittavien tekijöiden määrittelemiseksi että osana koko hankearvioinnin dokumentointia. Hankkeen kuvauksessa on kerrottava hankkeen ja hankearvioinnin kannalta oleelliset seikat. Hankekuvauksessa tarvittavat tiedot saadaan suunnitteluaineistosta.

Hankkeesta kuvataan siihen sisältyvät toimenpiteet ja niiden sijainti kaupunkirakenteessa. Lisäksi voidaan esittää yksityiskohtaisempia ratkaisuperiaatteita ja suunnitelmia. Hankekuvauksessa tuodaan esille myös, miten hanke liittyy laajempaan kokonaisuuteen. Tällaisia kytkentöjä ovat esimerkiksi:

- hankkeen asema alueen liikennejärjestelmän kehittämisessä
- hankkeen rooli alueen maankäytön kehittämisessä
- hankkeen asema valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa sekä valtion ja seudun välisissä neuvotteluissa ja sopimuksissa.

Hankkeesta kerrotaan laaditut suunnitelmat, suunnittelutilanne ja suunnittelussa mukana olleet vaihtoehdot. Hankekuvauksessa kerrotaan, millä kriteereillä vaihtoehtoja on tähän hankearviointivaiheeseen mennessä vertailtu ja millä perusteilla on päädytty hankearvioinnin kohteena oleviin vaihtoehtoihin. Hankkeen suunnitteluhistoria kuvataan siinä mitassa kuin arvioinnin kannalta on perusteltua. Hankearvioinnissa merkityksellisiä ovat tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja kaavoista, ympäristövaikutusten arvioinneista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä.

Hankkeeseen liittyvät maankäyttöratkaisut voivat niin ikään olla merkittäviä. Kaikki tällaiset asiat on kuvattava sillä tarkkuudella, että hankkeen tarkoitus käy olennaisilta osiltaan selväksi. Lisäksi esitetään arvio siitä, kuinka paljon suunnitteluun ja siihen liittyviin prosesseihin (maankäytön suunnittelu, mahdolliset valitusajat ja -prosessit) sekä hankkeen kunnalliseen päätöksentekoon tarvitaan aikaa.

### 3.1.3 Kustannusarvio ja pitoajat

Hankkeen kustannusarvio määritetään suunnittelussa käytettävien kustannuslaskentamallien vaatimalla tarkkuudella. Hankearvioinnissa kustannusarvio esitetään suurimpiin kustannuseriin ryhmiteltynä. Suunnittelukustannukset (yleissuunnittelun jälkeiseltä osaltaan) arvioidaan ja esitetään omana kustannuseränään. Kustannusarviossa käytetty maanrakennuskustannusindeksi ja sen pisteluku mainitaan (esimerkki 2). Kustannusarvio esitetään ilman arvonlisäveroa.

#### **Esimerkki 2. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen kustannusarvion erittely.**

Kustannuserä	Kustannus, M€ (MAKU 140, 2015=100)
Radan rakenteet	50,1
Katurakenteet	85,4
Sillat	25,6
Tunnelit	8,0
Pohjarakenteet ja pohjanvahvistukset	20,4
Johtosiirrot	10,0
Liikennejärjestelyt	10,0
Sähköratajärjestelmät	30,5
Liikenteenohjauksen laitteet	10,5
Suunnittelu	25,0
Yleiskustannukset ja riskivaraus	40,0
<b>Yhteensä (MAKU 140, 2015=100)</b>	<b>315,5</b>

Jäännösarvon määrittämistä varten kustannusarvio pitää eritellä osiin kirjanpidollisen pitoajan perusteella. Kaupungit noudattavat kirjanpidoissaan itse määrittelemiään omaisuuden poistosuunnitelmia. Kirjanpidossa käytettävien poistoaikojen taustalla ovat arviot eri omaisuserien teknistaloudellisista pitoajoista. Todelliset pitoajat voivat olla erilaiset. Vertailtavuuden vuoksi hankearvioinnissa noudatetaan aina taulukossa 1 esitettyjä enimmäispoitoaikoja.

Mikäli hankkeen tai sen osan pitoaika on alle 30 vuotta, otetaan tarvittava korvausinvestointi huomioon kannattavuuslaskelmassa laskenta-ajalle ajoitettuna perusvuoteen diskontattuna kustannuksena investointikustannuksen rinnalla.

*Taulukko 1. Kaupunkiraiteiden hankearvioinnissa sovellettavat enimmäispoitoajat.*

Hankeosa	Pitoaika, v
Radan rakenteet	30
Katurakenteet	20
Sillat	30
Tunnelit	50
Pohjarakenteet ja pohjanvahvistukset	40
Johtosiirrot	30
Liikennejärjestelyt	-
Sähköratajärjestelmät	30
Liikenteenohjauksen laitteet	10

## 3.2 Vertailuasetelma

### 3.2.1 Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen määrittely

Kaupunkiraidetta suunniteltaessa voidaan muodostaa vaihtoehtoisia ratkaisuja, kuten erilaisia linjauksia, joita kutsutaan hankevaihtoehdoiksi. Hankevaihtoehtoja verrataan tilanteeseen ilman hanketta, mitä kutsutaan vertailuvaihtoehdoksi.

**Hankevaihtoehdoissa** toteutetaan hankkeelle määritettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi vaadittavat investoinnit suunnitellulla tavalla. Hankevaihtoehdot erotetaan toisistaan yleensä numero- tai kirjaintunnuksilla. Kaupunkiraidehankkeeseen sisältyy yleensä paljon muutakin katurakentamista kuin raiteiden rakentaminen. Pääsääntönä on, että hankevaihtoehtoon sisältyvät kaikki investoinnit ja muut toimet, jotka ovat välttämättömiä hankevaihtoehdon toteuttamiseksi.

Kaupunkiraiteiden kaluston hankinnasta ja kunnossapidosta aiheutuvat kustannukset käsitellään hankevaihtoehdossa käytön aikaisina kustannuksina. Kalustokustannukset ovat yleensä osa liikennöintikustannusta. Varikoiden kustannukset sisällytetään investointikustannuksiin.

Hankevaihtoehtojen vertailukohtana käytettävän **vertailuvaihtoehdon** on oltava mahdollisimman totuudenmukainen arvio tilanteesta, jossa hanketta ei toteuteta. Kaupunkiraidehankkeen vertailuvaihtoehdona on yleensä joukkoliikennetarjonnan hoitaminen bussijärjestelmällä.

Vertailuvaihtoehtoon kuuluvat kaikki sellaiset investoinnit ja muut toimet, jotka toteutettaisiin osin tai kokonaan arvioitavan kaupunkiraidehankkeen sijasta.

Kaikki investoinnit, jotka tehdään hankkeessa eri aikaan tai eri tavalla kuin muutoin tehtäisiin, pitää ottaa huomioon sekä hankevaihtoehdossa että vertailuvaihtoehdossa.

Koko seudun liikennejärjestelmän ja maankäytön muutoksista määritetään vertailuvaihtovaihtoehtoon viimeisimmän tai ajantasaisimman liikenteen ja maankäytön suunnitelman pohjalta looginen kokonaisuus. Tässä kohdin kaupunkiraidehankkeen ohje poikkeaa valtion ratahankkeiden ohjeesta, jonka mukaan vain jo pääteyt investoinnit ja muut toimet voidaan ottaa huomioon vertailuasetelmassa. Kaupunkiseudun hankkeessa on kuitenkin otettava huomioon muitakin suunniteltuja investointeja, jotta täytettäisiin pääsääntö mahdollisimman totuudenmukaisesta vertailuvaihtoehdosta. Vaihtoehtojen kuvauksessa on selvennettävä, mistä vertailuasetelmaan kuvatuista hankkeista on tehty päätös ja mistä ei. On myös syytä huomata, että arvioinnin tulokset pätevät vain siinä tapauksessa, että kaikki vertailuasetelman sisältämät hankkeet toteutuvat. Liikenteen verot ja maksut on kuitenkin otettava huomioon nykyisten päätösten perusteella, koska niiden muutoksesta ei ole vastaavia suunnitelmia kuin infrastruktuurin kehittämisestä.

Hanke- ja vertailuvaihtoehdon kuvaamisessa on osoitettava kaupunkiraidehankkeesta johtuvat erot joukkoliikenteen kokonaisuudessa, kaupunkirakenteessa ja elinympäristössä sekä erojen syyt.

Ideaalitapauksessa vertailuvaihtoehto on suunniteltu hyvin ja voidaan kuvata lähes yhtä tarkasti kuin arvioinnin kohteena oleva hanke. Käytännössä vertailuvaihtoehdon sisältöä on täsmennettävä hankearvioinnissa monin tavoin.

### **3.2.2 Maankäytön ja liikennejärjestelmän kehitys eri vaihtoehdoissa**

Kaupunkiraiteita suunnittelevilla kaupunkiseuduilla maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittyminen on tyypillisesti nopeampaa ja paikallisesti vaihtelevampaa kuin valtakunnallisilla väyläverkoilla. Suurilla kaupunkiseuduilla maankäyttö ja liikennejärjestelmä ovat usein jatkuvassa muutoksessa, ja tämä kehitys on otettava huomioon mahdollisimman uskottavan tulevaisuuskuvan määrittämiseksi.

Maankäytön ja liikennejärjestelmän tulevan kehityksen määrittelyn lähtökohtana käytetään kaupunkiseudun MAL-suunnitelman tai vastaavan strategisen suunnitelman mukaista maankäytön ja liikennejärjestelmän kehitysskenaariota. Suunnitelmaan tyypillisesti sisältyvä toimenpideohjelma määrittää myös todennäköisimmän toteutusjärjestyksen eri hankkeille ja toimenpiteille.

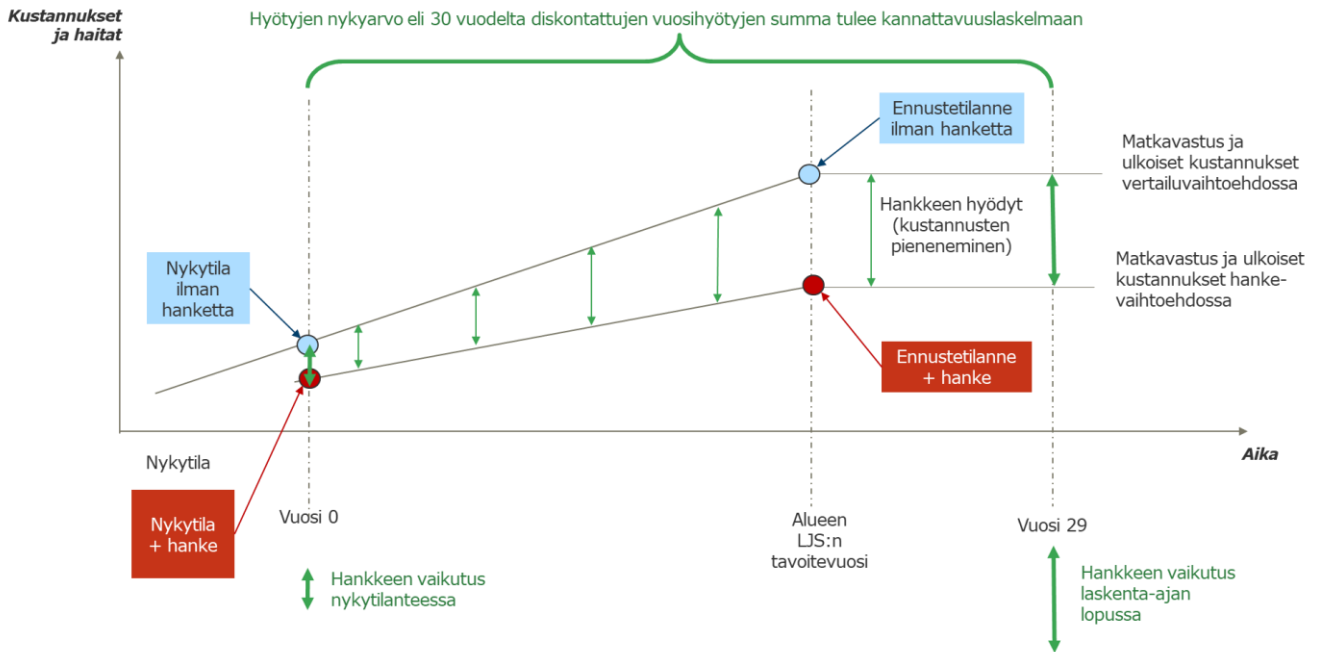
## **3.3 Liikenne-ennusteet**

Kaupunkiraiteen kysyntäennusteen lähtökohtana on kaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman perusennuste, jonka taustalla ovat seudun väestö- ja työpaikkaennusteet. Yleensä seudun ennusteet poikkeavat valtakunnallisista ennusteista. Hankkeen herkkyytarkastelussa on tutkittava myös sellainen tilanne, jossa alueen maankäytön muutos vastaa Tilastokeskuksen kuntakohtaisen väestöennusteen mukaista tulevaisuutta tai tätä pienempää ennustetta, jos sellainen on alueelle tehty. Herkkyyttä liikenne-ennusteen suhteen tutkitaan arvioimalla vaikutukset käyttöönottovuoden tilanteessa (kts. edellä luku 3.2.2).

Ajallisesti ennusteiden pitää ulottua suunnitteluhetkestä hankkeen tarkastelujakson loppuun. Hankkeen hyötyjä tarkastellaan vähintään kahdessa ja yleensä kolmessa tilanteessa:

1. Ensimmäinen käyttöönottovuosi (vuosi 0), jonka avulla saadaan hankkeen vaikutukset ilman maankäytön ja liikenteen arvioitua lisääntymistä
2. Liikennejärjestelmäsuunnitelman tavoitevuosi (esim. vuosi 15 tai 20)
3. Tarkastelujakson 30. vuosi (vuosi 29). Jos alueella ei ole tavoitevuotta pidemmälle ulottuvaa ennusteskennariota, oletetaan liikennemäärien pysyvän tavoitevuoden tasolla tarkastelujakson loppuun asti.

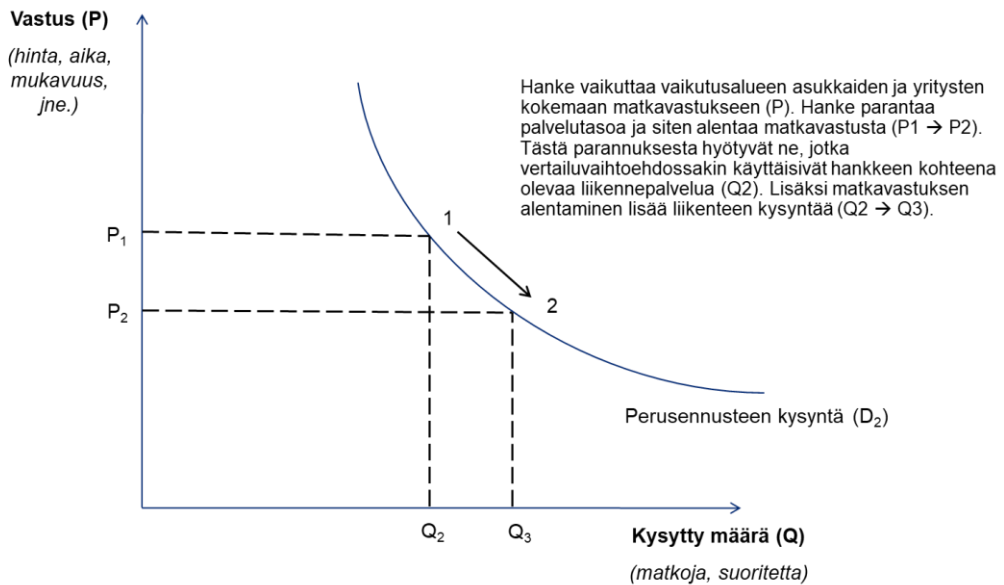
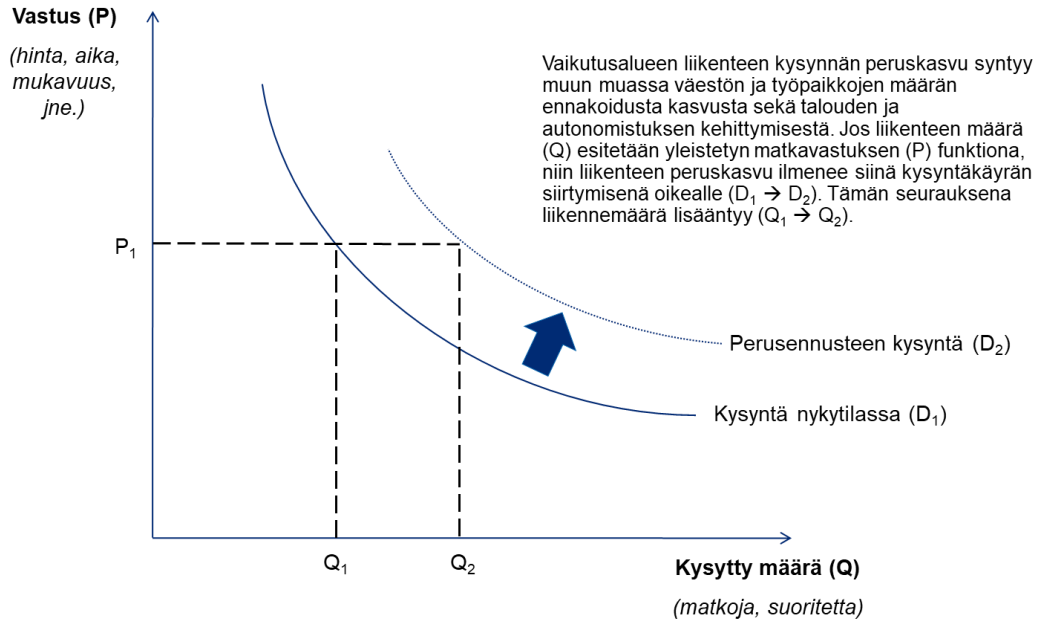
Ennustetilanteiden välillä hyötyjen voidaan arvioida kehittyvän lineaarisesti, jos maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittämisaikataulusta ei ole toisenlaista suunniteltua arviota.



Kuva 3. Periaatekuva kaupunkiraidehankkeen hyötyjen (kustannussäästöjen) kertymästä käytön aikana.

Ennusteiden laatimiseen valitaan hankkeen ja arviointitilanteen luonteeseen sopiva menetelmä. Perustarkastelussa on käytettävä sellaista liikenne-ennustetta, jossa oletukset autokannan päästöttömyyden kehityksestä ovat vastaavat kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa.





Kuva 4. Periaatekuva liikenteen perusennusteen ja hankkeen kysyntävaikutuksen eroista. Valtakunnalliset ennusteet ovat yleensä nykytilanteen ja perusennusteen välissä.

## 4 Vaikutusten valinta ja arviointitavat

### 4.1 Vaikutusten valinta ja ryhmittely

Hankearvioinnin näkökulma on yhteiskuntataloudellinen. Tämä tarkoittaa sitä, että tarkastelun kohteena ovat kaikki hankkeen merkitykselliset vaikutukset riippumatta siitä, mihin ne kohdistuvat ja millaisia ne ovat. Tämä on yleissääntö sekä tarkasteltavien vaikutusten valintaan että vaikutusalueen rajaukseen.

Vaikutuksia tarkastellaan rakentamisen aikana sekä hankkeen liikenteelle avaamista seuraavan 30 vuoden aikana. Tarkasteltavista asioista pyritään aina esittämään:

1. nykytilanne ilman hanketta
2. tila vertailuvaihtoehdossa vuonna 0 ja ennustetilanteessa
3. tila hankevaihtoehdoissa vuonna 0 ja ennustetilanteessa.

Ennustetilanteena on esitettävä liikenteelle avaamisvuoden lisäksi vähintään yksi ajallinen poikkileikkaus (kts. edellä luku 3.2.2). Vaikutukset kuvataan määrällisesti aina kuin mahdollista. Jos määrällistä tietoa ei ole saatavissa, vaikutukset kuvataan laadullisesti. Laadulliset vaikutukset voidaan luokitella ja tehdä sillä tavoin arvioitaviksi.

Hankearvioinnin yhteydessä tuotetaan keskeistä vaikutustietoa esimerkiksi liikenteellisin analyysin. Vaikutustietojen lähteinä ovat myös hankkeen suunnitteluaineisto ja kunnallista päätöksentekoa varten tuotetut vaikutusarviointit, mahdollinen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ja mahdolliset erillisselvitykset. Kaikista kuvattavista vaikutuksista mainitaan tietolähde, joka voi olla kirjallinen lähde, arviointimenetelmä tai asiantuntija.

Tarkasteluun tulee sisällyttää kaikki ne vaikutukset, joilla on merkitystä valtakunnallisessa päätöksenteossa eli Liikenne 12 -suunnitelmassa tai valtion ja kaupunkiseudun välisissä MAL-neuvotteluissa. Vaikutusten tunnistamisen tarkistuslistana ja vaikutusten ryhmittelyn lähtökohtana on suositeltavaa käyttää Liikenne 12 -suunnitelman mukaista vaikutusten jäsentelyä (taulukko 2). Kaupunkiseutujen omiin tavoitteisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jäsentää tämän mukaisesti. Vaikutusten valinta ja jäsentely vaihtelevat tapauskohtaisesti mukaan, mitkä vaikutukset arvioidaan merkityksellisiksi hankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta päätettäessä. Kuvattavien vaikutusten ja niiden mittareiden määrää ei ole rajoitettu.

Taulukko 2. Liikenne 12 -suunnitelmasta johdettu vaikutusten jäsentely ja esimerkkejä kaupunkiraidehankkeiden vaikutuksista.

Vaikutus-alue	Vaikutusalueen osatekijät	Esimerkkejä kaupunkiraidehankkeen vaikutuksista
Matkojen ja kuljetusten palvelutaso ja saavutettavuus	Henkilöliikenteen kuluttajien hyödynmuutos	Matka-aika, lippumenot, kaluston laatu, vuorotiheys, liityntäyhteydet
	Henkilöliikenteen tuottajien hyödynmuutos	Liikennöintikustannus, lipputulot
Liikennejärjestelmän turvallisuus	Liikenneonnettomuudet	Tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien määrän muutos
	Liikkumisympäristöjen turvallisuus	Raideympäristön turvallisuus liikkumisympäristönä
	Raideliikennejärjestelmän turvallisuus	Raideliikenneonnettomuudet, turvallisuusjärjestelmät
Ekologinen kestävyys	Liikenteen ilmastovaikutukset	Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt, rakentamisen ja kunnossapidon kasvihuonekaasupäästöt
	Liikenteen päästöille, melulle ja tärinälle altistuminen	Liikenteen ilmapäästöt, liikenteen melulle altistuneiden määrä, liikenteen synnyttämän tärinän muutokset
	Yhdyskuntarakenne	Yhdyskuntarakenne, maankäytön muutokset, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen olosuhteet, kaupunkitilan tehokas käyttö
	Luonnon monimuotoisuus	Katualueen tarvitsema maa-ala, vaikutukset eläinten ja kasvien elinolosuhteisiin
	Luonnonvarojen käyttö, materiaalitehokkuus	Maa- ja kiviaineksen käyttö
	Vesiin ja maaperään kohdistuvat riskit	Liikennealueiden sijainti pohjavesialueilla, ympäristövahingon riskit, pilaantuneet maa-alueet
Sosiaalinen kestävyys	Liikkumisen mahdollisuudet	Joukkoliikennepalvelun saavutettavuus, kulkuteiden esteettömyys, raiteiden estevaikutus, eri väestöryhmien liikkumismahdollisuudet
	Elinolot, rakennettu ympäristö, maisema	Viher- ja virkistysalueet ja -reitit, kaupunki- ja taajamakuva, kulttuurimaisema, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet
Taloudellinen kestävyys	Yhteiskuntatalous	Yhteiskuntataloudellisten kustannusten muutos, liikenneinfrastruktuurin tehokas käyttö
	Julkistalous, kaupunkitalous	Katujen ja raiteiden kunnossapitokustannus, vero- ja maksutulot, joukkoliikennetuet, maankäyttötulot
	Taloudellisen kasvun edellytykset	Työasiamatkojen aikakustannukset, työmatkojen aikakustannukset, aikakustannukset yhteensä, julkisten varojen rajakustannus

## **4.2 Vaikutusten sisältö ja arviointitapojen valinta**

### **4.2.1 *Matkojen ja kuljetusten palvelutaso ja saavutettavuus***

Saavutettavuudella tarkoitetaan helppoutta, jolla henkilöt ja yritykset tavoittavat tarvitsemansa palvelut ja toiminnot. Helppouden määrittää se, kuinka usein, nopeasti ja edullisesti määränpäähän pääsee. Kaupunkiraidehankkeella voidaan vaikuttaa liikkumisen mahdollisuuksiin, yhteyksien toimivuuteen, liikkumisen mukavuuteen sekä liikkumisen kustannuksiin. Raidehankkeeseen liittyvä maankäyttö vaikuttaa myös palvelujen ja toimintojen sijainteihin. Tyypillisiä raidehankkeiden vaikutusten kohteita ovat matkoihin kuluva aika, vuorotiheys ja tarjonta-aika ja vaihtojen tarve sekä liikenteen toimintavarmuus.

Kaupunkiraidehankkeen vaikutukset palvelutasoon ja saavutettavuuteen arvioidaan liikennemallin avulla. Hankearvioinnissa keskeinen vaikutus on matkavastuksen muutos, joka sisältää matka-ajan, palvelutasotekijöiden ja matkan hinnan muutokset. Matkavastuksen muutoksen avulla arvioidaan käyttäjähyötyjen muutos sekä vaikutukset liikennesuoritteisiin ja niistä johtuviin vaikutukset (päästöt, onnettomuudet).

### **4.2.2 *Liikennejärjestelmän turvallisuus***

Kaupunkiraiteella voi olla vaikutuksia katujen ajoneuvoliikenteen ja jalankulun onnettomuusriskiin. Vaikutukset voivat johtua eri tekijöistä ja ne voivat olla eri suuntaisia. Kaupunkiraidehankkeessa voidaan esimerkiksi tehdä uutta jalankulkijoille turvallista kaupunkitilaa ja uusia pyöräliikenteen ratkaisuja liittymissä, jotka parantavat liikenneturvallisuutta. Toisaalta uudet kaupunkiraidejaksot lisäävät raideliikenteen ja muun liikenteen törmäämisen riskiä. Raidehankkeen liikenneturvallisuusvaikutuksina otetaan huomioon muutokset henkilövahinkoihin johtavissa onnettomuuksissa katujen ajoneuvoliikenteessä ja jalankulussa. Kaupunkiraiteen turvallisuusvaikutusten arviointiin ei ole käytettävissä vakiintuneita menetelmiä tai yksikköarvoja, vaan se on tehtävä tapauskohtaisena asiantuntija-arviona.

Kaupunkiraiteella on suoritemuutosten kautta vaikutuksia tieliikenteen turvallisuuteen. Onnettomuusmäärät arvioidaan liikennemallitarkasteluista saatujen suoritteiden perusteella tiehankkeiden arviointiohjeessa esitettyjä yksikköarvoja ja menetelmiä käyttäen.

### **4.2.3 *Ekologinen kestävyys***

Kaupunkiraiteen rakentaminen aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä ja voi vaikuttaa hiilinieluihin. Rakentaminen voi myös vaikuttaa luonnosympäristöön, vesiin ja maaperään sekä luonnonvarojen kulutukseen. Rakentamisen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin saadaan hankkeen kustannusarvion yhteydessä. Tiedot muista ympäristövaikutuksista kootaan mahdollisesta YVA:sta tai muusta suunnittelun yhteydessä tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista.

Liikenteen päästöjen muutokset arvioidaan liikennemallitarkasteluista saatavien suoritteiden ja päästökertoimien perusteella.

#### **4.2.4 Sosiaalinen kestävyys**

Keskeisiä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat liikenteen lähipäästöjen, melun ja tärinän aiheuttamat terveydelliset haitat, toimintojen saavutettavuutta vaikeuttavat estevaikutukset sekä yleisemmin eri väestöryhmien liikkumismahdollisuudet ja eri toimintojen saavutettavuus eri kulkumuodoin.

Terveydelle haitallisten lähipäästöjen (CO, HC, NOX ja hiukkaset) arvioinnin lähtökohtana ovat energiankulutukseen ja energialajiin perustuvat päästömäärien arvioinnit sekä päästöille altistuvan väestön määrä. Kaupunkiraidehankkeen vaikutukset lähipäästöihin arvioidaan liikennemallitarkasteluista saatujen suoritteiden ja päästökertoimien perusteella.

Liikennemelun terveydelle aiheuttama haitta arvioidaan häiritsevälle melulle altistuvan väestön määrän perusteella. Häiritseväksi meluksi katsotaan melutaso, joka ylittää 55 dBA.

Raideliikenteen tärinästä johtuvaa haittaa arvioidaan sen kiusalliseksi kokevien ihmisten määrän perusteella. Liikennetärinän muutoksen arviointiin on menetelmiä, mutta tärinän aiheuttamalle haitalle ei.

#### **4.2.5 Taloudellinen kestävyys**

Raidehankkeilla on vaikutuksia liikennejärjestelmän yhteiskuntataloudelliseen tehokkuuteen sekä julkiseen talouteen (investointikustannukset, kunnossapitokustannukset, verot, maksut ja subventiot sekä kaupungin maankäyttötulot).

Kaupunkiraidehankkeilla voi myös olla laajempia taloudellisia vaikutuksia. Laajemmat taloudelliset vaikutukset tarkoittavat väyläinvestoinnin suorien vaikutusten synnyttämiä talousjärjestelmän muutoksia, jotka voivat edistää tuottavuutta parantavaa kasautumista, työmarkkinoiden toimintaa, kilpailun tehostumista tai kiinteistömarkkinoiden toimintaa. Laajemmat taloudelliset vaikutukset ovat osin suorien käyttäjähyötyjen (aika- ja kustannusvaikutukset) seurauksia ja osin niiden erilaisia ilmenemismuotoja, jotka jo useimmiten sisältyvät täysimääräisesti väyläinvestoinnin kannattavuuslaskelmaan.

Kaupunkiraideinvestoinneista on yleensä perusteltua tehdä laajempi taloudellisten vaikutusten arviointi. Laajempien taloudellisten vaikutusten arviointia tehdään liikenne- ja viestintäministeriön tarkastelukehikon mukaisesti (Liikenne- ja viestintäministeriö, julkaisuja 2020:5) hankearvioinnista erillisenä arviointina ja erityisesti kunnallisen päätöksenteon tueksi.

#### **4.2.6 Vaikutusten käsittely kannattavuuslaskelmassa ja vaikuttavuuden arvioinnissa**

Edellä kuvattuja kaupunkiraidehankkeen vaikutuksia käsitellään osin kannattavuuslaskelmassa (luku 5.1) ja osin vaikuttavuuden arvioinnissa (luku 5.2):

- Vaikutuksia *matkojen ja kuljetusten palvelutasoon* käsitellään kannattavuuslaskelmassa kuluttajan ylijäämän muutoksessa. Vaikuttavuuden arvioinnissa nämä vaikutukset ovat saavutettavuuden ja liikkumisen sujuvuuden tavoitteiden mittareissa.

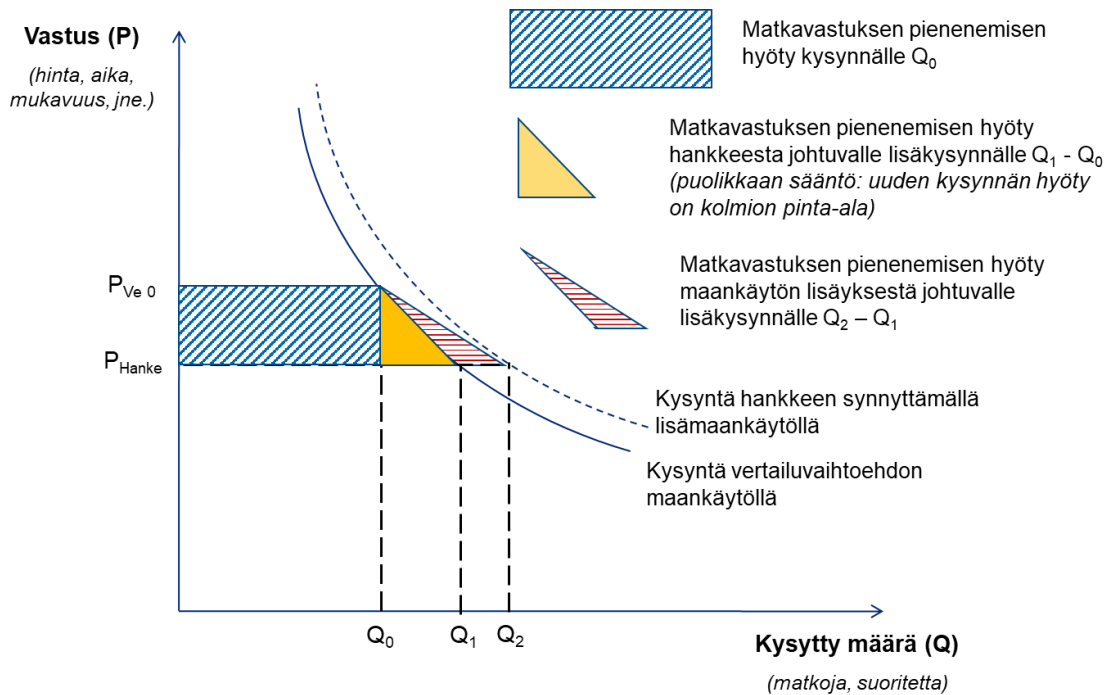
- Vaikutuksia *liikenneturvallisuuteen* käsitellään kannattavuuslaskelmassa ulkoisissa kustannuksissa. Vaikuttavuuden arvioinnissa vaikutukset liikenneturvallisuuteen käsitellään turvallisuustavoitteiden mittareissa.
- Vaikutukset *liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin* käsitellään kannattavuuslaskelmassa ulkoisissa kustannuksissa ja rakentamisen aikaisissa haitoissa.
- Vaikutukset liikenteen aiheuttamiin *terveydelle haitallisiin päästöihin ja meluun* käsitellään kannattavuuslaskelmassa ulkoisissa kustannuksissa. Muita *ympäristövaikutuksia* kannattavuuslaskelma ei ota huomioon, vaan niitä pitää tarkastella tarvittavassa laajuudessa vaikuttavuuden arvioinnissa.
- Kannattavuuslaskelma mittaa kokonaisuudessaan hankkeen vaikutusta liikennejärjestelmän *yhteiskuntataloudelliseen tehokkuuteen*. Kannattavuuslaskelman eri osissa erotellaan hankkeen taloudellisia vaikutuksia kotitalouksille (kuluttajan ylijäämä), julkiselle taloudelle (kuntien ja valtion menot ja tulot) sekä ulkoisiin kustannuksiin. *Laajempia taloudellisia vaikutuksia* sekä *kunnantaloudellisia vaikutuksia* tarkastellaan vaikuttavuuden arvioinnissa.

### 4.3 Hankkeen maankäyttömuutosten liikenteellisten vaikutusten arviointi

Kaupunkiraidehankkeella on yleensä vaikutus maankäyttöön, eri toimintojen (kuten työpaikkojen, palvelujen ja asumisen) sijoittumiseen ja niiden keskinäisiin suhteisiin, ja sitä kautta liikennesuoritteisiin ja niistä johtuviin kustannuksiin. Hankkeen vaikutus maankäyttöön syntyy siitä, että kaupunkiraiteen vaikutusalueelle kaavoitetaan enemmän maankäyttöä ja se toteutuu nopeammin kuin vertailuvaihtoehdossa. Vaikka päätökset kaupunkiraiteen toteuttamisesta ja kaavoista tehdään erikseen, ovat ne käytännössä yhteydessä toisiinsa. Kaupunkiraidehankkeen maankäyttömuutosten liikenteelliset vaikutukset arvioidaan seuraavalla tavalla:

1. Lasketaan hankkeen hyöty vertailutilanteen kysynnälle eli ilman liikennejärjestelmän ja maankäytön muutoksesta johtuvia kysyntävaikutuksia.
2. Lasketaan hankkeen liikennejärjestelmämuutoksen aiheuttaman kysyntämuutoksen käyttäjähyöty (puolikkaan säännöllä). Lasketaan matkamäärä- ja suoritemuutoksista johtuvat vaikutukset lippu- ja verotuloihin sekä liikenteelliset ulkoisvaikutukset.
3. Lasketaan hankevaihtoehdon lisämaankäytön synnyttämän kysyntämuutoksen käyttäjähyöty (puolikkaan säännöllä). Lisämaankäytön liikenteellisiä ulkoisvaikutuksia ei lasketa, koska maankäytön vaihtoehtoista sijaintia ei tunneta.

Edellä kuvatulla tavalla saadaan arvioitua maankäyttömuutoksen käyttäjähyödyt niille asukkaille, jotka käyttävät hankevaihtoehdossa uuden kaupunkiraiteen liikennepalveluja. Arvioinnista jäävät pois maankäyttömuutoksen vaikutukset muuhun liikkumiseen sekä edelleen liikennesuoritteisiin ja niistä johtuviin ympäristö- ja turvallisuusvaikutuksiin.



Kuva 5. Periaatekuva hankkeen käyttäjähyötyjen muodostumisesta hankkeesta riippumatta tehdyille matkoille  $Q_0$ , hankkeen takia tuleville uusille matkoille ( $Q_1 - Q_0$ ) ja hankkeesta johtuvan lisämaankäytön synnyttämille matkoille ( $Q_2 - Q_1$ ).

### Esimerkki 3. Maankäytön muutosten käyttäjähyötyjen määrittäminen ns. puolikkaan säännöllä liikennemallin matriiseista.

Vaikutus maankäytön sijoittumiseen ja määrään otetaan huomioon hankearvioinnissa siten, että hankevaihtoehdon liikenne-ennusteen pohjana on suurempi maankäyttöluku. Näin ollen osa uuden kaupunkiraitteen liikenteestä on tästä uudesta maankäytöstä (vertailuvaihtoehtoon nähden lisämaankäytöstä) johtuvaa. Kannattavuuslaskelmassa muutoksen hyödyksi lasketaan maankäytön lisäyksestä johtuvan kysynnän kuluttajan ylijäämän muutos (puolikkaan säännöllä). Laskenta etenee vaiheittain seuraavasti (esimerkkinä aikasuoritteiden muutokset):

- 1) Lasketaan aikasuoritteiden muutos  $dT_1$  vertailutilanteen kysynnän  $Q_0$  sekä hankevaihtoehdon matka-aikojen  $t_1$  ja vertailuvaihtoehdon matka-aikojen  $t_0$  avulla:

$$dT_1 = Q_0(t_1 - t_0)$$

- 2) Lasketaan aikasuoritteiden muutos  $dT_2$  hankkeen ilman lisämaankäyttöä synnyttämän kysynnän  $Q_1$  sekä edellä esitettyjen parametrien avulla:

$$dT_2 = 0,5 * (Q_1 - Q_0)(t_1 - t_0)$$

- 3) Lasketaan aikasuoritteiden muutos  $dT_3$  hankkeesta johtuvan lisämaankäytön synnyttämän kysynnän  $Q_2$  sekä edellä esitettyjen parametrien avulla:

$$dT_3 = 0,5 * (Q_2 - Q_0)(t_1 - t_0) - dT_2$$

Maankäyttömuutosten liikenteelliset ulkoisvaikutukset (päästöt, onnettomuudet ja melu) voivat olla merkittäviä riippuen siitä, mihin hankevaihtoehdon lisämaankäyttö sijoittuisi vertailuvaihtoehdossa. Se voisi olla kaupunkiseudun sisällä toisissa sijainneissa tai kokonaan kaupunkiseudun ulkopuolella. Tämän epävarmuuden takia maankäytön sijoittumisen eroista johtuvia liikenteellisiä vaikutuksia arvioidaan herkkyystarkasteluna seuraavia periaatteita noudattaen:

1. Arvioidaan, mikä määrä raidekäytävään sijoittuvasta maankäytöstä jäisi toteutumatta vertailuvaihtoehdossa.
2. Sijoitetaan tämä maankäyttö kaupunkiseudun alueelle vertailuskenaarion maankäytön muutoksen mukaisesti painottaen, jolloin maankäyttö sijoituu kyseisen kaupunkiseudun eri osien kasvualueille. Maankäytölle ei osoiteta yhtä tai muutamaa vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, vaan sijoittumisen määrittää pelkästään vertailuskenaarion mukaiset maankäytön lisäykset.
3. Laaditaan liikennemalliajo skenaariosta, jossa hankevaihtoehdossa on kokonaismäärältään sama mutta sijoittumiseltaan erilainen maankäyttö (mutta sama liikennejärjestelmä). Vertaillaan herkkyystarkasteluskenaarion ja hankeskenaarion välisiä eroja liikkumisen ja liikenteen aika- ja kilometrisuoritteissa, liikennepäästöissä, onnettomuuksissa ja kustannuksissa, jotka lisätään herkkyystarkasteluna (vaikutukset lisätään kohdan 2 tavalla tuotettuihin vaikutuksiin).

***Esimerkki 4. Maankäytön sijoittumiserojen ulkoisten liikennevaikutusten herkkyystarkastelu kuvitteellisessa hankkeessa.***

Pikaraitiotiehanke sijoittuu kaupunkiseudulla kahden kaupungin alueelle. Kaupungin A alueen pysäkkien ympäristöön on arvioitu syntyvän pikaraitiotien seurauksena (vain siinä tapauksessa, että pikaraitiotie toteutuu) uutta maankäyttöä 10 000 asukkaan ja 2 000 työpaikan verran. Kaupungin B alueen osalta luvut ovat 5 000 asukasta ja 1 000 työpaikkaa.

Herkkyystarkastelua varten mallinnetaan varsinaisen hankevaihtoehdon rinnalle skenaario, jossa kummankin kaupungin alueelle pikaraitiotien varteen arvioitu lisämaankäyttö sijoitetaan pikaraitiotien varren sijaan muualle kaupunkien alueille vertailuvaihtoehdon maankäytön alueittaisen ennusteen (esim. asukas- ja työpaikkamäärien muutos 2020–2040) maankäytön muutos suhteessa. Molemmissa skenaarioissa on sama, tarkasteltavan pikaraitiotien sisältävä liikenneverkko.

Mallinnuksen jälkeen vertaillaan näiden skenaarioiden maankäytön erilaisesta sijainnista johtuvia vaikutuksia eri liikennemuodoilla ja kulkutavoilla tehtävien matkojen määriin ja suoritteisiin ja sitä kautta liikenteen onnettomuus- ja päästökustannuksiin. Tarkastelussa otetaan huomioon myös maankäytön erilaisen sijoittumisen vaikutukset liikenteen ruuhkautuvuuteen ja edelleen liikenteessä yhteensä kuluvaan aikaan.



## 5 Hankkeen ominaisuuksien arviointi

### 5.1 Hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

#### 5.1.1 Yleiset periaatteet

Kannattavuuslaskelman avulla arvioidaan kaupunkiraidehankkeen keskeisimmät taloudelliset vaikutukset. Hankearvioinnin kannattavuuslaskelmassa noudatetaan yhteiskuntataloudellisen hyöty-kustannusanalyysin periaatteita.

Kannattavuuslaskelmassa tutkitaan yhden tai useamman hankevaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välistä eroa. Laskelmaan voidaan ottaa mukaan kaikki vaikutukset, jotka voidaan arvottaa tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeen mukaisesti.

Kannattavuuslaskelman perusvuosi (vuosi 0) on se vuosi, jolloin hanke avataan liikenteelle. Perusvuosi voi olla aikaisintaan silloin, kun väyläinvestoinnin valmistuminen on suunnitteluun ja rakentamiseen tarvittavan ajan puolesta mahdollista. Perusvuoden olisi hyvä olla viidellä jaollinen, kuten liikenne-ennusteetkin tavallisesti. Investointikustannukset ja rakentamisen aikaiset liikenteelliset vaikutukset otetaan huomioon rakentamisen alusta vuoteen nolla. Investoinnin käyttöönotosta seuraavat vaikutukset lasketaan 30 vuoden ajalta. Vaikutusten nykyarvon laskennassa käytetään tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeessa määritettyä diskonttokorkoa.

Hyöty- ja kustannuseriä käsitellään laskelmassa nettomääräiseen markkinahintaan. Yksityishenkilön kannalta hinnat sisältävät tällöin kaikki verot ja maksut. Yritykset saavat vähentää kulujensa arvonlisäveron, jolloin se otetaan pois myös kannattavuuslaskelman yrityksille kohdistuvien kustannuserien hinnoista. Kaikki vähennyskelvottomat verot pidetään mukana. Investointi- ja kunnossapitomenot käsitellään verottomina.

Kannattavuuslaskelman vaiheet ovat seuraavat:

- Määritellään hankkeen kaikki vaikutukset, jotka voidaan esittää rahamääräisenä.
- Määritellään vaikutusten suuruus määrällisenä ja arvotetaan vaikutukset käyttämällä vahvistettuja yksikköarvoja.
- Määritetään laskelmassa käytettävä investointikustannus ja muut laskelmaan sisällytettävät kustannukset.
- Muutetaan hyödyt, haitat ja investointikustannus perusvuoden nykyarvoon noudattamalla vahvistettuja laskenta-arvoja. Lasketaan kannattavuuden tunnusluku hyöty-kustannussuhde.
- Dokumentoidaan laskelma sillä tarkkuudella, että se on päivitettävissä.

## 5.1.2 Laskelman rakenne

Kaupunkiraidehankkeen kannattavuuslaskelma tavallisesti sisältää seuraavat rahaksi muutetut hyöty- ja haittaerät:

### **Investointikustannukset**

- suunnittelun kustannukset
- rakentamisen kustannukset
- laskenta-aikana toteutettavat isot korvausinvestoinnit (arvioitavan hankkeen osat, joiden pitoaika on alle 30 vuotta, kts. luku 3.1.3)
- rakentamisen aikaiset korot
- julkisten varojen rajakustannus hankkeen investointikustannuksista ja korvausinvestointien kustannuksista

### **Infrastruktuurin kunnossapitokustannukset**

- kaupunkiraiteiden infrastruktuurin hoito- ja käyttökulut
- pienet korvausinvestoinnit (kuten liikenteenohjauksen laitteet)
- julkisten varojen rajakustannus kunnossapitokustannuksista (ml. hoidon, käytön ja korvausinvestointien kustannukset)

### **Rakentamisen aikaiset haitat**

#### **Välilliset investoinnit**

- vaikutukset kunnan ja valtion muiden investointien kustannuksiin
- julkisten varojen rajakustannus kunnan ja valtion menoista
- vaikutukset muiden toimijoiden investointien kustannuksiin

#### **Kuluttajan ylijäämän muutos (käyttäjähäydyt)**

- lippukustannukset (verollisena)
- aikakustannukset
- matkan palvelutasotekijät

#### **Tuottajan ylijäämän muutos (joukkoliikenteen järjestäjä)**

- liikennöintikorvaukset
- lipputulot
- kuntien ja valtion tuki joukkoliikenteen operointiin

#### **Ulkoiset kustannukset**

- katujen ja maanteiden kulumisen rajakustannus
- onnettomuuskustannukset
- päästökustannukset
- melukustannukset

#### **Julkistalous**

- kuluttajan ja tuottajan ylijäämiin sisältyvät verot
- tuottajan ylijäämään sisältyvä joukkoliikenteen tuki
- julkisten varojen rajakustannus joukkoliikenteen tuesta

#### **Investoinnin jäännösarvo**

### 5.1.3 Tunnuslukujen laskenta

#### 5.1.3.1 Diskonttaus

Kannattavuuslaskelmassa tarkastellaan valmiiksi rahamääräisiä ja rahaksi muutettavia vaikutuksia. Kaikki tällaiset vaikutukset määritetään 30 vuoden pituiselta laskenta-ajanjaksolta, jonka lisäksi tarkasteluajanjaksoon sisällytetään rakentamisaika. Laskenta-ajanjakson ensimmäinen vuosi (perusvuosi) on vuosi, jolloin hanke avataan liikenteelle.

Investoinnin rahamääräiset hyödyt  $H_t$  ja kustannukset  $K_t$  sekä hankkeen avaamisen jälkeen tehtävät investoinnit muutetaan nykyarvoiseksi diskonttaamalla laskenta-ajanjakson ensimmäiseen vuoteen eli ns. perusvuoteen tie- ja ratakankkeiden yksikköarvo-ohjeessa esitettyä diskonttokorkoa  $i$  käyttäen seuraavan kaavan mukaisesti:

$$H_p, K_p = \sum_{t=1}^{30} \frac{1}{(1+i)^t} (H_t, K_t) \quad (3)$$

Vastaavasti suunnittelukustannukset, rakentamiskustannukset  $I_t$  (vuodesta  $-n$  vuoteen 0) ja mahdolliset rakennusaikaiset haitat  $Kr_t$  lasketaan prolongoimalla perusvuoteen seuraavasti:

$$I_p, Kr_p = \sum_{t=-n}^0 \frac{1}{(1+i)^t} (I_t, Kr_t) \quad (4)$$

Investoinnin jäännösarvo  $J$  on vuonna 30 (laskenta-ajan lopussa) saatava hyöty, jonka nykyarvo  $J_p$  määritetään seuraavasti:

$$J_p = \frac{1}{(1+i)^{30}} (J) \quad (5)$$

#### 5.1.3.2 Tunnusluvut

Hankkeen kannattavuuden perustunnusluku on hyöty-kustannussuhde, joka lasketaan nettoperiaatteella hankkeen tuottamien hyötyjen, haittojen sekä suunnittelu- ja investointikustannusten perusteella.

Hyöty-kustannussuhde ilmaisee hyötyjen ja haittojen nettosumman nykyarvon ja investoinnin nykyarvon välisen suhteen seuraavasti:

$$\frac{H}{K} = \frac{H_p - K_p - Kr_p + J_p}{I_p} \quad (6)$$

Hyöty-kustannussuhteen rinnalla on usein perusteltua esittää nettonykyarvo, joka on hyötyjen (H) ja kustannusten (K) erotus.

Vaihtoehtojen vertailussa ja esimerkiksi yksittäisten teknisten ratkaisujen arvioinnissa voidaan hyöty-kustannussuhteen sijaan käyttää myös muita taloudellisia tunnuslukuja, jos hyöty-kustannussuhteen laskemiselle ei ole perusteita tai tarvetta.

### 5.1.3.3 Verojen käsittely laskelmassa

Raidehankkeiden hankearvioinnissa verot otetaan huomioon seuraavasti (ks. esimerkki 10 luvussa 5.1.6):

- Investointi- ja kunnossapitokustannukset sekä liikennöintikorvaukset ovat ilman arvonlisäveroja.
- Investointi- ja kunnossapitokustannusten julkisten menojen yhteiskuntataloudellinen rajakustannus otetaan huomioon verokertoimella.
- Joukkoliikenteen liikennöinnin tukien yhteiskuntataloudellinen rajakustannus otetaan huomioon verokertoimella.
- Lipputulot otetaan huomioon ilman arvonlisäveroa.
- Kuluttajan hyödynmuutos määritetään markkinahintaisena eli verollisena.
- Kuluttajan ja tuottajan ylijäämiin sisältyvät verot ja tuet otetaan huomioon julkisen talouden alla verotulojen ja tukimenojen muutoksena.
- Aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannuksiin ei sisälly kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavia veroja.

## 5.1.4 Laskelman hyöty- ja kustannuserät

### 5.1.4.1 Investointikustannukset

Investointikustannuksiin sisältyvät rakentamiskustannukset, suunnittelukustannukset ja rakennusaikaiset korot. Jo toteutuneita kustannuksia ei oteta huomioon. Kannattavuuslaskelmassa hankkeen investointikustannuksiksi lasketaan ainoastaan ne kustannukset, jotka ylittävät vertailuvaihtoehtoon sisältyvien toimenpiteiden kustannukset. Samalla on muistettava, että vertailuvaihtoehtoon sisältyvien toimenpiteiden vaikutuksia ei voi laskea hankkeen hyödyksi.

Hankkeen investointikustannukseen kuuluvat kaikki hankkeen toteuttamiseksi välttämättömät kustannukset, joita ovat itse rakentamisen työn ja materiaalien lisäksi esimerkiksi lunastuskustannukset sekä rakennuttamisen ja valvonnan kustannukset.

Investointikustannukset tulevat laskelmaan verottomina ja samassa maarakennuskustannusindeksin (MAKU) hintatasossa kuin laskelmassa käytettävät yksikköarvot. Indeksii löytyy *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot* -ohjeen uusimmasta julkaistusta versiosta.

Julkisten varojen rajakustannus otetaan huomioon tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeessa määritetyllä verokertoimella, samalla tavalla kuin maantie- ja ratahankkeiden arvioinnissa. Investointikustannus tulee laskelmaan kokonaisuudessaan rahoittajasta riippumatta. Verokerrointa käytetään vain julkisen rahoituksen osuuteen. Verokerrointa käytetään hankkeeseen kuuluviin ja hankkeella välttävään investointikustannuksiin, jotka on ensin muutettu laskelmassa käytettävään hintatasoon. Muiden kuin valtion ja kuntien rahoitusosuuksille (esimerkiksi yritysten rahoitusosuus ja EU-tuet) verokerrointa ei käytetä. Julkisten varojen rajakus-

tannukset esitetään kannattavuuslaskelmassa omina erinään. Rakentamisen aikaiset korot lasketaan investointikustannukselle, joka on muutettu oikeaan hintatasoon ja johon on lisätty julkisten varojen rajakustannus.

#### **5.1.4.2 Kaupunkiraiteiden ja katujen kunnossapitokustannukset**

Muutokset kaupunkiraiteiden ja niihin liittyvien katurakenteiden vuotuisissa käyttö- ja kunnossapitokustannuksissa otetaan laskelmassa huomioon hankkeen vaikutuksena. Kunnossapitokustannusten muutokset arvioidaan esimerkiksi Suomessa aiemmin toteutettujen kaupunkiraidehankkeiden kustannus- ja vaikutustietojen perusteella.

Kaupunkiraiteiden tarkastelujaksona tarvitsemat korvausinvestoinnit ajoitetaan tarkastelujaksolle käyttöiän päättymisen kohdalle, josta ne diskontataan perusvuoteen.

Julkisten varojen rajakustannus otetaan huomioon tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeessa määritetyllä verokertoimella, joka koskee myös korvausinvestointeja sekä käyttö- ja kunnossapitokustannuksia.

#### **5.1.4.3 Rakentamisen aikaiset haitat**

Rakennusaikaisina haittoja arvioidaan samaan tapaan kuin hankkeen synnyttämiä hyötyjä. Rakennusaikaisten liikenteellisten vaikutusten arviointi perustuu katujen ajoneuvoliikenteelle sekä kävely- ja pyöräliikenteelle aiheutuviin viivytyksiin ja palvelutasohaittoihin. Rakentamisesta aiheutuvat päästöt otetaan huomioon kustannusarviolaskennan mukaisena.

Rakennusaikaiset haitat muutetaan nykyarvoiksi prolongoimalla ne perusvuoteen. Rakennusaikaisia aikakustannuksia, palvelutasohaittoja sekä onnettomuus-, päästö- ja melukustannuksia arvioitaessa otetaan huomioon yksikköarvojen vuotuiset muutokset tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeessa kuvatulla tavalla.

#### **5.1.4.4 Välilliset investoinnit**

Kaupunkiraidehankkeella voi olla seurauksia muihin kuin suoraan hankkeeseen tai vertailuvaihtoehtoon sisältyviin investointeihin. Välillinen investointi tarkoittaa investointia, jonka kunta tai yksityinen toimija joutuu toteuttamaan tai välttää toteuttamasta hankkeen seurauksena. Esimerkiksi kaupunkiraidehankkeen yhteydessä olevan maankäytön sijoittaminen muualle kaupunkiseudulle voi aiheuttaa vertailuvaihtoehdossa yhdyskuntarakentamisen kustannuksia. Välilliset investoinnit otetaan huomioon kannattavuuslaskelmassa käytön aikaisina hyödynmuutoksina, jos tarkasteltavan hankkeen ja sen vertailuvaihtoehdon yhteys näihin muihin investointeihin on yksiselitteinen.

#### **5.1.4.5 Kuluttajan ylijäämän muutos**

Henkilöliikenteessä kuluttajia ovat joukkoliikenteen matkustajat, yksityisautoilijat, pyöräilijät ja jalankulkijat. Hanke voi lisätä tai pienentää kuluttajien kokemaa ns. kuluttajan ylijäämää. Mikäli kuluttaja kokee saavuttavansa kaupunkiraidehankkeen ansiosta enemmän hyötyä kuin hän joutuu maksamaan, kuluttajan ylijäämän muutos on positiivinen.

Kannattavuuslaskelmassa kuluttajan ylijäämän muutosta mitataan ns. yleistettyjen kustannusten avulla, joihin kaupunkiraidehankkeiden osalta sisältyvät matkojen aika- ja lippukustannukset ja muut palvelutasotekijät.

### **Lippukustannukset**

Lippukustannus on osa kuluttajan matkavastusta ja se vaikuttaa näin ollen liikenne-ennusteeseen. Jos hankkeella on vaikutus lipun hintaan, otetaan tämä muutos huomioon kannattavuuslaskelmassa arvonlisäveroineen. Lisäksi lipun hinnan muutos on otettava huomioon liikenne-ennusteessa hankkeen vaikutuksena. Kuluttajien yhteenlasketut lippukustannukset muuttuvat, kun hanke lisää joukkoliikenteen kysyntää. Hankkeen seurauksena siirtyvien ja uusien matkojen kuluttajan ylijäämän muutos määritetään nk. puolikkaan säännön avulla arvioiden (ks. seuraava kohta) suoraan nettomääräisenä hyödyn muutoksena, jolloin lippukustannukset eivät tule näkyviksi eikä niitä ole tarpeen erotella käyttäjähyödyissä.

Lipunhinnan muutoksesta johtuva lipputulojen muutos arvioidaan nykyisten matkustajien määrän (ne, jotka käyttävät joukkoliikennettä hankkeesta riippumatta) ja hintamuutoksen mukaisesti. Matkustajamäärän lisäyksestä johtuva lipputulojen muutos voidaan arvioida uusien joukkoliikennematkojen ja kaupunkiseudun keskimääräisen verottoman lipunhinnan perusteella. Laskentaa voidaan tehdä tarkemmin esimerkiksi maksuvyöhykkeittäin, jos liikennemallin laskennat antavat siihen mahdollisuuden.

Kannattavuuslaskelman johdonmukaisuuden takia on tärkeää, että kysyntäennusteen matkavastuksessa käytetty lippukustannus on yksikköä kohden sama kuin lipputulo ja mahdollinen arvonlisävero yhteensä.

Lipun hintoihin mahdollisesti sisältyvä arvonlisävero otetaan huomioon valtion verotulojen muutosta arvioitaessa. Arvonlisäveron yksikköhinnoina on otettu huomioon, että työasiamatkojen lipuissa maksettu arvonlisävero on työnantajalle vähennyskelpoista.

### **Aikakustannusten ja palvelutasohyötyjen arviointi**

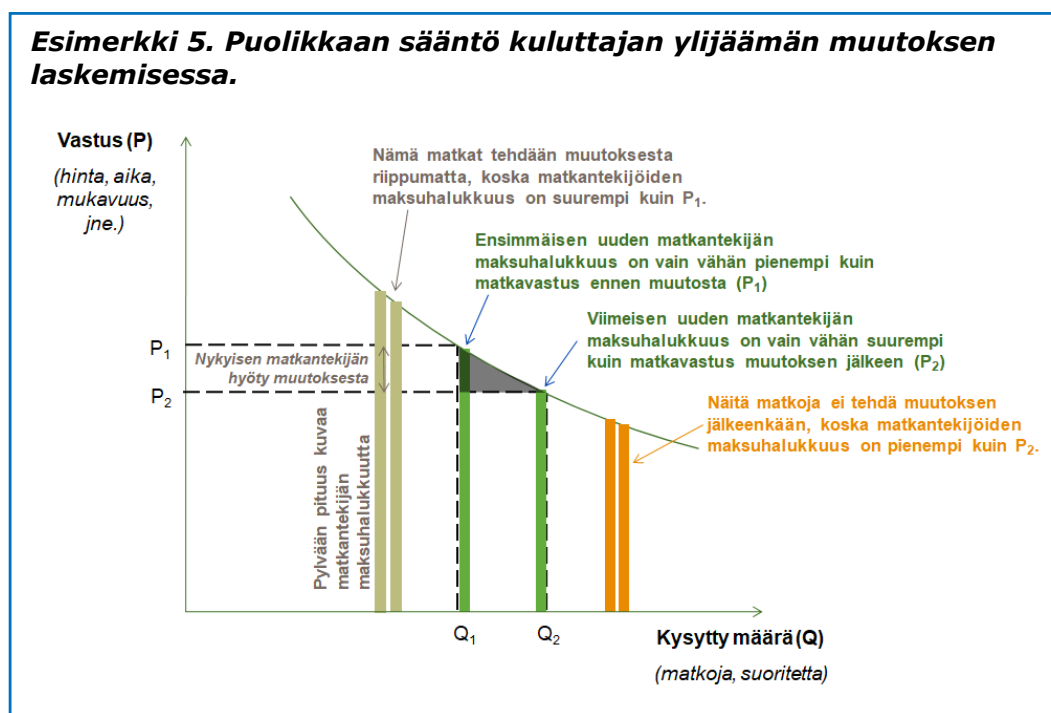
Joukkoliikenteessä matkan koetulla laadulla on absoluuttisen matka-ajan ja matkan hinnan lisäksi tutkimuksissa osoitettu olevan huomattava merkitys matkapäättöksiin. Tämä merkitsee sitä, että jos väylähanke vaikuttaa esimerkiksi vaihtojen määrään, odotusaikoihin ja kävelymatkoihin, se vaikuttaa joukkoliikenteen kysyntään eri tavoin kuin mitä absoluuttisen matka-ajan ja matkan hinnan muutoksesta pelkästään voidaan päätellä. Tämän vuoksi aikakustannuksia tarkastellaan erikseen kulkuvälineen matka-ajan ja matkan muihin vaiheisiin liittyvien palvelutasotekijöiden osalta. Aikakustannusten laskennassa käytetään matka-ajan eri matkaryhmille (työmatka, ostos- ja asiointimatka tai vapaa-ajan matka) määritettyjä yksikköarvoja. Henkilöliikenteen aikakustannusten yksikköhintaa korotetaan tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeen mukaisesti.

Matkan eri osavaiheisiin ja liikennetilanteisiin kuluva aika arvioidaan kaupunkiseudun liikennemallissa käytettyjen parametrien mukaisesti. Liikennemalli on estimoitu liikennetutkimuksella havaitusta käyttäytymisestä. Liikennemallissa esimerkiksi joukkoliikenteen painotettu kokonaismatka-aika voi koostua liikennevälineessä oloajasta, odotusajasta, liityntämatka-ajasta sekä vaihtojen ja nousujen määrästä. Matkan eri vaiheille määritellään aikavastaavuuskertoimet siten, että

malli selittää mahdollisimman hyvin nykyistä havaittua liikennekäyttäytymistä. Aikavastaavuuskertoimet voivat olla hieman erilaisia eri kaupunkiseutujen mal- leissa. Jos kaupunkiraiteen hankearvioinnissa ei käytetä liikennemallia, arvioidaan palvelutasohyödyt käyttämällä *Ratahankkeiden arviointiohjeessa* esitettyjä keski- määräisiä aikavastaavuuskertoimia.

### Muista kulkutavoista siirtyvät matkat ja uudet matkat

Kuluttajan ylijäämän arviointia varten matkustajat jaetaan nykyisiin joukkoliikenteen käyttäjiin, muista kulkumuodoista joukkoliikenteeseen siirtyviin matkustajiin ja kokonaan uusiin matkoihin. Nykyisten matkustajien saavuttama kuluttajan yli- jäämän muutos saadaan kertomalla yleistettyjen kustannusten muutos eli käytän- nössä yleensä aikakustannusten ja palvelutasohyötyjen muutosten summa vertai- luvaihtoehdon matkustajamäärällä. Muista kulkutavoista siirtyvien matkustajien ja uusien matkustajien hyöty arvioidaan ns. puolikkaan säännön avulla. Säännön mukaan näissä matkoissa saavutettavat hyödyt ovat keskimäärin puolet nykyisten matkustajien saavuttamasta kuluttajan ylijäämän muutoksesta (esimerkki 5).



#### 5.1.4.6 Tuottajan ylijäämän muutos

Tuottajalla tarkoitetaan kaupunkiraidehankkeessa joukkoliikenteen järjestäjää eli toimivaltaista viranomaista. Joukkoliikenne rahoitetaan kuntien maksuosuuksilla, lipputulolla ja valtionavustuksilla. Lipputulon muutokset arvioidaan samoja yksikköarvoja käyttäen kuin kuluttajan lippukustannusten muutokset. Lipun hintoihin sisältyvä arvonlisävero ei jää hyötynä tuottajalle, joten tuottajan ylijäämän muutos lasketaan ilman lipun hintoihin sisältyvää arvonlisäveroa.

Kaupunkiraiteiden kaluston (raitiovaunut ja metro) yksikkökustannukset osoitetaan kalustoyksikköä kohden. Tarvittava kalustokoko (yksiköiden määrä) määritetään matkustajakuormituksen perusteella ja ottaen huomioon muut vaikuttavat tekijät, kuten laituripituus (metrossa).

Jos liikenne hankitaan bruttomallilla, on tuottajan ylijäämän muutos aina nolla, koska liikennöintikustannusten ja lipputulojen välisen erotuksen muutos muuttaa saman verran kuntien ja valtion liikennöitsijälle maksamaa korvausta. Kannattavuuslaskelmassa muutos kuitenkin näkyy hyötynä tai lisäkustannuksena, koska julkistaloudellisiin veroihin ja maksuihin sisältyvä kuntien ja valtion joukkoliikennetuki muuttuu vastaavasti.

### **Esimerkki 6. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen liikennöintikustannusten muutosten määrittäminen.**

Uuden raitioliikenteen vuoroväli on arkisin 10 min, linjapituus 20 km ja liikennöintiäika 16 h/vrk => hanke lisää raitiovaunujen km-suoritetta arkisin 3 840 km/vrk.

Raitioliikenteen keskinopeus on 25 km/h => ajoaika suuntaansa 48 min + kääntöaika yhdessä päässä 10 min => linjan kokonaiskiertoaika 116 min => vuoroväliin ylöspäin pyöristettynä 120 min => liikenteeseen sitoutuva kalustomäärä = kiertoaika/vuoroväli => liikenteeseen sitoutuu 12 raitiovaunua.

Raitioliikenteen kilometripohjaiset liikennöintikustannukset arkivuorokaudessa ovat  $3\,840\text{ km} \times 2,30\text{ eur/km} = 8\,832\text{ eur/vrk}$  ja aikapohjaiset liikennöintikustannukset  $16\text{ h} \times 12 \times 83\text{ eur/vaunutunti} = 15\,936\text{ eur/vrk}$ . Vuosilaajennuskertoimella 300 raitioliikenteen kustannukset ovat vuositasolla 7,43 milj. euroa/v.

Hankkeen suunnittelun yhteydessä on laadittu linjastosuunnitelma, jonka mukaan runkoliikenteen linja-autojen km-suorite vähenee raitiotien seurauksena arkisin 4 000 km/vrk ja tuntisuorite 192 autotuntia/vrk. Linja-autoliikenteen kilometripohjaiset säästöt ovat  $4\,000\text{ km} \times 0,78\text{ eur/km} = 3\,120\text{ eur/vrk}$  ja aikapohjaiset liikennöintikustannukset  $192\text{ h} \times 53\text{ eur/vaunutunti} = 10\,176\text{ eur/vrk}$ . Vuosilaajennuskertoimella 300 linja-autoliikenteen kustannukset laskevat vuositasolla 3,99 milj. euroa/v. Hanke lisää aika- ja kilometripohjaisia liikennöintikustannuksia  $7,43 - 3,99 = 3,44$  milj. euroa. Lisäksi on määritettävä kalustopäiväkustannukset.

*Taulukko. Laskennassa käytetyt joukkoliikennetyyppien yksikkökustannukset (lähde: Helmet -mallin CBA-yhteenveto).*

Joukkoliikennetyyppi	Euroa/km	Euroa/tunti
Bussi	0,74	50,79
Runkobussi	0,78	53,00
Raitiovaunu	2,30	83,00
Metro	0,46	201,14
Lähijuna	5,60	584,00

### **Esimerkki 7. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen lipputulojen muutosten määrittäminen.**

Liikenne-ennusteen mukaan kaupunkiraidehanke lisää joukkoliikennematkoja kaupungin A sisällä arkisin 1 000 matkalla/vrk, kaupungin B sisällä 1 000 matkalla ja kaupunkien A ja B välillä 1 000 matkalla/vrk. Joukkoliikennelippujen keskihinnat on kuvattu liikennemalliin kaupunkien A tai B sisäisten matkojen osalta 1,5 eur/matka ja kaupunkien A ja B välillä 2,3 eur/matka. Näin ollen joukkoliikenteen lipputulot kasvavat arkisin  $2\,000 \times 1,5\text{ eur} + 1\,000 \times 2,3\text{ eur} = 5\,300\text{ eur/vrk}$ . Vuosilaajennuskertoimella 300 joukkoliikenteen lipputulot kasvavat vuositasolla 1,59 milj. euroa/v. Liikennöijälle lipputulohyödyistä koituu arvonlisäveroton osuus, jolloin hyödyksi jää 1,45 milj. eur/v.



#### 5.1.4.7 Katujen ja maanteiden kulumisen kustannukset

Jos kaupunkiraidehanke vähentää tieliikenteen suoritetta kulku- tai kuljetustapojen välisten siirtymien seurauksena, määritetään tie- ja katuverkon kulumisen rajakustannus. Arvioinnissa käytetään tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvo-ohjeen mukaista maantien kulumisen rajakustannuksen yksikköarvoja, ellei parempaa tietoa ole.

#### 5.1.4.8 Onnettomuuskustannukset

Kaupunkiraiteiden osallisuudesta henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin on tilastoitua tietoa toistaiseksi Helsingistä. Uuden kaupunkiraiteen vaikutuksesta henkilövahinko-onnettomuuksien tehdään asiantuntija-arvio.

Kaupunkiraidehankkeen vaikutukset tieliikenteen onnettomuuksiin arvioidaan tiehankkeiden arviointiohjeen mukaisesti. Arvioinnin lähtökohtana on kaupunkiraidehankkeen seurauksena vähenevä tieliikenteen ajosuorite. Kaupunkiseuduilla henkilövahinko-onnettomuuksien määrän muutos on luontevaa arvioida väylätyyppi-kohtaisten liikennesuoritemuutosten ja keskimääräisten onnettomuusasteiden perusteella. Onnettomuuskustannusten yksikköhintaa korotetaan tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeen mukaisesti.

#### **Esimerkki 8. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen onnettomuuskustannusten muutosten määrittäminen.**

Raitiotiehanke vähentää liikenne-ennusteen mukaan autoliikenteen km-suoritetta arkisin noin 30 000 ajon.km/vrk. Liikennesuoritteen vähenemä kohdistuu liikennemallinnuksen mukaan eri luokkaisille väylille alla olevan taulukon mukaisesti. Eri luokkaisten väylien keskimääräisten onnettomuusriskien perustella raitiohanke vähentää tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien määrää 1,75/onnettomuutta/vuosi.

Lisääntyvän raitioliikenteen on arvioitu aiheuttavan yhden henkilövahinko-onnettomuuden 2 vuoden ajanjaksolla (0,5 henkilövahinko-onnettomuutta/v), joten hankkeen nettovaikutus on henkilövahinko-onnettomuuksia 1,25 kpl/v vähentävä ja se synnyttää vuosittain 0,52 milj. euron onnettomuuskustannussäästön.

*Taulukko. Laskennassa käytetyt lähtöarvot ja laskennan tulokset.*

	moottoritiet	muut pääväylät eritasoliittymien	monikaiset pääkadut tasoliittymien	muut pääkadut	kokooja- ja tonttikadut	<b>Yhteensä</b>
HeVa-aste (onn./milj.ajon.km)	0,024	0,072	0,131	0,260	0,376	
Suoritemuutos (milj. ajon.km/v)	-1,10	-1,50	-2,10	-2,40	-1,90	<b>-9,00</b>
HeVa-muutos (onn/v)	-0,03	-0,11	-0,28	-0,62	-0,71	<b>-1,75</b>
Onnettomuuskustannusten muutos (M€/v)	-0,01	-0,04	-0,11	-0,26	-0,29	<b>-0,72</b>

#### 5.1.4.9 Päästö- ja melukustannukset

Kaupunkiraidehankkeiden kannattavuuslaskelmassa tarkastellaan henkilöautoliikenteen lähi- ja ilmastopäästöjen ja raideliikenteen melulle altistumisen kustannusmuutoksia. Kaupunkiraidehankkeen vaikutukset tieliikenteen päästökustannuksiin arvioidaan tiehankkeiden arviointiohjeen mukaisesti käyttäen viimeisimpiä valtakunnallisia arvioita yksikköpäästöjen kehityksestä (ottaa huomioon ajoneuvokannan muutokset). Arvioinnin lähtökohtana on kaupunkiraidehankkeen seurauksena vähenevä tieliikenteen ajosuorite. Sähkön ja polttoaineiden tuotannon päästövaikutuksia ei oteta huomioon, joten sähköinen kaupunkiraideliikenne on laskelmissa päästötöntä.

Raideliikenteen muutosten meluvaikutukset arvioidaan suunnittelun yhteydessä. Meluhaitan arvo saadaan kertomalla haitalle altistuvan väestön määrä melun yksikkökustannuksella. Vaikutukset autoliikenteen määriin ja meluun jäävät marginaalisen pieniksi eikä niitä tarvitse lasketa. Maininta vaikutusten suunnasta ja pienyydestä riittää.

#### ***Esimerkki 9. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen liikenteen CO<sub>2</sub>-päästövaikutusten arviointi.***

Kaupunkiraidehankkeen on arvioitu vähentävän henkilöautoliikenteen km-suoritusta 9,0 milj. ajon.km/v ja linja-autojen 1,2 milj. ajon.km/v. Hankkeen käyttöönottovuodeksi on arvioitu 2035 ja liikennesuoritevaikutusten on oletettu pysyvän samalla tasolla koko 30 vuoden laskenta-ajanjakson. 30 vuoden aikana hanke vähentää tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjä 17 300 tonnia. Laskenta-ajan alussa (v. 2035) vuositason arvioitu päästövähennys on 985 tonnia/v ha laskenta-ajan lopussa (v. 2064) 202 tonnia/v. Päästömääriä ei ole diskontattu.

*Taulukko. Liikenteen yksikköpäästöjen laskelmassa arvioitu kehitys.*

Vuosi	Henkilöautot (g/km)	Linja-autot (g/km)
2020	126	805
2030	80	387
2040	50	310
2050	32	233
2060	13	156
2070	0	79

#### 5.1.4.10 Vaikutus julkistalouteen

Julkistaloudellisissa vaikutuksissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia valtion perimien liikenteen erityisverojen ja maksujen kertymiin sekä valtion ja kuntien maksamiin liikenteen subventioihin. Tarkasteltavia erityisveroja ja maksuja ovat tieliikenteen polttoaineiden valmisteverot ja arvonnalisävero sekä lipun hintoihin sisältyvä arvonnalisävero. Jos kaupunkiraidehanke pienentää tieliikenteen suoritetta, autoilijat maksavat vähemmän veroa polttoaineen hinnassa, ja valtion verotulojen tuotto pienenee.

Veroerien suuruudet määritetään tie- ja ratahankkeiden yksikköarvo-ohjeen mukaisesti.

### **5.1.5 Jäännösarvo**

Jäännösarvolla tarkoitetaan investoinnin arvoa laskenta-ajanjakson lopussa. Investoinnin jäännösarvo määritetään tapauskohtaisesti ottaen huomioon hankkeen kustannusarviossa määritetyt pitoajat (ks. luku 3.1.3). Jäännösarvo lasketaan toimennepiteen uushankinta-arvosta (ilman suunnittelukustannuksia), joka on samassa hintatasossa kuin laskelmassa käytettävä rakennuskustannus. Jäännösarvon laskennassa ei uushankinta-arvolle käytetä verokerrointa. Jäännösarvon oletetaan muuttuvan lineaarisesti ajan suhteen. Jäännösarvo diskontataan kannattavuuslaskelman perusvuoteen. Mahdolliset purkukustannukset otetaan laskelmassa huomioon negatiivisena jäännösarvona.

### **5.1.6 Yhteenveto**

Kannattavuuslaskelman yhteenveto esitetään selkeänä taulukkona, jossa eritellään investointikustannukset, hankkeen diskontatut hyödyt eriteltyinä ja yhteisummana koko tarkasteluajanjaksolta. Yhteenvedon alimmalla rivillä esitetään hankkeen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta kuvaava hyöty-kustannus-suhde. Jos arvioinnissa on useampia hankevaihtoehtoja, ne esitetään omina sarakkeinaan.

**Esimerkki 10. Kuvitteellisen kaupunkiraidehankkeen kannattavuuslaskelman yhteenveto.**

	<b>Ve 0</b>	<b>Hanke</b>	<b>Ero</b>
	(M€)	(M€)	(M€)
<b>KUSTANNUKSET (K)</b>	<b>20,3</b>	<b>392,4</b>	<b>372,1</b>
Suunnittelukustannukset	0,1	1,8	1,7
Rakentamisen ja korvausinvestointien kustannukset	16,0	310,0	294,0
Korko rakentamisen ajalta	1,0	18,6	17,6
Julkisten varojen rajakustannus	3,2	62,0	58,8
			<b>Hyödyn muutos (M€)</b>
<b>HYÖDYT (H)</b>			
<b>Kaupunkiraiteiden kunnossapitokustannukset</b>			<b>-19,2</b>
Raideinfrastruktuuri			-12,0
Raiteisiin liittyvät katurakenteet			-4,0
Julkisten varojen rajakustannus kunnossapidon menoista			-3,2
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>			<b>-12,0</b>
Liikenteen aikakustannukset			-5,0
Rakentamisen CO <sub>2</sub> -päästöjen kustannus			-7,0
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>			<b>220,0</b>
<i>Nykyiset matkustajat</i>			
aikakustannusten muutos			50,0
palvelutasohyödyt			120,0
lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)			0,0
<i>Siirtyvät ja uudet matkustajat</i>			50,0
<b>Tuottajan ylijäämän muutos</b>			<b>0,0</b>
Liikennöintikustannukset (sis. erityisverot ja maksut)			-25,0
Lipputulot (ilman arvonlisäveroa)			38,0
Kuntien ja valtion joukkoliikennetuki (korvaus liikennöitsijälle)			-13,0
<b>Ulkoisten kustannusten muutos</b>			<b>24,5</b>
Kaupunkiraide liikenteen onnettomuuksien kustannukset			0,0
Kaupunkiraide liikenteen melukustannukset			0,0
Autoliikenteen onnettomuus kustannukset			20,0
Autoliikenteen päästökustannukset			4,0
Autoliikenteen melukustannukset			0,5
<b>Julkistaloudelliset verojen ja maksujen muutos</b>			<b>4,4</b>
Tieliikenteen verotulot			-15,0
Henkilöliikenteen arvonlisäverot			3,8
Kuntien ja valtion joukkoliikennetuki			13,0
Julkisten varojen rajakustannus joukkoliikenteen subventiosta			2,6
<b>Jäännösarvo</b>			<b>20,6</b>
<b>HYÖDYT (H) YHTEENSÄ</b>			<b>238,3</b>
<b>HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)</b>			<b>0,6</b>

### **5.1.7 Laskelman herkkyystarkastelut**

Kannattavuuslaskelmasta pitää tehdä herkkyystarkastelu, joka antaa tietoa laskelmiin sisältyvistä epävarmuustekijöistä. Herkkyystarkastelut tehdään vertaamalla laskelman kannalta kriittisten tekijöiden vaikutusta hankkeen perustarkastelun tunnuslukuihin. Herkkyystarkastelutarpeet on yleensä perusteltua tunnistaa ennen varsinaista hankearviointia, jotta esimerkiksi kysyntäennusteissa voidaan tuottaa tarvittava määrä alavaihtoehtoja. Herkkyystarkastelussa on mieluiten korostettava kuin aliarvioitava mahdollisten muutosten suuruutta.

Pääsääntönä on, että kaikkien merkittävästi lopputulokseen vaikuttavien tekijöiden epävarmuus on käsiteltävä. Herkkyystarkastelun yhteydessä esitetään perustelut valituille tekijöille. Yleensä ainakin seuraavat tekijät ovat perusteltuja kaupunkiraidehankkeen herkkyystarkastelun kohteita:

- maankäytön sijoittuminen (ks. luku 4.3)
- alueen kokonaiskasvun minimi- ja maksimivaihtoehdot (esimerkiksi Tilastokeskuksen ennusteen mukainen ⇔ kaavojen mukainen)
- maankäytön ja liikennekysynnän jääminen liikenteen avaamisvuoden tasoon
- autoilun kustannusten pysyminen nykyisellä tasolla käyttövoimamuutoksista riippumatta
- kustannusarvion muutokset
- kaupunkiraidehankkeen toteuttaminen vaiheittain.

Herkkyystarkastelujen tuloksena esitetään kaikkien tehtyjen epävarmuustarkastelujen tulosten vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen. Herkkyystarkastelua voi tarvittaessa syventää arvioimalla eri epävarmuustekijöiden todennäköisyyksiä ja mahdollisia yhteisvaikutuksia hankearvioinnin tuloksen kannalta.

## 5.2 Hankkeen vaikuttavuus

### 5.2.1 Yleiset periaatteet

Vaikuttavuuden arvioinnilla tarkoitetaan hankkeen vaikutusten kokonaisarviointia sellaisilla mittareilla, jotka kuvaavat tavoiteltavia muutoksia liikennejärjestelmässä ja maankäytössä. Vaikuttavuuden arvioinnissa on arvioitava hankkeen vaikutuksia suhteessa:

1. hankkeen tavoitteisiin (ks. luku 3.1.1)
2. kaupunkiseudun liikennejärjestelmän ja maankäytön tavoitteisiin, ja
3. valtakunnallisen liikennejärjestelmän tavoitteisiin.

Kaupunkiraidehankkeen vaikuttavuuden arvioinnissa ei noudateta Väyläviraston ohjeiden mukaista vaikuttavuuden arvioinnin menetelmää, vaan vaikutukset kuvataan sanallisesti ja esitetään sanallista kuvausta tukevia vaikutusmittareita omissa mitta-asteikoissaan.

Kaupunkiraidehankkeen vaikutusten sanallisessa kuvauksessa on tuotava esille hankkeen toteuttamisesta haluttuun muutokseen johtavat syyt ja seuraukset (vaikutuskanavat) perusteluineen. Vaikutusten kuvaus jäsenellään edellisessä luvussa esitetyn rakenteen mukaisesti:

- Matkojen ja kuljetusten palvelutaso ja saavutettavuus
- Liikennejärjestelmän turvallisuus
- Ekologinen kestävyys
- Sosiaalinen kestävyys
- Taloudellinen kestävyys.

Vaikutukset hankkeen tavoitteiden ja kaupunkiseudun kehittämisen tavoitteiden suhteen kuvataan näiden otsikoiden alla. Tämän lisäksi arvioinnista on perusteltua tehdä yhteenvetoja eri tavoitteistojen mukaisella otsikoinnilla

- Hankkeen tavoitteiden toteutuminen
- Hankkeen vaikutukset kaupunkiseudun maankäytön ja liikenteen kehittämistavoitteisiin
- Hankkeen vaikutukset Liikenne 12 -suunnitelman tavoitealueilla.

Vaikuttavuuden arvioinnin tarkoituksena on antaa kokonaiskuva kaupunkiraidehankkeen kaikista merkittävistä vaikutuksista. Useimmat kaupunkiraidehankkeen merkittävistä vaikutuksista ovat tavalla tai toisella mukana kannattavuuslaskelmassa, joten samalla se on osin päällekkäinen kannattavuuslaskelman kanssa, ja arvioinnissa on todettava, miltä osin vaikutukset ovat mukana kannattavuuslaskelmassa.

## **5.2.2 Vaikutusten mittarit**

### **5.2.2.1 Hankkeen tavoitteiden mittarit**

Hankkeelle asetetut tavoitteet ja siten mittaritkin ovat hankekohtaisia. Mittarit on määriteltävä suunnitelmista saatavilla olevien tietojen perusteella siten, että ne kuvaavat mahdollisimman hyvin tavoitteen keskeistä sisältöä. Samalle tavoitteelle voi olla useita mittareita. Kaupunkiraidehankkeiden tavoitteita kuvaavia mittareita voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- Asukasmäärä parhaan palvelutason linjojen (runkolinjojen) varrella
- Uuden maankäytön sijoittuminen kävelyvyöhykkeille / joukkoliikennevyöhykkeille / autoliikennevyöhykkeille
- Joukkoliikenteen palvelutason muutokset eri kaupunginosissa
- Joukkoliikenteen liikennöintikustannus nousua kohden
- Kaupungin yritysten tyytyväisyys arvioitavaan hankkeeseen (erillisen kyselyn perusteella)
- Kaupungin asukkaiden tyytyväisyys arvioitavaan hankkeeseen (erillisen kyselyn perusteella)
- Autoliikenteen päästöille altistuvan väestön määrä (autoliikenteen suorituksen muutos suhteessa katu- ja tieverkon varren asukasmäärään)
- Joukkoliikenteen matkamäärät (nousut)
- Kävelyn, pyöräliikenteen ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus
- Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt
- Kaupungin maankäyttötulot.

### **5.2.2.2 Kaupunkiseudun maankäytön ja liikenteen tavoitteiden mittarit**

Kaupunkiraidehankkeeseen kohdistuvat kaupunkiseudun maankäytön ja liikenteen tavoitteita on määriteltävä liikenteen ja maankäytön strategisissa suunnitelmissa sekä MAL-sopimuksessa. Yleisotsikot tavoitteille ovat 1) Kestävä ja vähähiilinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä ja 2) Asuminen ja elinympäristön laatu. Tavoitteet ovat eri suunnitelmissa ja sopimuksissa hieman eri muotoisia, ja niille on voitu määrittää mittareita. Hyvin määritetyt hankkeen tavoitteet ja mittarit (luku 5.1.2.1) kattavat ja kuvaavat olennaisilta osin hankkeen merkityksen ja vaikutuksen kaupunkiseudun tavoitteiden edistämisessä.

### **5.2.2.3 Valtakunnallisten tavoitteiden mittarit**

Kaupunkiraidehankkeeseen kohdistuvat valtakunnalliset tavoitteet tulevat valtakunnallisesta liikennejärjestelmäsuunnitelmasta. Traficom in määrittelemien Liikenne 12 -suunnitelman seurantamittareiden (tieto.traficom.fi) kautta kaupunkiraidehanke voidaan yhdistää valtakunnallisiin tavoitteisiin. Kaikkien kaupunkiraidehankkeiden hankearvioinnissa on esitettävä seuraavat mittarit:

- Hankkeen vaikutus liikenteen vuotuisiin kasvihuonekaasupäästöihin (tonnia)

- Investointikustannus suhteessa kasvihuonekaasupäästöjen vähenemään (EUR/tonni)
- Hankkeen rakentamisaikaiset kasvihuonekaasupäästöt yhteensä (tonnia)
- Vaikutus autoliikenteen ajosuoritteeseen (milj. ajon.km)
- Vaikutus tieliikenneonnettomuuksien henkilövahinkojen määrään (henkilövahinkoja/v)
- Vaikutus joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen kaupunkiseudulla (%-yks.)
- Vaikutus kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuuteen kaupunkiseudulla (%-yks.)
- Hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus (kannattavuuslaskelman tulos)
- Investointikustannus matkaa kohden (investointikustannus/kaupunkiraiteen matkamäärä 30 vuodessa).



### 5.3 Hankkeen toteutettavuus

Toteutettavuuden arvioinnin tarkoitus on nostaa esille kaupunkiraidehankkeen rahoituspäätöksen kannalta huomionarvoisia riskejä sekä suunnittelu- ja hallinnollisten prosessien etenemistä.

Hankkeen riskeistä saadaan tietoa ensisijaisesti suunnittelun dokumenteista, koska riskien tunnistaminen ja arviointi on osa kaupunkiraidehankkeiden suunnittelua. Toteutettavuuden arvioinnissa kaupunkiraidehankkeen merkitykselliset riskit ovat tavallisesti joitakin seuraavista:

**Teknisten ratkaisujen toimivuuden riskit:** Arvioitava hanke saattaa sisältää tekniikkaa tai ratkaisuja, joiden toteuttamiseen ja käyttöön liittyy tavanomaista suurempia riskejä.

**Kysynnän riskit:** Hankkeen kannattavuus voi riippua merkittävästi maankäytön tulevista päätöksistä (kaavoitus ja rakentaminen).

**Kustannusriskit:** Arvioitavan kaupunkiraidehankkeen erityispiirteistä voi seurata, että kustannusarvio on tavanomaista epävarmempi. Myös liikennöintikustannuksissa on epävarmuutta, koska mm. linjastosuunnitelmat voivat muuttua. Kuntien subventiolla ja lipputulolla katettavat pääomakorvaukset voivat lisääntyä huomattavasti hankkeen seurauksena. Kustannusarvion olennainen suureneminen suunnittelun edetessä vaikuttaa paitsi kannattavuuteen myös toteutuspäätöseen, rahoitusmahdollisuuksiin ja hankkeen rakentamisen keston.

Riskien yhteydessä on tuotava esille suunnittelussa tai hankearvioinnissa todetut mahdollisuudet ja keinot hallita tai pienentää riskejä.

Riskien lisäksi toteutettavuuden arvioinnissa käsitellään hankkeen etenemiseen vaikuttavia asioita:

**Lainsäädäntö ja lupa-asiat:** Hankkeen eteneminen sisältää mahdollisesti erilaisia lainsäädännön edellyttämiä lupaprosesseja valitusteineen.

**Suunnittelutilanne:** Suunnitteluprosessin vaihe ja odotettavissa oleva kesto sekä kaavoitustilanne vaikuttavat hankkeen toteuttamisen ajankohtaan. Suunnitelmien vanheneminen voi myös olla toteutuspäätöksen kannalta merkittävä tieto.

**Rahoitusmahdollisuudet:** Rahoitusmahdollisuuksien arvioinnissa voidaan nostaa esille mahdollisuudet valtion ja kunnan talousarvion ulkopuoliseen rahoitukseen, kuten EU:n tuet ja yksityisen rahoituksen mahdollisuus. Maankäyttötulot ovat kaupungin kannalta yksi kaupunkiraidehankkeen rahoitustapa, jonka toteutumiseen liittyy riskinsä.

Toteutettavuuden arvioinnissa ei pidä ennakoida kansalaisten, yhteisöjen, hallinnon tai poliittisen vallan päätöksiä (kuten valitusten aihe ja määrä tai rahoituspäätökset).

## 6 Hankearvioinnin päätelmät

Päätelmissä vedetään yhteen hankearvioinnin tulokset. Päätelmissä kerrotaan, mitä arvioinnin perusteella voidaan sanoa hankkeen vaikuttavuudesta, tehokkuudesta ja toteutettavuudesta.

Päätelmissä tuodaan esille arvioinnin kohteen ja sen tulevien päätösten kannalta olennaiset asiat. Päätelmät perustuvat hankkeen lähtökohtiin, tavoitteisiin, ennusteisiin, vaikutuksiin ja niiden analyysiin sekä riskien arviointiin.

Päätelmistä pitää tavallisesti käydä ilmi ainakin seuraavia asioita:

- Mitä vaikutuksia hanke aiheuttaa ja mitkä vaikutukset ovat olennaisia esimerkiksi asukkaiden, kaupunkiseudun, kaupungin ja valtion kannalta?
- Kuinka tehokas investointi on yhteiskuntataloudellisesti arvioituna? Mitkä ovat hankkeen merkittävimmät hyödyt ja haitat?
- Miten hankkeen kannattavuus riippuu muista kaupunkiseudun investoinneista ja miten se vaikuttaa muiden investointien tarpeeseen ja kannattavuuteen?
- Mitä muita hyötyjä ja haittoja investoinnilla on kuin kannattavuuslaskelmassa huomioon otetut? Mikä on niiden merkitys?
- Mikä on hankkeen vaikuttavuus hankkeelle asetettujen tavoitteiden ja hankkeeseen kohdistuvien alueellisten ja valtakunnallisten tavoitteiden kannalta?
- Liittyykö hankkeeseen olennaisia riskejä tai hidastavia tekijöitä?
- Mille tekijöille arvioinnin tulos ja päätelmät ovat erityisen herkkiä?

Jos analyysin pohjalta ei voida tehdä selviä suosituksia, tulee tämä kertoa päätelmissä. Päätelmät pitää myös tarvittaessa ehdollistaa tietyille herkkyystekijöille, jos niiden merkitys on suuri, ja tarvittaessa suositella niiden tarkempaa arviointia seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

## 7 Suositukset seurantaan ja jälkiarviointiin

Hankearvioinnin osana esitetään yleispiirteinen suunnitelma hankkeen seurannan ja jälkiarvioinnin toteutuksesta ja sisällöstä. Kaupunkiraidehankkeen kokonaisuuden jälkiarviointi on hankkeesta vastaavien kuntien harkinnassa oleva tehtävä. Valtion puolesta hankkeen jälkiarviointi kohdistuu aikanaan hankkeelle myönnetyn valtionavustuksen vaikuttavuuden ja tarkoituksenmukaisuuden seurantaan ja arviointiin sekä hankearvioinnin ja sen menetelmien kehittämiseen. Tässä ohjeessa ei oteta kantaa siihen, miten mainittua seuranta ja jälkiarviointeja tulisi tehdä.

Hankearvioinnissa seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelmassa tuodaan esille arvioitavassa hankkeessa tärkeät seurattavat ja arvioitavat asiat: Mistä asioista on perusteltua kerätä tietoa tulevia jälkiarviointeja varten?

Seuranta ja jälkiarviointi tulee kohdentaa hankkeena merkittäviin vaikutuksiin ja etenkin niihin seikkoihin, joiden suhteen on todettu epävarmuuksia. Kaupunkiraiden kiinnostavia jälkiarvioinnin kohteita voivat olla esimerkiksi:

- hankkeen kustannusarvion toteutuminen
- hankkeen rakentamisen aikaiset haitat ja saatu asiakaspalaute
- raideyhteyden liikennöintikustannukset
- raideyhteyden matka-ajat ja täsmällisyys
- raideyhteyden toteutunut matkustajamäärä
- kulkutapajakauman kehitys kaupunkiseudulla
- joukkoliikenteen asiakastyytyväisyys kaupunkiseudulla
- asukas- ja työpaikkamäärien kehitys eri aluevyöhykkeillä.

Hankearvioinnissa voidaan esittää suosituksia siitä, millaisin aikavälein eri muutoksia olisi perusteltua seurata ja arvioida. Seuranta voi olla kiinnostavaa suunnata myös esimerkiksi hankkeesta ja siihen liittyvästä maankäytöstä ja rakentamisesta kunnanvaltuustossa ja mediassa käydyn keskustelun dokumentointiin.

## 8 Hankearvioinnin raportointi ja dokumentointi

Tämän ohjeen mukaisesti laadittu hankearviointiraportti tulee toimittaa Traficomille, jos kaupunkiraidehanke tulee nimettynä investointikohteena mukaan MAL-sopimusneuvotteluihin, Liikenne 12 -suunnitteluun tai hankkeelle haetaan valtionavustusta. Ohjetta on noudatettava 18.10.2023 jälkeen aloitetuissa kaupunkiraideinvestointien hankearvioinneissa. Hankearvioinnin raportin rakenne noudattaa hankearvioinnin kehikkoa eli tämän ohjeen sisällysluettelo. Hankearvioinnin keskeinen sisältö ja tulokset voidaan lisäksi raportoida osana hankkeen suunniteluaineistoa. Hankearvioinnin raportti toimii yhtenä tietolähteenä muille hankkeesta tehtäville dokumenteille.

Hankearviointiraportin tärkein tehtävä on kuvata arviointiprosessi ja sen tulokset. Siihen kirjataan käytetyt lähtöasiakirjat, investointikustannukset, liikennemäärät, liikenne-ennusteet, liikennöintikustannuksia ja hyötyjen arviointia koskevat laskelmat sekä kannattavuuslaskelman tulokset. Hankearvioinnin yhteydessä laadittavan suunnitelman tai lähtötietoina olevien suunnitelmien sisällöstä referoidaan hankearvioinnissa käytetyt lähtötiedot. Jos hankearviointi laaditaan samanaikaisesti esim. yleissuunnitelman kanssa, voidaan hankearviointiraporttia tai -muistiota tiivistää viittauksilla suunnitelmaraporttiin.

Hankearvioinnin raporttiin tulee liittää riittävän tarkka dokumentointi arvioinnissa käytetyistä lähtötiedoista, lähtöarvoista, vaikutusmittareiden laskennasta ja kannattavuuslaskelmasta. Pääsääntönä asiat on esitettävä sillä tarkkuudella, että arviointi on tarkistettavissa, arvioitavissa ja tarpeen mukaan päivitettävissä. Yleisesti huolellinen raportointi ja dokumentointi edistävät hyvää arviointikäytäntöä sekä arvioinnin käyttökelpoisuutta päätöksenteossa.

**Liikenne- ja viestintävirasto Traficom**

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

[traficom.fi](http://traficom.fi)

ISBN 000-000-000-000-0

ISSN 0000-0000 (verkkójulkaisu)

**TRAFICOM**  
Liikenne- ja viestintävirasto