

Huomioita yleissuunnitelman tarkennuksesta ja sen virheistä

Millainen on paljon puhuttu Nantesin Busway ja mitä virheitä ja perustelemattomia olettamuksia yleissuunnitelman tarkennuksessa mm. on?

Aarne Alameri 1.3.2018

Nantesin Busway

- Busway:ksi nimetty linja otettiin käyttöön marraskuussa 2006
- Kalustona tällä hetkellä kaasukäyttöisiä 18-metrisiä nivelbusseja
- Linjalle suunniteltiin aluksi raitiotietä, mutta matkustajamäärien arvioitiin jäävän liian alhaisiksi (17 000 nousua päivässä)
- Linja on 6,9 km pitkä ja sillä on 15 pysäkkiä
- Buswayn kustannus vuoden 2006 hintatasolla oli 60M€ (kilometrikustannus **8,6M€**).
 - Esim. Helsingissä uudet raitiotieosuudet ovat maksaneet n. 6-7 M€/km
- Maa-alueiden lunastamiseen kului 4M€ ja 23 nivelbussia maksoivat 11M€ → hankkeen kokonaishinta oli **75M€**

Bussiväylän rakentaminen käytännössä saman tasoista ja hintaista kuin raitiotiellä



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Flickr_-_IngolfBLN_-_Nantes_-_Busway_-_Ligne_4_-_Duchesse_Anne_-_Ch%C3%A2teau_des_Ducs_de_Bretagne_%281%29.jpg IngolfBLN 11.10.2012 cc-by-sa-2.0.



By Martoss8 - Own work 13.4.2010, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12136564>

Nantesin Busway

- Buswayn käyttöaste nousi paljon odotettua enemmän
 - 2007 alussa 20 500 nousua / vrk
 - 2011 alussa 28 000 nousua / vrk
 - 2016 maaliskuussa 38 000 nousua / vrk
- Tilannetta joudutaan paikkaamaan ajamalla busseja ruuhka-aikaan 2,5 minuutin vuorovälillä
 - Uusilla tuplanivelautoilla ei voida pidentää vuoroväliä
- Tiheäkään vuoroväli ei riitä vastaamaan kysyntään, käytännössä ihmiset joutuvat odottamaan ruuhkassa seuraavia vuoroja
- Linjan matkustajamäärien kasvu on taittunut, koska ylikuormitettu linja ei ole enää houkutteleva matkustusvaihto

Nantesin Busway

- Linjalle on tulossa akkukäyttöisiä 151 matkustajan (n. 100 seisomapaikkaa) kaksinivelbusseja syksyllä 2018
- Akkubusseja ladataan TOSA-latausjärjestelmällä
 - Lajinsa ensimmäinen järjestelmä maailmassa
- Alun perin ilmoitettiin hankittavan 20 akkubussia sisältäen sähkötekniikan sekä akut ja lataustekniikan maastossa hintaan 43,2 M€
 - Bussia kohden hinta on 2,16 M€
- Lokakuussa 2017 hyväksytty hankkeen budjetti 53 M€ sisältää:
 - 22 Hessin valmistamaa kaksinivelakkubussia
 - Pysäkeille asennettavan ABB:n pikalatausjärjestelmän sekä
 - Erilaisia rakennus- ja muutostöitä
- Järjestelmän hinta bussia kohden tällä hetkellä 2,4 M€

TOSA-latausjärjestelmä

- TOSA-järjestelmässä bussissa on litiumakkujen ja superkondensaattoreiden yhdistelmä tai teholatausta sietävä litium-titaani -akku
- Kondensaattorin energia riittää suunnilleen seuraavalle latauspysäkille, eli noin 4 minuuttia
- Tämä vaatii käytännössä, että 1–2 km välein on pysäkeillä oltava pikalatauslaite (teho 600 kW)
 - Pysäkeillä bussia ladataan noin 15 sekunnin seisona-aikana (ladattu energiamäärä on 2,5 kWh)
- Päätepysäkillä ladataan myös akkua, koska pelkkä pikalataus ei riitä latauspaikkojen välillä ja tilannetta paikataan purkamalla akkua enemmän kuin ehditään pysäkeillä ladata
- Päätepysäkillä latausteho on 400 kW. Tavallista Litiumakkua ei voi ladata 600 kW:n teholla, sillä akkujen käyttöikä lyhenisi teholatauksella liiaksi

TOSA-latausjärjestelmä

- Latauspysäkki on tehty siten, että sillä on oma sähkövarasto, koska 600 kW:n hetkellistä tehoa ei voi ottaa pienjänniteverkosta.
 - Suuremman tehon ottaminen edellyttäisi kalliimpaa keskijänniteliittymää
- Latauspysäkkien rakenne rajoittaa linjan vuoroväliä, sillä latauspysäkin sähkövaraston täytyy ehtiä täyttyä ennen seuraavaa bussia
 - Ilmeisimmin 2–3 minuuttia on minimiväli latauksilla
- Bussin on voitava ajaa täsmällisesti latauslaitteen alle
 - Laitteen pituus on 3 m
 - Bussin katolla olevan virroittimen pelivara sivusuunnassa 70 cm

Huomattavaa Nantesin bussi- ja latausjärjestelmän kauppaan liittyen

- Tehty kauppa ei sisällä kunnossapitoa
- Investoinnin jakautumista bussien ja latausjärjestelmän kesken ei ole kerrottu yksiselitteisesti
- Bussien ja akkujen käyttöiästä tai hinnasta ei ole ilmoitettu mitään
- Järjestelmän elinkaarikustannuksista ei ole tietoa
- Pilottihanke saa merkittävää tukea EU:lta ja Ranskan valtiolta
 - Hanke on ensisijaisesti innovaatiohanke ja vasta toissijaisesti liikennejärjestelmähanke

Minkälaista kaupunkia haluamme?



Aarne Alameri

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Flickr_-_IngolfBLN_-_Nantes_-_Busway_-_Ligne_4_-_Duchesse_Anne_-_Ch%C3%A2teau_des_Ducs_de_Bretagne_%281%29.jpg IngolfBLN 11.10.2012 cc-by-sa-2.0.

Yleissuunnitelman tarkennuksessa
olleita virheellisiä tietoja sekä
perustelemattomia olettamuksia

Mitä aiemmin on päätetty?

Turun kaupunginvaltuusto 14.12.2009 § 278

”Kaupunginvaltuusto hyväksyi liitteenä 2 olevan Turun seudun joukkoliikenne 2020 –selvityksen siten, että joukkoliikennejärjestelmäksi valitaan runkobussijärjestelmä. Ensi vaiheessa linjasto toteutetaan runkobussilinjastona siten, että ensimmäinen vaihe aloitetaan runkolinjojen edellyttämien pysäkki-, joukkoliikennekatu- ja etuusjärjestelyin. Linjojen valmistelu aloitetaan keväällä 2010 talousarvion puitteissa. Johdinautojen käyttömahdollisuus runkolinjastolle selvitetään. **Raskaimmin kuormitetuille linjoille toteutetaan pikaraitiotie**, kun sille on rahoitukselliset ja kaavalliset edellytykset sekä valtionrahoitus ja muiden seudun kuntien osuus toteutuksesta on sovittu. **Pikaraitiotien** toteuttaminen ja siihen liittyvä maankäytön kehittäminen ratkaistaan kaupunkiseudun rakennemallissa.”

Valtion tukea saatavissa vain raidehankkeille

- Turun selvityksessä oletettiin, että myös bussi-investointiin on saatavissa valtion tukea 30 %. Näin ei ole.

Liikennepoliittinen selonteko:

- *Valtio on valmis osallistumaan suurten kaupunkiseutujen (Helsingin, Turun ja Tampereen seudut) **raideliikenneinvestointien rahoittamiseen**. Lähtökohtana on, että kaupunkiratahankkeet toteutetaan 50–50-periaatteella valtion ja kuntien kesken. Valtio avustaa metron ja kaupunkiraitioteiden rakentamista 30 prosentin osuudella.*
- Valtio ei halua lähteä rahoittamaan bussihankkeita, koska tasapuolisuuden vuoksi sen täytyisi osallistua myös muihinkin ehdotettaviin bussihankkeisiin

Yleissuunnitelman tarkennuksessa on sivuutettu elinkaarikustannusnäkökulma

- Liikenne- ja viestintäministeriön ohje edellyttää hankkeiden elinkaarikustannusten arvioinnin
- Näin ei ole tehty, vaan tarkennuksessa on keskitytty ainoastaan investointikustannuksiin
- Jos raitiovaunuvaihtoehtoa tarkastellaan todellisuuteen perustuvilla Tampereen kustannuksilla (sitovat sopimukset olemassa) sekä oikein tehdyillä laskelmilla, huomataan raitioliikenteen olevan elinkaarimallissa halvempaa, kuin tuplanivelbusseilla liikennöinti

Hankkeelle asetetut tavoitteet

2.3 Tavoitteet

Yleissuunnitteluvaiheessa suunnitelmalle asetettiin kaupunkikehityshankkeen näkökulmasta viisi tavoitetta, jotka Turun kaupunginhallitus on hyväksynyt 29.4.2013. Yleissuunnitelman tarkennusvaiheessa käytettiin samaa tavoitteistoja:

- Tavoite 1: Kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoima nousevat
- Tavoite 2: Kestävä kaupunkirakenne
- Tavoite 3: Sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne
- Tavoite 4: Kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät
- Tavoite 5: Taloudellisesti kestävä investointi

Yleissuunnitelman tarkennus

- Yleissuunnitelman tarkennuksessa tavoitteet 1-4 käytännössä sivuutetaan lyhyellä selostuksella
- Hanketta perustellaan käytännössä ainoastaan H/K-laskelmalla
- H/K-laskelmalla voidaan arvioida vain osittain tavoitetta 5

Mitä H/K-laskelma (hyöty/kustannus) mittaa?

- Kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavat arvotettavat kustannukset:
 - 1) ajoneuvokustannukset
 - 2) aikakustannukset
 - 3) onnettomuuskustannukset
- Matka-aikasäästöjen osuus hyödyistä on merkittävin, noin $\frac{2}{3}$
- Ajoneuvokustannukset ja onnettomuuskustannukset muodostavat noin $\frac{1}{3}$ hankkeiden laskennallisista hyödyistä
- Arvioinnin merkittävin rajoite on se, että siinä voidaan huomioida vain ne vaikutukset, joille on ennalta määritetty, mitattu tai sovittu jokin rahamääräinen arvo
- Kaikki hankkeen muut vaikutukset jäävät kokonaan kannattavuuslaskelman ulkopuolelle

Mitä H/K-laskelma ei mittaa?

Tarkastelun ulkopuolelle jääviä välillisiä tai muutoin vaikeasti mitattavia vaikutuksia ovat esimerkiksi:

1) **hankkeelle kokonaisuutena asetetut laajemmat valtakunnalliset tai paikalliset tavoitteet**

2) matkojen täsmällisyys eli matka-aikojen ennustettavuus

3) liikennejärjestelmän luotettavuus ja toimintakyky eli hankkeen verkostotason vaikutukset

4) liikennejärjestelmän houkuttelevuus (bussi vs. raitiovaunu jne.)

5) muutokset yhdyskuntarakenteessa

6) muutokset maisemassa

7) väylien estevaikutukset

8) kevyen liikenteen olosuhteet

9) sosiaalinen ja alueellinen tasa-arvo

10) hankkeen myönteisten ja kielteisten vaikutusten jakautuminen oikeudenmukaisesti

HK-suhde ei kerro, onko tarkasteltu hanke kokonaisuutena kannattava vai ei.

H/K-laskelman epävarmuus

Epävarmuus

Liikennetalouden eräs ominaispiirteistä on epävarmuus, joka on tunnettu myös muilla talouden sektoreilla. Epävarmuutta liikennetaloudellisiin laskelmiin tuottavat muun muassa liikenne-ennusteiden virheet, arvottamisajattelusta syntyvät virheet sekä taloudelliseen toimintaan, kuten raaka-aineiden hintoihin ja aikatauluihin liittyvät virheet. On tärkeää muistaa, että liikennetaloudessa laskettavat kannattavuuslaskelmat eivät välttämättä kuvaa todellisuutta lainkaan, vaan ne ovat vain nykyhetken arvioita. Muun muassa yleinen talouskehitys ja alueelliset ja väestönkehitykseen liittyvät tekijät vaikuttavat liikennetaloudellisiin laskelmiin.

Hankkeelle asetettuja tavoitteita ei arvioida raportissa kokonaisuutena

2.3 Tavoitteet

Yleissuunnitteluvaiheessa suunnitelmalle asetettiin kaupunkikehityshankkeen näkökulmasta viisi tavoitetta, jotka Turun kaupunginhallitus on hyväksynyt 29.4.2013. Yleissuunnitelman tarkennusvaiheessa käytettiin samaa tavoitteistoa:

- Tavoite 1: Kaupungin kilpailukyky, kasvu ja keskustan vetovoima nousevat
- Tavoite 2: Kestävä kaupunkirakenne
- Tavoite 3: Sujuva liikennejärjestelmä ja houkutteleva joukkoliikenne
- Tavoite 4: Kaupungin asukkaiden viihtyvyys ja hyvinvointi lisääntyvät
- Tavoite 5: Taloudellisesti kestävä investointi

Yleissuunnitelman tarkennus

- Kuten nähdään, H/K-laskelma ei mittaa lainkaan neljää ensimmäistä tavoitetta ja viidettäkin vain osittain sekä puutteellisesti
- Raportin H/K-vertailu ei huomioi juuri lainkaan raitiotiehankkeelle asetettuja tavoitteita, sillä:
 - hankkeen ensisijainen tarkoitus ei ole nopeuttaa matka-aikaa tai
 - vaikuttaa onnettomuuksien määrään
- Sen sijaan raitiotiehankkeelle on asetettu muita laajempia tavoitteita, jotka jäävät kokonaan tarkastelun ulkopuolelle
- Näin koko H/K-laskelman lukuarvo on merkityksetön päätöksenteossa

Yleissuunnitelmassa asiaa on avattu paremmin

Raitiotielle asetetut viisi tavoitetta jotka toteutuvat seuraavasti:

1) Tutkituista vaihtoehdoista raitiotiellä arvioidaan olevan suurimmat myönteiset vaikutukset kilpailukykyyn, kasvuun ja vetovoimaan, sillä raitiotiellä on erittäin positiivinen imago ja raitiotieratkaisuista on onnistuneita tunnettuja kansainvälisiä esimerkkejä.

2) Raitiotievaihtoehto luo pysyvänä paikalleen rakennettavana joukkoliikennekäytävänä parhaat edellytykset Turun kaupungin tavoitteiden mukaiseen kaupunkirakenteen tiivistämiseen ja lisärakentamiseen. Raitiotievaihtoehdossa 1A noin 62 % uudesta asuinrakentamisesta vuoteen 2035 mennessä sijoittuu jalankuluvyöhykkeelle, jalankulun reunavyöhykkeelle sekä intensiiviselle joukkoliikennevyöhykkeelle.

■
3) Vain raitiotien rakentamisella esillä olleista vaihtoehdoista pystytään vastaamaan tavoitteeseen, jossa Turun kaupungin joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat 2 % vuodessa nykytilanteesta vuoteen 2035.

4) Kaupunkikuvan ja viihtyvyyden on arvioitu valtaosin parantuvan raitiotien vuoksi, joskin heikennyksiä on kohdilla, joissa joudutaan poistamaan tai uusimaan merkittävästi katupuustoa tai perustamaan uusi liikenneväylä viheralueelle. Suurin vaikutus viihtyisyyden ja hyvinvoinnin parantumiseen on urbaanin ilmeen muutoksella sekä keskustan liikenneverkon muutoksella jalankulkuystävällisempään suuntaan.

5) Raitiotien rakentaminen ei ole tehtyjen laskelmien mukaan kuntataloudellisesti kannattavaa, mikä on tyyppillistä liikenneinvestoinneille. Liikenneinvestointeja tehdään tavallisesti tästä riippumatta sujuvan ja houkuttelevan kaupungin aikaansaamiseksi. Kolmihaaraisen raitiotien yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 0,7 ja kaksihaaraisen Varissuo-Ruosmäki raitiotien 1,1. Superbussin taloudellinen kannattavuus on raitiotietä parempi: kolmihaaraisen superbussin yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde on 1,5 ja kuntataloudellisesti superbussin aiheuttamat lisämenot ovat pienempiä kuin raitiotien. Kannattavuutta voidaan parantaa molemmissa vaihtoehdoissa keskittämällä maankäytön kehitystä oletettua enemmän raitiotie/superbussikäytävien varrelle.

HK-suhde ei kerro, onko tarkasteltu hanke kokonaisuutena kannattava vai ei.

Kun tarkastellaan raitiotien tuottamia hyötyjä laajemmin, huomataan investoinnin maksavan itsensä moninkertaisesti takaisin

Esimerkkilaskelma: Asuntotuotanto rahoittaa kasvukeskusten infrahankkeet –

Hanke: Tampereen pikaraitiotie

Kokonaiskustannukset 250 M€
Valtio investoi raitiotiehen 75 M€ eli 30 %

generoi jopa 45 000
asunnon rakentamisen

- à 200 000 €
- yhteensä 9 mrd. €

YHTEISKUNTA

Saa rahansa takaisin
16-kertaisena jo pelkästään
asuntorakentamisen
verokertymän ansiosta

4 mrd € verotuloja

Lisäksi infrainvestoinnit tuottavat noin
80 M€ verotuloja ja töitä 3 750 htv

144 000
henkilöä
työllistyy
vuodeksi

Rakennusteollisuus RT ry

Turun selvityksessä valittu raitiovaunun pituus on poikkeuksellisen lyhyt

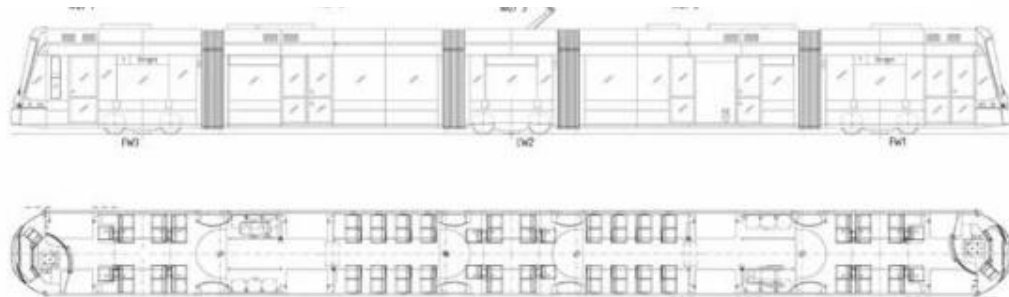
- Yleissuunnitelman tarkennuksessa vaunun pituudeksi on oletettu 30-33 m
- Lyhempi kuin raidejokerin (34 m) tai Tampereen (37 m) vaunut
- Poikkeuksellisen lyhyttä pituutta ei perustella missään kohdassa riittävästi
- Todennäköisesti näin raitiovaunu on saatu näyttämään laskelmissa huonommalta vertailtaessa busseihin
- Lisäksi yleissuunnitelmassa mainittu pidennetty 47 m pituinen raitiovaunu on jätetty vertailematta busseihin

Yleissuunnitelman tarkennuksessa raitiovaunun kapasiteettia on alennettu

Yleissuunnitelma

4.3 RAITIOVAUNUKALUSTO

Raitiovaunun mitat leveys- ja korkeussuunnissa on sovitettu muun katuliikenteen kanssa katutilaan sopivaksi. Turun raitio-tietä on suunniteltu liikennöitäväksi alkuvaiheessa noin 30–33 metrin pituisella vaunulla, joka tarjoaa riittävän välityskyvyn liikenteen alkaessa. Suunnittelussa on varauduttu moduleita kasvattamalla pidempiin vaunuihin eli noin 47 metriin. Yhteen 30 metriä pitkään raitiovaunuun mahtuu 150–200 matkustajaa. Yhdessä vaunussa on noin 70–80 istumapaikkaa. Vaunut ovat kahteen suuntaan ajettavia matalalattiavaunuja, joissa on kääntyvät telit. Vaunuissa on ovet molemmilla puolilla. Yksi 30–33 m pitkä vaunu maksaa noin 3,2 M€ ja 38–40 m noin 3,8 M€. Raitiovaunun leveys on 2,65 metriä, joka optimoi matkustusmu-



Yleissuunnitelman tarkennus

Kalusto

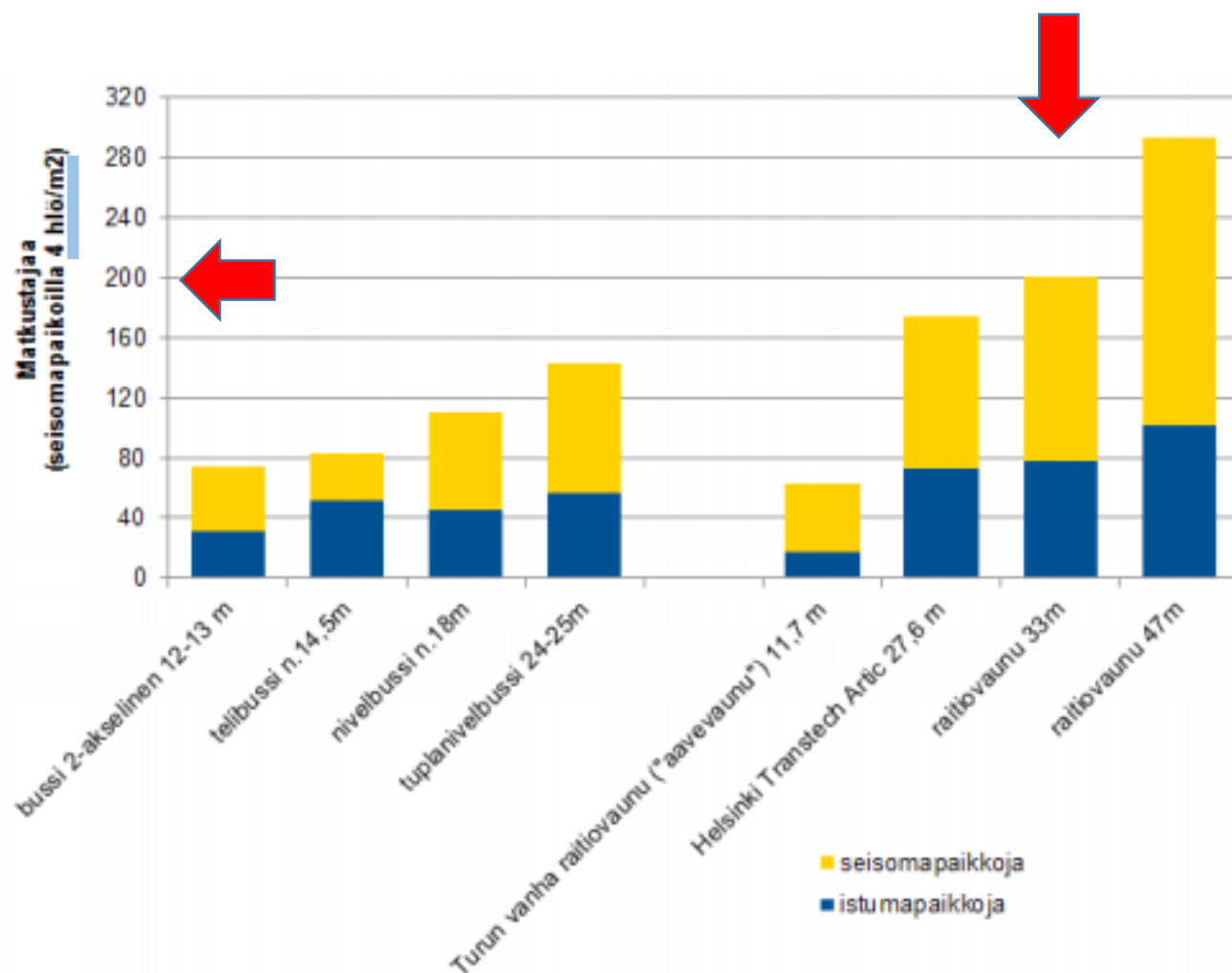
Raitiovaunujen pituudeksi on tässä suunnitelmassa oletettu noin 30–33 metriä. Yhteen vaunuun mahtuu matkustusmu-kavuuden huomioivalla mitoituksella noin 130–150 matkus-tajaa. Istumapaikkoja on noin 80.

Superbussien on tässä suunnitelmassa oletettu olevan noin 25 metriä pitkiä kaksinivelisiä busseja, jotka liikkuvat sähkö-voimalla. Kaluston kapasiteetti on matkustusmukavuuden huomioivalla mitoituksella noin 90–110 matkustajaa. Istu-mapaikkoja on noin 45–60 sisustusvalinnoista riippuen.

”Matkustusmukavuus huomioiden”:

- Bussissa seisten $\approx 50\%$
- Raitiovaunussa seisten 38–47 %
 - Myös raitiovaunujen mahdollinen pidentäminen on sivuutettu kokonaan

Yleissuunnitelman tarkennuksessa raitiovaunun kapasiteettia on alennettu



Yleissuunnitelma

Kalusto

Raitiovaunujen pituudeksi on tässä suunnitelmassa oletettu noin 30-33 metriä. Yhteensä vaunuun mahtuu matkustuskäytävällä huomioivalla mitoituksella noin 130-150 matkustajaa. Istumapaikkoja on noin 80.

Superbussien on tässä suunnitelmassa oletettu olevan noin 25 metriä pitkiä kaksinivelisiä busseja, jotka liikkuvat sähkövoimalla. Kaluston kapasiteetti on matkustuskäytävällä huomioivalla mitoituksella noin 90-110 matkustajaa. Istumapaikkoja on noin 45-60 sisustusvalinnoista riippuen.

Yleissuunnitelman tarkennus

Raitiovaunun kapasiteetti on käytännössä kaksinkertainen tuplanivelbussiin verrattuna

Kapasiteetti samalla mitoituksella:

- 37 m raitiovaunu
- 240 matkustajaa
- 25 m tuplanivelbussi
- 110–138 matkustajaa



Yleissuunnitelman tarkennuksessa käytetty vanhentunutta väestöennustetta

- Yleiskaavan väestötavoitetta on nostettu ja maankäyttösuunnitelmia tehostettu toukokuussa 2017
 - Kupittaa ja Itäharjun alueella merkittävä lisäys väestössä
- Työssä käytetty tästä huolimatta vanhoja ennusteita, joissa väestömäärä on 30 000 pienempi
- Em. väestölisäys muuttaa ratkaisevasti liikennejärjestelmän kapasiteetin tarvetta

Bussijärjestelmän kapasiteetti ei ole sama

Varissuo - Raisio

22.1.2018

RAMBOLL

11 vaunua + 2 varavaunua tai 12 superbussia + 2 vara-autoa

- Jos raitiovaunulla ajetaan 7,5 min vuorovälillä, lyhempi superbussi ei tarjoa samaa kapasiteettia vuoroväliä lyhentämättä
- Esim. 37 metrin vaunut (Tampereella) 7,5 min vuorovälillä vastaavat 25 metrin superbussia 5 min vuorovälillä
- Jos Varissuon linjalla tarvitaan 13 ratikkaa, superbusseja tarvitaan 21 kappaletta
- Vastaavasti jos oletetaan 7,5 min riittävän superbussilla, voidaan raitiovaunulla liikennöidä harvemmin

Bussijärjestelmän kapasiteetti ei ole sama

Varissuo - Raisio

11 vaunua + 2 varavaunua tai 12 superbussia + 2 vara-autoa

22.1.2018

RAMBOLL

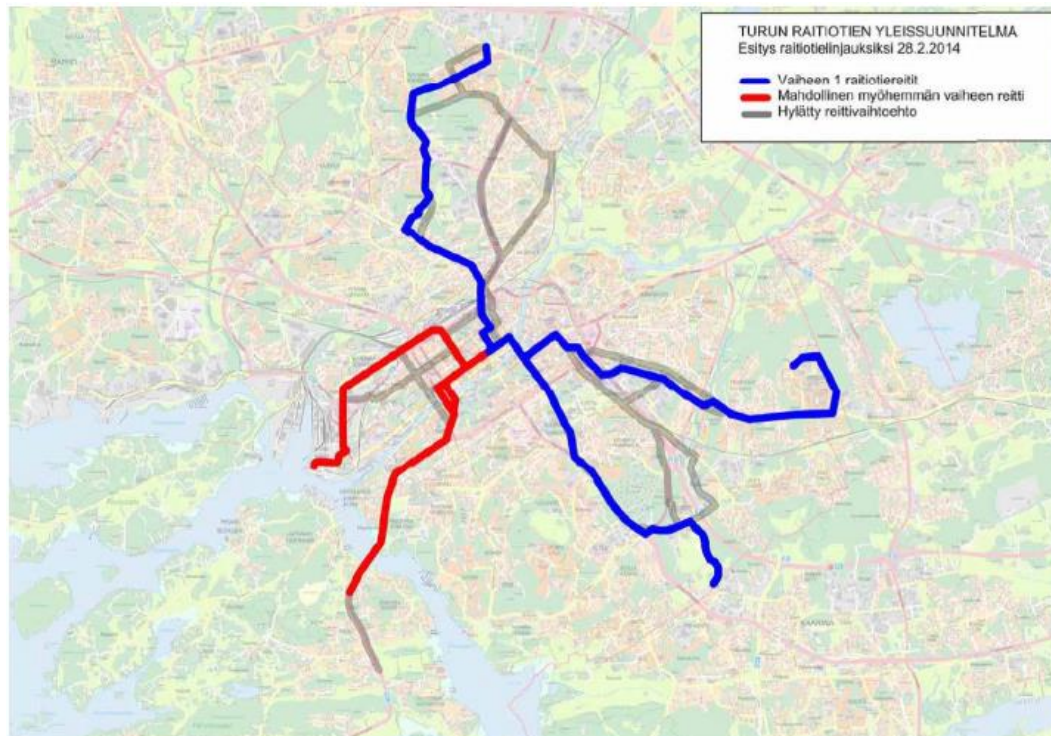
- Liitteen “Välityskyvyn tarve” perusteella on arvioitu, että superbussin vuoroväliä joudutaan tiivistämään 2030-luvun loppupuolella viiteen minuuttiin
- Laskelmat 5 minuutin välein liikennöitävästä superbussijärjestelmästä on kuitenkin jätetty kokonaan tekemättä
- Lisäksi em. asiasta on jätetty selvittämättä:
 - Linjan kalustotarve
 - Suuremman kalustomäärän vaikutus kustannuksiin
 - Suuremman kalustomäärän vaikutus hankkeen kannattavuuteen
 - Kannattavuuden ero raitiotiehen verrattuna

Yleissuunnitelman tarkennuksessa raitiotien toinen linja on jätetty kokonaan pois ilman syytä

4.2.1 Raitiotielinjasto

Turkuun on yleissuunnitelmassa suunniteltu kaksi raitiolinjaa:

- 1 Runosmäki–Nätinummi–Matkakeskus–Kauppatori–Kupittaa–Varissuo
- 2 Matkakeskus–Kauppatori–Skanssi



Kuva 5. Turun raitiotien tutkitut reittivaihtoehdot sekä jatkosuunnitteluun valitut reitit.

https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//raportti_turku_lowres.pdf

Raitiotie- tai superbussijärjestelmän linjausvaihtoehdot ovat samat. Kaikki linjausvaihtoehdot lähtevät Varissuolta. Päätepysäkille on neljä vaihtoehtoa: Raisio, Länsikeskus, Runosmäki ja Matkakeskus. Matkakeskuksen linja voidaan toteut-



Kuva 3. Yleissuunnitelman tarkennuksessa suunnitellut reitit sinisellä ja mahdolliset laajennusvaiheet punaisella.

https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//raitiotien_yleissuunnitelman_tarkennus_paaraportti_2018-01-24.pdf

Raitiovaunuvarikko on mitoitettu tarpeettoman suurelle kalustomäärälle yleissuunnitelman tarkennuksessa

4.12.3 Säilytyshalli

Suunniteltuun vaunujen säilytyshalliin mahtuu 33 metrin mitaisia vaunuja säilytykseen n. 26 kpl (6 vaunua kahdelle pohjoisemmalle raiteelle ja 7 vaunua kahdelle eteläisemmälle raiteelle). Runosmäki–Varissuo linjauksen arvioidaan vaativan 14 vaunua ja Skanssi–Matkakeskus linjauksen 7 kpl. Näiden lisäksi tarvitaan kaksi varavaunua. Mikäli kaluston pituutta kasvatetaan 47 metriin, mahtuu säilytyshalliin maksimipituisia raitiovaunuja 18 kpl.

Varikko ja kalustoinvestoinnit on huomioitu operointikustannuksissa

Varikko	46 800 000
Raitiovaunukalusto	73 600 000

Yleissuunnitelma

- 26 vaunun hallin kustannukset on jyvitetty puolta pienemmälle vaunumäärälle (11-13 vaunua)

Raportissa virhe,
Matkakeskuksen linjan
tiedot puuttuvat ↓

	Varissuo - Raisio 11 vaunua + 2 varavaunua	Varissuo - Länsikeskus 9 vaunua + 2 varavaunua	Varissuo - Runosmäki 11 vaunua + 2 varavaunua	Varissuo - Länsikeskus 9 vaunua + 2 varavaunua
	Varissuo - Raisio ¹⁾	Varissuo - Länsikeskus ¹⁾	Varissuo - Runosmäki ¹⁾	Varissuo - Matkakeskus ²⁾
Raitiotievarikko	54 000 000	52 000 000	54 000 000	47 000 000

Yleissuunnitelman tarkennus

Vaunupäiväkustannus on 2–2,5 kertainen Tampereen raitiotiehen verrattuna

- Tampereella
vaunupäiväkustannus:
- 410 € ilman varikkoa
- 610 € varikon kanssa

Taulukko 3. Operointikustannusten laskennassa käytetyt yksikkökustannukset.

Operointikustannukset	€/h	€/km	€/pv
Tavalliset bussit	37,39	0,57	153
Superbussi	45	1,2	750
Raitiovaunu	45	1,6	1351-1623

Yleissuunnitelman tarkennus

- Turussa
vaunupäiväkustannukseksi
väitetään 1351-1623 €

Superbussiselvityksen laskentatapa on sekava ja harhaanjohtavana

- Selvityksessä sekoitetaan käyttö- ja investointikustannukset
→ varikko lasketaan käytännössä kahteen kertaan
- Raportin taulukossa 2 esitetään, että ratikkareitit maksavat 210–350 M€, sisältäen varikon
- Kuitenkin liikennöintikustannusten vertailut sisältävät myös varikon
- Taulukon 5 H/K-laskelmassa varikko on laskettu pois investoinnista, kuten pitääkin
- Edellä oleva osoittaa kuitenkin, että vaunupäivän hinta on laskettu väärin

Oikealla vaunupäiväkustannuksella raitiovaunu on superbussia halvempi

M€ /v	Liikennöintikustannusero	
Raitiotie	2029	2050
Varissuo-Raisio	3,0	1,4
Varissuo-Länsikeskus	1,7	0,6
Varissuo-Runosmäki	1,6	0,0
Varissuo-Matkakeskus	4,0	3,1
Superbussi	2029	2050
Varissuo-Raisio	0,0	-1,7
Varissuo-Länsikeskus	-0,8	-1,9
Varissuo-Runosmäki	-0,9	-2,5
Varissuo-Matkakeskus	0,8	0,0

Yleissuunnitelman tarkennus

- Kun korjataan raitiovaunun liikennöintikustannukset Tamperetta vastaaviksi, Raisio–Varissuo -linjalla tulee 2,3 M€:n vuosittainen vähennys kun verrataan erotusta Turun alempaan vaunupäivähintaan
- Verrattaessa erotusta Turun kalliimpaan vaunupäivähintaan on vähennys jo 3,6 M€/vuosi
- Pelkästään tällä korjauksella raitiovaunu osoittautuu superbussia halvemmaksi

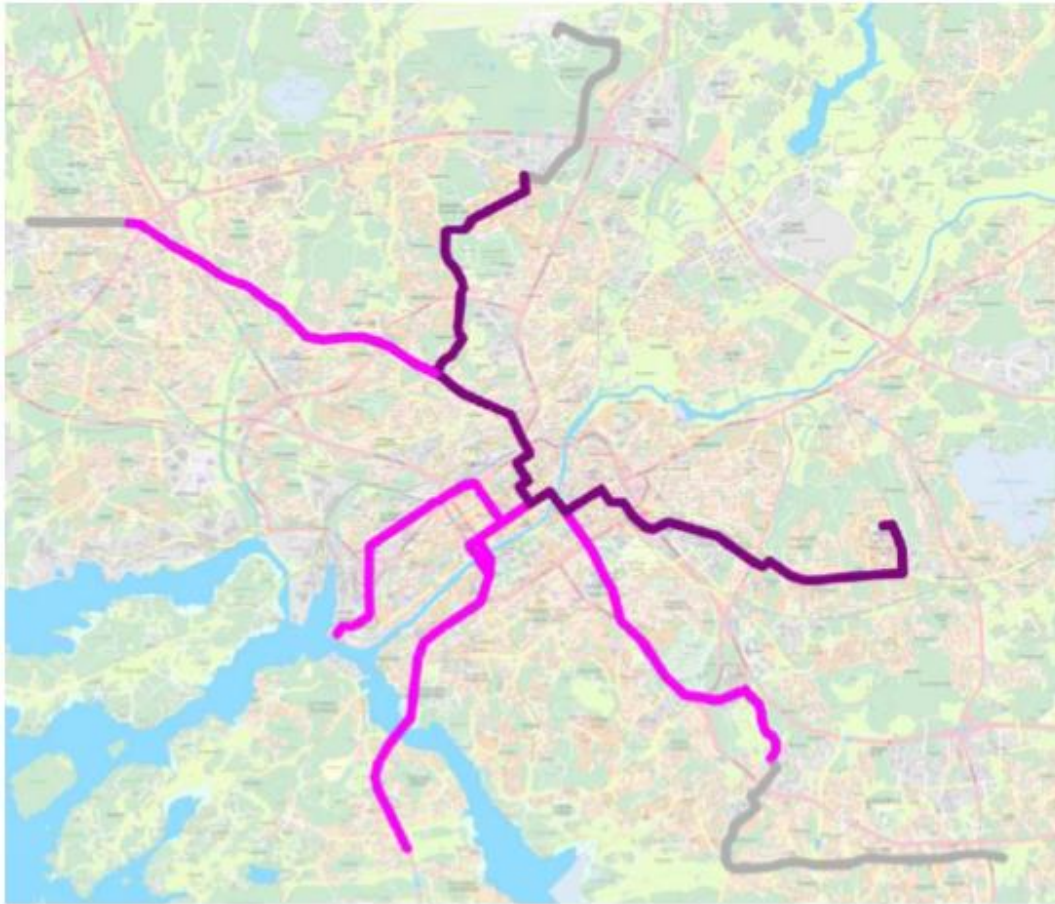
Oikealla vaunupäiväkustannuksella raitiovaunu on superbussia halvempi

M€/v	Liikennöintikustannusero	
	2029	2050
Raitiotie		
Varissuo-Raisio	3,0	1,4
Varissuo-Länsikeskus	1,7	0,6
Varissuo-Runosmäki	1,6	0,0
Varissuo-Matkakeskus	4,0	3,1
Superbussi		
Varissuo-Raisio	0,0	-1,7
Varissuo-Länsikeskus	-0,8	-1,9
Varissuo-Runosmäki	-0,9	-2,5
Varissuo-Matkakeskus	0,8	0,0

Yleissuunnitelman tarkennus

- Kun taulukon vuoden 2029 sarakkeen luvuista vähentää 2,3 tai 3,6 M€, ratikka osoittautuu halvemmaksi kuin superbussi selvityksessä käytetyillä superbussin kustannuksilla
- Näin tilanteessa, jossa superbussilla tarjotaan pituuden suhteessa alhaisempi kapasiteetti kuin ratikalla
- Jos kapasiteettivirhe korjataan, superbussin talous heikkenee edelleen
- Kun vielä korjataan ilmeisen alakanttiin arvatut superbussin kustannukset, ratikka on yhä kannattavampi vaihtoehto

Superbusseilla väitetään saatavan verkosto raitiovaunun kustannuksilla, vaikka tämän väitetyn verkoston kustannuksista ei ole tehty todellisia laskelmia



- Esimerkit maailmalla osoittavat, että **bussijärjestelmien rakentamiskustannukset ovat todellisuudessa noin 70–80 % raitiotien vastaavista**
- Todellisuudessa valinnan mittakaava on siis 4 raitiolinjaa tai 5 bussilinjaa
- Mm. Stavangerissa superbussihankkeen kustannukset ylittivät budjetin 5,9 Mrd NOK (noin 609 000 000 €)
 - *Vertaa: Länsimetron budjettiylitys ”vain” n. 486 000 000 €*

Tapauksena laskelma Varissuo–Raisio

hintataso: heinäkuu/2017 110,0 (2010=100)					Raitiotie yhteensä (€)	Superbussi yhteensä (€)
Sisältää Suunnittelutehtävät 7 %, Rakennuttamis- ja omistajatehtävät 10 %, Arvaamattomat kustannukset 15 %	Määrä	Yks.	Yksikköhinta			
Katto						
Vaihdealueet	2 835 m²		645		1 829 000	0
Rakennukset						
Työpaja, varastot, sosiaalitilat	5 300 m²		2 700		14 310 000	9 207 000
Sähkönsyöttöasema	200 m²		1 500		300 000	0
Säilytys halli (RT) / katettu säilytysalue (SB)	2 925 m²		1 600		4 680 000	900 000
yhteensä	9 720 m²				21 119 000	10 107 000
Tekniset laitteet						
Pesulaite	1		250 000		250 000	250 000
Veden käsittely	1		125 000		125 000	125 000
Hiekoitus	1		250 000		250 000	0
Paineilma	1		75 000		75 000	75 000
Pyöräsorvi	1		1 000 000		1 000 000	0
Monttupaikka	4		75 000		300 000	300 000
Kattopaikka	7		100 000		700 000	0
Nostolaite	2		350 000		700 000	0
Nosturi 5 t	1		70 000		70 000	0
Nosturi 1,5 t lyhyt	1		50 000		50 000	50 000
Nosturi 1,5 t pitkä	1		55 000		55 000	55 000
Varaosat, työkalut	1 erä		1 000 000		1 000 000	1 000 000
yhteensä					4 575 000	1 855 000
					25 694 000	11 962 000

- Miksi vaihteet pitää kattaa?
 - Näin ei toimita muualla
- Bussien 5 M€ halvempi työpaja/varasto/sosiaalitila kuulostaa epäilyttävältä
- Miksi bussivarikolta on jätetty sähkönsyöttö pois?
 - Busseja on kuitenkin ladattava varikolla
- Miksi 11-13 raitiovaunuille tarvitaan 7 kattopaikkaa?
 - Maksaako 1 sellainen 100 000 €?
- Ilmeisesti busseja ei tarvitse nostaa ikinä huolloissa?
 - Ainoastaan 1,5 t nostureita x2
 - Yhden 2-nivelauton nostoon tarvitaan neljä voimakasta nosturia

Tapauksena laskelma Varissuo–Raisio

Vaihteet					
Vaihteet	21	106 412	2 235 000		0
Raiteet					
Betonipintainen rata	2 750 m	2 125	5 844 000		0
Sähköinen eristäminen	2 750 m	182	501 000		0
			6 344 000		0
Tiet ja P-alueet					
Tiet	10 115 m ²	59	597 000		0
P-alueet (80 AP)	1 800 m ²	90	162 000		162 000
Huoltopiha	2 610 m ²	41	107 000		0
	14 525 m ²		866 000		162 000

Yleissuunnitelman tarkennus

- Raitiovaunuja varten on laskettu tiet ja huoltopiha, mutta busseilla nämä ovat ilmaisia
- Miten tämä on mahdollista?

Tapauksena laskelma Varissuo–Raisio

Muu varustelu, taitorakenteet ja hankinnat				
Ajojohdin	2 750 m	761	2 093 000	0
Varikon sähkönsyöttöasema	1	2 065 635	2 066 000	0
Opastinjärjestelmät	1 erä	1 560 000	1 560 000	0
Paalulaatta (raitiotievarikolle)	28 000 m ²	200	5 600 000	
Tukimuurit	m ²	540	0	0
Maanhankinta	m ²	0	0	0
Rieskalähteentien raitiotievarikko: Nykyisten rakennusten katearvo ja purkukustannukset, pilaantuneiden maiden kunnostus sekä menetetyt vuokratulot	1 erä	7 000 000	7 000 000	0
Maaleikkaus	m ²	26	0	0
Aidat	800 m	87	70 000	70 000
Liukuovi (autot)	1 erä	25 000	25 000	25 000
Liukuovi (raitiovaunu)	1 erä	25 000	25 000	0
Ulkovalaistus	1 erä	150 000	150 000	0
Kameravalvonta	1 erä	100 000	100 000	100 000
Langattomat yhteydet (VIRVE, WLAN, GSM)	1 erä	30 000	30 000	30 000
Lukitusjärjestelmä	1 erä	20 000	20 000	20 000
Henkilökulunvalvonta	1 erä	30 000	30 000	30 000
			18 768 000	275 000
Varikko yhteensä			53 906 000	12 399 000

Yleissuunnitelman tarkennus

- Miksi bussivarikolta on jätetty sähkönsyöttö pois?
 - Akkubusseja on kuitenkin ladattava varikolla
- Raitiovaunuille on laskettu opastinjärjestelmä, mutta busseille ei väylän liikennevaloja
- Bussivarikko ei tarvitse perustuksia?
- Bussivarikko on 0 €, mutta raitiovaunuvarikko 7M €?
- Miksei raitiovaunut ja autot voi mennä samasta ovesta?
- Miksi bussivarikolla ei ole valaistusta?
 - Mm. kameravalvonta varsin hyödytöntä pimeässä

Varikkokustannukset on minimoitu superbusseilla, mutta maksimoitu raitiovaunuilla

	Varissuo - Raisio ¹⁾	Varissuo - Länsikeskus ¹⁾	Varissuo - Runosmäki ¹⁾	Varissuo - Matkakeskus ²⁾
Raitiotievarikko	54 000 000	52 000 000	54 000 000	47 000 000
Superbussivarikko ³⁾	12 000 000	12 000 000	12 000 000	12 000 000

¹⁾ Raitiotievarikolle Rieskalähteentiellä kohdistetaan 7,0 Meur kustannus: Nykyisten rakennusten katearvo ja purkukustannukset, pilaantuneiden maiden kunnostus sekä menetetyt vuokratulot.

²⁾ Raitiotievarikolle Itäharjulla kohdistetaan 3,5 Meur kustannus: Pilaantuneiden maiden ja rakenteiden kunnostus, rakennusten purkukustannukset ja lunastuskustannukset.

³⁾ Superbussivarikon teoreettinen kustannusarvio, joka sisältää kaikki tarvittavat varikkotoiminnot, mutta ei paikkasidonnaisia kustannuksia (esim. pilaantuneiden maiden käsittelyä) . Kuntecin ja Turun kaupunkiliikenteen toiminnot voi yhdistää superbussivarikon kanssa samalle tontille, mistä syntyy synergiahyötyjä. Seuraavassa suunnitteluvaiheessa tulee selvittää, mitä rakennuksia ja toimintoja Kuntecin varikolle jää ja miten superbussin varikkotoiminnot niihin sovitetaan.

- Miksi raitiovaunuvarikoille kohdistetaan 10,5 M€ kustannuksia, joita ei kohdisteta busseille?
- Jos busseille tehdään varikko raitiovaunua vastaavalla kapasiteettimäärällä (tilantarve sama) ja samalla varustelutasolla, on varikon hinta käytännössä saman suuruinen

Taulukko 8. Superbussin kustannusarvio.

Väyläkustannukset	17 333 000
Bussikaistojen päällysrakenne	6 071 000
Bussikaistojen alusrakenne	6 922 000
Liikennevalot	4 340 000
Sähköistys (sähkönsyöttö)	1 500 000
Pysäkit	2 971 000
Katujärjestelyt	29 427 000
Johtosiirrot	28 639 000
Pohjanvahvistukset	24 543 000
Rakenteet	13 989 000
Sillat	12 272 000
Tukimuurit	1 717 000
YHTEENSÄ	118 402 000
Maanhankinta ja lunastus	5 295 000
Maaperän puhdistus Itäharjussa	2 000 000
Arkeologiset kaivaukset	0
Reaaliaikainen informaatio ja kulunvalvonta	2 120 000
Suunnittelutehtävät 5 %	6 286 000
YHTEENSÄ	134 103 000
Rakennuttamis- ja omistajatehtävät 5,5 %	7 261 000
Arvaamattomat kustannukset 15 %	19 799 000
YHTEENSÄ SUPERBUSSIN INVESTOINTI	161 163 000
<i>varikko ja kalusto huomioitu operointikustannuksissa</i>	
Varikko	28 000 000
Superbussikalusto	27 600 000
YHTEENSÄ VARIKON JA KALUSTON INVESTOINTI	55 600 000
YHTEENSÄ SUPERBUSSI, VARIKKO JA KALUSTO	216 763 000

Yleissuunnitelma

Superbussivarikon ja kaluston hinta ei vastaa todellisuutta

- Superbussivarikon hinnasta on poistettu yleissuunnitelman tarkennuksessa 16 000 000 € ilman selitystä
- Superbussien hinnan väitetään olevan 1,1 M€
 - Tätä ei perustella missään mitenkään
 - Kyseisellä hinnalla ei saa edes tavallista 2-niveljohdinautoa
- Nantesiin hankittavat bussit maksavat latausjärjestelmän kulut huomioiden 2,4 M€ kappale
- Turun superbussien kappalehintaa on siis aliarvioitu noin 1 300 000 eurolla



Kaluston arvot kerätty taulukosta 2.

Yleissuunnitelman tarkennus

Latausinfran kulut eivät vastaa todellisuutta

Nantesissa tuplanivelakkubussit tarvitsevat:

- Pikalatausasemia linjan varrelle (molemmille kaistoille) 1–2 km välein
- Teholatausasemat päätepysäkeille
- Latauspisteet varikolle
- Turussa latausinfran oletetaan olevan ainoastaan linjan päätepysäkeillä
 - Latausinfran kuluiksi on arvioitu yhteensä vain 1 M€
 - Arvaus perustuu ilmeisesti Turun nykyisiin (2 kpl) latausasemiin, joiden latausteho on vain puolet Nantesin pikalatauspysäkeistä
- Linjan varren ja varikon latausinfra on jätetty kokonaan pois laskelmista (ei mahdollista todellisuudessa)
- **Sellaista tekniikkaa, jossa akkutuplanivelbussi voisi ajaa koko linjan yhdellä latauksella, ei ole olemassa tällä hetkellä**

Tarkennuksen liitteissä matkakeskuksen linjan erittelyä ei ole, mutta Länsikeskuksen linjan tiedot ovat kahdesti



Varissuo - Raisio
11 vaunua + 2 varavaunua tai 12 superbussia + 2 vara-autoa

22.1.2018 RAMBOLL

Hintataso: heinäkuu/2017 110,0 (2010=100)			Sisältää Suunnitteluhäviöt 7 %, Rakennuttamis- ja omistajahäviöt 10 %, Arvaamattomat kustannukset 15 %			Määrä Yks. Yksikköhinta			Raitiotie yhteensä (€)			Superbussi yhteensä (€)		
Katto														
Vaihdelaueet			2 835 m²			645			1 829 000			0		
Rakennukset														
Työpaja, varastot, sosiaalitilat			5 300 m²			2 700			14 310 000			9 207 000		
Sähkönsyöttöasema			200 m²			1 500			300 000			0		
Säilytyshalli (RT) / katettu säilytysalue (SB)			2 925 m²			1 600			4 680 000			900 000		
yhteensä			9 720 m²						21 119 000			10 107 000		
Tekniset laitteet														
Pesulaite			1			250 000			250 000			250 000		
Veden käsittely			1			125 000			125 000			125 000		
Hiekotus			1			250 000			250 000			0		
Paineilma			1			75 000			75 000			75 000		
Pyöräsorvi			1			1 000 000			1 000 000			0		
Monttupaikka			4			75 000			300 000			300 000		
Kattopaikka			7			100 000			700 000			0		
Nostolaite			2			350 000			700 000			0		
Nosturi 5 t			1			70 000			70 000			0		
Nosturi 1,5 t lyhyt			1			50 000			50 000			50 000		
Nosturi 1,5 t pitkä			1			55 000			55 000			55 000		
Varaosat, työkalut			1 erä			1 000 000			1 000 000			0		
yhteensä									4 575 000			1 855 000		
									25 694 000			11 962 000		
Vaihteet														
Vaihteet			21			106 412			2 235 000			0		
Raitteet														
Betonipintainen rata			2 750 m			2 125			5 844 000			0		
Sähköinen eristäminen			2 750 m			182			501 000			0		
									6 344 000			0		
Tiet ja P-alueet														
Tiet			10 115 m²			59			597 000			0		
P-alueet (80 AP)			1 800 m²			90			162 000			162 000		
Huotopaha			2 610 m²			41			107 000			0		
			14 525 m²						866 000			162 000		
Muu varustelu, taitorakenteet ja hankinnat														
Ajojohtin			2 750 m			761			2 093 000			0		
Varikon sähkönsyöttöasema			1			2 065 635			2 066 000			0		
Opastinjärjestelmät			1 erä			1 560 000			1 560 000			0		
Paalulaatta (raitiotievarikolle)			28 000 m²			200			5 600 000			0		
Tukimuurit			m²			540			0			0		
Maanhankinta			m²			0			0			0		
Rieskalahenteen raitiotievarikko: Nykyisten rakennusten katearvo ja purkukustannukset, pilaantuneiden maiden kunnostus sekä menetetty vuokratulot			1 erä			7 000 000			7 000 000			0		
Maaleikkauk			m²			26			0			0		
Aidat			800 m			87			70 000			70 000		
Eukuvu (autot)			1 erä			25 000			25 000			25 000		
Eukuvu (raitiovaunu)			1 erä			25 000			25 000			0		
Ulkovalistus			1 erä			150 000			150 000			0		
Kameravalvonta			1 erä			100 000			100 000			100 000		
Langattomat yhteydet (VIRVE, WLAN, GSM)			1 erä			30 000			30 000			30 000		
Lukitusjärjestelmä			1 erä			20 000			20 000			20 000		
Henkilökulunvalvonta			1 erä			30 000			30 000			30 000		
									18 768 000			275 000		
Varikko yhteensä									53 906 000			12 399 000		

Varissuo - Länsikeskus
9 vaunua + 2 varavaunua tai 10 superbussia + 2 vara-autoa

22.1.2018 RAMBOLL

Hintataso: heinäkuu/2017 110,0 (2010=100)											
Sisältää Suunnitteluhäviöt 7 %, Rakennuttamis- ja omistajahäviöt 10 %, Arvaamattomat kustannukset 15 %						Määrä Yks. Yksikköhinta		Raitiotie yhteensä (€)		Superbussi yhteensä (€)	
Katto											
Vaihdelaueet						2835 m²	645	1 829 000	0		
Rakennukset											
Työpaja, varastot, sosiaalitilat						5100 m²	2 700	13 770 000	8 829 000		
Sähkönsyöttöasema						200 m²	1 500	300 000	0		
Säilytyshalli (RT) / katettu säilytysalue (SB)						2475 m²	1 600	3 960 000	775 000		
yhteensä						9720 m²		19 859 000	9 604 000		
Tekniset laitteet											
Pesulaite						1	250 000	250 000	250 000		
Veden käsittely						1	125 000	125 000	125 000		
Hiekotus						1	250 000	250 000	0		
Paineilma						1	75 000	75 000	75 000		
Pyöräkorvi						1	1 000 000	1 000 000	0		
Monttupalikka						4	75 000	300 000	300 000		
Kattopalkikka						7	100 000	700 000	0		
Nostolaite						2	350 000	700 000	0		
Nosturi 5 t						1	70 000	70 000	0		
Nosturi 1,5 t lyhyt						1	50 000	50 000	50 000		
Nosturi 1,5 t pitkä						1	55 000	55 000	55 000		
Varosat, työkalut						1 erä	1 000 000	1 000 000	1 000 000		
yhteensä								4 575 000	1 855 000		
								24 434 000	11 459 000		
Vaihteet											
Vaihteet						21	106 412	2 235 000	0		
Raitiot											
Betonipintainen rata						2650 m	2 125	5 631 000	0		
Sähköinen eristäminen						2650 m	182	482 000	0		
								6 114 000	0		
Tiet ja P-alueet											
Tiet						10115 m²	59	597 000	0		
P-alueet (80 AP)						1800 m²	90	162 000	162 000		
Huotopähiä						2610 m²	41	107 000	0		
						14525 m²		866 000	162 000		
Muu varustelu, taitorakennet ja hankinnat											
Ajoajodin						2650 m	761	2 017 000	0		
Varikon sähkönsyöttöasema						1	2 065 635	2 066 000	0		
Opastinjärjestelmät						1 erä	1 560 000	1 560 000	0		
Paalulaatta (raitiotievarikolle)						26 000 m²	200	5 200 000	0		
Tukimuurit						m²	540	0	0		
Maanhankinta						m³	0	0	0		
Rieskalähteitten raitiotievarikko: Nykyisten rakennusten katearvo ja purkukustannukset, pilantuneiden maiden kunnostus sekä menetetyt vuokratulot						1 erä	7 000 000	7 000 000	0		
Maaleikkauk						erä	26	0	0		
Aidat						800 m	87	70 000	70 000		
Lukuovi (autot)						1 erä	25 000	25 000	25 000		
Lukuovi (raitiovaunu)						1 erä	25 000	25 000	0		
Ulkovalaistus						1 erä	150 000	150 000	0		
Kameravalvonta						1 erä	100 000	100 000	100 000		
Langattomat yhteydet (VIRVE, WLAN, GSM)						1 erä	30 000	30 000	30 000		
Lukitusjärjestelmä						1 erä	20 000	20 000	20 000		
Henkilökulunvalvonta						1 erä	30 000	30 000	30 000		
								18 292 000	275 000		
Varikko yhteensä								51 939 000	11 896 000		

Bussit rasittavat katua raitiovaunua enemmän

- Kiskot (ja katualueilla niiden lisäksi oleva kiintoraidelaatta) tasaavat merkittävästi raitiovaunun katuun kohdistamaa kuormitusta
- Bussin aiheuttama rasitus kohdistuu muutaman neliösentin alueelle suoraan renkaiden alle
- Tien pinnan rasitus on akselipaino potenssin 4 [väylätekniikan perusasia]
- Yksi kuorma-auto rasittaa tietä noin 5000 henkilöauton verran
- Tuplanivelbussissa on enemmän akseleita ja massaa, joten rasitus kuorma-autoon nähden 1,5-2 -kertainen
- Jos vuorokauden aikana ajetaan 106 vuoroa yhteen suuntaan, vastaa bussiliikenteen aiheuttama yhden kaistan rasitus noin 1 000 000 henkilöauton rasitusta (vastaa ≈ 19 vrk jatkuvaa kaistan maksimivälityskykyä)

Bussiväylien rakentamiskulut on aliarvioitu

Superbussin kustannusarvio laskettiin raitiotien kustannusarvion pohjalta. Superbussiväylä laskettiin 7 metrin leveänä uutena väylänä metrimääräisesti. Yksikköhinta muodostui Foren hankeosalaskelman (HOLA) perusteella. Raitiotiehen sisältyvät ratainfrastruktuurikustannukset poistettiin. Leikkaukset ja pengerrykset, kaiteet ja aidat sekä pysäkit sisältyvät myös superbussin väyläkustannuksiin. Katujärjestelyt, pohjanvahvistukset, johtosiirrot ja rakenteet laskettiin erillisinä hankeosakonnaisuuksina kuten raitiotien laskelmisakin.

Superbussille ei muodostu varikkoyhteyden rakentamiskustannuksia, koska superbussi voi siirtyä varikolle olemassa olevaa katuverkkoa pitkin. Superbussin kustannusarviossa ei ole myöskään arkeologisia kaivauksia, koska arkeologisten kaivausten tarve raitiotiessä on arvioitu johtuvan putki- ja johtosiirroista, jotka eivät ole välttämättömiä superbussilla.

Yleissuunnitelman tarkennus

- Miksi bussiväylien kulut ovat arvauksia, eivätkä perustu esim. Stavangerin tai Malmön toteutumisiin?
- Superbussin varikkoyhteys vaatii mm. risteyksien muutostöitä (ja mahdollisesti latausasemia), joten varikkoyhteys ei ole ilmainen
- Superbussi rasittaa todellisuudessa katuaitiovaunua enemmän, joten sille on laskettava vähintään kaikki samat johto- ja putkisiirrot sekä arkeologiset kaivaukset

Varikkoyhteys vaatii muutoksia olemassa olevaan infraan

- Superbussin varikkoyhteys vaatii mm. risteyksien muutostöitä, joten varikkoyhteys ei ole ilmainen

Superbussille ei muodostu varikkoyhteyden rakentamiskustannuksia, koska superbussi voi siirtyä varikolle olemassa olevaa katuverkkoa pitkin. Superbussin kus-

Yleissuunnitelman tarkennus



Aarne Alameri

Tuplanivelbussi kääntymässä tavallisessa risteyksessä Göteborgissa.

Superbussit eivät todennäköisesti ole lähipäästöttömiä

- Tällä hetkellä kaikkien Suomessa käytössä olevien akkubussien (Linkker ja Solaris) sisätilan lämmitys hoidetaan polttomoottoritekniikalla kalliin akkukapasiteetin säästämiseksi
→ Akkubussit eivät ole lähipäästöttömiä
- Suomessa lämmityskausi kestää valtaosan vuodesta
- Jos tuplanivelakkubusseissa käytettäisiin TOSA-tekniikkaa, joudutaan lämmitys todennäköisesti hoitamaan polttomoottorilla minimoidun akkukapasiteetin vuoksi
- Lisäksi bussiväylän kunnossapito hoidetaan tavallisella polttomoottoritekniikkaan perustuvalla kalustolla
- Bussiratkaisulla ei siten pystytä tuottamaan lähipäästötöntä kaupunkitilaa

Bussiväylän kunnossapitokulut on aliarvioitu

- Bussiväylän kunnossapitokulut on laskettu nykyisen kadunpidon toteutuman mukaan
- Tämänhetkinen väyläpidon taso ei riitä bussiväylälle
- Kaksinivelbussien väylä on pidettävä jatkuvasti sulana
 - Suolausta tarvitaan myös lämpötilan lähestyessä nollaa tienpinnan jäätymisen ehkäisemiseksi
 - Ympäristökuormitus lisääntyy
 - Pysäkkejä joudutaan todennäköisesti hiekoittamaan
 - Pahentaa katupölyongelmaa
- Lisäksi väylää on aurattava jatkuvasti lumisateella
 - Aurauskalusto tuottaa lähipäästöjä

Superbussiväylän vuotuiset yllä- ja kunnossapitokustannukset
ilman varikkoalueen yllä- ja kunnossapittoa

Varissuo- Matkakeskus	Varissuo- Länsikeskus	Varissuo- Runosmäki	Varissuo- Raisio
285 800 €	347 875 €	448 825 €	459 600 €

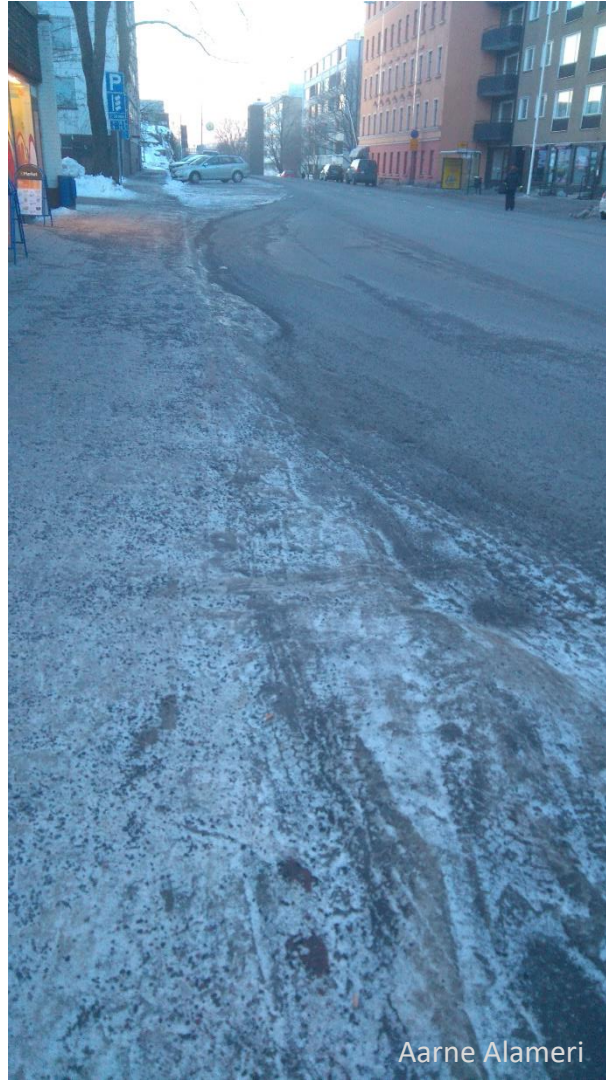
Yksikköhinnat pohjautuvat Turun kaupungin katujen ylläpitokustannustietoon.



Bussipysäkkien talvikunnossapidon toteumaa Turussa 23.2.2018, viimeisimmästä aurausta edellyttäneestä lumisateesta pitkälti toista viikkoa



Aarne Alameri



Aarne Alameri



Aarne Alameri



Aarne Alameri

Raitiotien kunnossapitokulut on yliarvioitu

- Raitiotien kunnossapitokulut on ekstrapoloitu raidejokerin kustannuksista
- Raidejokeria ei ole olemassa ja sen kunnossapitokustannukset on laskettu varman päälle
- Todellista kustannustietoa olisi haluttaessa saatu suoraan esim. Tukholman Tvärbanalta

Raitioradan vuotuiset yllä- ja kunnossapitokustannukset

ilman varikkoalueen yllä- ja kunnossapitoa

Varissuo- Matkakeskus	Varissuo- Länsikeskus	Varissuo- Runosmäki	Varissuo- Raisio
458 790 €	644 875 €	779 685 €	811 430 €

Yksikköhinnat pohjautuvat Raide-Jokerin hankesuunnitelmassa selvitettyyn tietoon.

Nivelbussien käyttöikä on yliarvioitu

vaunua tai 11 superbussia. Raitiovaunukaluston elinkaariol-
tus on 40 vuotta ja superbussikalustolla 16 vuotta.

Yleissuunnitelman tarkennus



TKL:n nivelauto nro 413, joka poistettiin vuonna 2010 kymmenen vuoden ikäisenä (käyttöönotto 1.8.2000, poistettu 2010).

- Suomessa matalalattiaisten nivelbussien toteutunut käyttöikä on ollut 8–12 vuotta
- **Kaksinivelbussin rakenteeseen kohdistuvat rasitukset ovat suurempia yksiniveliseen bussiin verrattuna**
- Göteborgissa tuplanivelten käyttöikä on jäänyt 10 vuoteen
- Myös Nantesissa nyt korvattavat tavalliset nivelbussit ovat 12 vuotiaita
- Euroopassa yli 12 vuotiaita matalalattiaisia nivelbusseja ei normaalisti käytetä sopimusliikenteessä

Raitiovaunun käyttöikä on vähintään 40 vuotta



Aarne Alameri

- Valmistajien takaama raitiovaunun käyttöikä on vähintään 40 vuotta
- Mikään ei estä käyttämästä pidempään, jos se nähdään tarkoituksenmukaiseksi
- Yhden raitiovaunun käyttöaikana bussikalusto (korkeintaan 12 v) on uusittava vähintään neljästi

Vuonna 1944 valmistunut raitiovaunu vuoden 2012 lopulla Gåshagassa (tuolloin 68 v). Vaunu oli käytössä vuoteen 2013 asti.

Nivelbussien houkuttelevuus on yliarvioitu

lähipäästöttömyyden ansiosta. Sähköbussien ei arvioida yksinään tuovan raitiotien mukaista kulkutapajakauman muutosta eikä joukkoliikennelinjan pysyvyyden epävarmuus houkuttele investointeihin ja maankäytön kehittämiseen joukkoliikenteen varressa.

Taulukko 12. Arvio maankäytön kehittymisestä vuoteen 2035 mennessä Runosmäen, Skanssin ja Varissuon raitiotiekäytävien varrella. Koko Turun kaupungissa asukkaiden määrä on sama kaikissa vaihtoehtoisissa.

	Uusia asukkaita raitiotiekäytävään	Uusia työpaikkoja raitiotiekäytävään
VE0+ Nykybussi	10 800	8 200
VE1 Raitiotie	19 600	11 100
VE2 Superbussi	16 800	10 100

- Yleissuunnitelmassa huomioidaan bussien huonompi houkuttelevuus raitiotiehen verrattuna
- Yleissuunnitelman tarkennuksessa tämä on sivuutettu

Tuplanivelakkubussien operointi- ja huoltokustannukset on aliarvioitu

Helsingin ja Tampereen käytännön kokemuksista tiedetään, että nivelbusseissa on tavallisia busseja korkeammat huoltokustannukset, suurempi energiankulutus ja heikompi matkustusmukavuus. Nivel aiheuttaa kumipyöräliikenteessä epämiellyttävää sivuttais- ja pystysuuntaista liikettä enemmän kuin ilman niveliä rakennettu perus- tai telibussi. HSL koeajoi vuosina 2008 – 2010 linjalla 550 kahden valmistajan tuplanivelbusseja (Volvo ja HESS) sekä yhden valmistajan yksinivelistä suurbussia (MB). Koeajot eivät johtaneet tilauksiin, vaan linjan liikennöintiä päätettiin jatkaa telibusseilla siihen asti kunnes raitiotielinja Raide-Jokeri valmistuu.

Yleissuunnitelma

seudulla toteutuneisiin kustannuksiin. Superbussien kustannustaso oletettiin samaksi kuin Ruotsissa toteutuneet 2-nivelbussien kustannukset. Raitiovaunujen kustannukset las-

Yleissuunnitelman tarkennus

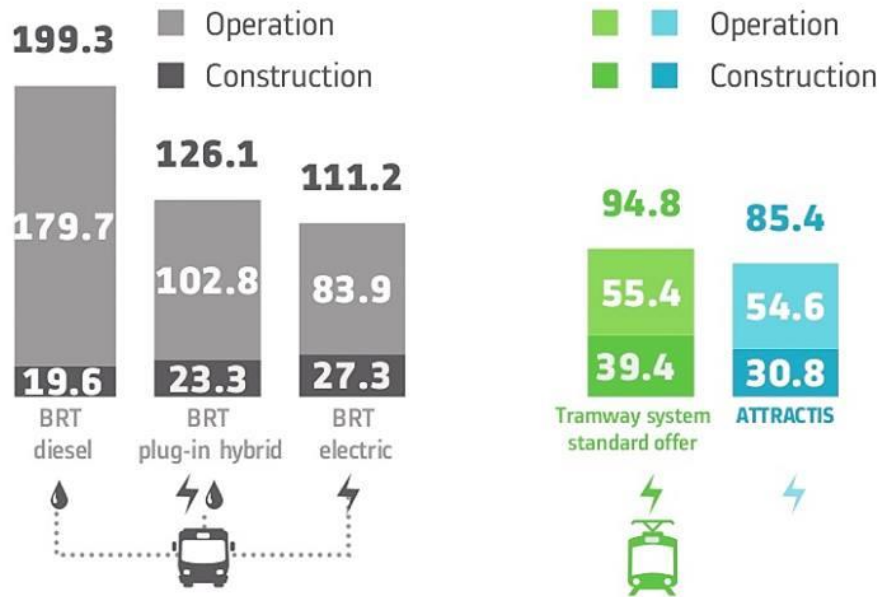
- Ruotsissa käytössä olevat tuplanivelbussit ovat dieselkäyttöisiä, eivätkä protoasteella olevia sähkökäyttöisiä tuplanivelakkubusseja, joiden operointikustannuksista ei ole toistaiseksi saatavissa mitään kustannustietoa

Raitiovaunu on aina bussiratkaisuja ympäristöystävällisempi

"Tramway systems have the lowest operation and maintenance emissions"

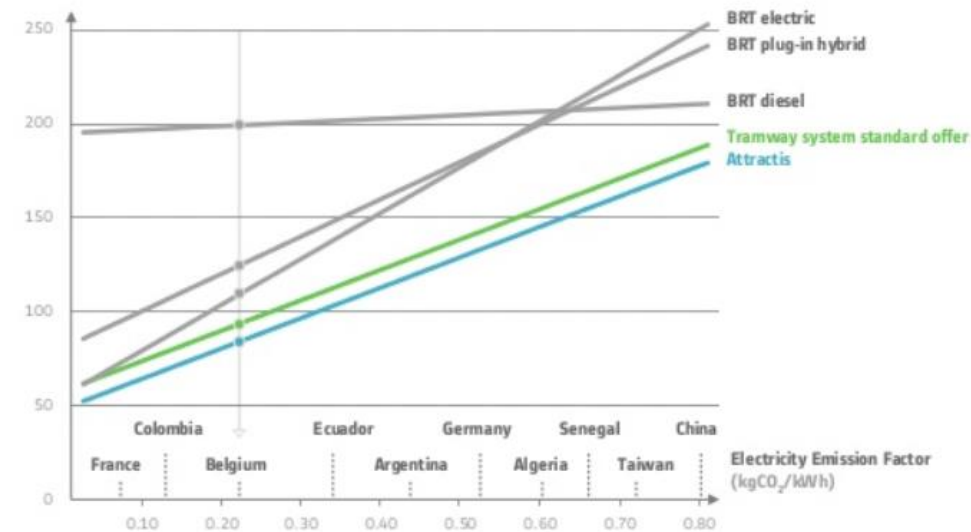
TOTAL EMISSIONS BY PHASE OVER 30 YEARS

ktCO₂e



SENSITIVITY TEST ON ELECTRICITY EMISSION FACTOR

Total emissions on a 30-year lifetime ktCO₂e



- Yleissuunnitelman tarkennuksessa ympäristövaikutukset on sivuutettu busseja ja raitiovaunuja vertailtaessa

Raitiotie voidaan toteuttaa nurmiratana, bussiväylää sen sijaan ei



Nurmirata:

- Vaimentaa ääntä
- Pidättää ja sitoo sadevettä sekä pölyä
 - Vähentää tulvimisriskiä
- Sitoo vähemmän säteilyenergiaa kuin asfaltti tai betoni

Bussiväylä:

- Ei edellä mainittuja hyötyjä



Yleissuunnitelman tarkennuksessa bussiväylän ympäristöä heikentävä vaikutus on sivuutettu kokonaan

AUTO | Miina Rautiainen 18.1. klo 13:41

Autonrenkaat merkittävä lähde

Autonrenkaissa piilee valtava mikromuovien lähde - vesistöihin jopa 270 000 tonnia vuosittain

Muovi ei häviä merestä koskaan. Mikroskooppisen pienen muoviroskan pelätäänkin kerääntyvän meren eliöstöön. Vaarana on, että muovi kulkeutuu ravintoketjuun. Kuva: AOP

Norjalaistutkimus: Autoilusta eniten mikromuovia mereen

Tuhansia tonneja autojen renkaista ja tiepinnoitteista irtoavaa mikromuovia päätyy saastuttamaan meriä.

Tiede 12.10.2016 klo 07:03 | päivitetty 9.5.2017 klo 18:44

Suomessa tutkijat ovat saaneet Kallavedestä ensimmäisiä tuloksia ulkomaillaakin kiinnostusta herättäneestä mikromuovitutkimuksesta. Niiden perusteella pieneksi jauhautunutta muovisaastetta on sellaisissakin paikoissa, joissa sitä ei pitäisi olla.

Mikromuovit riski myös Suomen vesistöille

Tiedote 21.3.2017 klo 10.02

<https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/autot/autonrenkaissa-piilee-valtava-mikromuovien-lahde-vesistoihin-jopa-270-000-tonnia-vuosittain-6697034>

[http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Mikromuovit_riski_myos_Suomen_vesistoill\(42492\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Mikromuovit_riski_myos_Suomen_vesistoill(42492))

<https://www.mtv.fi/uutiset/ulkomaat/artikkeli/yllattava-tutkimustulos-tekstiilit-ja-autonrenkaat-merien-muoviongelman-suurimmat-syylliset/6320674#gs.mhbSwil>

<https://yle.fi/uutiset/3-9592375>

<https://yle.fi/uutiset/3-9223396>

Yllättävä tutkimustulos: tekstiilit ja autonrenkaat merien muoviongelman suurimmat syylliset

KAISTU 22.02.2017 11:47

– Liikenteen merkitys saattaa olla vielä arvioitua suurempi. Liikenne jauhaa pinnoilta muovia, ja se päätyy sadevesikaivojen kautta vesistöihin. Etenkin kaupunkialueet ovat riskialuetta, hän sanoo.

Suomessa ei vesien mikromuoveja ole vielä laajemmin tutkittu. Ainoa tähän mennessä tehty löytö on Ympäristötieteen laitoksen alustava havainto: Helsingin keskustasta kerätyissä luminäytteissä oli huomattavia määriä asfaltista ja renkaista irronnutta mikromuovia.



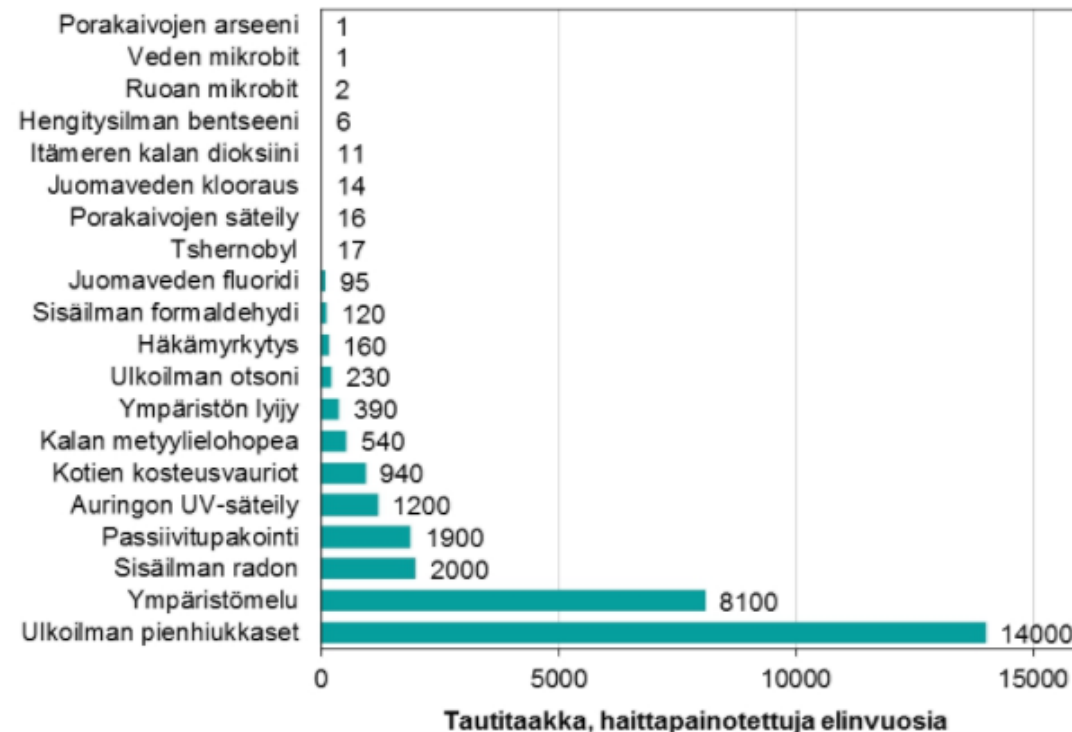
Raitioliikenne mahdollistaa myös mikromuovipäästöjen vähentämisen

- Raitiovaunujen kisko-pyörä -kosketus ei tuota mikromuovipäästöjä eikä kuluta kadun pintaa ja nostata siitä pölyä
 - Moderni raitioliikennejärjestelmä vähentää lisäksi henkilöautojen kulkumuoto-osuutta ja sitä kautta myös henkilöautoliikenteen liikenteen eri päästöjä
- Kumipyörien mikromuoviongelmaan ei ole tiedossa ratkaisua
 - Materiaalivalinnat tai oikeat aurauskulmat ja rengaspaineet eivät vaikuta juuri lainkaan irtoavien mikromuovipartikkelien määrään
 - Kuluminen on renkaan sekä päällysteen ominaisuus
- Ylivoimaisesti tehokkain ja käytännössä ainoa tapa vähentää mikromuovipäästöjä on kumipyöräliikenteen vähentäminen
- Tätäkään bussivaihtoehdon ympäristöongelmaa ei ole selvityksessä mainittu sanallakaan

Tieliikenteen aiheuttamat pienhiukkaspäästöt ovat tällä hetkellä vakavin terveysongelma kaupunkitilassa

$$\text{TAUTITAAKKA} = \text{MENETETYT ELINVUODET} + \text{SAIRASTAVUUS} = \text{määrä} * \text{kesto} * \text{haittapainokerroin}$$

Tautitaakka-arvio antaa hieman erilaisen kuvan haittavaikutuksista kuin pelkät tautitapausmäärät. Ympäristöaltisteisiin liittyvän tautitaakka-arvion perusteella pienhiukkaset, ympäristömelu, radon, passiivitupakointi, UV-säteily ja kotien kosteusvauriot aiheuttavat merkittävimmät tautitaakat Suomessa.



Tieliikenteen uusin haittavaikutuslöytö ovat nanohiukkaset ($\phi = 1-3 \text{ nm}$ [= metrin miljardisosa])

- Ovat terveydelle vaarallisia pienhiukkasia ($>2,5 \mu\text{m}$) vielä noin tuhatkertaisesti pienempiä

Heinäkuussa julkaistun tutkimuksen mukaan löytyy näitä nanohiukkaisia tienvarsi- ja kaupunkiympäristössä myös Suomessa.

Teknisesti nanohiukkasten suodattaminen pakokaasuista on jopa helpompaa kuin isompien hiukkasten. Mutta nano ei tule ainoastaan pakoputkesta, vaan myös esimerkiksi jarruista.

- Näin pienten hiukkasten terveysvaikutuksia ei kuitenkaan ole vielä tutkimusjulkaisuja, Rönkkö toteaa.

Pelottavilta nanohiukkaset kuitenkin kuulostavat. On epäilty, että ne saattavat päätyä aivoihin asti. Jonakin päivänä voi selvitä, mikä on nanohiukkasten yhteys muun muassa dementiaan.



Lauri Helke Nöyrä neuvoni siis Turun kaupunginhallituksen puheenjohtajalle on se, että kannattaa laittaa tuo superbussiselvitys paperinkeräykseen. T: Lauri Helke, OnniBus.com Oy:n CEO, Tampereen kaupunkiliikenne -liikelaitoksen pj. (Kok), joukkoliikenteen DI

Lopuksi:

Ei pidä sokeasti luottaa virkamiesvalmisteluun

- Poliitikoilla tuntuu olevan kova auktoriteetti-usko virkamiehiin ja konsultteihin
 - Tämä välittyy hyvin mm. TS:n taannoisesta lobbausta käsittelevästä artikkelista
- Virkamiesten ammattitaito on rajallista asioissa, jotka tulevat vastaan harvoin
- Todennäköisesti kattavaa osaamista ja kokemusta ei ole sellaisessa hankkeessa, mitä ei itse eikä organisaatio ole koskaan aiemmin tehnyt
- Nykyisin on yleistä, että virkamiehet vain tilaavat konsulteilta työtä, joka virkamiehille kuuluu, mutta joihin heillä ei ole resursseja eikä osaamista
- Konsulttien ongelma puolestaan on siinä, että he eivät itse tee koskaan valmiiksi ja konkreettisesti asioita, joita konsultoivat
 - Esim. tässä tapauksessa konsultin odotetaan tietävän, mitä ratikka ja superbussi maksavat. Konsultti ei kuitenkaan todennäköisesti ole koskaan käynyt kauppaa, ei rakentanut ja kustantanut mitään hanketta, eikä siis tunne näitä markkinoita kokonaisuutena
- *Edellä mainittu on tärkeää ymmärtää päätöksentekovaiheessa*

Lopuksi:

Virkamiehet ovat vastuussa valehtelustaan

Viranhaltija vastaa:

- 1) virantoimitusvelvollisuuden täyttämisestä ja
 - 2) virkatointen virheettömyydestä
- Virkavelvollisuuden rikkomisesta ja virka-aseman väärinkäytöstä sekä vahingonkorvausvelvollisuudesta säädetään erikseen laissa:
 - Rikoslaki luku 40 § 7–10
 - Vahingonkorvauslaki luku 4 § 2



Aarne Alameri



Aarne Alameri



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Flickr_-_IngolfBLN_-_Nantes_-_Busway_-_Ligne_4_-_Duchesse_Anne_-_Ch%C3%A2teau_des_Ducs_de_Bretagne_%281%29.jpg IngolfBLN 11.10.2012 cc-by-sa-2.0.



Aarne Alameri