



# Sähköbussien kannattavuus julkisessa liikenteessä

Olli Vilppo

Tampereen Teknillinen Yliopisto

Sähköisen liikenteen ratkaisut

Tampere 29.8.2016

# Ostajan näkökulma



## Tutkimus (TTY):

1. Teknistoloudellinen selvitys Tampereen kaupungille, Kevät-Kesä 2014
2. Julkaisu: Vilppo, Markkula, Feasibility of Electric Buses in Public Transport, EVS28 Korea, Toukokuu 2015

## Konsultointi (Robustco):

1. Hankinnan valmistelu, Talvi 2014-2015
2. Tarjouksien läpikäynti, Syksy 2015



# Bussilinjan sähköistäminen

## Bussilinjan parametrit

- Reitin pituus
- Pysäkit
- Aikataulu
- Bussien määrä
- Muut  
(Matkustajamäärä, lämmitys/ilmastointi)

→ Bussin ja laturin vaatimukset

## Kustannusvertailu

- Bussin hinta
- Laturin hinta
- Infran rakennus
- Operointikustannukset
- Akun kulumisen kustannus

→ Vaihtoehtojen vertailu

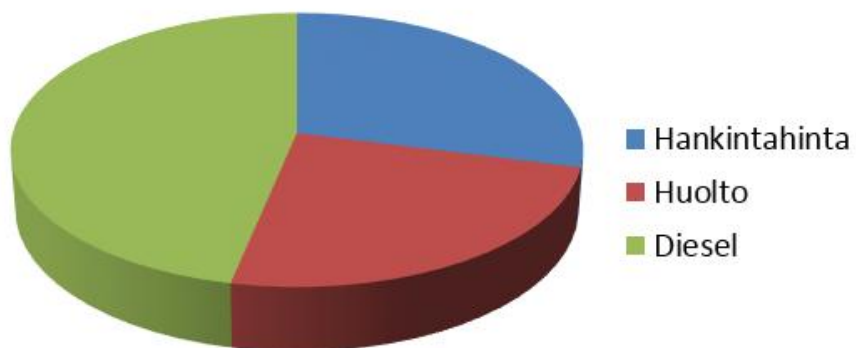
## Projektin aloitus ja hankinta

- Hankinta
- Sopimukset
- Luvat
- Infran rakennus

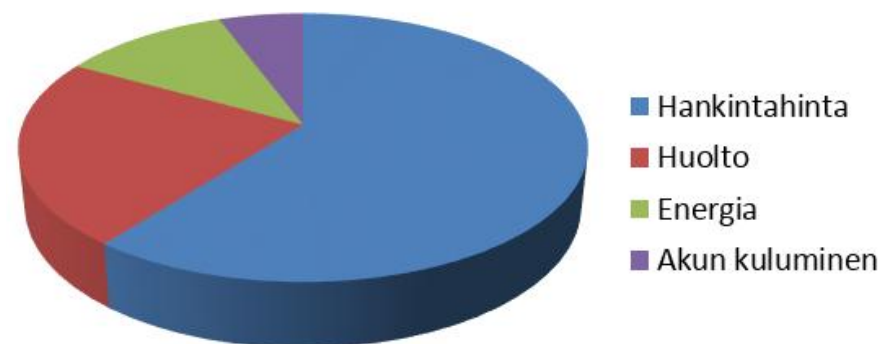


# Elinkaarikustannukset (TCO)

## Dieselbussi



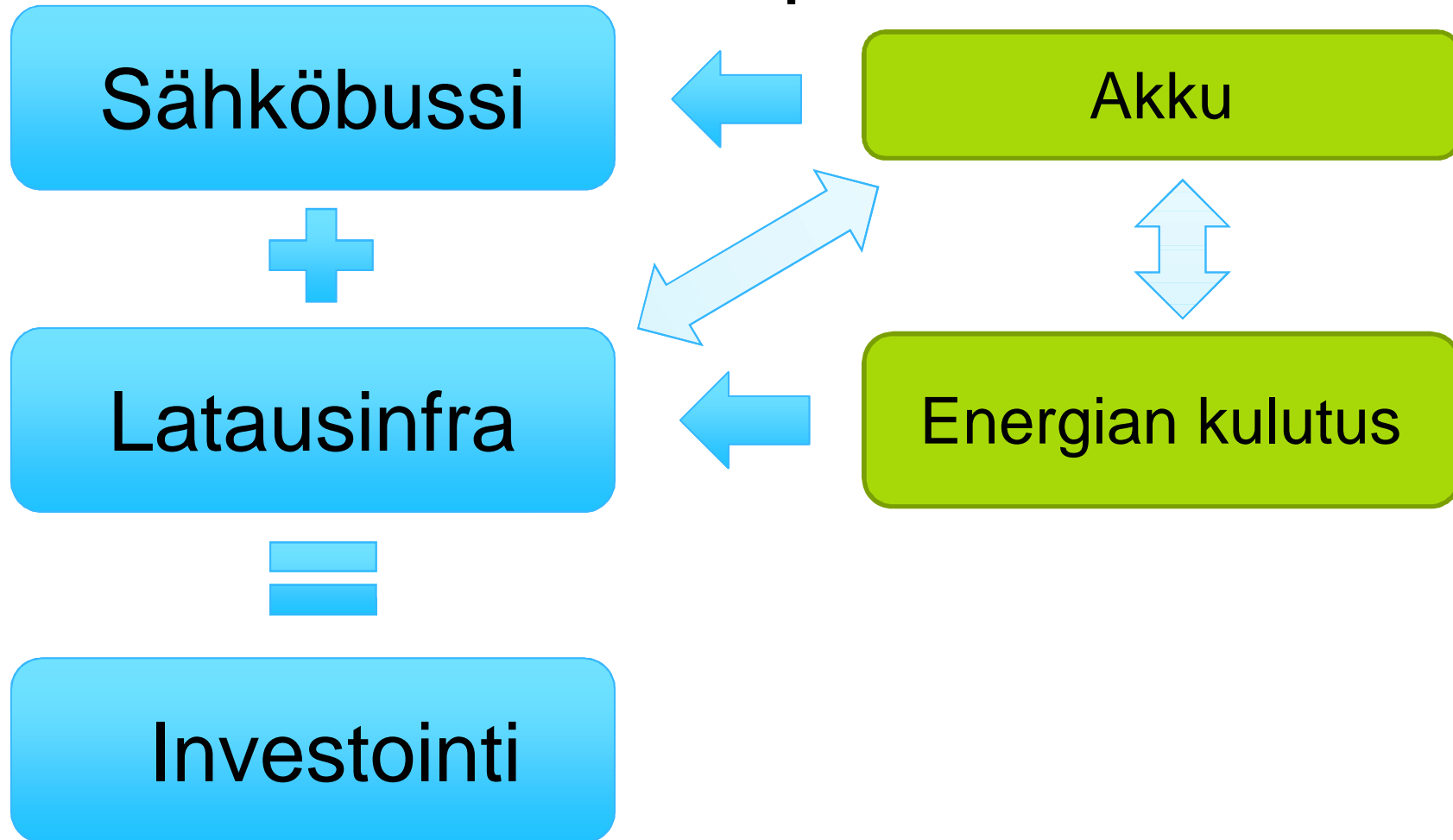
## Sähköbussi



## Latausinfraan kustannus



# Sähköbussijärjestelmän rakennuspalikat



# Kustannusten optimointi

## Bussilinja

- 4 ajoneuvoa, Pisin 265 km/pv, Päätepysäkkiaika 5-10 min, Matka 2 X 10 km

### Päätepysäkkilataus

→ kohtuullinen infra kustannus & bussissa riittävästi tilaa matkustajille

### Alhainen energian kulutus

- Sähkö (€)
- Akun kuluminen (€)
- Ylimääräinen päätepysäkkiaika (€€€)

### Pieni akku

- Pieni massa ja tilavuus
- Vähemmän investoitua pääomaa
- Akkujen hinnat laskussa



**Taulukko: 4 sähköbussin kustannus linjalla (luvut 1000 €)**

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Buses	1629	91	91	91	91	91	309	91	91	91	91	91
Infra	224	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

**Sähköbussi TCO : 2.9 M€**

**Taulukko: 4 dieselbussin kustannukset linjalla (luvut 1000 €)**

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Buses	1204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204

**Dieselbussi TCO : 3.1 M€**



# Uuden teknologian riskit

**Korkeahkot sanktiot toimimattomuudesta valmistajalle**



**Hankinnassa hinnat ennakoitua korkeammat**

## Turvamarginaalin suuruus

**Kuinka valmistaja luottaa kalustoonsa**



**Pienillä valmistajilla isommat turvamarginaalit "worst case" -> konkurssi**





# Riskin pienennys

**Valmistajien sähköbussit eri kaupungeissa**

- Tarvitaan dataa laturin ja bussien toiminnasta linjoilla:



**Vähentää ostajan epävarmuutta**



**Pienemmät sanktiot valmistajalle**

**Sähköbussuja hankkiva kaupunki**

- Varadieselbussien jako
- 2 pikalaturia linjalla



**Pientää vikaantuneen laitteen kustannusta**




**Pienemmät yksikköhinnat kaupungille**



# Takaisinmaksuajan edellytyksiä

- Sähköbussi säästää sitä enemmän mitä enemmän sillä ajetaan
- Dieselbussit korvataan samalla määrällä sähköbusseja
- Nykyisillä li-ioni akuilla (energiatiheydet, sykli-ikä, hinnat) päätepysäkkilataus taloudellisin
- Sähköbussin etu korostuu paljon pysähdyksiä sisältävillä hitailla reiteillä
- Teknologian luotettavuuden todentaminen





”Sähköbussit syrjäyttävät  
dieselbussit  
kaupunkiliikenteessä tulevina  
vuosina”

