

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2024

Juha Huttela

# Sähköisten pienoislinja-autojen vaatimukset Suomessa



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2024 | 60 + 5 sivua

Juha Huttela

## Sähköisten pienoislinja-autojen vaatimukset Suomessa

Tämä opinnäytetyö on tehty Turun ammattikorkeakoulun ja ”Kohti Päästötöntä Joukkoliikennettä (KPJ)” -foorumien toimeksiannosta. Selvitystyön tavoitteena on kartoittaa KPJ-foorumiin kuuluvien kaupunkien ja liikenteentilaajien pienoislinja-autojen vaatimuksia sekä muodostaa niiden pohjalta ehdotus vaatimusten yhtenäistämiseksi. Yhtenäistettyä vaatimusta voidaan hyödyntää julkisen liikenteen kilpailutuksissa. Tietopohjana ovat vaatimukset kerättiin jokaiselta kaupungilta, jonka jälkeen taulukoitiin ja verrattiin yhtenäistämisen tulosta tämänhetkiseen lainsäädäntöön.

Vaatimusten yhteenveto on ajankohtainen, koska vuosi 2025 on päästöttömien, ympäristöystävällisten ja energiatehokkaiden ajoneuvojen ensimmäisen hankintajakson viimeinen vuosi. Vuoden 2025 lopulla hankintayksiköiden edellä mainittujen ajoneuvojen vähimmäismäärä tulee vastata lain vaatimaa määrää.

Yhtenäistämällä pyritään luomaan taloudellista kustannussäästöä tulevien ajoneuvohankintojen suhteen, koska sähköisellä käyttövoimalla kulkevat linja-autot ovat kalliimpia kuin polttomoottorilla kulkevat. Lisäksi kunnat ovat sidottuja noudattamaan Suomen ilmastolakia, joka edellyttää toimia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Vertaamalla tämänhetkistä lainsäädäntöä kaupunkien vaatimukseen havaitaan, että suurin osa vaatimuksista edellytetään uusissa ajoneuvoissa, mikäli ne ovat kansainvälisesti E-säännön 107 mukaan hyväksytyjä, joten harva kaupunki joutuu nostamaan vaatimustasoaan.

Asiasanat:

Sähköiset ajoneuvot, Pikkubussit, Vaatimustenmukaisuus, Joukkoliikenne

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Automotive and Transportation Engineering, Bachelor of Engineering

2024 | 60 + 5 pages

Juha Huttela

## Requirements for Electric Minibuses in Finland

The functional thesis is commissioned by Turku University of Applied Sciences and the "Towards Emission-Free Public Transport" -forum. The aim of this thesis is to investigate and unify requirements for minibuses of the cities belonging to the KPJ- forum, which are used in competitive bidding of public transport. The requirements that form the basis of the information were collected from each city, after which the result of the unification was tabulated and compared with the current legislation.

The summary of the requirements is timely because 2025 is the final year of the first procurement period for emission-free, environmentally friendly and energy-efficient vehicles. At the end of 2025, the minimum number of the aforementioned vehicles of the contracting entities must correspond to the number required by law.

The unification aims to create economical cost savings in terms of future vehicle purchases, because electric-powered buses are more expensive than combustion engine powered buses. In addition, municipalities are bound to comply with the Finnish climate law, which requires actions to mitigate the climate change.

Comparing the current legislation with the urban requirements, most of the requirements are required in any case in new vehicles, if they are internationally approved according to the E-rule 107, so the cities don't have to raise their level of requirements significantly.

Keywords:

Electric vehicles, Minibuses, Compliance, Public transport

# Sisältö

<b>Sanasto</b>	<b>8</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>9</b>
<b>2 Sähköisten pienoislinja-autojen vaatimukset</b>	<b>10</b>
2.1 Pienoislinja-autojen määritelmä	10
2.2 Bus Nordic	11
2.3 Ajoneuvon hyväksyntä tieliikenteeseen	11
2.4 Vaatimustenmukaisuus	12
2.5 Sähköinen voimalinja	12
<b>3 Kaupunkiliikenteen ympäristövaikutukset</b>	<b>14</b>
3.1 Suomen ilmastolaki	14
3.2 Laki liikenne- ja ajoneuvohankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista	15
3.3 Vaihtoehtoiset polttoaineet ympäristöystävällisille ja energiatehokkaille ajoneuvoille.	17
<b>4 Hankintayksiköiden vaatimukset</b>	<b>18</b>
4.1 Ajoneuvon ulkoiset mitat	19
4.2 Ajoneuvon sisämitat	22
4.3 Matkustuspaikkamäärät	30
<b>5 Vaatimusten yhtenäistäminen</b>	<b>50</b>
<b>6 Johtopäätökset ja pohdinta</b>	<b>55</b>
<b>7 Yhteenveto</b>	<b>57</b>
<b>Lähteet</b>	<b>59</b>

## Liitteet

- Liite 1. Linjakilvet ja sisänäyttö
- Liite 2. Ilmanvaihto/ilmastointi
- Liite 3. Paloturvallisuus
- Liite 4. Tukitangot ja kahvat
- Liite 5. Painonapit

## Kuvat

Kuva 1. Sähkökäyttöinen pienoislinja-auto (Paikkuridata 2023)	11
Kuva 2. Käytävän testausväline (E-sääntö 107, 71).	25
Kuva 3. Istuinten välinen tila (E-sääntö 107, 77).	28
Kuva 4. Mittaväline (E-sääntö 107, 78).	29

## Kuviot

Kuvio 1. Vaatimusten yhteentuonti (Traficom 2023).	10
Kuvio 2. TEN-T ydinverkko (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 1315/2013, 31)	13

## Taulukot

Taulukko 1. Päästöttömien linja-autojen hankintamäärät (Laki ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista 740/2021).	16
Taulukko 2. Ulkoiset mitat.	19
Taulukko 3. Ajoneuvon sisämitat.	23
Taulukko 4. Matkustuspaikkamäärät.	31
Taulukko 5. Pyörätuoliluiska/-hissi.	35
Taulukko 6. Sivuikkunat.	36

Taulukko 7. Ovien turvalaitteet.	39
Taulukko 8. Ovien määrä.	44
Taulukko 9. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 1.	51
Taulukko 10. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 2.	52
Taulukko 11. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 3.	53
Taulukko 12. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 4.	54

## Sanasto

Hankintayksikkö	Kuntien ja kuntayhtymien viranomaiset.
Hätäikkuna	Ikkuna, ei välttämättä lasi-ikkuna, joka on tarkoitettu käytettäväksi matkustajien uloskäyntinä ainoastaan hätätilanteessa.
Hätäovi	Ovi, joka on tarkoitettu käytettäväksi matkustajien uloskäyntinä ainoastaan poikkeuksellisesti ja erityisesti hätätilanteessa.
Käyttöovi	Ovi, joka on tarkoitettu matkustajien käyttöön tavallisissa olosuhteissa kuljettajan istuessa.
Puhdas ajoneuvo	M1-, M2- tai N1-luokan ajoneuvo, jonka päästörajat ovat direktiivin (EU) 2019/1161 Taulukko 2 säädettyjen raja-arvojen mukaiset.  Ja  M3-, N2- tai N3-luokan ajoneuvo, joka käyttää direktiivissä (EU) 2014/94 määriteltyä vaihtoehtoista polttoainetta.
Päästötön ajoneuvo	Puhdas ajoneuvo, jossa ei ole polttomoottoria tai jossa on polttomoottori, jonka päästöt ovat alle 1 g CO <sub>2</sub> /kWh.
Ympäristöystävällinen ja energiatehokas linja-auto	Käyttää direktiivin 2014/94/EU 2 artiklan 1 ja artiklan 2 alakohdassa määriteltyä vaihtoehtoista polttoainetta.

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää ja yhtenäistää Kohti Päästötöntä Joukkoliikennettä (KPJ) -foorumiin kuuluvien kaupunkien kuljetuskaluston kilpailutuksessa käytettävät tekniset vaatimukset sähkökäyttöisten pienoislinja-autojen osalta. Teksti perustuu pääosin kansallisen ja kansainvälisen lainsäädännön tulkintaan.

Kohti päästötöntä joukkoliikennettä -foorumiin kuuluu 12 kaupungin edustus, joka pyrkii edistämään päästöttömien ajoneuvojen käyttöä Suomessa. Foorumissa käsitellään päästöttömien linja-autojen toimintaa ja jaetaan kokemuksia päästöttömien käyttövoimien omaavien ajoneuvojen käyttöönotoista.

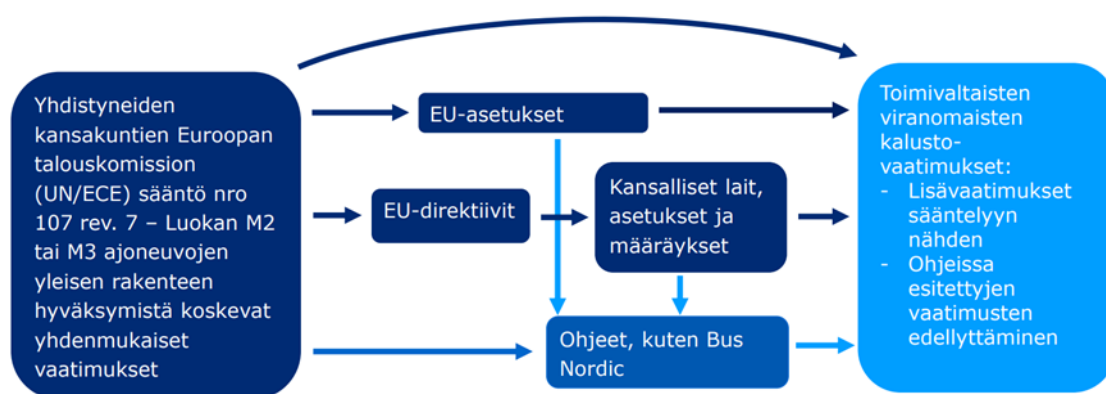
Ajoneuvojen vaatimukset ovat lähtökohdaltaan kaupunkikohtaisia, joita käytetään julkisen liikenteen kilpailutuksessa apuna, jotta liikennöitsijät osaavat tarjota kaupungin tarpeita vastaavan kaluston sopimuskaudeksi. Yhtenäisillä kalustovaatimuksilla pyritään saavuttamaan kustannusten säästöä kaluston hankinnan suhteen, koska yhtenäisellä varustuksella ja rakenteella on mahdollista tilata suurempia valmistuseriä. Yhdenmukaistamisen etuna on myös ajoneuvojen jälkimarkkinat, koska varustus on yhdenmukainen. Ajoneuvon myynti tässä tapauksessa helpottuu KPJ-foorumiin kuuluvien kaupunkien välillä, koska ostaja tietää kaluston sopivan hänen käyttötarpeisiinsa.

Euroopan Unionista lähtöisin oleva lainsäädäntö myös vaatii kuntia toimimaan kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi, ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, mikä osaltaan pakottaa kuljetuskaluston käyttövoiman siirtymisen fossiilisista polttoaineista esimerkiksi sähköön tai vetyyn.

Käyttövoiman siirtyessä fossiilittomiin vaihtoehtoihin, kaupunkien ilman-, sekä melusaasteet tulevat vähenemään merkittävästi.

## 2 Sähköisten pienoislinja-autojen vaatimukset

Vaatimusten yhteenvetoa tutkittaessa, on perehdyttävä lainsäädäntöön sen taustalla. Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan Talouskomission (UN/ECE) säännöt ja asetukset ovat sitovaa lainsäädäntöä sellaisenaan jäsenmaissa. Lisäksi EU voi antaa direktiivejä, mutta ne on toimeenpantava laeilla, asetuksilla, tai määräyksillä jäsenmaiden sisällä. Viranomaiset voivat myös ottaa huomioon erilaisia ohjeita, kuten Bus Nordic -suositukset. Selventävä kaavio aiheesta löytyy kuvio 1:stä. (Traficom 2023, 7.)



Kuvio 1. Vaatimusten yhteentuntuonti (Traficom 2023).

### 2.1 Pienoislinja-autojen määritelmä

M2- ja M3-luokkien ajoneuvoilla tarkoitetaan kuljettajan lisäksi yli kahdeksan henkilön kuljettamiseen tarkoitettua ajoneuvoa. Pienoislinja-autossa suurin sallittu matkustajamäärä on 22 henkilöä kuljettajan lisäksi. Ajoneuvoluokkia M2 ja M3 erottaa kokonaismassa, joka on M2-luokassa enintään viisi tonnia ja M3-luokassa yli viisi tonnia.



Kuva 1. Sähkökäyttöinen pienoislinja-auto (Paikkuridata 2023)

M2- ja M3-luokkien ajoneuvot jaetaan A- ja B-alaluokkiin. A-alaluokan ajoneuvot on valmistettu kuljettamaan seisovia matkustajia ja B-alaluokan ajoneuvoja ei ole valmistettu kuljettamaan seisovia matkustajia.

## 2.2 Bus Nordic

Bus Nordic -ohjeet ovat Pohjoismaille tarkoitettut yhteiset linja-autovaatimukset. Ohjeet on tehty yhteistyössä pohjoismaisten viranomaisten kanssa, minkä tavoitteena on parantaa kustannustehokkuutta ja parantaa yhtenäistä laatutasoa kuljetuskalustossa.

## 2.3 Ajoneuvon hyväksyntä tieliikenteeseen

Ajoneuvolain mukaan tieliikennekäyttöön myytävän tai ensirekisteröitävän uuden M-luokan ajoneuvon on oltava EU- tai EY- tyyppihyväksytty taikka kansallisesti piensarjatyypin hyväksytty. Lisäksi M-luokan ajoneuvo voi olla yksittäishyväksytty, tai EU-yksittäishyväksytty. (Ajoneuvolaki 15.1.2021/82.)

## 2.4 Vaatimustenmukaisuus

Jotta ajoneuvo voi olla tyyppihyväksytty tai yksittäishyväksytty, sen tulee täyttää käyttöönottoajankohdan vaatimukset.

Kansainvälisesti vaatimuksenmukaisuuden tyyppihyväksynnän osalta määrittelee asetus (EU) 2019/2144.

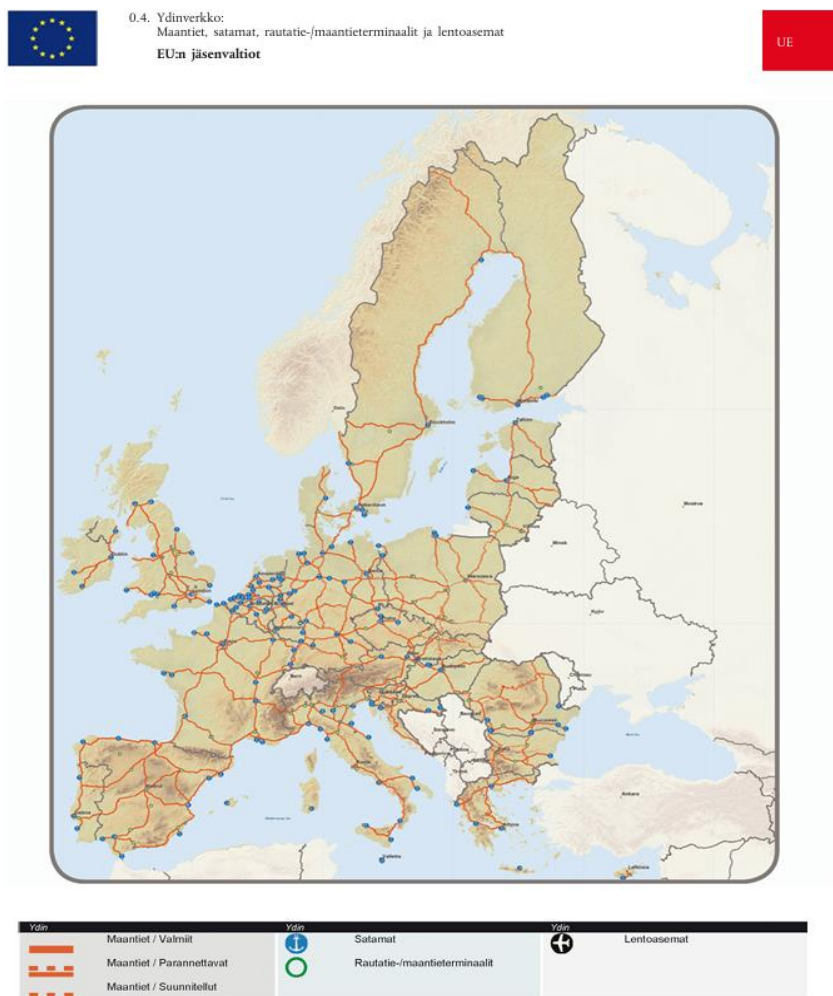
Kansallisella tasolla tekniset vaatimukset ovat listattuna Liikenne- ja viestintäviraston ”Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset” – määräyksessä, sekä Liikenneministeriön päätöksessä 637/1990 linja-autojen rakenteesta ja varusteista.

## 2.5 Sähköinen voimalinja

Sähkökäyttöisessä ajoneuvossa liikuttamiseen tarvittava energia on varastoituna akustoon sähköenergiana, kemiallisen polttonesteen sijaan. Akustolta saatavalla energialla ohjataan sähkömoottoria, jolla saadaan aikaan ajoneuvon liike-energia.

Myös polttokennoja hyödyntävissä vetykäyttöisissä ajoneuvoissa käytetään sähköistä voimalinjaa. Vety varastoidaan ajoneuvoon ja muunnetaan polttokennossa sähköenergiaksi. Vetyauto tulee siis olemaan hyvin samantyyppinen, kuin sähköauto. Vetyauton hyviä puolia ovat sen päästöttömyys, koska palotapahtuman lopputuotteena on vain vesi. Lisäksi vetyauto ei tarvitse niin raskaita akustoja, koska polttokenno tuottaa sähköenergiaa. Energiavaraston uudelleentäyttö on myös nopeampaa kuin sähköauton lataus.

Asetuksen (EU) 2023/1804 mukaan Suomessa on otettava käyttöön vähintään 200 km välein vetytankkausasema vuoden 2030 loppuun mennessä TEN-T ydinverkostossa (Kuvio 2.) (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) 2023/1804).



Kuvio 2. TEN-T ydinverkko (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 1315/2013, 31)

### 3 Kaupunkiliikenteen ympäristövaikutukset

Ajoneuvokaluston siirtymistä kohti päästöttömiä ajoneuvoja ohjaa pääasiassa lainsäädäntö. Suomen ilmastolaki velvoittaa kuntia toimimaan ilmastomuutosta vastaan. Suomi on linjannut, että maa tulee olemaan hiilineutraali jo vuonna 2035, joten toimia tämän tavoittelemiseksi on tehtävä nopeasti.

Ajoneuvokaluston kannalta ratkaisut ovat kuntien osalta listattuna lakiin liikenne- ja ajoneuvohankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista.

Yksittäisten ajoneuvojen lähipäästöjen määrästä määritellään EU-tasolla voimassa olevilla EURO-päästöluokituksilla. Tiukentuvilla päästötasoilla on myös positiivisia epäsuoria vaikutuksia tieliikenteeseen, esimerkiksi pienentyvien melusaasteiden ja puhtaamman hengitysilman seurauksena.

#### 3.1 Suomen ilmastolaki

Kunnat määrittelevät itse joukkoliikenteessään käyttämänsä kaluston, mutta ovat veloitettuja noudattamaan osaltaan ilmastolakia. Ilmastolain tavoitteena on osaltaan varmistaa, että:

- 1) *ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt vähentyvät ja nielujen aikaansaamat poistumat kasvavat siten, että kasvihuonekaasujen päästöt ovat enintään yhtä suuret kuin poistumat viimeistään vuonna 2035 ja että poistumat kasvavat ja päästöt vähenevät edelleen myös sen jälkeen;*
- 2) *ihmisen toiminnasta aiheutuvat taakanjako- ja päästökauppasektorin yhteenlasketut kasvihuonekaasujen päästöt ilmakehään vähentyvät vuoteen 2030 mennessä vähintään 60 prosenttia ja vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990;*
- 3) *ihmisen toiminnasta aiheutuvat taakanjako- ja päästökauppasektorin yhteenlasketut kasvihuonekaasujen päästöt ilmakehään vähentyvät vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia, mutta pyrkien tasoon 95 prosenttia verrattuna vuoteen 1990; ja*

4) *kansallisin toimin sopeudutaan ilmastonmuutokseen edistämällä ilmatoriskien hallintaa ja ilmastokestävyttä.*

(Ilmastolaki 10.6.2022/423.)

### 3.2 Laki liikenne- ja ajoneuvohankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista

Laissa liikenne- ja ajoneuvohankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista määritetään, mikä on hankintayksiköiden vähimmäismäärä päästöttömille M3-luokan ajoneuvoille. Tämä voidaan havaita taulukosta 1.

Ensimmäinen hankinta-ajanjakso ajoneuvoille on 02.08.2021 – 31.12.2025 ja toinen ajanjakso on 01.01.2026 – 31.12.2030. Lisäksi hankintayksikön on varmistuttava, että ensimmäisellä hankinta-ajanjaksolla vähintään 41 prosenttia ja toisella hankinta-ajanjaksolla vähintään 59 prosenttia on ympäristöystävällisiä ja energiatehokkaita ajoneuvoja. M2-luokan ajoneuvot lasketaan osaksi M3-luokan linja-autoja koskevia vähimmäisosuuksia. (Laki ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista 740/2021.)

Taulukko 1. Päästöttömien linja-autojen hankintamäärät (Laki ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista 740/2021).

Alueelliset hankintayksiköt	Ensimmäinen hankinta-ajanjakso	Toinen hankinta-ajanjakso
Tieliikenteen toimivaltaiset viranomaiset  Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä Espoon, Helsingin, Kauniaisten, Keravan, Kirkkonummen, Sipoon, Siuntion, Tuusulan ja Vantaan kuntien muodostamalla alueella	35 %	60 %
Tampereen kaupunki Kangasalan, Lempäälän, Nokian, Oriveden, Pirkkalan, Tampereen, Vesilahden ja Ylöjärven kuntien muodostamalla alueella	15 %	25 %
Turun kaupunki Kaarinan, Liedon, Naantalin, Raision, Ruskon ja Turun kuntien muodostamalla alueella	15 %	25 %
Lahden kaupunki Asikkalan, Hartolan, Heinolan, Hollolan, Hämeenkosken, Iitin, Kärkölän, Lahden, Nastolan, Orimattilan, Padasjoen ja Sysmän kuntien muodostamalla alueella	5 %	10 %
Jyväskylän kaupunki Jyväskylän, Laukaan ja Muuramen kuntien muodostamalla alueella	5 %	10 %
Oulun kaupunki Iin, Kempeleen, Limingan, Lumijoen, Muhoksen, Oulun ja Tyrnävän muodostamalla alueella	5 %	10 %

### 3.3 Vaihtoehtoiset polttoaineet ympäristöystävällisille ja energiatehokkaille ajoneuvoille.

Direktiivin 2014/94/EU mukaan ajoneuvoissa voidaan käyttää vaihtoehtoisia polttoaineita, joilla voidaan korvata ainakin osittain fossiilisen öljyn käyttö ja edistää hiilen poistumista liikenteestä ja parantaa ympäristösuorituskykyä.

Vaihtoehtoiset energianlähteet ovat sähkö, vety, biomassasta valmistetut biopolttoaineet, synteettiset ja parafiiniset polttoaineet, nestekaasu (LPG) sekä maakaasu mukaan lukien biometaani, kaasumaisessa muodossa (paineistettu maakaasu - CNG) ja nesteytetyssä muodossa (nesteytetty maakaasu - LNG).

Edellä mainittuja polttoaineita ei kuitenkaan voida käyttää, mikäli polttoaineen viljelyyn liittyen kohdistuu suuria epäsuoran maankäytön muutoksen riskejä ja jos viljelyyn käytettävään maaperään tai kasvillisuuteen on sitoutunut suuria määriä hiiltä. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/94/EU.)

## 4 Hankintayksiköiden vaatimukset

Tavoitteena on tuoda yhteen kaupunkien vaatimukset, joita kaupungit käyttävät kaluston kilpailutustilanteessa ja luoda yhtenäiset vaatimukset nykyainsäädännön sallimissa rajoissa. Esimerkiksi osalla kaupungeista on vaatimuksena varustaa ajoneuvo direktiivin 2001/85/EY mukaisesti, mutta direktiivi on vanhentunut ja sitä ei voida enää tulkita uusien ajoneuvojen tapauksessa. Tällä hetkellä voimassa oleva asetus on (EU) 2019/2144, jonka mukaan ajoneuvon vaatimuksenmukaisuuden on täyttyttävä.

### Ajoneuvon ulkoiset äärimitat

Bus Nordic -suosituksen mukaan alaluokan A ja B sähköbussille voidaan sallia 7,2-9,5 metrin kokonaispituus, jota Helsinki ja Kuopio noudattavatkin vaatimuksissaan (Bus Nordic 2023 9,12). Tieliikennelaki sallii enintään 2-akseliselle linja-autolle 13,5 m kokonaispituuden ja vähintään 3-akseliselle 15 m kokonaispituuden (Tieliikennelaki 10.8.2018/729).

Pienkaluston liikennöintireitit kuitenkin saattavat joillakin kaupungeilla kohdistua syrjäseutujen kapeammille teille, joten on myös ymmärrettävää, miksi Oulu sallii vaatimuksissaan enintään 8,5 metrin kokonaispituuden. Tampere sallii vaatimuksissaan vähintään 6,3 metrin pituisen ajoneuvon. Kokonaispituuden kasvaessa saattaa myös akseliväli kasvaa, mikä taas suurentaa linja-auton kääntöympyrää, joka taas hankaloittaa kuljettajan työtä ja vaarantaa liikenneturvallisuutta, koska ajoneuvo vaatii suuremman tilan kääntyäkseen.

Linja-auton korkeuden suhteen ainoastaan Oululla on vaatimuksena, että ajoneuvon on mahduttava 3,4 m alikulun alitse. Tieliikennelaki sallii autolle 4,4 m kokonaiskorkeuden. Leveysvaatimuksena Tampereella on 1,9-2,55 m, joka on myös tieliikennelain sallima kokonaisleveys linja-autolle. (Tieliikennelaki 10.8.2018/729.)

#### 4.1 Ajoneuvon ulkoiset mitat

Ajoneuvon ulkoiset mitat -luvussa on esitettyä mitat, jotka vaikuttavat ajoneuvon ulkopuolella, kuten esimerkiksi eri tekstien kirjasinkoot (ks. taulukko 2). Taulukko ei ota kantaa ajoneuvon äärimittoihin.

Taulukko 2. Ulkoiset mitat.

Kaupunki	Oviaukon leveys	Linja-auton järjestysnumero (merkkien korkeus)	Liikennöitsijän nimi (merkkien korkeus)	Nousukorkeus	Lattian korkeus	Linjakivet (merkkien korkeus)
Helsinki	Yksilehtinen ≥ 700 mm  Kaksilehtinen ≥ 1100 mm	Takana ≥ 100 mm  Sivuilla ≥ 100 mm	≥ 80 mm	≤ 350 mm		≥ 160mm
Salo						≥ 60 mm
Joensuu	≥ 900 mm (matalalattiainen kaupunkiliikenteen pienkalusto )  ≥ 600 mm (seutuliikenteen pienkalusto)	Takana ≥ 100 mm  Sivuilla ≥ 100 mm	Ulkosivuilla ≥ 100 mm			≥ 155 mm
Jyväskylä	≥ 900 mm (matalalattiainen)					
Kotka/ Hamina						
Lahti	Etuovi ≥1000 mm  Takaovi ≥ 650 mm.	100 - 160 mm		Autossa on lisäaskelma, tai leveämpi ala-askelma	Etu- ja takaoven kohdalla ≤ 350 mm	Edessä ≥ 160 mm.
Kuopio	Yksilehtinen ≥ 700 mm  Kaksilehtinen ≥ 1100 mm	100-160 mm			≤ 370 mm matalalattiaosuudella	Edessä: ≥ 245 mm Sivuilla: ≥ 155 mm Takana: ≥155 mm
Oulu	Toisen oven leveys ≥ 900 mm			≤ 350 mm		Edessä 160 mm Sivulla 155 mm Takana 155 mm.
Tampere	≥1200 mm	100-160 mm			≤ 330 mm	Noin 200 mm
Turku	≥725 mm				≤ 370 mm matalalattiaosuudella (matalalattiainen)	≥ 160 mm Seuraavan pysäkin näytön merkkien korkeus ≥ 50 mm, sekä resoluutio vähintään 16x144
Vaasa						

## Oviaukko

Oviaukon leveydessä on havaittavissa hajontaa, mutta yksikään kaupunki ei aseta oviaukoille suurinta mahdollista mitta. Lahti vaatii 1000 mm leveää etuovea, joka on suhteellisen leveä nykyisillä sähköbussimarkkinoilla.

Tavallisesti sähköiset pikkubussit ovat varustettuja kapealla etu- tai takaovella ja leveällä keskiovellalla, tai ainoastaan leveällä keskiovellalla.

Oven tulisi olla mahdollisimman leveä, jotta mahdollista pyörätuoliramppia käytävillä ja liikuntarajoitteisten taluttajilla olisi tarpeeksi työskentelytilaa auttaa asiakas ajoneuvoon sisälle turvallisesti.

Säännön (UN/ECE) 107 mukaan hätäovelle on annettu 600 mm vähimmäisleveys. Alaluokille A ja B on annettu vaihtoehdot vaatimukset, jotka sallivat käyttöoven vähimmäisleveydeksi yksittäisovelle 650 mm ja pariovelliselle 1200 mm. Lisävaatimuksena B-alaluokan ajoneuvolle yksittäisen oven oviaukon leveys pitää olla vähintään 750 mm, jos oviaukon korkeus on 1400-1500 mm.

Käyttöoven leveyttä voidaan kuitenkin vähentää 100 mm:llä, kun mitat otetaan kädensijojen tasolta, ja 250 mm:llä silloin, kun se on tarpeen sisään työntyvien pyöräkoteloiden tai automaattisten tai kauko-ohjattavien ovien toimintamekanismin tai tuulilasin kaltevuuden vuoksi.

Pyörätuolikäyttöön tarkoitettavat ovet oltava vähintään 900 mm. Jos mittaus on tehty kädensijojen korkeudelta, mitasta voi vähentää 100 mm.

Käyttöovien vähimmäismäärä on 1 kpl. (E-sääntö 107, 40, 44, 53, 94)

## Nousukorkeus

Nousukorkeus tarkoittaa maanpinnan ja ensimmäisen tason välistä korkeutta. Ainoastaan Helsinki ja Oulu ovat määritelleet enimmäiskorkeudeksi 350 mm. Kyytiin nousevien asiakkaiden näkökulmasta matalampi nousukorkeus on turvallisempi vaihtoehto erityisesti liikuntaesteisten henkilöiden näkökulmasta.

Kuljettaja saattaa kokea asian kuitenkin toisin. Esimerkiksi talviaikana teiden epätasaisuudet korostuvat ja ajoneuvon rakenteiden ollessa mahdollisimman matalalla kasvaa mahdollisten vaurioiden riski huomattavasti. Lahti vaatii ajoneuvolle lisääskelman, matkustajien sisään nousun helpottamiseksi.

E-säännön 107 mukaan, alaluokan A ajoneuvossa, jossa kuljetetaan enintään 22 matkustajaa ja ajoneuvon ollessa kuormittamaton, saa nousukorkeus olla enintään 230 mm. Alaluokan B ajoneuvossa mitta on sama, mutta jos ovi luokitellaan hätäoveksi, enimmäiskorkeus on 700 mm. Ajoneuvon ollessa varusteltuna mekaanisella jousituksella, saa enimmäiskorkeus olla 430 mm. Matalalattiaista ajoneuvoa ei voi varustaa sisään vedettävällä askelmalla, vaan siinä pitää olla niausjärjestelmä, mikäli ajoneuvossa kuljetetaan liikuntaesteisiä henkilöitä. (E-sääntö 107, 74.)

Kansallisen päätöksen mukaan nousukorkeus saa olla kuormittamattomassa ajoneuvossa 400 mm ja taka-akselin takapuolella 450 mm. Etuoven kohdalla mitta saa olla enintään 280 mm. Jos ajoneuvossa on täysin mekaaninen jousitus, voi mitta olla 50 mm korkeampi.

Enintään 16-paikkaisessa ja omapainon ollessa enintään 6000 kg, jos oviaukon korkeus on alle 1500 mm, nousukorkeus saa olla enintään 350 mm. Mikäli ajoneuvossa on täysin mekaaninen jousitus, mitta saa olla enintään 380 mm. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

### **Lattian korkeus**

Lattian korkeus maanpinnasta vaihtelee kaupungeilla 330 mm – 370 mm välillä. Lattian korkeutta ei ole rajoitettu mitenkään lainsäädännöllisesti.

Matalalattialisissa busseissa ongelmaksi tulee varmasti akkujen sijoitus. Tilan loppuessa alustasta, seuraava mahdollinen akuston sijoituspaikka on todennäköisesti kattorakenteessa. Sijoituspaikka katossa on parempi, koska näin akusto on paremmin turvassa pohjakosketuksilta tiestön epätasaisuuksilla.

Toisaalta akusto painaa reilusti ja sen ollessa sijoitettuna mahdollisimman ylös ajoneuvossa, se vaikuttaa epämieluisalla tavalla ajoneuvon hallittavuuteen lähinnä jarruttaessa ja kääntötilanteissa, koska ajoneuvon painopiste on maanpinnasta korkeammalla. Tästä syystä ajoneuvoon kohdistuu suuri momentti, joka pyrkii kallistelemaan ajoneuvoa.

## **Linjakilvet**

Linjakilpien merkkien korkeudessa on suurta hajontaa. Vaihteluväli on 60 mm ja 245 mm välillä. Kuopio ja Oulu ovat linjanneet ajoneuvon eteen, taakse ja sivuille näkyville kilville eriävät mitat. Pääsääntöisesti linjakilviltä vaaditaan suosituksiin ja lainsäädäntöön nähden korkeampaa tasoa. Lisää linjakilpien vaatimuksia on listattu Liitteessä 1 Linjakilvet ja sisänäyttö.

Automääräyksen mukaan kilven tulee näyttää valkoista tai vaaleankeltaista valoa, jonka valovoima voi olla enintään 200 cd referenssiakselin suunnassa. Kilvestä suuntautuva valo ei saa vilkkua. (Määräys Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset, 7.)

Linjakilpien muusta sääntelystä on määrätty Bus Nordic -suosituksessa seuraavaa:

- Linjakilpien tulee olla ohjelmoitavissa automaattisesti tai kuljettajan toimesta.
- Tekstin ja taustan kontrastisuhde tulee olla vähintään 0,6 NCS ja linjakilpi tulee sijoittaa ajoneuvon eteen. (Bus Nordic 2023, 23.)

## **4.2 Ajoneuvon sisämitat**

Ajoneuvon sisämitat -luvussa on esitettyä mitat, jotka vaikuttavat ajoneuvon sisäpuolella, kuten tekstien kirjasinkoot. Mitat on esitettyä kaupunkikohtaisesti taulukossa 3.

Taulukko 3. Ajoneuvon sisämitat.

Kaupunki	Matkustamo-osan seisontakorkeus	Käytäväleveys	Linja-auton järjestysnumero (merkkien korkeus)	Liikennöitsijän nimi (merkkien korkeus)	Askelkorkeus	Lastenvaunu-/pyörätuolilla	Istuimien pituussuuntainen tila	Istuimen korkeus	Ikkunoiden korkeus
Helsinki	≥1900 mm	≥ 400 mm	≥ 30 mm	≥ 30 mm	Takaovella ≤ 250 mm	Yhden paikan koko: 750 mm x 1300 mm	≥ 710 mm Jos kaksi istuinta, sallitaan <710 mm.	Etureunan korkeus n. 450 mm	Korkeus 65-80 mm istuintyyntyn yläpinnasta.
Salo									
Joensuu		≥ 500 mm, täysmatalissa sähköbussseissa sallitaan keskiöven jälkeen bussidirektiivin luokka 1 mukaiset käytäväljyydet.		Sisällä selvästi havaittavassa paikassa.		Vapaa pituus ≥ 1300 mm	≥ 680 mm, suositellaan ≥ 710 mm.  Täysmatalassa autossa sallitaan neljällä paikalla ≥ 650 mm.	Etureunan tulee olla 450-500 mm korkeudella, lukuun ottamatta korotettua vammaisistuinta ja lokasuojien kohdalla olevia istuimia.	
Jyväskylä	≥1900 mm								
Kotka/ Hamina									
Lahti	≥1900 mm		100 - 160 mm			Vapaa pituus ≥ 1300 mm	≥ 690 mm  Jos neljä paikkaa, niin ≥ 650 mm		
Kuopio			100-160 mm			Vapaa pituus ≥ 1300 mm	≥ 650 mm		
Oulu	≥1900 mm	≥ 400 mm. Vähimmäisvaatimuksena on, että pyörätuoli- ja lastenvaunupaikan käyttö ei estä autossa jalkaisin tapahtuvaa liikkumista.			Takaovella ≤ 250 mm	Yhden paikan koko: 750 mm x 1300 mm x 1900 mm			
Tampere	≥1900 mm	≥ 450 mm	100-160 mm			Vapaa pituus ≥ 1300 mm	90 % paikoista ≥ 710 mm  10% paikoista ≥ 680 mm		
Turku									
Vaasa									

### Matkustamo-osan seisontakorkeus

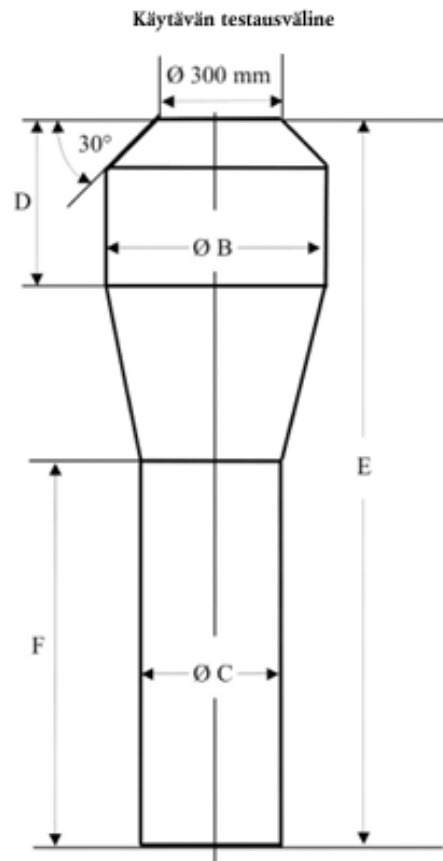
Kaupungit, jotka ovat määritelleet matkustamo-osan seisontakorkeuden, ovat päätyneet vähimmäismittaan 1900 mm.

E-säännössä 107 on määritelty käytäväosuuden korkeus alaluokalle A 1900 mm ja alaluokalle B 1500 mm. Alaluokan A vähimmäismittaa voidaan lyhentää 100 mm 1,5 m taka-akselin etupuolelta lähtien, ajoneuvon taakse saakka, tai käyttöoven takareunasta lähtien. Jos käyttöovia on useampia, mittaa voidaan lyhentää takimmaisen oven takaosasta lähtien. (E-sääntö 107, 71-72)

## Käytäväleveys

Käytäväleveydet vaihtelevat 400 mm ja 500 mm välillä. Lisäksi Joensuu sallii käytäväljyyksissä poikkeuksellisesti alaluokan I mukaiset vaatimukset keskioven jälkeen, jonka ansiosta Joensuulla on merkittävästi väljemmät käytäväljyydet kuin muilla kaupungeilla. Alaluokkien käytäväleveydet ovat esitettynä kuvassa 2. Oulu on lisäksi linjannut, että käytävällä tapahtuva liikehdintä ei saa estyä varatun pyörätuoli-/lastenvaunupaikan käytön vuoksi.

Jyväskylä, Kotka sekä Hamina ovat linjanneet, että käytävän tulee olla liukastumista ehkäisevää materiaalia. Jyväskylä on lisäksi linjannut, että lattian korkeusero matalalattiaosalla, sisäänkäynnin kohdalta mitattuna poiketa  $\pm 30$  mm, koko lattian sillä alueella, jossa liikutaan jalkaisin, tai jossa jalkoja pidetään matkustuksen aikana.



Yksikerroksinen					
Alaluokka	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
A	550	350	500 (°)	1 900 (°)	900
B	450	300	300	1 500	900
I	550	450 (°)	500 (°)	1 900 (°)	900
II	550	350	500 (°)	1 900 (°)	900
III	450	300 (°)	500 (°)	1 900 (°) (°)	900 (°)

Kuva 2. Käytävän testausväline (E-sääntö 107, 71).

Kuva 2 kertoo, että alaluokalla A käytävän leveys vaihtelee 300 mm ja 550 mm välillä, mittauskorkeuden mukaan. Vastaavasti alaluokalla B vaihteluväli on 300-450 mm.

Poikkeavat käytäväväljyydet Joensuulle keskioven jälkeen ovat mitan C pieneneminen mitaan 400 mm (vaihtoehtoinen vaatimus). Mitta B on 550 mm, mitta D voidaan pienentää 400 mm:iin, tai vaihtoehtoisesti pienentää mitta E 1800 mm:iin. F-mitta säilyy muuttumattomana 900 mm:ssä.

Kansallisen päätöksen mukaan alaluokassa A, mitta C on 450 mm ja mitta B on 550 mm. Alaluokassa B mitta C on 300 mm ja mitta B on 450 mm. Mitta C voidaan pienentää 220 mm:iin, mikäli ajoneuvossa on sivuttain siirtyvät istuimet. Mitta E on 1800 mm mutta seisomapaikoilla 1900 mm. Enintään 16 matkustajan linja-autossa mitta E on 1650 mm. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

E-säännössä on mainittu, että käytävät, askelmat ja sisäänkäynnit on varustettava liukastumista estävällä pinnalla. (E-sääntö 107, 54, 56-57)

Käytävän maksimikaltevuus saa E-säännön mukaan olla 8 % alaluokassa A ja alaluokassa B 12,5 % pituussuunnassa. Poikittaissuunnassa kaltevuus saa olla 5 %. (E-sääntö 107, 56.) Kansallisessa päätöksessä käytävän maksimikaltevuus saa olla pituussuunnassa seisomapaikkojen kohdalla 6 ° ja muualla 10 °. Poikittaissuunnassa kaltevuus saa olla enintään 4 °.

(Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

### **Järjestysnumero**

Järjestysnumero yksilöi ajoneuvon rekisteritunnuksen tapaan, joka helpottaa matkustavan henkilön tunnistaa ajoneuvo. Merkkien korkeus vaihtelee 30 mm ja 160 mm välillä.

Sisätiloihin merkittävillä järjestysnumeroilla ei ole lainsäädännöllisiä vaatimuksia.

### **Askelkorkeus**

Ainoastaan Helsinki ja Oulu ovat määritelleet askelkorkeuden enimmäismitaksi 250 mm. Askelkorkeus käsittää muiden askelmien korkeuden, kuin ensimmäisen askelman maan pinnasta, sekä käytävällä olevat askelmat. Siirtymää upotetulta käytävältä istuimelle ei tulkita askelmaksi mutta käytävän ja istuinalueen lattian välinen korkeus saa olla enintään 350 mm.

E- säännön 107 liitteessä 8 (Liikuntaesteisille matkustajille tarkoitetut tilat ja heidän pääsynsä ajoneuvoon) vaaditaan alaluokalle A enimmäiskorkeudeksi 200 mm ja alaluokalle B 250 mm.

Jos ajoneuvossa ei kuljeteta liikuntarajoitteisia henkilöitä, on askelman enimmäiskorkeus 250 mm alaluokalla A. Jos ovi sijaitsee taka-akselin takapuolella, on enimmäiskorkeus 300 mm. Alaluokan B ajoneuvossa enimmäismitta on 350 mm. Jos ajoneuvo on tarkoitettu enintään 22 matkustajan kuljettamiseen, on enimmäismitta 250 mm käytävän osalta. (E-sääntö 107, 74, 96.)

Kansallisen päätöksen mukaan askelkorkeus saa olla enintään 300 mm. Mikäli ajoneuvossa kuljetetaan seisovia matkustajia, on askelkorkeus 250 mm ja taka-akselin takapuolella olevissa enintään 300 mm. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

### **Lastenvaunu-/pyörätuolitila**

Vapaaksi pituudeksi kaupungit ovat määrittäneet 1300 mm. Helsinki ja Oulu ovat lisäksi vaatineet leveydeksi 750 mm. Korkeudeksi Oulu on määritellyt seisontakorkeuden verran tilaa, eli 1900 mm.

Bus Nordic suosittelee vapaaksi pituudeksi alaluokalle A 1300 mm, jota kaupungit noudattavatkin. Lisäksi Bus Nordic suosittelee säännön R107 liitteen 8 mukaista pyörätuolipaikkaa. Tämä sisällyttää edellä mainitun vapaapituuden mitan lisäksi 750 mm leveyden. (Bus Nordic 2013, 21; E-sääntö 107, 97.)

### Istuimien pituussuuntainen tila

Suurimmalla osalla kaupungeista istuimien pituussuuntaiselle tilalle vaaditaan vähintään 710 mm mutta osalla vähimmäisvaatimus on 650 mm. Tavallisesti sähköisissä pienoislinja-autoissa on n. 4-6 istumariviä, joten 650 mm vähimmäismitan kasvattaminen 710 mm:iin, kasvattaa matkustustilan pituutta jopa 360 mm.

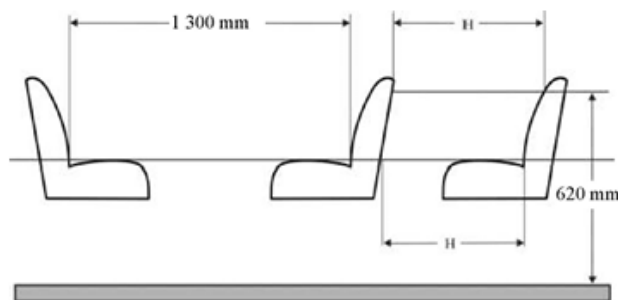
Lainsäädännöllinen puoli vaatii kahden vastakkaisen istuimen väliseksi tilaksi 1300 mm, mitattuna kuvan 3 mukaisesti pystysuunnassa istuimien selkänojan etuosasta ja vaakasuoraan istuinosan korkeimmasta osasta.

Valmistaja määrittelee istuimen tavanomaisen käyttöasennon, jolloin mittaus voidaan suorittaa.

Kuva 12A

#### Istuinten välinen tila

(ks. liite 3, kohta 7.7.8.4)



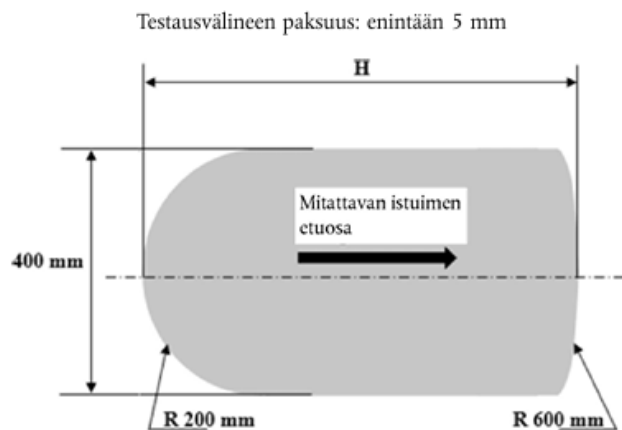
Kuva 3. Istuinten välinen tila (E-sääntö 107, 77).

Kahden peräkkäisen istuimen väli mitataan kuvan 4 mukaisella mittavälineellä. Alempi mitta H mitataan istuintyydyn korkeimmasta tasosta ja vähimmäismitan

H tulee täyttyä korkeuteen 620 mm, lattiasta mitattuna. Vähimmäismitta H mitalle on 650 mm. (E-sääntö 107, 58, 77.)

Bus Nordic suosittelee mitaksi H, 680 mm ja 15 % kokonaispaikkaluvusta voi olla poikkeavalla mitalla. Poikkeava mitta ei voi kuitenkaan alittaa E-säännön vähimmäisvaatimusta. (Bus Nordic 2023, 18.)

Suomen kansallisella päätöksellä on sama vaatimus Bus Nordicin kanssa mitasta H, ilman poikkeavia mittoja. Kahden vastakkaisen istuimien istuintyyntyjen väliin pitää jäädä 400 mm tilaa. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)



Kuva 4. Mittaväline (E-sääntö 107, 78).

### Istuimen korkeus

Istuimen korkeuden ovat määritelleet ainoastaan Helsinki ja Joensuu, joiden vaatimukset ovat välillä 450-500 mm. Joensuu on vaatimuksissaan poissulkenut korkeusvaatimuksessaan korotetut vammaisistuimet ja lokasuojien kohdalla olevat istuimet.

E107-säännön mukaan istuimien korkeus lattiasta mitattuna, joka sivuaa istuinosan yläpinnan etuosaa, tulee olla 450-500 mm. Mittaa saa pienentää 350 mm:iin pyöräkoteloiden, voimansiirron ja moottorille varatun tilan kohdalla. (E-sääntö 107, 58.)

Kansallinen päätös antaa mitaksi 400-500 mm, mutta lokasuojien kohdalla mitta saa olla vähintään 300 mm (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

### **Ikkunoiden korkeus**

Ikkunoiden alareunan korkeudeksi Helsinki on määritellyt 65-80 mm istuintyynyn yläpinnasta mitattuna.

E-säännössä 107 on kerrottu ainoastaan sivuille asennettujen hätäikkunoiden alareunan korkeus lattiasta. Enimmäiskorkeus näille on 1200 mm ja vähimmäiskorkeus 650 mm ja särjettävästä lasista tehdyn ikkunan vähimmäiskorkeus on 500 mm. Saranoitu hätäikkuna voidaan laskea myös 500 mm:iin, jos ikkuna-aukko on varustettu suojalaitteella, joka ulottuu 650 mm:iin, joka estää matkustajia putoamasta ajoneuvosta. (E-sääntö 107, 49-50)

### **4.3 Matkustuspaikkamäärät**

Matkustuspaikkamäärät-luvussa ovat esitettyinä määreet, jotka liittyvät ajoneuvossa oleviin istuma- ja seisomapaikkoihin. Mitat on esitetty kaupunkikohtaisesti taulukossa 4.

Taulukko 4. Matkustuspaikkamäärät.

Kaupunki	Istumapaikat (kpl)	Seisomapaikat (kpl)	Kääntöistuimet (kpl)	Kokonaispaikkamäärä (kpl)	Lastenvaunu-/pyörätuolilla (kpl)	Liikuntaesteisten paikat (kpl)
Helsinki	16- 22	≥ 5	≥ 2 ≤ 6		≥ 2 yhdistettyä paikkaa.	2
Salo					Riittävästi tilaa esim. rollaattorille	
Joensuu	Matalalattiainen ≥ 18 Seutuauto ≥ 16	Matalalattiainen: ≥ 4			Matalalattiainen: ≥ 1 yhdistetty paikka	≥ 1
Jyväskylä	Matalalattiainen 1+13 Seutuliikenne ≥ 16, jos pyörätuolipaikka, niin ≥ 11.		Alue 1: ≥ 2		Alue 1 : ≥ 1 pyörätuolipaikka tai 2 nostettavaa istuinta. Alue 2: ≥ 1 pyörätuolipaikka	
Kotka/ Hamina	Seutuauto ≥ 1+16					
Lahti	≥ 18 Matalalattiasassa ≥ 8.		1- 4	≥ 23	≥ 1 yhdistetty paikkaa	≥ 4
Kuopio	≥ 17 istuinta Kiinteitä istuimia ≥ 10 Matalalattiatilassa ≥ 2			19-22	≥ 1 yhdistetty paikkaa	
Oulu	≥ 12			≥ 25	Tilaa kahdelle lastenvaunulle. ≥ 1 pyörätuolipaikka	2
Tampere	≥ 16 paikkainen Matalalattiasassa osa istumapaikoista.			16-20	≥ 1 yhdistetty paikkaa.	
Turku	Matalalattiainen ≥ 16 Korkealattiainen ≥ 19		Matalalattiainen: 2	19	Matalalattiainen: ≥ 1 pyörätuolipaikka	
Vaasa	≥ 12 kpl				Tila pyörätuolille ja sen kiinnityspaikka.	

## **Istumapaikat**

Istumapaikkojen määrä eroaa suuresti eri kaupungeilla. Paikkojen määrät ovat vähintään 11 ja enintään suurin sallittu 22. Mikäli istumapaikkoja lisätään ajoneuvon enimmäismäärä, tulee ajoneuvon pituus ja massa kasvamaan merkittävästi.

## **Seisomapaikat**

Ainoastaan Helsinki ja Joensuu ovat vaatineet kalustolleen seisomapaikkoja.

Seisomapaikoille varattu tila on E-säännössä 0,125 m<sup>2</sup> (E-sääntö 107, 112).

Mikäli M2- tai M3-luokan ajoneuvossa on seisomapaikkoja, ja se on suunniteltu kaupunkiliikenteeseen, niin ajoneuvo on vapautettu turvavöiden asennukselta. Silti suurin osa kaupungeista vaatii turvavyöt ajoneuvon istuimiin.

(Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

## **Kääntöistuimet**

Kääntöistuimet tulevat yleensä kysymykseen, jos linja-autossa on pyörätuoli- tai lastenvaunutila. Tällöin tilaa on rajoitetusti ajoneuvossa, mutta halutaan kuitenkin käyttää koko tila asiakkaiden hyödyksi. Kääntöistuimien on oltava rakenteellisesti sellaisia, että ne eivät vie tilaa pyörätuolipaikalta. Kääntöistuimia eivät ole kaikki kaupungit vaatineet, vaikka pyörätuolipaikka olisikin, mutta uusien ajoneuvohankintojen myötä kääntöistuimien lisääminen on melkein pakollista, jotta ajoneuvon saadaan tarpeeksi istumapaikkoja.

Bus Nordic vaatii busseille vähintään 2 kääntöistuinta, jotka ovat sijoitettuna matalalattiaisissa linja-autoissa matalalattia-alueelle (Bus Nordic 2023, 18).

## **Kokonaispaikkamäärä**

Kaupungit, jotka ovat määritelleet kokonaispaikkamäärän, on se pääsääntöisesti enimmäismäärä paikkoja.

Suomen kansallisen asetuksen mukaan matkustajamäärä, kuljettaja mukaan laskettuna, saa ylittyä 30 %:lla väliaikaisesti. Kuljettajan viereiselle istuimelle ja kaikille turvavöin varustetuille istuimille saa kuitenkin sijoittaa vain rekisteriin merkityn määrän matkustajia. (Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 1257/1992)

## **Lastenvaunu-/pyörätuolitila**

Pääasiallisesti kaupungit vaativat matalalattiallisille ajoneuvoille vähintään yhden pyörätuolipaikan. Ainoastaan Helsinki vaatii kaksi paikkaa, sekä Oulu kaksi lastenvaunupaikkaa. Lastenvaunu-/pyörätuolitilat ovat yhdistettyjä paikkoja, joissa on kääntöistuimet. Näille varatut paikat ovat myös merkittävä asianmukaisin symbolein.

E-säännön 107 mukaan lastenvaunut ja rattaat, joita ei voida taittaa kokoon, tulee pystyä siirtämään vapaasti ja vaivattomasti ajoneuvon ulkopuolelta vähintään yhden käyttöoven kautta niille varatuille paikoille (E-sääntö 107, 104).

## **Liikuntaesteisten paikat**

Liikuntaesteisten paikkojen määrät vaihtelevat yhden ja vähintään neljän paikan välillä. Kyseiset paikat on määrätty merkittäväksi asianmukaisesti.

E-säännön 107 mukaan liikuntaesteisten paikat tulee sijoittaa lähelle yhtä tai useampaa käyttöovea, jotka täyttävät ”liikuntaesteisille matkustajille tarkoitetut tilat ja heidän pääsynsä ajoneuvon” vaatimukset.

Vähintään yhden liikuntaesteiselle tarkoitetun istuimen alla, tai vieressä tulee olla tilaa opaskoiralle. Opaskoiralle varattu tila ei voi olla osa käytävää. (E-sääntö 107, 96)

## Ovijarru

Ovijarrulla tarkoitetaan ajoneuvossa olevaa toimintoa, joka estää ajoneuvon liikuttamisen pysähdyksen jälkeen, kun joku ovista on vielä auki. Ovijarrun ovat vaatineet Helsinki, Joensuu, Lahti ja Tampere.

Jos ajoneuvossa ei ole ovijarrua, tulee ajoneuvo varustaa kuljettajaa varoittavalla äänimerkillä ja merkkivalolla, jos ovi on jäänyt auki. Äänimerkin tulee toimia ajoneuvon nopeuden ollessa yli 5 km/h. Merkkivalon tulee olla selvästi havaittavissa kaikissa valaistusolosuhteissa kuljettajan tavanomaisessa ajoasennossa. Merkkivaloa ei vaadita etuoven kohdalla, mikäli oven mennessä kiinni se aukeaa uudelleen, jos 150 N suuruinen voima vastustaa oven sulkeutumista.

Vaatus koskee ainoastaan konekäyttöistä ovea. (E-sääntö 107, 46-47.)

Bus Nordic vaatii kaikkiin busseihin ovijarrun (Bus Nordic 2023, 29).

## Poistumisvalo

Poistumisvalo valaisee käyttöoven kohdalla 2 m levyisen alueen, helpottaen kyytiin nousevan, tai poistuvan henkilön kulkua. Lisäksi valo auttaa huomioimaan oven kohdalla olevan asiakkaan. Valon asennus on vapaaehtoinen E- säännössä, mutta Bus Nordic vaatii valaistuksen kaikille linja-autoluokille. (E-sääntö 107, 52; Bus Nordic 2023, 22.)

Poistumisvalon ovat vaatineet Helsinki ja Kuopio.

Kansallisessa päätöksessä on määrätty, että avatun oven ulkopuolelle kohdistuva sisävalaistus on pakollinen (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

## Pyörätuoliluiska/-hissi

Pääsääntöisesti matalalattiallisissa linja-autoissa on käytössä luiska ja osamatalalattiaisissa hissi, koska osamatalalattiallisten sisäänkäynti on tyypillisesti korkeammalla tasolla. Tämä näkyy myös kaupunkien vaatimuksissa taulukossa 5.

Taulukko 5. Pyörätuoliluiska/-hissi.

Kaupunki	Pyörätuoliluiska/-hissi
Helsinki	Pyörätuoliluiska
Salo	
Joensuu	Pyörätuoliluiska
Jyväskylä	Matalalattiainen: Pyörätuoliluiska Osamatalalattiainen: Pyörätuolihissi
Kotka/ Hamina	
Lahti	Pyörätuoliluiska, tai -hissi
Kuopio	Pyörätuoliluiska
Oulu	Pyörätuoliluiska
Tampere	Pyörätuoliluiska tai -hissi
Turku	Matalalattiainen: Pyörätuoliluiska
Vaasa	

E-säännön mukaan ajoneuvossa tulee olla vähintään yksi oviaukko, jota pyörätuolin käyttäjät voivat käyttää ja linja-autossa on oltava ajoneuvon pääsyä helpottava laite. Näistä laitteista pyörätuolia käyttäville on hyväksytty luiska ja hissi.

Hissin lavan on oltava 800 mm leveä ja 1200 mm pitkä ja sen tulee toimia kannatelllessaan 300 kg massaa. Hissi voi olla joko konekäyttöinen, tai käsikäyttöinen. (E-sääntö 97,105.)

Luiskan leveys pitää olla vähintään 800 mm ja sen kaltevuus enintään 12 %, mikäli luiska on laskettuna 150 mm korkean jalkakäytävän reunalle. Jos luiska

on laskettuna maanpinnalle, saa sen kaltevuus olla enintään 36 %. Kaltevuusvaatimuksissa voidaan käyttää ajoneuvon niausjärjestelmää apuna. Luiskan tulee myös kestää 300 kg kuormitusta ja se voi olla konekäyttöinen tai käsin siirrettävä. (E-sääntö 107.)

Bus Nordic vaatii, että pyörätuolipaikka tulee olla E-säännön 107 liitteen 8 mukainen (Bus Nordic 2023, 21.)

## Sivuikkunat

Noin puolet kaupungeista vaativat, että matkustamon ikkunoiden on oltava kaksinkertaiset (ks. taulukko 6). Suuret ikkunapinta-alat hukkaavat ajoneuvon sisällä olevaa lämmintä ilmaa, joten paksummalla lasikerroksella saadaan aikaan tehokkaampi lämmöneristys. Lisäksi vaatimuksena on, että ikkunat olisivat läpinäkyvät matkustajien viihtyvyyden vuoksi ja sävytetyt, jotta matkustajat tuntisivat olonsa yksityisemmäksi ja suojatuksi auringolta.

Taulukko 6. Sivuiikkunat.

Kaupunki	Sivuiikkunat
Helsinki	Kaksinkertaiset, sävytetyt ja läpinäkyvät
Salo	Kaksinkertaiset ja läpinäkyvät.
Joensuu	Kaksinkertaiset, sävytetyt ja läpinäkyvät
Jyväskylä	
Kotka/ Hamina	
Lahti	Kaksinkertaiset
Kuopio	Kaksinkertaiset
Oulu	
Tampere	
Turku	Kaksinkertaiset ja läpinäkyvät
Vaasa	

Bus Nordic vaatii, että ikkunoissa tulee olla säädettävä aurinkosuojaja ja näkyvyyden tulee olla hyvä, pyörätuolipaikka mukaan lukien (Bus Nordic 2023, 17,28.)

## **Painonapit**

Painonappien vaatimuksissa kaupungeilla on useita eri vaatimuksia, jotka ovat listattuna liitteessä 5.

E-säännössä automaattisten käyttöovien avaamiseen ja sulkemiseen otetaan kantaa seuraavanlaisesti:

Oven avaaminen on oltava mahdollista ajoneuvon sisäpuolelta painonappia painamalla, tai ohittamalla valokenno, kun kuljettaja on aktivoinut avauslaitteet. Painamalla edellä mainittua ovenavauspainiketta, tai ajoneuvon pysäytyspainiketta, voi tieto jäädä muistiin ja ovet avautuvat automaattisesti, kun kuljettaja pysäyttää ajoneuvon ja aktivoi avauslaitteet.

Ajoneuvon ulkopuolella pitää olla valaistu painonappi, tai painonappi valaistun merkin alapuolella, jossa on asianmukaiset ohjeet oven avaamiseksi.

Automaattisen oven sulkeutuminen on pystyttävä estämään painamalla erityistä painonappia.

Alaluokan A ajoneuvossa kuljettajalle on pystyttävä antamaan merkki ajoneuvon pysäyttämiseksi. Merkinantolaitetta on pystyttävä käyttämään kämmenellä ja niitä on sijoitettava ajoneuvoon riittävästi, tasaisin välimatkoin enintään 1500 mm korkeudelle lattiasta. Lisäpainonappeja voi asentaa korkeammallekin.

Painonapit tulee merkitä niin, että ne erottuvat selvästi ympäristöstä. Napin aktivoitumisen tulee aktivoida vähintään yhden valaistun merkin, jossa lukee esim. sana "pysähtyy", tai muu vastaava teksti ja/tai sopiva kuva. Valaistut tekstit saavat sammua vasta, kun käyttöovent avautuvat.

Matalalattia-alueella painonapit tulee olla 800-1500 mm:n korkeudella, jos kohdalla ei ole istuinta.

Liikuntaesteisten matkustajille tulee olla painonapit istuimien vieressä 700-1200 mm:n korkeudella lattiasta.

Jos ajoneuvossa on pyörätuolihiisi tai -luiska, tulee oven viereen ulkopuolelle asentaa merkinantolaitte kuljettajan huomion herättämiseksi, koska kyytiin nousu vie enemmän aikaa. Painonappi on sijoitettuna 850-1300 mm:n korkeudelle maasta ja enintään 900 mm:n etäisyydellä ovesta. Tätä vaatimusta ei vaadita oveen, joka on suoraan kuljettajan näkökentässä. (E-sääntö 107, 48, 60, 97.)

Kansallinen päätös kertoo, että ajoneuvoon on asennettava merkinantolaitteita, joilla matkustaja kertoo jäävänsä pois kyydistä. Merkinantolaitteet tulee olla mahdollisuuksien mukaan osaksi helposti käytettävissä ja selvästi näkyvissä. Vammaisille varatut painonapit tulee olla ympäristöstä helposti erotettavat ja käytettävät. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

Bus Nordic -vaatimusten mukaan pysähdysnappien tulee olla punaisia, valkoisilla kohokirjaimilla varustettuna. Pysäytyspyynnön aktivointi tulee esittää matkustajille äänimerkillä sekä visuaalisesti.

Pyörätuolipaikan pysäytysnappi tulee olla sijoitettuna seinälle, ikkunan alapuolelle 700-1000 mm korkeudelle lattiasta.

Liikuntaesteisille matkustajille tulee olla omat painonapit, kyytiin nousun ja poistumisajan pidentämiseksi. (Bus Nordic 2023, 25-26.)

### **Ovien turvalaitteet**

Ovien turvalaitteella tarkoitetaan suojoimintoa, jolla pyritään takaamaan matkustajan turvallinen sisääntulo ja poistuminen ajoneuvosta. Noin puolet kaupungeista on vaatinut kyseisen toiminnon liikennöiviin ajoneuvoihinsa (ks. taulukko 7).

Taulukko 7. Ovien turvalaitteet.

Kaupunki	Ovien turvalaitteet
Helsinki	Kaikissa matkustamon ovissa on oltava turvalaitteet.
Salo	
Joensuu	
Jyväskylä	
Kotka/ Hamina	
Lahti	Estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Kuopio	Estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Oulu	Estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Tampere	Estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Turku	Estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Vaasa	

Jos matkustaja on poistumassa tai astumassa ajoneuvoon, kun ovet ovat sulkeutumassa, tulee ovien avautua automaattisesti aukiasentoon, jos henkilö on oven välissä. Avaustoiminnon voi aktivoida esimerkiksi jalan painallus askelmalle tai valokenno. (E-sääntö 107, 48.)

Kansallisen määräyksen mukaan ovet tulee varustaa niin, että matkustaja ei voi tarttua oviin kiinni, eikä voi satuttaa itseään oven avautuessa, tai sulkeutuessa. Jos kuljettajalla ei ole näköyhteyttä käytettävään oveen, tulee ovi varustaa niin, että oviaukon välissä olevasta matkustajasta tulee ilmoitus kuljettajalle, tai oven on toimittava niin, että väliin jäänyt matkustaja ei joudu puristukseen. Kuljettajalle on oltava merkkivalo auki jääneestä ovesta. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

## **Sisämelu**

Linja-auton sisämelusta on määrätty kansallisella tasolla liikenneministeriön päätöksessä, että sisämelu ei saa ylittyä kuljettajan ja auton keskiosassa istuvan matkustajan pään kohdalla arvoa 78 dBA. Kaupungeista Helsinki, Kotka, Hamina, Turku ja Tampere vaativat lisäksi, että melutaso ei saa myöskään ylittyä auton takaosassa. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

## **Lukuvalo**

Sisävalaistuksessa kaupungeilla oli hyvin vähän vaatimuksia. Helsinki vaatii lukuvalon valaistusvoimakkuudeksi 100-200 lux ja Joensuu vaatii, että tekstiä tulee voida vaivatta lukea.

Bus Nordicin valinnaisena vaatimuksena on, että alaluokan B linja-autossa on oltava lukuvalot matkustajille korotetussa matkustusosassa. Lukuvalot on saatava kytkettyä päälle irrottamatta turvavyötä. Sellaisille paikoille, joille on teknisesti liian vaikea asentaa ja on kustannuksellisesti liian kallista, voidaan sisävalon asennuksesta luopua. (Bus Nordic 2023, 19.)

## **Askelmavalo**

Askelmavaloille on Helsingillä ja Joensuulla vaatimuksena, että käytävän portaat ovat valaistuja. Lisäksi Helsinki vaatii, että kulkuovien askelmat ovat valaistuja.

E-säännön mukaan kaikki askelmat ja pääsy jokaiselle uloskäynnille on valaistava. Lisäksi sellaiset paikat on valaistava, joissa on esteitä. Nämä kohteet eivät kuitenkaan tarvitse niille tarkoitettuja erillisiä valonlähteitä, jos valaistusta voidaan pitää riittävänä tavanomaisessa käytössä. (E-sääntö 107, 63.)

Kansallisessa päätöksessä määrätään, että portaisiin on oltava tarpeellinen valaistus. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

### **Huomiokello**

Koska sähköllä toimivat linja-autot ovat lähes äänettäviä kaupunkiympäristössä, ovat Helsinki, Joensuu, Kuopio ja Oulu vaatineet sähkömekaanisen tai elektronisen huomiokellon, joka herättää huomion linja-auton läheisyydessä olevalle kevyelle liikenteelle. Samanlaista huomiokelloa käytetään raitiovaunuissa.

Huomiokellon äänenvoimakkuuden tulee olla 80-104 dBA, 7 metrin etäisyydeltä bussin etupäästä.

### **Liikennöinnin määrä**

Liikennöinnin määrässä kaupungeilla on vaihtelevia vaatimuksia. Helsinki vaatii, että sähköbussilla tulee kyetä liikennöimään 4 h ilman lataamista. Vaasa taas ilmoittaa, että liikennöintiäika päivässä on 8 h ja 230-260 km, jossa on puolen tunnin tauko. Kotkalla ajoaika on n.10,5 h ja n. 255 km päivässä ja Haminalla ajomäärä on n.10 h ja 270 km. Lahti ilmoittaa ainoastaan liikennöinnin ajaksi 7 h vuorokaudessa.

### **Epäsuoran näkemisen laitteet**

Epäsuoran näkemisen laitteilla tarkoitetaan ajoneuvossa olevia peilejä ja kameroita, joilla voidaan havainnoida matkustamoja ja ajoneuvon ulkopuolella olevaa ympäristöä.

Kaupungeista Salo, Tampere ja Turku ovat vaatineet, että ajoneuvon peilit tulee olla riittävän suuret matkustajien huomioimiseen, mutta peilit on mahdollista korvata kameroilla. Lisäksi Turku on vaatinut, että uusissa linja-autoissa on

keski- ja takaovilla oltava ovikamerat, joilla kuljettajat näkevät ympäristön, kun kulkuovia käytetään.

Helsinki vaatii myös ajoneuvoihinsa peruutuskameran.

E-sääntö vaatii, että jos näkymä ei ole riittävä, on asennettava optisia tai muita laitteita, jotta kuljettaja pystyy huomioimaan automatisoimattomien ovien ympäristön ajoneuvon sisä- ja ulkopuolelta.

Jos kuljettaja pystyy havainnoimaan 1,3 m pituisen ihmisen, joka seisoo metrin etäisyydellä takapäädystä, katsotaan tämän vaatimuksen täyttyvän takaoven osalta.

Vaatimusten täyttämiseen voidaan käyttää myös taustapeilejä, kunhan peilit tarjoavat edelleen ajoneuvon kuljettamiseen tarvittavan näkymän.

(E-sääntö 107, 45)

Bus Nordic vaatii kaikkiin busseihin peruutuskameran (Bus Nordic 2023, 15).

### **Ajoneuvoluokka**

Vaasa ja Jyväskylä vaativat kalustolleen ajoneuvoluokaksi M2. Sähköisten pienoislinja-autojen tapauksessa kaluston massa kuitenkin kasvaa nopeasti hyvin suureksi johtuen suuresta akustosta, mikäli ajoneuvolla joudutaan suorittamaan pitkiä ajosuoritteita ilman latausta, sekä matkustajien paikkaluvun takia.

E-säännössä matkustajan massaksi on määritelty 68 kg A-alaluokalle ja B-alaluokalle 71 kg, josta 3 kg on matkatavaroiden paino. Kyseinen massa on kuitenkin suhteellisen pieni ja ajoneuvovalmistajat joutuvat huomioimaan tämän. Pyörätuolipaikalle massaksi on määritelty 250 kg. (E-sääntö 107, 112.)

## Akselien määrä

Kaupungeista Lahti ja Tampere vaativat kalustonsa olevan 2-akselisia. 2-akselisen ajoneuvon hyöty on sen kääntyvyydessä mutta massan lisäyksen takia ajoneuvoon pitää todennäköisimmin lisätä kolmas akseli, mikäli linja-auton pitää olla matalalattiallinen.

## Portaat matkustamossa

E-säännön mukaan matalalattia-ajoneuvossa, joka kuuluu alaluokkaan A, tulee olla alue seisoville matkustajille. Tästä alueesta 35 % alalla ei saa olla askelmia ja alueelta tulee olla pääsy vähintään yhdelle käyttöovelle.

Käytävällä, jossa on askelmia, tulee niiden olla päältä yhtä leveät kuin käytävä. Askelmille tulee voida asettaa suorakaiteen muotoinen mittatyökalu, jonka koko on 400 x 200 mm. Työkalun pinta-ala saa ulottua enintään 5 % yli askelmasta. (E-sääntö 107, 3, 57.)

Jyväskylä vaatiiikin, että askelmien tulee olla myös tarpeeksi pitkät, että niillä mahtuu seisomaan.

Kansallisessa päätöksessä on määritelty askelkorkeudeksi vähintään 100 mm ja enintään 250 mm, sekä syvyydeksi 200 mm. Porraskaskelmien tai niiden reunojen tulee olla väritykseltään selvästi erottuvia ympäristöstä.

(Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

## Ovien määrä

Ovien määrässä ja sijoittelussa oli merkittävästi eroavaisuuksia (ks. Taulukko 6), mutta kaupungit ovat myös sallineet joustoa niiden suhteen. Markkinoilla tällä hetkellä olevilla sähköisillä pikkubusseilla yleisimmät rakenteet ovat 1+2+0, 0+2+0 tai 0+2+1.

Ensimmäinen numero tarkoittaa etuoven määrää, toinen keskiovien määrää ja viimeinen luku viimeisten ovien määrää.

Suomen kansallinen päätös vaatii yli 16 matkustajapaikan linja-autossa 2 ovea (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990).

Ajoneuvossa on oltava E-sääntö 107:n mukaan kaksi ovea. Molemmat ovet voivat olla joko käyttöovia, tai vaihtoehtoisesti toinen ovista on käyttöovi ja toinen hätäovi. Pariovellinen ovi luokitellaan kahdeksi oveksi. (E-sääntö 107, 40.)

Taulukko 8. Ovien määrä.

Kaupunki	Ovien määrä
Helsinki	2+1 tai 1+2
Salo	
Joensuu	Etuovi ja mahdollisesti keski- tai takaovi.
Jyväskylä	2+1, 2+0, 1+1 tai 1+0 (alle 16-paikkainen) 2+1 tai 2+0 (Yli 16-paikkainen)
Kotka/ Hamina	
Lahti	(1+0+0), voi olla lisäksi takaovi.
Kuopio	2+0, 2+1 tai 1+2. Kaksilehtisen oven tulee olla matalalattiatasossa.
Oulu	1+2 tai 2+1
Tampere	1 käyttöovi
Turku	Vähintään etuovi.
Vaasa	1+0+1 tai 0+1

## Alkolukko

Alkolukon vaativat kaikki muut kaupungit ajoneuvoihin, paitsi Turku ja Jyväskylä.

Alkolukko estää ajoneuvon moottorin toiminnan, mikäli kuljettajan alkoholipitoisuus hengitysilmassa on liian korkea.

Bus Nordic vaatii kaikkiin linja-autoihin alkolukon (Bus Nordic 2023, 16).

## **Turvaohjaamo**

Kaupungeista Helsinki ja Joensuu vaativat ajoneuvoille turvaohjaamon.

Turvaohjaamo takaa kuljettajan turvallisuuden

E-sääntö 107 vaatii, että kuljettaja on suojattava jarrutuksen, tai kaarreajon vaikutuksesta seisovan matkustajan, tai välittömästi kuljettajan takana olevan matkustajan sinkoutuminen ohjaamoon. Lisäksi ohjaamon takana oleva tila pitää suojata esineiltä, joilla on vaarana vieriä kuljettajan tilaan. Vaatimuksen katsotaan täyttyvän, mikäli 50 mm halkaisijalla oleva pallo ei pääse vierimään ohjaamoon. (E-sääntö 107, 61.)

## **USB-pistokkeet**

Helsinki ja Kuopio vaativat, että vähintään 85 % istumapaikoista on varustettava USB-latauspistokkeella, joista vähintään yhden on sijaittava pyörätuolutilassa.

Tiedonsiirron on oltava estetty.

Bus Nordic vaatii, että yllä mainittu vaatimus täyttyy, sekä että latauspistokkeiden tulee tukea USB-A- ja USB-C-standardeja. Latausvirran tulee olla vähintään 2,1 A yksittäisellä latauspistokkeella. Latauspaikat tulee olla valaistuja ja ne pitää varustaa ylijännitesuojalla. (Bus Nordic 2023, 20.)

## **ITxPT**

Ainoastaan Helsingillä on vaatimuksena ITxPT-verkkorakenne.

ITxPT on julkisen liikenteen IT-järjestelmien yhteen tuomiseksi luotu järjestelmä, joka perustuu julkisten standardien kokonaisuuteen.

ITxPT-verkkorakenne on luotu kestävämmäksi, tehokkaammaksi ja houkuttelevammaksi vaihtoehdoksi matkustaa julkisella liikenteellä. (ITxPT 2024.)

Bus Nordic vaatii, että johtosarjojen tulee olla asennettuna tunneliin, josta ne on helppo vaihtaa, koskien rahastus- ja informaatio-/audiojärjestelmiä. (Bus Nordic 2023, 25)

### **Äänentoistolaitteet**

Äänentoistolaitteiden osalta Helsingillä, Joensuulla ja Oululla on vaatimuksena, että matkustamon tulee olla varustettu kaiuttimilla, jotka ovat kytkettynä informaatiojärjestelmään. Helsingin vähimmäismäärä kaiuttimille on 4 kpl matkustamossa.

Bus Nordic vaatii, että etuoven avautuessa, tai kuljettajan käyttäessä mikrofontia, audiolaitteisto mykistyy automaattisesti kuljettajan tilassa. Kaikkien ajoneuvojen on oltava varustettuna matkustajien informaatiojärjestelmällä ja valmiudella ulkoisille kaiuttimille. Informaatiojärjestelmä tulee varustaa kuljettajan hands-free-mikrofonilla ja sen tulee olla erotettu kuljettajan audiojärjestelmästä. (Bus Nordic 2023, 25.)

### **Ilmanvaihto/ilmastointi**

Pääosin kaupungit vaativat kalustossaan olevan pohjoiseen ilmastoon sopiva lämmitysjärjestelmä, sekä kesän helteitä varten ilmastointijärjestelmä. Sisäilman tulee olla suodatettua ja Helsinki vaatiikin vähintään F7 tason suodattimen tai laitteiston sisäilman virustason pienentämiseksi. Tarkemmat vaatimukset ovat esitettyinä liitteessä 2.

Bus Nordicin mukaan ajoneuvot tulee olla varustettuna automaattisella ilmastointijärjestelmällä, jonka tulee pitää matkustamon lämpötilan + 18-22 °C välillä. Kun ulkolämpötila kohoaa yli 25 asteen, voidaan sisälämpötilaksi sallia 26 °C. Lämpötilan alittaessa +5 °C, voidaan +16 °C lämpötila sallia matkustustilassa.

Ajoneuvossa tulee olla ilmanvaihto ja ilmavirran luomaa vedon tunnetta ei saa tuntua kuljettajan ja matkustajien tilassa. Ilma tulee puhdistaa siitepölystä ja hiukkasilta suodattimen avulla.

Tilanteissa, joissa halutun lämpötilan tuottokapasiteetti on heikko, tulee kuljettajan tila priorisoida matkustajatilan edelle. Kuljettajan tilassa tulee olla erikseen säädeltävä ilmastointi. Talviaikaan ilman lämpötila ei saa pudota kuljettajan tilassa alle +15 asteen ja kesäaikana lämpötilan ylittäessä 25 °C, tulee lämpötilan olla vähintään 3 astetta vähemmän kuin ulkolämpötila. (Bus Nordic 2023, 19-20,28.)

Kansallisessa päätöksessä kerrotaan, että kuljettajan paikan lämpötilaa on pystyttävä säätämään erikseen matkustajatilan lämpötilasta riippumatta. Kuljettajan paikkaa ympäröivien pintojen kylmä lämpösäteily on estettävä eristein ja laittein. Kuljettajaa häiritsevän vedon tulee olla mahdollisimman vähäinen.

Linja-autossa on pidettävä ylipainetta niin, että pölyn ja pakokaasun imeytyminen koritilaan estyy.

Seisomapaikoilla varustetun linja-auton sisääntuloilma-aukkojen tulee olla vähintään 1000 mm korkeudella. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

## **Paloturvallisuus**

Paloturvallisuuteen liittyen kaupungeilla oli useita vaatimuksia, jotka ovat listattuna liitteessä 3. Vuosina 2010-2012 raportoitiin 187 linja-autopaloa. Näistä 85 tapahtui moottoritilassa, 18 lisälämmitintilassa ja rengaskotelotilassa 51. (Kokki & Loponen 2013, 2, 12-14.)

E-säännön mukaan palontukahdutusjärjestelmä on vapaaehtoinen alaluokissa A ja B. Silti puolet kaupungeista vaatii automaattisen palontukahdutusjärjestelmän.

Ajoneuvossa on oltava tilaa yhdelle, tai useammalle sammuttimelle. Yhden sammuttimelle varatun paikan tilavuus on 8 dm<sup>3</sup>. (E-sääntö 107, 40.)

Kansallisessa päätöksessä ei ole vaatimuksia sammutusjärjestelmälle, mutta Liikenne ja viestintäviraston määräyksessä on kerrottu, että linja-autot tulee varustaa teholuokaltaan 43A 233BC olevalla käsisammuttimella.

Käsisammuttimet voi korvata useammalla sammuttimella, jotka yhdessä vastaavat edellä mainittua teholuokkaa. (Määräys Ajoneuvojen käyttö tiellä TRAFICOM/420043/03.04.03.00/2019.)

## **Kiihtyvyys**

Matkustajien kannalta kompastumisen vaara on suurimmillaan ajoneuvon lähtiessä liikkeelle. Helsinki onkin vaatinut, että ajoneuvon suurin sallittu kiihtyvyys on  $1 \text{ m/s}^2$ .

## **Tavaratila**

Salo ja Lahti ovat määritelleet, että ajoneuvossa on oltava riittävä määrä tilaa tavaroille ja apuvälineille. Yleisin käytössä oleva apuväline on rollaattori.

Joensuu taas on määritellyt, että seutuautoissa tulee olla tilaa koululiikunnassa käytettäville liikuntavälineille.

E-säännössä on kerrottu, että mikäli matkatavaratiloja on, ne on suunniteltava niin, että matkatavarat ei pääse putoamaan äkkijarrutuksessa matkustajien päälle (E-sääntö 107, 65).

Kansallisen päätöksen mukaan tavarankuljettamista varattu tila tulee erottaa väliseinällä tai vastaavalla rakenteella.

Mikäli tavaratila on ajoneuvon sivussa, luukun tulee olla sellainen, että sen tahattomasti avautuessa ei aiheuta vaaraa. Ajoneuvon taakse saa asentaa laskettavan tavaratelineen mutta ajoneuvon edessä ei saa olla laitteita tavarankuljettamista varten.

Matkustamossa säilytystilojen tulee olla sellaiset, että esineet eivät pääse putoamalla, liukumalla, tai muulla vastaavalla tavalla vahingoittamaan

matkustajia tai henkilökuntaa. (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990.)

### **Tukitangot ja kahvat**

Tukitankojen ja kahvojen osalta kaupungeilla oli useita eri vaatimuksia, jotka ovat listattuna liitteessä 4. Tukitankojen ja kahvojen merkitys korostuu, jos matkustajina on paljon liikuntavammaisia, jotka tarvitsevat enemmän tukea ajoneuvon äkillisten nopeudenmuutosten takia.

E-säännön mukaan pakollisia tukitankoja ja kädensijoja on oltava seisomapaikoilla ja oviaukon molemmin puolin. Seisomapaikoilla olevat tukitangot ja kädensijat voidaan korvata kiinnipitolenkeillä. Pariovellisessa voi olla keskellä tanko tai kaide.

Liikuntaesteisille matkustajille tarkoitettujen istuinten ja vähintään yhden käyttöoven välillä on oltava kaide vaakatasossa. Lisäksi istuinten vieressä tulee olla kaiteet tai kädensijat helpottamaan istuimelle pääsyä ja siitä pois. (E-sääntö 107, 64, 97.)

## 5 Vaatimusten yhtenäistäminen

Vaatimukset pyrittiin yhtenäistämään siten, että mikään kaupungeista ei joutuisi luopumaan vaatimuksistaan, vaan kaupungit, joilla on suppeampi vaatimuslista, joutuisivat osaltaan lisäämään vaatimuksiaan. Kuten luvusta 4 pystymme havaitsemaan, nykylainsäädäntö vaatii ajoneuvoilta jo suurimman osan kaupunkien eri vaatimuksista ajoneuvon käyttöön, joten minkään kaupungin ei tarvitse lisätä merkittävästi vaatimuksiaan. Yhtenäiset kalustovaatimukset ovat esitettynä taulukoissa 6-9.

Vaatimusten yhteenveto esiteltiin KPJ-foorumin kokouksessa 2024 syksyllä. Aiheesta syntyi runsaasti keskustelua, jonka myötä varattu aika esitykselle ylittyi ja kaikkia havaintoja ja pohdintoja ei ehditty käydä läpi.

Yhtenäistäminen on kaupungeille ja liikennöitsijöille suhteellisen uusi asia, joten tämä opinnäytetyö auttaa osaltaan tuomaan esille ratkaisutarpeita ja vaatimuksille ratkaisuja. Kun ongelmakohdat on selvitetty, kaluston saatavuuden selvittäminen voidaan aloittaa.

Taulukko 9. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 1.

Vaatus	Matalalattainen	Osamatalalattainen
Portaat matkustamossa	Ei portaita	Ei porrasta etuoven ja keskioven välissä.
		Portailla mahdollista seisomaan.
Matkustamo-osan seisontakorkeus.	≤1900 mm	≤1900 mm
Käyttöovien määrä	0+2+0	0+2+0
Oviaukko	Keskiovi: ≥ 1200 mm	Keskiovi: ≥ 1200 mm
Käytävä	Käytäväleveys ≥ 500 mm, täysmatalissa sähköbussseissa sallitaan keskioven jälkeen E-säännön 107, luokka 1 mukaiset käytäväväljyydet.	Käytäväleveys ≥ 500 mm
	Liukastumista ehkäisevää materiaalia, sekä helppo puhdistaa liukkaita lisäavista elementeistä.	Liukastumista ehkäisevää materiaalia, sekä helppo puhdistaa liukkaita lisäavista elementeistä.
	Kuljettajan paikalta kulku matkustamoon.	Kuljettajan paikalta kulku matkustamoon.
	Alaluokka A: Käytävän kaltevuus pituussuunnassa ≤ 8%. Käytävän kaltevuus poikittaissuunnassa ≤ 5%.	Alaluokka A: Käytävän kaltevuus pituussuunnassa ≤ 8%. Käytävän kaltevuus poikittaissuunnassa ≤ 5%.
	Alaluokka B: Käytävän kaltevuus pituussuunnassa ≤ 12.5%. Käytävän kaltevuus poikittaissuunnassa ≤ 5%.	Alaluokka B: Käytävän kaltevuus pituussuunnassa ≤ 12.5%. Käytävän kaltevuus poikittaissuunnassa ≤ 5%.
Istumapaikat	22 kpl	≥ 16 kpl
	≤ 6 kääntöistuina	≥ 2 kääntöistuina
		Matalalattiosassa vähintään 8 istumapaikkaa
Seisomapaikat	≤5 kpl	≤5 kpl
Kokonaispaikkaluku	22+1	22+1
Lastenvaunu-/pyörätuolitila	≥ 2 yhdistettyä paikkaa, pyörätuolin kiinnityspistein, E-säännön 107 mukaisesti.	≥ 1 yhdistetty paikka, pyörätuolin kiinnityspistein, E-säännön 107 mukaisesti.
Liikuntaesteisten paikat	Liikuntaesteisille varataan vähintään 4 kpl auton keskeltä tai etuosasta.	Liikuntaesteisille varataan vähintään 4 kpl auton keskeltä tai etuosasta.
Pysäkkijarru	Varustettava pysäkkijarrulla.	Varustettava pysäkkijarrulla.
Poistumisvalo/Pysäkkivalo	Poistumisovet on varustettava valolla, joka valaisee myös poistumisoven ulkopuolisen alueen.	Poistumisovet on varustettava valolla, joka valaisee myös poistumisoven ulkopuolisen alueen.
Tunnisteet ja tilaajavärvitys	Tilaajan mukaisesti	Tilaajan mukaisesti
Askelmat	Nousukorkeus ≤ 230mm	Nousukorkeus ≤ 230 mm.
	Askelkorkeus ≤ 250 mm	≤ 330 mm, jos mekaaninen jousitus. Askelkorkeus ≤ 250 mm
Istuimet	Pehmusetetut, kangasverhoillut, turvavöillä varustetut, varustettuna kääntyvällä käsinojalla, jos on mahdollisuus tippua sivulle.	Pehmusetetut, kangasverhoillut, turvavöillä varustetut, varustettuna kääntyvällä käsinojalla, jos on mahdollisuus tippua sivulle.
	Eturinkan tulee olla 450-500 mm korkeudella, lukuun ottamatta mahdollista korotettua vammaisistuinta ja lokasuojien kohdalla olevia istuimia.	Eturinkan tulee olla 450-500 mm korkeudella, lukuun ottamatta mahdollista korotettua vammaisistuinta ja lokasuojien kohdalla olevia istuimia.
	Vapaa pituussuuntainen istumatila: 90 % istumapaikoista vähintään 710 mm, loput vähintään 680 mm.	Vapaa pituussuuntainen istumatila: 90 % istumapaikoista vähintään 710 mm, loput vähintään 680 mm.

Taulukko 10. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 2.

Vaatus	Matalalattainen	Osamatalalattainen
Invasilta/-hissi	Turvallitteellinen invasilta parilehtisellä ovelta.	Turvallitteellinen invasilta parilehtisellä ovelta tai vaihtoehtoisesti varustettu invahissillä.
Sivuikkunat	Kaksinkertaiset, sävytetyt, esteettömästi läpinäkyvät.	Kaksinkertaiset, sävytetyt, esteettömästi läpinäkyvät.
	Korkeus 65-80 mm istuintyynyn yläpinnasta.	Korkeus 65-80 mm istuintyynyn yläpinnasta.
Alkolukko	Varustettava alkolukolla.	Varustettava alkolukolla.
Turvaohjaamo	Varustettava turvaohjaamolla siten, että kuljettajan on pystyttävä myymään lippuja, palvelemaan matkustajia ja keskustelemaan tarvittaessa heidän kanssaan.	Varustettava turvaohjaamolla siten, että kuljettajan on pystyttävä myymään lippuja, palvelemaan matkustajia ja keskustelemaan tarvittaessa heidän kanssaan.
Painonapit	Tukitangoissa enintään 1500 mm:n korkeudella lattiatasosta, siten että nappia pystyy painamaan istuimelta poistumatta.	Tukitangoissa enintään 1500 mm:n korkeudella lattiatasosta, siten että nappia pystyy painamaan istuimelta poistumatta.
	Poistumisovien vieressä, enintään 1000 mm:n korkeudella.	Poistumisovien vieressä, enintään 1000 mm:n korkeudella.
	Pyörätuolipaikoilla n.850 mm lattiatasosta.	Pyörätuolipaikoilla n.850 mm lattiatasosta.
	Painonappien värisävyssä on otettava huomioon heikkonäköiset (esim. punainen, valkoisilla kohokirjaimin).	Painonappien värisävyssä on otettava huomioon heikkonäköiset (esim. punainen, valkoisilla kohokirjaimin).
	Suomenkieliset	Suomenkieliset
Tukitangot ja kahvat	Kulku mahdollistettava sisääntulo-ovelta, ulostulo-ovelle tuki -tankoja, tai -kahvoja käyttäen.	Kulku mahdollistettava sisääntulo-ovelta, ulostulo-ovelle tuki -tankoja, tai -kahvoja käyttäen.
	Liikuntaesteisten liikkumisen helpottamiseksi vammaispaikkojen kohdalle seinään on asennettava kahva sekä vaaka- ja pystytankoja, ellei paikan edessä olevassa istuimessa ole tarkoitukseen sopivaa kahvaa tai muuta apuvälinettä.	Liikuntaesteisten liikkumisen helpottamiseksi vammaispaikkojen kohdalle seinään on asennettava kahva sekä vaaka- ja pystytankoja, ellei paikan edessä olevassa istuimessa ole tarkoitukseen sopivaa kahvaa tai muuta apuvälinettä.
	Ovet varustetaan liikuntavammaisille soveltuvilla kahvoilla.	Ovet varustetaan liikuntavammaisille soveltuvilla kahvoilla.
	Mikäli liikuntaesteisille ja ikääntyneille tarkoitetut paikat on sijoitettu niin, ettei niiden edessä ole seuraavan penkin selkänojaa, on paikkojen eteen sijoitettava tukitanko.	Mikäli liikuntaesteisille ja ikääntyneille tarkoitetut paikat on sijoitettu niin, ettei niiden edessä ole seuraavan penkin selkänojaa, on paikkojen eteen sijoitettava tukitanko.
	E-säännön 107, liite 8 mukainen varustus.	E-säännön 107, liite 8 mukainen varustus.
Ovien turvalaitteet	Ovien turvalaitteet estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.	Ovien turvalaitteet estävät matkustajien jäämisen sulkeutuvien ovien väliin.
Valo- ja ohjekilvet	Sisällä helposti nähtävissä olevassa paikassa, pysähtymisen ilmoittava merkkivalo, äänimerkki mukaan luettuna.	Sisällä helposti nähtävissä olevassa paikassa, pysähtymisen ilmoittava merkkivalo, äänimerkki mukaan luettuna.
	"Pysähtyy/Stannar" ("STOP") valokilpi auton etuosaan näkyvälle paikalle. (Ruotsinkieliset alueet)	"Pysähtyy/Stannar" ("STOP") valokilpi auton etuosaan näkyvälle paikalle. (Ruotsinkieliset alueet)
	Ohjekilvet oltava kaksikielisiä (Suomi, Ruotsi[Ruotsinkieliset alueet])	Ohjekilvet oltava kaksikielisiä (Suomi, Ruotsi[Ruotsinkieliset alueet])

Taulukko 11. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 3.

Vaatus	Matalalattiainen	Osamatalalattiainen
Linjakilvet ja sisänäyttö	LED- tekniikalla toteutettu, joka on helposti havaittavissa pimeässä ympäristössä.	LED- tekniikalla toteutettu, joka on helposti havaittavissa pimeässä ympäristössä.
	Titaaajan informaatiojärjestelmän on pystyttävä ohjaamaan kilvessä näkyvää tietoa tai vaihtoehtoisesti kuljettajan käyttämänä.	Titaaajan informaatiojärjestelmän on pystyttävä ohjaamaan kilvessä näkyvää tietoa tai vaihtoehtoisesti kuljettajan käyttämänä.
	Etukilvessä näytettävä linjan tunnus, sekä päätepisteen teksti ruotsiksi ja suomeksi. Linjakilpi asennettava lisäksi molemmille sivuille, sekä taakse.	Etukilvessä näytettävä linjan tunnus, sekä päätepisteen teksti ruotsiksi ja suomeksi. Linjakilpi asennettava lisäksi molemmille sivuille, sekä taakse.
	Matkustustila tulee varustaa seuraavan pysäkin kilvellä. Mikäli autossa on enemmän kuin neljä istuinta selkä menosuuntaan, toinen seuraavan pysäkin näyttö tulee asentaa auton takaosaan.	Matkustustila tulee varustaa seuraavan pysäkin kilvellä. Mikäli autossa on enemmän kuin neljä istuinta selkä menosuuntaan, toinen seuraavan pysäkin näyttö tulee asentaa auton takaosaan.
	Seuraavan pysäkin näytön kirjainten korkeus on oltava vähintään 50 mm sekä resoluutio vähintään 16x144.	Seuraavan pysäkin näytön kirjainten korkeus on oltava vähintään 50 mm sekä resoluutio vähintään 16x144.
	Linjakilven numeroiden korkeus: edessä: ≥ 245 mm sivuilla: ≥ 155 mm takana: ≥ 155 mm	Linjakilven numeroiden korkeus: edessä: ≥ 245 mm sivuilla: ≥ 155 mm takana: ≥ 155 mm
USB-pistokkeet	85% istuimilta pääsy usb- latauspistokkeeseen (Ei tiedonsiirtoa). Vähintään 1kpl pyörätuolipaikoilla.	85% istuimilta pääsy usb- latauspistokkeeseen (Ei tiedonsiirtoa). Vähintään 1kpl pyörätuolipaikoilla.
ITxPT kaapelointi ja verkkorakenne	Varustettava ITxPT verkkorakenteella.	Varustettava ITxPT verkkorakenteella.
Äänentoistolaitteet	Matkustamossa vähintään 6 kaiutinta, kytkettyinä informaatiojärjestelmään.	Matkustamossa vähintään 6 kaiutinta, kytkettyinä informaatiojärjestelmään.
	Kuljettajalla käytössä mikrofoni.	Kuljettajalla käytössä mikrofoni.
Sisämelu	Sisämelun mittausta suoritetaan Suomen tieliikennelain Vi 225_2_10_b 308 / 21.4.2009/258 sisämelukohdan mukaisesti sillä lisäyksellä, että äänennoimakkuus mitataan kuljettajan ja auton keski- ja takaosassa istuvien matkustajien päiden kohdilla ja tulokseksi otetaan mittaustuloksista korkein melutaso.	Sisämelun mittausta suoritetaan Suomen tieliikennelain Vi 225_2_10_b 308 / 21.4.2009/258 sisämelukohdan mukaisesti sillä lisäyksellä, että äänennoimakkuus mitataan kuljettajan ja auton keski- ja takaosassa istuvien matkustajien päiden kohdilla ja tulokseksi otetaan mittaustuloksista korkein melutaso.
Ilmanvaihto / ilmastointi	Ajoneuvossa oltava lämpö- ja äänieristys, sekä matkustamon automatisoitu ilmastointilaitte.	Ajoneuvossa oltava lämpö- ja äänieristys, sekä matkustamon automatisoitu ilmastointilaitte.
	F7- tason sisäilmasuodatin, tai laitteisto sisäilman viruspitoisuutta poistamista varten.	F7- tason sisäilmasuodatin, tai laitteisto sisäilman viruspitoisuutta poistamista varten.
	Talvikausina sähköbussissa saa olla biopolttoainekäyttöinen lisälämmitin matkustamon lämpötilan hallitsemiseksi.	Talvikausina sähköbussissa saa olla biopolttoainekäyttöinen lisälämmitin matkustamon lämpötilan hallitsemiseksi.
Sisävalaistus	Matkustajien lukuvalon valaistusvoimakkuus: 100 - 200 lux.	Matkustajien lukuvalon valaistusvoimakkuus: 100 - 200 lux.
	Askelmat ja pääsy jokaiselle utoskäynnille on valaistava. Lisäksi sellaiset paikat on valaistava, jossa on esteitä.	Askelmat ja pääsy jokaiselle utoskäynnille on valaistava. Lisäksi sellaiset paikat on valaistava, jossa on esteitä.

Taulukko 12. Yhtenäiset kalustovaatimukset osa 4.

Vaatus	Matalalattiainen	Osamatalalattiainen
Paloturvallisuus	SFS 5997 standardin, tai E-säännön 107 mukainen palonsammutusjärjestelmä.	SFS 5997 standardin, tai E-säännön 107 mukainen palonsammutusjärjestelmä.
	Vähintään 1kpl 6 kg sammutin kuljettajatilän läheisyydessä, näkyvällä paikalla.	Vähintään 1kpl 6 kg sammutin kuljettajatilän läheisyydessä, näkyvällä paikalla.
	Sähköbussin ohjaamoon on asennettava vakiomuotoinen pelastuskortti (rescue sheet), jossa ilmoitettu mm. sähköbussin akustojen sekä kaapeleiden sijainti.	Sähköbussin ohjaamoon on asennettava vakiomuotoinen pelastuskortti (rescue sheet), jossa ilmoitettu mm. sähköbussin akustojen sekä kaapeleiden sijainti.
	Linja-autojen käyttövoima tulee merkitä CTIF:n suosituksesta standardin ISO 17840 tai vastaavan mukaisesti.	Linja-autojen käyttövoima tulee merkitä CTIF:n suosituksesta standardin ISO 17840 tai vastaavan mukaisesti.
Varoituskello (Mallia raitiovaunu)	Sähköbussissa on oltava sähkömekaaninen tai elektroninen huomiokello bussin etupäässä. Huomioäänen voimakkuuden on oltava 80–104 dB(A) 7 m etäisyydeltä auton etupäästä. Kuljettaja voi tarvittaessa käyttää kelloa kertalyöntikellona tai jatkuvatoimisena informoidakseen jalankulkijoita/pyöräilijöitä lähes äänettömästä sähköbussista.	Sähköbussissa on oltava sähkömekaaninen tai elektroninen huomiokello bussin etupäässä. Huomioäänen voimakkuuden on oltava 80–104 dB(A) 7 m etäisyydeltä auton etupäästä. Kuljettaja voi tarvittaessa käyttää kelloa kertalyöntikellona tai jatkuvatoimisena informoidakseen jalankulkijoita/pyöräilijöitä lähes äänettömästä sähköbussista.
Kiihtyvyys	Kiihtyvyys on rajoitettava arvoon 1 m / s <sup>2</sup> (Valinnainen)	Kiihtyvyys on rajoitettava arvoon 1 m / s <sup>2</sup> (Valinnainen)
Epäsuoran näkemisen laitteet	Peilit riittävän suuret, poistumassa olevien matkustajien huomioimiseen. Voidaan korvata kameroilla.  Oviaukot varustettava kameroilla.	Peilit riittävän suuret, poistumassa olevien matkustajien huomioimiseen. Voidaan korvata kameroilla.  Oviaukot varustettava kameroilla.
Peruutushälytin	Varustettava peruutushälyttimellä.	Varustettava peruutushälyttimellä.
Tavaratila	Autossa on apuvälineiden ja matkustajien tavaroiden sijoitusmahdollisuus.	Autossa on apuvälineiden ja matkustajien tavaroiden sijoitusmahdollisuus.
Ajoneuvon korkeus	≤3400 mm	≤3400 mm
Ajoneuvon leveys	1900 mm - 2550 mm	1900 mm - 2550 mm
Ajoneuvon pituus	≤ 9,5 m	≤ 9,5 m

## 6 Johtopäätökset ja pohdinta

Istumapaikkojen määrässä eri kaupunkien välillä oli huomattavaa eroavaisuutta ja tästä syystä ajoneuvon ulkoiset äärimitat tulevat kasvamaan joillakin kaupungeilla, koska ajoneuvoon on saatava enimmäismäärä paikkoja. Istumapaikkojen määrän kasvaessa myös kuljettajalta vaaditaan ylemmän luokan ajolupa, mutta kyseinen asia ei ollut kaupunkien murheena, koska kuljettajilla on tarvittava lupa kuljettaa kaikkien ajokorttiluokkien linja-autoja, jotta ajojärjestelijän työ helpottuu.

Ovien lukumäärästä ja niiden leveydestä tuli ongelma yhtenäistämisen aikana. Yhtenäistämisen lopputulokseksi saatiin vähintään 1000 mm levyinen etuovi ja vähintään 1200 mm levyinen keskiovi. KPJ-foorumin kokouksessa kuitenkin päästiin lopputulemaan, että ajoneuvossa voidaan sallia yksi vähintään 1200 mm leveä käyttöovi ja muita ovia ei välttämättä tarvita.

Osalla kaupungeista oli vaatimuksena ajoneuvon luokittelu M2-luokkaan mutta KPJ-foorumin kokouksessa kävikin ilmi, että M2-luokituksen tarkoitus ei ollutkaan kokonaisuudessaan liittyvä syy, vaan se, että M2-luokan ajoneuvoissa on yleisesti pienempi kääntösäde. Tästä syystä uudet 3-akseliset ajoneuvot olisi hyvä varustaa mahdollisuuksien mukaan ohjautuvalla taka-akselilla.

M2-luokkaan ei todennäköisesti pystytä yhtenäistettyjä linja-autoja luokittelemaan, koska istumapaikkoja tarvitaan suurin sallittu määrä pyörätuolipaikkoineen. Lisäksi akuston massa tulee olemaan sen verran suuri, että ajoneuvo on luokiteltava M3-luokkaan.

Akselien määrässä osalla kaupungeista oli vaatimuksena, että ajoneuvon tulee olla 2-akselinen mutta kokonaispaikkamäärän ja suuren akuston myötä ajoneuvo tulee todennäköisesti vaatimaan kolmannen akselin massan lisäyksen takia.

Ajoneuvon vähimmäispituudesta päätettiin luopua, koska kaupunkien edustajien mielestä vaatimus oli tarpeeton.

Ajanpuutteen vuoksi alla olevia havaintoja yhtenäistämisen kannalta ei pystytty KPJ-foorumin kokouksessa käsittelemään:

Suurimmalla osalla kaupungeista ei ole ajoakun kapasiteetille minkäänlaisia vaatimuksia. Osa kaupungeista ostaa kuljetuspalvelun yksityiseltä taholta, joten ajoakun kapasiteetin eli toimintamatkan riittävyys jää yrittäjän vastuulle. Jos kapasiteetin tarve olisi kaupungeilla tiedossa, helpottaisi se kaluston saatavuuden määrittelyä ja saattaisi avata mahdollisuuden ajoneuvon luokittelun M2-luokkaan. Lisäksi voitaisiin saada rahallista säästöä, mikäli ajoakun kokoa voitaisiin pienentää merkittävästi joidenkin kaupunkien osalta.

Ajoakun kapasiteetin rinnalla erittäin tärkeä tieto kuljetuspalvelun tuottajalle on päivän aikana pidettävät mahdolliset tauot, jolloin ajoneuvon ajoakustoa pystytään uudelleenlataamaan. Mitä enemmän latausjaksoja pystytään järjestämään, sitä pienempi ajoakku ajoneuvoon vaaditaan. Kun latausjaksojen määrä ja pituus ovat tiedossa, on lataustavan määrittely mahdollista.

## 7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli yhtenäistää eri kaupunkien yksittäiset pienoislinja-autoille tarkoitetut tekniset vaatimukset, joita käytetään julkisen liikenteen palvelujen kilpailutuksessa. Kunnille on asetettuna lainsäädännölliset vähimmäisvaatimukset päästöttömille, sekä ympäristöystävällisille ja energiatehokkaille ajoneuvoille, joiden ensimmäinen hankinta-ajanjakso päättyy vuoden 2025 lopussa.

Yhtenäistämisessä eri kaupunkien vaatimukset taulukoitiin ja verrattiin keskenään toisiinsa niin, että mikään kaupunki ei joudu luopumaan vaatimuksistaan, mutta mahdollisesti joutuu lisäämään vaatimuksia omalle listalleen. Kun vertailu oli suoritettu, yhtenäistettyä vaatimusta verrattiin ajantasaiseen lainsäädäntöön ja kirjattiin yhtenäistetty vaatimus sen pohjalta.

Yhtenäistämisellä luotiin suositus vaatimuksille, joita voidaan käyttää kaluston hankinnan yhteydessä. Yhtenäisen kaluston myötä hankintakustannukset putoavat, koska liikennöitsijät voivat tehdä yhteistilauksia uudelle kalustolle. Lisäksi jälleenmyynti helpottuu, koska kaupungeilla on samat vaatimukset, niin ajoneuvoja voidaan tarvittaessa vaihdella eri kaupunkien välillä.

Yhtenäistämisessä havaittiin, että mikäli uudet ajoneuvot olisivat hyväksytyjä kansainvälisten vaatimusten mukaisesti, suurin osa kaupunkien vaatimuksista täytyisi. Suurimmat erot kaupunkien kesken, joihin ei ollut lainsäädännöllistä vaikutusta, olivat matkustuspaikkamäärissä, joita osa kaupungeista joutuisi lisäämään merkittävästi. Istumapaikkojen lisäyksen takia ajoneuvon ulkoiset mitat tulisivat kasvamaan. Lisäksi akselien määrä mahdollisesti lisääntyisi yhdellä vastoin joidenkin kaupunkien kahden akselin vaatimusta.

Yhtenäistetyt vaatimukset esitettiin KPJ-foorummin kokouksessa syksyllä 2024 niiden vaatimusten osalta, jotka vaikuttavat oleellisesti uuden kaluston hankintaan. Kokouksessa saatiin yhtenäistettyä tämän opinnäytetyön luvussa ”Johtopäätökset ja pohdinta” esitettyjä ongelmakohtia, poikkeuksena ajoakuston koon riittävyteen liittyvät ongelmat.

Tätä opinnäytetyötä on mahdollista hyödyntää kaupunkien vaatimusten päivityksessä sekä uuden ajoneuvokaluston hankinnassa.

## Lähteet

Ajoneuvolaki 15.1.2021/82. Viitattu 4.10.2024.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210082>.

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 1257/1992. Viitattu 2.11.2024.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19921257>.

Bus Nordic 2023. Common nordic bus procurement requirements. Viitattu 18.11.2024.

<https://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/partnersamverkan/dokument/mallavtal-och-kravbilagor/bus-nordic/bus-nordic-ver-2.0-english-2023.pdf>.

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/94/EU, annettu 22 päivänä lokakuuta 2014, vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta. Viitattu 6.10.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094>.

E-sääntö 107. Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UN/ECE) sääntö nro 107 – Luokan M2 tai M3 ajoneuvojen yleisen rakenteen hyväksymistä koskevat yhdenmukaiset vaatimukset [2018/237]. Viitattu 17.11.2024.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:42018X0237>.

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:o 1315/2013, annettu 11 päivänä joulukuuta 2013, unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi ja päätöksen N:o 661/2010/EU kumoamisesta. Viitattu 24.11.2024. [https://publications.europa.eu/resource/cellar/f277232a-699e-11e3-8e4e-01aa75ed71a1.0009.01/DOC\\_1](https://publications.europa.eu/resource/cellar/f277232a-699e-11e3-8e4e-01aa75ed71a1.0009.01/DOC_1).

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) 2023/1804, annettu 13 päivänä syyskuuta 2023, vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta ja direktiivin 2014/94/EU kumoamisesta. Viitattu 24.11.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>.

Ilmastolaki 10.6.2022/423. Viitattu 6.10.2024.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220423>.

Kokki, E & Loponen, T. 2013. Bussipalot Suomessa 2010-2012. Viitattu 16.11.2024. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/12021-Trafin\\_julkaisuja\\_10-2013\\_-\\_Bussipalot\\_2010-2012.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/12021-Trafin_julkaisuja_10-2013_-_Bussipalot_2010-2012.pdf).

Laki ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista 740/2021. Viitattu 6.10.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210740>.

Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 637/1990. Viitattu 3.11.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1990/19900637>.

Määräys Ajoneuvojen käyttö tiellä TRAFICOM/420043/03.04.03.00/2019. Viitattu 16.11.2024. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/TRAFICOM\\_420043\\_03\\_04\\_03\\_00\\_2019\\_FI\\_Ajoneuvojen%20k%C3%A4ytt%C3%B6%20tiell%C3%A4.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/TRAFICOM_420043_03_04_03_00_2019_FI_Ajoneuvojen%20k%C3%A4ytt%C3%B6%20tiell%C3%A4.pdf).

Määräys Autojen ja niiden perävaunujen tekniset vaatimukset TRAFICOM/422611/03.04.03.00/2020. Viitattu 23.11.2024. <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/2023/49782?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Autojen%20ja%20niiden%20per%C3%A4vaunujen%20tekniset%20vaatimukset%20>.

Paikkuridata 2023. Viitattu 19.12.2024. <https://bussikirjasto.fi/esb/kortti.php?haku=KUC-477>

TRAFICOM 2023. Esteettömyys linja-autojen kalustovaatimuksissa. Viitattu 19.10.2024. <https://traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Esteett%C3%B6myys%20linja-autojen%20kalustovaatimuksissa%20raportti.pdf>.

## Linjakilvet ja sisänäyttö

Kaupunki	Linjakilvet ja sisänäyttö
Helsinki	<p>Valaistu valkoinen led-linjakilpi edessä, oikealla sivussa ja takana.</p> <p>Tilaajan informaatiojärjestelmän on pystyttävä ohjaamaan kilvessä näkyvää tietoa IBIS-protokollaa käyttäen RS485-yhteyden kautta.</p>
Salo	Valaistu ja selvästi erottuva valkoinen led-linjakilpi edessä ja oikealla sivussa.
Joensuu	<p>LED-tekniikalla varustettu linjakilpi edessä, oikealla sivulla, sekä matalalattiallisissa myös takana.</p> <p>Linjakilvet on oltava ohjattavissa kuljettajan paikalta.</p>
Jyväskylä	
Kotka/ Hamina	Palvelulinjan numeroa osoittava linjakyltti, joka on luettavissa selkeästi hämärässä.
Lahti	Led- valaistu linjakilpi
Kuopio	Elektroninen, valaistu kilpi edessä ja takana.
Oulu	Sähköinen näyttö edessä, molemmilla sivuilla ja takana.
Tampere	<p>LED-tekniikalla ajoneuvon edessä. Linjakilven värinä suositetaan keltaista.</p> <p>Linjakilvet on oltava ohjattavissa kuljettajan paikalta.</p>
Turku	<p>Selvästi erottuva elektroninen valkoista väriä toistava led-näytöllä varustettu linjakilpi, jonka valovoima on vähintään 6000 cd/m<sup>2</sup>, edessä myös oikealla sivulla ja takana.</p> <p>Linjakilpiä tulee voida ohjata tilaajan rahastuslaitejärjestelmän kautta. Linjakilpiä tulee voida ohjata myös manuaalisesti itsenäisesti esimerkiksi linjakilpien oman ohjausyksikön avulla.</p> <p>Näyttö tulee asentaa auton etuosaan niin, että se näkyy mahdollisimman hyvin matkustamoon.</p> <p>Seuraavan pysäkin näytön tulee esittää vähintään kolmea eri kieliversiota ja tukea skandinaavisia kirjaimia, kuten Å, Ä ja Ö.</p> <p>Mikäli autossa on enemmän kuin neljä istuinta selkä menosuuntaan, toinen seuraavan pysäkin näyttö tulee asentaa auton takaosaan.</p>
Vaasa	

## Ilmanvaihto/ilmastointi

Kaupunki	Ilmanvaihto / ilmastointi
Helsinki	<p>Ajoneuvossa oltava lämpö- ja äänieristys, sekä matkustamon automatisoitu ilmastointilaitte, sisäilmansuodattimilla varustettuna.</p> <p>Ajoneuvossa on oltava taukolämmitin.</p> <p>F7- tason sisäilmasuodatin, tai laitteisto sisäilman viruspitoisuutta poistamista varten.</p>
Salo	Lämmitysjärjestelmä, joka soveltuu pohjoisen ilmaston tarpeisiin.
Joensuu	<p>Matkustamotilassa tulee olla lämmitysjärjestelmä.</p> <p>Autot on varustettava jäähdytysilmastoinnilla.</p>
Jyväskylä	Ilmastoitu matkustamo, sekä taukolämmitys.
Kotka/ Hamina	Ilmastoitu matkustamo, sekä taukolämmitys.
Lahti	<p>Vähintään 7kW jäähdytysilmastointilaitte.</p> <p>Auton sisäilman on oltava suodatettua.</p> <p>Matkustajatilassa tulee olla lämmitys ja jäähdyttävä ilmastointi.</p>
Kuopio	<p>Autot varustettava automaattisella jäähdytysilmastointilaitteilla.</p> <p>Varustettava biopolttoainekäyttöisellä lisälämmittimellä.</p>
Oulu	<p>Ajoneuvossa on oltava lämpö- ja äänieristys.</p> <p>Matkustamon ilmastointilaitte tulee olla varustettava automatiikkatoiminnolla, sekä sisäilman suodattimilla.</p> <p>Ajoneuvossa on oltava taukolämmitin.</p>
Tampere	Varustettava jäähdytysilmastoinnilla.
Turku	<p>Ilmastoiduissa P1- ja P2-tyypin linja-autoissa ilmastointilaitteen jäähdytysteho on oltava riittävä.</p> <p>Tämän lisäksi autossa on oltava riittävä erillinen lämmitysjärjestelmä esim. patterilämmitys.</p> <p>Auto on sovelluttava pohjoisen ilmastoon.</p>
Vaasa	<p>Ajoneuvoissa on oltava lämmitysjärjestelmä matkustamotilan lämmittämiseen ja ilmanvaihtoon.</p> <p>Ajoneuvossa tulee olla jäähdytysilmastointi.</p>

## Paloturvallisuus

Kaupunki	Paloturvallisuus
Helsinki	<p>SFS 5997 standardin, tai vaatimusten mukainen palonsammutusjärjestelmä.</p> <p>ISO 17840 mukaiset käyttövoimasymbolit.</p> <p>Riittävä määrä sammutusaukkoja moottori-, että lisälämmitintilaan.</p> <p>Min. 1kpl 6 kg sammutin kuljettajatilän läheisyydessä, näkyvällä paikalla.</p> <p>Sähköbussin ohjaamoon on asennettava vakiomuotoinen pelastuskortti (rescue sheet).</p>
Salo	<p>Ajoneuvossa tulee olla automaattinen sammutusjärjestelmä.</p> <p>Riittävä määrä aukkoja jauhesammuttimia varten. Vähintään, korimallista riippuen, 1 – 2 moottoritilaan ja 1 lisälämmitintilaan.</p>
Joensuu	<p>Automaattinen lisälämmittimen palonsammutusjärjestelmä.</p> <p>Lisälämmitintila on varustettava sammutinaukoilla.</p> <p>Aukot saa peittää helposti avattavilla tulpilla.</p> <p>ISO 17840 mukaiset käyttövoimasymbolit.</p>
Jyväskylä	
Kotka/ Hamina	
Lahti	<p>Autoissa on oltava automaattinen moottoritilan palon-sammutusjärjestelmä.</p> <p>Moottori- ja lisälämmitintila on varustettava sammutinaukoilla.</p>
Kuopio	<p>Sähköbussin ohjaamoon on asennettava vakiomuotoinen pelastuskortti (rescue sheet), jossa ilmoitettu mm. sähköbussin akustojen sekä kaapeleiden sijainti.</p> <p>ISO 17840 mukaiset käyttövoimasymbolit</p>
Oulu	<p>Autot tulee varustaa käytetyn käyttövoimaa esittämällä CTIF-ISO 17840 -standardinmukaisella tarralla.</p> <p>Moottori- ja lisälämmitystilat on varustettava riittävällä määrällä sammutusaukkoja tai automaattisammutusjärjestelmä.</p>
Tampere	Autot on varustettava automaattisella palon sammutusjärjestelmällä.
Turku	Linja-autojen käyttövoima tulee merkitä CTIF:n suosituksesta standardin ISO 17840 tai vastaavan mukaisesti.
Vaasa	

## Tukitangot ja kahvat

Kaupunki	Tukitangot ja kahvat
Helsinki	<p>Kulku mahdollistettava sisääntulo-ovelta, ulostulo-ovelle tuki -tankoja, tai -kahvoja käyttäen.</p> <p>Vammaispaikkojen eteen sijoitettava tangot, mikäli edessä ei ole selkänojaa.</p> <p>Ovet varustetaan liikuntavammaisille soveltuvilla kahvoilla.</p>
Salo	Varustettava mm. astinlaudalla, kahvoilla ja tukitangoilla.
Joensuu	Direktiivin 2001/85/EY liitteen VII mukainen varustus.
Jyväskylä	<p>Varustettava niin, että nouseminen, istuminen ja kulkeminen on mahdollista tankoja apuna käyttäen.</p> <p>Sisäänkäynnin molemmin puolin on oltava tukevat tartuntatangot. (Matalalattiainen)</p>
Kotka/ Hamina	Tukitangot ja kahvat sijoitettuna niin, että asiakas saa autoon noustessaan ja siitä poistuessaan niistä tuen.
Lahti	Autossa on tartuntakahva ovensuussa.
Kuopio	
Oulu	<p>Liikuntaesteisten liikkumisen helpottamiseksi vammaispaikkojen kohdalle seinään on asennettava kahva sekä vaaka- ja pystytankoja, ellei paikan edessä olevassa istuimessa ole tarkoitukseen sopivaa kahvaa tai muuta apuvälinettä.</p> <p>Autoon on asennettava kahvoja ja tukitankoja niin, että niitä käyttäen pääsee liikkumaan sisääntulo-ovelta poistumisovelle.</p> <p>Mikäli liikuntaesteisille ja ikääntyneille tarkoitettut paikat on sijoitettu niin, ettei niiden edessä ole seuraavan penkin selkänojaa, on paikkojen eteen sijoitettava tukitanko.</p> <p>Ovet on varustettava liikuntaesteisille soveltuvilla kahvoilla.</p>
Tampere	<p>Ovet varustetaan liikuntavammaisille soveltuvilla kahvoilla.</p> <p>Vammaisten liikkumisen helpottamiseksi asennetaan vammaispaikkojen kohdalle (ellei paikan edessä olevassa istuimessa ole tarkoitukseen sopivaa kahvaa tai muuta apuvälinettä) seinään kahva sekä käytävän puolelle pystytankoja, tukikahvoja tai muita liikkumista tukevia apuvälineitä siten, että autossa pääsee liikkumaan sisääntulo-ovelta poistumisovelle niitä käyttäen siten, että autossa pääsee liikkumaan sisääntulo-ovelta poistumisovelle niitä käyttäen.</p>
Turku	Ovet on varustettu liikuntavammaisille soveltuvilla kahvoilla.
Vaasa	Ajoneuvo varustettava kaiteilla.

## Painonapit

Kaupunki	Painonapit
Helsinki	<p>Tukitangoissa enintään 1550 mm:n korkeudella lattiatasosta.</p> <p>Poistumisovien vieressä, enintään 1000 mm:n korkeudella.</p> <p>Vammaispaikoilla painonappin käyttö ilman seisomaan nousua.</p> <p>Pyörätuolipaikoilla n.850 mm lattiatasosta.</p> <p>Painonappien värisävyssä on otettava huomioon heikkonäköiset.</p> <p>Painonapin käytön tulee antaa äänisignaali.</p>
Salo	<p>Suomen kieliset.</p> <p>Istumapaikkojen läheisyydessä.</p> <p>Osa painonapeista tulee olla sijoitettuna siten, että painonappiin ylettyy istualtaan.</p>
Joensuu	Istuimelta painettava.
Jyväskylä	Tukitangoissa
Kotka/ Hamina	
Lahti	Istumapaikkojen läheisyydessä.
Kuopio	Istumapaikkojen läheisyydessä, helposti ylettyvällä etäisyydellä.
Oulu	<p>Istuimelta yletty helposti antamaan pysähtymismerkin.</p> <p>Pysähtymisnappeja on sijoitettava poistumisovien läheisyyteen.</p> <p>Painonappien värisävyssä on otettava huomioon heikkonäköiset.</p>
Tampere	Vammaispaikkojen läheisyyteen sijoitetaan painonappeja siten, että jokaiselta istuimelta yletty helposti antamaan pysähtymismerkin.
Turku	
Vaasa	Varustettava painonapeilla.