

Julkisen liikenteen istuin

Yhdistelmäistuim Yhis



LAB-ammattikorkeakoulu
Muotoilija (AMK)
2024
Olli Koivumäki

Tiivistelmä

Opinnäytetyöni perehtyy julkisessa liikenteessä käytettävään yhdistelmäistuimeen. Näkökulmana yhdistän kahden käyttäjän tarpeet paneutuen istuimen mittasuhteisiin sekä linja-autoja koskevaan rakennussäädökseen. Tutkimus on tehty ammattini tuomalla kokemuksella työskennellessäni tuotekehityksessä linja-autojen istuimien parissa. Koska linja-auton istuimille tulee tehdä kolaritestaukset, jotka ovat todella kalliita, ei istuinta kannata suunnitella yksityiskohtaisesti. Kolaritestauksessa niin mekaaniset osat kuin istuimen ulokkeet muuttuvat, joten rajaan opinnäytetyöni käsittelemään istuimen teoriaa.



Abstract

The thesis examines the combination seat used in public transport. As a point of view, I combine the needs of two users, focusing on the dimensions of the seat and the UN/ECE regulations for busses.

The research has been done with the experience brought by my profession while working in product development on bus seats.

Since the bus seats must be crash tested, which are expensive, the seat should not be designed in detail. In crash testing, both the mechanical parts and the seat shape often change, so my thesis must be limited to dealing with it only on a theoretical level.



Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Tavoitteet	1
1.2	Aikataulu	1
1.3	Tutkimus- ja työskentelymenetelmät	1
1.4	Suunnittelutehtävä	2
2	Istumisen tarpeet	3
2.1	Istuintyypit	3
2.1.1	Istuin	3
2.1.2	Istuinosa	3
2.1.3	Selkänöja	3
2.1.4	Niskatuki ja käsinojat	3
2.2	Istuimen ergonomia	4
2.2.1	Kiinteä istuin	4
2.2.2	Materiaalit	4
2.2.3	Selkänöja	4
2.2.4	Lapsen istuin	4



3	Julkisen liikenteen ajoneuvolla matkustamisen säädöksiä	5
3.1	Euroopan säädökset EN/ECE	5
3.1.1	Matkustajaa koskevat säädökset	5
4	Käyttöympäristönä julkinen liikenne	8
4.1	Julkinen liikenne yleisesti	8
4.2	Käyttöympäristönä linja-auto	8
4.2.1	Linja-auto	8
4.2.2	Istuimen käyttäjät	9
5	Suunnitteluprosessi	11
5.1	Lähtötilanne	11
5.2	Luonnokset	12
5.3	Muotokieli	15
5.4	Päätökset	16
5.4.1	Muotokieli	16
5.4.2	Mitoitus	16
5.4.3	Yksityiskohdat	17
6	Lopputulos	18
6.1	Yhis yhdistelmäistuin	18
7	Yhteenveto	22
	Lähteet	23

1 Johdanto

1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyö käsittelee yhdistelmäistuinta julkisen liikenteen matkustamisessa. Tarkoituksena on suunnitella istuin, joka täyttää kahden käyttäjän tarpeet. Ensisijaisessa asennossa istuin on ergonomialtaan aikuisen kokoinen ja toisessa selkänöja eteen taitetussa asennossa istuin on lapsen kokoa. Koska istuimen suunnittelu on laaja kokonaisuus, niin tämä opinnäytetyö käsittelee istuinta ainoastaan konseptitasolla. Istuimen suunnittelussa huomioidaan linja-autoja koskevia säädöksiä.

Istuimen muotoilu on hillittyä ja suunnittelu kohdistuu istujaan, joten istuimen ulkonäkö ja ergonomia kulkevat käsikädessä. Jotta käyttäjä voi istua istuimella useita tunteja, tulee istuma-asentoon kiinnittää erityistä huomiota. Myös istuimen mittasuhteilla on vaikutusta. Tässä opinnäytetyössä käyttäjät rajataan keskivertokokoisiin käyttäjiin.

Euroopassa julkista liikennettä valvoo Euroopan unioni. Linja-autossa istuinta ja sen ympäristöä koskeva säädös R107 määrittelee vapaan tilan istuimen ympärillä sekä vähimmäismitat istuimen mitoitukselle. Tulee huomioida, että sarjatuotannossa istuimen rakenteita koskee lukuisat muut säädökset, mutta niihin ei opinnäytetyö ota kantaa. Näistä suurimmat vaikuttajat ovat kolaritestejä koskevat säädökset. Kolaritestauksella on iso vaikutus tekniiseen toteutukseen, eikä istuinta kannata kokonaan suunnitella ennen kuin kolaritestit on läpäisty. Tämän takia istuinta käsitellään tässä vain konseptitasolla.



1.2 Aikataulu

Idea on syntynyt työskennellessä linja-autojen parissa, joten osa muotoilusta on opinnäyte-työn alussa selvillä. Varsinainen suunnittelu alkoi syksyllä (2023) ideoiden luonnostelulla ja erilaisten huomioiden listaamisella. Loppuvuodesta 2023 luonnokset olivat valmiina. Myös istuinta koskevat säädökset oli listattu ja istuimen mitat selvitetty. Alkuvuodesta 2024 aloitettiin opinnäytetyön kirjoitus sekä 3D-mallien tekeminen. Kevään 2024 aikana saatiin sekä 3D-mallit että opinnäytetyön kirjoitusosuus valmiiksi.



1.3 Tutkimus- ja työskentelymenetelmät

Opinnäytetyön tiedonkeruu pohjautuu pitkälti työkokemuksen kautta hankittuun tietoon. Olen työskennellyt tuotekehityksessä linja-autojen istuinsuunnittelussa, mikä mahdollisti minulle istuimiin tutustumisen ja nimenomaan linja-autojen istuimiin tutustumisen. Julkisen liikenteen istuimet ovat tarkkaan säädelyjä, joten niiden suunnittelussa tulee aina aloittaa tutkimustyö tutustumalla kulloisen kulkuneuvotyypin säädöksiin. Tämän opinnäytetyön kohdalla se tarkoittaa linja-autojen säädöksiä. Tiedonhankinnassa käytetään pääsääntöisesti elektronisia lähteitä, kuten nettijulkaisuja.

1.4 Suunnittelutehtävä

Yhdistelmäistuin yhdistää kahden käyttäjän tarpeet. Ensisijaisesti istuinta käyttää aikuinen, mutta selkänoja voidaan kääntää muuttaen istuimen geometrian lapselle sopivaksi. Aikuisella tarkoitetaan keskikokoista täysi-ikäistä miestä tai naista. Julkista liikennettä käyttää kaikenikäiset, mikä tekee lapsen istuimen koon määrittelystä haastavaa. Nykyisin linja-autoista löytyy ISO-FIX-kiinnitykset, jonka vuoksi lapsiasennosta rajataan tässä nuorimmat käyttäjät pois. Kyseisen asennon käyttäjien ikähaarukaksi valittiin noin 4-12-vuotiaat. Nykyiset UN/ECE:n säädökset eivät ota kantaa tämän tyyppisen istuimen sivutoppauksiin, joten toppaukset pidetään tässä mahdollisimman pieninä. Tämä mahdollistaa istuimen laajemman käytön muissa kuin linja-autoissa, esimerkiksi pienbussissa.

2 Istumisen tarpeet

2.1 Istuintyyppit

Istuimen käyttötarkoitus määrittelee istuma-asennon. Pystyasentoinen istuma-asento sopii parhaiten käyttäjän liikkuesssa istuimella. Taakse nojautunut istuma-asento tukee käyttäjän selkä- ja lannerankaa, mikä asentonsa puolesta sopii käyttäjälle, joka ei juurikaan liiku. (Launis 2011, 177.)

2.1.1 Istuin

Istuin koostuu istuinosasta, selkänojasta, käsinojista sekä niskatuesta. Istuimen muodon ja mitoituksen on mukailtava käyttäjän muotoja sekä ihmiskehon mitoitusta. (Launis 2011, 177-178.)

2.1.2 Istuinosa

Pehmuste on isossa roolissa istuinosassa, koska käyttäjän paino jakautuu suurimmalta osalta istuinosaan. Mittasuhteilta istuinsyvyys on ratkaisevassa roolissa, jotta käyttäjä istuu mahdollisimman rennosti. (Launis 2011, 179.)



2.1.3 Selkänoja

Selkänojan mittasuhteet määräytyvät käyttötarkoituksen mukaan. Pystyasentoisessa selkänoja voi olla lyhyempi ja taakse nojautuvassa istuma-asennossa selkänojan muotoiluun on kiinnitettävä enemmän huomiota. (Launis 2011, 179-180.)

2.1.4 Niskatuki ja käsinojat

Niskatuen tarve kasvaa mitä enemmän selkänojaa kallistetaan. Taakse nojautuvassa istuma-asennossa niskatuen tulee olla säädettävä, jotta se saadaan säädettyä eri pituisille käyttäjille. (Launis 2011, 180.) Jos käyttäjä tarvitsee pöydän lisäksi tukea käsille, on istuimessa oltava käsinojat. Nämä eivät kuitenkaan ole pakolliset. Ne voidaan korvata muilla kalusteilla, kuten työpöydällä. (Launis 2011, 180.)



2.2 Istuimen ergonomia

Istuimet voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: (1) säädettävät istuimet ja (2) kiinteärunkoiset istuimet. Opinnäytetyön istuin on kiinteärunkoinen istuin, eikä istuimessa ole erillisiä säätöjä esimerkiksi ristiselälle tai istuimen kallistukselle.

2.2.1 Kiinteä istuin

Kiinteän istuimen mitoitus on aina kompromissi, eikä istuin tue kuin tietyn kokoisten ihmisten takamusta ja reisiä tasaisesti. Istuinosan muotoilussa tulee huomioida mahdollisimman tasainen paineen jakautuminen. (Launis 2011, 179.)

Kiinteärakenteinen istuin tulee muotoilultaan olla hillitty. Jotta erikokoiset ihmiset mahtuvat istumaan kiinteällä istuimella, on selkänöjan alaosassa oltava riittävä tila takamukselle. (Launis 2011, 180.)

2.2.2 Materiaalit

Materiaalivalinnoissa tulisi huomioida hengittävyys ja riittävä pehmustus. Pehmusteen pak-suus määrittelee, kuinka pintapaine jakautuu. Istuimen etuosan muotoilu tulee pehmustees-ta, minkä optimipaksuus on noin 4 cm. (Launis 2011, 179.)



2.2.3 Selkänoja

Selkänojan muotoilussa on kiinnitettävä huomiota lanneselän kohdalle. Paineen tulee ja-kautua tasaisesti koko selän alueelle, mikä tarkoittaa, että lanneselän kohdalla on oltava kupera kohouma. Selkänojan on myös leveydeltään oltava riittävä, jotta ylävar-
talolla on tarpeeksi tilaa. (Launis 2011, 179.)

2.2.4 Lapsen istuin

Linja-autossa matkustamisaika voi olla useita tunteja. Pidempiaikaista istumista helpottaa, jos istuin on taakse kallistettu. Kun fyysinen aktiivisuus on vähäistä, istumista helpottaa, jos istuja on lepoasennossa. Selkätukea ei kuitenkaan saa tässä asennossa kallistaa yli 30 astetta. Selkätuen ja istuinpinnan kulma voi olla 100-110 astetta. (Launis 2011, 183.)



3 Julkisen liikenteen ajoneuvolla matkustamisen säädöksiä

3.1 Euroopan säädökset EN/ECE

Ajoneuvoja koskevat säädökset Euroopassa on laadittu kauppaohjelman avulla, joka pyrkii kehittämään jäsenmaiden taloudellisia suhteita. Säädökset ovat julkisia ja ne löytyvät Yh-distyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UN/ECE) nettisivustolta. (Unece 2023.)

3.1.1 Matkustajaa koskevat säädökset

Sääntö numero 107 käsittelee matkustajien istuimia sekä niitä ympäröivän tilan tarvetta M2 ja M3 luokan ajoneuvoissa (Euroopan unionin virallinen lehti 2015). Opinnäytetyössä raja-taan tarkas-teltava alue kohtaan 7.7.8, jossa käsitellään istuimen ympäröivää tilantarvetta sekä istuimen fyysistä kokoa. Rajatun alueen kohdat 7.7.8.1, 7.7.8.2, 7.7.8.3, 7.7.8.4, 7.7.8.5.1 ja 7.7.8.5.2 ovat oleellisimmat ja yleisimmin käytetyt kohdat (Euroopan unionin virallinen lehti 2015, 56-57):



7.7.8.1 Istuimen vähimmäisleveys (kuva 1)

7.7.8.1.2 Kutakin istumapaikkaa varten tarvittavan tilan vähimmäisleveyden mitta G (kuva 1), mitattuna kyseisen istumapaikan keskeltä kulkevalta pystytasolta 270–650 mm:n korkeudelta kuormittamattomasta istuinosasta, on oltava:

7.7.8.1.3 Ajoneuvot, joiden leveys on enintään 2,35 m

7.7.8.4 Istuinten välinen tila (kuva 2)

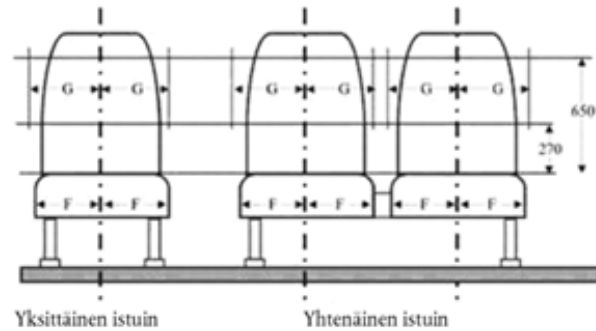
7.7.8.5.1 Kun kyse on istuimesta, joka sijaitsee väliseinän tai muun jäykän rakenteen (joka ei ole istuin) takana, kunkin vaaditun istuimen edessä on oltava vähimmäisvaa-timukset täyttävä vapaa tila (kuva 3). Väliseinä, jonka ääriviivat suurin piirtein vas-taavat taivutetun istuimen selkänojaa, voi ulottua tähän tilaan. Alaluokkien A ja B ajo-neuvoissa sallitaan kojelaudan, kojetaulun, vaihdetangon, tuulilasin, häikäisysojan sekä turvavöiden ja niiden kiinnityspisteiden sijainti kuljettajan istuimen vieressä ole-vien istuinten edessä.

7.7.8.5.2 Toisen istuimen takana ja/tai käytävään päin sijaitsevan istuimen eteen on varattava vapaa jalkatila, jonka syvyys on vähintään 300 mm ja leveys kohdan

7.7.8.1.1 mukainen (kuva 4). Tilassa voivat sijaita myös istuimen jalat, jalkatuet ja [...] rakenteelliset esteet, jos matkustajan jaloille jää riittävästi tilaa. Jalkatila voi ulot-tua osittain käytävälle tai sen päälle, mutta se ei saa aiheut-taa estettä, kun käytävän vähimmäisleveyttä mitataan [...]. Alaluokkien A ja B ajo-neuvoissa sallitaan turvavöi-den ja niiden kiinnityspisteiden sijainti kuljettajan istuimen vieressä olevien istuinten edessä.



Kuva 9
Matkustajien istuinten leveys (mitat millimetreinä)
 (ks. liite 3, kohta 7.7.8.1)



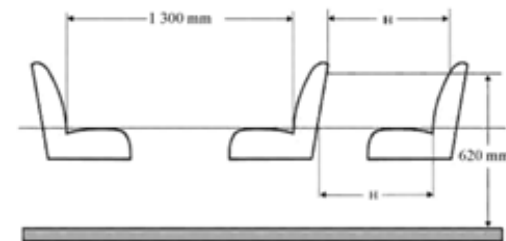
G (mm) vähintään		
F (mm) väh.	Yhtenäiset istuimet	Yksittäiset istuimet
200 (*)	225	250

(*) 225 alaluokan III tapauksessa.

Kuva 1. Matkustajien istuinten leveys (Euroopan unionin virallinen lehti 2015, 73)

Kuva 12

Istuinten välinen tila
 (ks. liite 3, kohta 7.7.8.4)



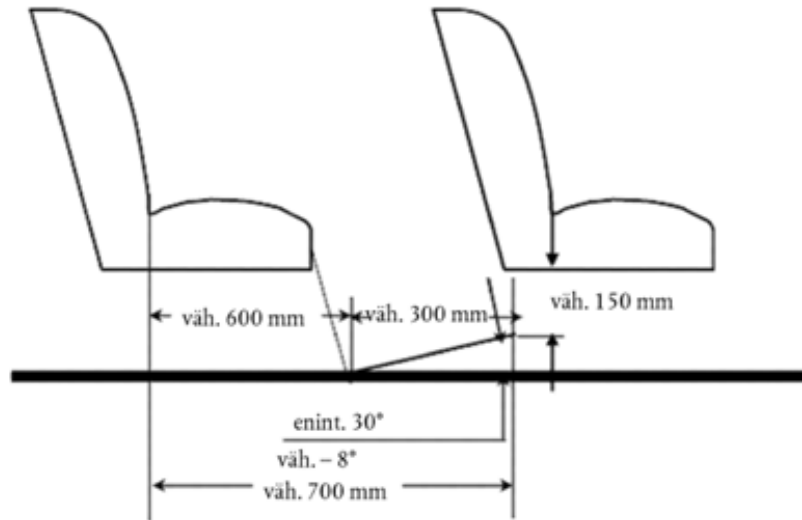
	H
Alaluokat I, A ja B	650 mm
Alaluokat II ja III	680 mm

Kuva 2. Istuinten välinen tila (Euroopan unionin virallinen lehti 2015, 75)

Kuva 11b

Toisen istuimen takana olevalla tai käytävään päin suunnatulla istuimella istuvan matkustajan jalkatila

(ks. liite 3, kohta 7.7.8.5.2)



Kuva 4. Toisen istuimen takana olevalla tai käytävään päin suunnatulla istuimella istuvan matkustajan jalkatila (Euroopan unionin virallinen lehti 2015, 75)

4.1 Julkinen liikenne yleisesti

Julkinen liikenne tarkoittaa kaikille avointa liikennettä, joka pitää sisällään aina yhden henkilön kuljettamisesta suurehkojen ihmisryhmien kuljetukseen. Näistä yleisimpiä ovat taksit, linja-autot, metrot ja raitiovaunut. Taksia lukuun ottamatta kaikki edellä mainitut kuuluvat joukkoliikenteen piiriin. Joukkoliikenne takaa kohtuuhintaisen, jokapäiväisen matkustamisen ja sen tulisi myös mahdollistaa kaikille matkustaminen katsomatta ikää tai muita rajoitteita.

Yleisimmät liikenteet, joissa linja-autot ajavat, ovat taajamien joukkoliikenne sekä seutu-, kauko- ja tilausliikenne (Ahonen & Hokkanen 2017, 8). Näistä taajamien joukkoliikenteen linja-autot ovat pääsääntöisesti kaupunkiliikenteessä ajavia, joten niissä käytetään luokan yksi istuimia.

Joukkoliikenteen sujuvuudesta vastaa liikenneministeriö, jonka tarkoituksena on ylläpitää ja kehittää liikenteen sujuvuutta. Liikenteen turvallisuudesta ja säännöstelystä vastaa liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) säätämällä määräyksiä sekä ylläpitämällä tilastoja. Näiden alapuolella toimivat autoalan liitot, joiden tehtävänä on edistää joukkoliikennettä. (Ahonen & Hokkanen 2017, 16.)



4.2 Käyttöympäristönä linja-auto

Linja-auto matkaympäristönä ei rajoitu vain auton sisälle, joten sen matkaympäristöä voidaan pitää monihaaraisena, alkaen aina siirtymisestä bussipysäkille ja sieltä bussin sisälle. Joukkoliikenteessä on huomioitava asiakkaan näkökulma. Yhdistelmäistuin helpottaa lapsen kanssa matkustamista, koska istuimessa on helpompi istua pidempiä matkoja. Tämän vuoksi istuin on suunniteltu käytettäväksi seutu- ja kaukoliikenteessä sekä tilausliikenteessä.

4.2.1 Linja-auto

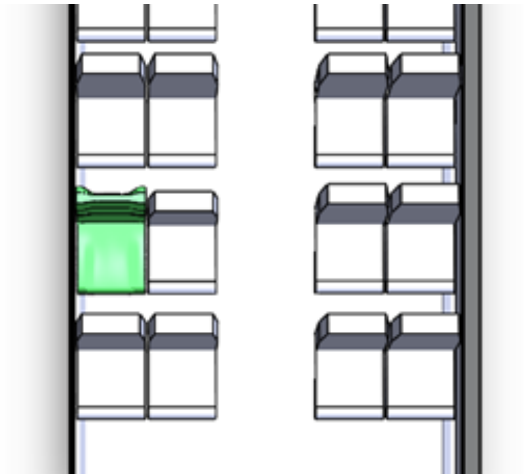
Linja-autot ovat M2- ja M3-luokan ajoneuvoja, jotka pystyvät kuljettamaan useampaa kuin kahdeksaa henkilöä.

Henkilöiden kuljetukseen valmistettu ajoneuvo, jossa on kuljettajan lisäksi tilaa useammalle kuin 8 henkilölle. M2-luokan ajoneuvon kokonaismassa on enintään 5 tonnia ja M3-luokan ajoneuvon yli 5 tonnia. (Traficom 2023.)

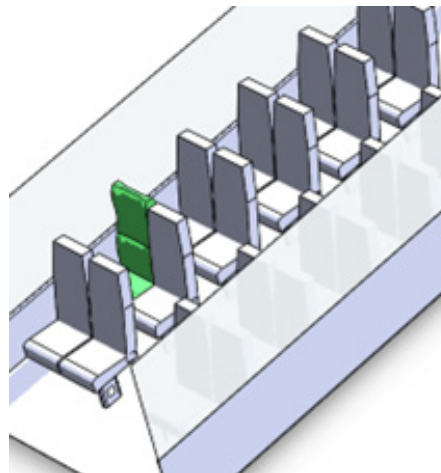
Luokan yksi linja-autoissa seisomapaikkoja sekä useampi uloskäynti. Luokassa kaksi seisomapaikkoja vain käytävällä ja pääasiallisesti matkustajat istuvat. Luokka kolmessa vain istumapaikkoja. (Euroopan unionin virallinen lehti 2015, 2-3)

4.2.2 Istuimen käyttäjät

Yhdistelmäistuimen aikuiselle tarkoitettua asentoa (kuvat 5 ja 6) voidaan käyttää muiden istuinten tavoin. Käyttäjä nousee normaalisti linja-autoon ja siirtyy istuimelle. Linja-autoluokan mukaan on käytettävä turvavyötä, mikäli autossa sellaiset on.



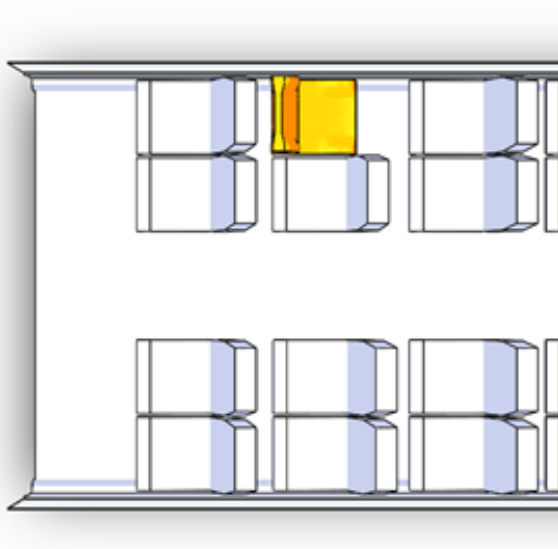
Kuva 5. Aikuiselle tarkoitettu istuin päältä kuvattuna korostettu vihreällä värillä



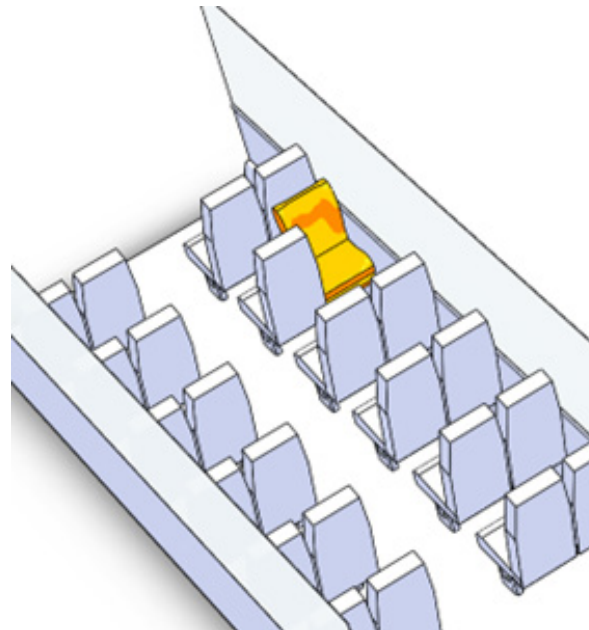
Kuva 6. Aikuiselle tarkoitettu istuin sivulta kuvattuna korostettu vihreällä värillä



Lapsiasentoa (kuvat 7 ja 8) käytettäessä aikuinen saattaa lapsen istuimen luokse, kääntää istuimen lapselle tarkoitettuun asentoon ja auttaa lapsen istuimelle. Sen jälkeen aikuinen kytkee turvavyöt ja istuu joko lasta vastapäätä tai käytävän puoleiselle istuimelle yhdistelmäistuinin rivin takana olevalle istuinparille.



Kuva 7. Lapselle tarkoitettu istuin päältä kuvattuna korostettu keltaisella värillä



Kuva 8. Lapselle tarkoitettu istuin sivulta kuvattuna korostettu keltaisella värillä

5 Suunnitteluprosessi

5.1 Lähtötilanne

Ennen kuin aloitin suunnitteluprosessin, keräsin tarvittavat tiedot, kuten säädökset ja geo-metrian periaatteet. Vaikka luonnosvaiheessa näitä ei tarvitsisi olla, niin on hyvä pitää mielessä, että nämä rajaavat lopputulosta voimakkaasti.

Suunnittelu sai alkunsa, kun työni kautta tutustuin markkinoiden ainoaan vastaavanlaiseen istuimeen (kuva 9). Halusin haastaa nykyisen istuimen, joten tästä syntyi opinnäytetyöni aihe. Istuimen tulee täyttää tietyt rajaehdot, kuten modulaarisuus, muiden istuinvalmistajien kiinnityksen kanssa.



Kuva 9. Valmistajan NMI SitSafe-istuin
(NMI Safety Systems 2024)

Suunnittelemani istuimen pääsääntöisinä käyttökohteina ovat seutu-, kauko- ja tilausliikenteen linja-autot, joissa istuimet ovat luokan kaksi istuimia. Tämän luokan istuimet ovat muotoilultaan samankaltaisia ja niissä on turvavyövalmius.

5.2 Luonnokset

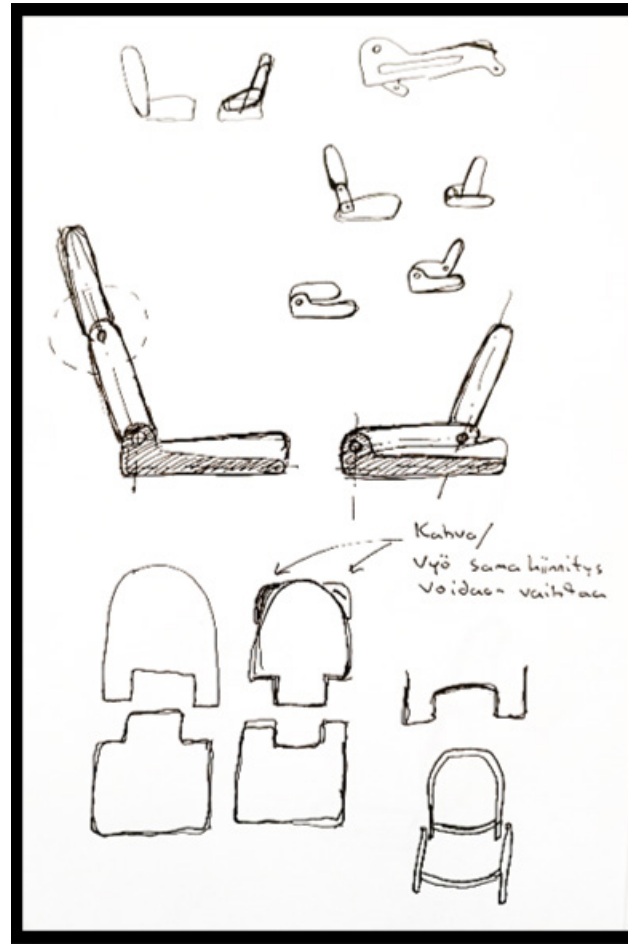
Jo luonnostelun alkuvaiheessa minulle oli selvää, miten lapsi istuu istuimessa. Olin päättänyt, että lapsen tulee istua markkinoilla olevan istuimen tapaan selkä menosuuntaan päin. Selkänoja kääntyy eteenpäin ja taittuu samalla keskikohdasta muodostaen istuimen sekä selkänojan. Istuma-asennoltaan lapsiasennon on oltava taakse nojautuva istuma-asento, joka mahdollistaa pitkäaikaisen paikallaan istumisen. Mielestäni tämä asento helpottaa lapsen matkustamista, koska lapsi voi olla rentona ja keskittyä ympäristöön.

Koska minulla oli selkeä mielikuva siitä, miltä istuin näyttää, siirryin nopeasti paperiluonnoksista (kuvat 10-13) 3D-mallintamiseen (kuvat 14 ja 15).

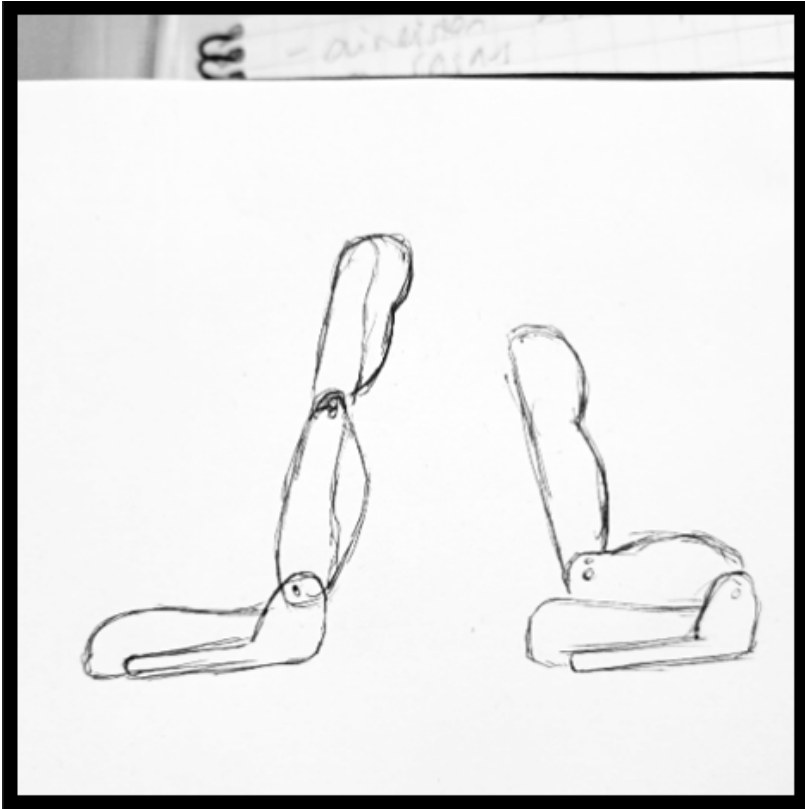




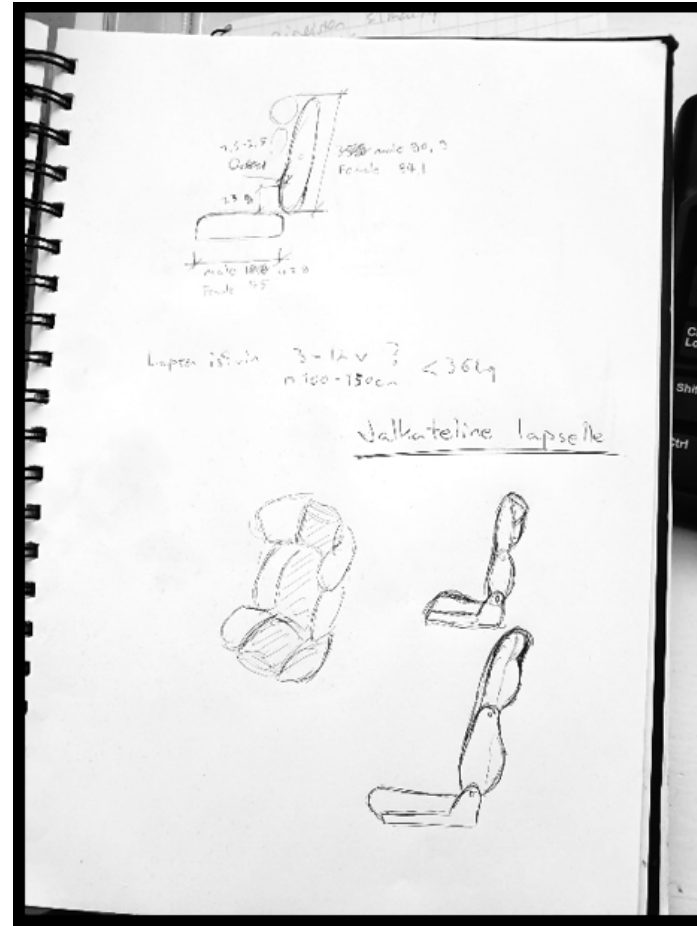
Kuva 10. Luonnoksia (1)



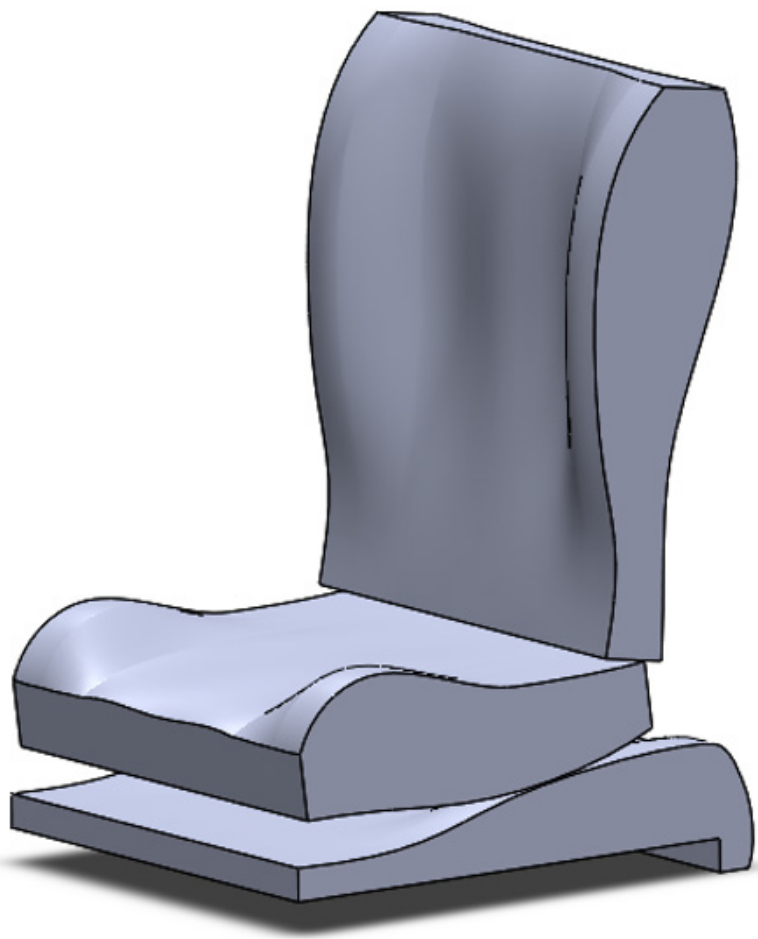
Kuva 11. Luonnoksia (2)



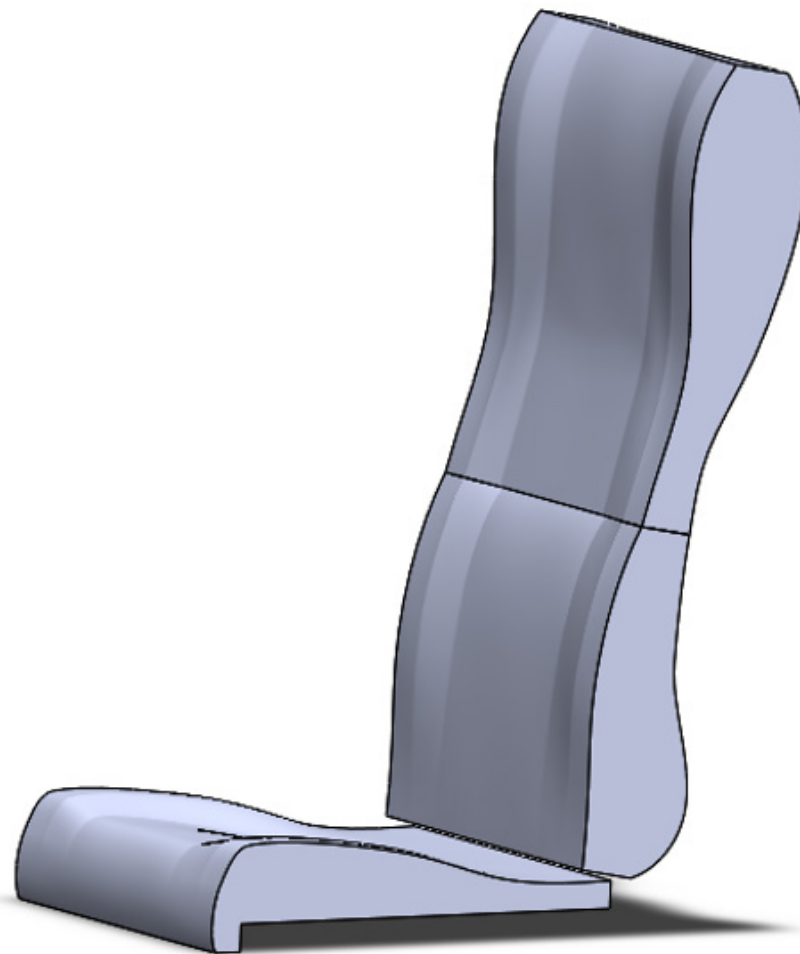
Kuva 12. Luonnoksia (3)



Kuva 13. Luonnoksia (4)



Kuva 14. 3D-luonnoksia (1)



Kuva 15. 3D-luonnoksia (2)

5.3 Muotokieli

Istuimen on tuettava muiden istuinvalmistajien luokan kaksi ja kolme istuimien muotokieltä. Yleisesti muotokieli on vähäeleinen: istuimen sivut ovat suorat ja selkänojan yläosassa on viisteet. Esimerkkinä käytän Kiel Avance X Basic ja Interline M2 sekä Lahden istuinta.



Kuva 16. Valmistajan Kiel Avance X Basic-istuin (Kiel 2024)



Kuva 17. Valmistajan Kiel Interline M2-istuin (Kiel 2024)



Kuva 18. Valmistajan Scania Lahden-istuin (Alma Media Oyj 2024)

5.4 Päätökset

Jaan työni päätökset muotokielen, mitoituksen ja tekemäni rajauksen mukaan. Koska suunnittelemani istuimen tarkoituksena on olla konseptitason istuin, ei lopullisissa 3D-malleissa esitetä yksityiskohtaisesti teknisiä asioita, kuten turvavyöt tai istuinasentoja vaihtavia vipuja.

5.4.1 Muotokieli

Istuin on muotokieleltään maltillinen. Sen sivut ovat suorat ja istuimen yläosa on sivuilta viistetty. Istuimen selkänöjan yläosa on aikuisasennossa ja lapsiasennossa sama, mikä tukee istuimen muotoilua kummassakin asennossa. Istuin voidaan verhoilla muiden linja-auton istuimien tapaan samalla verhoilulla, eikä istuin muotoilun puolesta erotu muista istuimista.



5.4.2 Mitoitus

Mitoiltaan istuimen aikuiselle tarkoitetussa asennossa istuimen selkänojan korkeus on 871 mm ja istuimen pituus on 470 mm. Selkänojan korkeus- ja istuimen pituusmitat pohjautuvat täysikasvuisen miehen ja naisen keskimittoihin. Ihmisen mitat on otettu Humanscale 7/8/9 (Neils, Tilley & Harman 1981) kirjan tulosteesta.

Lapselle tarkoitetussa asennossa selkänojan korkeus on 490 mm ja istuimen pituus on 332 mm. Mitoituksessa on arvioitu 4-12-vuotiaan tilan tarvetta. Koska lapsi kasvaa nopeasti, on mahdotonta sanoa, mikä olisi paras mitoitus. Mielestäni näillä mittasuhteilla istuinta voivat käyttää myös kohderyhmän vanhimmat. Nykyisin linja-autoissa on ISOFIX-paikkoja, joten suunnittelemani istuimen käyttäjäryhmä painottuu ikähaitarin vanhimpiin.

Leveydeltään luokan kaksi istuimet ovat 420 mm ja luokan kolme 450 mm. Työni istuimen leveyden voi valita näiden kahden leveyden väliltä riippuen käyttötarkoituksesta ja linja-auton luokasta.



5.4.3 Yksityiskohdat

Lopputuotteena suunnittelemani istuin kävisi läpi istuimille tarkoitetut kolaritestit, jotka vai-kuttavat istuimen rakenteeseen. Sen vuoksi liian yksityiskohtainen suunnittelu tässä vai-heessa on turhaa. Työni istuimen 3D-malleista (kuvat 19-26) on jätetty pois istuinmekanismin vivut sekä turvavyöt. Aikuisen turvavyötyypit vaihtelevat käyttökohteen mukaan ja istuin voidaan varustella ilman turva-, kaksipiste- tai kolmepistevöitä. Lapsen asennossa istuimessa on pää-asiassa oltava viisipistevyöt, mutta työni istuimen aikuisen kolmipiste-vyötä voi käyttää istuimen ollessa lapselle tarkoitetussa asennossa.

Istuimen kiinnityspisteiden suunnittelun voi tehdä vasta myöhemmin, koska suunnittelussa tulee huomioida muiden istuinvalmistajien kiinnityspisteiden vaihtelut. Nämä kiinnityspisteet suunnitellaan yhdessä muiden istuinvalmistajien kanssa kolaritestien aikana. Kolaritesteissä ilmenee asioita, kuten kiinnityspulttien vahvuus ja mahdolliset lisätuennat. Kokemukseni pohjalta näitä ei aina voi todeta tietokoneella.

6 Lopputulos

6.1 Yhis yhdistelmäistuim



Kuva 19. Yhis yhdistelmäistuimen aikuisasento. Isometrinen projektio



Kuva 20. Yhis yhdistelmäistuimen aikuisasento edestä kuvattuna



Kuva 21. Yhis yhdistelmäistuimen aikuisasento sivulta kuvattuna (1)



Kuva 22. Yhis yhdistelmäistuimen aikuisasento sivulta kuvattuna (2)



Kuva 23. Yhis yhdistelmäistuimen lapsiasento. Isometrinen projektio



Kuva 24. Yhis yhdistelmäistuimen lapsiasento edestä kuvattuna



Kuva 25. Yhis yhdistelmäistuimen lapsiasento sivulta kuvattuna (1)



Kuva 26. Yhis yhdistelmäistuimen lapsiasento sivulta kuvattuna (2)

Istuimen ergonomia on sidoksissa istuimen mittasuhteisiin ja mitoitukseen. Mitoitusta julki- sessa liikenteessä Euroopan alueella valvoo UN/ECE, joten voidaan todeta, että muuttamalla yhtä voi vaikuttaa kaikkiin osa-alueisiin.

On mahdotonta suunnitella istuinta, joka kävisi kaikille. Istuimen suunnittelussa on kuitenkin tärkeää paneutua sen jokaiseen osa-alueeseen täyttäen niin käyttäjän kuin säädöksiin vaatimukset. Hyvä istuin ottaa huomioon käyttötarkoituksen, käyttäjäkunnan sekä tässä tapauksessa myös julkista liikennettä koskevat säädökset.

Aikuisen ja lapsen mittasuhteet poikkeavat merkittävästi toisistaan, eikä yhden istuimen mittasuhteet täytä molempien tarpeita. Suunnittelemani yhdistelmäistuimien yhdistää kahden eri ikäisen käyttäjän tarpeet. Primääriasennossa istuin on aikuisen mitoille sopiva ja sekundääriasennossa istuimen selkänoja taittuu eteen muodostaen lapsen mitoille sopivan istuimen.

Opinnäytetyö tarjoaa hyvän konseptin linja-automarkkinoille. Kyseiselle istuimelle löytyisi tarvetta niin linja-autoihin kuin pienbusseihin.



Lähteet

- Ahonen, M. & Hokkanen, S. (toim.). 2017. Linja-autokuljettajan käsikirja. 10. uusittu painos. Sho Business Development Oy.
- Alma Media Oyj. 2024. Scania OmniExpress. Nettikone. Viitattu 8.4.2024. Saatavissa <https://www.nettikone.com/en/scania/omniexpress/2129142>
- Euroopan unionin virallinen lehti. 2015. Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UN/ECE) sääntö nro 107 - Luokan M2 tai M3 ajoneuvojen yleisen rakenteen hyväksymistä koskevat yhdenmukaiset vaatimukset [2015/922]. 18.6.2015. Viitattu 27.11.2023. Saatavissa [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:42015X0618\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:42015X0618(01))
- Kiel. 2024. Intercity transport. Viitattu 8.4.2024. Saatavissa <https://kiel-seating.com/en/bus-seats/intercity-transport/>
- Launis, M. 2011. Istuminen ja istuimet. Teoksessa Launis, M. & Lehtelä, J. (toim.) Ergonomia. Helsinki: Työterveyslaitos, 174-184.
- Neils, D., Tilley, A. R. & Harman, D. 1981. Humanscale 7/8/9/. Cambridge: The MIT Press.
- NMI Safety Systems Ltd. 2024. SitSafe Combined Child/Adult Seat. Viitattu 8.4.2024. Saatavissa <https://www.nmisafety.com/product-category/sitsafe-combined-childadult-seat/>
- Traficom. 2023. Ajoneuvoluokat. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Viitattu 8.4.2024. Saatavissa <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/ajoneuvoluokat?toggle=Auto>
- Unece. 2023. Trade. Viitattu 27.11.2023. Saatavissa <https://unece.org/trade>