

Reija Pirhonen & Suvi Punnonen

# FEELMAX- KEVYTJALKINEIDEN VAIKUTUS LASTEN TASAPAINOON


Opinnäytetyö  
Jalkaterapia

Toukokuu 2017




**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

KUVAILULEHTI

		<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>  3.5.2017
<b>Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu</b>		<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Jalkaterapia
<b>Tekijä(t)</b> Reija Pirhonen ja Suvi Punnonen		
<b>Nimeke</b> Feelmax- kevytjalkineiden vaikutus lasten tasapainoon.		
<b>Tiivistelmä</b>  Tässä opinnäytetyössä tutkitaan tasapainon kehittymistä kevytjalkineita käyttävillä lapsilla. Aiheesta ei ole tehty aiempia tutkimuksia lapsiin liittyen. Työn aihe valikoitui mielenkiinnosta lasten jalkaterapiaa kohtaan ja se on laadittu yhteistyössä Feelmax Oy:n kanssa. Tutkittavat jalkineet ovat uudet tuotekehittelyn tuotokset, eikä niitä ole aiemmin testimielessä tutkittu. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, tapahtuuko tasapainon kehityksessä muutosta normaaliin ikäryhmän muutokseen nähden, kun kevytjalkineita käytettiin säännöllisesti 3kk:n ajan. Teoriaosuudessa käsitellään 3 - 6-vuotiaiden lasten alaraajojen ja tasapainon kehittymistä, tasapainon tutkimista ja mittaamista sekä kevytjalkineiden käytön vaikuttavuutta. Opinnäytetyön tuloksia Feelmax voi hyödyntää tulevaisuudessa esimerkiksi jalkineiden tuotekehityksessä.  Opinnäytetyö on kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen menetelmien yhdistelmä. Aineistonkeruumenetelmiä ovat aikaan perustuvat staattiset ja dynaamiset tasapainomittaukset testijakson alussa ja lopussa, käyttöä kuvaava päiväkirja sekä lasten taustatietojen kartoitus. Päiväkirjojen ja mittaustulosten analysoinnissa käytettiin induktiivisen eli aineistolähtöisen sisällönanalysoinnin mallia.  Tutkimustulosten perusteella kevytjalkineiden vaikutusta kohderyhmän tasapainoon oli vaikea todentaa. Suoranaista eroa testi- ja verrokkiryhmän välille ei saatu. Selkeimmin arvioitavia tuloksia saimme jalkineisiin liittyvistä käyttökokemuksista sekä parannusehdotuksista mm. materiaaliin ja puettavuuteen liittyen. Tasapainoa arvioivat mittarit voisivat tällaisessa tutkimuksessa olla tarkempia ja sitä kautta myös laadukkaampia kuin testinlaatijan silmämääräiseen arvioon sekä sekuntikellotukseen perustuva havainnointi.  Jatkotutkimus aiheelle voisi olla pidempi jalkineiden testiaika isommalla otannalla, jolloin tulokset olisivat luotettavampia. Myös tutkimusjoukon ikäjakauma voisi olla erilainen tai voitaisiin tutkia saman ikäisten lasten suurempaa testijalkinejoukkoa sekä verrokkiryhmää.		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b> Kevytjalkineet, tasapaino, jalkaterapia		
<b>Sivumäärä</b> 43+9	<b>Kieli</b> suomi	<b>URN</b>
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b> Arja Kiviaho-Tiippana, Laura Saar		<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b> Feelmax Oy

## DESCRIPTION

 <b>Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu</b>		<b>Date of the bachelor's thesis</b>	
		3.5.2017	
<b>Author(s)</b> Reija Pirhonen & Suvi Punnonen		<b>Degree programme and option</b> Podiatry	
<b>Name of the bachelor's thesis</b>			
The effect of Feelmax lightweight footwear on children's balance.			
<b>Abstract</b>			
<p>This study investigates how children's balance changes when they use lightweight footwear. There is no prior research on the subject concerning children. The subject of this study was chosen because of our interest in the podiatry of children and it was conducted in cooperation with Feelmax Oy. The footwear used in this study was recently developed, and there is no earlier research made on it. In this study we wanted to examine if there are any changes in balance when children regularly used lightweight footwear for 3 months compared to the normal changes at the same age.</p> <p>In the theory part of the report we discuss the development of balance and the lower limbs among 3 – 6-year-old children, examining and measuring balance and the effectiveness of using lightweight footwear. The results of this study can be used by Feelmax e.g in shoe production.</p> <p>This study is a combination on qualitative and quantitative methods. The research material was collected by time-based static and dynamic balance measurements in the beginning and the end of the testing period, a diary and a survey of the children's background. The material in the diary and the measurement results were analysed by inductive data analysis.</p> <p>It was hard to verify the effectiveness of lightweight footwear for the target group. We could not find a direct difference between the test and control groups. The clearest results we found in user experiences and proposals for improvement concerning e.g. materials and wear. Balance measurement methods would be more specific and qualitative than visual and timing observation.</p> <p>To get more specific results further research could consist of a longer testing period and wider target group. Also the age distribution could be different or include a bigger group of children wearing lightweight footwear and a control group.</p>			
<b>Subject headings, (keywords)</b>			
Lightweight footwear, balance, podiatry			
<b>Pages</b>	<b>Language</b>	<b>URN</b>	
43+9	Finnish		
<b>Remarks, notes on appendices</b>			
<b>Tutor</b>		<b>Bachelor's thesis assigned by</b>	
Arja Kiviaho-Tiippana, Laura Saar		Feelmax Oy	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	LAPSEN KASVU JA KEHITYS .....	3
2.1	Motorinen kehitys.....	5
2.2	Motoriset taidot .....	7
2.3	Kasvu, kehitys ja motoriset taidot 3 - 6-vuotiailla .....	8
2.4	Tasapainon havainnointi 3 - 6-vuotiailla.....	11
3	ALARAAJOJEN KASVU JA KEHITYS .....	12
3.1	Alaraajojen ja jalkaterän kehitys 3 - 6-vuotiaan eri kasvuvaiheissa .....	13
3.2	Jalkaterän tehtävät .....	15
4	TASAPAINO .....	16
4.1	Staattinen ja dynaaminen tasapaino .....	16
4.2	Tasapainon säätelyjärjestelmät.....	17
4.3	Pystyasentoon vaikuttavat tekijät lapsen kasvu- ja kehitysvaiheessa .....	19
4.4	Kevytjalkineiden käytön vaikutus proprioseptiikkaan.....	20
5	KEVYTJALKINEET.....	20
5.1	Feelmax- kevytjalkineet .....	22
5.2	Kevytjalkineiden vaikutukset alaraajoihin .....	23
5.3	Kevytjalkineet ja lasten jalkaterveys.....	24
6	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	26
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	26
7.1	Valittu kohdejoukko .....	27
7.2	Menetelmäratkaisut .....	27
7.3	Tasapainotestit.....	29
8	TUTKIMUSTULOKSET .....	32
8.1	Kevytjalkineiden vaikutus kohderyhmän tasapainoon.....	32
8.2	Verrokkiryhmän tasapainossa tapahtunut muutos.....	33
8.3	Kevytjalkineiden käytön merkitys tasapainon kehittymiseen .....	33
8.4	Lasten ja vanhempien käyttökokemukset kevytjalkineista .....	33
9	POHDINTA .....	36
9.1	Keskeisten tulosten tarkastelu .....	36

9.2	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus .....	38
9.3	Opinnäytetyöprosessin arviointi.....	39
9.4	Jatkotutkimusehdotukset .....	40

## LIITTEET

1. Pyyntö
2. Opinnäytetyösuunnitelman kirjallisuuskatsaus
3. Päiväkirja
4. Tasapainotestien tulokset

## 1 JOHDANTO

Ihmisen jalat on luotu luonnonmukaisilla alustoilla liikkumista sekä pystyasennon tukemista varten. Epätasaisilla alustoilla liikuttaessa jalkaterä pääsee toimimaan sille luontaisten tehtävien mukaan; vaimentamaan iskuja, mukautumaan epätasaiseen alustaan ja toimimaan jäykkänä vipuvartena kävelyä edistäen. Kun liikutaan paljain jaloin, jalkapohjassa oleva ihotunto sekä nilkan asento- ja liiketunto välittävät tietoa alaraajan asennosta, jalan alla olevasta alustasta sekä alustan muodoista. Kehon omat iskunvaimennusjärjestelmät pääsevät toimimaan ja suojaamaan alaraajoja. Kun vartaloa tukeva lihaksisto aktivoituu, keho tasapainottaa itsensä jokaisella askeleella. (Saarikoski ym. 2012, 42, 76.)

Jalkapohjassa on yli 200 000 hermopäätettä ja muita raajan asentoon sekä liikkeisiin vaikuttavia hermoja. Ihmisen ollessa pystyasennossa jalkapohjat ovat ainoa ruumiinosa, mikä on kontaktissa alustaan. Vakaa tasapaino ja varma kävely pääsevät kehittymään silloin, kun kävellään paljain jaloin. Kengän paksut pohjat heikentävät jalkapohjan tuntoreseptoreiden toimintaa, ja pahimmassa tapauksessa jopa estävät jalkaterän, pohkeen ja säären kävelynaikaisia normaaleja toimintoja. Paljain jaloin kävellessä jalkaterä kuormittuu vapaasti, ja askellus on pehmeää. (Saarikoski ym. 2012, 76–77.)

Nykypäivän käsitys hyvän kengän määreestä on muuttunut aiempaan tietämykseen nähden. Vanhaa käsitystä hyvän kengän ominaisuuksista on kyseenalaistettu, ja sen myötä huomattu ohutpohjaisten kenkien käytön tuomia etuja lasten jalkaterveyteen ja jalkojen hyvinvointiin. Kuluvan vuosituhannen aikana on alettu kehittää yhä enenevässä määrin ohutpohjaisia kenkiä luonnonmukaisen paljasjalkakävelyn innoittamana. Jalkineiden käyttöä ja niiden vaikuttavuutta on tutkittu, ja voidaan osoittaa, että liian tukevia ja jäykkiä kenkiä käyttäville lapsille aiheutuu turhia virheasentoja, koska tällöin jalkojen lihaksisto ei pääse toimimaan sille luontaisella tavalla. *Gait & Posture*-lehti on julkaissut jo vuonna 2008 artikkelin kevytjalkineiden käytön hyödyistä. Artikkelin mukaan kenkien ainoa tehtävä jalassa on suojata kylmältä ja vaurioilta. Ohutpohjainen kevytjalkine ei muuta luonnollista jalan liikettä ja asentoa, jolloin jalka pääsee toimimaan sille luontevalla tavalla. (Wolf ym. 2008.) Erityisesti lasten jalkineissa tulisi olla joustavuutta ja niiden tulisi olla ohutpohjaisia. Kengät tulisi valmistaa pehmeistä materiaaleista. (Saarikoski ym. 2012.) Kasvava jalka tarvitsee kengän, joka suojaa rajoittamatta jalan

ja askeleen luonnollista toimintaa (Feelmax 2014). Kehon osista jalkaterät kasvavat ensimmäisenä pituutensa valmiiksi. Lapsen tottuessa jo pienestä pitäen käyttämään hyviä ja sopivankokoisia kenkiä, hän tulee hyväksymään helpommin jalkaystävällisten kenkien hankinnan. Ihmiskeho oppii aistimaan hyvän ja pahan olon ja asennon jo neljän vuoden iässä. Jalkaterien malli on helposti muotoiltavissa joko hyvään tai huonoon suuntaan väärän mallisilla tai kokoisilla kengillä, sillä jalkaterän luut luutuvat lopullisesti vasta 16–18 vuoden iässä. (Liukkonen ym. 2013, 512–513.) Alle kouluikäisillä lapsilla ei keskimääräisten suositusten mukaan tule olla jalkineissa ollenkaan korkoa ja koululaisillakin vain 1–1,8 mm. (Liukkonen ym. 2013, 44.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia lasten tasapainon kehittymistä kevytjalkineita käytettäessä. Opinnäytetyömme on keskeisessä osassa lasten jalkaterapeuttisten hoitomenetelmien kehittämisessä kevytjalkineiden osalta. Aikaisempia tutkimuksia kevytjalkineiden vaikutuksesta *lasten* tasapainoon ei ole tehty. Mero ja Seppen ovat opinnäytetyössään (2014) todenneet, että kävelylenkeillä säännöllisesti kevytjalkineita käyttämällä voidaan saada jonkinlaisia myönteisiä vaikutuksia etenkin dynaamiseen tasapainoon. (Mero & Seppen 2014.)

Kevytjalkineisiin liittyvä keskeinen tutkimustieto painottuu tekemämme taustatyön ja löytämiemme aiempien tutkimusten sekä teorialähteiden mukaan hyvin pitkälti kevytjalkineilla tapahtuvaan kävelyn ja muun liikkumisen kehittymiseen. Anttosen ym. tutkimuksen (2010) mukaan ohutpohjainen paljasjalkakenkä ei muuta luonnollista jalan liikettä ja asentoa siten, miten tavalliset kengät tekevät. Tutkimus kertoo jalkaterän toimintojen aktivoitumisesta eri luonnonmateriaaleja käyttäen. Tutkimuksen tuloksena oli huomattu myös kiinnostusta paljasjaloinkävelyn terveysvaikutuksia kohtaan. (Anttonen ym. 2010.) Lahtisen (2014) tutkimuksesta kävi ilmi, että selvitettyä Feelmax-kevytjalkineiden käytön vaikutusta lapsen toiminnallisen lattajalan toimintaan ja kuormittumiseen kävelyn keskitukivaiheen aikana, tutkimusryhmän lasten keskimääräinen kävelynopeus lisääntyi, jalkapohjan painehuiput alenivat, keskitukivaihe pidentyi ja päätöstukivaihe lyhentyi. (Lahtinen 2014.) Haapasaaren ym. (2012) kirjallisuuskatsauksen avulla on tutkittu alaraajojen kuormittumista paljasjalkajuoksussa verrattuna juoksuun perinteisillä juoksujalkineilla. Paljasjalkajuoksulla voitiin havaita olevan vaikutusta kuormitukseen eli askelfrekvenssi oli tiheämpi, askelpituus/kontaktiaika lyhyemmät ja törmäysvoimat askellustavasta riippuen paljasjaloin pienempiä. (Haapa-

saari ym. 2012.) Bowen & Franklin ym. (2015) totesivat Gait & Posture -artikkelissaan, että jalkineiden pitkäaikainen käyttö ja rakenteelliset rajoitukset aikaansaavat anatomisia ja toiminnallisia muutoksia. Paljain jaloin jalkaan kohdistuu rajallisempia pystysuoria iskuvoimia ja paino jakautuu tasaisemmin. (Bowen & Franklin ym. 2015.)

Aihe valikoitui mielenkiinnosta lasten jalkaterapiaa ja kevytjalkineiden vaikuttavuutta kohtaan. Opinnäytetyö on laadittu yhteistyössä Feelmax Oy:n kanssa. Tutkittavat jalkineet ovat uuden kehityksen tuotoksia, eikä niiden käyttöä ole aiemmin testattu, mikä osaltaan lisää aiheen mielekkyyttä. Saatuja tuloksia Feelmax Oy:n on mahdollisuus hyödyntää tulevaisuudessa esimerkiksi jalkineiden tuotekehityksessä. Tutkimuksessa haluttiin saada hyödyllistä tietoa mahdollisesta tasapainon kehityksestä lasten alaraajoissa, kun kevytjalkineita käytettiin säännöllisesti tietyn tutkimusajanjakson verran. Teoriaosuudessa käsitellään 3 - 6-vuotiaiden lasten alaraajojen kehitystä, tasapainon kehittymistä, tasapainon tutkimista ja mittaamista sekä perehdytään kevytjalkineisiin ja niiden käytön vaikuttavuuteen.

## **2 LAPSEN KASVU JA KEHITYS**

Kasvuun ja kehitykseen vaikuttavista tekijöistä on keskusteltu paljon aikojen saatossa. On kiistelty siitä, kumpi vaikuttaa enemmän, perimä vai ympäristö. Perimän säätelemiä voivat olla vahvasti pituus, ulkonäkö sekä useat sairaudet. Tämän lisäksi nykyään tiedetään myös ruokavalion merkityksestä ihmisen kehityksen kaareissa. Merkittäviä ovat myös hormonit ja ympäristön ärsykkeet. Entistä vaikeammaksi määrittelyn, ja sen mikä vaikuttaa eniten, tekee se, kun pohdintaan lisätään ihmisen älykkyys tai tunne-elämän tasapaino. Nykyisin tulee koko ajan vähemmän tarkkoja arvioita siitä, mikä vaikuttaisi eniten, ja merkittävintä onkin pohtia millä kaikilla osa-alueilla on vaikutusta ihmisen kasvuun ja kehitykseen. Ihmisen kehitykseen ja oppimiseen eli fyysiseen kasvuun, motoriseen kehitykseen, psyykkiseen kehitykseen (kognitiivinen ja persoonallisuus) sekä sosiaaliseen kehitykseen vaikuttavat kolme eri tekijää: perimä/kypsyminen, ympäristö sekä oma aktiivisuus. (Vilén ym. 2013, 132.)

Geenit, eli perintötekijät, säätelevät perimää, ja perimä säätelee kypsymistä. Lapsen oppimisen edellytyksenä on kypsyminen. Ennen kuin lapsi voi opetella kävelemään, on



fyysisen voiman ja motorisen hallinnan kypsyttävä riittävästi. Ihmisen kypsymisaikatauluun vaikuttavat herkkyys- ja kriittiset kaudet. Toisen lapsen kypsyessä kävelemään aikaisemmin, toinen lapsi kypsyy nopeammin matkimaan aikuisen sanoja. Eri lapsilla herkkyys- ja kriittiset kaudet koittavat eri aikoina. Herkkyyskaudet tarkoittavat ajanjaksoa, jolloin aivoissa jokin osa-alue muokkautuu tavallista nopeammin ja näin ollen kyky oppia jokin asia on tavallista parempi. Kriittiset kaudet tarkoittavat sellaista aikaa, jolloin ihmisen tulee oppia jokin taito, tai hän ei enää tule oppimaan sitä. Esimerkkinä sellaiset lapset, jotka olisivat eläneet ympäristössä, jossa heille ei ole puhuttu tai he eivät ole kuulleet puhetta, eivät enää tule oppimaan puhumaan noin seitsemän ikävuoden jälkeen. (Vilén ym. 2013, 132–133.)

Fyysisen kasvun aikana suuri osa kudoksista lisääntyy määrällisesti, kuten luusto ja lihaksisto. Lapsuuden eri ikäkausina elimistöllä on erilainen kasvunopeus. Vartalon suhteet muuttuvat eri ikäkausina ja lapsuusikä on jaettavissa monin tavoin eri ikäkausiksi kasvun ja kehityksen rytmittymisen mukaisesti. Ikäkausien vaihtuminen on liukuvaa, ja niiden väliset rajakohdat sekä nimitykset sopimusluonteisia. (Vilén ym. 2013, 133.) Tässä opinnäytetyössä fyysisestä kasvusta ja kehityksestä puhuttaessa tutkimusryhmämme kohdistuvat ikäkaudet jaetaan siten, että leikki-ikä ajoittuu 2. - 6. ikävuoden välille niin, että varhainen leikki-ikä käsittää 2. ja 3. ikävuoden, ja myöhempi 4. - 6. ikävuoden. Varsinaisessa leikki-ikässä eli 2 - 7-vuotiaana liikkumisen perustaitojen harjoitteluvaihe on vahvimmillaan, kun lapsi oppii käyttämään lihaksistoaan monipuolisesti arjen erilaisissa toiminnoissa ja askareissa. (Vilén ym. 2013, 133.)

Vastasyntyneellä selkäranka on suora tai kumara, lapsen asennon mukaan. Sitä mukaa, kun lapsi alkaa hallita niskan, hartioiden ja selän lihaksia, kehittyvät selkärangan luontaiset mutkat. Ensimmäisten elinvuosien aikana lapsen vatsaontelon elinten ollessa melko suuret ja vatsalihasten ollessa vielä heikot, vatsa työntyy eteen ja näyttää siltä, että hänellä on notkoselkä. Kouluikään mennessä notkoselkäisyys häviää kasvun myötä. Lapsen ikävaiheeseen liittyviä normaaleja ilmiöitä ovat myös länkisäärisyys ja pihtipolvisuus. Imeväisiässä vallitsee länkisäärisyys ja leikki-ikässä pihtipolvisuus, mutta kouluikään tullessa jalat suoristuvat. Noin kaksivuotiaaksi asti lapsella on latta-jalat. Jalan holvikaaret ovat kehittyneet vasta leikki-ikässä. (Vilén ym. 2013, 135.) Lapsuudessa kehon mittasuhteiden suhteellinen kasvu on voittopuolisesti raajojen kasvua. Murrosiässä kasvupyrähdys tapahtuu ylä- ja keskivartalossa. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että lapsuudessa usealla lapsella on lyhyet jalat ja pitkä selkä sekä murrosiässä

hetkellisesti pitkäjalkaisuutta. Tämä vaikuttaa jonkin verran kehon painopisteen sijaan sekä lapsuuden motoristen taitojen oppimiseen, ja murrosiässä kömpelyyden ilmenemiseen. (Hämäläinen ym. 2015, 61.)

Lapsi kehittyy nopeasti ensimmäisten elinvuosiensa aikana. Oppiminen tapahtuu uteliaisuudesta ympäristöä kohtaan sekä liikkumisen nautinnon seurauksena. Ennen kouluikää lapsi hallitsee jo lukemattoman määrän taitoja. Lapsen motorista kehitystä tuemalla vaikutetaan samalla positiivisesti myös lapsen terveeseen kasvuun sekä siihen, kuinka lapsi oppii, keskittyy ja muistaa. (Haapala & Vainionpää 2014, 3.) Älykyys kehollis-kinesteettisellä osa-alueella ilmenee motoristen taitojen lahjakkuutena, kykynä käyttää raajoja ja kehoa hyvin. Tällainen lapsi nauttii liikkumisesta ja itsensä ilmaisusta. Hän voi olla myös taitava käsitoissa, sorminäppäryydessä tai yleensä esineiden käsittelyssä. (Vilén ym. 2013, 147.)

Nykyisen taidon oppimisen mallin mukaan oppiminen on kokonaisvaltainen ja laaja kokemus, jossa oppiminen kehittyy oppijan, oppimisympäristön ja opetettavan tehtävän yhteisvaikutuksesta sekä jatkuvasta dynaamisesta vuorovaikutuksesta. Oppijan ominaisuuksilla on vaikutusta oppimisprosessin etenemiseen. Näitä ovat mm. kehityksen vaihe, kehon kunto, tyyppi ja mittasuhteet, motivaatio ja tunteet, havaintomotoriset kyvyt sekä aiemmat kokemukset. Ympäristön luomia edellytyksiä ovat toiset ihmiset, motivaatioilmasto eli vallitseva psykologinen ilmapiiri, välineet, vuodenaika sekä muuttuva/muuttumaton ympäristö. Opetettavan tehtävän luonne vaikuttaa luomalla ongelmanratkaisuvaatimuksia ja havaintomotorisia vaatimuksia. (Hämäläinen ym. 2015, 198–199.)

## **2.1 Motorinen kehitys**

Motorisella kehityksellä tarkoitetaan lapsen liikunnallista kehitystä. Karkeamotoriset taidot merkitsevät suurten lihasten hallintaa vaativia taitoja. Näiden lisäksi ihmiskehossa tarvitaan tietysti myös hienomotorista työskentelyä, eli käden lihasten hallintaa ja silmä-käsikoordinaatiota vaativia taitoja. Perustan lapsen kokonaisvaltaiselle kehitykselle luovat motoriikan kehittyminen sensomotoriikan, eli aistihavaintojen, ja liikkeiden yhteistoiminnan vaikutuksesta. (Haapala & Vainionpää 2014, 3.) Havaintomotoriset taidot tarkoittavat taitoja, joiden avulla lapset hahmottavat omaa kehoaan ja sen eri osia

suhteessa tilaan, voimaan ja aikaan. Havaintomotoristen taitojen kehittyminen on välttämätöntä, jotta lapsi oppii liikkumaan törmäämättä tai tarttumaan esineisiin tarkasti. Nämä taidot kehittyvät aistihavaintojen ohjatessa lasta ennakoimaan tulevia tapahtumia. Lapsi pystyy suuntaamaan liikkeitä seuraavaa tapahtumaa tai toimintaa varten ennakoinnin perusteella. Lapsen liikkeisiin vaikuttaa myös sisäinen motivaatio. Liikkeiden hienosäätö tapahtuu havaitsemiseen liittyvien prosessien kehittymisen kautta. (Sääkslahti 2005, 23.)

Alle kouluikäisen lapsen liikunnassa keskeisellä sijalla ovat motoriset perusliikkeet ja -taidot. Lasten motorisen kehittymisen vaiheissa ikävuodet 2 - 7 ovat keskeinen motoristen perustaitojen oppimisen ja harjoittelun vaihe. *Tasapainotaitoja* ovat kääntyminen, ojentaminen, taittaminen, pyöriminen, heiluminen, kieriminen, pysähtyminen, väistäminen ja tasapainoilu. *Liikkumistaitoja* ovat käveleminen, juokseminen, tasapainostaminen, loikkaaminen, esteen yli hyppääminen, laukkaaminen, liukuminen, kinkkaaminen, rytmisissä hyppääminen, kiipeäminen ja roikkuminen. Välineiden *käsittelytaitoja* ovat heittäminen, kiinniottaminen, potkaiseminen, kauhaiseminen, iskeminen, ilmasta lyöminen, pomputteleminen, vierittäminen ja ilmasta potkaiseminen. (Hämäläinen ym. 2015, 196–197.) Varhaislapsuudessa on jo opittu näiden liikkeiden lähtökohdat ja karkeat muodot. Kouluikään tultaessa liikkeiden laatu paranee ja taidot jäsentyvät. Lapsi oppii voimankäyttöä sopivassa suhteessa, siellä missä kulloinkin tarvitaan, sekä säätelämään vaihteluita rentouden ja jännityksen välillä. Tämän myötä liikkeiden sujuvuus ja rytmi paranevat, ja lisäksi harjaantuu myös liikkeiden soveltaminen eri maastoissa ja elementeissä. Lapsi kehittyy yhdistämään perusliikkeitä toisiinsa, kuten juoksemisen ja hyppäämisen, heittäminen sekä potkaisemisen. (Vilén ym. 2013, 509.)

Liikkuminen ja liike ovat lapsille merkittävä oppimisen väline. Kaikkien lasten perusoikeutena on liikunnallisten perustaitojen oppiminen, ja ne vaativat aikaa ja lukemattomia toistomääriä. Lapset, jotka eivät hallitse riittävästi perustaitoja, ovat usein haluttomia liikkumaan. Liikkumisen keinoin kehittyvät perustaitojen ohella havaintomotoriikka sekä suhde itseen ja ympäristöön. Liikkumisen kautta lapset luovat perustaa kaikelle muullekin oppimiselle. Tästä syystä on olennaista hallita monipuoliset perusliikuntataidot. Oma keho ja sen liikkeet tulee hallita ennen kuin voidaan odottaa koulutyössä tarvittavilta pieniltä lihaksilta hyvää yhteistyötä. Melkein kolmanneksella suomalaisista koulutulokkaista on puutteita kehon ja liikkeen hallinnan perusteissa, ja usein myös oppimisvaikeudet kohdistuvat näihin lapsiin. (Vilén ym. 2013, 509–510.)

Havaintomotorisiin taitoihin kuuluu myös oikean ja vasemman puolen tunnistaminen. Suurin osa lapsista osaa nimetä oikean ja vasemman puolen kehostaan 7-vuotiaana. Varhaislapsuuden liikuntakasvatuksen tärkeä tavoite on havaintomotoristen toimintojen harjaannuttaminen, koska se kehittää aistihavaintojen tekemistä, saadun tiedon prosessointia sekä havaintojen hyödyntämistä erilaisissa toiminnoissa. (Sääkslahti 2005, 24.)

Perusta sensomotoriikalle luodaan jo ennen kouluikää. Ympäristön ja oman kehon antamien aistiärsykkeiden ja -kokemusten kautta lapsi alkaa muodostaa käsitystä itsestään, ja tältä pohjalta hän alkaa harjoitella itsenäistä liikkumista ja toimintaa päivittäisessä elämässä. Lapsuudessa onkin tärkeää olla fyysisesti aktiivinen ja saada monipuolisesti erilaisia aistikokemuksia, sillä ne tukevat hermoston kehittymistä ja uusien asioiden oppimista. (Haapala & Vainionpää 2014, 4.) Esimerkiksi päiväkotiryhmiä seuraamalla näkee ja oppii esimerkiksi lasten toimimisesta sosiaalisissa tilanteissa, tai mitä asioita ja taitoja he missäkin iässä hallitsevat. Kaikilla lapsilla on omat erityiset voimavaransa ja tarpeensa, ja näiden huomioon ottaminen on tärkeää myös silloin, kun kehitys etenee normaalisti. Jokaisen lapsen yksilöllinen havainnointi ja kuunteleminen on tärkeää. (Vilén ym. 2013, 167.)

## 2.2 Motoriset taidot

Taitojen käyttötarkoituksen mukaan motoriset taidot luokitellaan kolmeen eri luokkaan, joita ovat 1) tasapaino-, 2) liikkumis- ja 3) käsittelytaidot.

1) Tasapainotaidot eli koukistus, ojennus, kierto, kääntyminen ja heiluminen merkitsevät taitoja, joilla kaatuminen estetään, kun kehon painopiste pidetään tukipisteen yläpuolella. Havaintomotoristen prosessien, ja erityisesti asentotunnon, kehittyessä suhteellisen pitkälle, kehittyvät myös edellä mainitut tasapainotaidot. Taidot, joilla keho pidetään tasapainossa paikoillaan ollessa, ovat *staattisia tasapainotaitoja*. Keskimääräisesti lapset oppivat seisomaan 11 kuukauden ikäisenä. Lapset havainnoivat ja prosessoivat ympäristöä näön, sisäkorvan tasapainoelimen sekä lihasaistin välityksellä tasapainon ylläpitämiseksi. Kuuden vuoden iässä noin puolet lapsista hallitsee tasapainon yhdellä jalalla noin 20 sekuntia. (Sääkslahti 24, 2005.)

*Dynaamiset tasapainotaidot* merkitsevät sitä, että lapsi oppii säilyttämään kehon tasapainon myös liikkussa. Tämä on edellytys lapsen liikkumaan oppimiselle. Lapset oppivat tuottamaan motorisen vasteen mahdollisimman nopeasti, jotta tasapaino liikkussa säilyy. Näin tapahtuu mm. jalan heilautuksessa eteen ja taakse sekä sivuttaissuuntaisessa lähennyksessä ja loitonnuksessa, jossa lapset oppivat säätämään varsinkin lantion lähentämistä ja loitontamista. Sivuttaissuuntainen tasajaloin hyppely lapsilla nopeutuu noin 50% 4-vuotiaasta 7-vuotiaaseen tultaessa. Perinnöllisten ominaisuuksien, fyysisen sekä neuraalisen eli hermostollisen kehityksen ohessa, tasapainon kehittymiseen vaikuttaa lasten oppiminen. Lapset oppivat sekä havainnoimaan ympäristönsä erilaisuutta, että reagoimaan niihin. Rohkeus kokeilemiseen lisääntyy, ja sitä kautta löytyvät myös uudet toimintamallit. Toimintamallien vakiintuessa lapset pystyvät sopeuttamaan liikkeensä jatkuvasti muuttuvaan ympäristöön. Tasapainotaitojen kehittyminen on pohja myös muille motorisille taidoille. (Sääkslahti 2005, 24.)

2) Lasten tasapainotaitojen kehittyttyä riittävän pitkälle myös liikkumistaidot kehittyvät merkittävästi. Liikkumistaidot merkitsevät taitoja, joilla on mahdollista liikkua paikasta toiseen, kuten käveleminen, juokseminen, hyppääminen, kiipeäminen ja laukkaaminen. Keskimääräisesti lapset oppivat kävelemään 13 kuukauden ikäisenä ja saavuttavat kehittyneen mallin vaiheen noin 4 - 5 ikävuoteen mennessä. (Sääkslahti 2005, 25.)

3) Erilaisten välineiden ja esineiden käyttämiseen ja hallitsemiseen edellytetään käsittelytaitoja. Työntäminen, vetäminen, heittäminen, kiinniottaminen, potkaiseminen, lyöminen, vierittäminen ja pyörittäminen ovat erilaisia käsittelytaitoja. Pallon heittäminen yläkautta yhdellä kädellä onnistuu lapsilta 2 - 3-vuoden iässä, mutta optimaalinen heittotekniikka opitaan keskimäärin vasta kuusivuotiaana. Kaikki eivät kuitenkaan välttämättä opi optimaalisinta heittotekniikkaa. Lapset oppivat noin 2 - 3-vuotiaana pallon kiinni ottamisen kahdella kädellä, mutta kehittynyt kiinniottotekniikka opitaan noin 6 - 8-vuotiaana. Lapset kykenevät ottamaan pallon kiinni nopeasti muuttuvissa pelitilanteissa monesti vasta noin 10 - 12-vuotiaana. (Sääkslahti 2005, 25.)

### **2.3 Kasvu, kehitys ja motoriset taidot 3 - 6-vuotiailla**

Lasten kokonaiskehitystä voidaan arvioida fyysisen motorisen kehityksen, eli kasvun, terveydentilan sekä liikunnallisen aktiivisuuden näkökulmista (taulukko 1.). Lapsen

kasvua ja kehitystä voidaan suhteuttaa vallitsevaan ikäkauteen. Huomiota voidaan kiinnittää myös liikunnallista halukkuutta kohtaan. Liikkumisen määrä arjessa, sekä kotona että mahdollisissa harrastuksissa, voi vaihdella paljonkin eri lasten kiinnostusten tai perheen mahdollisuuksien mukaan.

**TAULUKKO 1. Lasten kokonaiskehityksen arviointi fyysisen motorisen kehityksen kannalta (Vilén 2013, 176–177)**

Fyysinen, yleinen olemus	Yleinen terveydentila	Liikunnallinen aktiivisuus
Mm. pituus ja paino suhteutettuna ikäkauteen, ryhti sekä ruumiinrakenne.	Mahdolliset pitkäaikaiset sairaudet, yliherkkyydet ja tavalliset sairastetut lastentaudit yms.	Halukkuus ja kiinnostus liikuntaa kohtaan, liikkumisen määrä kotiarjessa tai harrastuksissa.

Lasten kokonaiskehityksen kannalta karkea- ja hienomotorisia arvioinnin kohteita (taulukko 2.) ovat mm. perusliikkumiseen liittyvät asennot, rytmisyys ja hypyt, tasapainon hallinta, kehon koordinaatio, oman vartalon hahmotus, liikkeiden rytmisyys, kestävyys sekä kätisyys. Perusliikkumisen havainnointia helpottaa monesti se, että lapsi haluaa tehdä ja kokeilla asioita itse.

**TAULUKKO 2. Lasten kokonaiskehityksen arviointi karkea- ja hienomotoristen taitojen määrittelyn avulla (Vilén 2013, 176–177)**

Karkea- ja hienomotoriset taidot
Perusliikkumisen havainnointi, esim. seisoma- ja istuma-asento, kävelyn ja juoksun rytmisyys, kuinka kädet liikkuvat mukana, sujuvatko tasahypyt, yhden jalan hypyt, millainen on hyppyjen joustavuus.
Tasapainon hallinta.
Koordinaatio, kahden motorisen asian tekeminen samanaikaisesti, kuten keinuminen, pallon potkinta vauhdissa, tms.
Oman kehon hahmotus, liikkeiden sujuvuus (onko kömpelyyttä, törmäilyä, kaatumista), millainen on asentotietous, tietous kehon osista ja niiden toiminnasta.
Kestävyys, ketteryys.
Rytmisyys liikkeissä ja liikkeiden tuottamisessa sekä joustavuus.

Näppäryys, kätsisyys, kynäote ja askartelutaidot, kuten leikkaaminen.

Opittuaan uusia liikunnallisia taitoja 3 - 4-vuotias lapsi on hyvin touhukas ja haluaa liikkua vielä aiempaa enemmän. Leikeissä ja liikkumisessa on havaittavissa vilkasta mielikuvituksen käyttöä sekä omaehtoista luovuutta. 3-vuotias leikkii mielellään liikunnallisia leikkejä, jotka ovat monipuolisia ja niissä alkavat näkyä myös lapsen kehittyneet, karkeamotoriset kehonhallintataidot (taulukko 3).

**TAULUKKO 3. Karkeamotorisia taitoja 3-4-vuotiaalla (Haapala & Vainionpää 2014, 10)**

Karkeamotorisia taitoja 3-4 vuotiaana:
Tasajalkahyppely
Yhdellä jalalla hyppely paikallaan (noin 4-5 kertaa)
Yhdellä jalalla seisonta (noin 4-6 sekuntia)
Eri suuntiin kävely
Varpailla ja kantapäillä liikkuminen
Portaiden kävely ylös vuoroaskelin
Pallon heittäminen haluttuun suuntaan sekä ylä- että alakautta
Heitetyn pallon kiinniottaminen
Kolmipyörällä ajaminen
Hiihto, luistelu

Kaikkien motoristen toimintojen perusta on jo olemassa 5 - 6-vuotiaana. Lapsella on paljon energiaa. Vauhti ja meininki ovat arkea esikouluikäiselle. Lapsi on jo taitava liikkuja ja innokas harjoittelemaan vaativampiakin liikkumistaitoja, kuten pyöräilyä, uimista, hiihtämistä tai luistelemista. Kätsisyyden pitäisi vakiintua 5 vuoden ikään mennessä. Tämä mahdollistaa hienomotoristen taitojen eriytymisen ja nopean kehittymisen. Myös lapsen keskittymiskyky on kehittynyt niin, että kouluikään tultaessa tarkkaavaisuutta vaativat tehtävät alkavat onnistua. Liikkuminen on myös aiempaa rytmikkäämpää ja sujuvaa sekä erilaisten välineiden käyttö on varmempaa. Taulukossa 4. on eritelty tähän ikäkauteen kuuluvia karkeamotorisia taitoja.

**TAULUKKO 4. Karkeamotorisia taitoja 5 - 6-vuotiaalla (Haapala & Vainionpää 2014, 13)**

<b>Karkeamotorisia taitoja 5-6 vuotiaana:</b>
Eri nopeuksilla juokseminen sekä suunnanmuutosten hallinta
Viivalla kävelyn hallitseminen
Hyppiminen tasajaloin sekä yhdellä jalalla joustavasti ja laadukkaasti
Yhdellä raajalla seisonta (noin 10 sekuntia)
Varpailla sekä kantapäillä kävely eteen ja taakse
Varpailla seisonta tasapainoa korjaten (noin 5 sekuntia)
Kiipeily
Pallon heittäminen noin 3 metrin päässä olevaan kohteeseen
Liikkeiden yhdistely ja useiden toimintojen samanaikainen tekeminen

Vaihtelevissa ympäristöissä leikkiminen ja liikkuminen innostavat lasta harjoittamaan motorisia taitoja yhä uudelleen ja uudelleen. Riittävät toistot alkavat automatisoida lapsen taitoja, ja tällöin ympäristön havainnoimiselle jää myös enemmän aikaa. (Haapala & Vainionpää 2014, 18.) Taitojen oppimisessa voidaankin tunnistaa laadultaan erilaisia vaiheita. Vaiheet ilmentävät lapsen suorituksen ja taitojen kehitystä, asteittaista automatisoitumista sekä havaintotoimintojen kohdentamisen muutosta taitojen kehittyessä. (Hämäläinen ym. 2015, 207.) Fyysisen kunnon ohella liikkuminen ja leikkiminen tukevat oppimista, lapsen itsetuntoa sekä sosiaalisia taitoja. Liikunnallisten perustaitojen myötä harjaantuvat myös ajattelu-, havainto- ja muistitoiminnot sekä itseilmaisun taito. (Vilén ym. 2013, 510.)

#### **2.4 Tasapainon havainnointi 3 - 6-vuotiailla**

Motivoivan ja innostavan seikkailuradan tekeminen on yksi hyvä keino havainnoida ja arvioida lasten tasapainoa ja sen kehittymistä. Rata syntyy helposti erilaisista välineistä. Näitä voivat olla tuolit, joiden alta voi ryömiä, pöytä, jonka päälle voi kiivetä ja hypätä, maassa olevat renkaat, joihin voi hypätä (sivuaskeleet tai loikat) ja patja, minkä päällä voi kulkea ja kieriä. Lisäksi voi yhdistellä erilaisia välineitä käytettäväksi. Radalla voi olla jokin kertomus siitä, mitä tehdään. Voidaan olla kuvitteellisesti esimerkiksi viidakossa: ensin kuljetaan hiipimällä, sitten loikitaan, ryömitään, kierähdellään, väistetään jotakin yllättävää. Yleensäkin teline- tai tempurata houkuttelee lapsia liikkumaan ja



menemään rataa läpi tietyssä järjestyksessä. Suunnittelussa on hyvä muunnella liikkeiden kestoja, kuten hidas hiipiminen tai nopea kierähdys tai suunnanvaihdos sekä ottaa huomioon eri tasojen käyttäminen, kuten lattia-, keski- ja ylätaso sekä tilaratkaisut. (Vilén ym. 2013, 520.)

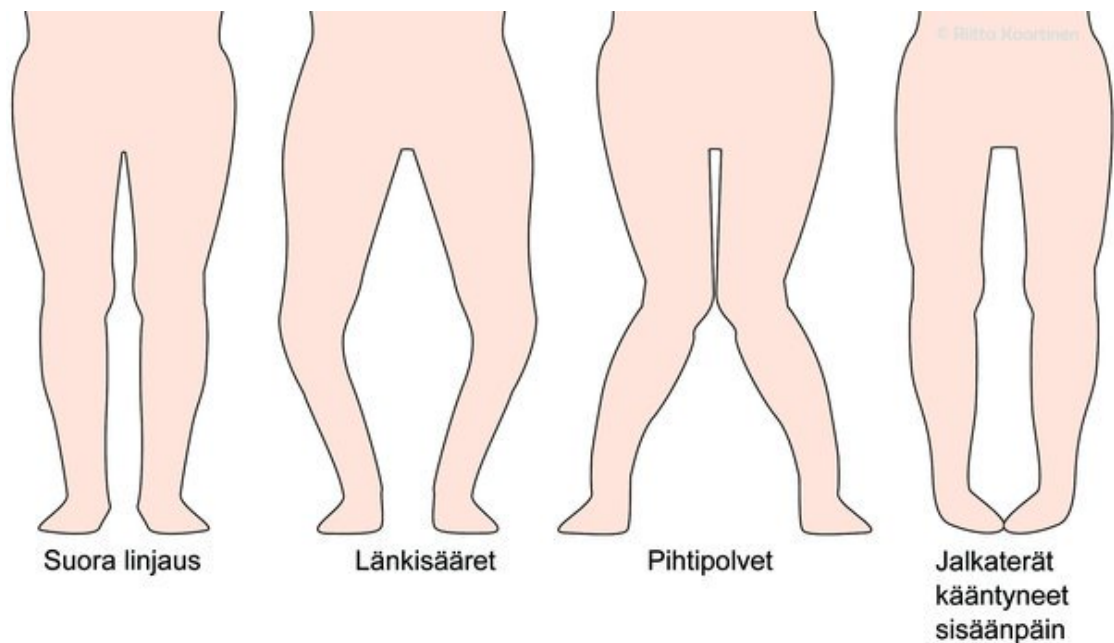
Tasapainon havainnoimisessa voi käyttää yhtenä osa-alueena myös näön merkityksen huomioimista. Tätä voi kokeilla seisomalla kahdella tai yhdellä jalalla aluksi silmät auki, ja tämän jälkeen silmät kiinni. Pystyasennon ylläpitäminen vaatii enemmän korjaavia liikkeitä silmien ollessa kiinni. Kehon asennon suhdetta ympäristöön on mahdollista verrata näön avulla. (Saarikoski ym. 2014, 63.)

Seuraavan tasapainotestin avulla on mahdollista arvioida lasten tasapainoa: seisotaan paljasjaloin tasaisella alustalla, laitetaan kädet lanteille ja nostetaan toinen jalka irti alustasta. Seisotaan tässä asennossa ikäkaudesta riippuen enintään 10 sekuntia. Jos tapahtuu horjumista tai jalka koskettaa lattiaa aiemmin, toistetaan testi. Jos toistaminen ei onnistu, tasapaino kaipaa harjoitusta. Saman testin voi tehdä myös silmät kiinni ikäkaudesta riippuen enintään 5 sekuntia. Tasapainoa voi harjoittaa myös seisomalla pehmeällä alustalla, kuten esim. 5 cm paksun vaahtomuovipatjan päällä. Tällöin tulee varmistaa, että alaraaja pysyy koko ajan tukevasti alustassa, linjaus on hyvä, kantaluu on hieman ulospäin ja isovarvasta painetaan alaspäin. (Saarikoski ym. 2014, 63–64.) Tasapainoa havainnoitaessa on mahdollista kiinnittää huomiota myös kehon rentouteen tai jännitystilaan, hartioiden, pään sekä lantion linjaukseen ja muuten pystyasennon hallintaan. (Saarikoski ym. 2014, 64.)

### **3 ALARAAJOJEN KASVU JA KEHITYS**

Lapsen alaraajojen kehitys alkaa jo äidin kohdussa, kun sikiö alkaa kehittyä alkioista pieneksi vauvaksi. Kehitys jatkuu aina 20 ikävuoteen asti. Toimiva askelkokonaisuus muotoutuu lopulta sikiö-, makuu- ja pystyasentojen kautta. Kuten jo aiemmin hieman sivusimme luvussa *Lapsen kasvu ja kehitys*, sääri-, reisi- ja jalkaterän luiden kiertymät erilaisine asentovaihteluineen kuuluvat tähän alaraajojen kasvun kehityskaareen. Selvimmin havaittava vaihe tapahtuu jalkaterien kehittyessä lattajaloista jalkateriksi, joista voidaan näkyvästi havaita jalan kaaret. Kun lapsi kasvaa ja alkaa nousta pystyyn, ala-

raajat kuormittuvat eri tavoin kuin vauvaikäisenä. Tämä asentomuutos aiheuttaa kiertymiä ja asentopoikkeamia reisiluihin, jotka siten vaikuttavat sääriluun kiertymiin ja jalkaterien asentoon. Tästä aiheutuvat lapsen kehityskaaren normaalit ilmiöt, ns. länkisääret (genu varum) sekä pihtipolvet (genu valgum) (kuva 1). On kuitenkin hieman hyvä tarkkailla lapsen kasvun vaiheissa sitä, että asentomuutokset ovat tämän normaalin kehitysvaiheen aikaansaannosta ja asentomuutokset etenevät normaalisti, eivätkä ole patologisia (sairausperäisiä) muutoksia. Jalkaterien kasvusta 90 % on tapahtunut 10 - 12 ikävuoteen mennessä, ja tytöillä kasvu päättyy hieman poikia ennen. Loppuluutuminen tapahtuu 20 ikävuoteen mennessä. (Saarikoski ym. 2014.)



**KUVA 1. Alaraajojen kehitysvaiheita (Respecta 2017)**

### 3.1 Alaraajojen ja jalkaterän kehitys 3 - 6-vuotiaan eri kasvuvaiheissa

Syntymähetkellä alaraajoissa oleva länkisäärisyys häviää yleensä 2. ikävuoteen mennessä, jolloin asento alkaa muuttua pihtipolviseksi. Tämä pihtipolvisuus on merkittäväntä 3-vuotiaana, ja ilmenee tytöillä suurempana kuin pojilla. Pihtipolvisuus suoristuu normaalisti 6. ikävuoteen mennessä. Nivelsiteet vahvistuvat 5 - 6-vuotiaana, jolloin siihen asti yleinen asentovirhe, polvien yliojennus, häviää. (Saarikoski ym. 2014.) Normaali ojennus polvissa on 5 - 10 astetta. Jos vielä yli 5-vuotiaana ojennus on suurempi, tilanne vaatii tarkempia tutkimuksia, sillä se voi olla merkki perinnöllisestä nivelten yliliikkuvuudesta tai nilkan virheasennosta. (Liukkonen & Saarikoski 2013.) Jalkaterä

kasvaa nopeinta vauhtia noin kahden vuoden iässä, mutta vielä 3 - 4-vuotiailla kasvu on jopa 20 mm vuodessa. Tämän jälkeen jalkaterien kasvu hidastuu 8 - 10:een mm vuodessa. (Saarikoski ym. 2014.)

Lonkan deklinaatio- ja inkliinaatiokulmien torsiot ovat merkittävässä roolissa alaraajojen asennon kannalta. Deklinaatiokulma tarkoittaa horisontaalitasossa tapahtuvaa reisi- luun kaulan kiertymää joko eteen- (anteversio) tai taaksepäin (retroversio). Vastasyntyneellä se on 30 - 40 astetta anteversiota, aikuisella enää 8 - 12 astetta anteversiota. (Liukkonen & Saarikoski 2013.) Muutos deklinaatiokulman asennossa näkyy lapsen kehityskaaressa muutoksena vauvaiän länkisäärisyydestä leikki-ikäisen pihtipolvisuudeksi, ja lopulta normaaleiksi, suoriksi jaloiksi. Inkliinaatiokulmalla tarkoitetaan reisi- luun kaulan ja reisiluun varren välistä frontaalitason kulmaa. Vastasyntyneellä tuo kulma on 140 - 150 astetta, ja se pienenee ensimmäisten kuuden ikävuoden aikana 125 - 130 asteeseen. Kasvun myötä ulkokierro ja liikelaajuus vähenevät vähän kerrassaan. (Liukkonen & Saarikoski 2013.) Onkin tärkeää seurata kasvavan ja kehittyvän lapsen alaraajojen asentoa tämän leikkiessä, sillä monelle lapselle on tyypillistä hakeutua istuma-asentoon, jossa jalat ovat kääntyneinä lonkista ja polvista epäedullisesti ns. "sammakkoasentoon". Kun huomataan, että lapsi istuu tällä tavoin, on hyvä pyytää lasta korjaamaan istuma-asentoa alaraajoille ystävällisempään asentoon, missä ei ole vaaraa syntyä virheasentoja lonkan tai polvien linjauksiin.

Jalkaterien kehittymisessä voidaan havaita omat erityispiirteensä. Vastasyntyneillä olevat neljä nähtävää rasvapatjaa häviävät leikki-ikään mennessä, jolloin rasvapatjoja voidaan nähdä enää kaksi, 1. varpaan sekä 3 - 5. varpaiden tyvinivelten alueella. 2. varpaan tyvinivelen alueelle on muodostunut tässä vaiheessa syvä vako. (Liukkonen & Saarikoski 2013.) Lapsen jalkaterän malli eroaa aikuisen jalkaterän mallista siten, että sen painannekuvasta ei esimerkiksi voida vielä havaita kaarirakenteita, vaan malli on enemmänkin V-muotoinen (kuva 2). Jalkaterä on kantapäältä kapea ja päkiästä leveä. Vaikka lapsen jalkaterässä on vielä paljon rasvakudosta, se on herkkä vaurioille, koska toinen jalkapöydän luu jää ilman rasvapatjan suojaa siinä olevan vaon vuoksi ja on näin ollen huono kestäämään kuormitusta (Liukkonen & Saarikoski 2013).



**KUVA 2. Jalkaterien rakenne (Respecta 2017)**

Jalkapohjien rypyistä voidaan nähdä niissä tapahtuvia torsio- eli kiertymä -muutoksia. Lapsella rypyt kulkevat päkiän alueella yläviistoon, aikuisella ne ovat mediaalikaaren (sisempi pitkittäiskaari) alueella vaakatasossa. Nämä rypyt kertovat torsioista, jotka kehittyvät jalkaterän etu- ja takaosan vastakkaisiin suuntiin. Jotta pystyasento on hallittua, se edellyttää, että jalkaterissä voi tapahtua näitä kiertoilijkeitä. Kiertoliikkeet kertovat myös terveistä jalkateristä. Lapsen torsioiden kehittymättömyys aiheuttaa kuormitusmuutoksia, ja tämä taas voi aiheuttaa muita ongelmia alaraajojen linjauksiin. Lapsen jalkaterän kuormituksen tulisi olla 1. jalkapöytäluiden distaalipäiden (lähellä varpaita) alueella, jolloin isovarpaat pääsevät rullaamaan 1. säteen yli ja kantapää kääntyy inversioon varpaille noustessa. (Liukkonen & Saarikoski 2013.)

### 3.2 Jalkaterän tehtävät

Jalkaterällä sanotaan olevan kolme tärkeää tehtävää. Jalkaterän tulee toimia *eri alustoihin mukautujana, tehokkaana iskunvaimentajana* sekä kävelyn aikana *jäykkänä vipuvartena*. Kehitysvaiheiden aikaansaaman jalkaterän torsioilijkeen merkitys ilmenee juuri tässä. Jotta jalkaterä pystyy mukautumaan alustaan, siinä täytyy tapahtua etu- ja takaosan kiertoilijkeitä sillä tavoin, etteivät muut alaraajan toiminnot tästä häiriinny (Saarikoski ym. 2014). Iskunvaimennusta tarvitaan suojaamaan kehoa ja niveliä liiallisen kuormituksen voimalta. Jalkaterässä ja nilkassa nivelet, lihakset sekä jänteet joustavat, mikä vähentää polviin ja lonkkaniveleihin sekä lannerankaan kohdistuvia iskuja. (Saarikoski ym. 2014.) Kun jalkaterä osuu alustaan tai kantapää kohoaa siitä, jalkaterä jäy-

kistyy vipuvarreksi ja näin onnistuneessa "normaalissa" kävelyssä vaadittava varvas-työntö pääsee tapahtumaan. Lapsen jalkaterät toimivat noin yhden vuoden iässä iskunvaimentimina sekä kehoa kannattelevina rakenteina (Liukkonen & Saarikoski 2013).

#### 4 TASAPAINO

Tasapainoinen pystyasento vaikuttaa ihmisen tehokkuuteen, kestävyYTEEN, itsetuntoon, stressin määrään sekä vireystilaan. Jotta tuki- ja liikuntaelimestö pysyisivät lapsesta saakka kunnossa, ihanteellisen pystyasennon tavoittelu on tärkeää. Pystyasentoon vaikuttavat keskushermostosta tulevat viestit, joihin keho reagoi korjaamalla kehon asentoa. Sisäkorvan tasapainoelin ja näköjärjestelmä toimivat yhdessä ja määrittelevät vartalon asentoa. (Saarikoski ym. 2014). Näitä aistitoimintoja ja muita tasapainoisen pystyasennon säätelyyn ja hallintaan vaikuttavia tekijöitä on esitetty taulukossa 5. Sellaiset muutokset, jotka tapahtuvat lapsen tasapainossa kevytjalkineiden käytön seurauksena, halutaan tässä tutkimuksessa erottaa normaalista, ikäkauteen kuuluvasta kehityksestä.

**TAULUKKO 5. Pystyasennon säätelyyn ja hallintaan vaikuttavia tekijöitä (Saarikoski ym. 2014, 55)**

<b>AISTITOIMINNOT</b>	Näkö
	Kuulo
	Sisäkorvan tasapainoelin
	Nivelten ja jänteiden syvä asento- ja liiketunto
<b>TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUNTO</b>	Lihasepätasapaino
	Nivelten liikelaajuudet
<b>KENKIEN OMINAISUUDET</b>	Korko
	Pohja
<b>YMPÄRISTÖTEKIJÄT</b>	Alustan pehmeys/kovuus
	Alustan tasaisuus

##### 4.1 Staattinen ja dynaaminen tasapaino

Tasapaino rinnastetaan usein pystyasennon säätelyyn, jolloin puhutaan stabiliteetin ylläpidosta. Tasapainoon kuuluvat sekä staattinen että dynaaminen tasapaino. Staattinen tasapaino tarkoittaa tavallisesti kykyä ylläpitää jotakin asentoa, normaalisti seisoma- tai

istuma-asentoa. Dynaaminen tasapaino tarkoittaa tasapainon säilymistä silloin kun liikutaan, tai kun jokin ulkoinen voima vaikuttaa asennon ylläpitämiseen. Tasapainoa määriteltäessä voidaan käyttää taulukon 6. mukaista eri taitojen jaottelua:

**TAULUKKO 6. Erilaiset taidot tasapainoa määriteltäessä (Sandström & Ahonen 2011)**

Kyky säilyttää asento vakaalla alustalla.	Asennon säätely liikkuvalla tallalla.	Asennon säätely ta-voitteellisten liik-keiden aikana.	Asennon säätely silloin, kun ulkoi-set voimat horjutta-vat asentoa.
---	---------------------------------------	---	---

Jotta jokapäiväinen eläminen onnistuu luontevasti, asentojen hallinta ja ylläpitäminen on tärkeää. Asentojen hallintakyky on monen tekijän summa: näitä voivat olla yksilölliset ominaisuudet, joihin vaikuttavat sekä perintötekijät että oppiminen, liikuntaelimityksen suorituskyky sekä asennon hallintaa vaativat toiminnot. Näitä voivat olla koko kehon hallintaa edellyttävät suoritukset tai yksinkertainen kurkotteluliike. Ympäristöllä on suuri merkitys toivotun asennon ylläpitoon ja tasapainon säilymiseen. Epätasaisella maastolla kävely edellyttää toisenlaista asennonhallintaa, kuin mitä tasaisella tukipinnalla kävelyllä vaaditaan. (Sandström & Ahonen 2011.) Kun lapsi nousee pystyasentoon noin vuoden ikäisenä, sekä staattisen että dynaamisen pystyasennon hallinta on hankalampaa siitä syystä, että kehon massakeskipiste sijaitsee lapsella huomattavasti aikuista korkeammalla.

#### 4.2 Tasapainon säätelyjärjestelmät

Tasapainon säätely jaetaan kahteen erilaiseen järjestelmään, joita ovat *aistien ja hermojärjestelmän säätelemä tasapaino* sekä *fysiikan lakeihin perustuva mekaaninen tasapaino*.

Aistien ja hermojärjestelmän säätelemä tasapaino muodostuu kolmesta eri säätelyjärjestelmästä, joita ovat 1. *näköaisti* 2. *vestibulaarinen järjestelmä* eli tasapainoelinjärjestelmä, (vestibulaarielin, sisäkorvan kaarikäytävien pyöreä ja soikea rakkula) sekä 3. *somatosensomotorinen järjestelmä*, eli lihasten ja nivelten hermopäätteiden vaikutus tasapainoelinjärjestelmään.

Mekaaninen tasapaino jaetaan *stabiiliin* (vakaa), *labiiliin* (epävakaa) ja *indifferenttiin* (epämääräinen). (Ahonen ym. 1998.)

Tasapainon kannalta tärkein aisti on näköaisti. Se ohjaa kaikista tehokkaimmin pystyasentoa ja tilaorientoitumista. Näköaistin ollessa normaali vestibulaarielin toimii sen kanssa yhteistyössä välittäen tasapainoaistimusta kehon asennosta ja liikkeestä. Näkövammaisilla henkilöillä vestibulaarielimen toiminta korostuu. Tasapainoelin muodostuu korvan kaarikäytävistä, pyöreästä sekä soikeasta rakkulasta. Ne sijaitsevat kolmessa tasossa, ja antavat tietoa eri tasojen liikkeistä. Kaarikäytäväreseptoreiden ärsytys aiheuttaa silmiin rytmisen liikkeen, nystagmuksen. Pyöreät rakkulat toimivat tasapainokivinä, joiden informaatio välittyy vestibulaarielimen tumakkeisiin. (Ahonen ym. 1998.)

Lihakset ja nivelet toimivat yhteistyössä aivojen kanssa muodostaen mahdollisen muutoksen asennossa. Lihassukkulat lähettävät viestejä ja käskyjä, jotka käynnistävät lihassupistuksen. Tämä lihassukkulan aikaansaama lihassupistus parantaa asentoa tasapainoisemmaksi. Lihaksen jänteessä on reseptorijärjestelmä nimeltään Golgin jänne-elin, mikä säätelee lihaksen jännityksen tasoa ja informoi aivoja lihaksen tilasta. Itse nivelissä ja nivelkapseleissa on erilaisia reseptoreita, jotka reagoivat nivelissä tapahtuviin liikkeeseen ja kuormituksen aiheuttamiin painemuutoksiin. Myös jalkapohjassa on ihoreseptoreita, jotka välittävät tärkeää tietoa siitä, missä kehon massan painopiste sijaitsee. (Ahonen ym. 1998.)

Fysiikan lakien mukaan mekaaninen tasapaino voidaan jakaa siis kolmeen, joita ovat 1. *stabiili (vakaa) tasapainotila*, 2. *labiili (epävakaa) tasapainotila* sekä 3. *indifferentti (epämääräinen) tasapainotila*. Vakaassa tilassa painopiste sijaitsee tukipisteen tai liikeakselin alapuolella, epävakaassa tilassa painopiste on tukipisteen yläpuolella, ja epämääräisessä tilassa akseli sekä painopiste sijaitsevat samassa kohdissa. Jalkapohjassa on kolme tukipistettä; yksi kantapäässä ja kaksi päkiän alueella. Näiden varassa ihminen liikkuu ja seisoo, ja tätä aluetta kutsutaan tasapainoalueeksi. (Ahonen ym. 1998.)

Keho on tasapainossa, kun pystyasentoa ylläpitävät ja tätä horjuttavat voimat ovat samansuuruiset. Lihaskäynnistysjärjestelmät sekä hermoston tuottamat lihasaktiiviteetit tuottavat ylläpitäviä voimia. Asentoa horjuttavia voimia ovat joko sisäiset tai ulkoiset voimat.

Koko kehoon kohdistuva painovoima ja jalkapohjien kautta alustasta välittyvät reaktivoimat ovat tärkeimpiä ulkoisia kehoon vaikuttavia voimia. Sydämen syke, hengitys tai lihasten asentoa ylläpitävä ja liikettä tuottavat voimat ovat sisäisesti aiheutuneita voimia. Jotta kehon painopiste voi olla tasapainossa, myös alaraajojen tulee olla stabiilit. Voidakseen olla näin, nivelten ja lihasten tulee olla stabiilit. Vertikaalisuuden säätämisessä tarvitaan monia aivojen alueita, kuten pikkuaivoja ja talamuksen osia. (Sandström & Ahonen 2011.)

Alaraajojen linjausta sekä lihastasapainoa tukevia liikunta- ja harjoittelumuotoja on useita. Pystyasentoa ja kehon tasapainon hallintaa voidaan harjoittaa esimerkiksi erilaisilla jumppapalloharjoitteilla sekä tasapainolaudalla. (Saarikoski ym. 2014.)

### **4.3 Pystyasentoon vaikuttavat tekijät lapsen kasvu- ja kehitysvaiheessa**

Pystyasennon vakauteen vaikuttaa mm. tukipinnan laajuus. Kun lapsi on vuoden ikäinen ja alkaa nousta pystyasentoon, staattisen ja dynaamisen asennon hallintaan vaikuttaa kehon massakeskipisteen sijainti (Liukkonen & Saarikoski 2013.) Lapsen kehon keskimassapiste sijaitsee huomattavasti korkeammalla kuin aikuisen, sillä lapsen kehon mittasuhteet ovat vielä erilaiset. Tämän takia lapsi tarvitsee hallitun pystyasennon ylläpitämiseen laajemman tukipinnan kuin aikuinen. Lapsen ja aikuisen alaraajojen pituus koko kehon suhteessa on huomattavan erilainen; vauvaikäisenä jalat ovat noin 1/8 koko kehosta, kun aikuisella suhde on 50:50 (Liukkonen & Saarikoski 2013, 96). 5-vuotiailla tässä suhteessa voidaan jo havaita selvää muutosta, kun alaraajat alkavat kasvaa pituutta myös muuhun vartaloon nähden.

Lapsen lihakset väsyvät helposti, koska lihaskudos on huomattavasti vesipitoisempaa kuin aikuisella. Kun hermosto kypsyy ja lihasmäärä kasvaa sekä harjaantuu, pystyasennon hallinta helpottuu. Varhaislapsuudessa pojilla lihaskudoksen määrä painosta on vielä suurempi kuin tytöillä. Pystyasentoon vaikuttaa myös vatsalihasten kehittyminen, mikä alkaa yleensä 5 - 6-vuotiaana. Jo aiemmin mainitut leikki-ikäisen lanne- ja rintarangan asentomuutokset oikenevat yleensä silloin, kun vatsalihakset alkavat muodostua. (Liukkonen & Saarikoski 2013, 97).



#### 4.4 Kevytjalkineiden käytön vaikutus proprioseptiikkaan

Proprioseptiikka on *lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptorien, toisaalta sisäkorvan tasapaino- ja liikereseptorien toimintaan perustuva kyky tuntea jäsenten ja koko elimistön asennot ja liikkeet ilman näköaistin apua* (Terveyskirjasto 2016). Kun käytetään kevytjalkineita, jalkapohjien ihotunto pääsee aktivoitumaan ja jalkaterien pienet lihakset pääsevät toimimaan niille ominaisella tavalla. Paksupohjaiset kengät eivät anna samanlaista mahdollisuutta, koska jalkapohjien ihotunto ei pääse pohjien välityksellä aistimaan alla olevaa alustaa ja muotoja. Jalkapohjan iholla olevat painereseptorit ovat hyvin herkkiä erilaisille paineenvaihteluille, ja niiden merkitys ilmenee erityisesti liikuttaessa liukkaalla tai epätasaisella alustalla (Liukkonen & Saarikoski 2013, 130). Kevytjalkineita käytettäessä ihotunto ja nilkan asentotunto aktivoituvat, jolloin niiden on mahdollista aistia alaraajojen sekä jalkaterien liikettä ja asentoa. Liikkuminen tasapainottuu tämän seurauksena. Tämä edesauttaa tasapainon hallinnan sekä alaraajojen lihasvoimien kehittymistä, sillä jalkaterien lukuisat lyhyet sekä säären pitkät lihakset kasvattavat voimiaan. (Liukkonen ym. 2014, 77.) Jalkapohjan tuntoselot aktivoituvat silloin, kun kävellään paljasjaloin tai mahdollisimman ohutpohjaisilla jalkineilla, mikä tekee kävelystä tavallisilla kengillä kävelyä vakaampaa ja tasapainoisempaa (Rossi 1999, 50–61). Jalkaterässä olevia pieniä, jalan kaarta askelluksen aikana tukevia, lihaksia kutsutaan *intrinsic-lihaksiksi*. Nämä pienet lihakset sijaitsevat jalkapöydänluiden välissä (Ahonen ym. 1998, 264).

## 5 KEVYTJALKINEET

Viime vuosina on alettu osittain kyseenalaistaa jo pitkään voimassa olleita hyvän kengän ominaisuuksia. Monien aikaisemmin hyvinä pidettyjen kenkien ominaisuuksien on havaittu olevan jalkaterveyttä heikentäviä. Entisestään lisääntyvät urheilu- ja muut liikuntavammaukset sekä paljasjaloin liikkumisen yleistyminen ja suosittelu ovat 2000-luvulla johtaneet uudenlaisten kenkien eli niin kutsuttujen kevytjalkineiden, ohutpohjajalkineiden kehittämiseen. Luonnollinen paljasjalkakävely on taustalla tuotekehityksessä. (Saarikoski ym. 2014, 141.)

Kevytjalkineilla voi olla kauaskantoisia, myönteisiä terveysvaikutuksia ja siksi niitä pidetäänkin merkittävänä jalkineinnovaationa. Rakenne ja käytetyt materiaalit vaihtelevat

eri valmistajien ja erilaisten mallien kesken. Kevytjalkineita valmistetaan hyvin erilaisiin käyttötarkoituksiin: työ- ja vapaa-aikaan sekä sisä- että ulkokäyttöön, eri lajeihin ja käyttöolosuhteisiin sekä talvikäyttöön. (Saarikoski ym. 2014, 142.)

Esteitä kevytjalkineiden käytölle voivat olla nivelrikko isovarpaan tyvinivelessä, levinnyt päkiä tai vaikea-asteinen jalkaterän etuosan kiputila. Joidenkin jalkineita käyttäneiden mielestä ne ovat olleet hiostavat ja kylmät. Ikääntyneiden kokemia esteitä kevytjalkineiden käyttämiseksi ovat olleet jalkineen tukemattomuus, kaatumisen pelko, polvikivut ja toispuolihalvaus. Diabeetikoiden tuntoaisti jaloissa voi olla heikentynyt, joten tällöin erityinen varovaisuus kevytjalkineiden käytössä on tarpeen. (Feelmax 2016 & Saarikoski ym. 2014, 143.)

Kevytjalkineilla voi olla merkitystä osteoporoosin ehkäisemisessä ja niiden on todettu jopa ehkäisevän polven nivelrikkoa, sillä niiden käyttö vähentää kuormitusta polvinivelessä. Feelmax -kevytjalkineet soveltuvat hyvin matalakaariselle jalalle, sillä matala kaari johtuu normaalisti heikoista jalan lihaksista. Paljasjalkakävely edistää jalkaterän lihaksistoa tekemällä sitä vahvemmaksi, ja näin jalan kaari paranee. Feelmax -kevytjalkineiden käyttö voi lopulta auttaa jopa pääsemään eroon tukipohjallisista, koska jalka alkaa toimia tavalla johon se on alun perin kehittynyt ja tarkoitettu. (Feelmax 2016 & Saarikoski ym. 2014, 143.)

Siirtyminen kevytjalkineisiin tulee tehdä riittävän hitaasti, jotta keho pystyy sopeutumaan uuteen liikkumistyyliin ja uusien lihasten käyttöönottoon. Myös tietyt nivelsiteet eivät ole saaneet vahvistavaa rasiusta todennäköisesti pitkään aikaan. Jos niitä rasitetaan liian nopeasti liian paljon, siitä koituu rasisusvammoja. Merkittävintä on huomioida kehon viestit: jos jossakin tuntuu kipua, tulee kipua aiheuttava liikunta lopettaa heti ja selvittää sen syy. Jänteet ja nivelsiteet vaativat lihaksia pidemmän ajan vahvistuakseen. Kevytjalkineiden käytön voi aloittaa kävelemällä 5 - 10 minuuttia päivässä kahden viikon ajan. Vähitellen aikaa ja matkaa voi lisätä, mutta kehoa edelleen kuunnellen. (Feelmax 2016.) Tähän tutkimukseen osallistuneita vanhempia on erikseen opastettu lasten kevytjalkineiden käytön aloituksesta.

## 5.1 Feelmax- kevytjalkineet

Feelmax- kevytjalkineet ovat kotimainen innovaatio ja ne ovat tulleet markkinoille vuonna 2007. Jalkineita on sekä aikuisille, että lapsille. Jalkineita valmistetaan sisä- ja ulko-, sekä kesä- että talvikäyttöön, vapaa-aikaan, aktiiviliikkuville ja urheilijoille. Jalkine on tossumainen, ja sen kärjen malli mukailee luonnollisesti tervettä jalkaterää. Päällinen on sukkamainen ja muotoutuu näin ollen hyvin jalkaterään. Saatavana on myös varrellisia malleja ja juoksuun suunniteltuja jalkineita. Erilaisia kiinnitysvaihtoehtoja löytyy useita: nauhat, tarrat sekä kuminauha. Jalkineet ovat helposti puettavia, hyvin jalassa pysyviä ja säätovaran ansiosta jalkineet ovat miellyttävät, jos jalkaterissä ilmenee esimerkiksi turvotusta. Jalkineet on mahdollista konepestä hienopesussa 30 asteessa, mikä on käyttömukavuutta lisäävä tekijä. (Saarikoski ym. 2014, 144–145.)

Jalkineen pohja on valmistettu erityisen lujasta kumien ja erityiskuitujen seoksesta. Feelmaxin ohuimman ulkopohjan valmistaa saksalainen autorengasvalmistaja Continental®. Feelmax käyttää jalkineissaan erityistä vulkanisoitua luonnonkumipohjaa ja kumiseoksessa on etsitty parhaita mahdollista kulutuskestävyyttä ja pitoa. Jos käyttäjän askellus ei ole virheellinen, kestää jalkineen pohja saman verran kuin normaalijuoksukenkä, noin 1000 kilometrin matkan. Feelmax-jalkineissa on markkinoiden ohuin ulkopohja, joka on mallista riippuen vain 1,3 - 2,5 mm. Ultraohuen pohjan ansiosta jalkineet ovat myös erittäin kevyitä. Eräät malleista painavat vain 90 grammaa, ollen näin 3 - 5 kertaa kevyempiä kuin "tavalliset" jalkineet. Feelmaxin suunnittelussa tavoitteena on ollut myös kengän maksimijoustavuus, sillä ne on mahdollista kääntää rullalle ja mahtuvat siis hyvin pieneenkin tilaan. (Feelmax 2016 & Saarikoski ym. 2014, 145.)

Lämmöneristyksen takia varrellisen jalkineen pohja on paksumpi, jotta jalkineen käyttö on mahdollista märissä olosuhteissa sekä pakkasella. Jalkineen pohjassa ei ole kuitenkaan mitään erityistä lämmöneristystä. Ohut pohja vilkastaa erityisesti jalan pienten lihasten verenkiertoa, ja liikkeessä jalat pysyvät lämpiminä. Jalkineiden pohjaan on sijoitettu ohut umpisolulinen pohjallinen, minkä puhdasta paljasjalkatuntumaa halutessa voi myös poistaa. Tällöin vaikutelma paljasjalkakävelystä voimistuu. Jalkineen keinokuituinen päällinen on hengittävää materiaalia. Päällisen materiaaleina joissakin malleissa on kosteuden ja kuusin pitävä neopreeni tai pehmeä nahka, joka edistää käyttömukavuutta. Varrellisessa maastokengässä on materiaalina keinonahka. Lämpöpohjallisen kanssa jalkinetta voi käyttää myös talvikenkänä ja tällöin olisi hyvä olla myös

käyntivaraa. Muutoin Feelmax -kevytjalkineissa käyntivaratarvetta ei ole (Saarikoski ym. 2014, 145) ja tämä onkin otettu huomioon tutkimukseen osallistuvien lasten ken-gissä. Tutkimuksessa testattavana oleva kenkä on Nalla -kevytjalkine (kuva 3.)



**KUVA 3. Nalla -lasten kevytjalkine (Feelmax 2017)**

## **5.2 Kevytjalkineiden vaikutukset alaraajoihin**

Paljasjalkakävelyä simuloivilla kevytjalkineilla kävellessä kävely siis muuttuu paljasjalkakävelyn tyyppiseksi. Jalkineen kärki noudattaa terveen jalkaterän mallia antaen tilaa varpaille levittyä suoriksi ja koukistua, sekä ne mahdollistavat tasapainon säilymisen ja sen, että voidaan ponnistaa askelta eteenpäin. Iskunvaimennukseen luotu poikittainen jalan kaari aktivoituu. Kevytjalkineilla kävellessä liikkuminen tasapainottuu, koska jalkapohjan ihotunto sekä nilkan asento- ja liiketunto aistivat jalkaterän ja koko alaraajan asentoja ja liikkeitä. Lihasen käyttö ja lihasvoimat lisääntyvät jalkaterän lyhyissä ja säärtien pitkissä lihaksissa. Liikkumisen varmuutta ja turvallisuutta edesauttavat jalkineiden pohjaan kehitellyt pito-ominaisuudet. Tasapainon hallinnassa ja alaraajojen lihasvoimien paranemisessa on havaittu olevan myönteisiä muutoksia kevytjalkineiden käyttäjillä. (Saarikoski ym. 2014, 142–143.)

Kevytjalkineita käytettäessä luusto ja rustot saavat tarvitsemiaan iskuja ja pysyvät kunnossa. Jalkineen pohja, jossa ei ole lainkaan korkoa ja joka on jalkaterän ääriviivan mukainen, tekee mahdolliseksi kuormituksen tasaisen jakautumisen jalkaterän etu- ja takaosalle sekä myös luonnollisen kuormittumisen selkärankaan ja lantioon. Kevytjalkineiden käyttöön on syytä totuttautua vähitellen, sillä ne muokkaavat kävelyä monella tavalla. Lihaksistolla menee oma aikansa sopeutuessa uuteen, muuttuneeseen kävelyasentoon. (Saarikoski ym. 2014, 143.)

### **5.3 Kevytjalkineet ja lasten jalkaterveys**

Lähtökohtana lasten jalkinevalintoja tehdessä on taata kehon ja alaraajojen terve kasvu ja kehitys, sekä ennaltaehkäistä jalkinesairauksia. Jalkaterveyttä tukevan jalkinekävelyn tulisi muistuttaa paljasjaloin kävelyä. Näin ollen kevytjalkineet soveltuvat hyvin lapsille, jotka opettelevat seisomaan ja kävelemään. Paljain jaloin tai kevytjalkineilla liikuttaessa jalkaterän lihasten yhteistoiminnot pääsevät kehittymään parhaiten. Lasten lihaksisto oppii luonnollisesti kävelyn ja pystyasennon hallinnan. Jalkineet, jotka ovat liian tukevat ja jäykät, heikentävät lihasten toimintaa jalkaterässä ja voivat saada aikaan virheasentoja tai ohjaavat kävelyä virheelliseen malliin. Tästä syystä lasten jalkineiden pohjan tulisi olla ohut ja materiaalien pehmeitä. Kenkien tulisi taipua joka suuntaan. Lapsen jalkineen taipuessa kevyesti kasvavan lapsen voimat riittävät kävelyn aikana taivuttamaan jalkinetta päkiästä. Riittävä jalkineen pohjan taipuisuus sallii normaalit toiminnot jalkaterässä ja liikkuesssa. Kiertolöyisyys, eli jalkineen joustavuus sivusuunnassa, mahdollistaa nilkan vapaan liikkuvuuden ja vahvistumisen. Pehmeät materiaalit helpottavat varpaiden tarttumista alustaan ja tukemaan tasapainoa. Varpaiden on mahdollista levittäytyä, koukistua sekä vahvistua. Asentotunto nilkoissa aktivoituu ja näin ollen lihakset vahvistuvat. (Saarikoski ym. 2014, 143, 170, 174–175.)

Koko keho tarvitsee 3 - 6-vuotiaana erilaisia ärsykeitä tuki- ja liikuntaelimestön kehittymisen tueksi, sillä tällöin jalkaterien ja alaraajojen kehittyminen on monimuotoisinta. Kehossa vallitsevat suojaimekanismit turvaavat vielä kehittyviä tukirakenteita sekä edesauttavat niiden vahvistumista, jos niiden toimintaa ei estetä. Lapsen kävelyssä nopeasti jalkapohjaan kohdistuu jopa aikuista voimakkaampi kuormitus. Siksi on merkittävää, että jalkapohjan ihotuntoärsykkeet aktivoituvat toistuvasti. Kuormitus pääsee jakaantumaan tasaisesti koko jalkapohjan alueelle tasapohjaisia jalkineita käytettäessä ja

varpaiden, jalkaterän ja säären lihasten toiminta on normaalia. Lasten jalkineissa ei tulisi olla lainkaan korkoa, sillä jalkaterät saavuttavat kasvupituutensa nopeasti, mutta luut ovat vielä rustoiset ja hermoston kehittymisen vuoksi asentojen hallinta ei ole vielä valmista. (Saarikoski ym. 2014, 174–175.) Wolf ym. (2008) kertovat artikkelissaan, että jäykät kengät muuttavat jalan asentoa epäsuotuisasti, ja siksi kevytjalkineita suositellaan käytettäväksi kaikenikäisillä (Wolf ym. 2008/1).

Kaartisen ym. (2013) mukaan useiden aiheeseen liittyvien tutkimusten kautta on havaittu, että jalkineilla on vaikutuksia jalkaterän toimintaan ja että muut kuin kevytjalkineet muokkaavat luonnollisen liikkumisen mallia, hankaloittavat liikuttavalta alustalta saatavia tuntoaistimuksia sekä saavat aikaan muutoksia luisissa rakenteissa. Jalkineet, jotka sallivat normaalin liikkeen ja niillä kävely ja liikkuminen mukailevat paljasjaloin kävelyä, voidaan todeta ominaisuuksiltaan parhaiksi jalkineiksi. Merkittävimpiä jalkineen vaikutusten voidaan todeta olevan juuri alle kouluikäisiin lapsiin. (Kaartinen ym. 2013, 2.) Lasten olisikin syytä antaa liikkua ilman jalkineita, sillä lapsen jalat eivät kaipaa ulkopuolista tukea. Vääränkokoisten ja ominaisuuksiltaan vääränlaisten jalkineiden käyttö voi johtaa jalkaterän normaalin rakenteen ja toiminnan menettämiseen jo 7 - 8 ikävuoteen mennessä. Tämä puolestaan johtaa siihen, että jo varhaisella aikuisiällä alkaa ilmetä varpaiden asentomuutoksia sekä kynsien virheellistä tai epämuodostunutta kasvua. (Kaartinen ym. 2013, 1.) Kasvun ja kehityksen kannalta vaikutus voi olla negatiivinen, jos jalkojen toimintaan ja kuormitukseen vaikutetaan ulkopuolelta tulevalta tuella. Esimerkiksi kantapään seutua ei saa tukea liikaa. Lapsen kasvaessa on normaalia, että kantaluu kääntyy lievästi eversiosuuntaan eli kantaluu kääntyy ulospäin. Eversiossa myös koko jalka voi kiertyä alaosastaan ulospäin ja kuormitus on tällöin jalan sisäreunalla. Kuitenkin vain harvalla lapsella kantaluu kääntyy liikaa. Kantaluun liialla tukeemisella voidaan vaikuttaa epäsuotuisasti nilkan sekä akillesjänteen kehittymiseen. (Kaartinen ym. 2013, 1, 29.)

Ohuudestaan huolimatta kevytjalkineiden pohja on vahva ja vaurioilta suojaava, mikä tekee mahdolliseksi käveltävän alustan ja sen epätasaisuuksien aistimisen. Tällöin lapsi oppii asennon korjaamisen alustan mukaan. Jalkineiden malli mukailee lapsen jalkaterien mallia. Jalkaterien rusto- ja pehmytkudokset pääsevät kehittymään vapaasti, sillä jalkineissa on riittävästi tilaa. Nahka tai vastaava hengittävä materiaali auttaa pitämään jalkaterät kuivina, sillä lastenkin jalat hikoilevat. (Saarikoski ym. 2014, 174.)

## 6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, tapahtuuko lasten tasapainossa muutoksia kevytjalkineiden käytön seurauksena. Kahdeksan päiväkotilapsen verrokkiryhmän valinnalla halusimme selkiyttää tasapainomittaustulosten analysointia. Opinnäytetyösämme tavoitteena oli erottaa tasapainossa testiajan puitteissa tapahtunutta kevytjalkineiden aikaansaamaa muutosta vertaamalla näiden kahdeksan lapsen tuloksia niihin lapsiin, joiden jaloissa tasapainomuutokset liittyivät luonnolliseen, normaaliin ikävaiheeseen ja kasvuun liittyvään kehitykseen. Tasapainotesteissä sekä tasapainon kehityksessä ilmeneviä muutoksia verrattiin siis vastaavan ikäisten verrokkiryhmään, jolla ei ollut testikäytössä Feelmax-kevytjalkineita. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä parikkalalaisen päiväkotin Satakielen kanssa. Työssä haluttiin myös havainnoida Feelmaxin uuden lastenjalkineen vaikutuksia keräämällä tietoa lasten sekä vanhempien käyttökokemuksista.

### **Keskeiset tutkimuskysymykset:**

1. Onko kevytjalkineilla vaikutuksia lasten tasapainoon tai muutoin lasten jalkoihin?
2. Millaisia ovat lasten ja vanhempien käyttökokemukset jalkineista?

Käyttökokemuksia tutkittaessa haluttiin ottaa huomioon mahdollisia muutoksia esimerkiksi ihon kunnossa sekä muita ilmenneitä tuntemuksia, kuten arkuutta tai kipukokemuksia jalkineiden käytön aloituksen yhteydessä. Haluttiin huomioida myös muita mahdollisesti tapahtuneita, vanhempien silmin havaittua lisääntyntä tai monipuolistunutta alaraajojen käyttöä ennen ja jälkeen tutkimusjakson. Testiajan jalkineita pidettiin ulkokäytössä, sillä kesäaikana lapset varmasti liikkuvat paljon ulkona. Tutkimuksessa otettiin huomioon myös lasten taustatiedot; mahdolliset sairaudet, harrastuneisuus ja keskivertainen ulkona vietetty aika.

## 7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin Parikkalassa Päiväkoti Satakielessä yhteistyössä päiväkodin henkilökunnan, päiväkodissa hoidossa olevien lasten sekä heidän vanhempiensa kanssa. Tutkimuksen ensimmäinen osuus toteutettiin huhtikuussa 2016 ja toinen osuus heinäkuussa 2016. Toteutusta varten suunniteltiin staattiset ja dynaamiset tasapainotestit, varattiin testauksessa tarvittavat välineet ja muut tarvikkeet sekä tilattiin Feelmax Oy:ltä etukäteen lapsille sopivat jalkineet.

Vanhemmat täyttivät tutkimuksen kotiseurannassa päiväkirjaa 12 viikon ajan (Liite 3.) Testijakson päiväkirjaan kirjattiin sekä lasten että vanhempien tuntemuksia jalkineiden käytön aloitukseen sekä niiden pidemmälle edenneeseen käyttöön liittyen. Päiväkirjan täyttö jaksotettiin siten, että ensimmäisen käyttöviikon ajalta raportointi tapahtui päivittäin ja tämän jälkeen päiväkirjaa täytettiin viikkotasolla. Tällä haluttiin varmistaa, että uusien jalkineiden käytön aloituksen myötä varsinkin ensimmäisten päivien tuntemukset tulisivat hyvin kuvatuksi, sillä alussa uusia ja erilaisia käyttökokemuksia ja muita tuntemuksia voi ilmetä helpommin.

## **7.1 Valittu kohdejoukko**

Tutkimukseen osallistuneet lapset valittiin päiväkotia Satakielen ohjaajien toimesta. Vanhemmille esitettiin mahdollisuus ilmoittaa lapsi mukaan opinnäytetyön jalkinetutkimusjoukkoon tai vaihtoehtoisesti verrokkiryhmään, ja halukkaita osallistujia kartoitettiin sen perusteella. Jalkinetestiryhmän sekä verrokkiryhmän lapset oli valittu saman ikäisistä lapsista, sillä näin oli mahdollista seurata ikäryhmittäin tapahtuvaa muutosta. Kohdejoukon lasten vanhempia pyydettiin sitoutumaan tutkimukseen vastuullisesti, että testituloksista saataisiin luotettavia.

## **7.2 Menetelmäratkaisut**

Tutkimusmenetelminä kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen analyysi ovat sovellettavissa keskenään ja niitä voidaan soveltaa käytettäväksi saman tutkimusaineiston analysoinnissa. Niitä ei tarvitse pitää toisiaan poissulkevinä analyysimalleina, vaan niiden avulla tehtyä analyysia voidaan pitää eräänlaisena jatkumona. Tieteellisen tutkimuksen periaatteena on pyrkiä loogiseen todistamiseen ja objektiivisuuteen todistusaineistoon perustuen. Kvalitatiiviselle aineistolle on tyypillistä ilmaisullinen monimuotoisuus. Aineistonkeruutapahtumat voivat olla juuri kyseistä tutkimusta varten organisoituja, mutta



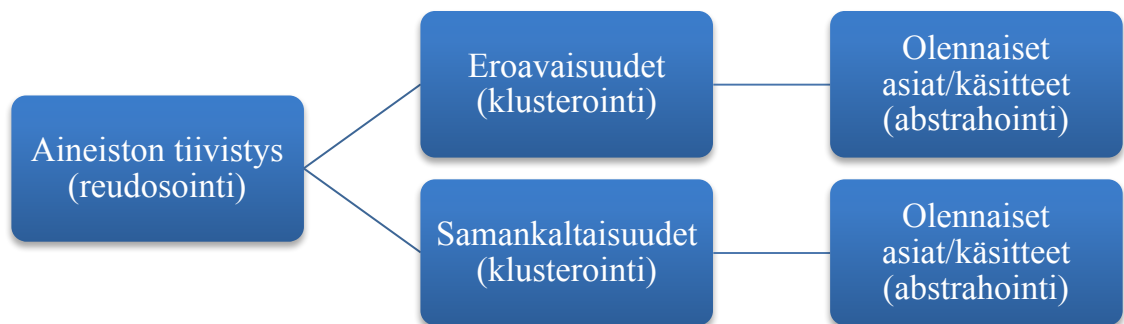
aineiston analysointi perustuu raportteihin, joissa ko. tilanteet on dokumentoitu yksityiskohtaisesti ja tarkasti. Aineistoa ei siis kerätä joissakin tietyissä tilanteissa, vaan näistä tilanteista koostetusta dokumentoidusta tiedosta kuten tehtiin mittaamalla tasapainotestien tulokset ja analysoimalla tulokset jälkeinpäin. Tämä dokumentoinnin tarkkuus riippuu tallennustekniikasta, jolla tapahtumaa käsitellään. (Alasuutari 2011.)

Opinnäytetyö on kvalitatiivisen tutkimuksen piirteitä sisältävä kvantitatiivinen tutkimus. Opinnäytetyön kohderyhmään valikoitui kahdeksan 3 - 6-vuotiasta lasta, joiden keskuudessa kevytjalkineiden vaikuttavuutta tutkittiin. Kohderyhmä määräytyi päiväkotikielen ikäjakauman ja -ryhmien mukaan. Verrokkiryhmässä, johon tutkimustuloksia verrattiin, oli myös kahdeksan lasta. Jotta tutkimusotannasta ja kohderyhmästä ei tulisi liian laaja, ikäryhmä rajattiin riittävän suppeasti. Teoriatietoa varten tutkittiin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, opinnäytetöitä sekä artikkeleita. Aiheen mukaisesti kartoitettu kirjallisuuskatsaus on liitteenä (Liite 2). Tutkittavaa kohderyhmää varten laadittiin tutkimuslomake, josta ilmeni lapsen terveyden sekä alaraajojen nykytila ja todettiin, ettei lapsella ollut aiempia deformeitteja (virheasentoja) tai vammoja. Lomakkeessa ilmeni vanhempien suostumus tutkimukseen sekä tutkimukseen sitoutumiseen. Lomakkeista ilmenivät myös staattisia ja dynaamisia tasapainotestauksia käsittelevät alku- ja loppumittaukset.

Jotta tutkimustuloksista saatiin mahdollisimman luotettavia, eettisesti päteviä sekä tarkoituksenmukaisuuttaan kuvaavia, tutkimusotannan määrä valittiin sopivan kokoiseksi. Tasapainoa testattavalle kevytjalkineita käyttävälle ryhmälle valittiin verrokkiryhmä, joiden kesken tasapainotestien tuloksia verrattiin ja analysoitiin. Tasapainotestit ja niiden sisältö määriteltiin tarkasti ja yksityiskohtaisesti, ja testit suoritettiin ennalta sovittuna aikana ja -sovituksessa paikassa. Vanhempien informointi oli keskeisessä asemassa. Jotta tutkimuksen eettisyys oli mahdollisimman luotettavaa, käytimme lähteinä ainoastaan todistetusti tutkittua lähdetietoa. Tutkimuksen aikana vanhemmat täyttivät jalkineiden käyttöön liittyvää päiväkirjaa, mistä ilmeni mm. päivittäinen kenkien käyttöaika, lapsen tunteet sekä muita aikuisen havainnoimia asioita. Vanhempia ja lapsia opastettiin ennen tutkimuksen alkua jalkineiden käytössä ja käytön aloittamiseen liittyvissä asioissa.

Aineistoa analysoitiin sisällönanalyysimenetelmällä. Sisällönanalyysi on tieteellinen analysointikeino, millä pyritään tekemään päätelmiä verbaalisesta, kommunikatiivisesta tai symbolisesta tiedosta ja sen avulla pyritään analysoimaan dokumentteja objektiivisesti sekä systemaattisesti. Päiväkirja on dokumentti, mihin tätä menetelmää usein käytetään. Sisällönanalyysi voidaan jakaa kahteen eri tapaan: sisällön analyysiin ja sisällön erittelyyn. Sisällönanalyysilla dokumenttien sisältö kuvaillaan sanallisesti, erittelyssä analysoidaan dokumentteja kuvaten tekstin sisältöä kvantitatiivisesti. Sisällönanalyysi tehdään joko teoriaohjaavasti, teoria- tai aineistolähtöisesti. Lähtökohtaisesti sisällönanalyysia (kuva 4) tehdään 1) tiivistämällä aineisto (aineiston redusointi) 2) ryhmittelemällä aineisto tarkasti ja etsimällä siitä eroja tai samankaltaisuuksia kuvaavat käsitteet (klusterointi) 3) erotetaan tutkimuksen kannalta oleellinen käsitteistö (abstrahointi) (Hiltunen 2017.)

Tässä tutkimuksessa käytettiin sisällönanalyysimenetelmää siten, että päiväkirjoista saadun, olennaisen tiedon perusteella tiivistettiin lasten ja vanhempien jalkinekäyttökemukset selkeästi luettavaksi kokonaisuudeksi sisällönanalyysi- ja erittelyn mukaisesti (kuva 4).



**KUVA 4. Induktiivisen sisällönanalyysin ja -erittelyn malli**

### 7.3 Tasapainotestit

Staattisissa tasapainotesteissä (taulukko 7.) testattavan tuli pysyä pyydetyssä testiasennossa annettu aika, minkä perusteella voitiin arvioida pystyasennon staattista hallintaa erilaisissa seisoma-asennoissa.

**TAULUKKO 7. Staattiset testit (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2010 & Terveys 2011, 2011)**

TASAPAINOTESTI	3 - 4-vuotias	5 - 6-vuotias
<b>Silmät auki seisonta 1 jalalla (vasen ja oikea) sekä 2 jalalla, kova alusta</b>	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso
<b>Silmät auki ja kiinni seisonta 2 jalalla, pehmeä alusta</b>	Mitataan lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso	Mitataan lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso
<b>Puolitandem-seisonta</b>	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso
<b>Tandem-seisonta</b>	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso
<b>Varpailla seisonta</b>	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso	Lähtötaso sekunneissa vs. lopputaso
<b>Seisonta kapean palkin päällä</b>	Palkilla pysytty aika, ilman kontakteja alustaan	Palkilla pysytty aika, ilman kontakteja alustaan

**Puoli-tandemseisonta:** takimmaisen jalan isovarpaan tyvinivel on etummaisen jalan kantapään mediaali- eli sisäreunaa vasten ja jalkaterät osoittavat samansuuntaisesti eteenpäin.

**Tandem-seisonta:** jalat ovat peräkkäin siten, että kantapää ja varpaat ovat kiinni toisissaan, ikään kuin seisottaisi viivalla ja jalkaterät osoittavat samansuuntaisesti eteenpäin.

**Jalat rinnakkain-seisonta:** jalkaterät ovat rinnakkain, kiinni toisissaan ja osoittavat samansuuntaisesti eteenpäin. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos, 2010 & Terveys 2011, 2011.)

Tutkittavalla oli mahdollisuus ottaa tukea, kunnes jalkojen oikea testiasento löytyi. Ennen varsinaista testiä hän sai kokeilla oikeaa asentoa ja valita, kumman jalan asettaa eteen tai taakse. Testausvälineitä olivat mm. sekuntikello, teippiä viivojen merkitsemiseen, kapea palkki, puolipallot, renkaat lattiatasoon sekä pehmeä alusta. Lapsille näytettiin ja selitettiin oikea suoritustapa. Tämän jälkeen tutkijat asettuivat testattavan viereen takaviistoon riittävän lähelle, jotta testattavaa pystyttiin tarvittaessa auttamaan

asennon kokeilemisen ja testisuorituksen aikana. Aika mitattiin sekunnin tarkkuudella. Sekuntikellon käynnistettiin sanomalla ”NYT”. Kello pysäytettiin, kun 30 sekuntia kulunut, tai jos testattavan jalkaterät lähtivät pois testiasennosta tai hän otti käsillään tukea. Esimerkiksi tandem -kävelyn virheitä olivat: varvas ei kosketa kantapäätä, testattava ei pysy teipillä tai testattava koski tai tarttui johonkin tukea antavaan pintaan. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2010 & Terveys 2011, 2011.)

Tutkimukseen valikoituivat seuraavat dynaamiset tasapainotestit (taulukko 8), joilla arvioitiin tasapainon hallintaa liikkeessä sekä liikkeen sujuvuutta:

**TAULUKKO 8. Dynaamiset testit (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2010 & Puukka 2009)**

TASAPAINOTESTI	3 - 4-vuotias	5 - 6-vuotias
<b>Viivalla kävely etuperin 3m</b>	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika
<b>Sivuttain kävely 3m/ Viivalla kävely takaperin 3m</b>	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika
<b>Kävely kapealla palkilla etuperin, 1,5-2m.</b>	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika	Mitattu matka ilman virhekosketusta + käytetty aika
<b>Kävely puolipalloilla</b>	6 palloa	6 palloa
<b>Rengashyppely</b>	6 rengasta	6 rengasta

**Viivalla kävely:** Lattiaan kiinnitetty teippi kolmen metrin pituudelta. Mitataan viivalla kävelty matka ilman virhekosketusta lattiaan sekä käytetty aika (joko virhekosketukseen tai viivan loppuun). Lähtötilanteessa molemmat jalat ovat viivan takana.

**Viivalla kävely takaperin:** Suoritus vastaavasti kuin etuperin kävely. Ei mitata 3 - 4-vuotiailla, sillä huomioidaan, että motoriset taidot eivät vielä ole välttämättä riittävät, elleivät lapset itse halua koittaa.

**Kävely kapealla palkilla:** Suoritus etuperin, mitataan palkilla kävelty matka ilman virhekosketusta sekä käytetty aika (joko virhekosketukseen tai viivan loppuun). Lähtötilanteessa seistään palkin päässä.

**Kävely puolipalloilla:** Pallot aseteltu lattialle askelten pituuden perusteella. Lähtötilanteessa seisotaan kahdella jalalla. Aika mitataan lopputulemaan saakka, jolloin paino jälleen kummallakin jalalla, tai vaihtoehtoisesti ajan mittaus päätetään virhekosketukseen.

Suunnittelussa oli hyvä muunnella liikkeiden kestoja, kuten hidas hiipiminen tai nopea suunnanvaihdos sekä ottaa huomioon eri tasojen käyttämistä, kuten lattia-, keski- ja ylä-taso sekä tilaratkaisut. (Vilén ym. 2013, 520.) Näköaistin merkitystä tasapainoon kehitettiin seisomalla kahdella ja yhdellä jalalla aluksi silmät auki ja tämän jälkeen silmät kiinni. Pystyasennon ylläpitäminen vaatii enemmän korjaavia liikkeitä silmien ollessa kiinni. (Saarikoski ym. 2014, 63.) Tasapainoa havainnoitaessa on mahdollista kiinnittää huomiota myös kehon rentouteen tai jännitystilaan, hartioiden, pään sekä lantion linjaukseen tai muuten pystyasennon hallintaan. (Saarikoski ym. 2014, 64.)

## **8 TUTKIMUSTULOKSET**

Tutkimuksen kohderyhmästä jäivät puuttumaan kolmen lapsen mittaustulokset, sillä osa lapsista ei päässyt osallistumaan toiseen tasapainotestipäivään. Kyseessä oli jalkineiden kolmen kuukauden päätteeksi pidetty tasapainotestausten jälkimmäinen mittauspäivä, joka ajoittui heinäkuun lopulle ja perheet olivat mitä todennäköisimmin estyneet kesäloman vieton tai muun syyn vuoksi. Tutkimuksen staattisten ja dynaamisten tasapainotestausten tulokset perustuvat siis viiden lapsen testitulosten analysointiin. Perheissä täytettävänä olleita testipäiväkirjoja jalkineisiin liittyvien käyttökokemusten osalta palautui analysoitavaksi kuusi kappaletta.

### **8.1 Kevytjalkineiden vaikutus kohderyhmän tasapainoon**

Kevytjalkineiden vaikutusta lapsen tasapainoon on tutkimustuloksiin nojaten verrattain vaikea todentaa. Sekä staattisten että dynaamisten testien tulosten perusteella tehdyn analyysin perusteella merkittäviä eroja lasten tasapainon kehityksessä jalkineita käyttämällä ei ole suoranaisesti havaittavissa. Osin tulokset paranivat, mutta merkittävää tuloeroa verrokkiryhmän tuloksiin nähden ei saatu. Tutkimusryhmästä yksi vanhempi koki kuitenkin lapsellaan tapahtuneen merkittävää paranemista tasapainon kehittymisessä, joten kenties tapauskohtaisesti jalkineet ovat vaikuttaneet positiivisesti tasapainon paranemisessa. Mikäli tutkimusotos olisi ollut suurempi ja jalkineiden testaukseen käytetty aikajakso pidempi, saatuja tutkimustuloksia jalkineiden vaikutuksesta tasapainoon olisi kenties voinut analysoida vieläkin tarkemmin.

## **8.2 Verrokkiryhmän tasapainossa tapahtunut muutos**

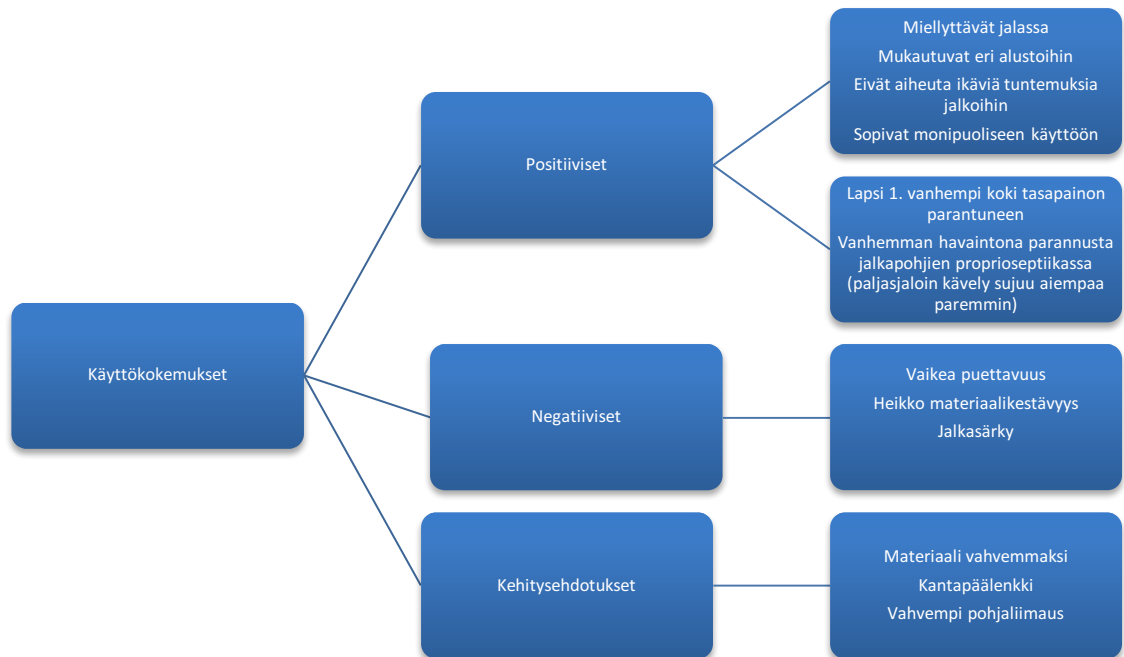
Saatujen staattisten sekä dynaamisten mittaustulosten analysoinnin perusteella voidaan todeta, että verrokkiryhmän tasapainossa ei tapahtunut huomattavia muutoksia testiajan puitteissa. Jalkineita käyttävien lasten sekä verrokkiryhmän lasten tasapainoa testauksissa, oli havaittavissa muutosta kumpaankin suuntaan: osa tuloksista parani, osa heikkeni. Tutkimuksemme puitteissa ei ole mahdollista luotettavasti todentaa, että kevytjalkineiden käytöllä olisi 3 - 6-vuotiaan lapsen tasapainon kehitystä edistävää vaikutusta, mitä ei tapahtuisi myös lapsen luontaisen kasvun ja kehityksen seurauksena. Merkittävimpiä tutkimuksen lopputulokseen vaikuttavia tekijöitä ovat tutkimusryhmän lopulliseksi muotoutunut otoskoko eli saamiemme viiden lapsen tasapainotestien mittaustulokset sekä kevytjalkineiden kolmen kuukauden mittaisen käyttöajan merkitys.

## **8.3 Kevytjalkineiden käytön merkitys tasapainon kehittymiseen**

Koska kevytjalkineiden käytöllä on lukuisia jo aiemmin tässä opinnäytetyössä mainittuja terveysetuja lapsen jalkaterän kehitykseen nähden (ks. 1 Johdanto, s. 1 - 3, 5.2 Kevytjalkineiden vaikutukset alaraajoihin, s. 23 - 24 sekä 5.3 Kevytjalkineet ja lasten jalkaterveys, s. 24 - 25), tervejalkaisen lapsen on suotuisaa käyttää jäykkien kenkien sijaan kevyitä, taipuisia ja jalkaterän rakenteita vahvistavia kevytjalkineita huolimatta siitä, että merkittäviä tutkimustuloksia jalkineiden käytön vaikutuksesta tasapainoon ei saatu. Yleisesti kevytjalkineiden käytöstä on kuitenkin olemassa aiempia aikuisen väestön keskuudessa tehtyjä tutkimuksia, jotka puhuvat kevytjalkineiden käytön puolesta.

## **8.4 Lasten ja vanhempien käyttökokemukset kevytjalkineista**

Käyttökokemusten tulokset jaettiin päiväkirjojen perusteella positiivisiin ja negatiivisiin (kuva 5). Tasapainotestien tulokset kirjattiin ylös siten, että jokaisen lapsen kohdalta mittaustulokset käytiin yksitellen läpi ja taulukoitiin kenkä- ja verrokkiryhmän lasten tulokset rinnakkain vertailun selkeyttämiseksi. (Liite 2.) Saatuja tuloksia verrattiin keskenään ja eroteltiin niistä parantuneet, heikentyneet tai samana pysytelleet. Näiden perusteella muodostettiin johtopäätökset tasapainon muuttumisen tuloksista sekä löydettiin kenkien tuotekehitystä varten parannus- ja kehitysehdotuksia.



**KUVA 5. Käyttökokemusten tulokset päiväkirjojen perusteella**

Jalkineiden käytöstä ja mm. materiaalista ilmenneitä kehitysajatuksia olivat muun muassa:

- *Kantapään takana olisi hyvä olla jokin lenkki, mistä lapsi voisi pitää kiinni kenkiä pukiessaan (lapsi 2).* Tämä vaikuttaa lapsen haluun pukea jalkineet itse.
- *Kankaan tulisi olla vahvempaa materiaalia. Nykyinen kangas ei kestänyt ulkona ehjänä lapsen normaalia jalkineen käyttöä (lapsi 4).*
- Joissakin tapauksissa jalkineiden pohjaliimaus petti. Liimaa tai liimaustapaa voisi miettiä toisella tavalla toteutetuksi tai muutoin kestävämmäksi.

Testijakson aikana tutkimukseen osallistuneiden lasten perheissä täytetyistä päiväkirjoista ilmeni paljon erilaisia tuntemuksia, joiden avulla jalkineita voidaan kehittää tulevaa varten kestävimmitiksi ja niiden käyttömukavuutta parantaa (taulukko 9).

**TAULUKKO 9. Havaintoja Feelmax lasten kevytjalkineiden käyttöön liittyen.**

Feelmax kevytjalkineiden käytössä ilmenneet vahvuudet:	Feelmax kevytjalkineiden käytössä ilmenneet heikkoudet:
<i>Ensimmäisten kahden viikon aikana jalkineiden käyttöön liittyi pääsääntöisesti vain hyviä tuntemuksia.</i>	<i>Kengät ovat ikävät, puristavat tai epä mukavat.</i>

<p><i>Temppukengät.</i></p> <p><i>Hellät.</i></p> <p><i>Nopeimmat kengät ikinä.</i></p>	<p><i>Vaikea pukea jalkaan.</i></p> <p><i>Lapsi koki jalkineiden pukemisen vaikeaksi. Tästä syystä hän valitsi usein jotkin toiset jalkineet, jos sai itse päättää.</i></p>
<p><i>Mukavat ja kevyentuntuiset jalassa.</i></p>	<p><i>Kenkiin menee helposti hiekkaa.</i></p>
<p><i>Kengät eivät purista.</i></p>	<p><i>Kengän pohja on liian taipuisa kiipeilyyn.</i></p>
<p><i>Kengät eivät hiosta.</i></p>	<p><i>Kahden lapsen jalkineet menivät rikki testiajan sisällä.</i></p> <p><i>Eniten jalkineita käyttäneet lapset.</i></p>
<p><i>Kengät ovat mukavat myös ilman sukkia.</i></p>	<p><i>Jalkineet alkoivat tuntua inhottavalta jossain vaiheessa tutkimusta.</i></p>
<p><i>Kengillä on hyvä juosta.</i></p>	<p><i>Jalkineet tuntuvat jäävän pieniksi testiajan sisällä.</i></p>
<p><i>Noin kuukauden käytön jälkeen jalkapohjat eivät ole enää aristaneet paljasjaloin kävelyä tai eivät ole olleet enää niin herkkät kuin aiemmin.</i></p> <p><i>Paljain jaloin on ollut mukavampi kävellä, pienet kivet eivät pistele.</i></p>	<p><i>Lapsella ilmeni vasemman jalan I ja V varpaissa rakot ja iho kesi jalkapohjista. Oli kuitenkin käyttänyt myös muita kenkiä testijakson aikana, joten ei selvää syy-seuraussuhdetta Feelmax-jalkineisiin.</i></p>
<p><i>Jalkineet ovat vaikuttaneet hyviltä lapsen jalalle ja ne ovat olleet monipuolisesti käytössä. Jalkine on mukautunut lapsen jalan muotoon.</i></p>	<p><i>Jalkapohjat tuntuivat aristavan.</i></p>
<p><i>Sopivat moneen käyttötarkoitukseen, kuten trampoliinilla hyppely, pyöräily, pallopelit, juoksu, Hippo-kisat, urheilukerho, pihaleikit.</i></p>	<p><i>Kutittaa.</i></p>
<p><i>Jalkineiden käytön aikana ei ollut mitään ikäviä tuntemuksia niihin liittyen.</i></p>	<p><i>Lapsen jalkoja alkoi särkeä jalkineiden pitempiaikaisessa käytössä.</i></p>
<p><i>Kastuessaan kenkien materiaali kuivui nopeasti.</i></p>	<p><i>Maanpinnan kovuus ja muodot tuntuivat rajusti.</i></p>



<i>Helteellä kevytjalkineet olivat lapsella mieluummin käytössä kuin tavalliset lenkkikengät.</i>	<i>Jaloista tulleet noin kuukauden käytön jälkeen arat, eikä lapsi halua käyttää jalkineita enää.</i>
<i>Lapsen tasapaino on parantunut testijakson aikana. Kaatuilu on vähentynyt ja mm. pyörällä ajaminen parantunut.</i>	

## 9 POHDINTA

Lopuksi tarkastellaan tutkimuksen keskeisiä tuloksia sekä tutkimuksen eettisyyttä ja luotettavuutta. Pohdimme myös omaa oppimisprosessiamme sekä tämän opinnäytetyön myötä esille nousseita jatkotutkimusehdotuksia.

### 9.1 Keskeisten tulosten tarkastelu

Kevytjalkineiden kolmen kuukauden testijakson puitteissa täytettyjen päiväkirjojen perusteella voitiin todeta, että pääsääntöisesti lasten sekä vanhempien kokemukset jalkineista ovat olleet positiivisia ja niiden käyttöön on liittynyt hyviä tuntemuksia. Negatiiviset asiat liittyivät lähinnä jalkineiden käytännöllisyyteen ja materiaalien kestävyys. Jonkin verran lapsilla ilmeni myös jalkineiden ohuen ulkopohjan synnyttämää aristusta.

Lasten sanallisesti ilmaisemat mielipiteet kevytjalkineista (ks. taulukko 9, s. 34) olivat värikkäitä ja mukavan lennokkaita ilmaisuja. Mielestämme ne kuvasivat hyvin kevytjalkineita. Puolessa palautuneista testipäiväkirjoista kävi ilmi, että lapset eivät olleet kokeneet ollenkaan ikäviä tuntemuksia jalkineiden käyttöön liittyen. Jalkineet olivat sekä lasten että vanhempien mielestä soveltuneet hyvin monenlaiseen käyttöön ja ulkona touhuamiseen. Jalkineiden oli myös todettu soveltuvan hyvin kesäkeleihin ja lapsi itse oli kokenut ne miellyttävänä kesä- sekä erityisesti lämpimän kelin jalkineena. Jalkineiden käytön myötä kahden lapsen jalkapohjien aristuksen ja herkkyyden oli havaittu lieventyneen. Testipäiväkirjojen perusteella yhden lapsen vanhempi kertoi havainto-

naan, että ylipäättään lapsen kaatuileminen oli vähentynyt ja polkupyörällä ajaminen parantunut. Erityisesti tämä havainto puhuu testijakson puitteissa lapsen tasapainon parantumisen puolesta.

Testipäiväkirjojen perusteella kävi ilmi, että kolme lasta oli maininnut jalkineiden käytön seurauksena ikäviä, puristavia ja epämukavia tuntemuksia. Tällaiset tuntemukset olivat alkaneet ilmetä vasta joidenkin käyttöviikkojen jälkeen. Tämän perusteella pohdimme, johtuivatko nämä tuntemukset jalkineiden käyttöajasta. Olivatko jalkineet ehtineet mennä käytössä jo huonoksi tai lapsen kasvava jalka ehtinyt jo muuttua käyttöajan puitteissa? Tämän pohdinnan tukena oli vanhempien päiväkirjoihin kirjaama käyttökokemus siitä, että kolmen lapsen kohdalla jalkineet olivat vaikuttaneet jäävän pieniksi testiajan sisällä. Tämän perusteella pohdimme myös, että tulisiko jalkineisiin sisällyttää ostovaiheessa hieman reilumpi käytävä – vastoin nykyistä jalkineiden osto-ohjetta? Jalkineita tulisi voida kuitenkin käyttää pitempään kuin kaksi kuukautta.

Osassa palautuneista testipäiväkirjoista todettiin, että jossakin vaiheessa jalkineiden käytössä oli alkanut ilmetä epämukavuuksia. Kahdella lapsella jalkineet olivat menneet rikki testiajan puitteissa. Jalkineisiin oli havaittu menevän helposti hiekkaa, osan mielestä niiden pukeminen oli vaikeaa ja ulkopohjan oli myös joidenkin testiajien mielestä todettu olevan liian löysä. Nämä seikat heikensivät jalkineen käyttökokemuksia. Myös useamman viikon käytön jälkeisestä jalkojen aristavuudesta oli raportoitu testipäiväkirjoissa ja muun muassa maanpinnan kovuus ja erilaiset muodot olivat tuntuneet lapsesta rajustikin.

Yksi lapsista oli saanut vasemman jalan 1. ja 5. varpasiin rakot jalkineiden käytön aikana. Ihon kerrottiin myös kesineen jalkapohjista. Vanhempi kertoi, että lapsi oli käyttänyt myös muita kenkiä testijakson aikana, joten selvää syy-seuraussuhdetta Feelmax-jalkineisiin ei voida todistaa. Rakot olivat parantuneet, kun Feelmax-jalkineita oli käytetty jalkojen akuutissa hiertymisvaiheessa vähemmän.

Kahdella lapsella jaloista oli tulleet noin kuukauden jalkineiden käytön jälkeen niin arat, että lapset eivät olleet halunneet käyttää jalkineita enää. Vanhemman testipäiväkirjaraportoinnista kävi ilmi, että jalkineiden käytön aikana jalat olivat tulleet aremmiksi, kokonaisuudessaan jalkineita oli käytetty yhdeksän viikkoa, jonka jälkeen lapsi ei enää halunnut käyttää jalkineita. Toisessa tapauksessa raportoitiin, että lapsi oli

käyttänyt jalkineita aluksi neljä viikkoa, jonka aikana jalkineet olivat olleet pääasiassa hyvät, sitten oli ollut kaksi viikkoa taukoa, jonka jälkeen jalkineet olivat alkaneet tuntua epä mukavilta.

## 9.2 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Ennen kuin tutkimusta alettiin toteuttaa, laadimme tarkat yhteistyösopimukset toimекsiantajamme Feelmax Oy:n sekä tutkimuskohteemme Päiväkoti Satakielen kanssa. Laadimme kirjalliset suostumukset ja sopimukset myös lasten vanhempien kanssa, ja kävimme esittelemässä päiväkodilla suunnitelmaamme opinnäytetyön toteuttamisesta. Sopimus päiväkodin kanssa on opinnäytetyön liitteenä (Liite 1). Lasten vanhempien kanssa sovitusta tutkimusluvasta on laadittu paperiset versiot jokaisen tutkimukseen osallistuvan lapsen perheenjäsenen kanssa.

Tarkastelimme huhtikuussa ja heinäkuussa tehtyjä mittaustuloksia laittamalla tulokset taulukkomuotoisiksi ja lajittelemalla tulokset joko parantuneiksi, ennallaan pysyneiksi tai heikentyneiksi. Kirjalliset tuotokset luettiin tarkasti ja pääkohdat sekä lasten, että vanhempien, tuntemuksista tutkimuksen aikana kirjattiin ylös ja niitä vertailtiin keskenään. Etsimme tuloksista samankaltaisuuksia sekä eroavaisuuksia, ja teimme näiden kirjallisten, vapaasti kirjoitettujen päiväkirjadokumenttien sekä tasapainotestien tulosten perusteella jalkineiden tasapainovaikutuksista johtopäätöksiä.

Tutkiessamme tasapainon kehittymistä sekä tasapainomittausten että kirjallisten päiväkirjamerkintöjen avulla, saimme tuloksista luotettavampia, kuin jos olisimme tutkineet ja tehneet johtopäätöksiä ainoastaan kahtena eri tasapainonmittauskertana tapahtuneista muutoksista ilman päiväkirjojen keinoin toteutettua jalkineiden käyttöjakson dokumentointia. Vanhemmat olivat mittauskertojen välissä yhteydessä meihin, kun heillä heräsi kysymyksiä jalkineiden käytöstä, ja saimme tällöin heiltä tietoa myös testiajan välillä. Näin tutkimusmenetelmän eri osiot täydensivät toisiaan ja tuloksista saatiin luotettavampia.

Tutkimuksen luotettavuutta pohtiessamme esille nousi tasapainotestipäivinä suoritettujen sekuntikellotusten luotettavuus. Luotettavien mittaustulosten saamiseen vaikutti muun muassa testihavainnoijan reaktionopeus staattisia ja dynaamisia mittauksia teh-

dessä. Meitä havainnoijia oli kaksi eri henkilöä, joiden mittaustavassa tms. on luonnollisesti voinut olla yksilöllisiä eroja tai muuta tilanne-/henkilösidonnaista vaihtelevuutta. Tasapainotestituloksiin ja niiden saamiseen ovat vaikuttaneet myös testattavien lasten vireytys ja keskittyminen päivän mittaan. Tasapainotestausten ensimmäisenä testauspäivänä joitakin lapsia esimerkiksi ujostutti tai heitä ei haluttanut suorittaa ollenkaan joitakin testiosioita, joten emme saaneet aivan kaikkien testattavien osioiden kohdalle määrittelemiemme testien mukaisia mittaustuloksia.

### 9.3 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyöprosessistamme tuli verrattain pitkä, mutta työstimme opinnäytetyötä kuitenkin sinnikkäästi koko ajan eteenpäin. Haasteelliseksi koituivat tekijöiden eri asuinpaikkakunnat sekä erilainen elämäntilanne. Osaltaan vaikutti myös vanhempien sitouttaminen/sitoutuminen tutkimukseen, sillä osa vanhemmista ei tuonut lapsia paikalle tutkimuspäivinä, eikä heitä tavoitettu tasapainotestauspäivän aikana. Aiheemme oli kuitenkin erittäin mielenkiintoinen, sillä opinnäytetyön kohteena olivat lapset ja kehitys, eikä aiheesta ollut aiemmin tehty tällaisia vastaavanlaisia, konkreettisia tutkimuksia.

Tämän prosessin kuluessa sekä näin jälkikäteen mietittynä huomasimme joitakin seikkoja, mitä olisimme voineet ratkaista myös toisin. Näitä olivat muun muassa tasapainotestiryhmän sekä verrokkiryhmän isommat otoskoot, Feelmax- kevytjalkineiden pitkämpi testikäyttöjakso tutkimuksen aikana, osittain tai kokonaan toisenlaisten tasapainotestien määrittely sekä testien toteuttaminen erilaisella välineistöllä. Nämä seikat olisivat mahdollisesti lisänneet tutkimuksen luotettavuutta. Ajanottolaitteiston toiminta tällaisissa testitilanteissa voisi perustua puhtaasti ajanoton automaattiseen pysähtymiseen sillä hetkellä, kun testattava lapsi saattaa dynaamisessa testissä liikkeen loppuun tai staattisessa testissä tapahtuu horjahdukseen johtava virhekosketus. Näin ajanotto olisi teknisesti luotettavampaa eikä se olisi vain testihavainnoijan aistien tai reaktionopeuden varassa. Toisaalta tällaiset muutokset voisivat tuoda mukanaan kasvavien resurssien tarpeen tutkimuksen toteuttamiseksi. On myös vaikea arvioida, olisiko resurssien kasvattaminen ollut mahdollista, opinnäytetyöprosessin tai omien ajallisten sekä taloudellisten panostustemme merkeissä. Tutkimuksen isommat otoskoot olisivat pitäneet tutkittavien määrän laajempana, myös opinnäytetyöprosessin aikana tapahtuneiden tasapainotestauspäivään osallistumisperuuntumisten jälkeen. Kahden lapsen kohdalla

jalkineiden rikkoutuminen kesken testikäyttöjakson toi myös omaa, ei toivottua haastettaan prosessin kulkuun ja häytti osaltaan tutkimustulosten määrittelyn eheää loppuun saattamista.

Opinnäytetyöprosessin kuluessa tapahtuneet muutokset opettivat meitä sopeutumaan vaihteleviin oloihin ja ymmärtämään myös sitä seikkaa, että välillä voi tapahtua omasta toiminnasta riippumattomia asioita. Tästä huolimatta saimme saatettua aloitetun työn maaliin. Toimintaa ja prosessia on mahdollista kontrolloida ja kompromissien tekeminen on todennäköisesti kuitenkin aina mahdollista. Tällöin vaihdetaan vain hieman kurssia ja suuntaa ja aiottua toteutusta aletaan muokata käytettävissä olevien resurssien ja keinojen puitteissa. Saimme tällä tavalla toteutetun prosessin kautta, sekä erityisesti tasapainotestipäivinä, luotua inhimillistä, sosiaalista kontaktia kehittyviin lapsiin sekä pääsimme ihan vierestä seuraamaan heidän ikäkauteensa liittyviä taitoja ja todistamaan myös lasten motoristen taitojen erilaisuutta. Iloksenne saimme huomata prosessin aikana lapsissa tapahtunutta kehitystä sekä motorisissa että sosiaalisissa taidoissa. Olemme tyytyväisiä saamiimme tuloksiin sekä vanhempien päiväkirjojen, että tasapainotestipäivien osalta. Saimme tämän opinnäytetyön myötä kartutettua huomattavasti myös omaa tietouttamme lasten alaraajojen kehitykseen, motoriikkaan ja liikkumisen kehitykseen sekä kevytjalkineisiin ja niiden ominaisuuksiin liittyen. Lasten motivoiminen testien tekoon oli ajoittain verrattain haastavaa, mutta palkinnoksi saadut tarrat auttoivat hieman keskittymään niitä lapsia, joilla asian kanssa oli haastetta.

#### **9.4 Jatkotutkimusehdotukset**

Jatkotutkimuksena aiheeseen liittyen olisi mahdollista tutkia kevytjalkineiden vaikutusta tasapainoon erilaiselle ikäryhmälle. Tutkimusjakso voisi olla pidempi, tutkimusjoukko suurempi ja luonnollisesti tasapainon testauksessa käytetyt testit kyseiselle ikäryhmälle soveltuvia. Tutkimuksen kohteena voisivat olla myös saman ikäiset lapset kuin tässä tutkimuksessa, mutta tutkimusaika voisi olla pidempi, tutkittavien joukko suurempi, tasapainotestit laajempia sekä tutkimukset suoritettu esimerkiksi ulkotiloissa.

## LÄHTEET

- Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L., Fogelholm, M. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti. Vk-Kustannus Oy.
- Anttonen, E., Hujanen, S., Kaikkonen, P., Märsylä, H. 2010. Paljasjalkarata lasten jalkaterien toimintojen aktivoijana. Metropolia ammattikorkeakoulu. Jalkaterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. WWW-julkaisu. Päivitetty 23.11.2010. Luettu 14.9.2015.
- Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere. Osuuskunta Vastapaino Oy.
- Bowen, L., Franklin, S., Grey, M. J., Heneghan, N. & Li F-X., 2015. Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. Birminghamin yliopisto. Liikunta- ja kuntoutustieteet. Päivitetty 3.6.2015. Luettu 14.9.2015.
- Feelmax. 2014. WWW-julkaisu. <http://feelmax.fi/fi/>. Ei päivytystietoa. Luettu 2.11.2015.
- Feelmax. 2016. Creating healthy feet. Kotisivut. WWW-dokumentti. <http://feelmax.fi/usein-kysyttya-kengat/>. Ei päivytystietoa. Luettu 9.3.2016.
- Haapala, R. & Vainionpää, T. 2014. Innokkaasta tutkijasta touhukkaan arjen kautta taitavaksi liikkujaksi - Opas 1 - 6 vuotiaan lapsen motorisesta kehityksestä ja sen tukemisesta. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. PDF-julkaisu. Päivitetty 2014. Luettu 27.1.2016.
- Haapala, R. & Vainionpää, T. 2014. Liikkumalla oppii. Opas 1–6 -vuotiaan lapsen motorisesta kehityksestä ja sen tukemisesta. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. PDF-julkaisu. [http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/82605/haapala\\_riina\\_vainionpaa\\_tiina.pdf?sequence=1](http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/82605/haapala_riina_vainionpaa_tiina.pdf?sequence=1). Päivitetty 27.11.2014. Luettu 27.1.2016.
- Haapasaari, A. & Saikkonen, N. 2012. Alaraajojen kuormittuminen paljasjalka-juoksussa – kirjallisuuskatsaus. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Kirjallisuuskatsaus. WWW-julkaisu. Päivitetty 10.12.2012. Luettu 14.9.2015.
- Hiltunen, L. 2017. Graduaineiston analysointi. Jyväskylän yliopisto. PDF-tiedosto. Ei päivytystietoa. Luettu 23.2.2017.
- Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T., Riski, J. 2015. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. VK-Kustannus Oy. Keuruu.
- Kaartinen, R, Mäkilä J., Pitkänen 2013. Lasten jalkineiden valinta. Verkko-opas Respecta Oy:n kotisivuille. Metropolia ammattikorkeakoulu. Jalkaterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. WWW-julkaisu. Päivitetty 15.11.2013. Luettu 14.9.2015.

- Lahtinen, M. 2014. "Paljain jaloin" –Feelmax-paljasjalkakenkien vaikutus lapsen toiminnallisen lattajalan toimintaan. Lapin ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulu-tusohjelma. Opinnäytetyö. WWW-julkaisu. Päivitetty 29.8.2014. Luettu 14.9.2015.
- Liukkonen, I. & Saarikoski, R. 2013. Jalat ja terveys. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.
- Mero, S. & Seppen, J. 2014. Paljasjalkakävelyn vaikutuksia toiminnallisilla testeillä mitattuun staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Tampereen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. WWW-julkaisu. Päivitetty elokuu 2014. Luettu 16.9.2015.
- Paunonen, M. & Vehviläinen-Julkunen, K. 1997. Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. WSOY. Juva.
- Puhakka, T. 2009. Terve.fi, kaikki terveydestä ja hyvinvoinnista. Kehon mittarit ja testit. Tasapainon testaaminen. Oma Terveys Oy. WWW-artikkeli. <http://www.terve.fi/kehon-mittarit-ja-testit/tasapainon-testaaminen>. Päivitetty 23.9.2009. Luettu 11.3.2016.
- Pölkki, T., Pietilä, A-M., Vehviläinen-Julkunen, K. & Kiviluoma, K. 2004. Hoitotieteellisen interventiotutkimuksen käytännöllisiä ratkaisuja – esimerkkinä lasten postoperatiivisen kivun hoidon tutkimus. Hoitotiede vol. 16 (4).
- Respecta Oy. Alaraajojen kehitysvaiheita. WWW-julkaisu. <https://www.respecta.fi/fi/ratkaisut/apuvalineet/jalkineet/opas-lasten-jalkineiden-valintaan/alaraajojen-kehitysvaiheita/>. Ei päivitystietoa. Luettu 13.3.2017.
- Rossi, W. A. 1999. Why Shoes Make "Normal" Gait Impossible. Part 1. Podiatry Management 3. 50-61.
- Saarikoski R., Stolt M., Liukkonen I. 2012. Terveet jalat. Helsinki, Kustannus Oy Duodecim.
- Sandström, M., Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen- aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Vk-Kustannus Oy. Helsinki.
- Sääkslahti, A. 2005. Liikuntaintervention vaikutus 3-7-vuotiaiden lasten fyysiseen aktiivisuuteen ja motorisiin taitoihin sekä fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta. Jyväskylä University Printing House. Jyväskylä.
- Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. 2010. Ikinä, lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö. WWW-julkaisu. <https://www.thl.fi/documents/567861/1449805/Lyhyt+fyysisen+suorituskyvyn+testi.pdf/09df308f-8ef7-415e-a530-45e87590a48e>. Päivitetty 19.1.2010. Luettu 11.3.2016.
- Terveys 2011. 2011. Guralkinin tasapainotesti. WWW-julkaisu. [http://www.terveys2011.info/doc/doc/ohjeet/Tasapaino\\_ohje.pdf](http://www.terveys2011.info/doc/doc/ohjeet/Tasapaino_ohje.pdf). Päivitetty 27.6.2011. Luettu 11.3.2016.
- Terveyskirjasto Duodecim 2016. WWW-julkaisu. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt00287](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00287). Luettu 23.4.2017. Ei päivitystietoa.

Vilén, M., Vihunen, R., Vartiainen, J., Sivén, T., Neuvonen, S., Kurvinen, A. 2013. Lapsuus erityinen elämänvaihe. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Wolf, S., Simon, J., Patikas, D., Schuster, W., Armbrust, P., Döderlein L. 2007. Foot motion in children shoes: a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. *Gait & Posture*. 2008. s. 51 - 58. WWW-julkaisu. Ei päivitystietoa. Luettu 14.9.2014.



**LIITE 1.**  
**PYYNTÖ**



Anomus käsitelty \_\_\_\_ 20\_\_ lupa myönnetty \_\_\_\_ lupa eväty, peruste:

**Allekirjoitus**

Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	Opinnäytetyön tarkoitus on tutkia lasten tasapainossa tapahtuvaa muutosta ohutpohjaisia jalkineita käytettäessä. Opinnäytetyön avulla voidaan erottaa tasapainossa tapahtunutta ohutpohjaisten jalkineiden aikaansaamaa muutosta vertaamalla lapsia, jotka käyttävät koeajan puitteissa ohutpohjaisia kenkiä niihin, joiden jaloissa tasapainomuutokset liittyvät luonnolliseen, normaaliin ikävaiheeseen ja kasvuun liittyvään kehitykseen.
Opinnäytetyön kohde, kohderyhmä tai yhteistyötaho kehittämistyössä	Päiväkoti Satakeli, Parikkala. 3-6 vuotiaiden ryhmä, N=8. Verrokkiryhmä N=8.
Opinnäytetyössä käytettävät menetelmät ja/tai aineiston kokoamistapa	Kvalitatiivinen tutkimus, jossa kvantitatiivisia piirteitä. Kaksi tasapainotestiä, jotka suoritetaan kohderyhmälle (ohutpohjaiset jalkineet) sekä verrokkiryhmälle (normaalit jalkineet). Havainnoidaan tuloksia ja verrataan tasapainotesti 1 & 2 tuloksia keskenään.
Aineiston kokoamisen tai kehittämistoiminnan ajankohta	Huhtikuu-heinäkuu 2016
Opinnäytetyön arvioitu valmistumisaika	Huhti-toukokuu 2017
Opinnäytetyön suunnitelma hyväksytty terveysalan laitoksella	24. päivänä maaliskuuta 2016 Arja Kiviaho-Tiipana, Laura Saar
Opinnäytetyön ohjaajat ja heidän yhteystietonsa	Laura Saar, laura.saar@mamk.fi Arja Kiviaho-Tiipana, arja.kiviaho-tiipana@mamk.fi
Opinnäytetyön tekijöiden yhteystiedot	Nimi Suvi Punnonen puh. xx Osoite xx Nimi Reija Pirhonen puh. xx Osoite xx

Pyyntö lähetään kahtena kappaleena, joista toisen luvanantaja palauttaa käsittelyn jälkeen opinnäytetyön tekijöille.

## SUUNNITELMAN KIRJALLISUUSKATSAUS

Tutkimuksen tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko/ menetelmä	Keskeiset tulokset	Oma intressi opinnäytetyön kannalta
<p>Foot motion in childrens shoes: a comparison of barefoot walking in conventional and flexible shoes</p> <p>Wolf, S., Simon, J., Patikas, D., Schuster, W., Amburst, P., Döderlein, L. Artikkel Gait &amp; Posture, 1/2008.</p>	<p>Tutkittavat 8v, n=18. Lasten jalat samankokoiset, ei asentovirheitä, eivätkä olleet osallistuneet aiempiin tutkimuksiin aiheeseen liittyen. Vertailtiin lasten jalan liikettä paljasjaloin ja tavallisilla kengillä kävellessä.</p>	<p>Finna- tarkennettu haku: sanoilla "foot motion in children shoes", nimekehaku, 6 tulosta. Hakusana: barefoot AND children, tuloksia 4937.</p> <p>N=18</p>	<p>Kenkää tulisi käyttää jalassa ainoastaan suojaamaan kylmältä ja vaurioilta. Ohutpohjainen paljasjalkakenkä ei muuta luonnollista jalan liikettä ja asentoa siten, miten tavalliset kengät tekevät.</p>	<p>Ymmärtää paljasjalkakävelyn ja tavallisten jalkineiden käytön erot, näiden asioiden merkitys ja vaikutukset jalkaan.</p>
<p>Lasten jalkineiden valinta. Verkko-opas Respecta Oy:n kotisivuille</p> <p>Kaartinen, R, Mäkilä J., Pitkänen L. Metropolia amk 2013.</p>	<p>Työn tilaaja oli Respecta Oy. Työssä laadittiin materiaali lasten jalkinevalinnoista kertovaan verkkoppaaseen. Opas luettavissa Respecta Oy:n kotisivuilla.</p>	<p>Kvantitatiivinen &amp; kvalitatiivinen. Kirjallisuuskatsaus terveysalan tiedonhaku- lähteiden avulla. Kyselylomake, analysointi sisällön analyysin menetelmällä.</p> <p>N=469. Theseushaku, sanoilla "paljasjalka", 10 tulosta. Ei rajauksia.</p>	<p>Tietoa kaivattiin hyvän jalkineen ominaisuuksista sekä sopivuudesta, kasvu- ja käyntivarrasta sekä jalkaterveydestä. Paljasjalkaisuus, jalkineiden/pohjallisten valinta ja alaraajojen kehitys kiinnosti.</p>	<p>Paljasjalkakenkien vaikutus alaraajojen kehitykseen olennainen osa omaa aiheitamme. Opinnäytetyö on tuore.</p>
<p>Paljasjalkarata lasten jalkaterien toimintojen aktivoijana</p> <p>Anttonen, E., Hujanen, S., Kaikkonen, P., Märsylä, H. Metropolia ammattikorkeakoulu, 2010</p>	<p>Tutkimuksen tarkoitus oli kehittää paljasjalkarata, minkä avulla aktivoitaa lasten jalkaterien toimintoja.</p>	<p>Kvalitatiivinen &amp; kvantitatiivinen, toiminnallinen työ, Teemahaastattelut, havainnointi, videointi. 7-9v. lapsia, N=5. 4 eri testauskertaa.</p> <p>Rajattu haku Metropolia- Jalkaterapia- selattu nimekkeet 34 kpl.</p>	<p>Opinnäytetyö kertoo jalkaterän toimintojen aktivoimisesta eri luonnonmateriaaleja käyttäen. Tuloksena huomattiin myös kiinnostusta paljasjaloinkävelyn terveysvaikutuksiin.</p>	<p>Jalkaterän lihasten aktivointi ja niiden vaikutuksen tutkiminen tasapainoon liittyy omaan työhömmme.</p>
<p>"Paljain jaloin" – Feelmax-paljasjalkakenkien vaikutus lapsen toiminnallisen lattajalan toimintaan</p> <p>Lahtinen Martta, 2014 Lapin ammattikorkeakoulu, fysioterapia ko.</p>	<p>Selvitetty Feelmax-paljasjalkakenkien käytön vaikutusta lapsen toiminnallisen lattajalan toimintaan ja kuormittumiseen kävelyn tukivaiheen aikana.</p>	<p>Kvantitatiivinen tutkimus, n=7. Hakutuloksia löytyi 19 kappaletta haku- sanalla "Feelmax". Haettu Theseuksesta, kaikkien ammattikoreakoulujen kesken.</p>	<p>Tutkimustuloksista kävi ilmi, että tutkimusryhmän lasten keskimääräinen kävelynopeus lisääntyi, jalkapohjan painehuiput alenivat, keskitukivaihe pidentyi ja päätöstukivaihe lyhenyi.</p>	<p>Tutkittavan joukon ikärakenne (4-6 vuotiaat) on vastaavanlainen, toimeksiantaja on sama (Feelmax Oy).</p>

## SUUNNITELMAN KIRJALLISUUSKATSAUS

<p>Alaraajojen kuormittuminen paljasjalkajuoksussa - kirjallisuuskatsaus. Haapasaari, Anita &amp; Saikkonen, Nytyi, 2012 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, fysioterapian ko.</p>	<p>Kirjallisuuskatsauksen avulla on tutkittu alaraajojen kuormittumista paljasjalkajuoksussa verrattuna juoksuun perinteisillä juoksujalkineilla.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus, n=15 tutkimusta. Hakutuloksia löytyi 8 kappaletta hakusanalla ”paljasjalkajuoksu”. Haettu Theseuksesta kaikkien ammattikorkeakoulujen kesken.</p>	<p>Paljasjaloin juostessa askelfrekvenssi oli tiheämpi, askelpituus/ kontaktiaika lyhyempiä ja törmäysvoimat askellustavasta riippuen paljasjaloin pienempiä. Paljasjalkajuoksu vaikuttaa kuormitukseen.</p>	<p>Opinnäytetyössä on sama toimeksiantaja, teoriaperusta on työmme kannalta aiheellinen ja hyödyllinen ja työ/tutkimus on melko tuore.</p>
<p>Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking.</p> <p>Bowen Laura, Franklin Simon, Grey Michael J., Heneghan Nicola, Li Francois-Xavier. Birminghamin yliopisto, Liikunta- ja kuntoutustieteet.</p>	<p>Tutkittu jalkineiden vaikutuksia kävelyyn ja käyntiin erityisesti arvioimalla kinematiikkaa, kinetiikkaa ja lihasaktiivisuutta sekä paljain jaloin että jalkineilla käveltäessä. Tutkimus on suoritettu ihmisten 50+ ikävuotta keskuudessa.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus, mm. 6 eri tietokannan avulla. Hakutuloksia 175 hakusanoilla ”barefoot” ja ”balance”. Tarkennettu ulkomaisten aineistojen haku: kaakuri.finna.fi</p>	<p>Jalkineiden pitkäaikainen käyttö ja rakenteelliset rajoitukset= anatomisia ja toiminnallisia muutoksia. Paljain jaloin jalkaan kohdistuu rajallisempia pystysuoria iskuvoimia ja paino jakautuu tasaisemmin.</p>	<p>Paljasjalkakävelyn ja jalkineiden käytön vertailu on merkittävää oman opinnäytetyömme kannalta ja tämä työ/tutkimus on tuore.</p>

**LIITE 3(1).**  
**PÄIVÄKIRJA**

Hyvä Vanhempi,

pyydämme Teitä kirjaamaan ylös tähän päiväkirjaan tuntemuksia, joita Feelmax -ohutpohjaisten jalkineiden käyttö lapsellanne herättää. Tulokset ja tuntemukset ovat raportoinnin ja tulosten analysoinnin kannalta erittäin tärkeitä. Kiitos ajastanne!

Päiväkirjaa täytetään merkitsemällä kenkien päiväkohtainen käyttöaika tunteina.

☞ Siirtyminen jalkineiden käyttöön tulee tehdä vaiheittain

☞ Kävely tulee aloittaa n. 5-10 min/päivä, ensimmäisten 2 viikon aikana, jonka jälkeen jalkineita voi käyttää normaalien ulkokenkien tavoin

☞ Jos kipua ei ilmene, voi kokeilla myös juoksemista

☞ Mikäli jalat eivät ole 2 viikon aikana tottuneet kenkään ja ilmenee kipua, olkaa yhteydessä meihin:

Reija Pirhonen, p. 0400 633 906 reija.pirhonen@edu.mamk.fi

Suvi Punnonen, p. 044 360 5483 suvi.punnonen@edu.mamk.fi

Lapsen tuntemukset kenkien käytöstä päivittäin, käyttöviikot 1 & 2

VIKKO 1

VIKKO 2

Ma

---

Ma

Ti

---

Ti

Ke

---

Ke

**LIITE 3(2).  
PÄIVÄKIRJA**

To

To

---

Pe

Pe

---

La

La

---

Su

Su

---

Lapsen tuntemukset kenkien käytöstä viikkotasolla, viikot 3-12

Vko 1

Vko 2

Vko 3

Vko 4

Vko 5

**LIITE 3(3).**  
**PÄIVÄKIRJA**

Vko 6

Vko 7

Vko 8

Vko 9

Vko 10

Vko 11

Vko 12

Vanhemman havainnot kenkien vaikutuksesta tai lapsen tuntemuksista kenkienkäytön aloituksen jälkeen

Vanhemman havaintoja kenkien vaikutuksesta lapsen jalkoihin 1kk kuluttua kenkienkäytön aloituksen jälkeen:

Vanhemman havaintoja kenkien vaikutuksesta lapsen jalkoihin 2kk kuluttua kenkienkäytön aloituksen jälkeen:

LIITE 4(1).  
TASAPAINOTESTIEN TULOKSET

DYNAAMISET, KENKÄRYHMÄ

VERROKKI

**Viivalla kävely etuperin, 3m:**

1. 7 -> 8 = heikennys 1 s
2. 6 -> 5 = parannus 1 s
3. 11 -> 9 = parannus 2 s
4. 7 -> 3 = parannus 4 s
5. 14 -> 4 = parannus 10 s

1. 4 -> 6 = heikennys 2 s
2. 8 -> 5 = parannus 3 s
3. 10 -> 5 = parannus 5 s
4. 5 -> 5 = ei muutosta
5. 8 -> 7 = parannus 1 s

**Viivalla kävely takaperin, 3m:**

1. 9 -> 7 = parannus 2 s
2. 12 -> 7 = parannus 5 s
3. 33 -> 5 = parannus 28 s
4. 7 -> 5 = parannus 2 s
5. 30 -> 3 = parannus 27 s

1. 20 -> 9 = parannus 11 s
2. 24 -> 16 = parannus 8 s
3. 25 -> 8 = parannus 15 s
4. 15 -> 13 = parannus 2 s

**Kävely kapealla palkilla:**

1. 6 -> 4 = parannus 2 s
2. 2 -> 4 = heikennys 2 s
3. 8 -> 7 = parannus 1 s
4. 4 -> 3 = parannus 1 s
5. 9 -> 3 = parannus 6 s

1. 5 -> 6 = heikennys 1 s
2. 3 -> 3 = ei muutosta
3. 8 -> 5 = parannus 3 s
4. 4 -> 6 = heikennys 2 s
5. 6 -> 6 = ei muutosta

**Kävely puolipalloilla:**

1. 7 -> 5 = parannus 2 s
2. 2 -> 5 = heikennys 3 s
3. 5 -> 7 = heikennys 2 s
4. 2 -> 3 = heikennys 1 s
5. 3 -> 4 = heikennys 1 s

1. 6 -> 6 = ei muutosta
2. 4 -> 3 = parannus 1 s
3. 6 -> 4 = parannus 2 s
4. 6 -> 6 = ei muutosta
5. 5 -> 5 = ei muutosta

**Rengashyppely:**

1. 3 -> 4 = heikennys 1 s
2. 3 -> 3 = ei muutosta

1. 7 -> 4 = parannus 3 s
2. 3 -> 3 = ei muutosta

**LIITE 4(2).  
TASAPAINOTESTIEN TULOKSET**

3.  $3 \rightarrow 5 =$  heikennys 2 s
4.  $2 \rightarrow 3 =$  heikennys 1 s
5.  $2 \rightarrow 11 =$  heikennys 9 s

3.  $5 \rightarrow 3 =$  parannus 2 s
4.  $4 \rightarrow 4 =$  ei muutosta
5.  $2 \rightarrow 3 =$  parannus 1 s

**STAATTISET, KENKÄRYHMÄ**

**VERROKKI**

**Silmät auki kovalla alustalla, kahden jalan seisonta:**

1.  $13s \rightarrow 30s =$  parannus 17 s
2.  $30s \rightarrow 27s =$  heikennys 3 s
3.  $30s \rightarrow 30s =$  ei muutosta
4.  $30s \rightarrow 30s =$  ei muutosta
5.  $27s \rightarrow 30s =$  parannus 3 s

1.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
2.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
3.  $30 \rightarrow 22 =$  heikennys 8 s
4.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
5.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta

**Silmät auki kovalla alustalla, yhden jalan seisonta:**

1.  $3/5 \rightarrow 9/13 =$  parannusta 6+8s
2.  $21/7 \rightarrow 4/8 =$  heikennys 17+parannus 1s
3.  $7/6 \rightarrow 26/22 =$  parannus + heikennys
4.  $2/10 \rightarrow 20/3 =$  parannus 17+heikennys 7 s
5.  $1/4 \rightarrow 4/1 =$  parannusta 3 + heikennystä 3 s

1.  $17/14 \rightarrow 28/22 =$  parannus 11+ 8 s
2.  $35/35 \rightarrow 4/9 =$  roima heikennys!
3.  $4/9 \rightarrow 6/5 =$  parannus 2, heikennys 4 s
4.  $2/2 \rightarrow 2/2 =$  ei muutosta
5.  $10/3 \rightarrow 13/4 =$  parannus 3+1 s

**Silmät auki pehmeällä alustalla, kahden jalan seisonta:**

1.  $20 \rightarrow 26 =$  parannus 6 s
2.  $15 \rightarrow 10 =$  heikennys 5 s
3.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
4.  $21 \rightarrow 18 =$  heikennys 3 s
5.  $5 \rightarrow 21 =$  parannus 16 s

1.  $15 \rightarrow 10 =$  heikennys 5 s
2.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
3.  $30 \rightarrow 30 =$  ei muutosta
4.  $30 \rightarrow 16 =$  heikennys 14 s
5.  $18 \rightarrow 24 =$  parannus 6 s
6.  $30 \rightarrow 19 =$  heikennys 11 s

**Silmät kiinni pehmeällä alustalla, kahden jalan seisonta:**

1.  $5s \rightarrow 12s =$  parannusta 8 s
2.  $7s \rightarrow 10s =$  parannusta 3 s
3.  $7s \rightarrow 7s =$  ei muutosta
4.  $13s \rightarrow 30 =$  parannusta 17 s
5.  $5s \rightarrow 17s =$  parannusta 12 s

1.  $11 \rightarrow 12 =$  parannus 1 s
2.  $28 \rightarrow 30 =$  parannus 2 s
3.  $5 \rightarrow 8 =$  parannus 3 s
4.  $3 \rightarrow 12 =$  parannus 8 s
5.  $26 \rightarrow 10 =$  heikennys 16 s



## LIITE 4(3).

### TASAPAINOTESTIEN TULOKSET

#### Puolitandem:

1. 18s -> 28 = parannus 10 s
2. 5s → 5 = ei muutosta
3. 30s -> 30 = ei muutosta
4. 30s -> 15 = heikennys 15 s
5. 13s -> 28 = parannus 15 s

1. 30 -> 30 = ei muutosta
2. 30 -> 18 = heikennys 12 s
3. 12 -> 24 = parannus 12 s
4. 30 -> 12 = heikennys 18 s

#### Tandem:

1. 4s -> 5 = parannus 1 s
2. 10s -> 4 = heikennys 6 s
3. 30s -> 11 = heikennys 19 s
4. 11s -> 19 = parannus 8 s
5. 3s -> 5 = parannus 2 s

1. 9-> 17 = parannus 8 s
2. 30 -> 30 = ei muutosta
3. 25 -> 8 = heikennys 17 s
4. 22-> 28 =parannus 6 s

#### Varpailta seisonta:

1. 2 -> 6 = parannus 4 s
2. 2 -> 3 =parannus 1 s
3. 2 -> 18 = parannus 16 s
4. 19 -> 12 = heikennys 7 s
5. 3 -> 4 = parannus 1 s

1. 3-> 6 =parannus 3 s
2. 30 -> 30 = ei muutosta
3. 2-> 3= parannus 1 s
4. 1-> 4= parannus 3 s
5. 4-> 7 = parannus 3 s

#### Seisonta kapealla palkilla:

1. 6 -> 9 = parannus 3 s
2. 5-> 5 = ei muutosta
3. 30 -> 27 = heikennys 3 s
4. 5 -> 6 = parannus 1 s
5. 4 -> 7 = parannus

1. 12-> 30= parannus 18 s
2. 30 -> 30 = ei muutosta
3. 13 -> 16 = parannus 3 s
4. 30 -> 30 = ei muutosta

