

Soile Kempainen & Noora Nissinen

**Jalkaterveyteen vaikuttavat ominaisuudet  
kenkäsuunnittelussa  
Kirjallisuuskatsaus**

Opinnäytetyö  
Jalkaterapian koulutusohjelma

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Soile Kemppainen Noora Nissinen	Jalkaterapeutti (AMK)	Helmikuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		
Jalkaterveyteen vaikuttavat ominaisuudet kenkäsuunnittelussa. Kirjallisuuskatsaus.		67 sivua 2 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu XAMK, kuntoutus- ja terveysalan laitos		
<b>Ohjaaja</b>		
Arja Kiviaho-Tiippana, Marjo Heikkilä		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Kengät ovat ihmisen keksintö joiden ainoa tarkoitus aluksi oli suojata jalkoja ympäristön vaikutuksilta, kuten kylmyydeltä ja teräviltä kiviltä. Tässä opinnäytetyössä perehdymme siihen, mitä kenkäsuunnittelussa tulee nykyään huomioida jalkaterveyden kannalta. Selvitämme myös, miten kengän valmistuksessa otetaan huomioon jalkaterveyden näkökulma. Tutkimme tavallisten kävelykenkien suunnittelua ja valmistusta. Opinnäytetyömme on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena.</p> <p>Erytiskenkien ja urheilukenkien vaikutuksia on tutkittu runsaasti, mutta tavallisista arkena käytettävistä kävelykengistä normaalille jaloille ei löydy paljoa tutkimustietoa. Kirjallisuuskatsaukseen valitsimme 11 tutkimusartikkelia vuosilta 2009 - 2016. Tutkimukset osoittavat, että kengät ja erityisesti niiden valmistuksessa käytetty lesti vaikuttavat ihmisen jalkateriini, alaraajoihin sekä pystyasentoon monin tavoin.</p> <p>Kenkien suunnittelu ja valmistus perustuvat jalkaterän ominaisuuksiin, anatomiaan ja toimintoihin. Kenkien valmistus alkaa lestin suunnittelulla. Sen muodolla vaikutetaan kengän ulkomuotoon ja valmiin kengän toiminnan kautta myös jalkaterien toimintoihin. Materiaalivalinnoilla ja valmistustekniikoilla voidaan puolestaan vaikuttaa kengän ominaisuuksiin. Tutkimustulosten mukaan tärkeimmät jalkaterveyteen vaikuttavat ominaisuudet kengän rakenteessa ovat lesti, koron korkeus ja kengän kärjen muoto. Kengän oikea koko ja hyvä istuvuus ovat jalkaterveyden kannalta myös tärkeitä ominaisuuksia. Vaikka niiden vaikutuksista tiedetäänkin nykyään paljon, muoti ja trendit ohjaavat kenkävalmistajia ja kuluttajia suuresti. Muodin ja terveyttä edistävien ominaisuuksien yhdistäminen kenkiin on haastavaa.</p> <p>Tutkimusten mukaan nykyään on kuitenkin enemmän mahdollisuuksia ja halua kehittää ja valmistaa terveellisempiä kenkiä erilaisia 2D- ja 3D-tekniikoita hyödyntäen. Uudet tekniikat tarjoavat myös runsaasti jatkotutkimuksen aiheita tulevaisuudessa.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
kenkä, kenkäsuunnittelu, jalkaterveys, kenkien historia, kenkäteollisuus		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Soile Kemppainen Noora Nissinen	Podiatrist	February 2018
<b>Thesis Title</b>		
The properties that affect foot health in the shoe designing.		67 pages 2 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> South-Eastern Finland University of Applied Sciences		
<b>Supervisor</b> Arja Kiviaho-Tiippana, Marjo Heikkilä		
<b>Abstract</b>  <p>Shoes are invented by human. At first the meaning of them was to protect feet from the environment. In this thesis, we investigate what shoe design is now be considering in foot health. We also find out how foot health is taking account in shoe manufacturing. This thesis is a literary survey about basic walking shoes. In the literary survey, we chose 11 research articles from the years 2009-2016. Research shows that shoes and especially the shoe last affect the human feet and body in many ways.</p> <p>The basics of the shoe manufacturing are the anatomy and biomechanics of the feet. Shoelast is the first thing that must be designed when shoes are manufactured. Design of the last affects in the function of the shoe and foot. Materials and manufacturing technics affects the shoe quality. The results of our research articles show that the most important features that has an affect to foot health in shoes are the last, shape of the toe box and the height of the heel. Correct size of the shoe and good fit and are also important features of foot care. Although much is known about their effects today, fashion and trends guide shoe manufacturers and consumers greatly. Combining fashion and health promoting properties with shoes are challenging.</p> <p>According to research, today there are more opportunities and the desire to develop and produce healthier shoes using 2D- and 3D- technics. New technologies will also provide many research topics in the future.</p>		
<b>Keywords</b> shoe, shoe desingning, foot health, history of shoes, shoe industry		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	KENKIEN HISTORIAA.....	7
3	KENKIEN VALMISTAMINEN.....	9
3.1	Kengän valmistustekniikan kehittyminen .....	9
3.2	Lesti on kaiken perusta.....	12
3.3	Mittaus- ja kokonumerointi.....	15
3.4	Kengän rakenne .....	17
3.5	Suosittelvat päällismateriaalit.....	19
3.6	Pohjan muodostuminen .....	20
3.7	Korko ja tukirakenteet .....	22
3.8	Kengän valmistusvaiheet.....	23
4	KENKIEN TEHTÄVÄ .....	24
4.1	Hyvän kengän ominaisuudet .....	25
4.2	Kenkäkulttuuriin vaikuttavat asiat.....	27
4.3	Erilaiset kenkätyypit .....	28
4.3.1	Ohutpohjakenkien hyödyt.....	33
4.3.2	Ohutpohjakengät eivät sovi kaikille .....	34
4.4	Kengän toimivuuden arviointi.....	35
5	KENKIEN VAIKUTUKSET JALKOIHIN.....	37
5.1	Jalan anatomia .....	37
5.2	Epäsopivien kenkien aiheuttamat vauriot jalkaterässä .....	40
5.3	Kengän vaikutus alaraajaan ja pystyasentoon.....	42
5.4	Kengän vaikutus kävelyyn .....	44
6	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	47
6.1	Opinnäytetyön tutkimuskysymykset.....	47
6.2	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus .....	47
6.3	Kirjallisuuden hakuprosessi .....	49

6.4	Hakutulosten valintakriteerit.....	50
7	TULOKSET.....	50
7.1	Lestin merkitys.....	53
7.2	Kenkien kustomointi.....	53
7.3	Uudet valmistustekniikat.....	54
7.4	Korko ja muu kengän rakenne.....	55
7.5	Kenkä vaikuttaa kävelyyn.....	56
7.6	Vastaukset tutkimuskysymyksiin.....	56
8	POHDINTA.....	57
8.1	Kirjallisuuskatsauksen tulosten pohdinta.....	57
8.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	59
8.3	Oppimisprosessi.....	60
8.4	Tutkimus- ja jatkokehitysideat.....	61
	LÄHTEET.....	63
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	

Liite 1. Kirjallisuuskatsaus

## 1 JOHDANTO

Ihmisen perustarpeisiin kuuluu luonnostaan suojautuminen ilmaston ja ympäristön vaarojen varalta. Kekseliäisyytensä ansiosta ihminen on keksinyt jalkojensa suojaksi kengät. Vanhimmat löydetty todisteet varsinaisista kengistä ovat ajoitettu n. vuodelle 8000 eKr. Alussa kenkä on ollut lähinnä pelkkä pohja, joka on sidottu jalkaan erilaisilla kiinnitysmenetelmillä. Ajan saatossa kenkä on saanut sen nykyisen muotonsa. (Lähikari 2008, 6.)

Kenkien alkuperäinen tarkoitus on ollut suojata jalkoja ympäristön vaikutuksilta. Nykyään kengällä on monia muitakin merkityksiä käyttäjälleen, eivätkä kaikki niistä ole jalkojen hyvinvoinnin parhaaksi. Ajan trendit ja muoti vaikuttavat kenkiin enemmän kuin terveellisyys. Uusien tutkimusten mukaan on huomattu tarve yksilöllisempien kenkien ja lestien valmistukselle. Tekniikan kehitys lisää mahdollisuuksia uusien lestien suunnitteluun ja kenkien valmistukseen.

Tutkimme opinnäytetyössämme kenkien suunnittelu- ja valmistusprosessia. Selvitämme mitä suunnittelussa tulee huomioida jalkaterveyden kannalta ja mitkä asiat tavallisen kävelykengän rakenteessa vaikuttavat jalkaterveyteen. Vastaavanlaisia opinnäytetöitä ei ole ennen tehty, vaan ne keskittyvät erityisesti urheilujalkineisiin. Opinnäytetöitä tehdään paljon myös paljasjalkakengistä, joissa rakenne ja ominaisuudet ovat erilaisia, kuin peruskengässä.

Kengän suunnittelussa ja valmistuksessa on monia vaiheita ja huomioitavia asioita. Työvaiheita on paljon ennen kuin kenkä on valmis. Kenkää suunniteltaessa huomioidaan käyttötarkoitus, kohderyhmä, materiaalit ja jalan anatomia. Kenkätehtailla on käytössä lestien ja strategisten mittojen perusmallisto, jota käytetään malliston suunnittelussa. Lestejä ja strategisten mittojen mallistoa muokataan asiakkailta saadun palautteen, muodin ja malliston mukaan. (Lähikari 2008, 14-24.)

Opinnäytetyö on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuskysymyksiämme ovat: Mitkä asiat kengän rakenteessa vaikuttavat jalkaterveyteen? Miten kenkien valmistuksessa otetaan huomioon jalkaterveyden näkökulma? Toimeksiantajamme on Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu.

## 2 KENKIEN HISTORIAA

On kestänyt vuosituhansia, että kengät ovat muokkaantuneet nykyisen kaltaiseksi. Alussa kenkien valmistukseen käytettiin paljon kasvikunnan tuotteita ja jo esihistoriallisena aikana käytettiin paljon nahkaa, sen kestävyys ja suojaavuuden vuoksi. Käytäntö opetti ihmiset käsittelemään nahkaa niin, että sitä saattoi käyttää vaatetuksessa ja asutuksissa. Nahkaa pidetään yhtenä maailman ensimmäisinä teollisuuden aloista. Kengissä nahka on ollut pääasiallinen materiaali, jonka rinnalla on käytetty puuta ja erilaisia tekstiilejä. Materiaalien valintaan on vaikuttanut niiden saatavuus, hinta, olosuhteet, kulutuksenkesto ja estetiikka. Kehityksen myötä materiaalivaihtoehdot ovat monipuolistuneet, mikä on lisännyt uusia mahdollisuuksia mielikuvituksen käyttöön suunnittelutyössä sekä kenkien valmistukseen. (Lähikari 2008, 6, 8.)

Amerikasta on löydetty todisteita intiaanien moksasiineista n. vuodelta 8000 eKr. Ranskan Alpeilta on löydetty jäämies Ötzin heinällä sisustetut ”kengät” ovat peräisin n. vuodelta 3300 eKr. Egyptiläisestä haudasta löydettyt vanhimmat varsinaiset kengät ovat yli 4000 vuotta vanhat ja ne on valmistettu papyruksesta (Kuva 1).



Kuva 1. Egyptiläiset sandaalit 1500-1200 eKr. Sandaaleista puuttuu alkuperäinen varvaslenkki, jonka avulla ne pysyivät jalassa. (Bata shoe museum)

Monet kansat ovat käyttäneet sandaalityyppisiä kenkiä, joissa pohja on sidottu erilaisilla hihnoilla ja remmeillä jalkaan. Materiaaleina käytettiin kasveja, puuta, villaa ja nahkaa. (Lähikari 2008, 6.) Sandaali oli luokkarajat ylittävä jalkine, niitä käyttivät niin orjat, gladiaattorit kuin ylhäisetkin. Erottava tekijä oli materiaali; pyramidien muurarit käyttivät papyruksesta ja niinistä valmistettuja sandaaleita, kun taas faaraoilla sandaaleissa kiilsi kulta ja jalokivet. (Jacobbi

2006, 100). Kreikkalaisilla ja roomalaisilla vapailla miehillä vaatetukseen kuuluivat sandaalit jo n. 700 eKr ja sen jälkeen. Roomalaisilla sotilailla oli käytössä paksuanturaiset sandaalit, joissa oli säärtä suojaamassa paksut hihnat. (Aartela ym. 1995, 34.) Ajan kuluessa sandaaleiden hihnoista alettiin tehdä leveämpiä ja peittävämpiä, ja sandaalit alkoivat muistuttaa varsinaista kenkää. (Lähikari 2008, 6.)

Kengillä on ilmaistu käyttäjänsä yhteiskunnallista asemaa ja varallisuutta. Keskiajalla kuninkaat ja muut korkea-arvoiset johtajat ohjasivat trendit ja tavat, ja heillä oli etuoikeus parempiin ja ajan mukaisesti koristeltuihin kenkiin. Materiaalit saattoivat olla loisteliaita kankaita koristeltuina jalokivillä. Esimerkiksi 1100-luvulla kengän kärsäkärjen mitasta pystyi päättelemään ihmisen yhteiskunnallisen aseman. (Lähikari 2008, 7.) Teräväkärkisten kenkien esiäitejä oli 1400-luvun Ranskassa käytössä olleet poulaine-kengät, joiden kärki saattoi olla jopa kahdeksan senttiä pitkä, ja päällystetty poninnahalla, jotta se pitäisi kuosinsa. Vuonna 1468 paavin bulla kielsi poulainien käytön, sillä niitä pidettiin säädyttömän turhamaisuuden symbolina. Miesten kengät erottautua naisten kengistä 1400-luvun lopulla. Kaiken takana on todennäköisesti Ranskan kuningas Kaarle VIII:n fyysinen epämuodostuma. Kertomusten mukaan hänellä oli kuusi varvasta, jonka vuoksi hän joutui teettämään hyvin leveälestisiä, neliskanttisia kenkiä. Muoti levisi kaikkialle Eurooppaan, ja Englannin hovissa Henrik VIII käytti kenkiä, joiden pohja oli jopa 17 cm leveä. Silloin kengänpohjien leveys oli statussybboli rikkauksille. (Jacobbi 2006; 59, 134-135) Korvoja alettiin käyttää kengissä 1500-luvulla. Aurinkokuningas Ludvig XIV hoviväki käytti 1600-luvulla erittäin korkeita sekä näyttäviä ja koristeellisia korkoja ja korokepohjia, koska hallitsija oli itse varsin lyhyt. Ne olivat usein väriltään punaisia, koska punainen väri oli hyvin kallista. Barokin aikana noin 1600-luvun alusta lähtien alettiin käyttää saappaita, jotka olivat myös korollisia ja koristeltu esimerkiksi ruseteilla. Sekä miesten että naisten ”hienot” kengät olivat hyvin kapeita 1900-luvulle saakka. Ihanne oli pieni ja kapea jalka, jota kengän avulla muotoiltiin. Kenkien terveydellisiin seikkoihin alettiin kiinnittää huomiota vasta 1900-luvun alussa, mistä lähtien teollisuuden, tekniikan ja materiaalien kehitys on vaikuttanut suuresti myös kenkien valmistukseen. (Lähikari 2008, 7.)

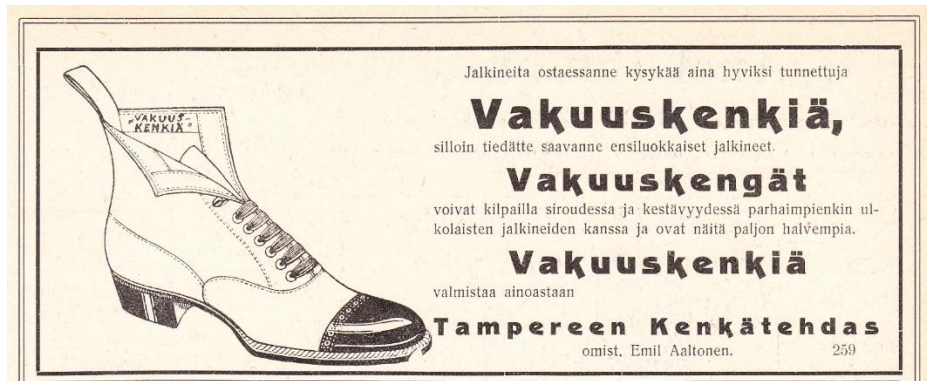


### 3 KENKIEN VALMISTAMINEN

Kenkiä valmistetaan ensisijaisesti kuluttajan tarpeisiin. Kuluttaja puolestaan valitsee kenkensä tarkoituksen, laadukkuuden, muodikkuuden, hyvän istuvuuden ja hinnan perusteella. Myös merkillä ja aiemmilla kokemuksilla on vaikutusta ostopäätökseen. Markkinatilanteet muuttuvan kehityksen myötä, joten myös kenkäteollisuuden on mukauduttava ja vastattava nopeaan toimintarytmiin. (Saaristo 1989, 11.)

#### 3.1 Kengän valmistustekniikan kehittyminen

Ruotsi-Suomessa vuonna 1669 annetun yleisen ammattikunta-asetuksen mukaan vain tiettyyn ammattikuntaan kuuluva käsityöläinen sai harjoittaa ammatia. Eläinten vuotien valmistus nahan kypsennyksestä ja muokkaamisesta valmiiksi jalkineeksi kuului aluksi suutareille, myöhemmin suutarin ja karvarin työt eriytyivät omiksi ammateikseen. 1800-luvun puolivälin jälkeen tehtiin Amerikassa uusia keksintöjä kuten nahan ompeluun soveltuva ompelukone, pohjanleulomakone ja pinkomiskone, jotka ratkaisevasti vaikuttivat jalkineiden tuotantoon ja mahdollistivat siirtymisen käsityönomaisesta koneelliseen valmistukseen. 1800-luvun lopulla kemian sovellukset aiheuttivat mullistuksia myös nahan käsittelyssä, ja Länsi-Euroopan maissa sekä Amerikassa alkoi tuolloin yleinen siirtyminen jalkineiden tehdasmaiseen valmistukseen. Suomen ensimmäinen kenkätehdas katsotaan olleen 1875 perustettu Tampereen Jalintehdas, jonka toiminta lopetettiin 1880-luvun lopulla. (Aartela ym. 1995, 9-10.) Ensimmäinen pitkälle koneellistettu kenkätehdas oli Suomen Kenkätehdas Korkeakoskella, jonka perusti nahkuri Edward Wallenius vuonna 1897. Hän kävi Euroopassa kisällimatalla, ja viidessä vuodessa hän omaksui uudet nahkan parkitsemis- ja käsittelyopit, ja toi ne ensimmäisenä Suomeen. (Koskenjälän kenkä- ja nahkamuseo 2017) Kotimaista jalkinetuotantoa edusti myös Emil Aaltosen vuonna 1905 Tampereelle perustama Aaltosen kenkätehdas (Kuva 2).



Kuva 2. Tampereen kenkätehtaan mainos vuodelta 1913. Vakuuskenkä oli yhtiön tärkein tuotemerkki. (Vanhoja mainoksia)

Suomessa ajanjaksoa 1900-1920 -luvuilla kutsutaan käsisuutarikaudeksi, sillä kenkien valmistustekniikka oli suurelta osin käsityötä ja materiaalit sekä tarvikkeet olivat luonnon raaka-aineita. (Saaristo 1989, 12.) Suuren maailman kenkämuoti pääsi vaikuttamaan suomalaisten jalkineiden valmistukseen vasta 1900-luvulla koko kansaa ajatellen. Tämän päivän kuluttajan on vaikea kuvitella tilannetta, joka vielä 1900-luvun alkupuolella oli vallitseva, että harva omisti enemmän kuin yhden parin kenkiä. Kenkämuodista voitiin puhua vain yläluokan ja porvariston keskuudessa, sillä muodikkaat kengät olivat niin kalliita, että työväenluokan kansalaiselle ne olivat vain unelma. Tavallinen kansa niin maaseudulla kuin kaupungissakin hankki jalkineensa suutarilta tai ne tehtiin mahdollisesti itse. Ne olivat todellisia kestohyödykkeitä, joita paikattiin ja korjattiin ja jotka perittiin vanhemmilta tai sisaruksilta. Uusia, kalliita kenkiä käytettiin alkuun vain juhlatilaisuuksissa ja kirkkomatkoilla, ja silloinkin vasta loppumatkasta, kun kirkontorni alkoi näkyä. (Lähikari 2008, 28.) Kehitystä tapahtui kuitenkin teollistumisen myötä, esimerkiksi 1920-luvulla keksitty metallinen kaarrejäyke mahdollisti sirompien kenkien valmistamisen. (Lähikari 2008, 7.)

Konesuutarikaudeksi kutsutaan 1930-1950 -lukuja, jolloin jalkineita valmistettiin jo suurelta osin konetyönä. Vaikutteita etenkin naisten kenkien muotoiluun otettiin myös ulkomailta (Kuva 3). Sodan vuodet 1939-1944 vaikuttivat suuresti jalkinetuotantoon, sillä puolustusvoimien tarpeet olivat ensisijaisia. Jalkinetuotanto keskittyi valmistamaan nahka- ja huopasaappaita, hiihtokenkiä ja muita ulkokäyttöön sopivia jalkineita. Materiaalipula, säännöstelyt, sekä talouden ja jakelun häiriöt johtivat siviilikäyttöön tarkoitetuissa jalkineissa korvikemateriaaleihin käyttöön siirtymisen. Korvikemateriaaleista valmistetuista kengistä päästiin eroon vasta 1950-luvulla, ja sinne saakka oli normaalia kulkea

kesät paljain jaloin karaistunein jalkapohjin. Sotien aikana koneinvestoinnit olivat jääneet vähäisiksi, ja vaikea valuuttatilanne hankaloitti tarvikkeiden hankintaa tuontisäännöstelyn kautta 1957-luvulle saakka. Rauhan olosuhteet kuitenkin antoivat mahdollisuuden luovuudelle, ja markkinoille tuli uusia jalkinetyyppejä kuten lämminvuorisat saapikkaat sekä pehmeät sandaalit. (Aartela ym. 1995, 11-12.)



Kuva 3. Kenkätehdas Oy Kalevan mainos vuodelta 1936. (Vanhoja mainoksia)

Vaihetyökaudeksi kutsutaan 1960-1970 -lukuja, jolloin luonnon raaka-aineiden rinnalle tulivat tekomateriaalit kuten kuitunahka ja kontaktiimat. Valmistustekniikoista 50-luvulla syntynyt liimakenkä rakenne korvasi pikkuhiljaa läpinealetun kenkä rakenteen, ja myöhemmin saivat väistyä myös reunos- ja weltkenkä t. Valmistusmenetelmän muutos ja kilpailutilanteen kiristyminen aiheuttivat 1960-luvulla monen suuren kenkätehtaan toiminnan loppumisen. Jäljelle jääneissä kenkätehtaissa tuotannon tehokkuus kuitenkin lisääntyi selvästi valmistusmenetelmien automatisoinnin seurauksena. Kenkien valmistusta kehiteltiin yhä enemmän kokoonpanon luontaiseksi tuotannoksi, jossa käytettiin mahdollisimman paljon joko puolivalmiita tai valmiita komponentteja. 1960-luvun lopulla kotimaisten nahkakenkien tuotanto oli noin kolme miljoonaa paria vuodessa. Kotimainen kenkäteollisuus tuotti ulkomaan vientiin lähinnä nahkaisia talvijalkineita. Ulkomaantuonti kasvoi kansainvälisten muotivirtausten myötä,

etenkin nuorison suosimia kangaspäällisiä kesä-, urheilu- ja vapaa-ajan kenkiä tuotiin maahan paljon. (Aartela ym. 1995,12. Saaristo 1989, 12.)

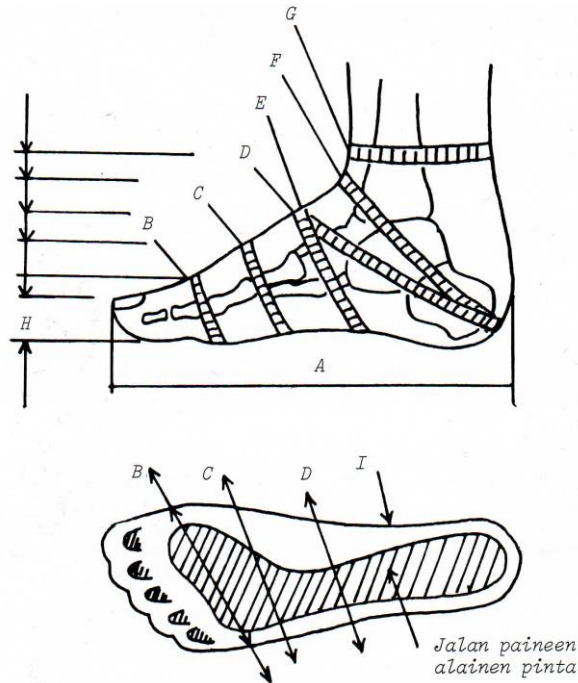
Viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana kehitys on ollut vauhdikasta. 1980-luvulla alkoi tietokoneautomaatio-avusteinen kausi, jolloin yhdistelmäkoneet ja työvaihekohtainen automatisointi nopeuttivat työskentelyä. 2000-luvulta alkoi automaatio-robottiaavusteinen kausi, jolle ominaista on materiaalien ja valmistusmenetelmien kokonaisvaltainen kehittäminen. Tuotesuunnittelu, sarjonta ja leikkuu tapahtuvat tietokoneavusteisesti (CAD), ja robotit sekä automatisointi ovat mukana melkein jokaisessa kengän kokoonpanon työvaiheessa (CAM). (Aartela ym. 1995,12. Saaristo 1989, 12.) Huimasti kehittynyt tekniikka on tuonut kenkien valmistukseen lisää mahdollisuuksia, ja kenkien valmistuksessa voidaan nykyään hyödyntää esimerkiksi 3D-tulostusta (Korpimaa 2014, 2).

### **3.2 Lesti on kaiken perusta**

Kengän suunnittelun sekä valmistuksen perusta on lesti. Se on muotti, jonka päälle kenkä rakennetaan päällisineen ja pohjineen, ja joka määrittää kengän muodon, koon, sisätilavuuden, istuvuuden ja kuormitusalueet. (Liukkonen & Saarikoski. 2013, 38.) Alussa kengän muotoilussa ei huomioitu erikseen vasenta ja oikeaa jalkaa, vaan kengät tehtiin samalla lestillä. 1830-luvulla kenkien valmistuksessa alettiin huomioida molemmat jalat, ja pikkuhiljaa alettiin valmistaa vasemman ja oikean jalan kenkiä. Muutos vakiintui kuitenkin teollisen valmistuksen myötä vasta 1900-luvulla. (Lähikari 2008, 7.)

Lestejä suunnitellaan ja valmistetaan pohjautuen jalkaterän ominaisuuksiin, erityispiirteisiin, anatomiaan ja toimintoihin. Suunniteltavan lestin ominaisuuksiin vaikuttaa suuresti tuotettavien kenkien haluttu lopputulos, eli kengän valmistustekniikka ja käyttötarkoitus, mutta myös muoti ja sen kehittyminen. Lesti vaikuttaa erityisesti jalkaterien toimintoihin, joka on huomioitava myös lestiä suunniteltaessa (Liukkonen & Saarikoski. 2013, 38). Ihmiset ja heidän jalkansa ovat erilaisia, joten samalla lestillä ei pysty valmistamaan jokaiseen jalkaan sopivia kenkiä. Tärkeimmät mitat lestiä suunniteltaessa (Kuva 4) ovat päkiän ympärysmitta B (mitataan I ja V jalkapöydänluun distaalipäiden leveim-

mältä kohdalta), jalkapöydän ympärysmitta C (mitataan päkiän takaa) ja jalkaterän rinnan mitta D (mitataan holvikaaren korkeimmasta kohdasta keskimäisen vaajaluun päältä). (Wang 2010, 532).



Kuva 4. Jalkaterän mittauskohdat (Kengän suunnittelu- ja valmistustekniikka 1989, 40)

Lestin mitat eivät ole suoraan verrannolliset jalkaterien mittoihin, vaan valmistettavaan kenkään on huomioitava mukaan käyntivarat eli sisätilaa, koska ihmisen seisoessa paikoillaan hänen jalkateränsä ovat lyhyemmät kuin käveltäessä. Päivän aikana jalkaterät myös turpoavat. (Liukkonen & Saarikoski 2013, 38). Oikea käyntivara antaa kengän käyttäjälle käveltäessä mukavuuden tunteen, askel ikään kuin rullaa eteenpäin. Jos käyntivara on liian pieni, muodostuu päälliseen helposti käyttöryppyjä päkiäosan sivuille. (Saaristo 1989, 63)

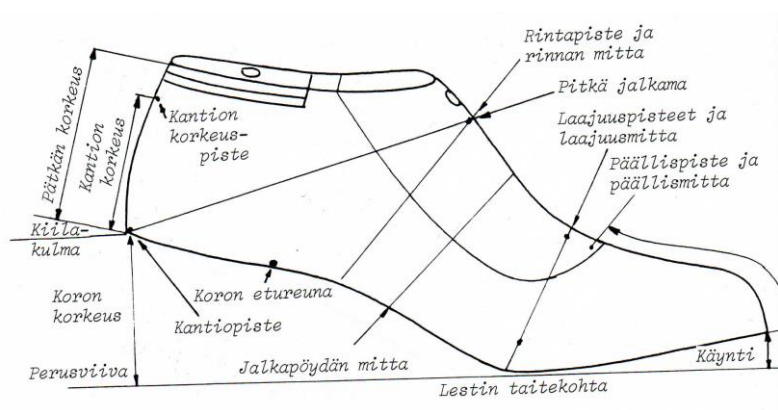
Lestien käyntivarat riippuvat valmistajasta ja kengän käyttötarkoituksesta, yhtä ainoaa oikeaa lestin käyntivaramittaa ei ole määritetty.

Perinteisesti lestit on valmistettu puusta, lähinnä puna- tai valkopyökistä (Kuva 5). Puulestin raaka-aine oli aiemmin edullista ja sitä oli hyvin saatavilla. Nykyään muovi on suurimmaksi osaksi korvannut puun lestimateriaalina, sillä muovi kestää paremmin nykyaikaisen jalkinevalmistustekniikan rasituksia. Se ei ime kosteutta, joten se pitää paremmin muotonsa. Kestomuovia olevat lestit voidaan myös uusiokäyttää, kuten lestin valmistuksessa syntyvä hukkamateriaalikin. (Saaristo 1989, 59)



Kuva 5. Erilaisia puulestejä. (Soile Kempainen 2017)

Uusi lesti tulee suunnitella määrättyjen pituus-, laajuus- ja leveysmittojen puitteissa (Kuva 6). Uusi lesti voidaan muotoilla esimerkiksi muuttamalla vanhan, hyväksi tunnetun lestin muotoja suunnittelijan idean mukaan muodinmuokaiseksi vaikkapa muuttamalla kärjen muotoa hiomalla. Lestitehtailta voi tilata valmiita mallilestejä, joita voi itse muokata esimerkiksi muovikitin, korkin tai nahkan avulla haluamaansa muotoon, ja tilata niistä protolestit ennen varsinaisen lestisarjan tilausta. Nykyään tietokoneet ovat suuri osa myös kengän lestin muokkausta. Tietokoneohjelmien kehittyttyä tietokoneavusteinen suunnittelu eli CAD antaa lestin suunnittelulle ja muokkaukselle lisää mahdollisuuksia ja nopeutta työhön. (Rissanen 2009, 9).

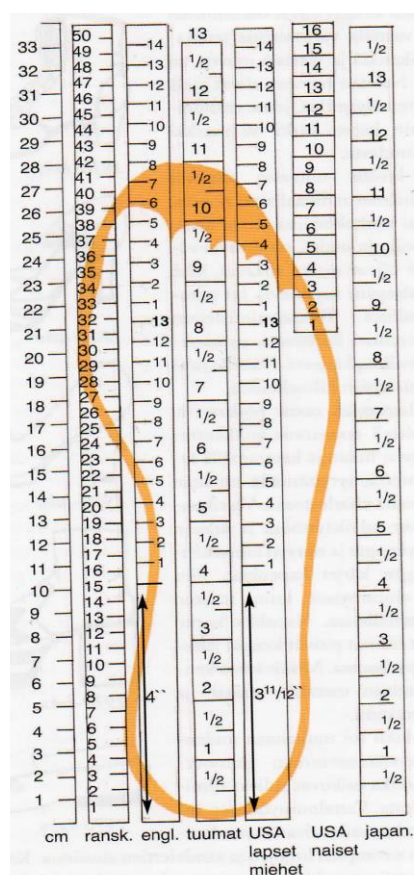


Kuva 6. Lestin mittapisteet (Kengän suunnittelu- ja valmistustekniikka 1989, 62)

Kantion leveydellä on myös suuri vaikutus kengän mukavuuteen ja istumiseen. Lestin kantion leveyden tulee olla n. 2/3 päkiän leveydestä, miinus pari milliiä. Samoin on otettava huomioon käytettävien valmiiden pohjakomponenttien mitat, ellei kyseiselle lestille ole tarkoitus teettää omia pohjakomponentteja. (Saaristo 1989, 63, 65)

### 3.3 Mittaus- ja kokonumerointi

Käytössä olevat kokonumerointijärjestelmät vaihtelevat eri puolilla maapalloa. Länsi-Euroopassa on yleisesti käytössä joko ranskalainen tai englantilainen kengän koon numerointijärjestelmä (Kuva 7). Ranskalainen pituusnumerointi perustuu vanhaan käsityöläisaikana käytössä olleeseen Paris point -pituusyksikköön, joka on 2 cm / 3, eli 0,67 cm. Ranskalaisessa järjestelmässä käytetään täysiä numeroita. Kengän laajuus ilmaistaan joko kirjaimin A-J, tai numeroilla 1-10. Laajuuden muutos eri kokonumeroiden välillä on 5 mm päkiästä mitattuna. (Lähikari 2008, 26-27.)



Kuva 7. Kenkien kokonumerovertailu (Kenkä askel askeleelta 2008, 27.)

Englantilainen numerointi perustuu tuumaan, joka on jaettu kolmella: 1" on 2,54 cm / 3, eli koon väli on noin 0,85 cm. Järjestelmässä on käytössä myös puolinumerot, joiden vaikutus kengän kokoon on n. 4,2 mm. Numerointi alkaa nollostasta, kun kengän pituus on 4 tuumaa eli n. 10,2 cm. Myös englantilaisessa numeroinnissa kenkien laajuuserot ilmaistaan kirjaimilla tai numeroilla. Urheilukengissä käytetään usein amerikkalaista numerointijärjestelmää, joka eroaa englantilaisesta siten, että vaikka kokojen väli on sama 4,23 mm, koot ovat hieman pienempiä, sillä numerointi alkaa pituudesta 3 11/12 tuumaa. Japanilaisillakin on oma kokonumerojärjestelmänsä, jossa kengän koko kasvaa nollasta puolen numeron välein. (Saaristo 1989, 46.)

Jalkaterän koko määritetään senttimetreissä. Jalkaterä mitataan seisten, jolloin mitassa huomioidaan kuormituksen vaikutus. Kenkä on oikean kokoinen, kun sen sisämitta on hieman suurempi kuin jalkaterän mitta. Pisimmän varpaan edessä tulee olla 1,5 – 2 cm tyhjää. (Stolt ym. 2017, 560.) Jalkaterapeutti voi mitata luotettavasti jalkaterän pituuden ja tehdä kenkäreseptin (Kuva 8), jonka avulla käytettyjen kenkien mitta voidaan tarkistaa (Liukkonen & Saarikoski 2013, 42-43).

## Kävellen kaiken ikää



LINJAT SUORASSA

## Kävellen kaiken ikää

### Kenkäresepti

Vas. jalka \_\_\_\_\_ oik. jalka \_\_\_\_\_  
 Isomman jalan koko \_\_\_\_\_ cm  
 + 1/2 cm käyntivara =  
 kengän koko \_\_\_\_\_ cm

Mitattu kenkä  pieni  sopiva  iso

Jalkojen leveys  kapea  normaali  leveä

Paikka \_\_\_\_\_  
 pv \_\_\_\_\_  
 Reseptin antoi \_\_\_\_\_



LINJAT SUORASSA

Kuva 8. Kenkäresepti (Jalat ja terveys 2013, 43.)



Oikean kokoisten kenkien käyttäminen on jalkaterveydelle tärkeää. Eri kenkävalmistajilla on erilainen kokonumerointi, joten pelkän kokonumeron perusteella ei kenkiä kannata hankkia. Kengän lestin muoto vaikuttaa suuresti siihen, miltä kenkä jalassa tuntuu. Myös ostoajankohdalla on merkitystä. Jos kengät ostaa aamupäivällä, voivat kengät pidemmällä käyttöajalla tuntua pieniltä. Jalkaterän koko muuttuu päivän aikana kuormituksen vaikutuksesta, pituus ja leveys voivat vaihdella jopa 1cm verran. Kenkien sovittaminen ja ostaminen kannattaakin ajoittaa iltapäivään, jolloin jalkaterien koko on suurempi kuin aamulla, ollen suurimmillaan illalla. Tämä takaa käyttömukavuuden kenkille jatkossakin. (Stolt ym. 2017, 559-560.)

### 3.4 Kengän rakenne

Kengässä on huomattavasti paljon vähemmän osia kuin jalassa (Kuva 9). Suunnittelijan tulee tuntea jokainen osa ja ymmärtää sen toiminta ja tarkoitus. Myös tehtaot ja muut tuottajat käyttävät samoja kengän osan nimiä kuin suunnittelijat, mikä helpottaa yhteistyötä. Jokainen osa suunnitellaan toimimaan jalan liikkeen mukaisesti. Osat valmistetaan yksittäisinä osina, mutta niiden tulee toimia yhdessä dynaamisena kokonaisuutena. (Choklat 2012, 34.)



Kuva 9. Kengän läpileikkaus (Soile Kempainen 2017)

Päällinen käsittää ne kengän osat, jotka ympäröivät jalan mediaali- lateraali- ja posterioripuolet kengässä (engl. the upper, the vamp, the quarters) (Kuva 10). Kengän mallista riippuen päällinen voi koostua useammasta päällis- ja sivukappaleista, tai vain muutamasta nyöristä kuten joissain naisten sandaaleissa.

Mediaaliset ja lateraaliset sivukappaleet yhdistyvät kengän takana pitäen jalan takaosan kengässä, ja niiden tulisi tarjota napakka istuvuus myös jalan tar- saali- ja metatarsaalikohtilta. Kengän etupäällisessä (vamp) on yleensä ohut kärkivahvike (toe puff), joka muodostaa päällisen kärjen (toe cap). Se sijaitsee päällisen ja vuorin välissä, tarjoaa koristeellisuutta ja säilyttää kengän kärjen muodon. Kovikkeen joustavuus määräytyy kengän käyttötarkoituksen mu- kaan, eli se ei suojaa varpaita ulkopuolisilta iskuilta, ellei kenkiin ole laitettu te- räsärkeä kuten joissain työkengissä. (Frowen ym. 2010, 456.)

Iltti (tongue) on tärkeä osa kengän suunnittelua (Kuva 10). Sen päätehtävä on suojata jalkapöydän aluetta kiinnityksen, yleensä nauhanreikien ja nyöritysten aiheuttamalta paineelta. Sen vuoksi sen sijainnilla ja toimivuudella on suuri merkitys kengän käyttömukavuudessa. Iltin tulee olla tarpeeksi paksu, jotta se ehkäisee tehokkaasti nauhojen aiheuttamaa painetta. Jotkut valmistajat lisää- vätkin pehmustetta iltin päällismateriaalin ja vuorikankaan väliin. Hyvin toimiva iltti kannustaa kenkien käyttäjää sitomaan nauhat tarpeeksi tiukalle, jotta kenkä pysyy napakasti jalassa. Jos nauhat painavat epämiellyttävästi jalka- pöytää, käyttäjä jättää ne löysemmälle tai kokonaan sitomatta, jolla on negatii- visia vaikutuksia jalkaterveydelle. Hyvin suunniteltu ja oikein käytettynä ken- gän kiinnitys esimerkiksi nyöritys pitää päälliskappaleet tiiviisti paikoillaan, jol- loin jalka ei pääse liikkumaan ei-toivotulla tavalla kengän sisällä kävelyn ai- kana. (Frowen ym. 2010, 456.)



Kuva 10. Kengän osat (Brucegao 2018)

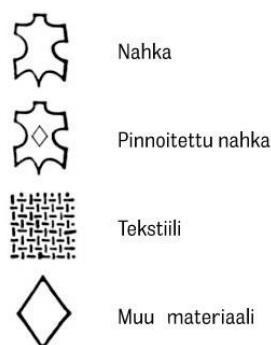
Kantakappi eli kantio (heel seat, stiffener) on kengän kantaosan mukaan muotoiltu vahvike, joka sijaitsee päällisen ja vuorin välissä. Kantakapin tehtävä on säilyttää kengän kantaosan muoto. Laadukas kantakappi on joustava ja hyvin muotoutuva. Niitä valmistetaan usein nahasta, tekstiilistä tai PVC-muovista. (Rissanen 2009, 14.) Sen tulisi olla kantapään mallinen, kapea ja sopivan korkeuinen, jolloin se ei hankaa kehräsluita eikä akillesjännettä. Kantakapin reunan tulee olla pehmeä, ettei se hierrä ihoa. Sen tehtävä on estää kantapään ylös-alasliike kävelyn aikana pitämällä kantapää paikallaan kengässä. Se pitää myös kantaluun asennon vakaana kengässä kantaiskuvaiheessa. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 103.)

### 3.5 Suositeltavat päällismateriaalit

Kengän päällisen tulisi olla joustavaa mutta kestävä materiaalia, joka sietää toistuvaa rasitusta. Erityisesti metatarsaalinivelten kohdalla kengän päällinen on kovalla kulutuksella, sillä päkiästä tapahtuu varpaiden dorsifleksiosuuntainen liike kävellessä. Synteettisistä materiaaleista valmistetut halvat kengät kuluvat herkästi ja halkeilevat, ja lopulta päällinen voi revetä rasituksen alaisena. (Frowen ym. 2010, 456.) Jalkaterveyttä tukevat hengittävät ja kosteutta haihuttavat kenkämateriaalit, kuten nahka, kangassekoitteet, verkkokankaat ja hengittävät kalvot. Jalkaterät erittävät hikeä 1-2 dl vuorokaudessa ja urheiltaessa moninkertaisesti, jolloin sukat kostuvat kengissä muutamassa tunnissa. Jalkaterien hautuminen kosteissa kengissä ja sukissa lisää jalkainfektioiden ja atooppisen ihottuman riskiä. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 118.)

Nahka on aina ollut jalkineiden ykkösmateriaali sekä saatavuutensa, että ominaisuuksiensa puolesta. Nahan kosteudensitomis- ja läpäisykyky on tehokas kuiturakenteessa olevan ilman ansiosta. Se tekee nahasta hengittävän; se imee jalan kosteuden ja luovuttaa sen hitaasti pois. Nahka joustaa ja mukautuu jalkaterien muotoihin, ja on myös hyvä lämmön ja kylmän eristäjä, sillä jalkine tuntuu kesällä viileältä ja talvella lämpimältä. Näiden ominaisuuksiensa vuoksi nahkaa pidetään edelleen parhaana kenkämateriaalina, mikä näkyy myös nahkakenkien hinnassa. Nahan lopullinen ulkonäkö saadaan erilaisilla viimeistelyillä, joilla voidaan vaikuttaa esimerkiksi kosteuden kestoon, kulutuskestoon, likaantumiseen, naarmuuntumiseen, värisävyihin ja pinnan kiiltävyy-

teen. Jalkineissa käytettävien nahkatyyppien kirjo on suuri. Yleisimmin käytetään nappanahkaa, mokkanahkaa ja kiiltonahkaa eli lakeeria. (Rissanen 2009, 21-22.) Tekonahka on keinotekoinen, muovin kaltainen pinnoitemateriaali, jota käytetään myös paljon jalkineiden, laukkujen ja vaatteiden valmistuksessa. Aitoa nahkaa ja keinonahkaa voi olla vaikea erottaa toisistaan päällisin puolin. Vaatteissa ja jalkineissa se merkataan salmiakkikuviolla (Kuva 11). Aidon ja tekonahan erottaa toisistaan mm. hajusta, sillä tekonahkassa on muovinen haju tai se on hajutonta. Aito nahka lämpenee hiukan käden alla, kun taas tekonahka kostuu hiukan käden kosketuksesta. Vesipisaralla testattaessa aito nahka tummuu veden imeytyessä, tekonahkan pinnan väriä vesipisara ei muuta. (Tahraton 2017.)



Kuva 11. Kenkien materiaalimerkintöjä (vegaanituotteet.net 2017)

Korkeateknologiset kalvot kuten Gore-tex ja Sympatex ovat vain sadasosamilimetrin paksuisia ja silmälle näkymättömiä, mutta pitävät veden ja tuulen loitolla, antaen kengän hengittää. Ne voi joko laminoida tai imeyttää mihinhansa kengän vuoriin tai päällismateriaaliin. Kengän vedenpitävyys riippuu myös muista kengässä käytetyistä materiaaleista ja saumojen tiivyydestä. Eri-laiset kangasmateriaalit kuten canvas, mesh, verkkokangas ja mikrokuitu ovat myös kevyitä ja hengittäviä materiaaleja, ja ne on helppo pitää puhtaana. (Lähikari 2008, 20.)

### 3.6 Pohjan muodostuminen

Kengän pohjakomponentteihin kuuluvat sisä- ja välipohjat, pinkopohjat, lenkijäykkeet, korot ja anturat. Pohjiin käytettävät materiaalit voidaan jakaa luonnonmateriaaleihin (pohjanahka, raakakumi eli kautsu, puu ja korkki) sekä eri-

lasiin synteettisiin tekomateriaaleihin (solukumi, EVA, kestopuovut). Luonnonmateriaalien käyttö teollisuudessa on koko ajan vähentynyt niiden kalleuden ja työstämisen hintavuuden vuoksi. (Lähikari 2008, 21-22.)

Kengän sisällä on yleensä irrotettava pohjallinen (insock), jota vasten jalka kengässä lepää. Pohjallisen tehtävä on tasoittaa kengän sisäpohjaa ja antaa jalalle mukava tuntuma kenkään. Perinteisesti pohjalliset valmistettiin nahasta, mutta nykyään tarjolla on laaja kirjo synteettisiä materiaaleja erilaisista vaahdomateriaaleista geeleihin. (Frowen ym. 2010, 457.)

Pinkopohja (sisäpohja, insole) muodostaa kengän rungon, sillä siihen kiinnitetään kengän päällinen. Pinkopohjan tehtävä on myös imeä kosteutta jalkapohjasta, ja siksi sen materiaaleina suositaan synteettisiä huopia, selluloosakartonkia, nahkaa ja tekonahkaa. Kosteudensitomis- ja luovutuskyvyn lisäksi muita vaadittavia ominaisuuksia ovat taipuvuus, venymättömyys, hyvä hankauksen kesto ja keveys. (Rissanen 2009, 18.)

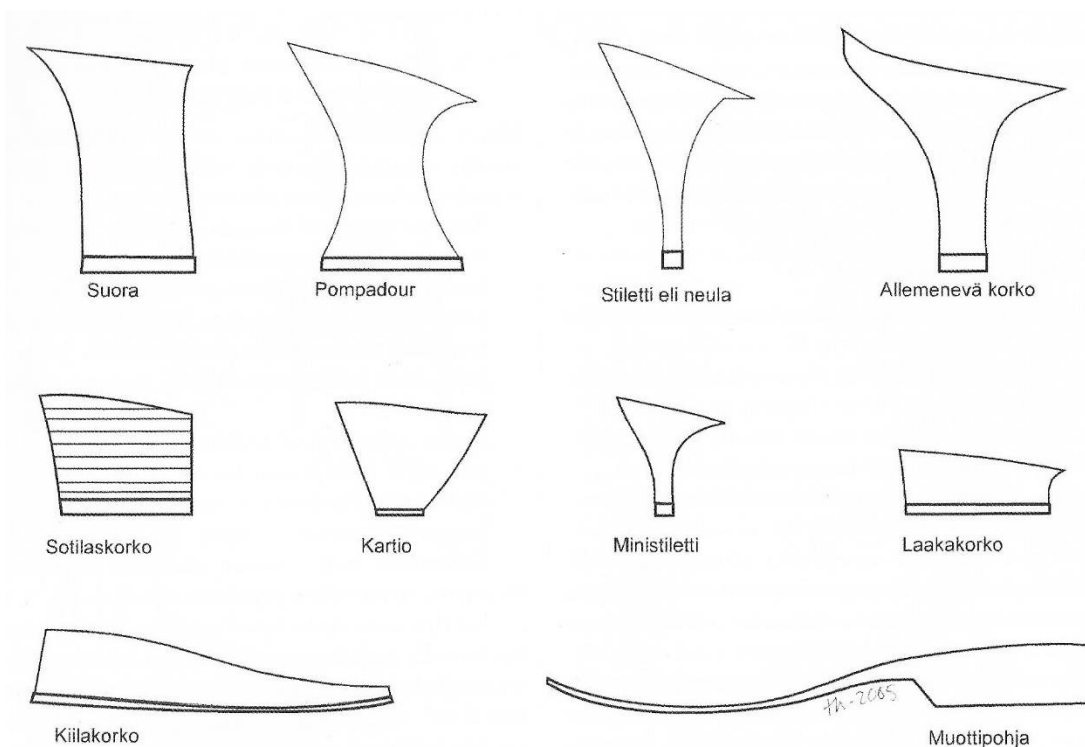
Välipohja (midsole runner) on materiaali sisä- eli pinkopohjan ja ulkopohjan välissä. Kaikissa kenkämalleissa sitä ei välttämättä ole lainkaan. Välipohjalla voi lisätä kengän iskunvaimennusta valitsemalla materiaaliksi esimerkiksi kevytsolulevy EVAa tai korkkia. Välipohjalla on suuri merkitys etenkin juoksuken- gissä, joihin haetaan uusia materiaaleja kehittämällä kestävyttä, keveyttä ja kimmoisuutta. (Juoksija 3/2016, 56.)

Ulkopohja eli antura on kengän uloin osa, joka on kontaktissa maahan. Anturamateriaalilta vaadittavia hyviä ominaisuuksia ovat mm. taivutuskestävyys kylmässä ja kuumassa, joustavuus, eristävyys, vesitiiviys, kitka- eli pito-ominaisuudet ja kulutuksen kesto sekä keveys. Nykyään anturat valmistetaan yleensä muottipohjatekniikalla, suoravalamalla pohja suoraan kengän päälliseen tai rakennehajista. (Rissanen 2009, 15.) Ulkopohja on perinteisesti valmistettu nahasta, nykyään suositaan erilaisia synteettisiä sekoitemateriaaleja, joissa on mm. kumia. (Frowen ym. 2010, 457.) Termoplastinen kumi (TR) säilyttää pakkasella pehmeytensä ja on liukkailla ja märillä talvikeleillä pitävä. Sillä on myös hyvä kulutuksen ja taivutuksen kestävyys, mutta työkenkiin sitä ei suositella, sillä se pehmenee kuumuuden ja kovan kitkan vaikutuksesta, eikä kestä kovin hyvin öljyä ja rasvaa. Polyuretaani (PU) on kevyttä ja tukevaa

materiaalia, jolla on hyvä kulutuksen kestävyys myös kuumuutta, öljyä ja rasvoja vastaan, mutta kovalla pakkasella se kovettuu ja on liukas. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 11; Saaristo 1989, 218-219.)

### 3.7 Korko ja tukirakenteet

Korko (heel) voi olla anturan kiinteä osa tai erillinen komponentti. Sen päätehtävä on antaa kengälle tukevuutta. Korollisten kenkien rakennetta vahvistetaan usein tukemalla pinkopohjaa lenkkituella (shank). Se jäykistää pinkopohjaa jalkaholvin kohdalta estäen sitä taipumasta liikaa ja tukee kengän, anturan ja koron liitosta estäen korkoa katkeamasta. (Rissanen 2009, 18.) Koron avulla voidaan lisätä myös käyttömukavuutta ja vaikuttaa kengän estetiikkaan. Korkomateriaaleilla ja -malleilla (Kuva 12) vaikutetaan kengän ulkomuotoon ja kestävyys. Jalan rakenteeseen ja fysiologiaan tutustuminen helpottaa koron suunnittelua. (Lähikari 2008, 23.)



Kuva 12. Erilaisia korkoja (Kenkä askel askeleelta 2008, 23.)

Materiaaleina käytetään nahkaa, nahkaviilua, polystyreeniä, polypropeenaa, polyeteeniä ja akryyliä. Koron kulutuspinntana toimii kanta- eli nastilappu (top piece), jonka materiaali vaihtelee valmistajan ja kenkämallin mukaan. Nastilappu ehkäisee koron särkymistä ja sen kulumista tulee seurata. Nastilappu

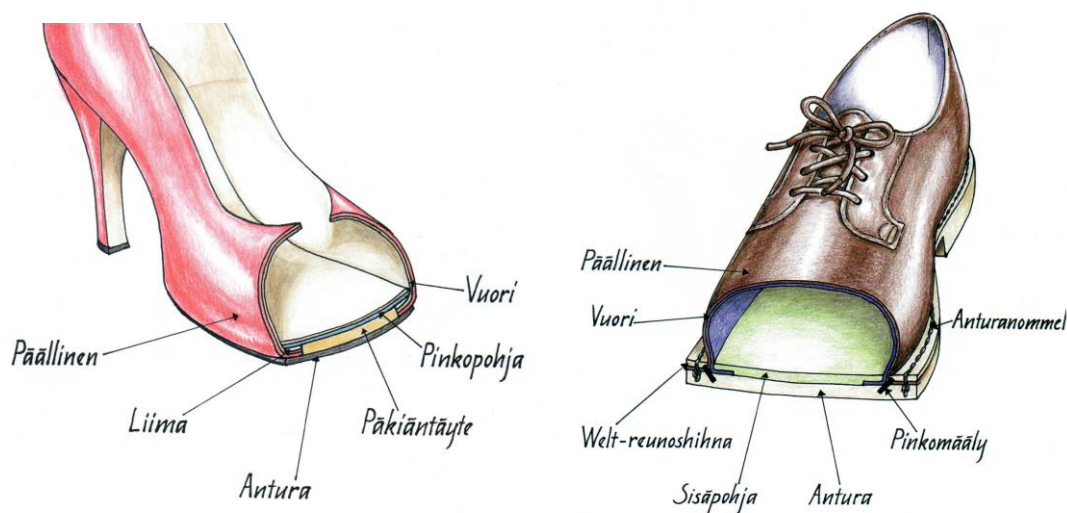
voidaan ja kannattaakin uusia suutarilla sen kuluttua liikaa, sillä mikäli nastilappu on aivan kulunut puhki, ovat korotkin pian korjauskelvottomat. (Lähikari 2008, 23.)

### 3.8 Kengän valmistusvaiheet

Kengän valmistusprosessissa on noin sata työvaihetta kengän mallin ja tyypin mukaan. Vaikka tekniikka on kehittynyt pitkälti automaation suuntaan, liittyy kengän valmistamiseen edelleen myös paljon käsityötä. Valmistus alkaa kengän suunnittelusta. Suunnitteluprosessissa on kolme tärkeää osa-aluetta. Näitä ovat inspiraatio, selvitystyö ja itse prosessi. Valmistajan brändin imago, arvot ja identiteetti ohjaavat sitä minkälainen kengästä tehdään. Valmistaja asettaa päälinjaukset suunnittelutyölle. Päälinjauksia ovat esimerkiksi materiaalit, lestin muoto ja käyttömukavuus. Myös sesonki vaikuttaa kengän suunnitteluun ja materiaalivalintoihin. (Kuohukivi 2017, 11.) Idean jälkeen kengästä valmistetaan lestikopio joko suunnittelemalla uusi tai valitsemalla joku entinen mutta hyväksi havaittu lesti. Lestikopio otetaan kaksiulotteisena kolmiulotteisesta lestickopio, perinteisin menetelmä on tehdä paperikopio. Lestikopion pohjalta tekninen suunnittelija eli mallimestari valmistaa leikkuukaavat päällisistä, vuorista, pohjasta ja kaikista kenkään tulevista komponenteista. Tämän jälkeen kengästä valmistetaan näytepari eli protot, joiden avulla testataan sen toimivuutta. Tarvittavien muutosten jälkeen tuotantoon valitusta kengästä tehdään sarjominen, eli malliparin osat kaavoitetaan eri kokoihin. Niiden avulla valmistetaan meistiraudat eli kaksipuoliset terät, joilla kengän osat leikataan. Käsityönä tehtävää ja meistiteräleikkausta on syrjäyttänyt tietokoneohjattu veitsi-, vesi- tai laserleikkaus. (Lähikari 2008, 14.) Nykyään jalkineen komponentit ostetaan useimmin alihankkijoilta, joten kenkätehtaissa ei välttämättä ole enää meistämöä lainkaan, missä leikattiin kengän muut komponentit, kuten anturat, pinko-, sisä- ja välipohjat, korkolaput ym. Leikkaamossa leikatut kengän päällis- ja vuoriosat kootaan neulomossa eli ompelimossa. (Rissanen 2009, 8.) Siellä kengän päällisen kokoamiseen kuuluu useita kymmeniä työvaihteita, kuten osien reunojen ja saumanvarojen ohennus, koristeleikkaukset ja tikkaukset, kärkikovikkeet ja väli- ja tukivuoritus. Päällinen ja vuori ommellaan erillisinä melko valmiiksi, mahdolliset vetoketjut kiinnitetään ja vuori ommellaan päälliseen kiinni. Päälliseen kiinnitetään myös mahdolliset soljet ja ko-

risteet. Konekanta on kehittynyt ja nykyään osa töistä tapahtuukin ompeluautoomaateissa. Valmis kenkäaihiio menee seuraavaksi pinkomoon, jossa se pingotaan lestille eli se saa lopullisen muotonsa. Pinkominen tarkoittaa nahan elastisuuden venyttämistä pois, nykyään tavallisimmin nahka kiinnitetään lestin alle tulevaan pinkopohjaan liimalla. (Lähikari 2008, 15-16.)

Valmistuksessa tärkein vaihe on päällisen kiinnittäminen pohjaan niin, että se pysyy paikoillaan käytössä. Kiinnittämiseen on käytössä erilaisia tekniikoita, jotka kaikki vaikuttavat eritavoin käyttömukavuuteen ja ulkonäköön. Erilaisia tekniikoita ovat esimerkiksi reunoskenkä, weltikenkä, pussiinommeltu kenkä sekä liimakenkä, joita voidaan valmistaa käsityömaisesti tai teollisesti (Kuva 13). (Kirjavainen 2017, 8-9.) Pohjaamossa kenkään lisätään myös korko, jos se malliin kuuluu.



Kuva 13. Liimakengän ja Welt-kengän rakenteet (Suomalainen kenkä pinkoja ja piikkareita 2005; 238, 235)

#### 4 KENKIEN TEHTÄVÄ

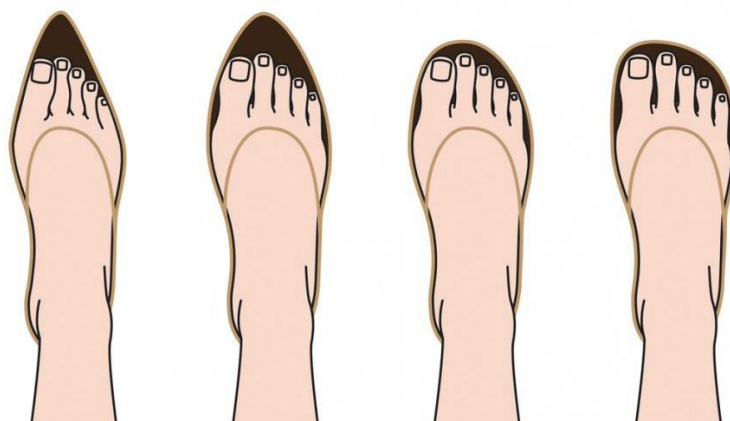
Kengät suojaavat jalkateriä ulkoisilta tekijöiltä kuten kylmyydeltä, kuumuudelta, kosteudelta, kolhuilta, teräviltä esineiltä ja kemikaaleilta. Kenkien tehtävä on myös antaa tukea, vähentää kudoksiin kohdistuvaa kitkaa ja hankausta, vaimentaa iskuja liikuttaessa kovilla alustoilla ja tarvittaessa luoda pohja apuvälineiden käytölle, kuten tukipohjallisille. Kengät ohjaavat lihaksien ja nivelien toimintoja, jotta ne toimivat oikea-aikaisesti rasittuen mahdollisim-



man vähän. (Liukkonen & Saarikoski 2013, 38.) Kengät tulee valita käyttötarkoituksen ja sään mukaan. Yleisiä ominaisuuksia joita kengiltä halutaan ovat mukavuus, oikea koko, sopiva lesti, hyvä kantaosan istuvuus ja joustava päkiä. (Lähikari 2008, 30.)

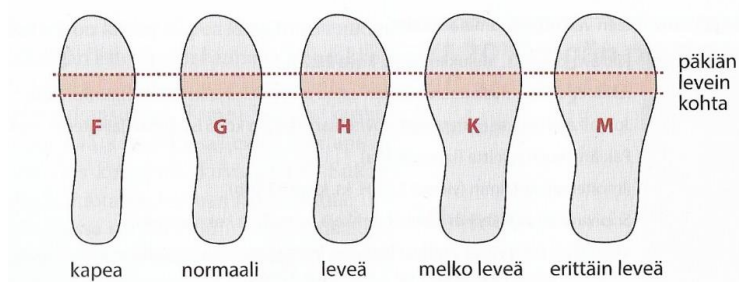
#### 4.1 Hyvän kengän ominaisuudet

Hyvät kengät edistävät pystyasennon hallintaa ja jalkaterien toimintaa erilaisilla alustoilla liikuttaessa. Kengän istuvuuden kannalta tärkeitä huomioitavia asioita ovat kengän laajuus, leveys ja pituus. Käytettävän kengän pituus ei ole sama kuin jalkaterän pituus. Jalkaterveyttä edistävissä kengissä kärjen malli mukaillee jalkaterän anatomista mallia ja varpailla on tilaa liikkua sekä pituus-, korkeus- että leveysuunnassa. (Stolt ym. 2017, 542-543.) (Kuva 14)



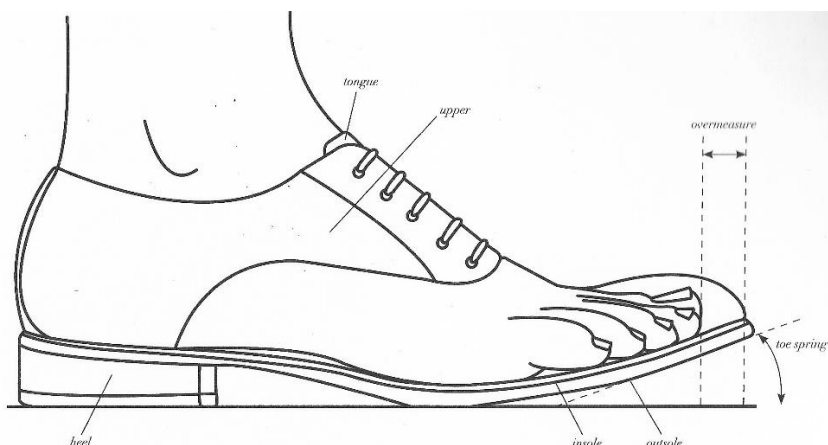
Kuva 14. Kengän kärjen muodon vaikutus varpaiden asentoon. (Onmeda 2017)

Kengän laajuus tarkoittaa lestin laajuutta. Se mitataan päkiän leveimmältä kohdalta seisoma-asennossa. Kenkien laajuuksia on yleisesti käytössä muutamia. Jotta kaikille löytyisi sopivan laajuiset kengät, tulisi laajuuksia olla käytössä noin 17 erilaista. Laajuus merkitään kirjaimilla. (Kuva 15) Yleisimmät laajuudet ovat F, G ja H. Tehdasvalmisteisissa erikoisjalkineissa on saatavilla myös laajuudet K ja M. (Stolt ym 2017, 542-544.)



Kuva 15. Kenkien laajuuksia (Jalkaterveys 2017 s. 543.)

Kengän rakenne vaikuttaa sen paikoillaan pysymiseen jalassa. (Kuva 16.) Kengissä, joissa on nauhakiinnitys, voidaan nauhojen avulla säädellä suuaukon kokoa. Kengän jalkaan laittamisen helpottamiseksi nauhoitusta varten tarvitaan vähintään kolmen reiän kiinnitys. Myös erilaisilla nauhoitustekniikoilla voi vaikuttaa kengän hyvään istuvuuteen. Kenkien kiinnitys voi tapahtua myös tarroilla tai remmeillä. Niillä on kuitenkin taipumus kulua ja löystyä käytön myötä. (Stolt ym. 2017, 544-545.)



Kuva 16. Kengän istuvuus (Footwear desing 2012, 30.)

Tarpeeksi kapeat suuaukko ja kantio ts. kantakappi pitävät kengän paikoillaan jalassa yhdessä kengän kiinnityksen kanssa. Kengän suuaukon muodon tulee mukailla jalan muotoa. Oikean muotoinen suuaukko estää kantapään kengän sisällä nousemisen kävelyn aikana. Jos jalka on rakenteeltaan kapea, voidaan liian löysää suuaukkoa pienentää liimattavalla sukansuojalla. Myös kantapään istuvuus on tärkeää, sillä liian löysä kantaosa antaa kantapään liikkua kengässä eikä tue kantapäätä. Oikeanlainen kantio on kapea, kantapään mukainen ja sopivan korkuinen, eikä hankaa kehräsluita tai akillesjännettä. (Stolt ym. 2017, 544.)

Pohjan tulee taipua päkiän kohdalta, jotta luonnollinen liike olisi mahdollinen. Pohjamateriaaleilla voidaan vaikuttaa kengän pitävyyteen ja joustavuuteen. Pehmeä pohja on pitävämpi kuin kova pohja. Ohutpohjaisissa kengissä jalkapohja tuntee paremmin alustan ja jalkaterän toiminnot ovat aktiivisemmat. Kausikengissä käytetään erilaisia materiaaleja. Esimerkiksi polyuretaani on kevyt ja tukeva materiaali, jota käytetään kevät- ja syyskengissä. Talvikenkiin

se ei sovellu, sillä se kovettuu pakkasessa. Myös pohjan kuvioinnilla on merkitystä. Erityisesti talvella pohjan kuviointi lisää pitoa. Pitoa voi lisätä myös erillisillä liukuesteillä esimerkiksi nastoilla. (Stolt ym. 2017, 545-547.)

Tasainen sisäpohja aktivoi jalkaterän toimintoja. Erityinen muotoilu pohjassa estää jalan kaarien normaalia joustamista. Sisäpohjan ollessa tasainen myös yksilöllisten pohjallisten laittaminen kenkään on mahdollista tarvittaessa. (Stolt ym 2017, 547.)

Kengän välipohjassa voi olla lenkkijäyke tai kiilarakenne, jotka vaikuttavat kengän kiertojäykkyyteen. Kiertojäykkäkenkä ei kierry kengän keskiosasta, kun sitä koettaa taivuttaa. Kiertolöysällä kengällä kävellessä jalan luonnollinen liike pääsee tapahtumaan. Jos kuitenkin nivelissä on yliliikkuvuutta tai henkilöllä on toiminnallinen lattajalka, on suositeltavaa käyttää kiertojäykkiä kenkiä. (Stolt ym. 2017, 548.)

Tavallisissa arkikengissä ja kevyessä liikunnassa tai työssä ei yleensä tarvita iskunvaimennettuja kenkiä. Jos kuitenkin luontainen iskunvaimennus on jostain syystä heikentynyt, on iskunvaimennetuista kengistä hyötyä jalkaterveydelle. Kenkiin on mahdollista laittaa ulkoisia iskunvaimentimia, kuten erilaisia pohjallisia. (Stolt ym. 2017, 548.)

## **4.2 Kenkäkulttuuriin vaikuttavat asiat**

Muoti ja trendit ovat aina ohjanneet kenkäkulttuuria. Erityisesti naisille kengät ovat tärkeä osa asua. Kengät voivat olla myös osa identiteettiä ja statusta. Jalan kokoa peilataan jostain syystä persoonallisuuteen. Pieni jalka on mielletty naiselliseksi ja isoa jalkaa pidetään miehisenä. (Stolt ym. 2017, 554.)

Ihmisen omilla kenkävalinnoilla on suuri merkitys jalkaterveyteen. Tutkimusten mukaan kolmannes ihmisistä käyttää korkeakorkoisia kenkiä. Joka viides käyttää epämukavia kenkiä vain sen vuoksi, että heidän odotetaan käyttävän niitä. Kokonaan pelkän hyvänulkonäön vuoksi kenkiä käyttää vain harvat ihmiset. Kenkien ja jalkaterveyden välisen yhteyden tunnistaa kolmasosa ihmisistä, mutta vain pieni osa ihmisistä vaihtaisi epämukavat kengät parempiin niiden ollessa vähemmän viehättävät. (Stolt ym. 2017, 554.)

Hyvien kenkien merkitys korostuu erityisesti lapsilla ja vanhuksilla. Lapsen kehittyvälle jalalle on tärkeää käyttää oikeanlaisia kenkiä, jotta välttyttäisiin virheasenoilta. Vanhuksilla kengät tulisi valita tukemaan ja korjaamaan mahdollisia jalkavaivoja. Monesti kenkävalintoihin kiinnitetään huomiota vasta, kun ongelmia on jo ilmaantunut. (Lehtisalo 2015, 15.)

### 4.3 Erilaiset kenkätyypit

Suomessa on käytetty aikojen kuluessa hyvin monenlaisia jalkineita. Lipokkaat eli lopposet, kurpposet, paulakengät, upokkaat, puukengät, virsut eli tuohesta valmistetut viertokengät (Kuva 17), tuohilötöt, ruojukengät, korvapieksut ja pieksusaappaat ovat nimiä jalkineille, joista tämän päivän kuluttaja on harvoin kuullut. Kenkien ulkomuotoon on aina vaikuttanut ajan muoti ja trendit. Teollistuminen on mahdollistanut uusien materiaalien valmistuksen ja käytön. Kenkävalikoima on monipuolistunut ja vuosien saatossa se on laajentunut eri alueille. Arkeen, juhlaan, urheiluun ja vapaa-aikaan on saatavissa laaja valikoima erilaisia kenkiä. (Lähikari 2008, 7, 28-29.)



Kuva 17. Tuohivirsut olivat vilpoiset ja hengittävät. Kuumassa vedessä liottamalla ne pehmenivät jalan mukaisiksi. (Keski-Suomen museo 2018)

Nauhakengät ovat klassisia kävelykenkiä, joita voidaan käyttää puvun kanssa (Kuva 18). Pohja on yleensä tukeva ja kengän istuvuus hyvä. Nauhojen tarkoitus on parantaa kengän istuvuutta. Päällinen voi olla sileä tai siihen on voitu tehdä erilaisia leikkauksia, tikkauksia tai muuta koristelua. Väristys voi olla yksivärinen tai osat voivat olla keskenään eri värisiä. Yleisiä nauhakenkien malleja ovat oxford ja derby. (Lähikari 2008, 31.)



Kuva 18. Klassiset nauhakengät (skolyx.se)

Solkikengillä (Kuva 19.) on perinteet pitkällä historiassa. Ne ovat usein osa kansallispukua. Kiinnitys- tai kiristystapana on solki. Solki voi toimia kengässä myös koristeena. Mallistoissa on aina saatavilla solkikenkiä, mutta muodikaita ne ovat trendien mukaan. (Lähikari 2008, 31.)



Kuva 19. Solkikengät (skolyx.se)

Remmi- ja hihnakengät (Kuva 20) ovat yleensä kesä- ja sisäkäyttöön tarkoitettuja kevyitä kenkiä. Hihnat voivat kulkea kengässä moneen suuntaan ja niillä säädellään kengän istuvuutta. Näitä on myös kantahihna-avokkaana eli sling-back-mallina, joissa ei ole kantiota lainkaan. Niistä kehittyi pistokkaat, joissa ei kulje kantapään takana edes remmiä. (Lähikari 2008, 31.)



Kuva 20. Remmikenkä (www.akileppanen.fi)

Avokkaat (Kuva 21) ovat kenkiä, joissa ei ole minkäänlaista kiinnitystä. Niiden jalkaan istuvuus on tärkeää, jotta kenkä pysyy jalassa. Oikean kokoinen avokas pysyy jalassa kävellessä, eikä hierrä jalkaa. Erilaisia avokkaita on ilttiavokas, tirolilaiskenkä, kantioavokas ja venykeavokas. (Lähikari 2008, 31.)

Eräissä korkeakorkoisissa avokasmalleissa on tarpeellistakin suurempi kärki-käynti kompensoimassa jalkaterän liukumista kengän kärkeen ja painon ka-sautumista varpaille. (Frowen ym. 2010, 467.)



Kuva 21. Avokas ([www.kipkop.fi](http://www.kipkop.fi))

Sandaalit ja sandaletit ovat ensisijaisesti kesäkenkiä (Kuva 22). Niitä käytetään paljon myös työkenkinä. Sandaalien ja sandalettien periaate on muutamalla hihnalla jalkaan kiinnitettävä antura. Sandaletit ovat yleensä sandaaleja sirommat ja juhlaikäyttöön tarkoitettuja. Niissä voi olla puolikorkea tai korkea korko. (Lähikari 2008, 31-32.)



Kuva 22. Sandaali ([www.xxl.fi](http://www.xxl.fi))

Mokkasiinit (Kuva 23) ja loaferit perustuvat perinteisiin Pohjois-Amerikkalaisien intiaanien jalkineisiin. Mokkasiinit ovat pehmeät, nuorekkaat ja urheilulliset. Perinteisesti pohjamateriaali kääntyy jalkapöydän päälle ja siihen on liitetty kautokappale. Nykyään pohjaus tehdään eri tavalla. Kengässä voidaan käyttää myös nauhoitusta. Loaferit ovat mokkasiinimalli, jossa kautokappale nousee korkealle jalan päälle. Päällisen tukevuutta on lisätty hihnalla, joka kulkee päällisen yli. (Lähikari 2008, 32.)



Kuva 23. Mokkasiini ([www.keikari.com](http://www.keikari.com))

Saappaat, saapikkaat ja nilkkurit. Saappaat (Kuva 24) ovat tukevapohjaisia, matalakorkoisia ja varrellisia. Varsi ylettää pohkeen puoliväliä korkeammalle. Saapikkaat ovat saappaita kevyempiä. Pohja on sirompi, kevyempi ja korkeampi korkoinen. Varren pituus on korkeampi kuin nilkkurissa ja ylettyy enintään pohkeen puoli väliin. Nilkkurit ovat nilkka mittaisia. Muuten ne ovat saappaiden ja saapikkaiden kaltaisia. Kiinnityksenä voi olla nauhat, tarrat, soljet, venykkeet tai vetoketjut. Korko voi olla monen kokoinen. (Lähikari 2008, 32.)



Kuva 24. Saapas (www.kipkop.fi)

Urheilu- ja vapaa-ajanjalkineet (Kuva 25) ovat Suomen eniten myytyjä kenkiä. Erilaisia tähän ryhmään kuuluvia kenkiä ovat varsinaiset urheilu- ja vapaa-ajankengät, matalat ja varrelliset lenkkikengät, after ski -tyyppiset talvijalkineet, kumitossut, kangaskengät sekä kotikengät, tossut ja tohvelit. Urheilu- ja pelikengät ovat lajikohtaisesti suunniteltuja. Eri lajit vaativat kengiltä erilaisia ominaisuuksia. Aktiiviurheilijoiden kokemukset ja tutkimustyö auttavat kehittämään urheilu- ja pelikengien malleja. Pohja- ja päällismateriaalit, tuet, joustot ja vahvikkeet ovat kehitystyön kohteita. Urheilumaailma tuottaakin paljon keksintöjä, joita muu jalkine- ja tekstiilituotanto mielellään hyödyntää. (Lähikari 2008, 32-33.)



Kuva 25. Juoksukenkä (www.intersport.fi)

Vapaa-ajan lenkkikengien (Kuva 26) tärkeimpiä ominaisuuksia ovat kevyt ja tukeva päällinen, joustava pohjarakenne, hyvin muotoiltu lesti, kantio, josta

jalka ei nouse, pehmustettu varren suu, kiertojäykkyys ja hengittävyys. Markkinoilla on paljon erilaisia lenkkikenkiä. Näiden kenkien suunnittelussa ja valmistuksessa hyödynnetään urheilu- ja pelikenkien osalta tehtyä tutkimustyötä.

(Lähikari 2008, 33.)



Kuva 26. Vapaa-ajan kenkä (www.kookenka.fi)

Kevytjalkineet ja ohutpohjakengät-termi käsittävät hyvin monenlaisia versioita eri tyyliin ja mieltymyksiin. Niillä tarkoitetaan yleensä tasapohjaisia, korottomia, kärkimalliltaan leveitä, erittäin ohutpohjaisia (pohjan paksuus alle 7mm) sekä ilman iskunvaimennusta olevia jalkineita (kuva 27.), joilla jalkaterä saa maksimaalisen kontaktin alustaan. (Stolt ym 2016, 220.) Jotkin ovat erittäin ohuita pohjasta (vain 1-3mm), ja ainoastaan suojaavat jalan ihoa ilman minkäänlaista vaimennusta. Toiset ovat huomattavasti paksumpohjaisia ja tarjoavat enemmän vaimennusta. Ohuimpia kenkiä sanotaan useimmiten paljasjalkakengiksi (barefoot shoes), kun taas paksumpohjaisista kengistä käytetään monesti termiä minimalistiset kengät (minimalist shoes). (Paljasjalkakengät.net 2017) Tarkkaa rajanvetoa pohjan paksuudelle ei ole määritelty, vaan se on yleisesti kengän valmistajasta kiinni, kutsuuko hän tuotettaan paljasjalkakengiksi vai kevytjalkineiksi.



Kuva 27. Kevytjalkine (www.paljasjalkakengät.net)

Suurin osa markkinoilla olevista paljasjalkakengistä on suunnattu urheilukäyttöön, kuten Laakso (2013) opinnäytetyössään havainnoi. Hänen kokemuksensa mukaan kevytjalkineita ei markkinoida eikä myydä kenkäkaupoissa eikä



tavarataloissa naisten kenkäosastolla, vaikka valikoimissa on hyvinkin ohutpohjaisia ballerinoja, kävelykenkiä sekä tennistossuja. Paljasjalkaominaisuuksiin viittaavia kenkiä löytyi urheilukaupoista, tavaratalojen urheiluosastolta, retkeilykaupoista sekä verkkokaupoista. Suosituimpia kenkämerkkejä markkinoilla ovat suomalainen Feelmax, Merrel Barefoot, Vibram FiveFingers sekä Vivobarefoot. Nykyään myös urheilujalkinevalmistajat kuten Adidas, Reebok ja Nike ovat tuoneet markkinoille omat mallinsa. (Paljasjalkakengät.net. 2017.) Internetistä saa tilattua kaikkien valmistajien tuotteita, sillä harvoista kivijalkaliikkeistä löytyy kunnan valikoimaa.

#### **4.3.1 Ohutpohjakenkien hyödyt**

On todettu, että tavallisen kengän ominaisuudet voivat heikentää jalkaterveyttä. Koska paljain jaloin liikkuminen ja urheiluvammat ovat lisääntyneet 2000-luvulla, on alettu kehitellä uudentyyppisiä kenkiä. Ohutpohja- tai minimalistiset kengät ovatkin täysi vastakohta perinteisille tuetuille juoksu- ja kävelykengille. Ohutpohjakengät ovat kehitystyön tulos ja ne perustuvat luonnonmukaiseen kävelyyn eli paljasjaloin kävelyn simuloimiseen. Samalla pyritään hyödyntämään paljasjalkakävelyn positiivisia vaikutuksia jalkaterän ja koko kehon toimintaan. Kenkien malli mukailee jalkaterän muotoa ja varpailla on hyvin tilaa liikkua joka suuntaan. Varpaat pääsevät ojentumaan suoriksi, koukistamaan tasapainon säilyttämiseksi ja ponnistamaan askeleen eteenpäin. Paljasjalkakengän sisällä jalkaterä on lähellä luonnollista asentoaan, ja koroton, jalkaterän mukainen pohja jakaa kuormituksen tasaisesti jalkaterän etu- ja takaosalle, joka mahdollistaa myös normaalin kuormituksen lantiolle ja selälle. Kengänpohjan pito-ominaisuudet lisäävät liikkumisen turvallisuutta ja vaukautta. Kävellessä ohutpohjakengillä jalkojen ihotunto ja nilkan asentotunto aistivat alaraajan liikkeitä ja asentoja, jolloin liikkuminen tasapainottuu. Tasapainon hallinta paranee myös alaraajojen lihasvoimien kasvaessa jalkaterän pienten lihasten aktivoituessa ohutpohjakenkien käytön myötä. Poikittainen ja lankaari pääsee aktivoitumaan ja lisäämään iskunvaimennusta kävelyn aikana. Rustot ja luusto pysyvät kunnossa kävelyn aikaisen iskutuksen vuoksi, ja alaraajojen verenkierto vilkastuu. Ne ovat hyvin kevyet, joten niitä voi käyttää myös sisäkenkinä. Monet juoksijat käyttävät niitä mm. rasituksesta palautumiseen, tai harjoitellessaan jalkaterän keskiosalla tapahtuvaa juokсутekniik-

kaa. Ohutpohjakengät ikään kuin ohjaavat jalkaterää laskeutumaan jalan keskiosalle, koska kantaisku ohutpohjaisella kengällä on kivulias. (Stolt & Saarikoski 2016, 221; 251-252.)

#### **4.3.2 Ohutpohjakengät eivät sovi kaikille**

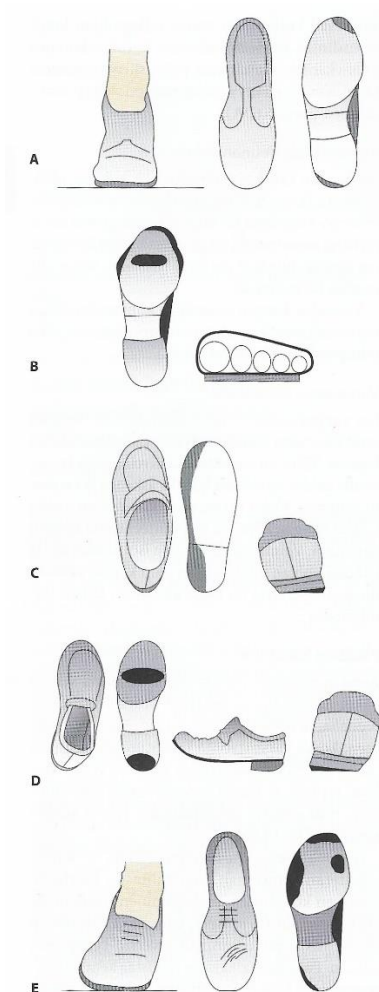
Ohutpohjakengät sopivat niille ihmisille, joiden jaloissa ei ole rakenteellisia virheasentoja. Virheasennot eli asentopoikkeamat ohjaavat jalan toimintaa virheellisesti aiheuttaen ylirasitusta nivel-, sidekudos-, lihas- ja hermostorakenteisiin. Virheelliset liikkeet jalkaterissä voivat aiheuttaa ongelmia myös ylemissä kehon osissa. (Laakso 2013, 12.)

Jalkaterän virheasunnoista esimerkiksi kantaluun voimakas eversio on este ohutpohjakenkien käytölle (Stolt ym. 2016. 222). Eversiossa kantaluu on kääntynyt alareunastaan ulospäin takaapäin tarkastellessa, ja jalkaterä kuormittuu sisäreunalta. Liikkeenä sitä kutsutaan pronatioksi, jolloin jalan sisempi pitkittäiskaari laskeutuu, ja myös sääri kiertyy telaluun mukana sisäänpäin. (Liukkonen ym. 2013, 88). Pronatoiva jalkaterä tarvitsee tukea jalkaterän mediaalireunalle, jotta kantaluu saadaan korjattua oikeaan asentoon, eikä sisäkiertoa esiinny. Ilman esim. korjaavaa pohjallista ohutpohjakengät voivat aiheuttaa kipuja alaraajassa. Korkeakaarinen, jäykkä jalkaterä voi myöskin aiheuttaa ohutpohjakenkiä käytettäessä. Jos jalkaterässä ei itsessään ole riittävästi iskunvaimennusta, voi ohutpohjakenkiä käytettäessä jalkaterän ulkoreunaan ja jalkapöytäluihin kohdistuva kuormitus lisääntyä. Vastaavasti myös matala jalkakaari tai nk. lattajalka voivat kuormittaa haitallisesti jalan keskiosasta. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 222.)

Jalkaterän etuosan kiputila, esimerkiksi levinnyt päkiä tai nivelrikko I-varpaan tyvinivelessä ovat esteitä ohutpohjakenkien käytölle. Nivelrikkopotilaille ei ohutpohjakenkiä suositella ylipäättänsäkään, eikä diabeetikoille, joilla on neuropatia eli tuntopuutoksia jaloissa. Heillä on vaarana saada herkästi huonosti paranevia haavoja jalkoihinsa, jos jalkaterän suojatunto puuttuu. Ohutpohjajalkineiden heikko iskunvaimennuskyky ei sovellu myöskään henkilöille, jotka kärsivät erilaisista nivelkivuista ja esimerkiksi ikääntymisen mukanaan tuomista tasapainovaikeuksista. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 222.)

#### 4.4 Kengän toimivuuden arviointi

Kenkien toimivuutta voidaan arvioida niiden kulumien perusteella ja vertaamalla kävelyn liikeratoja jalantoimintoihin ilman kenkiä. Oikean kokoinen, hyvin istuva ja tukeva kenkä korjaa lievää yli- tai alipronaatiota sekä tekee askeluksen sujuvaksi ja joustavaksi. Pohjan, päällisen ja kantion kulumat kertovat jalkaterän kuormitus- ja asentomuutoksista sekä jalkaterän toiminnoista askeluksen aikana. (Kuva 28) Normaalin askelluksen kulumajälkiä on koron ulkoreunalla, jalkaterän keskiosalla ja kärjessä isovarpaan puolella. Voimakas kuluminen koron ulkoreunalla kertoo kantapään inversio-asennosta, länkisääristä, jäykästä isovarpaasta tai jalkaterät sisäänpäin kävelystä. Kantakipuisella kantakulumia ei ilmene ollenkaan. Koron sisäreunan kuluminen kertoo kantaan eversiosta tai pihtipolvista. (Stolt ym. 2017, 123-124.)



Kuva 28. Kenkien kulumien arviointi. A) Normaali kuluminen, B) levinnyt päkiä tai kapea kenkä, C) ylipronatio, D) supinoiva jalkaterä, E) jäykkä isovarvas (Jalkaterveys 2017, 124.)

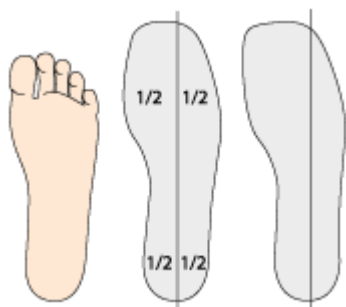
Päällisen kulumisesta ja rypyistä voi myös tehdä päätelmiä. Rypyt seuraavat päkiä-nivelen linjaa. Ulkoreunan rypyt kertovat jäykästä tai kipeästä isovarpaasta, koska varvastyöntö tapahtuu ulkoreunalta. Rypyjen puuttuminen viittaa varvastyönnön puuttumiseen. Kiertymäjäljistä voi päätellä jalkaterän frontaalitason kiertymistä. Kantaluun eversiossa kengän päällinen kuluu ja pullistuu sisäreunalta. Ulkoreunalla kuluminen ja pullistuminen kertovat vastaavasti inversiosta. (Stolt ym. 2017, 123.)

Kengät jalassa päkiän taipuvuus vähenee 30 – 80 %. Sen seurauksena jalkaterän liikkuvuus ja joustavuus vähenevät ja jalkaterät työskentelevät kovemmin, rasittuen ja väsyen nopeammin. Kengän pohjan taipuisuutta voi arvioida taivuttamalla kenkää päkiästä kenkä jalassa seisoen. Mitä jäykempi kengän pohja, sitä heikompi varvastyöntö. Kengän kiertolöysyys on myös jalkaterveydelle tärkeä asia, sillä se mahdollistaa jalkaterän luonnollisen etu- ja takaosien kierteisen liikkeen vastakkaisiin suuntiin. Kengän kiertolöysyyttä arvioidaan kiertämällä kenkää käsin kantapäästä ja kärjestä vastakkaisiin suuntiin (Kuva 29). Jos kenkä on jäykkä, kiertoillettä ei tapahdu. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 110;113.)



Kuva 29. Kengän kiertolöysyyden testaaminen (Jalkaterapiakeskus Ortoosi 2018)

Kengän lestin suorutta voi arvioida kengän pohjasta joko silmämääräisesti, tai viivottimen avulla (Kuva 30). Puolittamalla kantalapun pitkittäissuuntaisesti näkee kengän varvasosasta, onko lestin malli suora vai käyrä. Suorassa lestin viivotin kulkee suunnilleen 2 ja 3 varpaiden välistä.



Kuva 30. Suora ja käyrä lesti (Terveyskirjasto 2010)

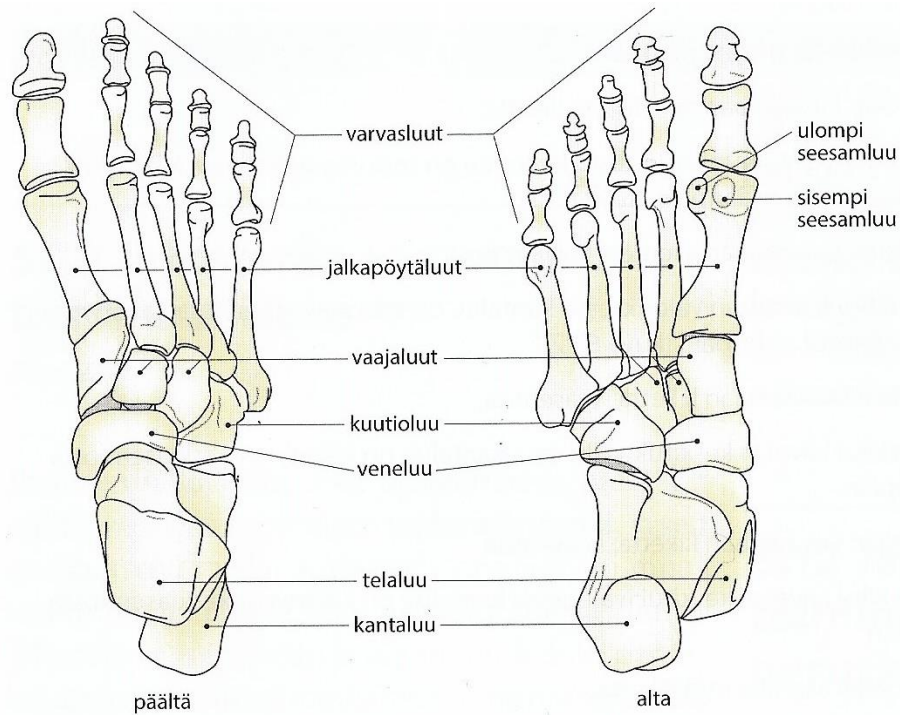
Suoralestininen kenkä tukee parhaiten jalkaterien toimintoja ja ohjaa askelta oikeaan suuntaan kävellessä. Käyrässä lestissä jalkaterän etuosa kääntyy sisäänpäin, mutta kuormitus kengän ulkoreunalle. Ne voivat kuitenkin soveltua hyvin henkilöille, joilla on korkean jalan kaarirakenteen vuoksi kuormitus kävellessä jalan sisäreunalla. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 117-118.)

## 5 KENKIEN VAIKUTUKSET JALKOIHIN

Jalat ovat eniten käytetty kehon osa ja niihin kohdistuu paljon kuormitusta. Jalakapohjat muodostavat pienen alueen joka kannattelee koko kehon painoa ja auttaa tasapainon hallinnassa. Ihminen viettää 33% elämästään kävellessä tai seisuen. Kenkien suunnittelussa on tärkeää tuntee jalan anatomiaa. Jalassa on useita osia verrattuna kenkään. Kengässä on myös huomattavasti vähemmän liikkuvia osia, joiden tulee toimia jalan liikkeen mukaisesti. Jalkojen hyvinvointi on suoraan yhteydessä kehon muihin osiin ja tästä syystä kenkien tulee olla mukavat. Hyvin suunniteltujen kenkien tulee olla hyvän ulkonäön lisäksi oikean kokoiset ja edistää tehokasta liikkuvuutta. (Choklat 2012, 30.)

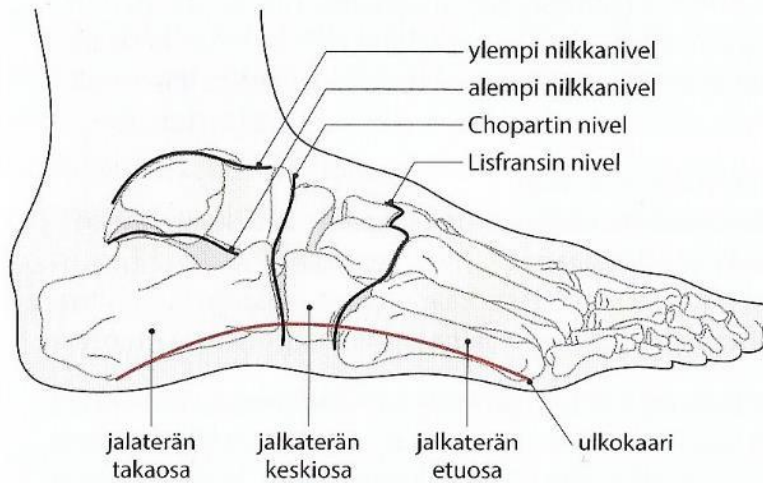
### 5.1 Jalan anatomia

Jalkaterässä on 26 luuta ja 2 sesamuluuta ja 33 niveltä. (Kuva 31) Rakenteellisesti jalkaterä jaetaan kolmeen osaan; etuosaan, keskiosaan ja takaosaan. Etuosa koostuu viidestä jalkapöydänluusta (metatarsal) ja 14 varvasluusta (phalanx). Keskiosa koostuu veneluusta (os naviculare), kuutioluusta (os cuboideum) sekä kolmesta vaajaluusta (os cuneiforme mediale, intermedium ja laterale). Takaosaan kuuluu kantaluu (os calcaneus) ja telaluu (os talus). (Liukkonen & Saarikoski toim. 2013, 71)



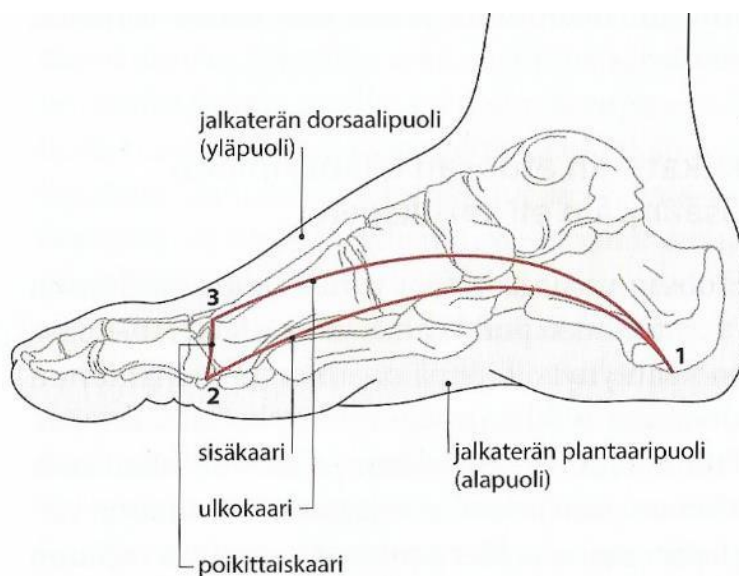
Kuva 31. Jalkaterän luut (Jalkaterveys 2017, 74)

Isovarpaassa on kaksi luuta, tyvijäsen ja kärkijäsen, jotka nivELYTÄT toisiinsa interfalangeaalinivelen IP avulla. Kaikissa muissa varpaissa on kolme luuta (tyvijäsen, keskijäsen ja kärkijäsen) ja kaksi varvasniveltä (tyvinivel eli proksimaalinen interfalangeaalinivel PIP sekä kärkinivel eli distaalinen interfalangeaalinivel DIP) joilla luut nivELYTÄT toisiinsa. Varpaiden tyvijäsenet nivELYTÄT jalkapöydänluihin päkiänivelillä (metatarsofalangeaalinivel MTP). Sesamliuut toimivat yhdessä ensimmäisen päkiänivelen kanssa toimimalla kuormituksen vastaanottajina ja parantavat jalkapöytäluun kärkipään kontaktia alustaan, vähentävät alustasta välittyvää kitkaa sekä suojelevat jänteitä. Toisesta päästään jalkapöydänluut kiinnittyvät jalkaterän keskiosan vene- kuutio- ja vaajaluihin nilkka-jalkapöytänivelen (tarsometatarsaali- eli Lisfransin nivel) avulla (Kuva 32.) Jalkaterän keskiosan luut kiinnittyvät jalkaterän takaosan muodostaviin tela- ja kantaluuhun keskikarsaalinivelen (Chopartin nivel) avulla. Kantaluu yhdistää jalkaterän sääreen yhdessä telaluun kanssa. Alempi nilkkanivel (subtalarjoint STJ) on päällekkäin olevien kantaluun ja telaluun välillä, ja ylempi nilkkanivel (talocruraalinivel TC) muodostuu telaluun yläosan ja sääriluun alaosan väliin. (Liukkonen & Saarikoski toim. 2013, 70-75.)



Kuva 32. Jalkaterän rakenne (Jalkaterveys 2017, 74.)

Jalkaterän luut muodostavat toiminnallisia kaaria, joiden muoto ja korkeus vaihtelevat kävelyn askelluksen eri vaiheissa. (Kuva 33) Sisempi pitkittäiskaari on kantaluun alimman luukyhmyyn ja ensimmäisen metatarsaaliluun distaalisen pään välillä. Ulompi pitkittäiskaari on kantapään ja viidennen metatarsaaliluun distaalisen pään välillä. Distaalinen poikittaiskaari on ensimmäisen ja viidennen metatarsaaliluiden päiden välillä. (Ahonen ym. 2002, 227.)



Kuva 33. Jalkaterän kaarirakenteet (Jalkaterveys 2017, 75.)

Jalkaterä ja nilkka ovat perusta pystyasennossa tapahtuvalle liikkumiselle. Niiden rakenne mahdollistaa ihmiselle joustavan, pehmeän ja hallitun liikkumisen. Nilkan ja jalkaterän alueen toimintahäiriöt aiheuttavat virhekompensoitaita koko kineettisen ketjun läpi. (Ahonen ym. 2002, 226.)

## 5.2 Epäsopivien kenkien aiheuttamat vauriot jalkaterässä

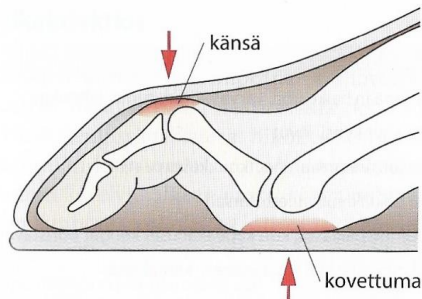
Kengän tulee olla käyttäjälleen juuri oikean kokoinen. Kenkien istuvuudella on suuri merkitys, liian suuret tai liian pienet kengät ovat yhtä haitallisia jalkaterveydelle. Epäsopivassa kuten liian suuressa kengässä jalkaterä pääsee liikkumaan mediolateraalisesti sekä anteroposteriorisesti. Ajan kuluessa tämä jatkuva liike ja epävakaas kengässä voi johtaa nivelsiteiden ja jänteiden rasiusti-loihin, kroonisiin kipuihin ja pehmytkudossairauksiin. (Frowen ym. 2010, 456.) Jalkaterän heiluminen kengän sisällä mahdollistaa varpaiden ja kynsien osu-misen kengän kärkeen, ja se voi aiheuttaa kynsien paksuuntumista sekä kyn-nen alaista verenvuotoa. Löysässä kengässä varpaat joutuvat tekemään pal-jon työtä pitääkseen kengän paikoillaan jalassa, mikä on myös yksi syy kouk-kuvarpaiden synnylle. (Stolt ym. 2017, 543.)

Liian pitkä kenkä estää jalkaterän normaalin rullauksen kävellessä. Päkiä ei pääse taipumaan kunnolla tai se joutuu taipumaan väärästä kohdasta. Tämä kuormittaa I-varpaan tyviniveltä, kun se yrittää taivuttaa kengän pohjaa, jou-tuen tekemään suuremman työn. Myös muiden jalkaterän etuosan nivelten toi-minta häiriintyy ja ajan kanssa niiden liikkuvuus vähenee. (Stolt ym. 2017, 543.)

Liian pienissä kengissä (Kuva 34) jalkaterän asento on epäluonnollinen, sillä jalkaterä pyrkii mukautumaan kengän muotoon. Riittävän kauan epäluonnolli-nessa asennossa oltuaan jalkaterällä on taipumus jäädä virheelliseen asen-toon, ja siten syntyy asentopoikkeamia jalkaterään, kuten vaivaisenluu. (Stolt ym. 2017, 554.) Liian pienet kengät tuntuvat epämukavilta, sillä ne painavat, puristavat ja aiheuttavat erilaisia pehmytkudosvaurioita kuten hankaumia, rak-koja, kovettumia ja känsiä. Kynnet voivat paksuuntua hankautuessaan liian pienissä kengissä, ja sisäänkasvaneita kynsiäkin voi esiintyä. Liian pienet ken-gät altistavat myös vasaravarpaiden (digitus malleus, hammer toe) synnylle. Jos kengissä on liian kapea tai lyhyt varvastila sekä usein korkeat korot, var-paat joutuvat koukistumaan tyvi- tai kärkinivelestä mahtuakseen kenkään. Täl-löin varpaan pää osuu alustaan, mutta sitä vastaava päkiänivel yliojentuu. Varpaiden lihakset eivät myöskään voi toimia normaalisti ahtaissa olosuh-teissa, eivätkä ne voi tasapainottaa päkiänivelen toimintaa. Pahimmillaan var-paiden nivelet jäykistyvät asentopoikkeamaan, eikä varpaita voi enää liikuttaa.



Vasaravarpaiden syntyyn vaikuttavat lisäksi myös jalkaterän muiden lihasten toiminta, perintötekijät, vammat, niveltulehdukset ja eräät sairaudet. (Stolt ym. 2017, 304-306.)



Kuva 34. Liian lyhyiden kenkien aiheuttamia ongelmia; vasaravarpaat, känsä ja kovettuma. (Jalkaterveys 2017, 555.)

Hyvin yleinen kengistä johtuva jalkaterän ongelma on vaivaisenluu (hallux valgus) (Kuva 35.), jonka arvioidaan olevan joka kolmannella länsimaisella ihmisellä. Vaivaisenluu voi olla perinnöllinen ominaisuus, mutta länsimainen sivistys ja kapeakärkinen kenkämuoti vaikuttavat virheasennon syntyyn ja esiintyvyyteen. Naisilla vaivaisenluu on yleisempi kuin miehillä, johtuen naisten käyttämistä kapeista ja korkeakorkoisista kengistä. (Härmä & Kauppinen 2014, 14.) Vaivaisenluu syntyy ensimmäisen jalkapöytäluun siirtyessä keskilinjasta sisäänpäin ja isovarpaan kääntyessä tyvinivelestä ulospäin kohti toisia varpaita. Jalkapöytäluun päähän kasvaa lisäluuta, mikä näkyy ulkonevana kyhmyinä (bunion), ja nivelessä voi olla kipua, tulehdusta ja turvotusta. I-varpaan asentopoikkeama saa myös varpaiden pitkien koukistaja- ja ojentajalihakset kiristymään ja muuttamaan kulkusuuntaansa, mikä aiheuttaa I-varpaan kääntymisen vielä rajummin valgukseen, joskus jopa pienten varpaiden alle tai päälle. (Stolt ym. 2017, 308-311.)



Kuva 35. Vaivaisenluu eli Hallux Valgus. (Community Foot Specialists 2014, Physicians research group 2018)

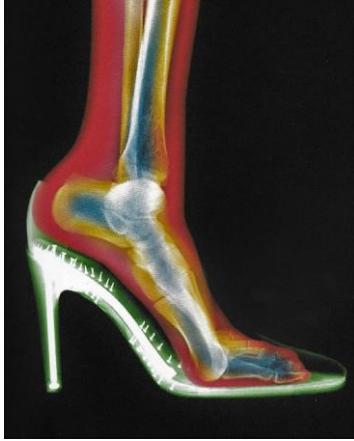
Kengän aiheuttama hankaus ja paine kantapähän voivat pitkään jatkuessaan aiheuttaa Haglundin kantapää-nimisen luukasvaimen akillesjänteen kiinnityskohtaan. Kantaluu on muodoltaan kulmikas ja taaksepäin kallistunut, joten toisilla se on herkempi hankaukselle. Kyhmyyn kohdalla iho punoittaa, siihen syntyy herkästi rakkoja ja sitä aristaa kengässä. Toisinaan myös akillesjänteen alla oleva limapussi voi tulehtua. Tämä on yleensä nuorten naisten vaiva, jotka käyttävät ballerina-kenkiä. (Stolt ym. 2017, 556.)

### **5.3 Kengän vaikutus alaraajaan ja pystyasentoon**

Kengät muuttavat aina alaraajojen luonnollista toimintaa. Huonot jalkineet vaikuttavat jalkoihin, jalkojen kunto puolestaan vaikuttaa koko kehoon. Yksikin virheasento muuttaa jalkaterän toimintaa ja vaikuttaa muuallekin vartaloon. Kenkiä ostaessaan tulisikin muistaa, että jalan ja kengän lestien välillä on eroja, joita teollisessa tuotannossa käytettävissä lesteissä ei katsota valmistajien puolelta tarpeelliseksi ottaa huomioon. Lestin pinta on tasainen, alareunassa on kauttaaltaan kaartuva säännöllinen kulma ja kantakaari on yleensä jyrkempi kuin jalassa. Lestin suuosa mitoitetaan jalan vastaavaa osaa kaapeammaksi, mikä parantaa kengän jalassa pysymistä. Lesteissä käytetään säännöllistä pituus- ja laajuusjakoa, ja lestiparit ovat muodoltaan ja mitoitukseltaan peilikuvina identtiset. Jalat ovat pehmeät, pinnaltaan epätasaiset ja niissä esiintyy keskinäisiä poikkeamia ja epäsäännöllisyyksiä. Jalka yrittää sopeutua kenkään, mutta ei mukaudu lestimuodon mukaan esim. terävä- tai pyöreäkärkiseksi. Siksi tällaiset lestit vaativat varvasosaan ylimääräistä korkeutta ja pituutta, mikä tulee huomioida kenkiä sovitettaessakin. (Saaristo 1989, 68.)

Suurin vaikutus ihmisen toimintoihin on kengän koron korkeudella. Se vaikuttaa pystyasentoon, selkärankaan, alaraajojen nivel- ja lihastoimintoihin sekä kuormitukseen liikkeen aikana. Mitä korkeampi korko, sitä suurempi vaikutus sillä on edellä mainittuihin asioihin. (Stolt ym. 2017, 549.) Korkeakorkoisten kenkien käyttö muuttaa jalkaterän painopistettä ja lisää jalkaterän liukumista varvasosaan (Kuva 36). Korkea korko ohjaa painon päkiälle ja yhdessä kaapean kärkiosan kanssa tämä altistaa jalkaterän etuosan kiputiloille, kuten hermopinteelle (Mortonin neurooma). Hermopinne esiintyy yleensä III ja IV metatarsaalien välissä. (Stolt ym. 2017, 121.) Lisääntyneen kuormituksen ansiosta

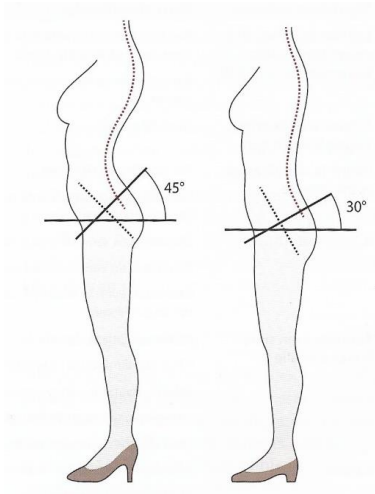
päkiä voi levitä ja poikittaiskaari laskeutua. Päkiää pehmustava rasvapatja voi siirtyä ajan kuluessa varvaspoimuun, jolloin päkiän oma iskunvaimennus heikentyy. Jalkapohjan jännekalvo eli plantaarifascia lyhenee, jolloin sisäkaari kohoaa. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 116.)



Kuva 36. Jalkaterän asento korkokengässä (Footwear desing 2012, 31.)

Harvard Women´s Health Watch lehdessä (2013) julkaistussa artikkelissa tohtori James Loli viittaa tutkimukseensa jonka mukaan korkokenkien jatkuva käyttö aiheuttaa akillesjänteen jäykistymistä tai jopa lyhentymistä. Hän kertoo myös, että tutkimuksessa todettiin korkokenkiä jatkuvasti käyttävien ottavan lyhempiä askeleita, heillä on jatkuvasti koukistuneet varpaat ja huonosti kehittyneet pohkeet. Pohjeluulihakset heikkenevätkin säännöllisesti korkeita korkoja käytettäessä. Lihaksen heikomman työskentelyn myötä myös pohjelihaspumpun toiminta heikkenee, mikä aiheuttaa alaraajoihin väsymystä, turvotusta ja suonikohjuja. Polvinivelen kuormituksen kasvaessa myös nivelrikon riski lisääntyy. Vähiten polvia kuormittavat alle 1cm korko ja paljasjalkaisuus. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 116.)

Korkea korko muuttaa lantion asentoa (Kuva 37). Korkokengät jalassa seisovan ihmisen lantio kallistuu eteenpäin, jolloin lannenotko suurenee. Se ohjaa pystyasennon eteenpäin ja tasapainon ylläpitämiseen tarvitaan enemmän lihastyötä. Tämä lisää alaselän väsymistä ja kipuja. Suositusten mukaan arki- ja työkenkien koron tulisi olla alle 2 cm. (Stolt ym. 2017, 550.)



Kuva 37. Koron vaikutus lantion asentoon. (jalkaterveys 2017, 549)

Lantion ollessa kallistuneessa asennossa lisääntyy kävelyn epävakaus ja kaatumisriski, sillä koroilla kävellessä kehon tukipinta on pienentynyt. Myös nilkanivelen koukistumisen väheneminen heikentää tasapainoa. Korkokengillä kävellessä myös nilkan nyrjähdysriski on suurempi. (Stolt & Saarikoski toim. 2016, 116.)

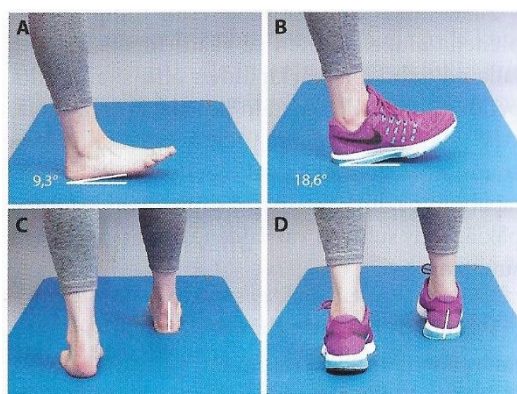
#### 5.4 Kengän vaikutus kävelyyn

Kävely on ihmisten pääasiallinen liikkumistapa. Normaalin kävelyn perusehdoja ovat pystyasennon hallinta, tasapaino ja rytmisen askeltamisen säätely. Kävely on opittu monimutkainen tapahtuma, joka tulisi hallita erilaisissa olosuhteissa. Näkö-, kuulo- ja tasapainoelintoiminnot osallistuvat kävelyn hallintaan. (Ahonen ym. 2002, 18; Ahonen & Sandström 2013, 289.) Kävelyyn vaikuttavat niin sisäiset, kuin ulkoisetkin tekijät. Luuston rakenne, nivelten rakenne ja toiminta, lihakset, kehotyyppi, hermosto ja ihmisen psyykkinen tila ovat sisäisiä tekijöitä. Ulkoisia tekijöitä ovat alusta, ilmasto, vaatetus ja jalkineet. (Ahonen ym. 2002, 88-109.)

Kävelyssä havainnoitavia vaiheita ovat alkukontakti-, kuormitusvaste-, keskikuti-, päätöstuki- ja heilahdusvaihe. Heilahdusvaihe jaetaan vielä esiheilahdukseen, alkuheilahdukseen, keskiheilahdukseen ja loppuheilahdukseen. (Ahonen & Sandström 2013, 298.)

Kävelyn aikana jalkaterällä on kolme tehtävää. Se on iskunvaimentaja, painon siirtyessä jalalta toiselle. Se mukautuu alustalle, jolloin jalan luut, nivelet, nivel-siiteet ja lihakset mahdollistavat jalan mukautumisen erilaisille alustoille. Jalan jäykistyminen vipuvarreksi (windlass-ilmiö), mahdollistaa tukevan perustan ponnistukselle. (Ahonen ym. 2002, 166.)

Hyvät kengät edistävät pystyasennon hallintaa ja jalkaterien toimintaa luonnol-lisesti erilaisilla alustoilla liikuttaessa. Kengät vaikuttavat myös kävelyn eri vai-heissa. Kannan korkeus vaikuttaa kävelysyklin alussa siihen, mikä kohta jalka-terästä osuu ensimmäisenä alustaan. Kannan ja koron vaikutuksesta alkukon-takti voi tapahtua liikaa kantaluun ulkoreunalla, kun oikea kohta olisi kantaluun keskiosa. Jalkapohjan ja alustan välinen matka suurenee pohjan vaikutuk-sesta. Jalkaterän ja säären lihakset joutuvat tekemään enemmän töitä, sillä kanta ja pohja lisäävät jalkaterän dorsifleksiota alkukontaktin aikana (Kuva 38). Tämä edistää lihasten nopeampaa väsymistä ja säären etuosan lihasai-tio-oireyhtymää. (Stolt ym. 2017, 118.)



Kuva 38. Jalkaterän kulmien muutokset alkukontaktissa (Stolt ym. 2017, 118.)

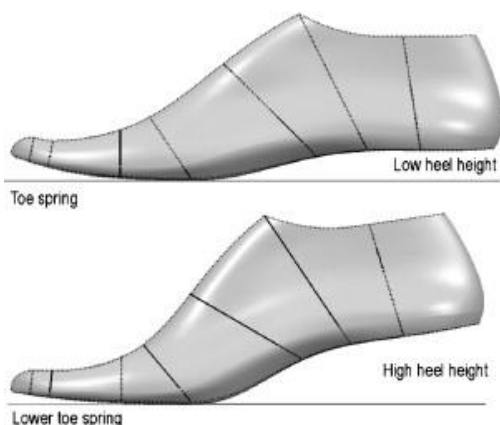
Korotetun kengän kannan vuoksi jalkaterän etuosa on kantapäätä alempana, joten kuormitusvasteen aikana jalkaterän on pienessä plantaarifleksiossa. Pal-jain jaloin vastaavanlaista plantaariofleksiota ei esiinny vaan jalkaterä muo-dostaa 90 asteen kulman suhteessa alustaan. (Stolt ym. 2017, 118-119.)

Kannan tai koron korkeus lisää kehon kompensatioita. Näitä ovat polvien koukistuminen, lantion eteenpäin kallistuminen ja lannenotkon lisääntyminen. Myös kehon painopiste siirtyy eteenpäin, jolloin tasapainon hallinta heikentyy.

Kompensaatiot aiheuttavat muutoksia luuston, nivelsiteiden, nivelten, jänteiden ja lihasten asentoon ja toimintoihin. (Stolt ym. 2017, 119.)

Monissa kengissä on käytetty lestiä, joka tekee kengän pohjan koveraksi kengän etuosasta. Tämä on jäännös vuosikymmenten takaa, jolloin haluttiin saada jalka näyttämään sirommalta. Kovera pinta jalkapöytäluiden päiden alla ohjaa toisen, kolmannen ja neljännen jalkapöydänluut plantaarifleksioon, mikä heikentää varpasiin kiinnittyvien lihasten toimintaa. Vastaavasti ensimmäinen ja viides jalkapöydänluu kohoavat dorsifleksioon ja venyttävät näin poikittaisia jalkaterän etuosan nivelsiteitä. Nämä muutokset edesauttavat jalkaterän etuosan poikittaisen kaaren romahtamista. (Stolt ym. 2017, 120-121.) Jalkapöydän luiden ollessa epäluonnollisessa asennossa, heikentyvät päätöstukivaiheen toiminnot. Ponnistus heikkenee ja kompensaatiota haetaan muualta alaraajasta ja lantiosta, mikä muuttaa luonnollista kävelytyyliä. Myös tukipinta pienenee, sillä varpaat eivät pysty ohjaamaan askellusta normaalista. Tällöinkin kompensaatio haetaan muualta kehosta. (Stolt ym. 2017, 122.)

Kengän tulee joustaa päätöstukivaiheessa päkiän kohdalta, jotta kävely olisi luonnollista. Poikkeuksena turvajalkineet ja kiipeilykengät, joissa on erilaiset jousto-ominaisuudet turvallisuuden vuoksi (Livi 2009). Kengän rakenne ja pohjamateriaalit eivät kuitenkaan aina mahdollista luonnollista askellusta. Jäykkä kenkä muuttaa kävelytyyliä lattajalkaiseksi. Tätä kompensoimaan on kenkiin tehty kärkikäynti (toe spring), joka otetaan jo lestissä huomioon (Kuva 39). Kärkikäynnissä kengän kärki ei kosketa ollenkaan alustaa, vaan jää ilmaan. Se myös nostaa varpaita kengän sisällä dorsifleksioon. Kärkikäynti edistää askelluksen rullaavuutta. (Stolt ym. 2017, 122-123.)



Kuva 39. Korkeampi ja matalampi kärkikäynti eli toe spring. (Luximon 2009)

Kengän muotoilu ja vaimennus vaikuttavat jalan kuormittumiseen. Yleinen tavoite on vähentää ylipronaatiota, minkä vuoksi sisäpohja on yleensä korkeampi mediaalireunalla holvikaaren alta. Viskoelastiset rakenteet vaimentavat kantauskun aiheuttamaa kuormitusta. On kuitenkin huomattu, että liiallinen vaimennus voi tehdä kengästä löysän ja epävakaa. (Kulmala 2008, 18.)

Liian isossa kengässä jalkaterä pääsee heilumaan kävelyn aikana kengän sisällä, ja liian suurten kenkien aiheuttamat haitat vaikuttavat myös kävelyyn. Esimerkiksi varpaat joutuvat tekemään enemmän töitä kipristelemällä pitääkseen isot kengät jalassa, jolloin kävely ei ole normaalin rentoa. Kenkien mallilla on myös oma vaikutuksensa kävelytyyliin, jos vertaa esimerkiksi kävelyä varvassandaaleilla ja kumikengillä. Muuttunut kävelytyyli voi aiheuttaa vaivoja myös alaraajaniveliin ja alaselkään asti. (Stolt ym. 2017, 543.)

## **6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE**

Opinnäytetyömme tavoitteena on selvittää kirjallisuuden pohjalta, mitä kenkien suunnittelussa tulee huomioida jalkaterapian näkökulmasta. Pehdymme kengän rakenteeseen ja siihen mitkä asiat kengässä vaikuttavat jalkaterveyteen. Kengät ovat iso osa jalkaterapeutin työtä. Jalkaterapeutit ovat päivittäin tekemisissä asiakkaiden kenkien kanssa ja antavat ohjeistusta oikeanlaisista kengistä, joten kengän rakenteen tunteminen ja vaikutukset on hyvä tietää. Opinnäytetyö on tehty kuvailevana kirjallisuuskatsauksena.

### **6.1 Opinnäytetyön tutkimuskysymykset**

Tutkimuskysymyksiämme ovat:

Mitkä asiat kengän rakenteessa vaikuttavat jalkaterveyteen?

Miten kenkien valmistuksessa otetaan huomioon jalkaterveyden näkökulma?

### **6.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus**

Kirjallisuuskatsaus on menetelmä, jossa tehdään tutkimusta jo olemassa olevista tutkimuksista ja kootaan niiden tuloksia perustaksi uudelle tutkimukselle.

Sen tavoite on kehittää olemassa olevaa teoriaa ja rakentaa uutta teoriaa. Kirjallisuuskatsauksen tyyppinä ovat kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi. (Salminen 2011, 1-6.)

Kirjallisuuskatsauksena tehtävän tutkimuksen tarkoitus on kehittää teoreettista ymmärrystä sekä käsitteistöä tieteenalalla. Sen avulla myös kehitetään ja arvioidaan teoriaa. Kuten muissakin tutkimusmuodoissa, tulee kirjallisuuskatsauksen olla toistettavissa ja pohjaututtava kattavaan aihealueeseen. Jokaisessa kirjallisuuskatsauksen tyyppissä on samat työvaiheet; aineiston hankinta, arviointi, aineiston perusteella tehty synteesi ja analyysivaihe. (Stolt ym. 2016, 7-8.)

Opinnäytetyömme on tehty kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Se on useimmiten käytetty kirjallisuuskatsaustyyppi, jossa ei ole tiukkoja sääntöjä ja tutkimuskysymykset voivat olla väljempinä kuin muissa kirjallisuuskatsauksen tyypeissä. Tutkittava ilmiö pystytään myös kuvaamaan laaja-alaisesti. (Salminen 2011, 6.) Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan tehdä kahdella metodilla, joita ovat narratiivinen ja integroiva katsaus. Narratiivinen katsaus on metodisesti kevyin tutkimusmuoto, josta on tunnistettavissa useita eri tyyppisiä, joita ovat perinteinen narratiivinen katsaus, kriittinen katsaus, kartoittava katsaus, nopea katsaus, scoping katsaus, yleiskatsaus sekä state-of-katsaus. (Salminen 2011, 6-7; Stolt ym. 2016, 9.)

Narratiivinen tutkimus antaa laajan yleiskatsauksen tutkittavasta aiheesta ja tiivistää aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Tutkimusaineiston hankinnassa ei käytetä erityisen systemaattista seulaa, mutta yhteenveto tehdään ytimekkäästi ja johdonmukaisesti. (Salminen 2011, 7.) Salmisen (2011) mukaan narratiivisen tutkimuksen voi tehdä kolmella tavalla. Näitä tapoja ovat toimituksellinen, kommentoiva sekä yleiskatsaus. Yleiskatsaus on toimintatavoista laajin.

Opinnäytetyöhömmä valikoitui narratiivinen metodi, sen laaja-alaisuuden sekä väljempien sääntöjen vuoksi. Laaja-alaisuus ja väljemmät tutkimuskysymykset mahdollistavat aiheen monipuolisen tarkastelun ja pystymme hyödyntämään useampaa tutkimusta, jotka käsittelevät opinnäytetyömme aihealueita.



### 6.3 Kirjallisuuden hakuprosessi

Aloitimme tiedonhaun tutkimalla aikaisempia opinnäytetöitä Theseus.fi -palvelusta. Hakusanalla ”jalkine” koko Theseuksen tietokannasta löytyi 226 tulosta, joista 17 tutkimme tarkemmin. Taustatietoa ja aiempia tutkimuksia opinnäytetöitämme varten haimme kotimaisista ja ulkomaisista tietokannoista, kuten Theseus, Melinda, Google Scholar, Cinahl sekä Kaakkuri Finna. Käyttämämme hakusanoja olivat jalkine, kenkä, jalkinesuunnittelu, jalkaterveys, kenkien historia. Englanninkielisiä hakusanoja olivat shoe, shoe designing, shoe industry design, foot health sekä history of shoes. Hakusanojen yhdistelmiä shoe design + foot health käytimme myös tarkentaaksemme hakua. Kaakkurista tällä yhdistelmällä löytyi 1804 artikkelia. Mielenkiintoisia lähteitä löysimme myös aikaisempien opinnäytetöiden lähdeluetteloista. Teoriaosuutta varten kengistä, jalkaterveydestä ja alaraajan anatomiasta käytimme lähinnä suomalaista kirjallisuutta, jota käytetään myös ammattilaisten opetusmateriaalina.

**Taulukko 1. Tiedonhakuprosessi**

Hakusana	Melinda	Google Scholar	Theseus	Cinahl	Kaakkuri Finna
Jalkine	42	402	226		
Kenkä	242	1540	754		
Jalkinesuunnittelu	1	18	6		
Kengän suunnittelu	2	7780	473		
Jalkaterveys	6	215	78		
Kenkien historia	3	4930	362		
Kenkämuoti	1	29	3		
Shoe	812	1 460 000	1661	4566	25 112
Shoe designing	2	178 000	1352	3	1 507
Foot health	105	3 190 000	1202	5150	81 291
History of shoes	65	514 000	924	0	0
Shoe industry design					2187

#### **6.4 Hakutulosten valintakriteerit**

Hakukriteerejä olivat, että koko e-artikkelin teksti piti olla saatavilla ja maksettu luettavissa. Vuosiluvuiksi rajasimme 2007-2018 eli noin kymmenen vuotta. Teoriaosuutemme kirjallisuus on suurelta osin sitä vanhempaa, joten halusimme mukaan vain uusia tutkimuksia antamaan tuoretta näkökulmaa. Valitsimme artikkelit silmäilemällä otsikkotasojä ja tiivistelmiä. Tavoite oli löytää yleispätevää tietoa kenkäsuunnittelun vaikutuksista jalkaterveyteen. Sen vuoksi emme valinneet mukaan urheilujalkineisiin liittyviä artikkeleja, koska urheilujalkineissa kengältä halutaan eri ominaisuuksia kuin vapaa-ajankengältä. Jätimme valitsematta myös erikoiskenkiin ja erikoisryhmiin kuten diabeetikoihin ja reumaattikkoihin liittyvät tutkimukset, koska niihinkin pätee eri asiat kuin normaaleihin, terveisiin jalkoihin.

Valitsimme kirjallisuuskatsaukseen lopulta 11 englanninkielistä artikkelia ja tutkimusta vuosilta 2009 - 2016, jotka vastasivat parhaiten tutkimuskysymyksiin. Pyrimme valitsemaan myös sisällöltään mahdollisimman erilaisia tutkimuksia saadaksemme laajemman näkökulman. Havaitimme saman asian mikä oli mainittu muutamassa valitsemassamme tutkimuksessakin, eli kävelykengistä yleisesti ja niiden vaikutuksista jalkaterveyteen ei ole vielä tehty kovin paljoa tutkimuksia.

### **7 TULOKSET**

Etsimme tutkimuksista ominaisuuksia, joiden aiemman teoriapohjan perusteella tiedämme vaikuttavan kenkien rakenteeseen ja näin ollen myös käyttäjän jalkaterveyteen. Tutkimuksista nousi esiin myös muutamia muita ominaisuuksia, joita tutkijat pitävät tärkeinä vaikuttavina tekijöinä kengän suunnittelussa ja valmistuksessa. Tutkimukset löytyvät kokonaisuudessaan kirjallisuuskatsauksena liitetiedostosta 1.

Taulukko 2. Tutkimustulokset

Ominaisuus	Esiintyvyydessä tutkimuksissa	Tutkimukset
Lesti	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety</li> <li>- Davia, M. ym. 2013: Footwear bio-modelling: An industrial approach</li> <li>- Drişcu, M. &amp; Indrie, L. 2014: The total solution for developing new products of footwear industry</li> <li>- Luximon, A. &amp; Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting</li> <li>- Wang, C. 2010: An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet</li> </ul>
Mittaus ja kokonumerointi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Branthwaite, H. ym. 2013: The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females</li> <li>- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety</li> <li>- Davia, M. ym. 2013: Footwear bio-modelling: An industrial approach</li> <li>- Jimeno-Morenilla, A. ym. 2016: GNG based foot reconstruction for custom footwear manufacturing</li> <li>- Luximon, A. &amp; Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting</li> <li>- Wang, C. 2010: An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet</li> </ul>
Päällismateriaalit	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety</li> <li>- Halstead, J. ym. 2016: The feasibility of a modified shoe for multi-segment foot motion analysis: a preliminary study</li> <li>- Luximon, A. &amp; Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting</li> <li>- Price, C. ym. 2013: A mechanical protocol to replicate impact walking footwear.</li> </ul>
Pohja ja korko	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Branthwaite, H. ym. 2013: The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females</li> <li>- Ko, D. &amp; Lee, H. 2013: The Changes of COP and Foot Pressure after One Hour's Walking Wearing High-heeled and Flat Shoes</li> <li>- Luximon, A. &amp; Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting</li> <li>- Liviu, M. 2016: Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot</li> <li>- Price, C. ym. 2013:</li> </ul>

		A mechanical protocol to replicate impact walking footwear.
Kengän rakenne	3	- Branthwaite, H. ym. 2013: The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females - Liviu, M. 2016: Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot - Price, C. ym. 2013: A mechanical protocol to replicate impact walking footwear.
Valmistustekniikka	2	- Drişcu, M. & Indrie, L. 2014: The total solution for developing new products of footwear industry - Jimeno-Morenilla, A. ym. 2016: GNG based foot reconstruction for custom footwear manufacturing
Muoti (fashion)	5	- Branthwaite, H. ym. 2013: The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females - Ko, D. & Lee, H. 2013: The Changes of COP and Foot Pressure after One Hour's Walking Wearing High-heeled and Flat Shoes - Luximon, A. & Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting - Liviu, M. 2016: Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot - Wang, C. 2010: An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet
Kustomointi (customisation)	3	- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety - Davia, M. ym. 2013: Footwear bio-modelling: An industrial approach - Jimeno-Morenilla, A. ym. 2016: GNG based foot reconstruction for custom footwear manufacturing
Suunnittelu (design)	6	- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety - Davia, M. ym. 2013: Footwear bio-modelling: An industrial approach - Drişcu, M. & Indrie, L. 2014: The total solution for developing new products of footwear industry - Jimeno-Morenilla, A. ym. 2016: GNG based foot reconstruction for custom footwear manufacturing - Luximon, A. & Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting - Liviu, M. 2016: Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot
Istuvuus (fitting)	4	- Daaboul, J. ym. 2011: Design for mass customization: Product variety vs. process variety - Davia, M. ym. 2013: Footwear bio-modelling: An industrial approach - Liviu, M. 2016: Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot - Luximon, A. & Luximon, Y. 2009: Shoe-last design innovation for better shoe fitting

## 7.1 Lestin merkitys

Viimeisen 10 vuoden aikana kenkien valmistus on muuttunut tietokonepohjaisten ohjelmistojen kehityksen myötä. Lesti on edelleen kengän valmistuksen pääelementti, jota käsiteltiin viidessä tutkimuksessa. Lestin suunnittelulla on suurin vaikutus kengän toimivuuteen ja istuvuuteen. Lestin muokkaukseen ja suunnitteluun ovat tietokoneohjelmat tulleet vahvasti mukaan, antaen suunnittelijalle enemmän vapauksia ja nopeutta työtä, kuten kuudessa tutkimuksessa asiaa käsiteltiin. Davian ym. (2013) sekä Wangin (2010) mukaan lestien istuvuuden ongelma on siinä, että lesti on muotoilultaan ja mitoitukseltaan samankaltainen ihmisen jalan kanssa, muttei kuitenkaan aivan samanlainen. Lestit ovat esimerkiksi kapeampia tietyiltä osin mitä jalkaterä, mutta koska jalkaterä pystyy sopeutumaan kenkään, ei tämä ominaisuus yleensä ottaen aiheuta kipua. Ihmisten jalat ovat kuitenkin hyvin erilaiset, ja siksi samalla lestillä ei voida valmistaa kenkiä, jotka istuisivat hyvin ja tuntuisivat mukavilta jokaisen kuluttajan jalassa. Wang (2010) oli kehittänyt myös ohjelman, joka pystyy laskemaan jokaiseen jalkaan sopivimman lestin olemassa olevista vaihtoehdoista. Tutkimuksessa hänellä oli ollut kolme osallistujaa ja 10 erilaista lestiä. Oleellinen osa tutkimusta oli myös 3D-skanneri, jolla skannattiin tutkittavat jalat sekä lestit. Tietokoneohjelmaan syötettiin tärkeimmät mitat, ja se laski algoritmien avulla jokaiselle jalalle sopivimman kengän. Tämä teknologia voisi kenties hyvinkin olla kohta jo jokaisessa kenkäkaupassa helpottamassa oikeankokoisten kenkien valintaa.

## 7.2 Kenkien kustomointi

Hyvien jalkineiden tulisi olla myös terveyttä edistävät, mutta halpa massatuotanto ei sitä kuluttajille tarjoa. Tarve on kuitenkin kenkäteollisuudessa huomattu, ja uusia keinoja lestien ja kenkien kustomointiin eli asiakkaalle persoonallisemman tuotteen räätälöintiin ollaan kehittämässä (Davia ym. 2013). Kustomoinnin nosti esille Davian lisäksi kaksi muutakin tutkimusta. Daaboulin ym. (2011) mukaan ideaalitulanteessa asiakas voisi tilata mistä tahansa päin maailmaa omien jalkojensa mittojen mukaan valmistetut kengät, jotka olisivat laadukkaat ja istuvat. Lisäarvoa tuotteelle antaa esteettisen kustomoinnin mah-

dollisuus, eli asiakas voisi valita mieluisen värin, materiaalin, tyylin ja lisävarusteet sekä koristeet. Kustomoidut kengät ovat kuitenkin vielä kalliita valmistaa. Ratkaisu voi löytyä uusista 2D- ja 3D-tekniikoista, jotka mahdollistavat monipuolisen ja nopean yksilöllisten lestien ja kenkien suunnittelun sekä tuotannon (Drişcu & Indrie 2011).

### 7.3 Uudet valmistustekniikat

Neljässä tutkimuksessa nousi esiin 3D-tekniikan hyödyntäminen. Kehittyneiden tietokoneohjelmien ja 3D-skannerien avulla jalat voidaan skannata parhaiten sopivan lestin löytämiseksi (Wang 2010), ja niitä käytetään apuna myös digitaalisen jalkaterän mallin ja lestin luomiseksi, tavoitteena kehittää parempia kenkiä ja asiakkaiden jalkojen hyvinvointia. Tekniikka ei ole kuitenkaan vielä täysin valmis, nykyisissä 3D-skannereissa on Jimeno-Morenillan ym. (2015) mukaan ongelmana se, että ne hukkaavat dataa jalkaterää skannatessa yleensä varpaiden ja kantapään alueelta, eikä siksi skannaamalla saada vielä aivan täysin tarkkaa kuvaa jalkaterästä sopivan lestin kehittämistä varten. Skannaus- ja mittaustuloksen tarkkuus on nimenomaan äärimmäisen tärkeä asia, sillä jos vääristyneen mittaustuloksen pohjalta valmistetaan lesti ja kenkä, se ei tule olemaan jalkaan sopiva, istuva eikä tunnu käytössä mukavalta. Kehitteillä olevat tietokoneohjelmat osaavat laskea algoritmien avulla olemassa olevia maamerkkejä hyväksi käyttäen lisää pisteitä luodakseen tarkemman synteettisen jalkaterän mallin, mutta nekään eivät ole vielä tarpeeksi tarkkoja ja vaativat lisää työtä. Sopivan lestin löytäminen on monelle normaali-jalkaisellekin vaikeaa, saati sitten erikoisryhmille kuten diabeetikot ja reumaatikot. Luximon & Luximon (2009) toteavat tutkimuksessaan, että lestien kustomointiin ei riitä, että muokataan vain lestin yksilöllistä pituutta ja ympärysmittaa, vaan hyvän istuvuuden takaamiseksi tarvitaan enemmän parametrejä. Muita parametrejä joita voitaisiin käyttää ovat mm. jalan pitkittäiskaaren pituus, päkiän mediaalisen ja lateraalisen kohdan sijainti, ykkösvarpaan ja viidennen varpaan sijainti ja niiden leveydet sekä jalan leveys mitattuna useasta kohdasta. Heidän mukaansa valmis kustomoitu kenkä vaatii yksilöllisen lestin, päällisen, koron ja pohjan, ja yksilöllisesti valmistetut komponentit nostavat aina valmiin tuotteen hintaa. Tätä teknologiaa voitaisiin käyttää Luximonin & Luximonin mukaan myös ortopedisten kenkien kehityksessä, sillä yleensä yk-

silölliset pohjalliset ovat käytössä massatuotetuissa kengissä, joissa on extra-paljon tilaa ja leveämpi lesti, mutta nekään eivät aina istu kunnolla ja ole käyttäjästä mukavat. Heidän käyttämänsä lestienmuokkausohjelma perustuu nykytietoon jalan biomekaniikasta, jolloin kengästäkin saadaan istuvampi ja käyttäjälle miellyttävämpi.

#### **7.4 Korkeus ja muu kengän rakenne**

Pohjan ja koron sekä muodin vaikutusta nosti esiin molempia 5 tutkimusta. Nämä asiat liittyvätkin hyvin oleellisesti yhteen. Ihmisten kulutustottumukset seuraavat muodin muutoksia, Branthwaiten ym. 2013 tutkimuksen mukaan etenkin nuorten ostopäätökseen vaikuttaa kengän muodikkuus ja väri mukavuuden sijaan. Tutkimukset tukevat teoriaa, että korkeat korot paljon käytettynä ovat haitallisia jalkaterveydelle (Branthwaite ym 2013, Liviun 2009). Korkeat korot lisäävät jalan jänteiden ja ligamenttien jännitystä sekä lihaskireyttä pohkeissa, vaikuttaen akillesjänteenkin toimintaan. Vaikka korkojen haitallisuus tiedetään, suurin osa naisista ostaa silti kengät pitäen ulkonäköä ja muodikkautta terveellisyyttä tärkeämpänä (Ko & Lee 2013). Pieni korko on kuitenkin sallittu. Liviun (2016) mukaan on todistettu, että 3 cm korko ei vielä aiheuta negatiivisia vaikutuksia jalkaterveyteen, myös ortopedit katsovat sen olevan vielä hyväksyttävä korkeus. Ko & Lee (2013) toteavat, että paras koron korkeus tasapainon säilyttämisen kannalta on 3 – 5 cm. Heidän tutkimuksensa mukaan 4 cm korko on naisille sopivin, sillä sekä matalakorkoiset (0,5 cm) että korkeakorkoiset (9 cm) kengät voivat molemmat aiheuttaa häiriöitä lihaksistoon ja tukirankaan. Liviun (2016) mukaan toisaalta korko helpottaa askeleen rullaavuutta, mutta samalla suuri osa naisista kokee kävelyn koroilla epämuukavaksi. Normaali jalka ei tarvitse välttämättä kenkään korkoa toiminnan kannalta, ja korko onkin vain muodin oikku ja kengän hyödyttömin osa.

Kengän istuvuuden tärkeyttä korosti neljä tutkimusta, tarkemmin kengän rakennetta korosti kolme tutkimusta. Aiempia tutkimuksia on tehty paljon ja tiedetään, että mm. kengän kärjen muoto vaikuttaa jalan etuosan dorsaali- ja plantaaripuoliin kohdistuvan paineen määrään. Branthwaiten ym. 2013 tutkimuksen mukaan pyöreäkärkinen kenkä aiheuttaa vähiten painetta jalan medi-

aalireunalle, ja suippokärkinen vastaavasti lateraalisille varpaille. Heidän tutkimuksensa osoittaa, että kengän kärjen muodolla voi olla samanlainen vaikutus jalkaterveydelle kuin koron korkeudellakin, niin hyvässä kuin pahassa.

## 7.5 Kenkä vaikuttaa kävelyyn

Halstead ym. (2016) tutkivat tarkemmin kengän päällisen vaikutusta kävelyyn jalkakivuista kärsivillä sekä terveillä koehenkilöillä. Testikenkä oli mahdollisimman kevyt kumipohjainen avokas, jossa ei ollut mitään erityisominaisuuksia, jotka vaikuttaisivat jalan asentoon tai kävelyyn. Tuloksena oli kuitenkin, että jalkakipuiset kävelivät eri lailla paljain jaloin, mitä kenkä jalassa. Price ym. (2014) toteuttivat kävelytestin neljällä erityyppisellä kengällä, ja huomasivat kuinka kantaiskun voima, nopeus ja iskunvaimennus vaihtelevat kenkätyypin mukaan. Kaikki tutkijaryhmät vertasivat koehenkilöiden kävelyä kengät jalassa sekä paljain jaloin. Nämä tutkimustulokset tukevat teoriaa, että kengällä on suuri vaikutus jalkaterveyteen ja kävelyyn.

## 7.6 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Yhteenvedona näiden tutkimustulosten mukaan tärkeimmät asiat kengän rakenteessa jotka vaikuttavat jalkaterveyteen, ovat lesti, koron korkeus ja kengän kärjen muoto. Jalkaterveyden kannalta kengän rakenteella eli muodolla, pohjalla, joustavuudella ja istuvuudella on suuri merkitys. Kuitenkaan muoti ei näitä asioita huomioi, etenkin korkeakorkoisten kenkien valmistuksessa.

Terveellinen kenkä ja muoti eivät vielääkään kohtaa. Kenkien valmistus on bisnestä, ja yleensä tavoitteena on tuottaa halvalla hinnalla massoille myytävää tuotetta, jolla tienataan rahaa. Laadukkaammat materiaalit ja yksilöllisempi mitanotto ja suunnittelu nostavat kustannuksia. Uusien tekniikoiden kehittyessä ja yleistyessä kustannuksetkin tulevat todennäköisesti pienenemään, jolloin terveellisempien kenkien valmistuskin yleistyne.

Tutkimuskysymykseen, miten kenkien valmistuksessa otetaan huomioon jalkaterveyden näkökulma, emme löytäneet tutkimuksista selkeää vastausta. Tutkimukset eivät käsitelleet aihetta kovin laaja-alaisesti, mutta osoittivat kuitenkin, että uusilla tekniikoilla pyritään paremmin huomioimaan jalkaterveys ja



yksilöllisyys. Myös materiaalivalinnoissa ja kengän rakenteessa huomioidaan jalkaterveys. Tämä ei kuitenkaan aina toteudu, johtuen esimerkiksi kustannuksista. Kenkäteollisuus ottaisi jalkaterveyden paremmin huomioon, kunhan tekniikka antaa siihen mahdollisuuden.

## **8 POHDINTA**

### **8.1 Kirjallisuuskatsauksen tulosten pohdinta**

Löytämämme tutkimukset käsittelivät paljon uusia 3D-tekniikoita ja tietokoneohjelmistojen hyödyntämistä. Perinteisiä menetelmiä käsitteleviä tutkimuksia emme löytäneet tai ne karsiutuivat pois, kun rajasimme tutkimuksen aikarajan kymmeneen vuoteen. Kuten muillakin aloilla, myös kenkäteollisuudessa tullaan tulevaisuudessa varmasti käyttämään uusia tekniikoita, sillä se on tehokasta, tarkempaa ja monipuolisempaa kuin perinteiset menetelmät. Tutkimuksista ilmeni myös tarve kenkien terveellisempään ja yksilöllisempään muotoiluun. Tähän tarpeeseen pyritään uusilla tekniikoilla vastaamaan ja löytämään keinoja kenkien kustomointiin. 3D-tekniikka mahdollistaa tarkemman ja yksilöllisemmän suunnittelun, ja ehkä jopa 3D-tulostusta voitaisi hyödyntää kenkäteollisuudessa. Yksilöllisiä kenkiä tai kengän osia voisi olla mahdollista tulostaa nopeasti. Ongelmana tuntuu olevan yksilöllisten ja sitä kautta terveellisempien kenkien korkeaksi kohoava hinta. Kyllähän nykyäänkin asiakas voi tilata yksilölliset, mittojen mukaan valmistetut käsin tehdyt kengät jalkinesuunnittelijalta, mutta niiden hinta nousee niin korkeaksi, ettei kovin monella ole siihen varaa. Kenkäteollisuuden tulee ratkaista vielä monta asiaa, ennen kuin kenkien valmistuksessa voidaan siirtyä massatuotannosta massakustomointiin. Daaboulin ym. (2011) mukaan kustomoinnissa on vielä haastetta löytää tasapaino kustannusten ja tuotannon kesken niin, että asiakas haluaa ostaa ja maksaa enemmän personoiduista kengistä. Asiakkaan kokema tuotteen arvo on kontekstista riippuvainen ja siihen vaikuttavat useat asiat kuten tuotteen laatu, hinta, tarjolla olevat palvelut ja toimituksen nopeus. Kuinka nopeuttaa kenkien valmistusprosessia, yksinkertaistaa työvaiheita ja saada kustannukset alas, samalla tarjoten kuluttajille korkeaa laatua, siinäpä on vielä kehittelemistä.

Tutkimuksista saadut tulokset olivat hyvin yhteneväisiä käyttämämme kirjallisuuden kanssa. Korke on monessa yhteydessä mainittu jalkaterveyttä huonontavaksi ominaisuudeksi. Tutkimuksissakin havaittiin koron vaikuttavan alaraajoihin ja pystyasentoon negatiivisesti. Korkeiden, yli 5 cm, korkeiden korkojen pitkä aikainen käyttö voi aiheuttaa pysyviä muutoksia alaraajoihin. Esimerkiksi pohjelihakset kehittyvät huonosti ja akillesjänteet voivat lyhentyä. Kuormitusmuutokset aiheuttavat myös jalkaterän kaarirakenteiden muutoksia ja näiden seurauksena vaivaisenluu voi muodostua isovarpaan tyviniveleen. Jaloissa voi esiintyä kiputiloja, joita muutoin ei ilmenisi. Liviun (2016) mukaan korko voidaan nähdä jopa kengän hyödyttömimpänä osana. Kuitenkin muutamankin sentin, 3 - 5cm, koron katsotaan monessa tutkimuksessa olevan hyväksyttävä. Korkea korkoisilla kengillä pyritään korostamaan naisellisuutta, puituutta ja muodikkautta. Korkeiden korkojen negatiivisten vaikutusten on kuitenkin havaittu olevan niin voimakkaat, ettei niillä pystytä edistämään jalkaterveyttä.

Kengän rakenteellakin on merkitystä. Pohjamateriaalit ja pohjan tukirakenteet vaikuttavat kengän joustavuuteen. Kävelyn kannalta on tärkeää, että kengän pohja joustaa oikeasta kohdasta. Pohjamateriaalit voivat jäykistää kenkää liikaa, jolloin varvastyöntö jää vajaaksi tai puuttumaan ja kävelyn rullaavuus huononee. Myös pohjan iskunvaimennus vaikuttaa kävelyyn. Price ym. (2013) tutkimus osoitti, että erilaiset pohjat ja pohjan iskunvaimennus vaikuttavat kävelyn kantaiskun nopeuteen. Mitä ohuempi pohja, sitä nopeampi kantaisku on. Pohjan rakenteessa on kuitenkin muistettava kengän käyttötarkoitus. Peruskävelykenkä ei tarvitse samoja ominaisuuksia, kuin esimerkiksi työkengissä. Turvakengissä puolestaan pohjan joustavuus heikkenee tarvittavien pistosuojien vuoksi.

Ompeleiden sijaintia ei mainittu tutkimuksissa eikä kirjallisuudessakaan, mutta mielestämme se on tärkeä asia käyttäjän mukavuuden ja jalkaterveyden kannalta. Saumojen ei tulisi sijaita sellaisessa paikassa kenkää, jossa ne voivat painaa ja hierontaa ihoa. Uudet materiaalit puuttuivat myös tutkimuksista. Materiaalit vaikuttavat myös jalkojen hyvinvointiin. Hengittävyys, ihoystävällisyys, keveys ja kestävyys ovat tärkeitä ominaisuuksia jalkaterveyden kannalta.

Myös kokonumerointiin ei tutkimuksissa otettu kantaa, mutta kengän oikea koko ja lestin laajuus sekä uudet mittaustekniikat huomioitiin useassa tutkimuksessa. Kengän koko ja laajuus ovat tärkeitä ominaisuuksia jalkaterveydelle. Kokonumerointiin on olemassa eri käytänteitä eri maanosissa ja kenkä tuleekin sovittaa ennen ostopäätöstä. Pelkkään kengän kokonumeroon on vaikea luottaa, sillä lestin laajuus määrittää kengän istuvuuden. Laajuuksia on käytössä useita, jolloin saman kokonumeroiset kengät istuvat jalkaan eri lailla. Eri valmistajat käyttävät hyväksi havaitsemiaan kengän lestejä. Jokaisen jalat ovat niin erilaiset, että on vaikeaa löytää ja tehdä lestiä, joka istuisi jokaiseen jalkaan.

Muoti on merkittävä kenkiin vaikuttava asia. Ihmisillä on kautta aikojen ollut tarve näyttää hyvältä ja korostaa tai muuttaa omia piirteitään ulkoisilla asioilla. Kuten edellä on mainittu, kengillä voidaan esimerkiksi lisätä pituutta ja naisellisuutta. Osalle ihmisistä kengät ovat osa identiteettiä ja statussymboli. Maailmanlaajuisesti tunnettujen kenkäsuunnittelijoiden kengät ovat haluttuja keräilykappaleita, vaikka ne eivät välttämättä edistä jalkaterveyttä. Tutkimuksissakin todettiin, että muodin ja terveellisten ominaisuuksien yhdistäminen kenkiin on ja varmasti tuleekin aina olemaan haastavaa, ellei jopa mahdotonta.

Ihminen pystyy omilla kenkävalinnoillaan edistämään omaa jalkaterveyttään. Tietoutta kenkien vaikutuksista jalkoihin ja pystyasentoon onkin hyvä lisätä, sillä tiedon lisääntyessä on helpompi tehdä terveyttä edistäviä valintoja kenkäostoksilla. Terveellisten kenkävalintojen tekeminen tulisi aloittaa jo lapsuudesta saakka, sillä virheasennot ja ongelmat kehittyvät pikkuhiljaa ajan kuluessa. Suunnittelijoiden tiedon lisääminen edistää uudenlaisten kenkien suunnittelua ja valmistamista. Myös tekniikoita voidaan kehittää oikeaan suuntaan tiedon lisääntyessä. Uusia materiaaleja testataan koko ajan, ja nykyään kenkien valmistuksessa otetaan myös ekologisuus huomioon.

## **8.2 Eettisyys ja luotettavuus**

Kirjallisuuskatsaus on menetelmä, jossa tehdään tutkimusta jo olemassa olevista tutkimuksista ja kootaan niiden tuloksia perustaksi uudelle tutkimukselle. Käyttämämme tieteelliset tutkimukset ja artikkelit on tehty viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tämä lisää tutkimuksen luotettavuutta ja uskottavuutta.

Tutkimuksia etsimme hyväksytyistä tietokannoista ja käytimme vain tutkimuksia, jotka olivat kokonaan saatavilla. Käyttämämme tutkimukset vastaavat asettamiimme tutkimuskysymyksiin. Löysimme kengän valmistuksesta tehtyjä tutkimuksia useita. Jalkaterveyttä ja kenkäsuunnittelua yhdessä käsitteleviä tutkimuksia oli vähemmän saatavilla, jo senkin vuoksi, että kyseisiä tutkimuksia ei ole kovin laajasti tehty. Kenkiä on tutkittu monesti, mutta tutkimukset keskittyvät urheilu- ja erityisjalkineisiin. Käytimme kuitenkin asiallisesti saatavilla olevia yleisesti arvostettuja tutkimuksia.

Tutkimukset käsitelivät laajasti 3D-tekniikoita ja perinteisemmät menetelmät jäivät meidän tutkimuksemme ulkopuolelle. Tekemämme aikarajaus vaikutti varmasti tähän. Kenkien valmistuksesta ja suunnittelusta on oletettavasti aiemminkin tehty tutkimuksia ennen 3D-kautta. Toisaalta tekniikan kehittyminen on nykyaikaa, joten sitä ja sen tarjoamia mahdollisuuksia tutkitaankin enemmän.

Käyttämämme tutkimusmenetelmä on yleiskatsaus, jossa aiemmin tehty tutkimustieto tiivistetään ja analysoidaan. Yleiskatsauksena tehdyn tutkimuksen tavoitteena on kuvata aiemman tutkimustiedon luonnetta ja ominaispiirteitä. Tutkimuksen toteutus ja tarkastelu tapa ei ole kovin systemaattinen, mikä heikentää kenties luotettavuutta. (Stolt ym. 2016, 12.)

Pyrimme käsittelemään aihetta uskottavasti ja esittämään asiat selkeästi ja johdonmukaisesti. Viittaukset tutkimuksiin teimme asiallisesti ja tutkimukset tukivat teoreettista viitekehystä. Englanninkielen suomentaminen sen sijaan oli paikoin haastavaa. Tutkimuksissa käytettiin paljon sanoja, esimerkiksi tekniikan alalta, jotka eivät ole meille aiemmin tuttuja. Käännösvirheitä saattoi tapahtua ja luotettavuus kärsiä. Kahdestaan tehdessä pystyimme kuitenkin korjaamaan suomennosvirheitä, jos niitä huomasimme.

### **8.3 Oppimisprosessi**

Opinnäytetyöprosessimme on ollut pitkä ja siihen on kuulunut monenlaisia vaiheita. Aloitimme syksyllä 2016 ja saimme aiheen, jonka parissa teimme töitä lähes vuoden. Suunnitelmaseminaarin pidimme keväällä 2017.

Joskus käy niin, että suunnitelmat muuttuvat ja niin kävi meillekin. Syyskuussa 2017 jouduimme lopettamaan yhteistyön alkuperäisen toimeksiantajan kanssa ja samalla opinnäytetyömme aihe vaihtui. Aiheen vaihtumisen myötä aloitimme uudella innolla ja motivaatiolla tehdä työtä ja kerätä uutta tietoa ja materiaalia.

Uusi aihe oli meille kuitenkin mieluinen ja mielenkiintoinen. Kirjallisuutta ja teoriatietoa löysimme helposti useasta eri kirjastosta ja teoreettisen viitekehyksen kasaaminen sujui ongelmitta. Ihmettelimme kuitenkin, eikö kenkäsuunnittelusta ja kenkien valmistuksesta ole oikeasti tehty uudempia oppikirjoja vuoden 1989 jälkeen? Tutkimuksia, joissa käsitellään jalkaterveyttä ja kenkäsuunnittelua oli sen sijaan hankalampi löytää jo senkin vuoksi, ettei tutkimuksia aiheesta ole tehty. Aihe on opettanut ja lisännyt tietoaamme kengistä. Kengät ovat joka päivä käytössä ja tulevana jalkaterapeutinakin on hyvä osata tehdä havaintoja kengistä ja niiden vaikutuksista, sekä ohjata myös asiakkaita.

Opinnäytetyön tekemisen myötä tiedonhaku ja kirjoittamis- sekä raportointitaidot ovat kehittyneet. Aikataulun venyminen alkuperäisestä suunnitelmasta johtui ensimmäisen toimeksiantajan kanssa sattuneista käännteistä. Toki aiheen olisi voinut vaihtaa aiemmässäkin vaiheessa, mutta siinä vaiheessa halusimme toimia alkuperäisen suunnitelman mukaan.

Uuden aiheen kanssa olemme onnistuneet tiukalla aikataululla tekemään kirjallisuuskatsauksen, jota on ollut miellyttävää tehdä, ja joka on tuonut molemmille onnistumisen kokemuksen. Motivaatio uuden työn aloittamiseen oli hyvä ja se on säilynyt hyvänä tämän prosessin loppuun saamiseksi. Hyvä on muistaa, että suunnitelmat voivat muuttua ja vanhaa on turha jäädä murehtimaan.

#### **8.4 Tutkimus- ja jatkokehitysideat**

Kenkäsuunnittelun parissa on mahdollista tehdä monenlaisia tutkimuksia ja jalkaterveyden kannalta kenkien kehittäminen onkin tärkeää. Jalkaterapeutin on myös hyvä tietää kenkien rakenteesta ja eri ominaisuuksista, jotta voi antaa kenkäohjeistusta asiakkaille. Jokaisen jalat ovat erilaiset ja kaikki kengät eivät sovellu jokaiseen jalkaan.

Jatkokehitysideoiksi ehdotamme urheilukenkien esim. juoksukenkien suunnittelun vaikutuksesta käyttöön. Tutkimuksia ja tietoa tuntuisi sitä varten löytyvän runsaasti niin koti- kuin ulkomaisistakin lähteistä. Mielenkiintoista olisi myös tehdä jalkinesuunnittelijan kanssa yhteistyössä opinnäytetyö, jossa jalkinesuunnittelija valmistaisi kengät, joilla voisi olla tavoite esim. mahdollisimman luonnolliset kengät jalalle, uuden kenkämateriaalin testaus käytännössä tai mitä vaan. Yhtenä tutkimuskohteena voisi olla myös 3D-tulostamisen mahdollisuudet kenkäsuunnittelussa ja -teollisuudessa. Todennäköisesti emme osaa vielä edes kuvitella, mitä mahdollisuuksia 3D-tulostaminen ja kehittyneet suunnitteluohjelmat sekä skannerit voivatkaan tulevaisuudessa tarjota. Ehkäpä tulevaisuudessa asiakas voi tulostaa kotona mieleisensä kengät omalla 3D-tulostimellaan? Jatkotutkimusaiheita niiden parista tulee varmasti löytymään tekniikan kehittyessä huimaa vauhtia.

## LÄHTEET

Aartela, A. Aro, L. Gorski, Y. Hagfors, K. Ijäs, R. Lehti, T. Malmivaara, H. Parantainen, R. Syrjälä, M. Vannela, S. 1995. Kaikki kengästä. Jyväskylä: Gummerus

Ahonen, J. Fogelholm, M. Haapalainen, J. Immonen, S. Jansson, L. Laukkanen, R. Sandström, M. 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-kustannus Oy.

Ahonen, J. Sandström, M. 2013. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus Oy.

Choklat, A. 2012. Footwear design. Lontoo: Laurence King Publishing

Frowen, P. O'Donnell, M. Lorimer, D. Burrow, G. 2010. Neale's Disorders of the foot. China, Elsevier.

Härmä, H. Kauppinen, T. 2014. Jalkaterapia osana työterveyshuoltoa. Opin- näytetyö. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Jalkaterapian koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86324/Harma\\_Heidi\\_Kauppinen\\_Tiina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86324/Harma_Heidi_Kauppinen_Tiina.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 11.1.2018]

Jacobbi, P. 2006. Haluan nuo kengät! Porvoo: WSOY

Juoksija-lehti. 2016. Juoksijan suuri kenkätesti. Kustannus Oy Juoksija. Numero 3, sivu 56.

Kirjavainen, M. 2017. Pientuotantoon soveltuva käsin valmistettu jalkine. Opin- näytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Muotoilun koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/129402/Kirjavainen\\_Meri.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/129402/Kirjavainen_Meri.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 12.1.2018]

Korpimaa, K. 2014. 3D-tulostutekniikan hyödyntäminen jalkinemuotoilussa. Opin- näytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Muotoilun koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/73191/Korpimaa\\_Karoliina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/73191/Korpimaa_Karoliina.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 27.9.2017]

Koskenjalan kenkä- ja nahkamuseo. 2017. WWW-sivusto. Selattavissa: [http://www.koskenjalka.com/historia\\_laajemmin.html](http://www.koskenjalka.com/historia_laajemmin.html). [Viitattu 30.12.2017]

Kulmala, Juha-Pekka 2008. Kävelyn biomekaniikka MBT-kengällä, tavallisella kengällä ja paljain jaloin hiekalla. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-200812306044>

Kuohukivi, J. 2017. Jalkineiden suunnittelu osaksi Vintron syksy/talvi -mallisto. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Muotoilun koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127845/Kuohukivi\\_Ja-nika.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127845/Kuohukivi_Ja-nika.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 12.1.2018]

Laakso, T. 2013. Naisten kevytjalkinekonseptin suunnittelu. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Muotoilun koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/65575/Laakso\\_Taija.pdf?sequence=1](http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/65575/Laakso_Taija.pdf?sequence=1) Viitattu 12.12.2016.

Liukkonen, I. Saarikoski, R. (toim.) 2013. Jalat ja terveys. Vantaa: Kustannus Oy Duodecim.

Liukkonen, I. Saarikoski, R. Stolt, M. 2014. Terveet jalat. 3.-5. painos. Helsinki: Kustannus oy Duodecim.

Lehtisalo, S. 2015. Ergonomia ja promena-jalkineet. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma. PDF-dokumentti. Ei päivitystietoa. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/102033/Lehtisalo\\_Silja.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/102033/Lehtisalo_Silja.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [viitattu 11.1.2018]

Lähikari, M (toim.) 2008. Kenkä askel askeleelta. 1. painos. Helsinki: Muoti-kaupan liitto ry.

Paljasjalkakengät.net. 2017. Paljasjalkakenkämerkit. WWW-sivusto. Saatavissa: <http://www.paljasjalkakengat.net/aiheet/paljasjalkakenkamerkit/> [viitattu 17.3.2017]

Rissanen, A. 2009. Jalkineiden materiaali- ja laatuvaatimukset. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu. Tekstiili ja vaatetustekniikka. PDF-dokumentti. Selattavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2769/Rissanen\\_Anni.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2769/Rissanen_Anni.pdf?sequence=1) [viitattu 14.1.2018]

Saaristo, S. 1989. Kengän suunnittelu- ja valmistustekniikka. Helsinki: Valtion painatuskeskus

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopisto – University of Vaasa. 1.painos.



Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. (toim.) 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turku: Turun yliopisto.

Stolt, M. Flink, A. Saarikoski, R. Väyrynen, P. (toim.) 2017. Jalkaterveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

Stolt, M. Saarikoski, R. (toim.) 2016. Terveet jalat. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 6.painos

Tahraton 2017. Tekonahka. WWW-sivusto. Selattavissa: <https://aivan.tahraton.com/2010/03/16/tekonahka/>. [viitattu 14.1.2018]

The right shoes: The key to better health. 2013. *Harvard Women's Health Watch*. Harvard Health Publications. Volume 20, number 12, 6-7.

Wang, C-S. 2010. An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet. PDF-artikkeli. Computers in industry 61. Selattavissa: [https://ac-els-cdn-com.ezproxy.xamk.fi/S0166361510000205/1-s2.0-S0166361510000205-main.pdf?\\_tid=e5e9b770-ecc3-11e7-8960-00000aab0f6c&ac-dnat=1514571358\\_584f11cd268f8a855629e59e463fbd1](https://ac-els-cdn-com.ezproxy.xamk.fi/S0166361510000205/1-s2.0-S0166361510000205-main.pdf?_tid=e5e9b770-ecc3-11e7-8960-00000aab0f6c&ac-dnat=1514571358_584f11cd268f8a855629e59e463fbd1). Viitattu 6.1.2018

## KUVALUETTELO

Kuva 1. Egyptiläiset sandaalit. Bata shoe museum. <http://www.batashoe-museum.ca/the-bsm-collection/>

Kuva 2. Vakuuskenkä-mainos. <https://vanhojamainoksia.blogspot.fi/search/label/muoti%20ja%20vaatteet>

Kuva 3. Elite-kenkä. <https://vanhojamainoksia.blogspot.fi/search/label/1930-luku>

Kuva 4. Jalkaterän mittauskohdat (Saaristo 1989, 40)

Kuva 5. Erilaisia puulestejä. Soile Kemppainen 19.10.2017

Kuva 6. Lestin mittapistet (Saaristo 1989, 62)

Kuva 7. Kenkien kokonumerovertailu Lähikari 2008, 27.

Kuva 8. Kenkäresepti (Jalat ja terveys 2013, 43.)

Kuva 9. Kengän läpileikkaus. Soile Kemppainen 19.10.2017

Kuva 10. Kengän osat. Brucegao 2017. <https://www.crocodile-bag.com/parts-of-a-shoe.html>

Kuva 11. Kenkien materiaalimerkintöjä. <http://www.vegaanituotteet.net/category/vaatetus/>

Kuva 12. Erilaisia korkoja. Lähikari 2008, 23.

Kuva 13. Liimakengän ja Welt-kengän rakenteet. Palo-oja toim. 2005. Suomalainen kenkä pinkoja ja piikkareita. Tampereen museot. Sivut 235 ja 238.

Kuva 14. Kengän kärjen muodon vaikutus varpaiden asentoon.

<https://www.onmeda.fr/magazine/hallux-valgus-chaussures-talons.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 15. Kenkien laajuuksia. Jalkaterveys 2017 s. 543.

Kuva 16. Kengän istuvuus Aki Choklat, 2012. Footwear desing 2012, 30.

Kuva 17. Tuohivirsut. Keski-Suomen museo. <http://www3.jkl.fi/ksmuseum/paiva-eilisessa/paja/pajat/pajavir/tee.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 18. Klassiset nauhakengät. <https://www.skolyx.se/fi/kengat/94-mustat-cap-toe-oxford-kengaet.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 19. Solkikengät. <https://www.skolyx.se/fi/64-solkikengaet-miehille> Haettu 27.1.2018

Kuva 20. Remmikenkä. <http://www.akileppanen.fi/remmikeng%C3%A4t-liva-loop-keng%C3%A4t-61247-10x0m-100-tekokuitua-p-10515.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 21. Avokas. <https://www.kipkop.fi/tamaris-mustat-avokkaat-8352.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 22. Sandaali. [https://www.xml.fi/birkenstock-arizona-miesten-sandaalit/p/1131615\\_2\\_style](https://www.xml.fi/birkenstock-arizona-miesten-sandaalit/p/1131615_2_style) Haettu 27.1.2018

Kuva 23. Mokkaasiini. <http://www.keikari.com/blogi/mokkasiini/> Haettu 27.1.2018

Kuva 24. Saapas. <https://www.kipkop.fi/janita-ruskeat-biker-saappaat.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 25. Juoksukenkä. <https://www.intersport.fi/fi/tuote/nike-lunar-apparent-w-juoksukenka-56487895/> Haettu 27.1.2018

Kuva 26. Vapaa-ajan kenkä. <http://www.kookenka.fi/miesten-mallisto/vapaa-ajan-kengat/ti-adventure-2-0-a1ju1-2601.html> Haettu 27.1.2018

Kuva 27. Kevytjalkine. <https://www.paljasjalkakengat.net/feelmax-varvastossut/> Haettu 27.1.2018

Kuva 28. Kenkien kulumien arviointi. jalkaterveys 2017, 124.

Kuva 29. Kengän kiertojäykkyyden testaaminen. Jalkaterapiakeskus Ortoosi 2018. <http://www.ortoosi.com/kengaet/kengaen-lesti/kiertojaeykkyys> Haettu 30.1.2018

Kuva 30. Suora ja käyrä lesti. Terveyskirjasto 2010. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jak00046](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jak00046) Haettu 30.1.2018

Kuva 31. Jalkaterän luut Stolt, M. toim. 2017. Jalkaterveys, 74

Kuva 32. Jalkaterän rakenne Stolt, M. toim. 2017. Jalkaterveys 2017, 74.

Kuva 33. Jalkaterän kaarirakenteet Stolt, M. toim. 2017. Jalkaterveys 2017, 75.

Kuva 34. Liian lyhyiden kenkien aiheuttamia ongelmia; vasaravarpaat, känsä ja kovettuma. (Jalkaterveys 2017, 555.)

Kuva 35. Vaivaisenluu eli Hallux Valgus. Community Foot Specialists 2014.

<https://adan-adan.squarespace.com/blog/2014/5/14/bunions>. Physicians research group 2018. <http://www.prgresearch.com/blog/paid-clinical-study-to-research-new-non-narcotic-medication-in-bunion-removal-surgery>

Kuva 36. Jalkaterän asento korkokengässä (Footwear desing 2012, 31.)

Kuva 37. Koron vaikutus lantion asentoon. Stolt ym. 2017 Jalkaterveys, 549

Kuva 38. Jalkaterän kulmien muutokset alkukontaktissa (Stolt ym. 2017, 118.)

Kuva 39. Korkeampi ja matalampi kärkekäynti eli toe spring. (Luximon 2009)

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi:2048/science/article/pii/S0166361509001365> Haettu 31.1.2018

## Kirjallisuuskatsaus

Tutkimuksen tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko + menetelmä	Keskeiset tulokset	Intressi
Branthwaite, Helen, Chockalingam, Nachiappan, Greenhalgh, Andrew 2013. The effect of shoe toe box shape and volume on forefoot interdigital and plantar pressures in healthy females	Kengän varvastilan muodon vaikutuksen selvittäminen jokapäiväisissä helposti puettavissa/nauhattomissa kengissä.	Osallistujina 27 naista. Tutkittiin kolmea erilaista kengän kärkimallia (pyöreä, kulmikas, terävä kärkinen). Osallistajat kävelivät 10m Footscan® painematolla jokaisella kengällä sekä paljain jaloin.	Pyöreäkärkinen kenkä aiheuttaa painetta eniten jalan mediaalireunalle, suippokärkinen taas varpaiden lateraalireunaan.	Kengän kärjen muodon vaikutus jalan etuosaan kohdistuvan paineen määrään.
Daaboul, Joanna, Da Cunha, Catherine, Bernard, Alain, Laroche, Florent 2011. Design for mass customization: Product variety vs. process variety	Massakustomoinnin toteuttamisen haasteet kenkäteollisuudessa	Case study	Massakustomointiin liittyy vielä ratkottavia ongelmia tulevaisuudessa, ennen kuin se toimii sekä valmistajan että kuluttajan kannalta ihanteellisesti.	Kenkäsuunnittelun ja valmistuksen muuttuminen persoonallisempaan suuntaan
Davia, Miguel, Jimeno-Morenilla, Antonio, Salas, Faustino, 2013. Footwear bio-modelling: An industrial approach	Kaksi erilaista uutta tietokonepohjaista mallia lestinvalmistukseen	Tutkimusartikkeli	Lestien valmistus on kehittynyt vastaamaan laatu- ja mukavuuskriteereihin	Lestien valmistuksen kehittyminen
Drîşcu Mariana & Indrie Liliana, 2014. The total solution for developing new products of footwear industry	Kenkien suunnittelu tietokoneavusteisesti 2D ja 3D -tekniikoita hyödyntäen	Tutkimusartikkeli	CRISPIN Dynamics ohjelman avulla pystytään tarkasti suunnittelemaan lesti, kaa-voitus, kengän päällinen ja muut osat. Ohjelman avulla voidaan tarkasti laskea kustannukset. Myös yhteistyö suunnittelijan ja tehtaalla on helppoa ja nopeaa.	Kenkien valmistuksessa käytettävien tekniikoiden mahdollisuudet.
Halstead, J. Keenan, A.M. Chapman, G.J. Redmond, A.C. 2016. The feasibility of a modified shoe for multi-segment foot motion analysis: a preliminary study	Verkkopäällysteisen kengän käytön soveltuvuus kävelytutkimuksessa ja sen vaikutus tuloksiin	15 jalkakivusta kärsivää osallistujaa ja 15 kivuttonta, yht. 30 hlöä tekivät kävelytestin kengät jalassa ja paljain jaloin. Kinemaattiset tutkimukset suoritettiin Oxford Foot Modelin avulla.	Jalkakivuista kärsivällä kuormittuu huomattavasti erilailla jalan takaosa, mitä kivuttomilla paljain jaloin kävellessä.	Kengän vaikutus kävelyyn terveillä ja kipeillä jaloilla sekä eroavaisuudet paljain jaloin kävelyyn

Jimeno-Morenilla, Antonio, García-Rodríguez, Jose, Orts, Sergio, Davia-Aracil, Miguel 2016. GNG based foot reconstruction for custom footwear manufacturing	3D-tekniikan kehittyminen kustomoidun jalkineen valmistuksessa	Tutkimusartikkeli	Nykyiset 3D-skannerit eivät vielä ole tarpeeksi tarkkoja jalan skannaukseen, mutta uudet tekniikat ovat kehitteillä ja lupaavia.	Kenkävalmistusprosessin digitalisoituminen
Dong Yeol Ko, Han Suk Lee 2013. The Changes of COP and Foot Pressure after One Hour's Walking Wearing High-heeled and Flat Shoes	Selvittää sopivin kengän korko mittaamalla painon ja jalkapohjan paineen jakautuman muutoksia.	15 tervettä naista käveli tunnin ajan kolmella erikorkuisilla koroilla (0,5cm, 4cm ja 9cm).	4 cm korko on suositeltavin, matalat ja korkeat korot voivat molemmat aiheuttaa lihas- ja tukirangan kipuja.	Koron korkeuden vaikutus jalkaterveyteen.
Liviu, Mărcuș 2016. Considerations regarding the design of footwear which assures the health of the foot	Kenkien vaikutus jalkaterveyteen	Tutkimusartikkeli	Kengän muotoilulla on havaittu olevan vaikutusta jalkaterän toimintoihin. Materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa kengän ominaisuuksiin. Korkea korko vaikuttaa jalkaterveyteen.	Kengän vaikutukset jalkaterveyteen.
Luximon, Ameersing, Luximon, Yan 2009. Shoe-last design innovation for better shoe fitting	3D-tekniikan hyödyntäminen lestin valmistuksessa.	Tutkimusartikkeli	Tietokoneavusteisesti on mahdollista suunnitella hyvä lesti. Suunnitelmaa varten tarvitaan tietoa jalkaterän rakenteesta, jalan biomekaniikasta ja olemassa olevia standardeja lestin valmistuksesta.	Lestin suunnittelu 3D-tekniikalla
Price, Carina, Cooper, Glen, Graham-Smith, Philip, Jones, Richard 2013. A mechanical protocol to replicate impact walking footwear.	Kengän mallin vaikutus kävelyyn	13 osallistujaa; 2 miestä, 11 naista. Tutkimuksessa käytettiin 4 erilaista kenkää (lenkkikenkä, flip-flop sandaali, oxford-kävelykenkä ja terveyssandaali).	Kantauskun voima maahan muuttuu riippuen siitä, millaisilla kengillä kävellään. Se on nopeampi sandaaleilla kävellessä.	Kengän vaikutus kävelyyn
Wang, Chung-Shing 2010. An analysis and evaluation of fitness for shoe lasts and human feet	Jalkaterälle parhaiten sopivan lestin tunnistaminen	3 osallistujaa, 10 erilaista lestiä	Tietokoneohjelman avulla voidaan tunnistaa 3d-skanneria hyödyntäen jokaisen jalalle sopivin lesti. Ohjelmaan syötetään tärkeimmät jalan mitat, ja se laskee algoritmien avulla sopivimman lestin.	Jalalle sopivimman lestin löytäminen. 3D-tekniikka.