



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

# JALKATERÄN HALLINNAN HARJOITTAMINEN JUNIORI- JÄÄKIEKKOILIJOILLA

Opas valmentajille

TEKIJÄT:

Venla Hirvonen  
Joel Lankinen  
Jussi Timonen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Venla Hirvonen, Joel Lankinen & Jussi Timonen	
Työn nimi Jalkaterän hallinnan harjoittaminen juniorijääkiekkoilijoilla – Opas juniorivalmentajille.	
Päiväys 31.10.21.11.2023	Sivumäärä/Liitteet 34/2
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Juniori-KalPa ry.	
Tiivistelmä <p>Jalkaterä toimii alaraajojen kineettisen ketjun alimmaisena osana vastaanottaen aistitietoa ja on merkittävässä roolissa vastaanottamaan alaraajoihin kohdistuvaa kuormitusta ja painetta. Optimaalisesti toimiva jalkaterän lihaksisto välittää voimaa tehokkaasti ja vaikuttaa myös koko alaraajan kineettisen ketjun toimintaan. Jääkiekko on nopeampainen kontaktilaji, jossa korostuvat liikkeiden hallinta yllättävissä tilanteissa ja nopeassa vauhdissa. Luistelua pidetään yhtenä jääkiekon merkittävimpänä lajitaitona, jonka omaaminen tehostaa muiden lajitaitojen oppimista. Juniori-ikäisen jääkiekkoilijan hyvän luistelutaidon omaksumista edesauttavat liikunnallisten taitojen monipuolinen kehittäminen, lihashallinnan harjoittaminen ja myös kasvuikäisen fysiologisten tekijöiden huomioiminen harjoittelussa. Hyvä jalkaterän lihasten hallinta auttaa saamaan terän asennon optimaaliseksi suhteessa jäähän, jolloin myös koko voimantuottokapasiteettia voidaan hyödyntää luistelupotkussa. Toimivalla jalkaterän lihaksistolla voidaan myös estää muiden alaraajan kineettisen ketjun osien ylikuormittumista ja toimintahäiriöitä.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka tarkoituksena oli tuottaa sähköinen opas harjoittelun tueksi Juniori-KalPa ry:n juniorijääkiekkoilijoiden valmentajille jalkaterän hallinnan kehittämiseksi. Juniori-KalPa ry:n ydintoimintana on järjestää jääkiekon harrastus mahdollisuuksia kiekkokoulusta aina tavoitteellisesti kilpaurheiluvaan U18-ikäluokkaan. Opas sisältää videoidut ohjeet harjoitteista, joiden käyttöoikeus on Juniori-KalPa ry:llä. Oppaan tavoitteena oli tarjota valmentajille konkreettisia harjoitteita kehittämään jalkaterän alueen lihaksia sekä niiden hallintaa. Kehittämistyön tavoitteena oli jakaa juniorijääkiekkoilijoiden valmentajille ajankohtaista tietoa jalkaterän hallinnasta luistelun aikana ja sen harjoittamisesta.</p> <p>Kehittämistyön teoriaosuudessa on hyödynnetty ajankohtaista tutkimustietoa sekä kirjallisuutta jalkaterän harjoittamisesta ja luistelun biomekaniikasta. Teoriaosuus sisältää myös tietoa nilkan ja jalkaterän anatomiasta, toiminnallisuudesta ja juniorijääkiekkoilijan harjoittelusta fysiologiset tekijät huomioiden. Teoriaosuudessa käsiteltävää tietoa voivat hyödyntää juniorijääkiekkoilijoiden valmentajat sekä myös muut jalkaterän hallinnan harjoittamisesta kiinnostuneet.</p>	
Avainsanat Nuoret, jääkiekko, luistelu, jalkaterä, harjoittelu	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Physiotherapy	
Author(s) Venla Hirvonen, Joel Lankinen & Jussi Timonen	
Title of Thesis Foot control training in junior ice hockey players – A guide for coaches	
Date: 31.10.2023	21 November 2023 Pages/Appendices 34/2
Client Organisation /Partners Juniori-KalPa ry.	
<p>Abstract</p> <p>Foot acts as the lowest part in the kinetic chain of the lower limbs, receiving sensory information and has a significant role to receive load and pressure on the lower limbs. Optimally functioning musculature of the foot transmits forces effectively and also affects the functioning of the entire kinetic chain of the lower limb. Ice hockey is a fast-paced contact sport where the movement control is emphasized in surprising movements and at high speed. Skating is considered as one of the most significant abilities in ice hockey which enhances learning other sport-specific abilities. A junior hockey player`s learning of good skating abilities is facilitated by the versatile development of physical abilities, practicing muscle control and also taking into account the physiological factors of growing age in training. Good muscle control of the foot helps to gain optimal position of the blade related to the ice. It also helps to utilize the entire power production capacity in skating stride. Functioning foot muscles can prevent overloading and dysfunctions in other parts of the kinetic chain in lower limb.</p> <p>This thesis was implemented as development work for Juniori- KalPa ry`s ice hockey coaches. The goal of the work was to provide an interactive guidebook to support training by improving foot muscle control. The main activity of Juniori-KalPa ry is to provide ice hockey practice from ice hockey school to U18 years old competitive players. The guidebook includes videos of the exercises which Juniori- KalPa ry holds access rights. The main objective of the guidebook was to provide concrete exercises for coaches to improve junior ice hockey players` foot muscles and foot muscle control. The main objective of the development work was to share up-to-date information of foot control during skating and how to improve the functioning of foot muscles.</p> <p>In the theory part of the development work up-to-date research knowledge and literature of foot training and biomechanics of skating is utilized. The theory part includes knowledge of foot and ankle anatomy, function and taking notice of physiological factors in junior ice hockey players` training. The knowledge discussed in the theory part can be utilized by coaches working with junior ice hockey players or others who are interested in the function of the foot.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Youth, ice hockey, skating, foot, exercise</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	JÄÄKIEKON LAJIVAATIMUKSET .....	7
2.1	Juniorijääkiekkoilijan harjoittelu .....	7
2.2	Luistelun biomekaniikka .....	8
2.3	Kineettinen ketju.....	9
3	NILKAN JA JALKATERÄN TOIMINNALLINEN ANATOMIA .....	11
3.1	Nilkan ja jalkaterän nivelistöön vaikuttavat lihakset .....	12
3.2	Jalkaterän kaarirakenteet .....	12
3.3	Wind lass -mekanismi.....	14
3.4	Jalkaterän 1–5 säteet .....	14
3.5	Jalkaterän ja 1 .säteen merkitys luistelussa .....	15
4	JALKATERÄN HARJOITTAMINEN .....	16
4.1	Jalkaterän harjoittamisen vaikutukset.....	16
4.2	Harjoitteet.....	17
4.3	Progressiivisuus jalkaterän harjoittamisessa .....	18
5	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	20
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS.....	21
6.1	Suunnitteluvaihe .....	21
6.2	Toteutusvaihe.....	23
6.3	Arviointivaihe.....	25
7	POHDINTA.....	27
7.1	Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen arviointi .....	27
7.2	Ammatillinen kehitys .....	27
7.3	Työn hyödynnettävyys ja kehittämisideat .....	28
7.4	Eettisyys ja luotettavuus.....	29
	LÄHTEET .....	30
	LIITE 1: AVAINSANATAULUKKO.....	34
	LIITE 2: OPPAAN ARVIOINTI KYSELY.....	35
	LIITE 3: VIDEOIDEN KÄSIKIRJOITUKSET .....	37

## Kuvaluettelo

KUVA 1. Jalkaterän luiset rakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA).....	11
KUVA 2. Jalkaterän kaarirakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA) .....	13
KUVA 3. Opinnäytetyön eteneminen. ....	23
KUVA 4. Tiedonhankinnan prosessi (mukaillen Tritonia LibGuides 2023a) .....	24

KUVA 1. Jalkaterän luiset rakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA).....	11
KUVA 2. Jalkaterän kaarirakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA) .....	13
KUVA 3. Opinnäytetyön eteneminen. ....	23
KUVA 4. Tiedonhankinnan prosessi (mukaillen Tritonia LibGuides 2023a) .....	24

## Taulukkoluetelo

TAULUKKO 2. Hakusanataulukko.....	24
-----------------------------------	----

## 1 JOHDANTO

Jääkiekko on nopeatempoinen joukkuelaji, jossa vaaditaan monipuolisesti erilaisia fyysisiä ominaisuuksia ja taitoja. Lajitaidoista merkittävin on luistelutaito, jonka osaaminen edesauttaa myös muiden lajissa tarvittavien taitojen omaksumista. (Laaksonen 2011; Savolainen 2016, 568.) Jääkiekon junioritoiminnassa korostuu lajitaitojen lisäksi monipuolisesti perusliikkumistaitojen harjoittaminen ja liikunnalliseen elämäntapaan kannustaminen (Suomen Jääkiekkoliitto ry julkaisuaika tuntematon).

Nilkka ja jalkaterä koostuvat useista eri luista ja nivelistä, jotka muodostavat esimerkiksi erilaisia kaarirakenteita jalkaterän alueelle. Jalkaterä on kantava rakenne, johon kohdistuu suuret voimat. Jalkaterä on jaettu 1–5-säteisiin. Liikkuessa 1.säteeseen kohdistuu suurempi voima kuin muihin jalkaterän rakenteisiin. Sen monipuolinen niveljärjestelmä ja jousimaiset ominaisuudet ovat merkittävässä roolissa useissa liikkumisen muodoissa. (Tourillon, Gojanovic & Fourchet 2019; Sandström & Ahonen 2011, 319.) Luistelupotkussa nilkkanivel tärkeässä roolissa, jotta luisteluasento ja nivelkulma saadaan sellaiseksi, että horisontaalinen voimantuotto on mahdollista (Kaartinen 2023).

Kehittämistyön tarkoituksena oli luoda sähköinen harjoitteluopas Juniori-KalPa ry:n juniorivalmentajille sekä jakaa tietoa, jolla parannetaan junioriurheilijoiden nilkan hallintaa luistelun aikana. Kehittämistyön tavoitteena on tuottaa juniorivalmentajille harjoitusohjelma, jolla vahvistetaan junioriurheilijoiden jalkaterän lihaksia sekä 1.sädettä. Työssämme paneudutaan jalkaterän lihasten harjoittamisen lisäksi nilkan ja jalkaterän anatomiaan sekä jääkiekon lajivaatimuksiin. Käsittelemme työssämme myös juniorijääkiekkoilijoiden harjoittelua, luistelun biomekaniikkaa sekä kehittämistyön prosessia.

Työmme tilaajana toimii Juniori-KalPa ry, joka on perustettu vuonna 1989. Juniori-KalPa ry:n tavoitteena on tukea lasten ja nuorten monipuolista harrastamista ja kannustaa liikkumiseen myös harrastuksen ulkopuolella. Juniori-KalPa ry on yleishyödyllinen yhdistys, jonka ydintoimintona on tarjota harrastusmahdollisuuksia 3-vuotiaiden kiekkokoulusta aina tavoitteellisesti harjoittelevaan ja kilpaurheiluun tähtäävään U18-ikäluokkaan saakka Kuopion ja Siilinjärven alueella. Juniori-KalPa tekee aktiivisesti yhteistyötä myös lähikuntien jääkiekkoseurojen kanssa. Seurassa on myös mahdollista useamman lajin harrastamisen jääkiekon rinnalla nuoren niin halutessaan. Halukkaille on myös tarjolla ohjattuja laji- ja oheisharjoituksia useasti viikossa. Harrastajamääriltään Juniori-KalPa ry kuuluu yhteen Suomen suurimmista seuroista. (Juniori-KalPa ry julkaisuaika tuntematon.)

Juniorivalmentajat ovat pääosin niin sanottuja ”isävalmentajia” eli heillä ei välttämättä ole valmentamiseen tai harjoitteluun liittyvää koulutusta tai tutkintoa. Heidät on valittu halukkuuden mukaan valmentajaksi. Oppaamme tavoitteena on myös jakaa tietoa jalkaterän vaikutuksesta luistelupotkuun ja voimantuottoon sekä ohjeistaa valmentajia konkreettisten harjoitteiden ohjaamisessa, jotta harjoittelu olisi mahdollisimman tuottavaa sekä kohdennettua tilaajan toiveisiin.

Opinnäytetyön tekeminen edellyttää paljon tiedonhakua, joka harjaannuttaa meitä kriittiseen tiedon käsittelyyn ja tulkitsemiseen. Aiheemme keskittyy nilkan alueelle, jonka anatomiaan, toimintaan ja tutkimiseen perehdymme teorian tietoa käyttäen ja opimme soveltamaan teorian tietoa käytäntöön harjoitteiden muodossa. Opinnäytetyön tekeminen mahdollisesti antaa meille paremmat valmiudet harjaantua ja kuntouttaa nilkan alueen vaivoista kärsiviä asiakkaita.

## 2 JÄÄKIEKON LAJIVAATIMUKSET

Jääkiekko on nopeatempoinen ja fyysisesti vaativa joukkuelaji. Hyvä luistelutaito ja luistelunopeus ovat pelaajalle tärkeitä ominaisuuksia. Lisäksi laji vaatii lukuisia erilaisia fyysisiä ominaisuuksia, kuten monipuolisia voima-, tasapaino- ja kestävyysominaisuuksia sekä tehontuottokykyä. (Laaksonen & Vähälummukka 2016, 567; Kaartinen ym. 2021.) Jääkiekossa pelaajan kehon paino jakautuu kahdelle ohuelle terälle ja jäällä liikkumisen hallinta vaatii teknisesti paljon. Pelin vauhdin ja pelaajien fyysisten ominaisuuksien kasvaessa myös lajitaitojen vaatimustaso sekä suoritusnopeudet nousevat. (Laaksonen 2011.)

Luistelua pidetään jääkiekon lajitaidoista merkittävimpänä. Hyvän luistelutaidon perustana ovat monipuolisuus, voima, nopeus ja kestävyys. Hyvän luistelutaidon omaaminen tehostaa muiden lajitaitojen oppimista ja niiden soveltamista peliin. Jääkiekossa tarvittavia luistelutaitoja ovat eteen- ja taaksepäin luistelu, kaarreluistelu, pysähdykset, kiihdytykset ja käännökset. Jalkojen suuri tehontuottokyky mahdollistaa parhaiten erilaisten luistelutyölien hyödyntämisen monipuolisesti pelitilanteiden mukaan. Luisteluasennon tulisi olla suhteellisen matala sekä tasapainoinen. Kovatehoista luistelua tarvitaan kuitenkin harvemmin vauhdin ylläpitoon tai kiihdytyksiin. Pelaajat käyttävät pelissä suuren osan ajasta kahden jalan varassa liukumiseen tai kevyeen luistelupotkuun. (Laaksonen 2011; Rouvali 2014.)

Fyysisten ominaisuuksien lisäksi jääkiekossa vaaditaan teknis-taktisia taitoja. Keskeisempiä teknisiä taitoja ovat luistelun lisäksi mailankäsittely ja kamppailutaidot. Lasten ja nuorten lajiharjoittelussa näiden taitojen harjoittaminen ovat keskeisessä osassa, muodostaen pohjan pelitaitavuudelle sekä pelikäsitteille. Pelaajan taktiset valmiudet muodostuvat taidosta havainnoida ympäristössä tapahtuvia muutoksia, etäisyyksiä, ennakkointia sekä rytmin ja nopeuden muutoksia. (Savolainen 2016, 568.)

### 2.1 Juniorijääkiekkoilijan harjoittelu

Juniorijääkiekkoilijoiden eli alle 18-vuotiaiden toiminnan painopisteet ovat peli- ja lajitaitojen, henkisten ja fyysisten valmiuksien monipuolinen kehittäminen. Esimerkiksi luistelun perustaitojen kehittäminen, liikunnallisten taitojen jalostaminen sekä lihastasapainon, jänteveyden ja ryhdikkyuden huomioiminen on tärkeää kasvavan nuoren valmennusta suunniteltaessa. Ohjatun toiminnan lisäksi omatoimiseen ja monipuoliseen liikkumiseen kannustaminen on tärkeää nuoren liikunnallisten valmiuksien kehittämisessä. (Suomen Jääkiekkoliitto ry julkaisuaika tuntematon.)

Harjoittelussa tulee ottaa huomioon kasvuikäisen lapsen ja nuoren kehossa tapahtuvat suuret muutokset, jotka vaikuttavat lapsen ja nuoren liikunnalliseen suorituskykyyn ja harjoitettavuuteen. Fyysisiä muutoksia ovat nopea pituuskasvu, painon ja kehon eri osien sekä myös elinjärjestelmien koon kasvua. Voimakkaat kasvupyrähdykset muuttavat kehon mittasuhteita aiheuttaen haasteita motorikalle ja koordinaatiolle. Harjoittelussa tulee kuitenkin muistaa, että fyysiset muutokset tapahtuvat yksilöllisesti ja saman ikäluokan harrastajat voivatkin olla hyvinkin erilaisissa kehitysvaiheissa (Laine, Kalaja & Mero 2016, 61–63; Kauranen 2011, 354–355.)

Luuston massa kaksinkertaistuu murrosiän alkuvaiheen ja varhaisaikuisuuden välillä ja luuston huipumassasta vähintään 90 % saavutetaan yleensä noin 20 ikävuoteen mennessä. Luuston kehittyminen on suurimmillaan esimurrosiässä ennen varsinaisen murrosiän alkua. Tässä kehityksen vaiheessa olisikin erityisen tärkeää maksimoida luuston massa huolehtimalla riittävästä ravinnon saannista sekä liikunnasta ja elintavoista. Harjoittelu, joka sisältää iskutusta, suunnanmuutoksia ja painonkuormitusta vahvistavat luustoa tehokkaasti. (Laine ym. 2016, 65.) Lapsilla ja nuorilla pitkät luut kasvavat molemmista päistään epifyysilevyjen eli kasvulevyjen avulla. Murrosiän jälkeen kasvulevyt luutuvat ja pituuskasvu loppuu yleensä 18 ikävuoteen mennessä. (Leppäluoto, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lauri 2019, 59–60.)

Lapsuudessa hermoston kehittyminen on nopeaa ja noin kuuteen ikävuoteen mennessä kehitys on 90 % aikuisen hermoston koosta. Varhaislapsuudessa ja murrosiän kynnyksellä tulisi painottaa monipuolista motoristen taitojen harjoittamista hermoston täyden kehityspotentiaalin saavuttamiseksi. Aina murrosikästä asti harjoittelun painopiste tulisi olla taidon, tasapainon, ketteryyden, nopeuden ja lihashallinnan harjoittamisessa. Aisti- ja liikeärsykkeiden puute harjoittelussa ja muussa liikkumisessa saattaa olla kehitystä heikentäviä vaikutuksia. Myös murrosiän jälkeen taito- ja nopeusharjoittelulla pystytään kehittämään kyseisiä ominaisuuksia tai vähintäänkin ylläpitämään niitä. (Laine ym. 2016, 61–62; Hakkarainen 2015, 68–69.)

Liikehallinnan harjoittaminen on keskeisessä roolissa junioriurheilijan harjoittelussa. Liikehallinnalla tarkoitetaan kehon liikkeiden ja asentojen hallintaa tarkoituksenmukaiseksi ja tahdonalaiseksi. Liikehallintaan kuuluu viisi osa-aluetta, jotka ovat tasapaino, rytmi- ja koordinaatiokyky, liikeaistisyky, reaktiokyky sekä suuntautumiskyky ja ketteryys. Perusta liikehallintakyvyille luodaan jo lapsuudessa, mutta liikehallintakykyä voi harjoittaa myös myöhemmällä iällä. Tärkeässä osassa liikehallintaa on proprioseptiikka eli elimistön liike- ja asentoaisti. Proprioseptiikan avulla ihminen tunnistaa kehon liikkeitä ja asentoja, vaikka tällä ei olisi näköhavaintoa suoritettavasta toiminnosta. Kehon lihaksistossa, jänteissä ja nivelissä on aistireseptoreita, jotka aistivat kehon asentoja ja liikkeitä. (Väyrynen & Saarikoski 2016.)

## 2.2 Luistelun biomekaniikka

Luistelussa ydinkohtina erottuvat luisteluasento, liuku-, potku- ja palautusvaiheet. Nämä vaiheet ovat havaittavissa niin etu- ja takaperin luistelussa kuin kaarreluistelussakin. Kussakin vaiheessa on lisäksi omat erityispiirteensä. (Laaksonen 2011.) Luistelupotkussa on kaksivaiheinen toiminta, jossa kehonpaino vaihtelee yhdeltä jalalta kahdelle jalalle. Yhden jalan vaihe on luistelupotkun palautusvaihe, jolloin liuku tapahtuu yhdellä jalalla. Kahden jalan vaihe on luistelupotkun työntövaihe. (Pearsall ym. 2001.)

Luistelupotkun aloittavassa työntövaiheessa ensimmäiset potkut ovat nopeita ja lyhyitä juoksunomaisia askeleita, jonka jälkeen alkaa siirtyminen pidempipotkuiseen liukuvaiheeseen (Buckridge, LeVangie, Stetter, Nigg & Nigg 2015). Yhden jalan tukivaiheen aikana jalkaterä on lievästi eversiossa eli kantaluu (os. calcaneus) on kiertynyt ulospäin ja nilkanivelessä on suhteellisen vähän liikettä. Työntövaiheen alkaessa jalkaterä on maksimaalisessa eversiossa, jolloin optimaalinen voimantuotto jäädästä on mahdollista. (Pearsall ym. 2001.) Työntövaiheessa nilkan eversiosuuntainen



liike mahdollistaa terän optimaalisen kulman suhteessa jäähän. Luistelunopeuden lisääntyessä ever-sio lisääntyy, jolloin voimantuoton suunta on tangentiaalisesti eli jään suuntaisesti. Suuremmat tangentiaaliset voimat auttavat saavuttamaan suuremmat luistelunopeudet. (Lafontaine 2007.)

Luistimen optimikulma työntövaiheen alkaessa on 45°- 55°. Kulman muuttuminen epäedulliseksi voi aiheutua esimerkiksi nilkan voimakkaasta ylipronaatiosta, jolloin potkun voimantuotollinen tehokkuus laskee ja kitkan aiheuttama vastus kasvaa. (Maclean 2015; Kaartinen 2023.) Pronaatio on jalkaterän normaali joustoliike, jossa kantaluu kääntyy ulospäin ja telaluun (os.talus) rotaatio aiheuttaa myös sääriluun (os. tibia) rotaation sisäänpäin. Ylipronaatiossa luuston liikkeet ovat hallitsemattomia ja säären sisään kiertyminen liiallista, jolloin myös polvi ohjautuu pois optimaaliselta kuormituslinjaltaan. (Sandström & Ahonen 2011, 315–316.) Lisäksi nilkkanivelen rajoittunut liikkuvuus tai luistimen liiallinen tukeminen voivat vaikeuttaa luistimen asettamista optimaaliseen kulmaan suhteessa jäähän (Kaartinen 2023).

Luistelun eri vaiheet sisältävät monipuolisesti erilaisia liikemalleja ja lihastyötapoja. Työntö- ja palautus vaiheessa alaraajojen lihasten roolit vaihtelevat agonistista antagonistiin. Lisäksi esimerkiksi liukuvaiheessa vaaditaan isometristä lihastyötä. Nilkan ja jalkaterän toimintaan vaikuttavista lihaksista etummainen säärilihas (m. tibialis anterior) pitää nilkan stabiilina liukuvaiheessa ja tekee nilkan dorsifleksion eli koukistuksen palautusvaiheessa. Mikäli dorsifleksio on vajaa, luistimen asento ei ole optimaalinen suhteessa jäähän ja kitka kasvaa. Tämä voi vähentää luistelun tehoa tai aiheuttaa jopa kaatumisen. Työntövaiheessa leveä kantalihas (m. soleus) osallistuu nilkan plantaarifleksioon, jolloin nilkka ojentuu mahdollistaen optimaalisen voimantuoton. (Kaartinen ym. 2021.)

### 2.3 Kineettinen ketju

Kineettistä ketjua eli liikeketjua on kuvailtu päällekkäisten jäykkien kappaleiden järjestelmäksi, jotka ovat yhdistetty nivelillä. Ulkoisen kuormituksen voima siirtyy segmentistä toiseen mahdollistaen koko ketjun reagoinnin. Kineettinen ketju jaetaan avoimeen ja suljettuun ketjuun. Avoimessa ketjussa raajan niveltä voidaan liikuttaa itsenäisesti ilman vaikutuksia ketjun muiden osien toimintaan. Suljetussa ketjussa raajan distaalinen eli kehosta kauimmaisena oleva osa on paikallaan alustalla ja kulman muuttuminen nivelessä johtaa kulmien muuttumiseen toisissa ketjun nivelissä. (Sandström & Ahonen 2011, 308–309; Svoboda, Janura, Kutilek & Janurova 2016.)

Lonkka-, polvi- ja nilkkanivelet muodostavat yhdessä jalkaterän nivelten kanssa alaraajojen kineettisen ketjun. Jalkaterä toimii kineettisen ketjun alimmaisena osana vastaanottaen somatosensorista eli kehon reseptorien välittämää aistitietoa. Pienetkin virheelliset muutokset jalkaterän asennossa voivat vaikuttaa sensomotoriseen prosessiin eli aistimusten ja liikkeen yhteistoimintaan, jonka tehtävänä on ylläpitää tai palauttaa tasapaino. (Simsek ym. 2022.) Jalkaterän vakaudella ja toiminnallisuudella on todennäköisesti merkittävä rooli ottaa siihen kohdistuva kuormitus ja paine vastaan. Tavoitteena olisi painon kohdistuminen jalkaterän alle, jolloin koko alaraajan kineettiseen ketjuun kohdistuvat voimat jakautuvat optimaalisesti. (van der Merwe, Shultz, Colborne & Fink 2021.)

Suljetun kineettisen ketjun toiminnassa vähintään toinen alaraaja on kontaktissa alustaan. Tällaisia liikkeitä ovat esimerkiksi hypystä laskeutuminen, pysähtyminen ja suunnanmuutokset. (van der

Merwe ym. 2021.) Myös luistelun eri vaiheiden nilkan ja jalkaterän hallinta on tärkeää, jolloin myös muut kineettisen ketjun nivelet voivat toimia optimaalisesti (Kaartinen 2023).

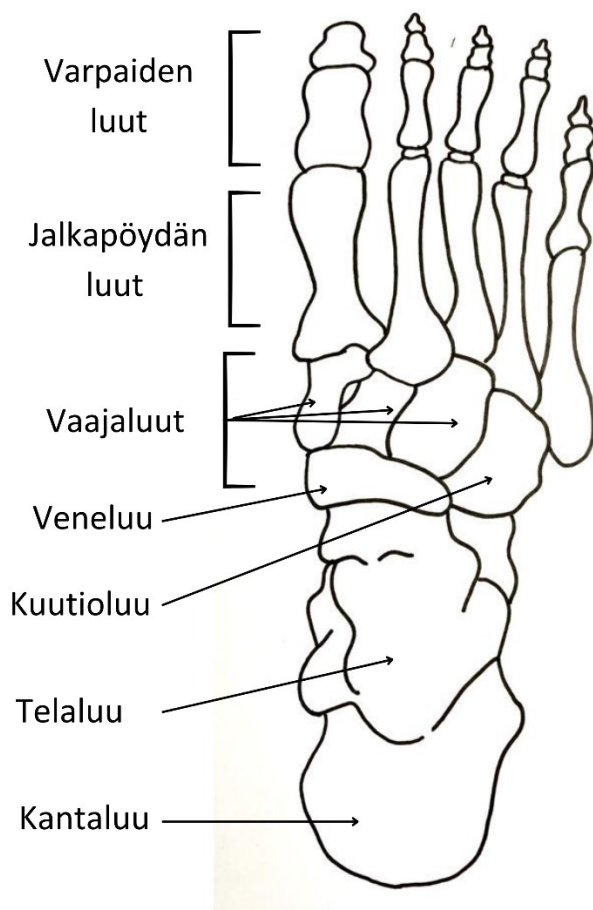
Suljetun kineettisen ketjun liikkeissä on keskeistä hyvä alaraajojen asentojen hallinta ja toiminta. Alaraajojen toiminta- ja rakennepoikkeavuudet vaikuttavat selkärankaan ja lantion toimintaan epäedullisesti. Linjauksen muuttuminen altistaa virheasunnoille, jolloin voi aiheutua rakenteiden ylikuormittumista. (Saarikoski 2016; Gheitas, Maleki & Bayattork 2022.) Lisäksi jalkaterän virheelliset asennot voivat muuttaa alarajaan liikemalleja, aiheuttaen mahdollisesti vammoja ja myös rajoittaa muiden kineettisen ketjun nivelten liikelaajuuksia (Simsek ym. 2022). Yhden jalan seisonnassa jalkaterän lihakset ovat merkittävästi aktiivisempia kuin kahden jalan seisonnassa. Jalkaterän virheelliset asennot, kuten esimerkiksi ylipronaatio, lisäävät sääriluun sisäänkiertymistä ja vaikuttavat myös muiden ketjun nivelten toimintoihin ja mahdolliseen ylikuormittumiseen. (Sulowska, Mika, Oleksy & Stolarczyk 2019.) Alaraajassa tapahtuu sisäkiertoa nilkan pronation seurauksena. Nilkan ja jalkaterän tuen pettäessä seurauksena on myös lonkan sisäkierto, joka voi ylikuormittaa polviniveltä ja aiheuttaa ylimääräistä kiertoliikettä lanneselän alueelle. Lisäksi liiallinen ja pitkään jatkuva alaraajan ja lonkan sisäkierto voi venyttää lonkankoukistamiseen vahvasti osallistuvaa lannesuoliluulihasta (m. iliopsoas). Lannesuoliluulihaksen venyntyminen voi osaltaan johtaa lantion eteenpäin kallistumiseen ja alaselän lordoosiin eli notkon korostumiseen. (Saarikoski 2016; Simsek ym. 2022.) Sulowskan ym. (2019) mukaan jalkaterän toimintahäiriöt voidaan usein yhdistää polvinivelen yliojentumiseen, rajoituneeseen takareiden lihasten liikkuvuuteen, korostuneeseen kaularangan lordoosiin sekä alaselän lordoosiin suoristumiseen.

Lantion alueen lihasten hallinta on myös tärkeässä roolissa alaraajan kineettisen ketjun toiminnassa. Etenkin keskimmäisen pakaralihaksen heikkous (m. gluteus medius) voi aiheuttaa haastetta lantion hallinnalle sekä alaraajan linjauksen muutoksille. (Rinaldi, Prill, Jahnke, Zaffagnini & Becker 2022; Brijwasi & Borkar 2023.) Tässä työssä keskitymme jalkaterän lihasten heikkoudesta aiheutuvaan kineettisen ketjun katkeamiseen ja linjausten muuttumiseen.

### 3 NILKAN JA JALKATERÄN TOIMINNALLINEN ANATOMIA

Jalkaterä koostuu 26 luusta sekä 33 nivelestä. Jalkaterän luusto on jaettu kolmeen eri ryhmään, jotka ovat nilkan, jalkapöydän (ossa metatarsale) ja varpaiden luut (ossa phalanges). Nilkan luustoon kuuluu seitsemän luuta, jotka ovat telaluu (os.talus), veneluu (os. naviculare), kantaluu (os.cal-  
caneus), kuutioluu (os.cupoideum) sekä kolme vaajaluuta (os.cuneiforme mediale, intermedium & laterale). Jalkapöydän luita ovat viisi pitkää luuta, ja varpaiden luihin kuuluu yhteensä 14 luuta. Kaikissa varpaissa 3 kpl paitsi isovarpaassa 2 kpl. (Plazer 2004, 216–221.) Jalkaterän luiset rakenteet on esitetty KUVA 1.

Luiden väliset pinnat muodostavat keskenään jalan alueen nivelet. Näistä tärkeimmät ovat ylempi ja alempi nilkkanivel. Ylempi nilkkanivel eli talocruraalinivel koostuu pohjeluun ja sääriluun proksimaalipäästä, sekä telaluusta. Nilkan plantaarifleksio ja dorsifleksio tapahtuvat ylemmästä nilkkanivelestä. Alempi nilkkanivel eli talocalcaneonavicularinivel, joka muodostuu telaluusta, kantaluusta sekä veneluu-  
luusta. Nilkan pronaatio sekä supinaatio ovat alemman nilkkanivelen liikkeitä (Ahonen 2011, 315–317; Plazer 2004, 222–224.)



KUVA 1. Jalkaterän luiset rakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA)

### 3.1 Nilkan ja jalkaterän nivelistöön vaikuttavat lihakset

Nilkan ja jalkaterän toiminnasta vastaa suuri joukko lihaksia. Nilkan ja jalkaterän toimintaan vaikuttavat lihakset on jaettu intrinsic- ja extrinsic-lihaksiin niiden sijainnin mukaan. Intrinsic-lihakset sijoituvat siten, että sekä lihaksen origo (lähtöpiste), insertio (kiinnittymispiste) ja lihasrunko sijaitsevat jalkaterän alueella. Extrinsic-lihaksissa puolestaan vain lihaksen jänteet ovat kiinnittyneet jalkaterän alueelle ja itse lihasrunko sijaitsee säären alueella. Sekä intrinsic- että extrinsic-lihakset osallistuvat nilkan ja jalkaterän alueen toimintaan. (Plazer 2004, 268; Muscolino 2019, 524, 485.)

Keskeisimmät intrinsic-lihakset ovat isovarpaan loitontajalihas (m. abductor hallucis), varpaiden lyhyt koukistajalihas (m. flexor digitorum brevis) ja nelikulmainen jalkapohjalihas (m. quadratus plantae). Näiden lihasten keskeisin tehtävä on tarjota vakautta jalkaterälle sekä joustavuutta iskunvaimennukselle. Lisäksi intrinsic-lihakset parantavat jalkaterän dynaamista linjausta, jäykistävät kaarirakenteita sekä stimuloivat proprioseptoreita. Intrinsic-lihasten rooli korostuu staattisissa tasapainoa vaativissa tehtävissä, etenkin ryhdin ylläpitämisessä ja yhdellä jalalla seisoessa. (Wei, Zeng, Liu & Wang 2022; Brijwasi & Borkar 2023.)

Nilkan dorsifleksioon vaikuttavat lihakset ovat etummainen säärilihas (m. tibialis anterior) joka osallistuu voimakkaimmin dorsifleksion tuottamiseen, isovarpaan pitkä ojentajalihas (m. extensor hallucis longus), varpaiden pitkä ojentajalihas (m. digitorum longus) ja pieni pohjeluulihhas (m. peroneus tertius). Nilkan plantaarifleksiossa päävastuussa on kolmipäinen pohjelihas (m. triceps surae). Kolmipäinen pohjelihas koostuu syvemmästä sekä pinnallisemmasta osasta. Syvämpi osa on nimeltään leveä kantalihas (m. soleus) ja pinnallisempi osa nimeltään kaksoiskantalihas (m. gastrocnemius). Nilkan plantaarifleksiossa toimii myös useita apulihaksia, jotka ovat takimmainen säärilihas (m. tibialis posterior), isovarpaan pitkä koukistajalihas (m. flexor hallucis longus), varpaiden pitkä ojentajalihas (m. extensor digitorum longus), hoikka kantalihas (m. plantaris), pitkä pohjeluulihhas (m. peroneus longus) sekä lyhyt pohjeluulihhas (m. peroneus brevis). (Ahonen ym. 2002, 255–256.)

### 3.2 Jalkaterän kaarirakenteet

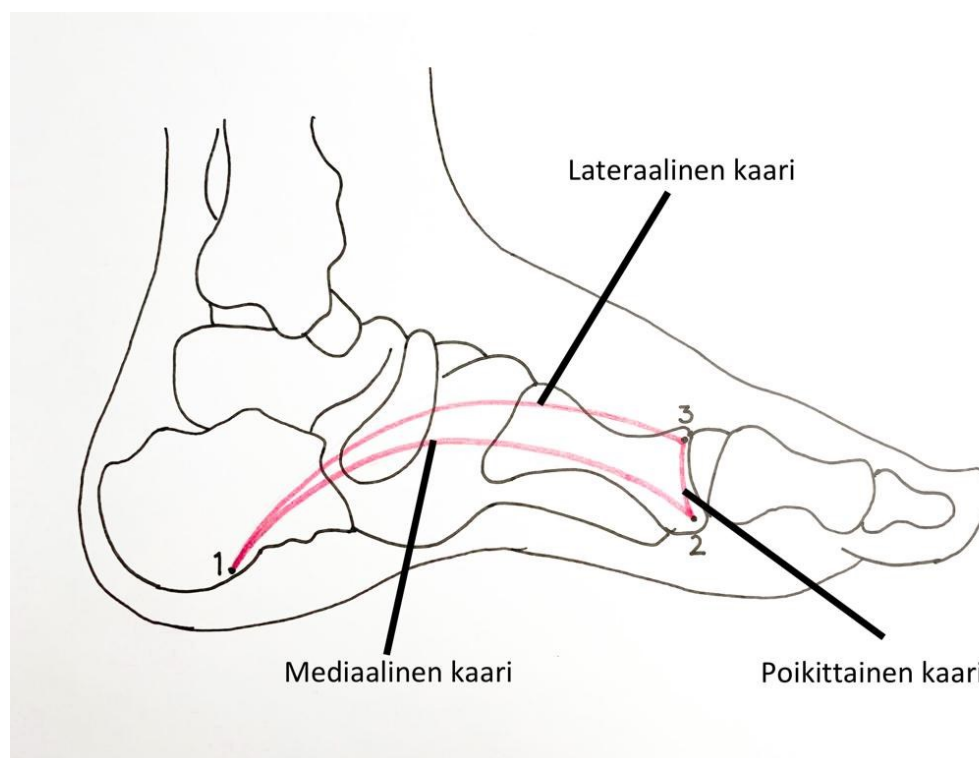
Jalkaterän luiset rakenteet muodostavat useita erilaisia toiminnallisia kaaria, joiden muodot ja korkeudet vaihtelevat kävelyn eri vaiheissa. KUVA 2 on havainnollistettu jalkaterän kaarirakenteet, joita ovat sisempi pitkittäinen kaari, ulompi pitkittäinen kaari sekä poikittainen kaari. Jokaisella kaarella on oma tehtävänsä jalkaterässä ja kaarta tukevat eri lihakset. (Ahonen ym. 2002, 227.)

Sisempi pitkittäinen kaari eli mediaalinen kaari sijaitsee jalkaterän sisäsyryllä. Sen lähtöpiste on kantaluun alin kyhmy ja se päättyy ensimmäisen jalkapöydän luun distaaliseen päähän. Sisemmän kaaren liikkeitä ja stabiliteettia on tukemassa etummainen säärilihas sekä isovarpaan pitkä ojentajalihas (m. extensor hallucis longus). Etummainen säärilihas (m. tibialis anterior) sekä isovarpaan pitkä ojentajalihas kohottaa sisemmän pitkittäiskaaren keskiosaa. Takimmainen säärilihas vetää veneluuta alaspäin sekä taaksepäin. Pitkä pohjeluulihhas tukee sisempää keskikaarta lateraalipuolelta eli ulko-reunalta. Näiden lisäksi sisempää keskikaarta ja sen toimintaa ovat tukemassa myös varpaiden pitkä koukistajalihas (m. flexor digitorum longus) sekä isovarpaan pitkä loitontajalihas (m. abductor hallu-

cis). Sisempi pitkittäinen kaari on rakenteisilta ominaisuuksiltaan keskeisessä roolissa. Siinä on tarvittavaa jäykkyyttä toimiakseen vipuvartena, mutta myös riittävää joustavuutta varastoimaan ja vapauttamaan mekaanista energiaa. (Ahonen ym. 2002, 258–263; Tourillon ym. 2019.)

Ulompi pitkittäinen kaari sijaitsee kantaluun ja jalkapöydän viidennen luun distaalipään välissä. Pitkittäisten kaarien toiminnot ovat erilaiset toisiinsa nähden. Sisempi kaari on joustava ja kun taas vastaavasti ulompi kaari on jäykkä. Syynä ulomman kaaren jäykkyyteen löytyy sen kolmannesta tukipisteestä, joka sijaitsee keskellä kaarta. Ulompi kaari on myös rakenteeltaan yksinkertaisempi kuin sisempi kaari. Ulompaan kaareen kuuluu vain kolme luusta rakennetta, jotka ovat kantaluu, kuutioluu ja viides jalkapöydänluu eli metatarsaaliluu. Ulompaa pitkittäistä kaarta tukevia lihaksia ovat: lyhyt pohjeluulihas, pitkä pohjeluulihas, pikkuarpaan loitontajalihas (m. abductor digiti minimi), varpaiden pitkä ojentajalihas sekä kolmipäinen pohjelihas. (Ahonen ym. 2002, 227, 246.)

Poikittainen kaari puolestaan kulkee eri suuntaisesti kuin pitkittäiskaaret. Poikittaiskaari sijoittuu jalkapöydänluiden distaalipäiden kohdalle. Pitkittäiskaari ei varsinaisesti muodosta niin sanottua kaarta sillä kaaren luiset rakenteet ovat koko ajan kontaktissa alustaan. Tätä kaarta tukevat lihakset ovat isovarpaan poikittainen lähentäjälihas, pitkä pohjeluulihas sekä takimmainen säärilihas. (Ahonen ym. 2002, 227, 247, 263–264.)



KUVA 2. Jalkaterän kaarirakenteet (Roivainen 2023, CC BY-SA)

### 3.3 Wind lass -mekanismi

Wind lass on englanninkielinen termi, joka vapaasti suomennettu "veiviksi". Wind lass -termiä käytetään myös suomenkielisessä biomekaniikan sanastossa, ja tällä tarkoitetaan varpaiden tyvinivelen ekstensiossa tapahtuvaa jalan mediaalikaaren veivimäistä kohoamista. Wind lass -mekanismeissa kannan kohotus jäməkōittää jalan "vivuksi" jonka yli ponnistus kulkee. Varpaita käännettäessä ekstensioon plantaarifaskia eli kantakalvo kiristyy, joka vetää kantaluuta sekä jalkapöydänluita toisiaan kohti. Saman aikaisesti jalkaterän keskiosan luut kiilautuvat holvimaisesti joustamattomaan asentoon. Tilanteessa, jossa isovarpaan tyvinivelen liike on rajoittunut eikä ekstensiota saa toteutettua, jää myös jalan kaari matalaksi ja tämä aiheuttaa ponnistuksen jäämisen vajaaksi. (Sandström & Ahonen 2011, 321.)

Tuorempien tutkimusten mukaan suurin vaikutus työntövaiheessa on kuitenkin jalkaterän lihaksistolla, eikä niinkään wind lass -mekanismeilla (Lauren, Ridge, Johnson, Arch & Bruening 2022). Tutkimukset ovat osoittaneet, että aktiivinen lihassupistus tuottaa ensisijaisesti jalkaterän jäykkyyden kävelyn työntövaiheessa, eikä niinkään passiivinen wind lass -mekanismi (Farris, Brich & Kelly 2020). Riddick, Farris & Kelly (2019) havainnoivat, että jalkaterän intrinsic-lihakset ovat merkittävässä roolissa jalan elastisen energian toiminnan ohjaamisessa. Jalkaterän toiminta korostuu varsinkin liikkeissä, joissa jalkaterään kohdistuu suuria mekaanisia voimia, kuten esimerkiksi porraskävelyssä, nopeissa suunnanmuutoksissa ja hyppyissä. (Riddick ym. 2019.)

### 3.4 Jalkaterän 1–5 säteet

Jalkaterä on jaoteltu 1–5 säteisiin. 1. säteen muodostavat jalan sisäreunassa sijaitsevat veneluu, mediaalinen vaajaluu ja jalkapöydän luu. 5-säde puolestaan muodostuu jalan ulkoreunassa sijaitsevista kuutioluusta ja jalkapöydän luusta. Säteet ovat nimetty järjestyksensä mukaan eli 1. säde sijaitsee siis jalkaterän sisäreunassa ja 5-säde jalkaterän ulkoreunassa. Tähän väliin sijoittuvat järjestyksessä säteet 2, 3 ja 4. Kolmen keskimmäisen säteen rakenteet ovat niin, tukevia ettei niissä tapahtuva liike ole pientä joustoa suurempaa. (Sandström & Ahonen 2011, 319.)

1.säde on tärkeässä osassa, sillä jalan ponnistus kulkee 1. säteen kautta. Liikkuessa 1. säteeseen kohdistuu suurempi voima kuin muihin jalkaterän rakenteisiin. 1.säde on merkittävässä roolissa sisemmän pitkittäiskaaren stabiliteetissa ja työntövoimassa. Näin ollen jalkapöydän etuosan stabiliteetti riippuu suurimmaksi osaksi 1. säteen plantaarifleksion voimasta. Kun 1. säde liikkuu plantaarifleksioon lähtee jalan mediaalikaari irtaantumaan alustasta. Vastaavasti kun 1.säde liikkuu dorsifleksioon mediaalikaari laskee suhteessa alustaan, kun jalka on kuormituksessa. 1. säteen liikeakseli kulkee lähestulkoon vaakasuorassa jalkaterän ulkoreunalta kuutioluusta kohti sisäreunan veneluita. Tästä syystä säde kiertyy dorsifleksioon viedessä eversioon sekä plantaarifleksioon viedessä inversioon. (Sandström & Ahonen 2011, 319; Tourillon ym. 2019.)

1. säteen liikkeisiin vaikuttavat lihakset ovat pääasiassa etummainen säärilihas (m. tibialis anterior), joka on vastuussa dorsifleksioista, sekä pitkä pohjeluulihas (m. peroneus longus) joka osallistuu plantaarifleksioon. Avustavina lihaksina toimii isovarpaan koukistajalihas (m. flexor hallucis longus) sekä takimmainen säärilihas (m. tibialis posterior), joka kiinnittyy mediaalikaaren alle sisäkautta, jossa pystyy tukemaan ja kannattelemaan sisäkaarta. (Sandström & Ahonen 2011, 319–320.)

### 3.5 Jalkaterän ja 1. säteen merkitys luistelussa

Luistimen suurin vaikutus tulisi olla tukemassa sivuttaisliikettä. Jalan ei tule olla valettu luistimeen, jotta jalka pääsee hieman elämään luistimen sisällä. Tilanteessa, jossa 1. säde ja jalkaterän muut tukirakenteet eivät pysty kantamaan kuormitusta ja siihen kohdistuvaa painetta, se tapahtuu myös luistimen sisällä. (Kaartinen 2023.)

Liukuvaihe on merkittävä osa luistelua ja siinä tulisi pystyä eliminoimaan kitka jään ja terän välillä. Mahdollinen 1. säteen ja jalkaterän hallinnan heikkous ja vajaa tuki voivat aiheuttaa painopisteen muuttumisen terän päällä epäedulliseksi. Tällöin paino siirtyy enemmän luistimen sisäterälle niissä hetkissä, kun painon olisi hyvä olla keskiterällä. Liukuvaiheessa painon ollessa keskiterällä on liuku optimaalisinta ja kitka kaikkein pienimmällään. Mikäli jalkaterän lihasten hallinnassa on heikkoutta luistelupotkun eri vaiheiden aikana, mahdollistaa se 1. säteen alas painumisen ja säären sisäkierron. (Kaartinen 2023.)

Tutkimuksissa on huomattu, että korkean lihasmassan ja voimantuottokyvyn omaavien urheilijoiden menettävän voimaa ja energiaa distaalisen kompleksinsa eli nilkan ja jalkaterän alueella työntövaiheessa. Mahdollinen jalkaterän heikkous jännityksen alaisena vaikeuttaa voiman siirtymistä alustaan, jolloin tekniikka, mekaaninen tehokkuus ja kiihtyvyyshotot laskevat riippumatta lonkan, polven ja nilkan voimanmuodostuskyvystä. (Tourillon ym. 2019.) Myös jääkiekossa olisi tärkeää saada koko ketju suorituskyyllisesti yhtä vahvaksi ja tasapainoiseksi. Tällöin on mahdollista saada koko voimantuottokapasiteetista suurin hyöty irti. Harjoittelu on myös terveellisempää ja turvallisempaa, kun yksi ketjun osa ei rasitu suhteettoman paljon siksi, että se on heikko verrattuna muihin osa-alueisiin. Nilkaniveltä tulisi harjoittaa vertikaalisuunnan lisäksi myös horisontaalisuuntaan, jolloin nilkanivel osallistuu vahvasti voimantuottoon. (Kaartinen 2023.)

Tilaaaja on havainnut kohderyhmän urheilijoilla nilkan ja jalkaterän alueen hallinnan heikkoutta etenkin 1. säteellä. Luistelupotkun aikana kineettinen ketju katkeaa mahdollisesti 1. säteen hallinnan heikkouteen. Luistelun tehokkuus pienenee, koska luistimen terän kulma jäähän muuttuu heikomaksi, eikä voimaa saada tuotettua oikealle kulmalle mahdollisesta 1. säteen hallinnan heikkoudesta johtuen. Oletuksena on, että jalkaterää harjoittamalla saadaan parannettua nilkan ja jalkaterän hallintaa sekä voimantuotto saadaan kohdistettua oikeille kulmille.

## 4 JALKATERÄN HARJOITTAMINEN

Jalkaterä on kantava rakenne, johon kohdistuu kehon painon ylittävät voimat. Jalkaterän asennon muutokset ovat huomioitava jo lapsuudessa ja nuoruudessa. Lapsuudessa esiintyvä jalkaterän virheellinen asento voi jatkua nuoruuteen ja aikuisuuteen asti. Tällöin se voi aiheuttaa toiminnallista tehottomuutta sekä mahdollisia rakenteellisia häiriöitä. (Gheitasi ym. 2022.) Brijwasin & Borkarin (2023) mukaan jalkaterän linjauksen kehittämisen kannalta jalkaterän harjoitteet tulisi yhdistää muuhun monipuoliseen harjoitteluun.

Jalkaterän monipuolinen niveljärjestelmä on tärkeässä roolissa niin staattisissa asennoissa kuin dynaamisissa toiminnoissa, kuten juoksussa, hypyssä ja suunnanmuutoksissa. Liikunnallisissa suorituksissa jalkaterän tehtävät ovat monipuoliset. Työntövaiheessa jalkaterän tulisi olla vakaa ja tukeva. Tukivaiheessa jalkaterän on vaimennettava siihen kohdistuvaa kuormitusta. Sen jousimaiset ominaisuudet mahdollistavat mekaanisen energian varastoinnin ja palauttamisen liikkeen eri vaiheissa. Merkittävässä roolissa näissä toiminnoissa ovat jalkaterän kaarirakenteet, joita säätelevät intrinsic- ja extrinsic-lihakset. (Tourillon ym. 2019; Simsek ym. 2022.) Jalkaterä on usein aliarvioitu osa alaraajojen kineettistä ketjua ja voi olla rajoittava tekijä optimaalisen urheilusuorituksen toteuttamisessa (Tourillon ym. 2019).

McKeon, Hertel, Bramble & Davis (2015) ovat määritelleet jalkaterän toiminnallisen ydinjärjestelmän tarjoavan vakauden ja joustavuuden vastaamaan jalkaterän muuttuviin vaatimuksiin. Ydinjärjestelmä muodostuu hermostollisesta, passiivisesta, ja aktiivisesta järjestelmästä. Hermostollinen järjestelmä koostuu plantaarifaskian, nivelsiteiden, nivelkapseleiden, lihasten ja jänteiden aistireseptoreista, jotka ovat mukana niin passiivisissa kuin aktiivisissakin toiminnoissa. Passiiviseen järjestelmään kuuluvat luut, nivelsiteet, ja nivelkapselit, jotka muodostavat jalkaterän kaarirakenteet. Aktiivinen järjestelmä muodostuu lihaksista ja jänteistä, joiden kiinnittymispiste on jalkaterän alueella. (McKeon ym. 2015.)

### 4.1 Jalkaterän harjoittamisen vaikutukset

Gheitasi ym. (2022) olivat tutkineet eroja intrinsic- ja extrinsic-lihasten harjoitteiden vaikuttavuudesta 12–16-vuotiailla, joilla oli lattajalka eli madaltunut holvikaari. Heidät jaettiin 3 ryhmään, intrinsic-harjoitteet, extrinsic-harjoitteet ja kontrolliryhmä. Osallistujat suorittivat harjoitteita progressiivisesti ja ohjatusti 3 kertaa viikossa 45–60 minuuttia kerrallaan 8 viikon ajan. Tulokset mitattiin navicular drop-testillä. Molemmissa interventoryhmissä pre- ja post- testeillä havaittiin merkittävä parannus pitkittäisessä jalkaholvessa. Lisäksi havaittiin, että intrinsic-harjoitteet vähensivät navicular drop-testi tulosta enemmän kuin extrinsic-harjoitteet. (Gheitasi ym. 2022.)

Lee, Cho & Lee (2019) ovat tutkineet short-foot -harjoitteiden ja proprioseptiivisten harjoitteiden eroja nilkan nyrjähdysten kuntoutuksessa. Tutkimuksessa oli mukana 30 aikuista 19–29-vuotiaita, jotka jaettiin kahteen ryhmään. SFE-ryhmä harjoitteli 3 kertaa viikossa 8 viikon ajan short-foot -harjoitteita ja PSE-ryhmä suoritti proprioseptiivisiä harjoitteita saman verran. (Lee ym. 2019.) Proprioseptiset harjoitteet sisälsivät mm. staattista yhden jalan seisontaa, dynaamista eteen-, taakse- ja sivuille heijausta sekä pyörivää liikettä myötä- ja vastapäivään (Jain, Wauneka & Wen 2016). Lee ym. (2019) mukaan, short-foot -harjoitteet olivat tehokkaampia kuin proprioseptiset harjoitteet sekä



lisäsivät merkittävästi proprioseptiikkaa sekä dynaamista tasapainoa henkilöillä, joilla oli kroonisesti instabiili nilkka ja, jotka kokivat toistuvia nilkan nyrjähdysia.

Fraser & Hertel (2018) olivat tutkineet 4 viikon mittaisen intrinsic-lihasten harjoitteluohjelman vaikutusta motoriseen toimintaan, koettuun vaikeuteen toteuttaa harjoitteita sekä lihasaktiivisuuteen ultraäänimittauksella. Otanta oli 24 tervettä nuorta aikuista, 12 miestä ja 12 naista. Heillä ei ollut nilkan/jalkaterän vammoja eikä kokemusta intrinsic-lihasten harjoittamisesta. Osallistujat jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään, interventioryhmä, joka harjoitteli päivittäin 4 viikon ajan ja kontrolliryhmä, joka ei harjoitellut lainkaan. Tulokset mitattiin visuaalisella lihasaktivaatiolla, koettuna vaikeutena hahmottaa liike ja navicular drop-testillä. Interventioryhmällä havaittiin kontrolliryhmään verraten parempi motorinen suorituskyky sekä vähentynyt vaikeus hahmottaa harjoitettava liike, ultraääni kuvantamisella ei havaittu lihasaktivaatio eroja ryhmien kesken. (Fraser & Hertel 2018.)

Navicular Drop-testi on yleisin käytössä oleva testi mittaamaan jalkaterän vertikaalisuuntaista liikkuvuutta, sisemmän pitkittäiskaaren stabiliteettia ja sen mahdollista madaltumista. Testattavan istuessa ja jalkaterän ollessa kuormittamattomassa asennossa mitataan veneluun kyhmyyn etäisyys alustasta. Tämän jälkeen testattava nousee seisomaan ja sama mittaus suoritetaan, kun jalkaterään kohdistuu kuormitusta. Tulos saadaan näiden mittausten erotuksesta. (Tourillon ym. 2019.) Mageen (2008) mukaan tulos on poikkeava erotuksen ollessa yli 10 mm. Mittauksen luotettavuuteen vaikuttaa mittajaajan kokemus ja vaihtelevuus tuloksissa mittajien kesken.

## 4.2 Harjoitteet

**Short-foot** -harjoitteessa pyritään intrinsic-lihaksia jännittämällä nostamaan ja lyhentämään sisempää pitkittäistä kaarta. Harjoitteessa on olennaista, että varpaat eivät koukistu ja extrinsic-lihakset eivät supistu. (Gooding, Feger, Hart & Hertel 2016.) Short-foot -harjoitteen tavoitteena on kehittää nilkan proprioseptiikkaa eli asentotuntoa ja vahvistaa jalkaterän intrinsic-lihaksia. Seurauksena sisemmän pitkittäisen kaaren tuki kasvaa ja on huomattu myös dynaamisen tasapainon kehittyneen. (Lee ym. 2019.) McKeonin ym. (2015) mukaan short-foot -harjoitetta voidaan pitää jalkaterän lihasten harjoittamisessa samanlaisena perusharjoitteena kuin syvien vatsalihasten aktivointiharjoitteet keskivartalon stabiliteetin harjoittamisessa.

Short-foot -harjoite voi olla haastava oppia ja opettaa, siksi onkin suositeltavaa jakaa aluksi liikkeen harjoittelu kolmeen vaiheeseen. Aluksi short-foot -harjoite suoritetaan urheilijalle passiivisesti, että urheilija saa tuntea, kokea ja oppia erilaiset asennot, joita harjoitteessa vaaditaan. Seuraavaksi passiiviseen liikkeeseen lisätään aktiivinen lihassupistus. Lopuksi liike suoritetaan aktiivisesti ilman avustusta. (Tourillon ym. 2019.) Passiivisesti avustaminen ei ole välttämätöntä. Varsinkin aluksi voi kuitenkin olla hankalaa eristää lihastyö vain intrinsic-lihaksiin ja hahmottaa alemman nilkanivelen neutraaliasento. (McKeon ym. 2015.) Yksi mahdollinen tapa sisäistää short-foot -harjoite on suorittaa varpaiden ekstensio, joka nostaa mediaalista pitkittäiskaarta ja saa aikaan windlass-mekanismiin. Tämän jälkeen pyritään ylläpitämään kaaren korkeus ja laskemaan varpaat maahan. (Newsham 2022.)

Harjoitteen omaksuminen aloitetaan istuen ja edetään progressiivisesti kahden jalan seisonnan kautta yhden jalan asentoihin. Tämän jälkeen voidaan siirtyä toiminnallisempiin harjoitteisiin kuten

esimerkiksi kyykkyihin ja yhden jalan hyppyihin. (McKeon ym. 2015.) Short-foot -harjoite on myös mahdollista yhdistää ylävartalon aktiivisiin vastusharjoitteisiin, joilla voi kehittää kehon hallintaa sekä edistää kineettisten ketjujen yhteistyötä. (Tourillon ym. 2019.)

Unver, Erdem & Akbas (2019) olivat tutkineet short-foot -harjoitteiden vaikutusta lattajalan omaavilla henkilöillä. Tutkimuksessa oli mukana 41 osallistujaa, joilla oli lattajalka. 6 viikon mittaisella short-foot -harjoittelujaksolla saatiin kehitettyä mediaalisen pitkittäiskaaren lihasvoimaa, vähennettyä jalkaterän pronaatiota ja kipua sekä vähentämään navicular drop-testin tulosta. (Unver ym. 2019.)

**Varpaiden nosto** -harjoitteessa on tarkoituksena eriytetysti nostaa varpaita irti lattiasta. Ensimmäisenä keskitytään isovarpaan ekstensioon ja pyritään nostamaan isovaravasta irti lattiasta ilman että 2.-5. varvas ojentuu. Harjoitteen toinen vaihe on keskittyä 2.-5. varpaan ekstensioon, siten että isovarvas pysyy neutraaliasennossa lattiassa. Hienomotoristen taitojen kehittyessä, harjoitteen voi eriyttää kohdentumaan 2.-5. varpaille ilman 1.varpaan aktivointia, joka minimoi 1.varpaaseen vaikuttavien plantaaristen intrinsic-lihasten aktivaation. (Gooding ym. 2016.) Hashimoton & Sakuraban (2014) mukaan varpaiden ekstensio aktivoivat enemmän extrinsic-lihaksia kuin intrinsic-lihaksia. Kohdistukseen harjoitteen pääasiallisesti intrinsic-lihaksille tulisi nilkan olla maksimallisessa plantaarifleksiossa varpaiden ekstensiota suorittaessa (Hashimoto & Sakuraba 2014).

**Pyyhkeen rullaus** -harjoitteessa tavoitteena on aktivoida varpaiden koukistajalihakset. Harjoitteessa pyritään hitaasti rullamaan varpaita koukistamalla jalkapohjan alla olevaa pyyhettä vuoroja loin. Harjoitteen voi suorittaa joko istuen tai seisten. Tämän tyyppiset harjoitukset mahdollistavat myös intrinsic-lihasten horisontaalisen voimantuoton kehittämisen extrinsic-lihasten avulla. (Tourillon ym. 2019.)

Japanissa tehdyn tutkimuksen mukaan terveillä aikuisilla kolmen kilon vastuksella tehtävät varpaiden fleksioharjoitteet paransivat merkittävästi intrinsic-lihasten voimaa, jalkaholvin muotoa sekä liikkumisen tehokkuutta, kuten hyppimistä, yhden jalan pituushyppyä ja 50 metrin juoksutulosta (Hashimoto & Sakuraba 2014).

**Varpaiden loitonnuks** -harjoitteessa tarkoitus on aktivoida mediaaliseen pitkittäiskaareen vaikuttavia lihaksia, kuten pikkuvarpaan loitontajalihas, iso- ja pikkuvarpaan koukistajalihakset sekä isovarpaan vino lähentäjälilihas (m. adductor hallucis oblique). Harjoitteessa ojennetaan kaikki varpaat ja samaan aikaan loitonnetaan niitä. Sen jälkeen lasketaan 1.- ja 5.- varvas maahan ja pidetään 2.- 4.- varpaat ojennettuina. Pidetään tämä asento hetken ja rentoutetaan kaikki varpaat. (Gooding ym. 2016.)

#### 4.3 Progressiivisuus jalkaterän harjoittamisessa

Progressiivisuus tarkoittaa harjoittelun nousujohteisuutta, se voi olla tasaista tai aaltomaista ja kuormitusta voi säädellä vastuksen, toisto- tai sarjamäärän, harjoittelukertojen tai intensiteetin mukaan. Harjoittelussa on tärkeää muistaa progressiivisuus. Harjoitusoppaassamme käytämme liikeprogressiota, joka tarkoittaa liikevalinnoilla tapahtuvaa progressiivisuutta. Eli käytännössä siis siirrytään vaativampaan liikkeeseen saman liikemallin sisällä. Liikeprogressio on tärkeää erityisesti liikeharjoittelun

alkuvaiheessa. Liikeprogressiota pystyy toteuttamaan esimerkiksi tempomuutoksilla, liikkeen motorisella haastavuudella, liikeradalla, lisäkuormalla tai kuorman paikkaa muuttamalla. (Männenä ym. 2019, 370–372.)

Toisena progressiomallina käytämme liikenopeusprogressiota, jossa pyritään vähentämään lihaksen voimantuotossa tarvittavaa aikaa. Tällä pyritään parantamaan nopeusvoimaa pienentämällä painoja ja nostamalla suoritettavan liikkeen nopeutta. Näin lihaksista saadaan enemmän voimaa irti lyhyemmässä ajassa ja sitä kautta liikenopeus kasvaa. (Männenä ym. 2019, 374.) Luistelun kiihdytysvaihetta on kuvattu jääkiekon yhtenä tärkeimpänä osa-alueena, jota tulisi harjoittaa niin jäällä kuin oheisharjoittelun yhteydessä. Jääkiekkoilijoiden harjoittelun tulisi sisältää enemmän räjähtävyyttä ja plyometrisiä monikomponenttiliikkeitä sisältäviä harjoitteita. (Lafontaine 2007.)

Biomekaanisesta näkökulmasta katsottuna isometriset harjoitukset, kuten short foot -harjoite, eivät suoranaisesti heijasta jalkaterän toimivuutta liikkeen aikana. Jalkaterän keskiosaan kohdistuva kuormitus esimerkiksi juoksun tai hyppyjen aikana on niin suuri, että ainoastaan isometrisillä harjoitteilla ei voida tuottaa riittävästi voimaa. Onkin suositeltavaa edetä isometrisistä harjoitteista enemmän toiminnallisiin ja lajivaatimuksiin vastaaviin harjoitteisiin. On huomattu, että varpaiden koukistajalihasten aktivoituessa paremmin saadaan jalkaterä tukevammin alustaa vasten sekä painopiste eteen, jolloin horisontaalinen voimantuotto on kehittynyt. Harjoitteet, joissa nostetaan kantapäätä tai saadaan muilla tavoin painopiste siirtymään kehon etupuolelle aiheuttavat isometrisiä harjoitteita suuremman kuormituksen jalkaterän keskiosalle. (Sulowska ym. 2019.)

## 5 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Kehittämistyön tarkoituksena oli luoda sähköinen harjoitteluopas Juniori- KalPa ry:n juniorivalmentajille sekä jakaa tietoa, jolla parannetaan junioriurheilijoiden nilkan hallintaa luistelun aikana vahvistamalla jalkaterän lihaksia sekä 1.sädettä. Opas tehostaa juniorivalmentajien ohjaamaa oheisharjoittelua. Oppaan avulla valmentajat pystyvät ohjaamaan jalkaterän ja 1.säteen hallintaa sekä lihasten aktivaatiota parantavia liikkeitä. Harjoitteiden avulla kineettinen ketju toimii paremmin myöhemmin tulevia vaativampia lajispesifisiä sekä lihasvoimaharjoitteita varten.

Kehittämistyön tavoitteena on tuottaa juniorivalmentajille harjoitusohjelma sekä jakaa ajankohtaista tietoa parantamaan junioriurheilijoiden jalkaterän hallintaa luistelun aikana vahvistamalla jalkaterän lihaksia sekä 1.sädettä. Tilaaja oli havainnut vanhemmissa ikäluokissa sekä ammattilaisilla 1.säteen vaikutuksen olevan merkityksellinen luistelupotkun voimantuotossa. Harjoitteita ja tietoa voi myös soveltaa ja hyödyntää alaraajojen kivuista ja oireista kärsiville, esimerkiksi lattajalan kuntouttamisessa tai alaraajan linjauksen hallinnan kehittämisessä.

## 6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelmaan kuuluu opinnäytetyö, jonka voi toteuttaa kehittämistyönä, tutkimuksena, hankkeena tai kirjallisuuskatsauksena (Savonia 2022). Toteutamme opinnäytetyömme kehittämistyönä Juniori- KalPa ry:lle. Työn konkreettinen tuotos on jalkaterän alueen hallinnan kehittämisen opas juniorivalmentajille. Tarkoituksena on koota yhteen konkreettiset harjoitteet jalkaterän lihasten ja hallinnan kehittämiseksi progressiivisesti.

Kehittämistyö toteutetaan kirjallisena tuotoksena, jonka avuksi luodaan konkreettinen harjoittelempa. Kirjallisen työn keskeisiä aihealueita ovat jalkaterän anatomia ja toiminta sekä ikäryhmän kasvu ja kehitys. Harjoitusoppaan keskeinen sisältö on tarjota juniorivalmentajille konkreettiset harjoitteet jalkaterän vahvistamiseksi junioriurheilijoilla. Harjoittelempa, joka luodaan progressiiviseksi etenemään hermoston aktivoimisesta haastavampiin yhdistelmäliikkeisiin. Kehittämistyöllä pyritään parantamaan toimintaa, joko tutkimuksen tulosten perusteella ja/tai käytännön kokemuksen kautta saatujen tietojen perusteella (Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon).

### 6.1 Suunnitteluvaihe

Kehittämistyön onnistumiseen vaikuttavista vaiheista suunnitteluvaihetta pidetään merkittävänä. Suunnitelman huolellinen laatiminen säästää aikaa, resursseja sekä auttaa vähentämään lukuisia työhön liittyviä mahdollisia ongelmia ja haasteita. Suunnitteluvaiheen erityinen huomioiminen on tärkeää lopullisen työn valmistumisessa tavoitteiden mukaisesti, ja sillä voidaan helpottaa ajankäyttöä, resurssien käyttämisen suunnittelua, sekä toimintojen ja tulostavoitteiden järjestyksen asettamista. Suunnitteluvaiheeseen tulisi käyttää riittävästi aikaa, eikä edetä liian nopeasti varsinaisen hankkeen työstämiseen. On kuitenkin kyettävä arvioimaan, milloin suunnitelma on riittävällä tasolla eikä käytä enemmän aikaa kuin on tarpeellista. Liiallinen tarkkuus ja ajankäyttö voivat viivästyttää varsinaisen työn käynnistämistä ja valmistumista. Hankesuunnittelu on kuitenkin dynaaminen prosessi, jossa suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä. Hyvässä suunnitelmassa tuodaan esille työn tavoitteet, mitä toimia tavoitteeseen pääsemiseen vaatii ja ketkä prosessiin osallistuvat. Lisäksi tuodaan esille, miten hankkeen etenemisestä tiedotetaan tilaajalle. (Heikkilä, Jokinen & Nurmela 2008, 68–70.)

Opinnäytetyömme eteneminen on esitetty KUVA 3. Aihekuvauksessamme oli kuvattu aiheemme karkeasti muutamaa tutkimusta hyödyntäen. Aihekuvauksemme hyväksyttiin kesäkuussa 2022. Hyväksytyn aihekuvauksen jälkeen pidimme toimeksiantajan kanssa palaverin. Aloitimme opinnäytetyön suunnitelman tekemisen maaliskuussa 2023, jonka jälkeen pidimme ohjaavan opettajan kanssa palaverin, jossa rajasimme aiheitamme. Saimme suunnitelman hyväksytysti läpi toukokuun alussa, jonka jälkeen aloitimme varsinaisen opinnäytetyön kirjoittamisen.

Työsuunnitelman alkuvaiheessa kehittämistyön muodoksi valikoitui opas. Oppaalla tarkoitetaan käsikirjaa, joka ohjeistaa lukijaa konkreettiseen tekemiseen. Oppaat ovat helppoja käyttää, joista tieto on helppo löytää. Toteutuksessa voi käyttää esimerkiksi videoita, kuvaa tai ääntä havainnollistamassa asiaa, mutta yleensä käytetään kirjallisia ohjeita. Videoilla voidaan havainnollistaa selkeämmin tekemistä kuin kirjallisilla ohjeilla. (Jaakkola, Nirhamo, Nurmi & Lehtinen 2012, 16.) Hyvärisen

(2005) mukaan hyvään oppaaseen kuuluvat selkeät, lyhyet ja helposti luettavat ohjeet, looginen järjestys, perustelut, lyhyet ja informatiiviset otsikot. Nämä kriteerit ohjaavat oppaamme toteutusta. Suunnitteluvaiheessa tarkastelimme myös kehittämistyöprosessiin liittyviä vahvuuksia sekä heikkouksia. Suunnitelmaa sekä toteutusvaihetta olemme pääasiassa työstäneet yhdessä koululla ja tiiviin yhteistyön olemme kokeneet vahvuudeksemme. Haasteeksi kehittämistyöprosessissa voidaan katsoa teorian tiedon laajuuden rajaamisen sekä sen linkittämisen jääkiekkoon ja luisteluun. Aiheen rajaukseen saimme apua sekä ohjaavalta opettajalta sekä työn tilaajalta.

Oppaassamme oli tarkoitus käyttää videoita ja mahdollisesti kuvia havainnollistamaan harjoitteita sekä niiden suoritustekniikkaa. Video voi olla työläs toteuttaa, mutta on kehittämistyössä huomattavasti havainnollistavampi tapa esittää esimerkiksi tuotos kuin pelkkä kirjallinen ilmaisu (Ailio 2015, 5). Kuvasimme kehittämistyömme harjoitteet videoina, joiden tueksi otimme kuvat ja laadimme kirjalliset suoritusohjeet.

Suunnitelmana oli kuvata oppaan harjoitteet itse ja toimia myös malleina, jolloin eettisyyteen ja kuvauslupiin emme varsinaisesti keskittyneet suunnitteluvaiheessa. Teorian tiedon etsimisen valmistuttua aloitimme harjoitteiden suunnittelemisen kesäkuussa 2023. Harjoitteiden kuvaamisen aloitimme laa- timalla kuvausten käsikirjoituksen, Liite 3: videoiden käsikirjoituksesta tulee esille kuvattavat harjoitteet ja niiden kuvaussuunta.

Videon tekeminen voidaan jakaa neljään vaiheeseen. Käsikirjoitusvaihe on tärkein, jossa luodaan suunnitelma ja pohja videoiden tekemiselle. Kuvausvaiheessa suunnitelman pohjalta kuvataan tarpeeksi materiaalia aiheesta, jotta editointivaiheessa on riittävästi sisältöä hyvän videon tuottamiseen. Julkaisemisvaiheessa on tärkeää, että materiaali on houkuttelevaa, selkeää ja helppokäyttöistä, jotta käyttäjä saadaan katsomaan videota. (Ailio 2015, 6–7.) Nämä vaiheet ohjasivat videoidemme tekemistä.

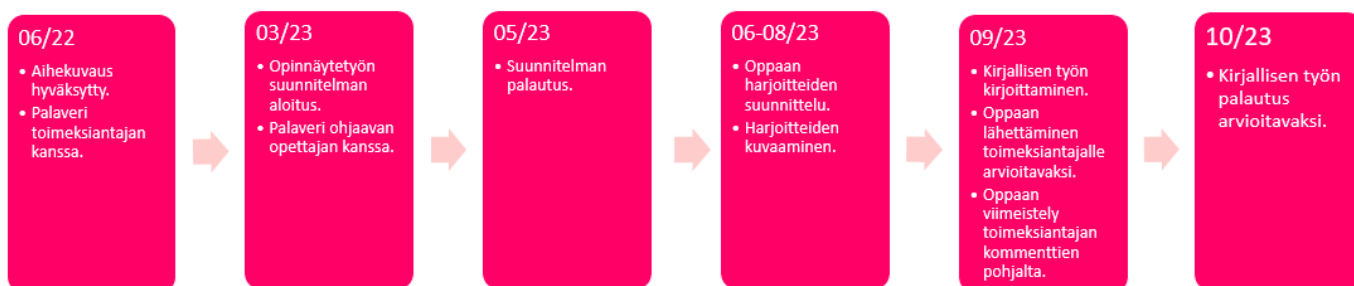
Opas toteutetaan sähköisessä muodossa PowerPoint-esityksenä ja tallennetaan Pdf-tiedostoksi. Esityksessä on kuvat ja kirjalliset selitteet liikkeille sekä harjoitusvideot. Sähköisessä muodossa opas on helposti ja nopeasti saavutettavissa eri tietoteknisillä laitteilla. Tilaajalla on käytössä XPS sidelinesport-järjestelmä, jota käytetään erilaisten materiaalien tallentamiseen, kuten harjoitusohjelmien, pelistä ja harjoituksista otettujen videoiden tallentamiseen. Tilaaja tallentaa oppaan järjestelmään, johon toimihenkilöt voivat kirjautua omilla tunnuksillaan ja käyttää materiaaleja. Opas on tarkoitus esitellä juniorivalmentajille ja ohjata harjoitteet konkreettisesti. Lisäksi jaetaan tietoa jalkaterän rakenteesta, sen harjoittamisesta ja vaikutuksesta luisteluun.

Oppaamme keskeisimmät aihesisällöt ovat konkreettiset harjoitusliikkeet, tietoa liikkeiden tavoitteista ja niiden vaikuttavuudesta. Harjoitusoppaan harjoitteet luodaan progressiivisesti aloittaen hallinnan ja hermoston aktivoimisesta. Harjoitteet jaettaisiin kolmeen osaan, alkuvaiheeseen, haastavampaan vaiheeseen sekä vaikeaan vaiheeseen. Oppaassa edetään tasaisesti haastavampiin ja kuormittavampiin harjoitteisiin päätyen toiminnallisiin ja monikomponenttiliikkeisiin tai yhdistelmäliikkeisiin, joissa yhdistetään useampi harjoite tai liike, jonka ohella keskitytään jalkaterän harjoittamiseen.

## 6.2 Toteutusvaihe

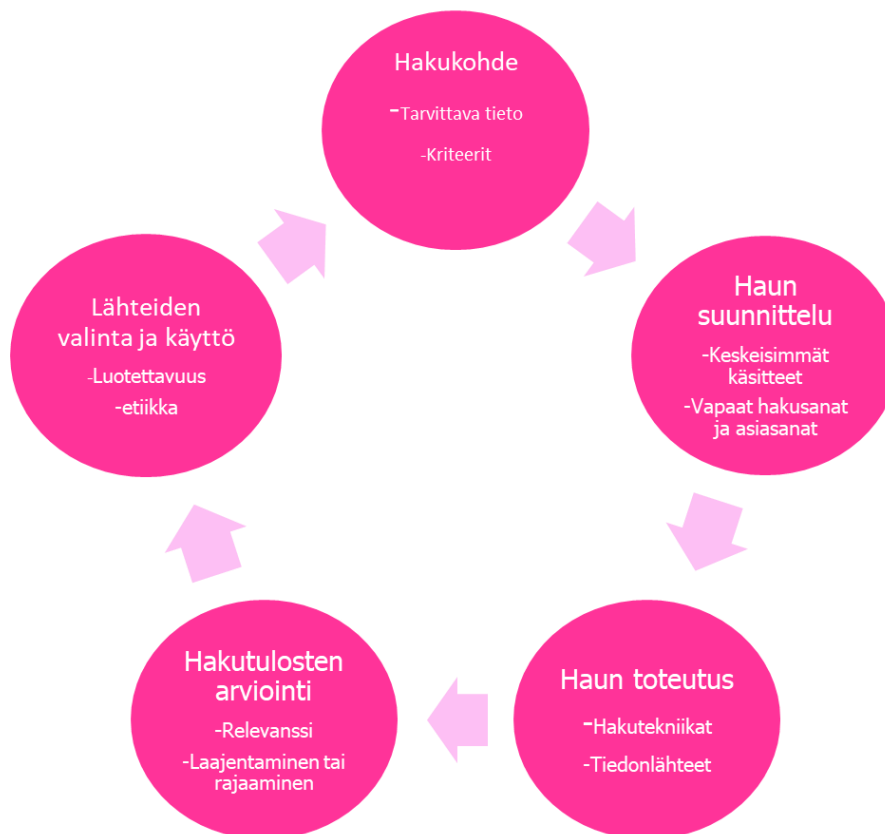
Toteutusvaiheen tarkoituksena on laittaa suunnitelmat käytäntöön, hakea ratkaisuja mahdollisiin ongelmiin sekä testata suunniteltuja ratkaisuja käytännössä. Toteutusvaiheessa siis alkaa varsinaisen työskentelyn lopullisen tuotoksen luomiseksi. Toteutusvaiheessa eteneminen on tyypillisesti vaihteista. Eri vaiheet sisältävät monenlaisia tehtäviä, jotka ovat suoritettava työn tavoitteiden toteutumiseksi, kuten esimerkiksi organisoituminen, tiedonhankinta eri lähteistä, osallistujien sitouttaminen, tuotoksen tuottaminen, seuranta ja arviointi. (Heikkilä ym. 2008, 99.)

Työsuunnitelman hyväksymisen jälkeen kirjoitimme toimeksiantajan kanssa opinnäytetyösopimuksen ja aloitimme varsinaisen opinnäytetyön kirjoittamisen. Kesän 2023 aikana suunnittelimme, käsikirjoitimme ja kuvasimme harjoitteet. Suunnittelimme harjoitteet tutkimuksiin pohjautuen. Kuvaukset suoritimme Kuopion Oheisharjoittelukeskuksella heinäkuussa. Syyskuussa jatkoimme kehittämistyön kirjallisen tuotoksen viimeistelyä teoretiedon osalta sekä oppaan viimeistelyä.



KUVA 3. Opinnäytetyön eteneminen.

Teoretietoa etsimme pääosin kirjallisuudesta ja tutkimuksista. Joitakin verkkojulkaisuja on myös käytetty tiedonhaun lähteinä. Kirjallisuuden etsimisessä hyödynsimme Savonia-Finna palvelua. Kirjallisuudesta löytynyttä tietoa hyödynsimme erityisesti jääkiekon lajianalyysin ja harjoittelun sekä anatomian teorian perusteluina. Asiantuntijalähteenä työssämme käytimme luistelun biomekaniikkaa tutkivan väitöskirjatutkija Sami Kaartisen haastattelua. Käyttämämme tutkimustieto oli pääosin kansainvälistä, jota haimme PubMed-, Cinahl-, Sponet- ja SPORTDiscus-tietokannoista. Tiedonhaku tietokannoista keskittyi jalkaterän harjoittamiseen ja sen vaikuttavuuteen. Apuvälineenä tiedonhankinnassa ja tiedon rajaamisessa käytimme Tritonia LibGuides tiedonhaun-opasta, joka sisältää tiedon hankintaan ja lähteiden luotettavuuden arviointiin käytettäviä oppaita. (Tritonia LibGuides 2023b). Tiedonhankinnan prosessin vaiheet ovat esitetty alla KUVA 4.



KUVA 4. Tiedonhankinnan prosessi (mukaillen Tritonia LibGuides 2023a)

Vapaita hakusanoja käytimme tiedonhaun apuna varsinkin tiedonhankintaprosessin alkuvaiheessa. Lisäksi tutkimusten ja kansainvälisten artikkeleiden lähdeluetteloista löytyneitä tutkimuksia käytimme niiden sopiessa aiheeseemme. Tiedonhankinnan edetessä tarkensimme hakusanoja aiheeseemme sopivimmaksi ja yhdistelimme niitä Boolean operaattoreiden avulla. Hakusanojen tarkentamiseen ja yhdistelyyn saimme apua Savonia-Finna:n informaattikolta. Lähteiden luotettavuuden maksimimiseksi pyrimme käyttämään alle 10 vuotta vanhoja tutkimuksia. Kirjallisuuslähteistä poimimme lähdekohtaisesti muuttumatonta tietoa, kuten anatomiaa ja jääkiekon lajivaatimuksia. Alla TAULUKKO 1 esitellään jalkaterän harjoittamiseen urheilijoilla ja oppaan harjoitteiden valinnan tiedonhaussa käytetyt hakusanat ja osumat.

TAULUKKO 1. Hakusanataulukko

HAKUSANA	TIETOKANTA			
	PubMed	Cinahl	SPORTDiscus	Sponet
foot muscle* AND (sports OR athlete* OR hockey OR skating OR soccer OR running)	157	88	215	135
"foot muscle*" AND (sports OR athlete* OR hockey OR skating OR soccer OR running)	157	31	93	9
(skating OR hockey) AND (Foot [MeSH] OR Foot[tiab])	53	0	0	0
(skating OR hockey) AND (Exercise* OR training) AND (child OR children OR adolecen* OR youth OR teenager*)	462	80	198	125



foot muscle* AND sport			178	
hockey OR skat* AND biomechanics OR kinemat*			211	
foot muscle* AND activation AND (sport OR hockey OR skat*)			40	

Oppaamme harjoitteet alkoivat hermoston aktivoimisesta, kuten 1-varpaan dorsifleksioista eriytetynä 2–5-varpaista ja päinvastoin. Harjoitteet etenivät plantaarifleksio- harjoitteisiin, kuten pyyhkeen rullaukseen. Seuraavana vaiheena oli kuormituksen lisääminen sekä 1.säteen aktivoiminen muiden oheisharjoitteiden yhteydessä, kuten kyykyn tai yhden jalan hypyn aikana. Tämän jälkeen harjoitteet kohdentuivat jalkaterää selvästi kuormittavampiin liikkeisiin, kuten 1-varpaan varassa tehtävään varpaalle nousuun ja luistelupotkua simuloivaan askelkyykyyn kaltevan tason päältä.

Videot ja kuvat kuvasimme Kuopion Oheisharjoittelukeskuksella, jotta ympäristö oli kaikissa materiaaleissa sama, ja joka lisäsi niiden esteettisyyttä. Kuvasimme ja esiinnyimme itse materiaaleissa, joka helpotti kuvausten suunnittelua sekä tekijänoikeuksia. Videoihin tehtiin käsikirjoitukset ja kuvaaminen tapahtui älypuhelimella. Toimimme kaikki kuvaajina sekä kuvattavina. Yksi meistä editoi videot Canva-ohjelmalla ja lisäsi ne yksityiselle YouTube-kanavalleen. Lisäsimme linkit YouTube-videoihin oppaan kuviin, josta videot avautuvat suoraan. Linkit ovat piilotettuja, jolloin vain linkin saaneilla on oikeus nähdä videot.

### 6.3 Arviointivaihe

Arvioimme työmme valmistumiseen käytettävää aikaa suunnitelman aikataulun mukaan. Pyrimme rajaamaan työmme mahdollisimman selkeästi, mutta kuitenkin tuomaan työssä ilmi kaikki oleelliset asiat, jotka liittyvät jalkaterään sekä sen toimintaan. Konkreettinen opas lähetettiin työn tilaajalle ennen kirjallisen työn valmistumista, jotta saisimme työn kirjoittamisvaiheessa palautetta oppaasta tilaajalta sekä ehtisimme tekemään mahdollisia muutoksia työhön.

Vilkan (2021, 115–120) mukaan opinnäytetyössä tulee käyttää jotain arviointimenetelmää, kuten kyselyä. Käytimme oppaamme arvioinnissa juniorivalmentajille lähetettävää Google Forms- kyselyä, joka löytyy Liite 2: Oppaan arviointi kysely**Virhe. Viitteen lähde ei löytnyt..** Saimme kyselyn kautta myös mahdollisia kehittämisideoita oppaaseen. Kyselyssä oli 8 väittämää asteikolla 1–5, jossa 1 on täysin eri mieltä ja 5 täysin samaa mieltä. Lisäksi kyselyssä oli 2 avointa kysymystä mahdollisia lisähuomioita varten. Kyselyn avulla arvioimme oppaamme hyödynnettävyyttä ja käytettävyyttä osana harjoittelua. Ennen oppaan lähettämistä valmentajille lähetimme sen ohjaavalle opettajallemme sekä Juniori-KalPa ry:n fysioterapeutille, jotka testasivat ja arvioivat oppaan ja kyselyn, sekä antoivat palautteen siitä.

Kysely lähetettiin sähköpostitse kaikkien Juniori-KalPa ry:n ikäluokkien valmennusryhmiin kuuluville, joita oli yhteensä 100 henkilöä. Kyselyyn saimme yhteensä 10 vastausta. Vastausaikaa kyselyyn oli yhteensä 14 päivää, 7 päivän jälkeen kysely lähetettiin valmentajille uudestaan. Kyselyn vastausprosentti jäi kuitenkin melko pieneksi. Toisaalta anonyymisti toteutetussa kyselyssä ei tule ilmi, minkä

ikäluokan valmennusryhmiin vastanneet kuuluvat. Mikäli 10 vastannutta kuuluvat eri ikäluokkien valmennukseen, olemme saaneet hyvinkin kattavasti vastauksia eri ikäryhmien valmentajilta.

Vastausten keskiarvo oli 4,8. Toiseen avoimeen kysymykseen saimme kolme vastausta. Kyselyn vastausten pohjalta muokkasimme opastamme ja huomioimme kommentit suunnitellessamme oppaan esittelytilaisuutta. Vastaajat kokivat oppaan selkeäksi ja helppokäyttöisenä. Lisäksi oppaan kuvat ja videot auttoivat selkeyttämään harjoitteiden oikeaa suoritustekniikkaa. Arviointivaiheen jälkeen opas ja sen harjoitteet esiteltiin Juniori-KalPa ry:n valmentajille, fysioterapeutille sekä ohjaavalle opettajallemme. Esittelytilaisuudessa kävimme läpi oppaan harjoitteet. Tilaisuuden tavoitteena oli jakaa aiheeseemme liittyvää tietoa valmentajien käyttöön.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda tilaajalle sähköinen harjoitusopas. Kehittämistyön tavoitteen mukaisesti loimme harjoitusoppaan jalkaterän hallinnan harjoittamiseen. Keräsimme jalkaterän harjoitteita sekä esimerkkejä, miten niitä voi soveltaa muihin oheisharjoitteisiin. Mielestämme opinnäytetyö sekä harjoitusopas lisäävät tietoa jalkaterän hallinnan harjoittamisesta sekä soveltamisesta juniorijääkiekkoilijan harjoitteluun.

Opinnäytetyöprosessin koimme haastavana, mutta kuitenkin erittäin mielenkiintoisena. Suoraan aiheeseemme löytyvää tutkimustietoa oli rajallinen määrä, mikä prosessin alkuvaiheessa aiheutti haasteita. Jalkaterän anatomiasta sekä harjoittamisesta löysimme paljon tutkittua tietoa, jota lähdimme soveltamaan tutkimustietoon luistelusta. Näiden pohjalta lähdimme rakentamaan opasta ja sen harjoitteita. Sähköisen oppaan valmistuttua huomasimme, että sitä on helppo käyttää mobiililaitteilla.

Koko prosessin ajan olemme kriittisesti arvioineet ryhmänä kirjallista tuotostamme. Lisäksi hyödynsimme koulun tarjoamia opinnäytetyöpajoja, joista saimme ohjausta ja neuvoja kehittämistyömme rakenteeseen sekä tekstiin. Kirjallista tuotostamme on arvioitu kriittisesti eri vaiheiden aikana ja olemme onnistuneemme tuottamaan laadukasta sisältöä.

### 7.1 Kehittämistyön toteutuksen ja tuotoksen arviointi

Onnistuimme tuottamaan kehittämistyöstämme suunnitelman mukaisen. Pysyimme hyvin luomasamme aikataulussa, vaikka pieniä muutoksia siihen tulikin. Kirjalliseen työhön etsimme luotettavista lähteistä tutkimustietoa muista urheilulajeista, koska aiheestamme ei ole suoraa tutkimustietoa. Onnistuimme soveltamaan tutkittua tietoa aiheeseemme lähteiden pohjalta. Kirjalliseen työhön teimme kattavan tietopaketin jalkaterän hallinnasta luistelun aikana sekä sen harjoittamisesta.

Tarkoituksena oli luoda Juniori KalPa ry:n valmentajille helppokäyttöinen opas. Tilaajan toiveena oli konkreettinen opas, jossa on harjoitteet jalkaterän hallinnan harjoittamiseen. Valitsimme menetelmäksi kehittämistyön sekä oppaan. Opas oli paras menetelmä harjoitusoppaan luomiseen.

Jaakkolan ym. (2012, 16) mukaan hyvässä oppaassa tieto tulisi olla löydettävissä nopeasti ja sen tulisi tarjota selkeää informaatiota jonkin toiminnon suorittamiseksi. Oppaamme kuvat sekä videot olivat selkeät ja laadukkaat. Pyrimme pitämään oppaamme sanallisen ohjeistuksen selkeänä eikä esimerkiksi anatomisia termejä ole käytetty. Selkeyttä lisää se, että sanallinen ohjeistus on pidetty lyhyenä.

Opas vastaa tilaajan toiveita ja tuo valmentajille apua jalkaterän hallinnan harjoittamiseen. Oppaan arviointikyselyssä valmentajat olivat tyytyväisiä oppaan helppokäyttöisyyteen sekä harjoitteiden selkeään esittämiseen. Kaikki kyselyyn vastanneista pitivät opasta hyödyllisenä osana juniorijääkiekkoilijoiden valmennusta.

### 7.2 Ammatillinen kehitys

Opinnäytetyötä työstäessämme olemme toimineet tiiviisti ryhmänä ja se on opettanut meille hyviä ryhmätöytäitoja. Olemme työstäneet opinnäytetyötä pääasiassa koululla, jossa olemme tehneet sitä yhdessä. Työtä kirjoittaessamme olemme käyneet paljon yhteisiä keskusteluita aiheestamme, sekä

muista mahdollisista vaikuttavista tekijöistä. Nämä keskustelut ja pohdinnat ovat tukeneet kaikkien meidän ammatillista kehitystämme. Ryhmällemme haastavaksi osoittautui aiheen rajausta varsinkin prosessin alkuvaiheessa. Kuitenkin yhteisen pohdinnan kautta olemme onnistuneet löytämään aiheemme ydinkohdat ja päässeet sen myötä karsimaan opinnäytetyömme kannalta merkityksettömät asiat.

Olemme oppineet paljon jalkaterän anatomiasta ja toiminnallisuudesta. Olemme päässeet syventämään jalkaterän merkittävyyteen osana alaraajan kineettistä ketjua ja kuinka sen mahdollinen heikkous voi vaikuttaa alaraajan toimintaan. Opinnäytetyön tekeminen syvensi ymmärrystämme alaraajan kokonaisvaltaisesta toiminnallisuudesta ja oppimaamme tietoa voi monipuolisesti hyödyntää myös muilla asiakasryhmillä. Opinnäytetyöprosessin alussa opiskelimme itsenäisesti paljon teorian tietoa lasten- ja nuorten harjoittelusta, luistelusta sekä sen biomekaniikasta.

Ryhmämme on käyttänyt paljon aikaa tiedonhakuun, ja tämän myötä saanut paljon oppia tietokantojen käytöstä. Käytimme monipuolisesti erilaisia tietokantoja, joiden sujuva käyttö auttaa meitä myös tulevassa työelämässä. Olemme oppineet tarkastelemaan tutkimuksia ja artikkeleita kriittisesti

Ryhmällämme ei ollut ennestään kokemusta fysioterapeuttisen oppaan työstämisestä. Pääsimme opiskelemaan hyvän oppaan piirteitä ja hyödyntämään niitä omassa oppaassamme. Mietimme, kuinka saamme oppaasta mahdollisimman helppokäyttöisen ja millaisilla keinoilla se onnistuu. Ryhmänä koemme onnistuneemme oppaassa ja sen käytettävyydessä. Opasta työstettäessä tuli huomioida oppaan toimivuus ja käytettävyys mobiililaitteilla. Oppaan työstäminen kehitti ryhmämme teknologia osaamista. Opimme luomaan sähköisenä toimivan oppaan, joka valmistaa meitä käyttämään tämän kaltaisia teknologisia taitoja vastaamaan tulevaisuuden työelämän tarpeita, koska kyseisten taitojen hallitsemisen merkitys on lisääntymässä fysioterapeuttien työssä.

### 7.3 Työn hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Kehittämistyön aihe tuli suoraan tilaajalta, sillä he olivat havainneet jalkaterän hallinnan haasteista juniorijääkiekkoilijoilla. Jalkaterän hallinnan harjoittamiseen on kiinnitetty huomiota jo aikuisurheilijoilla, ja tietoa tahdottiin tuoda nyt myös juniorivalmennukselle. Opinnäytetyömme sisältää teorian tietoa jalkaterän anatomiasta, harjoittamisesta ja sen vaikutuksesta luisteluun. Kehittämistyönä luotu opas sisältää tutkittuun tietoon perustuvia harjoitteita sekä keinoja soveltaa harjoitteita myös muuhun harjoitteluun. Opasta pystyvät hyödyntämään myös muut Juniori KalPan toimihenkilöt, kuten fysioterapeutit tai fysiikkavalmentajat. Opinnäytetyötä pystyvät hyödyntämään kaikki jalkaterän anatomiasta tai harjoittamisesta kiinnostuneet henkilöt. Laadimme kirjalliseen työhön Liite 1: Avainsanataulukon helpottamaan ammattitermistön ymmärrettävyyttä. Työstä saa myös tietoa jalkaterän vaikutuksesta luisteluun. Tietoa voi soveltaa myös muuhun harjoitteluun.

Opasta tehdessämme tahdoimme panostaa oppaan hyvään saavutettavuuteen ja helppokäyttöisyyteen. Koimme tärkeäksi oppaan käytettävyyden kannalta, että opas on helposti saatavilla paikasta riippumatta. Tämän takia teimme oppaan mobiililaitteille sopivaksi, sillä nykyään lähes jokaisella on käytössään älylaite, esimerkiksi älypuhelin tai tabletti. Teimme oppaasta visuaalisen, jotta harjoitteet olisi selkeästi esitetty ja suoritustekniikka olisi helppo ymmärtää. Lisäksi visuaalisuus lisää käytettä-

vyttä. Teimme oppaaseen lyhyet ja selkeät kirjalliset ohjeet, jotka painottavat tärkeimpiä huomioitavia asioita harjoitteista. Tavoitteena oli luoda opas sellaiseksi, että oppaan harjoitteita voi hyödyntää yksittäisinä harjoitteina, luoda sen pohjalta harjoitusohjelman tai hyödyntää jalkaterän harjoitteita osana muuta harjoittelua.

Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista tutkia kehittämistyössämme olevien harjoitteiden vaikutusta luisteluun ja alaraajan sekä vartalon hallintaan. Tutkimuksessa voisi tutkia lihasvoiman kasvun korrelaatiota jalkaterän hallintaan sekä päinvastoin. Tutkimuksessa voisi myös selvittää jalkaterän harjoittamisen vaikutukset luisteluntehokkuuteen ja voimantuottoon.

#### 7.4 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä lähteet ovat pääsääntöisesti tutkimuksia, mutta mm. kirja-, verkko- ja asiantuntijalähteitä voi käyttää. Lähdekritiikki on tärkeää, koska sillä varmistetaan lähteiden luotettavuus. Lähteiden käyttö ja laatu ovat suoraan verrannollisia lopputuloksen laatuun. Suunnitelmallisuus lisää työn arvoa, joka on noussut luotettavuuden mittariksi ja, jolla kirjoittaja osoittaa hallitsevansa työnsä tekemisen. (Vilka 2021, 115–120.) Aihesisältöön käytimme kirja-, tutkimus-, internet- sekä asiantuntijalähteitä. Kirjalähteiden hakuun käytimme Savonia Ammattikorkeakoulun kirjasto Opusta sekä Savonia Finna-verkkosivua. Tutkimuslähteitä etsimme Cinahl-, PubMed-, Medic-, sekä Pedro-tietokannoista. Internetlähteiden käyttöön käytimme Googlea sekä sieltä löytyviä luotettavia verkkosivustoja, asiantuntijalähteenä oli luistelun biomekaniikkaa tutkiva väitöskirjatutkija Sami Kaartisen haastattelu. Lähteiden luotettavuuden maksimoimiseksi pyrimme käyttämään alle 10 vuotta vanhoja tutkimuksia sekä internetlähteitä. Kirjallisuuslähteistä poimimme lähtökohtaisesti muuttumatonta tietoa, kuten anatomiaa.

Työssämme plagioinnin välttämiseksi käytimme viittauksia lähteistä. Kirjoitimme lähteistä omaksuman tiedon omin sanoin. Työmme tarkastuksessa käytettiin plagioinnin tunnistukseen tarkoitettua TurnIt-ohjelmaa. Tällä tavalla varmensimme, ettemme käytä muiden tietoa omanamme.

Vilkan (2021, 115–120) mukaan opinnäytetyössä pitää olla perusteltua käyttää kuvia. Opinnäytetyössämme käytimme kuvia havainnollistamaan anatomisia rakenteita, koska lukijan on helpompi hahmottaa missä rakenteet sijaitsevat kuin pelkkien sanallisten selitysten avulla. Harjoitusoppaassa käytettävät kuvat ja videot luotiin ja kuvattiin itse. Tällä tavalla tekijänoikeudet säilyvät meillä. Kirjallisessa työssä osa käytettävistä kuvista oli piirretty, joihin meillä on tekijänoikeudet kuvien tekijältä. Tekijänoikeudella tarkoitetaan työn luoja omistusta omaan luomukseensa, jota ei saa ilman lupaa käyttää. Tekijänoikeus ei suojaa ideaa, tietosisältöä tai teoriaa. (Tekijänoikeus, julkaisuaika tuntematon). Eettisyyden huomioiminen ja luotettavien lähteiden käyttäminen ovat ohjanneet toimintaamme opinnäytetyön eri vaiheiden aikana.

Annoimme oppaan käyttöoikeuden vain Juniori-KalPan organisaatiossa toimiville toimihenkilöille. Tämän takia emme liittäneet opasta työhöme. Opas on kohdennettu tilaajan tarpeisiin ja harjoitteet ovat valittu heidän tarpeiden pohjalta. Aiheesta kiinnostuneet saavat opinnäytetyön kirjallisesta osuudesta kattavasti tietoa jalkaterän harjoittamisesta.

## LÄHTEET

- Ahonen, Jarmo, Sandström, Marita, Laukkanen, Raija, Haapalainen, Jouni, Immonen, Seppo, Jansson, Laura, Fogelholm & Mikael 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.
- Ailio, Johanna 2015. Vähän parempi video. Opas laadukkaaseen videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 102. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2015. isbn9789522165831.pdf (turkuamk.fi). Viitattu 25.5.2023
- Brijwasi, Tanya & Borkar, Pradeep 2023. A comprehensive exercise program improves foot alignment in people with flexible flat foot: a randomised trial. *Journal of physiotherapy* 69 (1), 42–46. DOI: 10.1016/j.phys.2022.11.011. Viitattu 25.9.2023
- Buckeridge, Erica, LeVangie, Marc C., Stetter, Bernd, Nigg, Sandro R. & Nigg, Benno M. 2015. An On-Ice Measurement Approach to Analyse the Biomechanics of Ice Hockey Skating. *Plos ONE* 10 (5), e0127324. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127324>. Viitattu 30.3.2023.
- Farris, Dominic James, Brich, Jonathon, Kelly, Luke 2020. Foot stiffening during the push-off phase of human walking is linked to active muscle contraction, and not the windlass mechanism. *Journal of the royal society interface*. 17 (168). <https://doi.org/10.1098/rsif.2020.0208>. Viitattu 11.4.2023
- Gheitasi, Mehdi, Maleki, Masoomeh & Bayattork, Mohammad 2022. Corrective exercise for intrinsic foot muscles versus the extrinsic muscles to rehabilitate flat foot curving in adolescents: randomized-controlled trial. *Sport Sciences for Health* 18, 307–316. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00808-w>. Viitattu 17.5.2023.
- Gooding, Thomas M., Feger, Mark A., Hart, Joseph M. & Hertel, Jay 2016. Intrinsic foot muscle activation during specific exercises: A T2 magnetic resonance imaging study. *J Athl Train* 51 (8), 644–650. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5094843/>. Viitattu 23.5.2023.
- Hakkarainen, Harri 2015. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Kirsi Hämäläinen, Kristiina Danskanen, Harri Hakkarainen, Taru Lintunen, Kim Forsblom, Seppo Pulkkinen, Timo Jaakkola, Kati Pasanen, Sami Kalaja, Paula Arajärvi, Terhi Lehtoviita & Jarmo Riski Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. 1.painos. Lahti: VK-Kustannus, 53–63.
- Hakkarainen, Harri 2015. Voiman harjoittaminen. Teoksessa Kirsi Hämäläinen, Kristiina Danskanen, Harri Hakkarainen, Taru Lintunen, Kim Forsblom, Seppo Pulkkinen, Timo Jaakkola, Kati Pasanen, Sami Kalaja, Paula Arajärvi, Terhi Lehtoviita & Jarmo Riski Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. 1.painos. Lahti: VK-Kustannus, 212–252.
- Hashimoto, Takayuki & Sakuraba, Keishoku 2014. Strength training for the intrinsic flexor muscles of the foot: effects on muscle strength, the foot arch, and dynamic parameters before and after the training. *Journal of physical therapy science* 26 (3), 373–376. [doi.org/10.1589/jpts.26.373](https://doi.org/10.1589/jpts.26.373).
- Heikkilä, Asta, Jokinen, Pirkko & Nurmela, Tiina 2008. Tutkiva kehittäminen. 1.painos. Helsinki: WSOY oppimateriaalit Oy.
- Hyvärinen, Riitta 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 121 (16), 1769–73. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo95167>. Viitattu 6.4.2023.

Jaakkola, Tomi, Nirhamo, Lassi, Nurmi, Sami & Lehtinen Erno 2012. Erilaiset oppimisaihiot osana joustavaa kokonaisuutta. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) Laatus e-oppimateriaaleihin: E- oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus. PDF- tiedosto. 144415\_laatus\_e-oppimateriaaleihin\_2.pdf (oph.fi). Viitattu 6.4.2023.

Jain, Kumar, Tarang, Wauneka, N., Clayton & Wen, Liu 2016. Four Weeks of Balance Training does not Affect Ankle Joint Stiffness in Subjects with Unilateral Chronic Ankle Instability. *Int J Sports Exerc Med.* 2 (1), 036. doi: 10.23937/2469-5718/1510036. Viitattu 17.5.2023.

Juniorikalpa ry, julkaisuaika tuntematon. Seuratoiminnan käsikirja. Verkkojulkaisu. Päivitetty 4.1.2023. <https://www.juniorikalpa.fi/seura/625/seuratoiminnan-kasikirja>. Viitattu 12.4.2023.

Kaartinen, Sami 2023. Väitöskirjatutkija. Itä-Suomen yliopisto. Haastattelu 5.4.2023.

Kaartinen, Sami, Venojärvi, Mika, Lesch, Kim J, Tikkanen, Heikki, Vartiainen, Paavo & Stenroth, Lauri 2021. Lower limb muscle activation patterns in ice-hockey skating and associations with skating speed. *Sport Biomechanics*. DOI: 10.1080/14763141.2021.2014551. Viitattu 29.3.2023.

Kalaja, Sami 2016. Taitoharjoittelu. Teoksessa Antti Mero, Ari Nummela, Sami Kalaja & Keijo Häkkinen *Huippu-urheiluvalmennus- teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 233–320.

Kauranen, Kari 2011. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. Tampere; Liikuntatieteellinen Seura ry.

Laaksonen, Antti 2011. Jääkiekon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Liikuntabiologian laitos. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/26795/VTE.A008%20Laaksonen%20Antti%20J%20E4%20E4kiekon%20lajiansalyysi.pdf?sequence=1>. Viitattu 29.3.2023.

Laaksonen, Antti & Vähälummukka, Mika 2016. Ottelun fysiologinen kuormittavuus. Teoksessa Antti Mero, Ari Nummela, Sami Kalaja & Keijo Häkkinen *Huippu-urheiluvalmennus- teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 567.

Lafontaine, Dany 2007. Three-dimensional kinematics of the knee & ankle joints for three consecutive push-offs during ice hockey skating starts. *Sports Biomechanics* 6 (3), 391–406. DOI: 10.1080/14763140701491427. Viitattu 8.9.2023.

Laine, Tanja, Kalaja, Sami & Mero, Antti 2016. Lasten ja nuorten kasvu ja kehitys sekä niiden yhteys fyysiseen suorituskyykyyn. Teoksessa Antti Mero, Ari Nummela, Sami Kalaja & Keijo Häkkinen *Huippu-urheiluvalmennus- teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 61–87.

Lee, Eunsang, Cho, Juchul & Lee, Seungwon 2019. Short-foot exercise promotes quantitative somatosensory function in ankle instability: A randomized controlled trial. *Med Sci Monit.* 25, 618–626. doi: 10.12659/MSM.912785. Viitattu 17.5.2023.

Leppäluoto, Juhani, Rintamäki, Hannu, Vakkuri, Olli, Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2019. *Anatomia ja fysiologia – rakenteesta toimintaan*. 9.–11. painos. Helsinki; Sanoma Pro Oy.

Maclean, Eric 2015. A theoretical review of the physiological demands of ice-hockey and a full year periodized sport specific conditioning program for the Canadian junior hockey player. School of exercise, Biomedical, and health sciences, Edith Cowen University. Perth, Australia. Verkkojulkaisu. <http://fliphtml5.com/jtgk/ezqw/basic>. Viitattu 30.3.2023.

Magee, David J 2008. *Orthopedic physical assessment*. 5. Painos. Canada: Saunders Elsevier.

- McKeon, Patrick O, Hertel, Jay, Bramble Dennis & Davis, Irene 2015. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British Journal of Sports Medicine*. 49, 290. <https://bjsm.bmj.com/content/49/5/290>. Viitattu 15.5.2023.
- Muscolino, Joseph 2019. *Anatomia & palpaatio*. 1. suomennettu painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Mäennenä, Jukka, Olli, Juha, Puputti, Jenni, Parkkinen, Jani, Roininen, Teemu, Kuukasjärvi, Kimmo, Haverinen, Marko 2019. *Voimaharjoittelu – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Newsham, Katherine 2022. Exploring Workload Associated With Learning Foot Core Exercises. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 27, 120–128. [Doi.org/10.1123/ijatt.2020-0134](https://doi.org/10.1123/ijatt.2020-0134). Viitattu 23.5.2023.
- Pearsall, David, Turcotte, Rene, Lefebvre, Richard, Bateni, Hamid, Nicolaou, Maria, Montgomery, David & Chang, Ryan 2001. Kinematics of the foot & ankle in forward ice hockey skating. *ResearchGate*. Verkkojulkaisu. [https://www.researchgate.net/publication/237294549\\_Kinematics\\_of\\_the\\_foot\\_and\\_ankle\\_in\\_forward\\_ice\\_hockey\\_skating](https://www.researchgate.net/publication/237294549_Kinematics_of_the_foot_and_ankle_in_forward_ice_hockey_skating). Viitattu 8.9.2023.
- Plazer, Werner 2004. *Color atlas of human anatomy*, vol 1. 5th revised edition. Saksa: Thieme.
- Riddick, Ryan, Farris, Dominick J. & Kelly, Luke A. 2019. The foot is more than a spring: human foot muscles perform work to adapt to the energetic requirements of locomotion. *Journal of the Royal Society Interface*. 16 (150), 20180680. <https://doi.org/10.1098/rsif.2018.0680>. Viitattu 23.5.2023.
- Rinaldi, Vito Gaetano, Prill, Robert, Jahnke, Sonja, Zaffagnini, Stefano & Becker, Roland 2022. The influence of gluteal muscle strength deficits on dynamic knee valgus: a scoping review. *J Exp Ortop* 9 (81). <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00513-8>. Viitattu 25.04.2023.
- Roivainen, Aada 2023. *Jalan kaarirakenteet*. Valokuva. 25.4.2023. Lapinlahti: Aada Roivaisen kokoelmat.
- Rouvali, Tommi 2014. Jääkiekon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmennus- ja testausoppi. Valmentajaseminaarityö LBIA016. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43331/Rouvali%20Tommi.pdf?sequence=1>. Viitattu 29.3.2023.
- Saarikoski, Riitta 2016. *Terveet jalat 2016 – Alaraajan vaikutus lantion ja selkärangan asentoihin ja vakauteen*. Duodecim Terveyskirjasto. Verkkojulkaisu. Alaraajan vaikutus lantion ja selkärangan asentoihin ja vakauteen - Terveyskirjasto. Viitattu 25.04.2023.
- Sandström, Marita & Ahonen, Jarmo 2011. *Liikkuva ihminen- aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. Keuruu: VK-Kustannus Oy.
- Savolainen, Kari 2016. *Teknis-taktinen näkökulma*. Teoksessa Antti Mero, Ari Nummela, Sami Kalaja & Keijo Häkkinen *Huippu-urheiluvalmennus- teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 568.
- Savonia 2022. *Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma*. Verkkosivu. Savonia opinto-opas. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetusuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1323&tab=6&krtid2=92585>. Viitattu 5.4.2023.
- Şimşek, Deniz, Küçük, Nuran, Bidil, Semra, Özer, Feridun Fikret, Kalender, Hülya & Yazgan, Ebru 2022. Evaluating dynamic balance and isometric hip muscle strengths of healthy adolescents with different foot posture alteration. *Kinesiologia Slovenica*, 28 (3), 187–200. <https://doi.org/10.52165/kinsi.28.3.187-200>. Viitattu 18.5.2023.



- Sulowska, Iwona, Mika, Anna, Oleksy, Łukasz & Stolarczyk, Artur 2019. The Influence of Plantar Short Foot Muscle Exercises on the Lower Extremity Muscle Strength and Power in Proximal Segments of the Kinematic Chain in Long-Distance Runners. *BioMed research international*. (6947273). <https://doi.org/10.1155/2019/6947273>. Viitattu 29.5.2023.
- Suomen Jääkiekkoliitto ry, julkaisuaika tuntematon. Leijonan polku 10–14 vuotiaat. Verkkajulkaisu. Leijonat - Finhockey - 10–14 vuotiaat. Viitattu 4.4.2023.
- Suomen Jääkiekkoliitto ry 2015. Jääkiekon harrastajamäärä ylitti 73 000 rajapyykin. Verkkajulkaisu. <https://www.leijonat.fi/index.php/uutiset/jaakiekkoliitto/item/12937-jaakiekon-harrastajamaara-ylitti-73-000-rajapyykin>. Viitattu 12.4.2023
- Suomen virallinen tilasto (SVT) julkaisuaika tuntematon. Tutkimus- ja kehittämistoiminta. Verkkajulkaisu. <https://www.stat.fi/til/tkke/kas.html>. Viitattu 30.3.2023.
- Svoboda, Zdenek, Janura, Miroslav, Kutilek, Patrik & Janurova, Eva 2016. Relationships between movements of the lower limb joint and pelvis in open and closed kinematic chains during a gait cycle. *J Hum Kinet*. 1 (51), 37–43. DOI: 10.1515/hukin-2015–0168. Viitattu 25.4.2023.
- Tekijanoikeus.fi julkaisuaika tuntematon. Mitä on tekijänoikeus? Verkkajulkaisu. <https://tekijanoikeus.fi/tekijanoikeus/>. Viitattu 25.4.2023.
- Tourillon Romain, Gojanovic, Boris & Fourchet, Francois 2019. How to Evaluate and Improve Foot Strength in Athletes: An Update. *Front Sports Act Living*. 11 (1), 46. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00046>. Viitattu 11.4.2023.
- Tritonia LibGuides 2023a. Tiedonhaun opas. Verkkajulkaisu. Päivitetty 14.4.2023. <https://uva.libguides.com/tiedonhaku>. Viitattu 24.5.2023.
- Tritonia LibGuides 2023b. Yleisoppaat ja tutkimisen tueksi. Verkkajulkaisu. Päivitetty 12.4.2023. <https://uva.libguides.com/guides>. Viitattu 25.5.2023.
- Unver, Banu, Erdem, Emin, Ulas & Akbas, Eda 2019. Effects of Short-Foot Exercises on Foot Posture, Pain, Disability and Plantar Pressure in Pes Planus. *J Sport Rehabil*. 29 (4), 436–440. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/29/4/article-p436.xml>. Viitattu 11.4.2023.
- Van der Merwe, Carla, Shultz, Sarah P., Colborne, Robert G. & Fink, Philip W. 2021. Foot Muscle Strengthening and Lower Limb Injury Prevention. *Research quarterly for exercise and sport* 9 (3), 380–387. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1739605>. Viitattu 17.5.2023.
- Vilkka, Hanna 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä- ratkaisut tutkimuksen umpikujiiin. Keuruu: PS-kustannus.
- Väyrynen, Petri, Saarikoski, Riitta 2016. Terveet jalat. Liikehallinnan harjoittaminen. *Terveyskirjasto Duodecim*. <https://www.terveyskirjasto.fi/tju00210#T1>. Viitattu 25.4.2023.
- Wei, Zhen, Zeng, Ziwei, Liu, Min & Wang, Lin 2022. Effect of intrinsic foot muscles training on foot function and dynamic postural balance: A systematic review and meta-analysis. *PloS one* 17 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266525>. Viitattu 15.5.2023.
- Williams, Lauren, Ridge, Sarah, Johnson, Wayne, Arch, Elisa, Bruening, Dustin, 2022: The influence of the windlass mechanism on kinematic and kinetic foot joint coupling. Tutkimusartikkeli. *Journal of Foot and Ankle Research* 15 (16). <https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13047-022-00520-z>. Viitattu 4.4.2023.

## LIITE 1: AVAINSANATAULUKKO

Pronaatio	Nilkan kiertoliike sisäänpäin
Supinaatio	Nilkan kiertoliike ulospäin
Rotaatio	Kiertoliike
Dorsifleksio	Nilkan koukistus
Plantaarifleksio	Nilkan ojennus
Distaalinen	Kaukana vartalosta sijaitseva
Proksimaalinen	Lähellä vartaloa sijaitseva
Origo	Lihaksen lähtöpiste
Insertio	Lihaksen kiinnityspiste
Intrinsic-lihakset	Jalkaterän lihakset, eli lihakset, jotka sijoittuvat jalkapohjan ja jalkapöydänluiden väliin
Extrinsic-lihakset	Jalkaterään vaikuttavat lihakset, joiden lähtöpiste sijaitsee säären alueella
Mediaalinen	Lähellä keskitasoa sijaitseva
Lateraalinen	Kaukana keskitasosta sijaitseva
Kineettinen ketju	Nivelten yhdistämä liikeketju
Agonisti	Vaikuttajalihas
Antagonisti	Vastavaikuttajalihas
Isometrinen lihastyö	Staattinen lihastyö, paikallaan pysyvä lihastyö
Stabiliteetti	Vakaus
Fleksio	Koukistus
Ekstensio	Ojennus
Proprioseptiikka	Asentotuntoaisti



Harjoitteiden sanallinen ohjeistus on selkeä \*

1 2 3 4 5

Täysin eri mieltä      Täysin samaa mieltä

Harjoitteiden kuvat ja videot tukevat harjoitteen ymmärtämistä \*

1 2 3 4 5

Täysin eri mieltä      Täysin samaa mieltä

Harjoitteita on sopiva määrä \*

1 2 3 4 5

Täysin eri mieltä      Täysin samaa mieltä

Opas on hyödyllinen osana juniorijääkiekkoilijoiden valmennusta \*

1 2 3 4 5

Täysin eri mieltä      Täysin samaa mieltä

Oppaasta sai uutta tietoa jalkaterän hallinnan harjoittamisesta \*

1 2 3 4 5

Täysin eri mieltä      Täysin samaa mieltä

Jos vastasit johonkin kohtaan 1 tai 2, miksi?

Oma vastauksesi

---

Muita huomioita oppaasta ja sen käytettävyydestä

Oma vastauksesi

---

Lähetä

Tyhjennä lomake

## LIITE 3: VIDEOIDEN KÄSIKIRJOITUKSET

## VIDEOIDEN KÄSIKIRJOITUKSET



Jalkaterän lyhennys ->kuvataan sivusuunnasta



Muut hermostoa aktivoivat harjoitteet -> kuvataan suoraan edestä



Yhden jalan hyppy kääntyen-> kuvataan suoraan edestä



Yhdistelmäliike -> kuvataan sekä edestä että sivulta



Luistelupotkun painonsiirto -> kuvataan suoraan edestä



Jalkaterän hallunta vastakkaiswvn polven nostossa -> kuvataan suoraan sivulta



Isovarpaalle nousu -> kuvataan sivulta yläviistosta



Jalkaterän hallinta liukuvaiheen aikana -> kuvataan suoraan edestä

Jalkaterän hallinnan yhdistäminen muihin harjoitteisiin -> kuvataan edestä ja lattiatasosta

