

SALIBANDYN FYYSINEN LAJIANALYYSI

Elisa Hakamäki

Marko Haverinen

Jiri Kirsilä

Kevät 2023

TIIVISTELMÄ

Hakamäki, E., Haverinen, M. ja Kirsilä, J. 2023. Salibandyn fyysinen lajianalyysi, 110 s., 3 liitettä.

Salibandyn fyysinen lajianalyysityö toteutettiin Suomen Salibandyliiton toimesta Eerikkilän ja Varalan urheiluopistojen valmennuskeskusten johtamana yhteistyönä Huippu-urheilu instituutin KIHU:n, Jyväskylän yliopiston ja Polar Electro Oy:n sekä salibandyn F-liiga-, seura- ja urheiluakatemiaverkoston kanssa. Lisäksi lajianalyysityön prosessiin osallistuivat salibandyn fyysisen ja lajivalmennuksen parissa toimivat valmentajat, asiantuntijat sekä valmennustiimit.

Salibandyn pelivaatimukset ovat muuttuneet huomattavasti viime vuosikymmenien aikana. Lajin vaatimustason kasvua kuvastaa myös tarve fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen ja ylläpitämiseen pelikaudella sekä toisaalta aikaisemmin tunnistetut kuormituksen ja palautumisen tasapainoon liittyvät pelikauden aikaiset haasteet. Siten työn tavoitteeksi valikoitui pelivaatimusten kartoittaminen eri tasoilla (huippu- ja valintavaiheessa) sekä selvittää miten fyysiset ominaisuudet muuttuvat pelikauden aikana, onko fyysisillä ominaisuuksilla ja niissä tapahtuvilla muutoksilla vaikutusta pelisuoritukseen sekä miten kokonaiskuormitus on yhteydessä peliin ja fyysisiin vaatimuksiin. Valmennuslinjauksessa valmennuksellisena valintana painotettiin fysiikka- ja lajiharjoittelun yhdistämistä sekä pelikauden aikaisen harjoittelun ohjelmointia. Työn kohderyhmäksi rajattiin salibandyn korkeimmalla sarjatasolla (F-liiga) pelaavat miehet edustaen huippuvaihetta sekä P21 ja P18 SM-sarjaa pelaavat poikajunioripelaajat edustaen valintavaihetta.

Lajianalyysityön alun kehitystilaosiossa tarkasteltiin salibandyn miesten maajoukkuepelaajien fyysisten ominaisuuksien kehitystrendejä kahden vuoden tarkasteluperiodin aikana, mitattiin eri fyysisten suorituskokymuuttujien väliset yhteydet sekä selvitettiin salibandyvalmentajien näkemyksiä miesten salibandyn tämänhetkisestä kehitystilasta. Fyysisinä pelivaatimuksina selvitettiin korkeatasoisen salibandyottelun vaatimuksia valinta- ja huippuvaiheen pelaajilta eri sarjatasoilta sekä vertailtiin pelivaatimuksia keskenään. Pelikauden aikaisia fyysisen suorituskokymuutoksia seurattiin valinta- ja huippuvaiheen pelaajilta fyysisillä ominaisuustesteillä. Pelaajan pelikauden aikaisessa kokonaiskuormituksen tarkastelussa mitattiin pelaajan ulkoista ja sisäistä kuormitusta.

Pelivaatimuksissa havaittiin valinta- ja huippuvaiheen välillä sekä eroja että yhtäläisyyksiä. Molemmilla kohderyhmillä korostui maksimaalisten eksentristen jarrutusten määrä suhteessa konsentriseen kiihdyttämiseen. Miesten otteluissa intensiteetti nousi erien loppuun toisin kuin valintavaiheen pelaajilla U21-tasolla intensiteetti säilyi samana erien ajan ja U18-tasolla intensiteetti laski viimeiseen erään. Huippuvaiheessa pelivaatimukset kasvoivat runkosarjasta kohti pudotuspelejä, mikä havaittiin muutoksena ulkoisessa ja sisäisessä kuormituksessa. Fyysisten ominaisuuksien osalta yleisenä trendinä on ollut jo aikaisemmin havaittu kehittyminen harjoituskauden aikana, fyysisten ominaisuuksien kehittyen myös hieman pelikauden lopussa, mutta palaten keväällä pelikauden loputtua lähtötasolle. Pelikauden kokonaiskuormitus oli yhteydessä fyysisissä ominaisuuksissa havaittuihin muutoksiin. Salibandyn lajiharjoittelun ja pelien kuormitus vaikuttaisi kohdentuvan erityisesti hermolihasjärjestelmään, mikä on tärkeää ottaa osaltaan huomioon harjoittelun ohjelmoinnissa ja pelaajan ominaisuuksien kehittämisessä.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	3
2. SALIBANDYN KEHITYSTILA	6
2.1 Maajoukkuepelaajien fyysisten ominaisuuksien kehitystrendit 2019-2021	6
2.2 Fyysisten testien ja suorituskykymuuttujien väliset yhteydet	16
2.3 Valmentajien näkemys lajin vaatimuksista	31
3. PELIVAATIMUKSET	37
3.1 Pelivaatimukset valinta- ja huippuvaiheessa	37
3.2 Pelivaatimusten muutokset pelikauden aikana	45
4. FYYSISET OMINAISUUDET	52
4.1 Salibandyn fyysiset ominaisuusvaatimukset	53
4.2 Fyysisten ominaisuuksien muutokset pelikauden aikana valintavaiheessa.....	54
4.3 Fyysisten ominaisuuksien muutokset pelikauden aikana huippuvaiheessa.....	59
4.4 Fyysisten ominaisuuksien seurantasuosituksiset.....	67
5. HARJOITTELUN KOKONAISKUORMITUS.....	69
5.1 Harjoittelun kokonaiskuormitus pelikaudella valintavaiheessa	70
5.2 Harjoittelun kokonaiskuormitus pelikaudella huippuvaiheessa	76
5.3 Kuormituseurannan suositukset	81
6. SALIBANDYN FYYSISEN HARJOITTELUN VALMENNUSLINJAUS	82
6.1 Fysiologinen viitekehys.....	83
6.2 Yksittäinen harjoitus pelikaudella	88
6.3 Pelikauden harjoitusviikko	93
6.4 Harjoitusvuosi.....	96
7. POHDINTA.....	102
7.1 Käytännön sovellukset.....	103
7.2 Loppusanat.....	103
LÄHTEET	104
LIITE 1. YHDISTELMÄHARJOITUS (NOPEUS)	111
LIITE 2. YHDISTELMÄHARJOITUS (NOPEUSKESTÄVYYS)	112
LIITE 3. YHDISTELMÄHARJOITUS (KESTÄVYYS).....	113

1. JOHDANTO

Lajianalyysi on olennainen osa lajin valmennusosaamisen ja -tietämyksen kehittämistä. Lajianalyysi tarjoaa näkemyksen siitä mitä laji on ja luo perustan valmennuslinjaukselle sekä sitä myöten harjoittelun käytännön toteutukselle. Olennainen osa lajianalyysiä on lajin kehityssuuntien tunnistaminen. Valmennusta ja pelaajien kehittämistä ei toteuteta vain nykyhetkessä, vaan valmentajalla tulee olla näkemys siitä, miten laji on muuttunut historian saatosta nykypäivään ja mitä laji edellyttää pelaajilta myös tulevaisuudessa. Lajianalyysi, valmennuslinjaus sekä valmennus itsessään ovat jatkuvasti kehittyviä prosesseja, joihin kuuluu tiedon kerryttäminen, analysointi sekä soveltaminen käytäntöön. Tässä lajianalyysityössä kuvataan lajin tämänhetkistä kehitystilaa, selvitetään salibandyedellyttämien pelivaatimusten, fyysisten ominaisuuksien ja pelikauden kokonaiskuormituksen tasoa ja välisiä yhteyksiä sekä esitellään suositukset harjoittelun käytännön toteutukseen ja seurantaan pelikauden aikaiseen harjoitteluun painotuen.

Lajin kehitystilaa kuvataan maajoukkuepelaajien fyysisten ominaisuuksien kehitystrendien avulla. Samassa yhteydessä esitetään fyysisten testien väliset yhteydet sekä esitellään salibandyverkoston valmentajien näkemyksiä lajin kehitystilasta. Lajin fyysisiä vaatimuksia tarkastellaan puolestaan kolmessa tasossa: pelivaatimukset, fyysiset ominaisuudet ja kuormitustekijät sekä näiden tekijöiden väliset yhteydet pelikauden aikana. Salibandy fyysinen lajianalyysi rajataan tässä yhteydessä koskemaan miesten ja poikien salibandyä, jossa kohderyhmänä ovat korkeinta sarjatasoa eli F-liigaa pelaavat miehet urheilijan polun huippuvaihetta edustaen sekä P21 ja P18 SM-sarjaa pelaavat poikajunioripelaajat edustaen valintavaihetta. Harjoittelun suosituksissa käsitellään valinta- ja huippuvaiheen osalta.

Fyysisen lajianalyysityön lähtölaukauksena voidaan pitää vuonna 2020 Salibandyliiton aloitteesta ja Suomen Olympiakomitean tuella käynnistynyttä, Varalan urheiluopiston valmennuskeskuksen asiantuntijoiden johdolla Tampereen urheiluakatemiaympäristössä toteutettua kehitysprojektia salibandykaudella 2020-2021. Kehitysprojektissa seurattiin muutoksia maajoukkuepelaajien fyysisissä ominaisuuksissa, kuormituksessa ja palautumisessa harjoitus- ja pelikauden aikana. Havaintojen perusteella pelaajilla tapahtui kehitystä fyysisissä ominaisuuksissa harjoituskaudella huhti-elokuun aikana keskimäärin 5-10 %, mutta pelikauden edetessä kehityminen pysähtyi ja ominaisuuksien selvempää heikentymistä oli havaittavissa erityisesti joulua ja helmikuun aikana. Johtopäätöksenä esitettiin, että salibandyssä on syytä kiinnittää erityistä huomiota fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen ja ylläpitämiseen pitkän pelikauden aikana harjoittelun ohjelmoinnin keinoin ja lajikuormitus huomioiden. Vastaavat haasteet ovat tunnistettavissa yleisemminkin joukkuelajien parissa, mikä on osaltaan lisännyt kiinnostusta kuormituksen ja palautumisen seurantaan ja sen hyödyntämiseen osana arkivalmennusta sekä lisännyt näin myös tarvetta harjoittelun ohjelmoinnin ja seurannan linjauksille.

Fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen ja ylläpitämiseen sekä kuormituksen ja palautumisen tasapainoon liittyvien pelikauden aikaisten haasteiden lisäksi oleellisesti salibandy lajivaatimukseen vaikuttavista seikoista on tunnistettu itse pelissä vuosien varrella tapahtuneet muutokset. Muutoksia salibandy pelivaatimuksissa ja pelaajien fyysisessä suorituskyvyssä ovat selvittäneet aikaisemmin Hokka (2001), Kainulainen (2015) sekä Kirsilä ja Wenning (2020). Lajissa tapahtuneesta merkittävästä muutoksesta kertoo jo pelkästään muutokset pelaajan liikkumassa ottelun aikaisessa kokonaismatkassa. Hokan (2001) tutkimuksessa otteluiden kokonaismatka oli keskimäärin 2238 ± 492 m, kun puolestaan Kirsilän ja Wenningin (2020) havaintojen

perusteella kaudella 2019-2020 kokonaismatka salibandyliigan otteluissa oli jo 3914 ± 663 m ottelua kohden. Aikaisemmin tehtyjen lajianalyysien vertailussa mittausmenetelmien väliset erot aiheuttavat kuitenkin omat virhelähteensä, eikä tulosten vertaileminen kaikilta osin olekaan mielekäästä. Havaitut erot heijastelevat kuitenkin lajivaatimusten muutoksia viimeisten parin vuosikymmenen aikana. Toisaalta tämä nostaa samalla esiin salibandyn fyysisen lajianalyysin päivytystarpeen, kun teknologian ja mittausmenetelmien kehittyessä dataa harjoittelusta ja peleistä on aikaisempaa helpommin ja laajemmin saatavilla.

Tunnistettujen lajin kehittämiskohteiden kautta salibandyn fyysinen lajianalyysityö on enemmän kuin ajankohtainen. Kun tiedetään ja tunnistetaan lajin sen hetkiset vaatimukset ja pystytään arvioimaan lajin tulevaisuuden kehityssuuntia, kyetään myös tekemään tietoon perustuvia valmennuksellisia valintoja pelaajien kehittymisen edistämiseksi. Lajianalyysityötä on tarkoitus jalkauttaa seuratasolle käytännön arkivalmennukseen ja hyödyntää laaja-alaisesti Salibandyliiton valmentajakoulutuksissa sekä työkaluna valmennuslinjauksessa pelaajan polun eri vaiheet kattaen.

Salibandyn fyysisen lajianalyysityön tavoitteena on 1) kartoittaa nykyiset pelivaatimukset eri tasoilla (valinta- ja huippuvaihe) sekä selvittää 2) miten fyysiset ominaisuudet muuttuvat pelikauden aikana, 3) onko fyysisillä ominaisuuksilla ja niissä tapahtuvilla muutoksilla vaikutusta pelisuoritukseen ja 4) miten kokonaiskuormitus on yhteydessä peliin ja fyysisiin ominaisuuksiin. Valmennuslinjauksessa painottuu valmennuksellisenä valintana fysiikka- ja lajiharjoittelun yhdistäminen sekä pelikauden aikaisen harjoittelun ohjelmointi.

Salibandyliitto on rakentanut salibandyn fyysistä lajianalyysiä Eerikkilän ja Varalan urheilupuistojen valmennuskeskusten johdolla yhteistyössä Huippu-urheilun instituutti KIHU:n, Jyväskylän yliopiston ja Polar Electro Oy:n sekä salibandyn F-liiga-, seura- ja urheiluakatemiaverkoston kanssa. Lisäksi asiantuntemuksensa lajianalyysityön toteutukseen ovat tuoneet salibandyn fyysisen ja lajivalmennuksen parissa toimivat valmentajat, asiantuntijat ja valmentustiimit.

Tampereella 15.5.2022

Työryhmä
Elisa Hakamäki
Marko Haverinen
Jiri Kirsilä

Asiantuntijankemeyksensä lajianalyysityöhön ovat antaneet
Eeli Halonen
Tapani Harjunalanen
Jussi Huovinen
Jarmo Härmä
Janne Keinänen
Rami Mäkinen
Jari Nyström
Maria Valtanen

Salibandy-yhteisö ja salibandyn valmentajaverkosto

Ohjausryhmä

Elisa Hakamäki (Eerikkilän Urheiluopisto)

Marko Haverinen (Varalan Urheiluopisto ja Tampereen Urheiluakatemia)

Mikko Häyrinen (Huippu-urheilun instituutti KIHU)

Miikka Lamu (Eerikkilän Urheiluopisto, Suomen Salibandyliitto)

Mikko Pohjola (Eerikkilän Urheiluopisto)

Jarkko Rantala (Suomen Salibandyliitto)

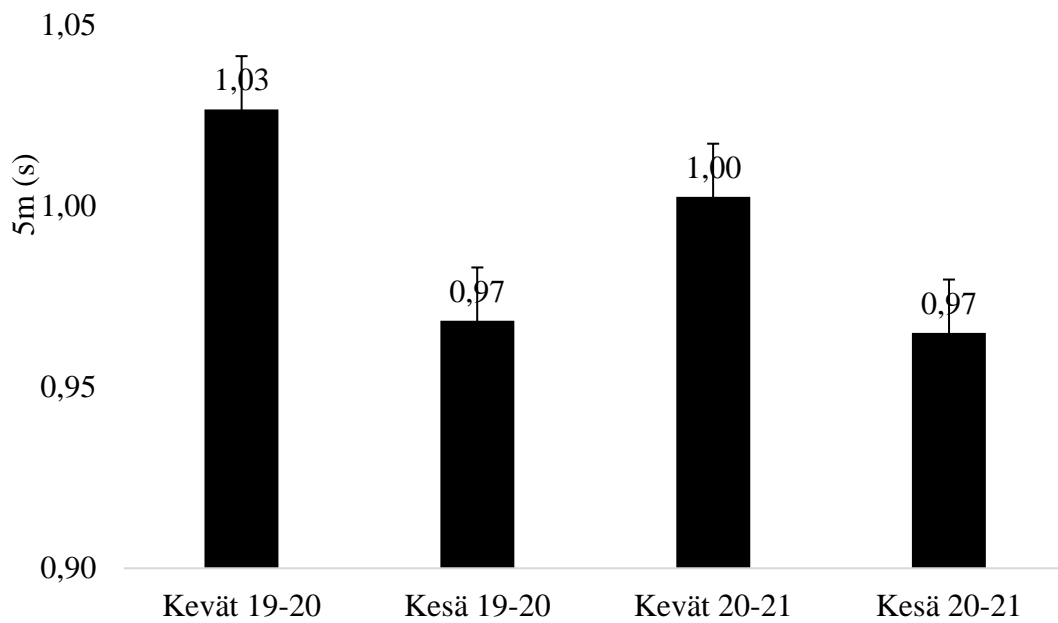
2. SALIBANDYN KEHITYSTILA

2.1 Maajoukkuepelaajien fyysisten ominaisuuksien kehitystrendit 2019-2021

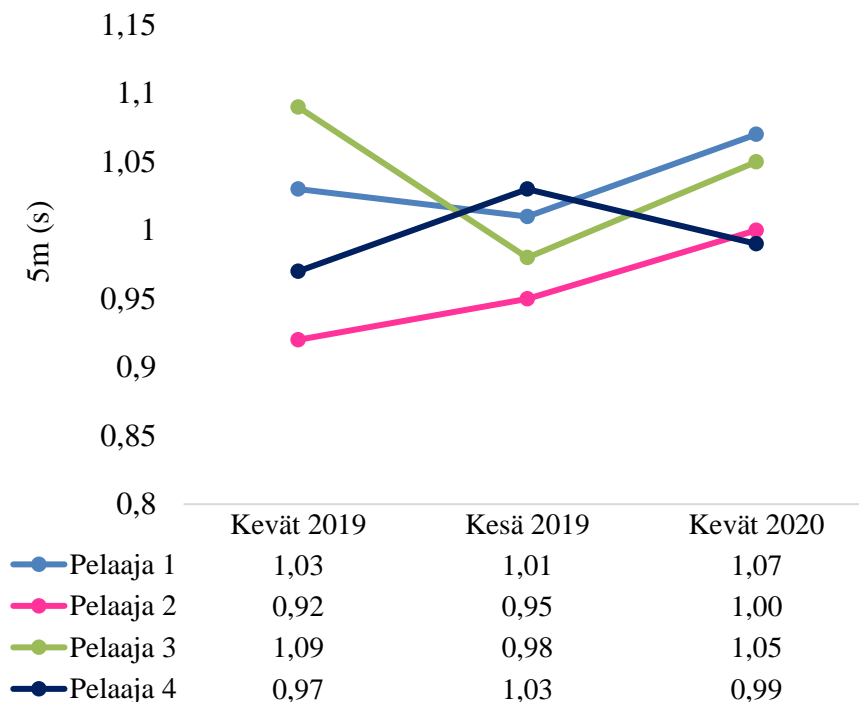
Johdanto. Fyysisillä testeillä mitataan pelaajan suorituskykykapasiteettia lajin kannalta keskeisissä ominaisuuksissa. Tyypillisesti testauksessa käytetään yleisiä fyysisiä ominaisuuksia kuten voimaa, nopeutta ja kestävyyttä mittaavia testejä. Laji itsessään on usean eri ominaisuuden hyödyntämistä lajisuorituksessa. Fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuneiden muutosten seuraaminen mahdollistaa harjoittelun vaikuttavuuden arvioinnin yksilö- ja joukkueetasolla. Huipputason pelaajien testitulokset ilmentävät lajin vaatimustasoa fyysisten ominaisuuksien suhteen. Testitulosten pitkäaikaisseuranta antaa puolestaan kuvan lajin kehityssuunnasta. Tämän salibandyn fyysisen lajianalyysiosion tarkoituksena on kuvata salibandyn miesten maajoukkuepelaajien fyysisten ominaisuuksien kehitystrendejä kahden vuoden tarkasteluperiodin aikana, mikä antaa taustaa ja lähtökohtia salibandyn fyysisen lajianalyysin toteutukselle.

Tiedonkeruu. Testitulokset mitattiin vuosina 2019-2021 miesten A-maajoukkueen kehittymisen seurantatapahtumista Eerikkilässä toukokuun ja heinäkuun testikerroilta. Joukkuekohtaiseen keskiarvotarkasteluun valikoitui sellaisten pelaajien tulokset, jotka olivat osallistuneet kevät 2019- kesä 2020 ja/tai kevät 2020-kesä 2021 testeihin. Pelaajakohtaiseen kehityksen tarkasteluun valittiin testitulokset yhden harjoitusvuoden ajalta eli testitulokset ajalta kevät 2019-kevät 2020 ja kevät 2020-kevät 2021. Tulokset on esitelty lineaarisen kiihdytysnopeuden 5 m, 10 m ja 20 m, nopeusvoimaominaisuutta mittaavan kevennyshyppyn sekä maksimikestävyystestin eli Piip-testi osalta.

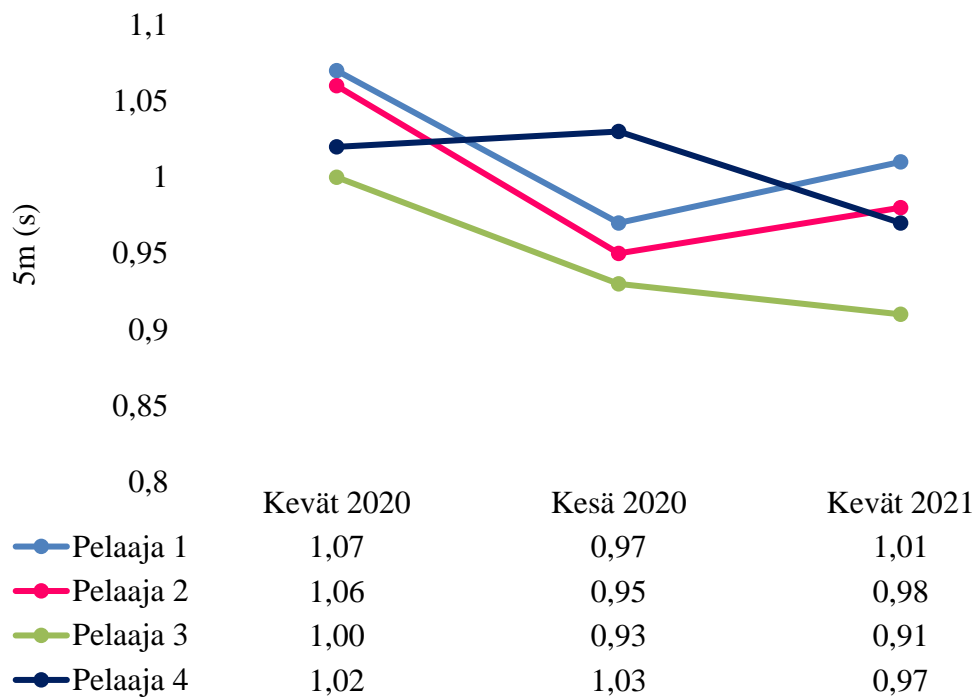
Tulokset: Lineaarinopeus. Lineaarinopeudessa joukkuekeskiarvojen tarkastelussa tapahtui kesän harjoituskauden aikana kehitystä. Esimerkiksi 5 m osalta kehitys oli 5,8 % kevään 2019-2020 ja kesän 2019-2020 tulosten vertailussa (kuva 1). Harjoitusvuosien välillä ei kuitenkaan havaittu selvää kehitystä vaan taso säilyi lähes muuttumattomana. 5 m, 10 m ja 20 m tulokset noudattelivat yhtäläistä kehityssuuntaa. Joukkuekeskiarvot on esitelty kuvissa 1, 4 ja 7. Yksittäisten pelaajien kohdalla havaittiin enemmän yksilöllistä vaihtelevuutta. Esimerkiksi kuvassa 2 5 m lineaarinopeuden tuloksista voidaan havaita, miten kesän 2019 harjoituskauden aikana pelaajalla on voinut tapahtua 1) huomattavaa kehitystä (1,09 s → 0,98 s), 2) kehitys on voinut ollut pientä/taso on säilynyt samana (1,03 s → 1,01 s) tai tulokset ovat voineet 3) heikentyä harjoituskauden jälkeen (0,97 s → 1,03 s). Harjoitusvuoden 2019-2020 aikana tulokset ovat palanneet pelaajilla lähtötasolle seuraavan harjoitusvuoden alkuun mennessä tai ovat olleet heikompia verrattuna vuotta aikaisempaan. Kevään 2021 tulokset ovat päinvastoin aikaisempaan verrattuna pääosin paremmalla tasolla verrattuna vuoden takaiseen kevään 2020 tuloksiin. Pelaajakohtaiset lineaarinopeuden kehitystrendit on esitelty kuvissa 2, 3, 5, 6, 8, ja 9.



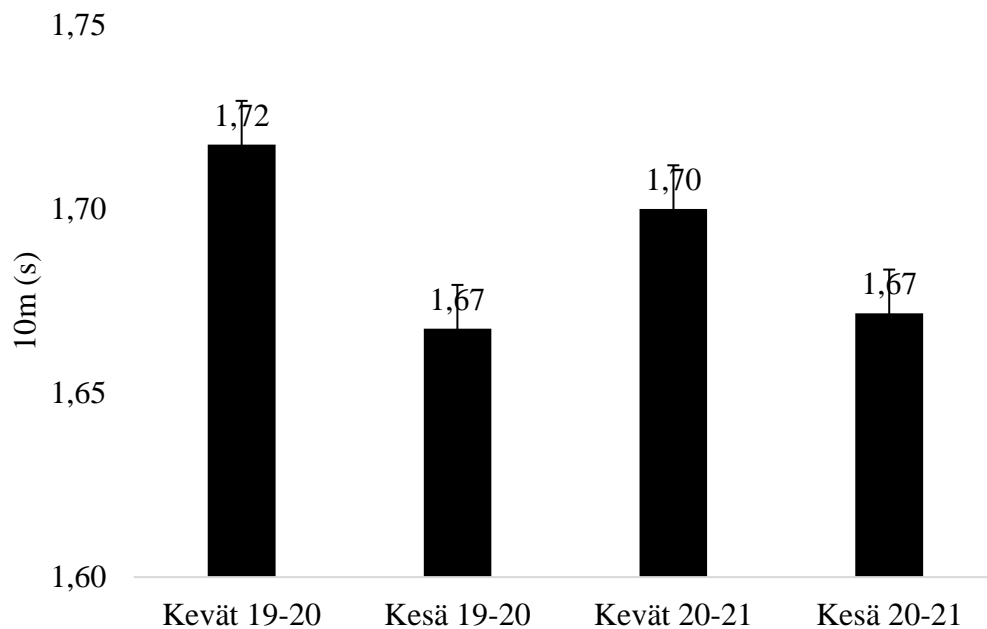
KUVA 1. KUVAN 1. 5 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen vuosina 2019-2021. Joukkuekohtainen testitulosten keskiarvo oli kevään 2019-2020 testeissä $1,03 \pm 0,06$ s ($n = 6$, vaihteluväli 0,92-1,07 s), kesän 2019-2020 testeissä $0,97 \pm 0,03$ s ($n = 6$, vaihteluväli 0,93-1,01 s), kevään 2020-2021 testeissä $1,00 \pm 0,05$ s ($n = 8$, vaihteluväli 0,91-1,06 s) ja kesän 2020-2021 testeistä mitattuna $0,97 \pm 0,04$ s ($n=8$, vaihteluväli 0,92-1,00 s).



KUVA 2. Pelaajakohtainen lineaarisen 5 m kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2019-2020 aikana.

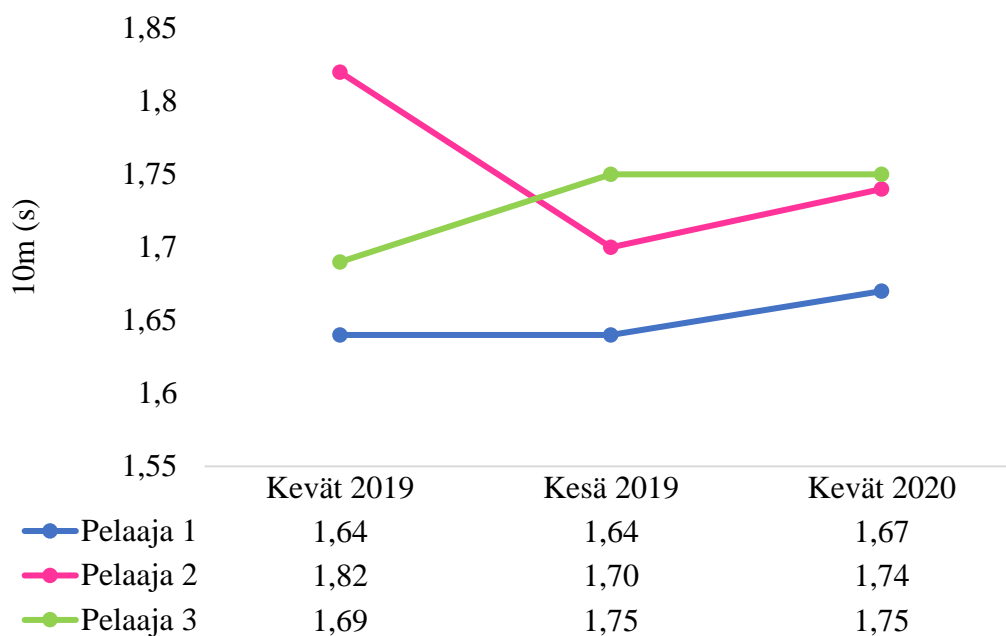


KUVA 3. Pelaajakohtainen lineaarisen 5 m kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2020-2021 aikana.

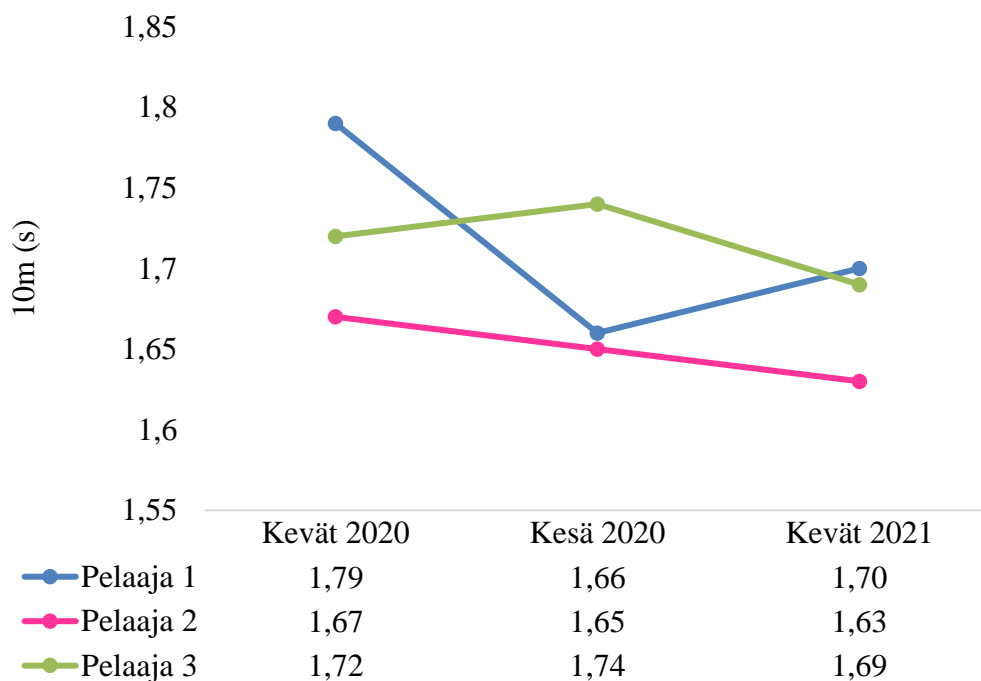


KUVA 4. 10 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen vuosina 2019-2021. Joukkuekohtainen testitulosten keskiarvo oli kevään 2019-2020 testeissä $1,72 \pm 0,08$ s ($n = 6$, vaihteluväli 1,64-1,82 s), kesän 2019-2020 testeissä $1,67 \pm 0,03$ s ($n = 6$, vaihteluväli 1,64-1,70 s), kevään

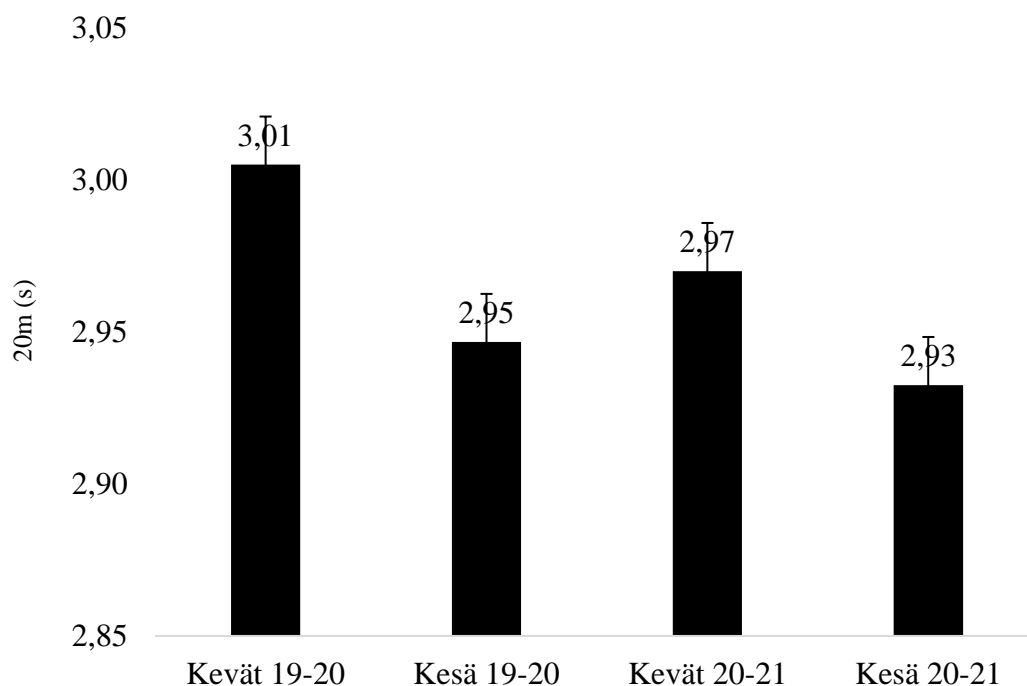
2020-2021 testeissä $1,70 \pm 0,05$ s (n = 8, vaihteluväli 1,69-1,79 s) ja kesän 2020-2021 testeistä mitattuna $1,67 \pm 0,04$ s (n = 8; vaihteluväli 1,63-1,74 s).



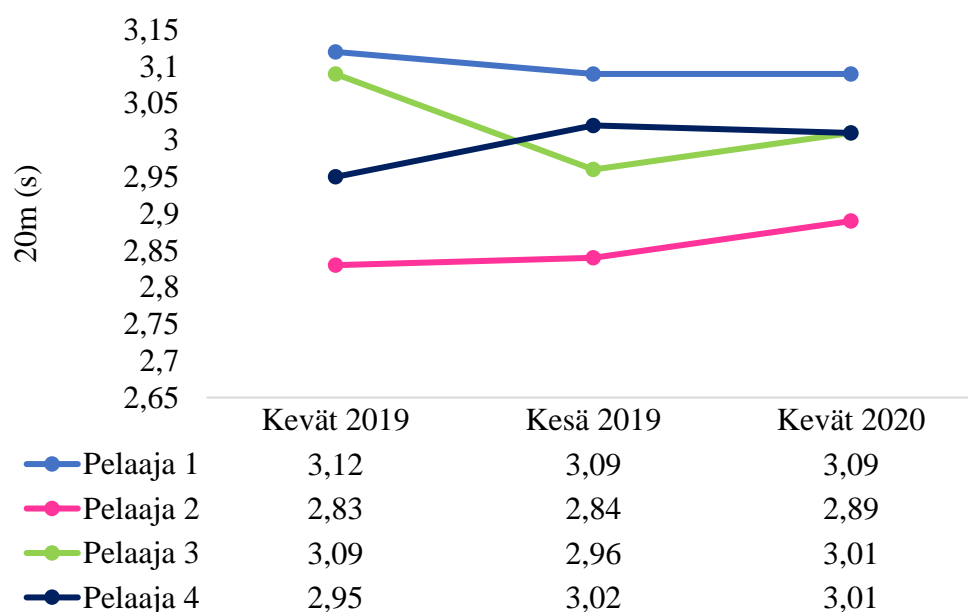
KUVA 5. Pelaajakohtainen 10 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2019-2020 aikana.



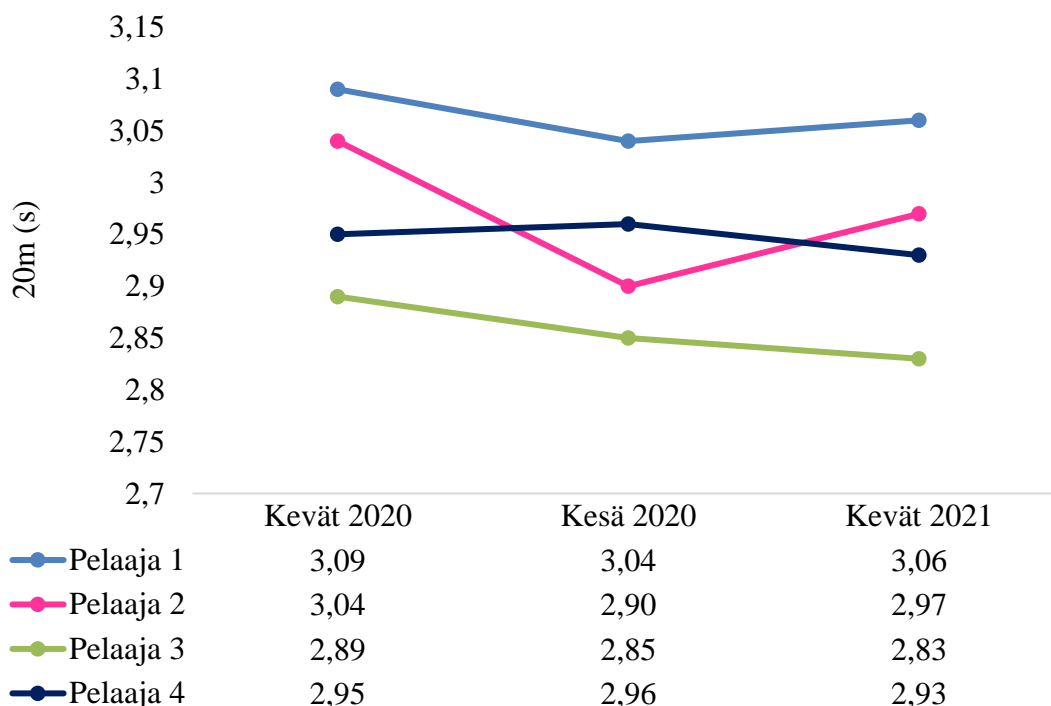
KUVA 6. Pelaajakohtainen 10 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2020-2021 aikana.



KUVA 7. 20 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen vuosina 2019-2021. Joukkuekohtainen testitulosten keskiarvo oli kevään 2019-2020 testeissä $3,01 \pm 0,12$ s ($n = 6$, vaihteluväli 2,83-3,12 s), kesän 2019-2020 testeissä $2,95 \pm 0,10$ s ($n=6$, vaihteluväli 2,84-3,09 s), kevään 2020-2021 testeissä $2,97 \pm 0,09$ s ($n = 8$, vaihteluväli 2,83-3,04 s) ja kesän 2020-2021 testeistä mitattuna $2,93 \pm 0,08$ s ($n = 8$, vaihteluväli 2,82-3,04 s).



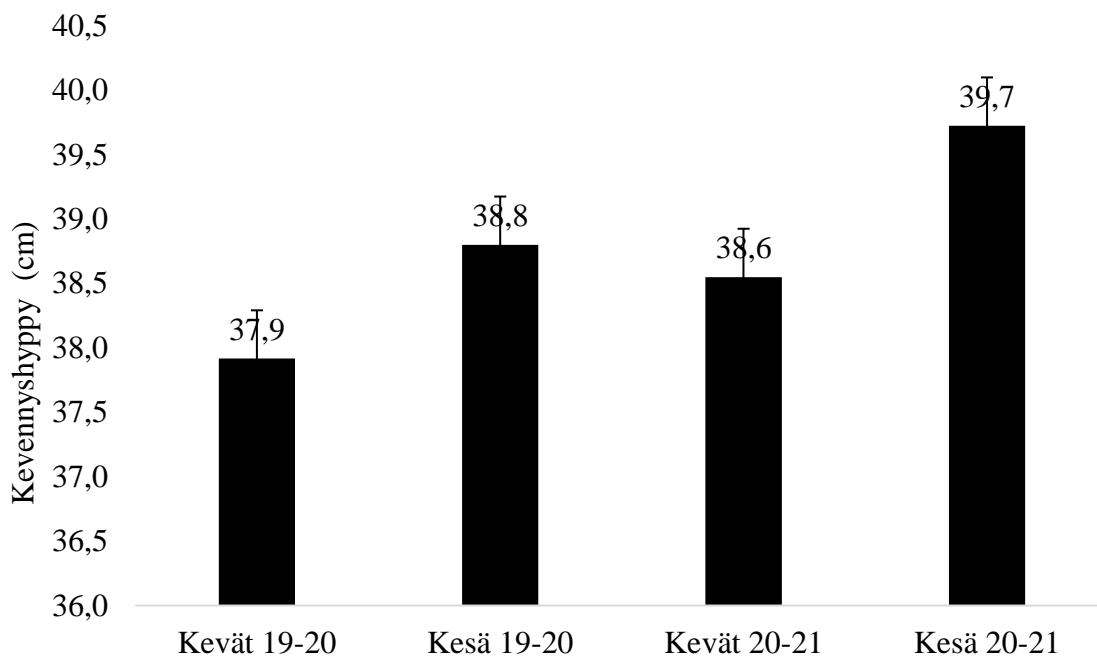
KUVA 8. Pelaajakohtainen 20 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2019-2020 aikana.



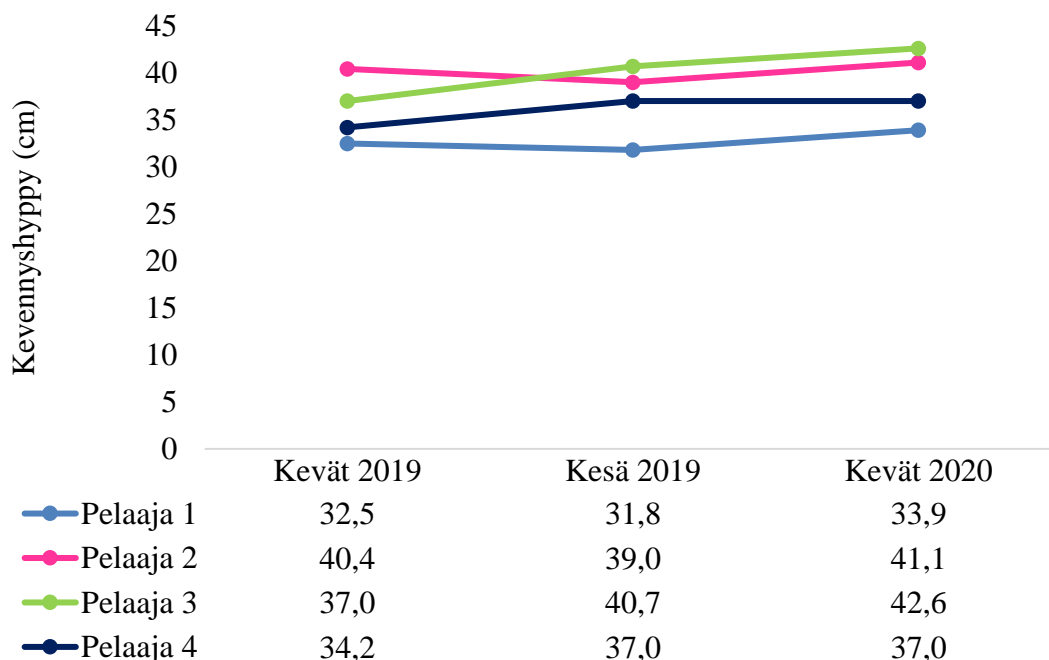
KUVA 9. Pelaajakohtainen 20 m lineaarisen kiihdytysnopeuden kehittyminen harjoitusvuoden 2020-2021 aikana.

Pohdinta. Joukkuekeskiarvojen trendinä voidaan havaita lineaarinopeuden osalta tulostason lasku pelikauden jälkeen toukokuun testikerralla ja tason nousu harjoituskauden jälkeen heinäkuun testikerralla. Varsinaista pitkän ajan kehitystä joukkuekeskiarvoista ei voida havaita. Lineaarinopeuden muuttumattomuus voi johtua 1) pelikauden harjoituskuormasta ja 2) valmennuksellisista valinnoista eli lineaarinopeutta harjoitellaan pelikaudella ominaisuuden kehittämisen kannalta liian vähän tai liian paljon. Toki myös pelikauden jälkeinen ylimenokausi vaikuttaa fyysisen suorituskyvyn tasoon eikä kevään testikerta edustakaan täysin pelikauden lopun tilannetta. Yksilötasolla vaihtelevuutta kehityksessä on enemmän.

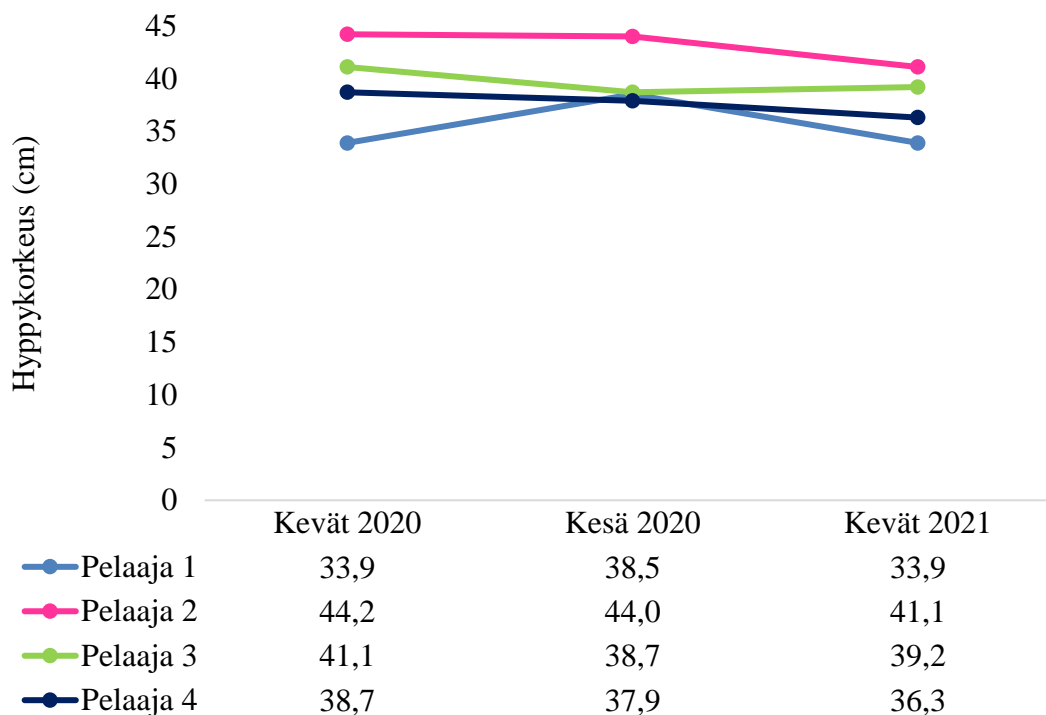
Tulokset: Nopeusvoima. Nopeusvoiman (kevennyshyppy) osalta kehityssuunta poikkeaa hieman lineaarisen kiihdytysnopeuden kehityssuunnasta. Joukkuekohtaisissa keskiarvoissa tapahtui kehitystä harjoituskauden aikana kuten lineaarinopeudessa. Kehitys oli 2,3 % kevään 2019-2020 ja kesän 2019-2020 testien välillä. Muutos kevät 2020-2021 ja kesä 2020-2021 välillä oli 2,8 %. Toisin kuin lineaarinopeudessa, kevennyshyppytestin tulokset kehittivät myös harjoitusvuosien välillä. Yksittäisten pelaajien tuloksia tarkasteltaessa kehityssuunta harjoitusvuoden 2019-2020 aikana on ollut nousujohteinen, mutta ei enää harjoitusvuoden 2020-2021 aikana. Tulokset on esitelty kuvissa 10-12.



KUVA 10. Nopeusvoiman kehittyminen vuosina 2019-2021. Joukkuekohtainen testitulosten keskiarvo oli kevään 2019-2020 testeissä $37,9 \pm 4,1$ cm ($n = 6$, vaihteluväli 32,5-42,6 cm), kesän 2019-2020 testeissä $38,8 \pm 4,0$ cm ($n = 6$, vaihteluväli 31,8-44,1 cm), kevään 2020-2021 testeissä $38,6 \pm 3,7$ cm ($n = 8$, vaihteluväli 33,9-44,2 cm) ja kesän 2020-2021 testeistä mitattuna $39,7 \pm 2,7$ cm ($n = 8$; vaihteluväli 36,6-44,0 cm).



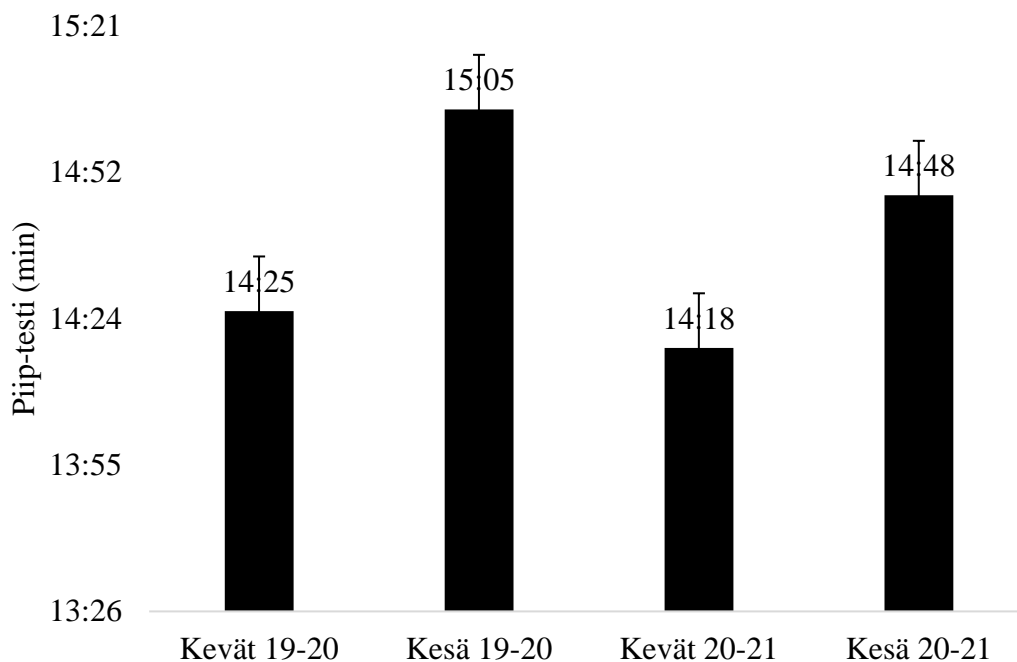
KUVA 11. Pelaajakohtainen nopeusvoiman kehittyminen harjoituvuoden 2019-2020 aikana.



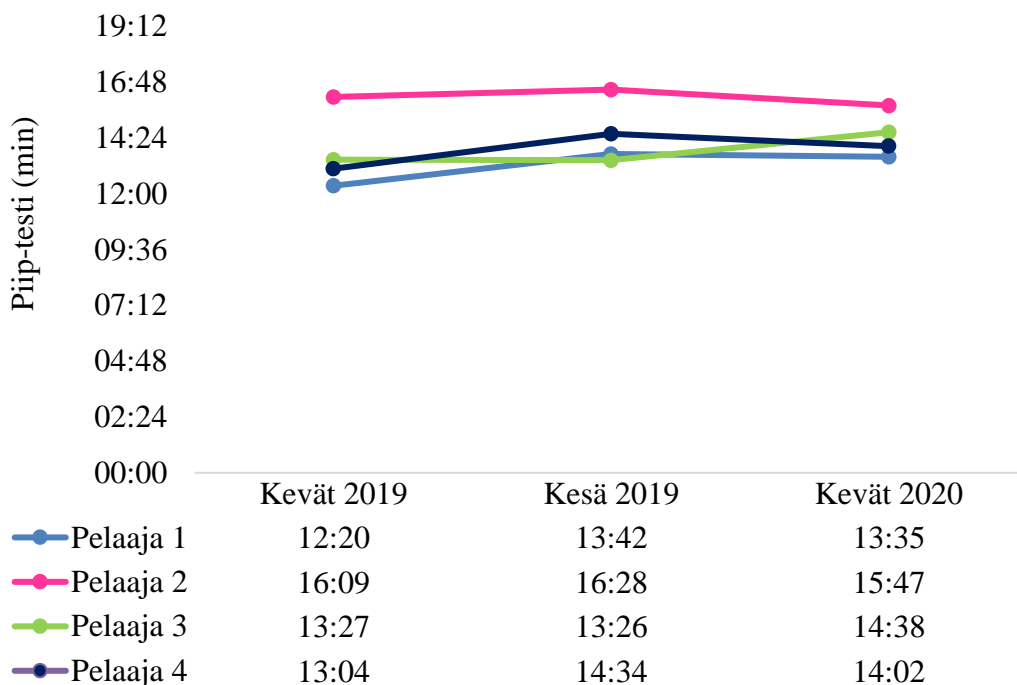
KUVA 12. Pelaajakohtainen nopeusvoiman kehittyminen harjoitusvuoden 2020-2021 aikana.

Pohdinta. Joukkuekeskiarvojen osalta kevennyshyppytestin tulosten kehityssuunta on positiivinen. Nopeusvoimaominaisuuksien kehittymistä voi selittää 1) lajin kuormitus (nopeusvoimaiset suorituksen lajissa, jolloin ominaisuutta on helpompi ylläpitää), 2) valmennukselliset valinnat painottavat harjoittelussa nopeusvoimaominaisuuksien kehittämistä sekä 3) lähtötaso, mikä mahdollistaa suuremman kehittämispotentiaalin.

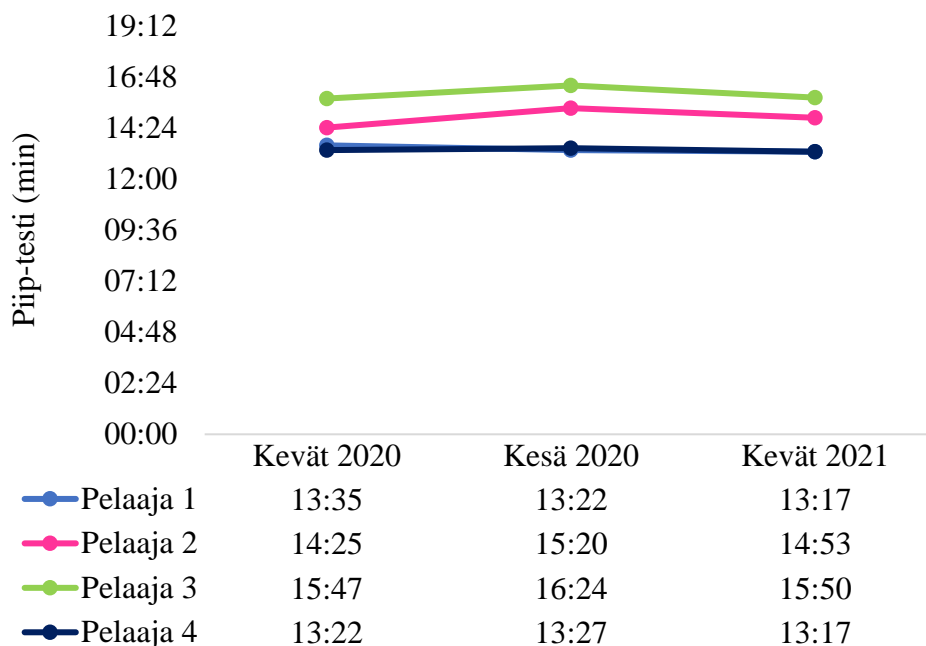
Tulokset: Maksimikestävyys. Joukkuekeskiarvallisesti Piip-testin tulokset kehittyivät harjoituskauden aikana kuten muutkin ominaisuudet. Vuosien 2019-2020 vertailussa kehitys oli 5% ja vuosien 2020-2021 vertailussa 2%. Toisin kuin lineaarinopeudessa ja nopeusvoimassa pelaajien maksimikestävyys vaikuttaisi hieman laskeneen harjoitusvuosien välillä. Kevään 2019-2020 ja kevään 2020-2021 vertailussa muutos oli -0,5% sekä kesän 2019-2020 ja kesän 2020-2021 vertailussa -3,8%. Kuten muissakin ominaisuuksissa, pelaajien välillä on havaittavissa yksilöllisiä eroja maksimikestävyysominaisuuksien kehittämisessä. Piip-testin tuloksen on esitetty kuvissa 13-15.



KUVA 13. Maksimikestävyyden kehittyminen vuosina 2019-2021. Joukkuekohtainen testitulosten keskiarvo oli kevään 2019-2020 testeissä $14:25 \pm 1:24$ min ($n = 6$, vaihteluväli 12:20-16:09 min), kesän 2019-2020 testeissä $15:05 \pm 1:18$ min ($n = 6$, vaihteluväli 13:22-16:28 min), kevään 2020-2021 testeissä $14:18 \pm 1:05$ min ($n = 8$, vaihteluväli 13:17-15:50 min) ja kesän 2020-2021 testeistä mitattuna $14:48 \pm 1:16$ min ($n = 8$, vaihteluväli 13:22-16:24 min).



KUVA 14. Pelaajakohtainen maksimikestävyyden kehittyminen harjoitusvuoden 2019-2020 aikana.



KUVA 15. Pelaajakohtainen maksimikestävyiden kehittyminen harjoitusvuoden 2020-2021 aikana.

Pohdinta. Maksimikestävyiden osalta harjoituskauden aikainen keskiarvoinen kehityssuunta on vastaava kuin lineaarinopeudessa ja nopeusvoimassa. Testitulokset heikkenevät pelikauden jälkeen, mutta kehittyvät harjoituskaudella. Pitkäaikaisseurannassa kestävyiden osalta tilanne on päinvastainen kuin nopeudessa ja nopeusvoimassa. Joukkuekeskiarvoja tarkasteltaessa pelaajien kestävyysominaisuudet ovat hieman heikentyneet. Mainittakoon kuitenkin, että kestävyiden taso on pääsääntöisesti hyvä sen heikentymisestä huolimatta. Hienoista heikentymistä maksimikestävyiden osalta voi selittää esimerkiksi harjoittelun painopisteen muuttaminen voima- ja nopeusominaisuuksien suuntaan. Toinen keskeinen tekijä on maksimikestävyiden ylläpitäminen pelikauden aikana ja sen toteutus. Maksimikestävyiden kehittymisen kannalta intervallityyppisessä kuormituksessa on olennaista kokonaisaika mitä harjoituksesta ollaan maksihapenoton alueella (> 90 % VO₂max) (Buchheit & Laursen 2019, 35). Mikäli harjoituksessa käytetyt työkaksot ovat lyhyitä ja intensiivisiä sekä palautukset pitkäköjä voi kuormitus painottua maitohapolliseen nopeuskestävyyteen eikä niinkään maksimikestävyteen. Myöskään matalatehoiset huoltavat aerobiset harjoitukset eivät ole todennäköisesti enää riittävän voimakas ärsyke aikuiselle huippupelaajalle maksimikestävyiden ylläpitämiseksi tai kehittämiseksi.

Yhteenveto.

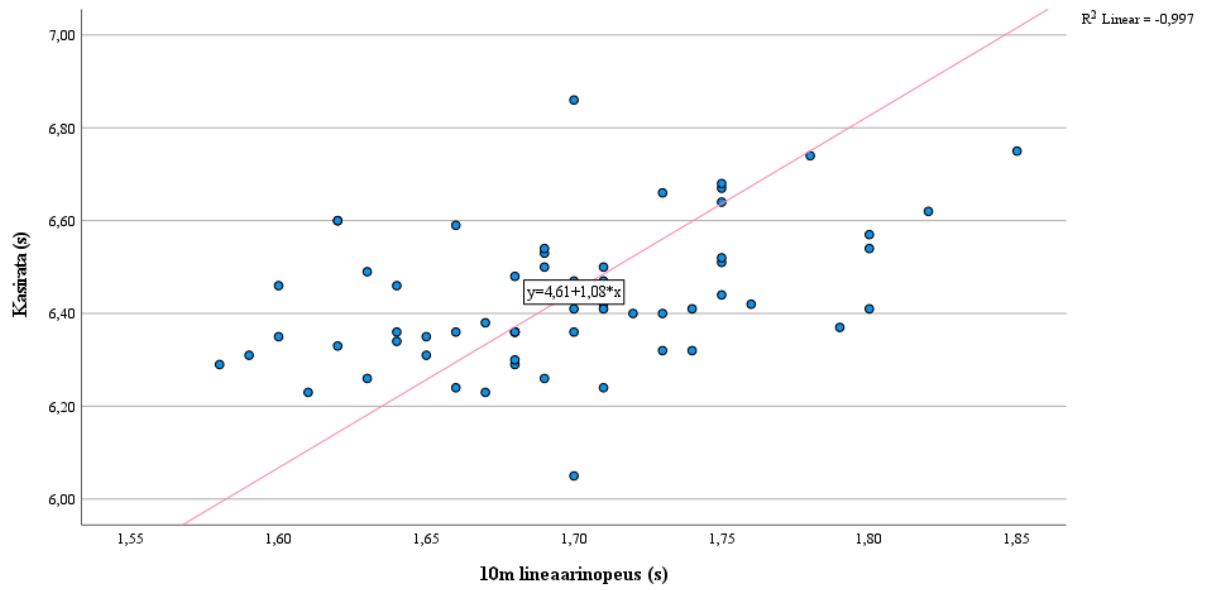
- Joukkuekeskiarvot kuvaavat tason muutosta ja kehitystrendejä eri ominaisuuksissa.
- Yksittäisten pelaajien testituloksista voidaan havaita suurempi yksilöiden välinen vaihtelevuus ominaisuuksien kehittämisessä. Pelaajasta riippuen voidaan havaita 1) jatkuvaa kehitystä, 2) ei muutosta tai 3) aaltomaista muutosta ominaisuuksissa.
- Siten ainoastaan joukkuekeskiarvoja tarkastelemalla ei voida havaita pelaajakohtaista kehitystilaa.
- Ominaisuuksien kehittymistä tuleekin tarkastella sekä joukkue- että yksilötasolla.

2.2 Fyysisten testien ja suorituskykymuuttujien väliset yhteydet

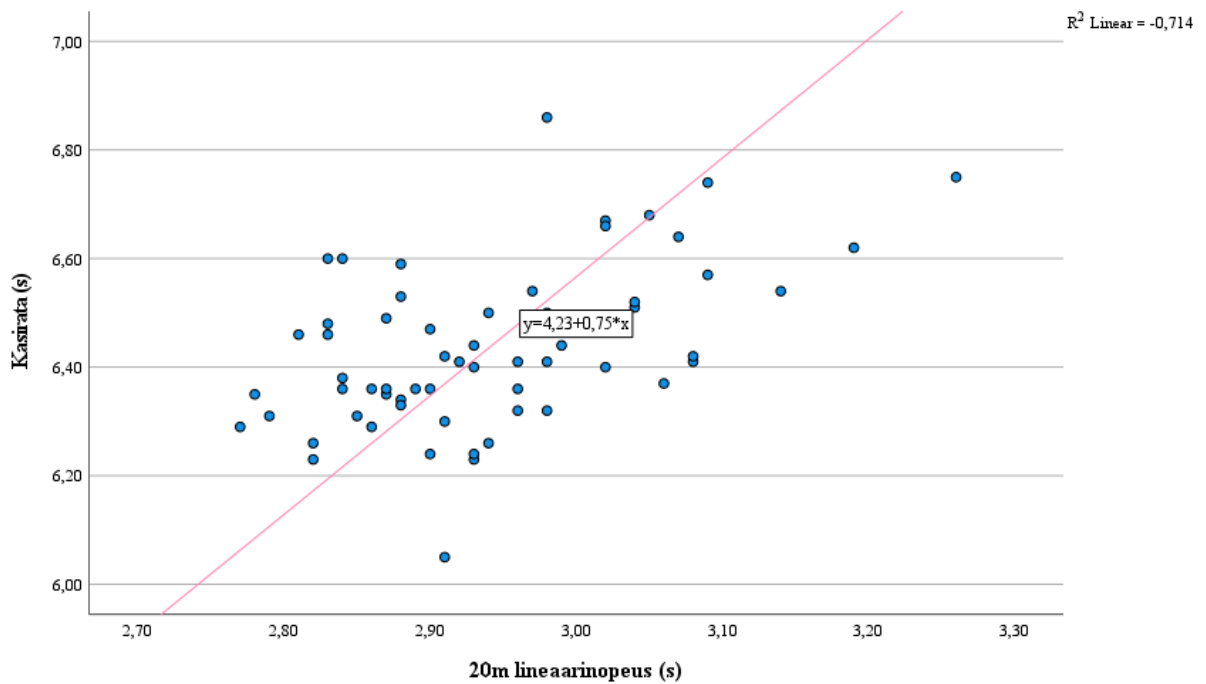
Johdanto. Yleiset fyysiset ominaisuudetkin ovat yhdistelmiä muista ominaisuuksista. Esimerkiksi nopeus edellyttää kehittyäkseen voimaominaisuuksia ja taitoa. Fyysisten ominaisuuksien testitulosten välisten yhteyksien mittaamisella voidaan määritellä kuinka voimakkaasti muutos yhdessä muuttujassa, kuten nopeusvoimaominaisuuksissa, vaikuttaa toiseen muuttujaan esimerkiksi suunnanmuutosnopeuteen. Tämän salibandyn fyysisen lajiansalyysiosin tarkoituksena onkin selvittää fyysisten testien suorituskykymuuttujien välisiä yhteyksiä, mikä auttaa lisäämään ymmärrystä salibandyssä vaadittavien yleisten ja lajinomaisten fyysisten ominaisuuksien välisistä suhteista.

Tiedonkeruu. Fyysisten testien väliset yhteydet mitattiin yhdistämällä heinäkuun 2019-2021 A-maajoukkueen testien mittauserä. Yhteydet mitattiin seuraavasti: 1) lineaarinopeuden (5 m, 10 m ja 20 m) yhteys suunnanmuutosnopeuteen (kasirata ja SM-juoksu), 2) suunnanmuutosnopeustestien keskinäinen yhteys, 3) nopeusvoiman (kevennyshyppy) yhteys lineaarinopeuteen, 4) nopeusvoiman yhteys suunnanmuutosnopeuteen. Maksimivoiman (kevennyshyppy 25 % ja 50 % kuormilla kehon painosta) yhteys suunnanmuutosnopeuteen ja lineaarinopeuteen mitattiin heinäkuun 2020 testikerralta. Lisäksi mitattiin lineaarinopeuden, nopeusvoiman ja maksimikestävyuden yhteydet nopeuskestävyyteen heinäkuun 2021 testitapahtumasta. Nopeuskestävyydestinä käytettiin toistuvaa sprinttikykä mittaavaa testiä 10 x 20 m 15 s palautuksella, mikä otettiin mukaan testistöön kesällä 2021. Toistuva sprinttikyky tarkoittaa lyhytkestoisia (< 6 s) maksimaalisia tai lähes maksimaalisia suorituksia lyhyillä palautuksilla (< 60 s). Ominaisuutta pidetään keskeisenä palloilulajeissa. (Glaister ym. 2005) Nopeuskestävyydessä muuttujana käytettiin suoritusten keskiarvoa. Tuloksiin lisättiin myös pidemmän nopeuskestävyydestin (2 x 45 s) ja maksimikestävyuden väliset yhteydet (Tampereen urheiluakatemiaympäristössä huippuvaiheen pelaajilta kerätty aineisto kaudelta 2015-2016). Tulosten analysointiin käytettiin Pearsonin korrelaatiokerrointa ja SPSS-tilastoanalyysiohjelmaa (IBM SPSS Statistics 29.0, IBM Corporation, Armonk, NY, USA). Tuloksissa on esitelty mittaukset, joiden välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys. Tilastollisesti merkitsevän yhteyden eli korrelaation rajaksi asetettiin $p < 0.05$.

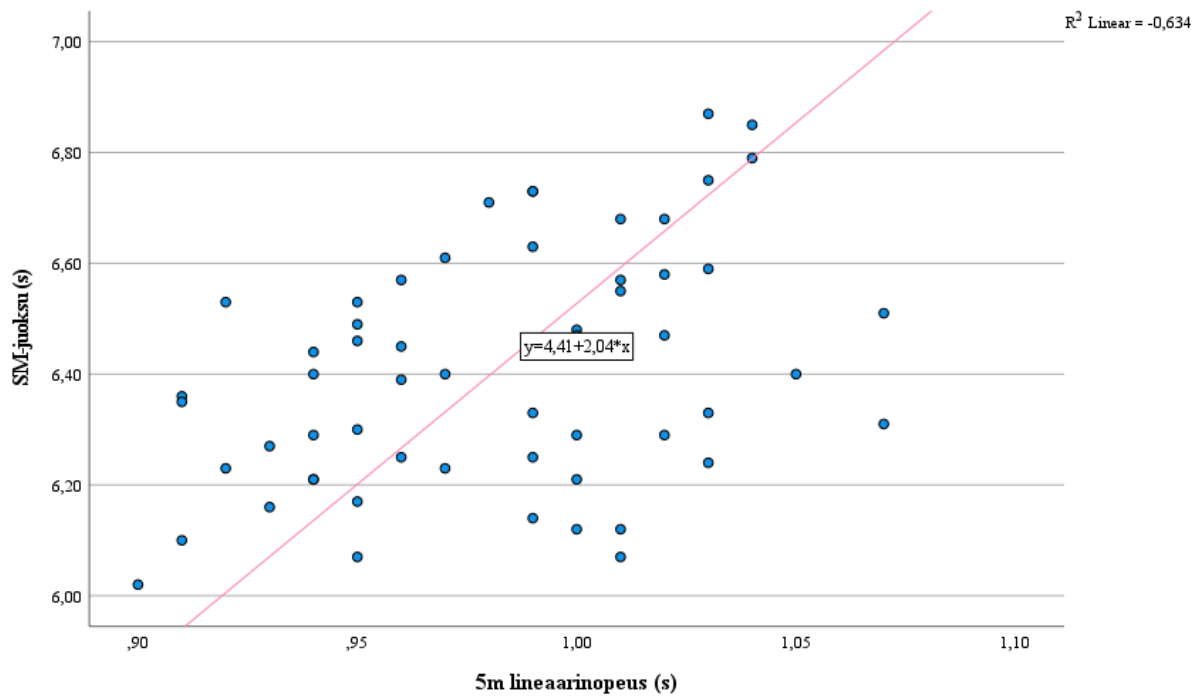
Tulokset: Lineaarinopeuden yhteys suunnanmuutosnopeuteen. 5 m nopeustestin ja kasiradan välillä ei havaittu yhteyttä. Yhteydet havaittiin 10 m, 20 m nopeustestien ja kasiradan välillä. Yhteydet testien välillä oli kohtalainen. Kaikilla 5 m, 10 m ja 20 m lineaarinopeuden osaluilla oli yhteys SM-juoksun testitulokseen. 5 m, 10 m ja SM-juoksun väliset yhteydet olivat kohtalaiset. 20 m ja SM-juoksun välinen yhteys oli voimakas. Tulokset on esitelty kuvissa 1-5.



KUVA 1. 10 m lineaarinopeuden yhteys kaarevan suunnanmuutosnopeussuorituksen (n = 61, r = 0,431, p < 0,01).

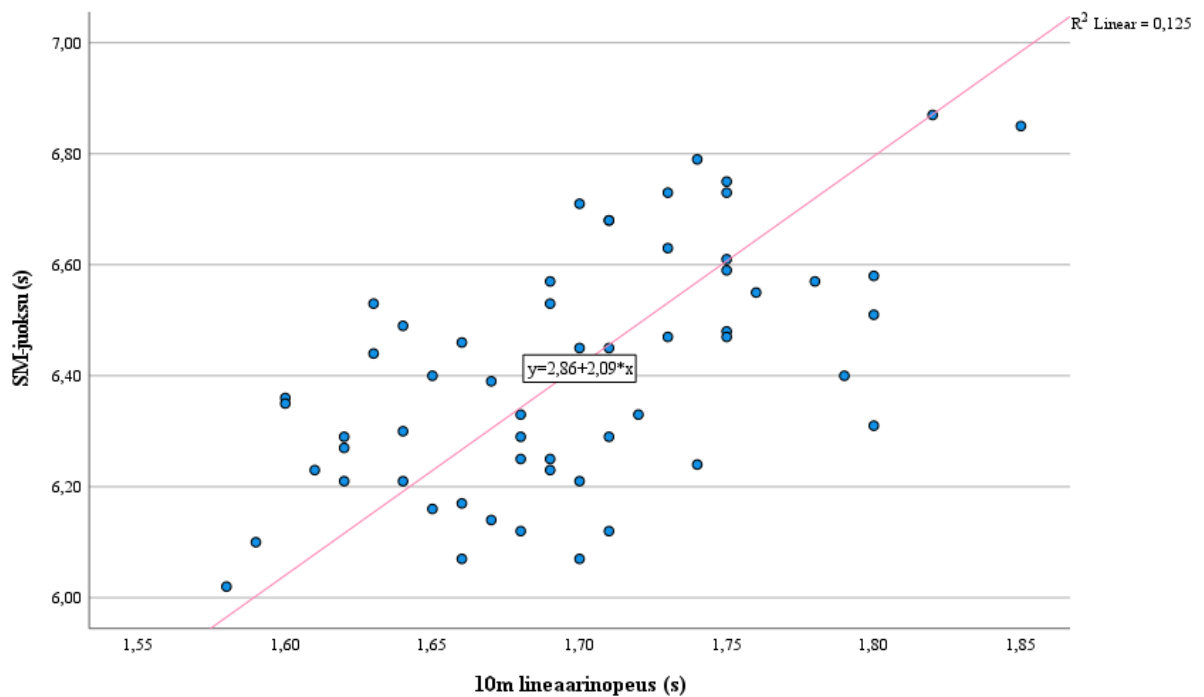


KUVA 2. 20 m lineaarinopeuden yhteys kaarevaan suunnanmuutosnopeussuorituksen (n = 61, r = 0,561, p < 0,01).

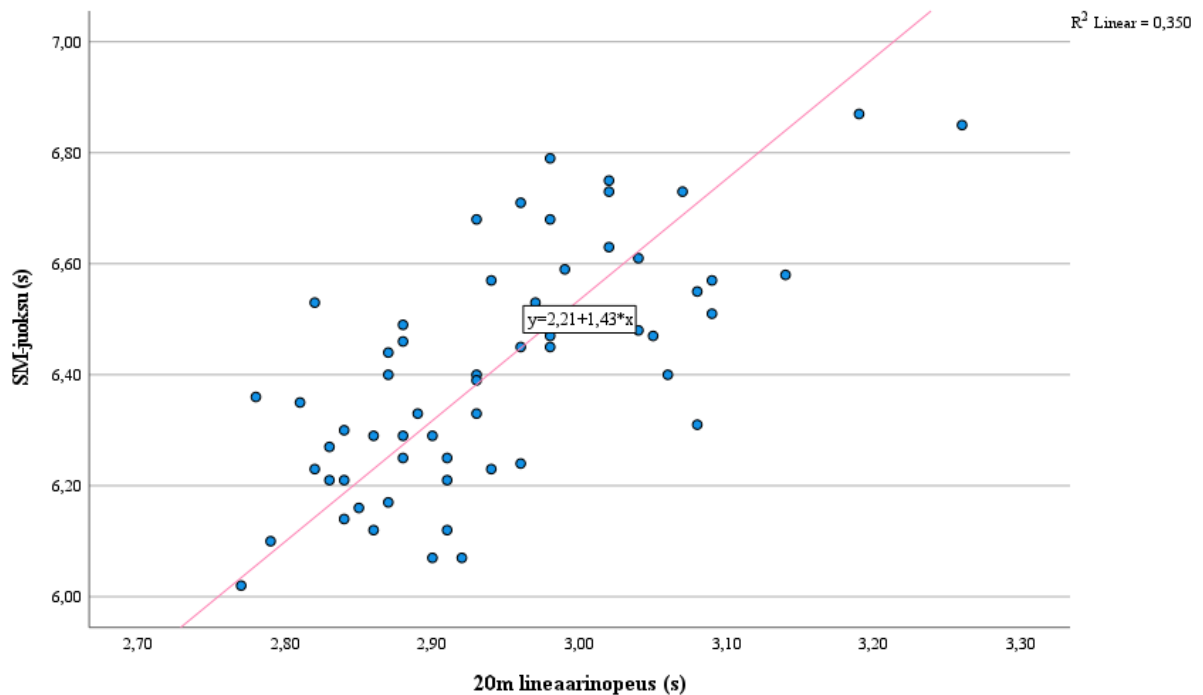


KUVA 3. 5 m lineaarinopeuden yhteys jyrkkään suunnanmuutossuoritukseen (n = 58, r = 0,405, p < 0,01).

16



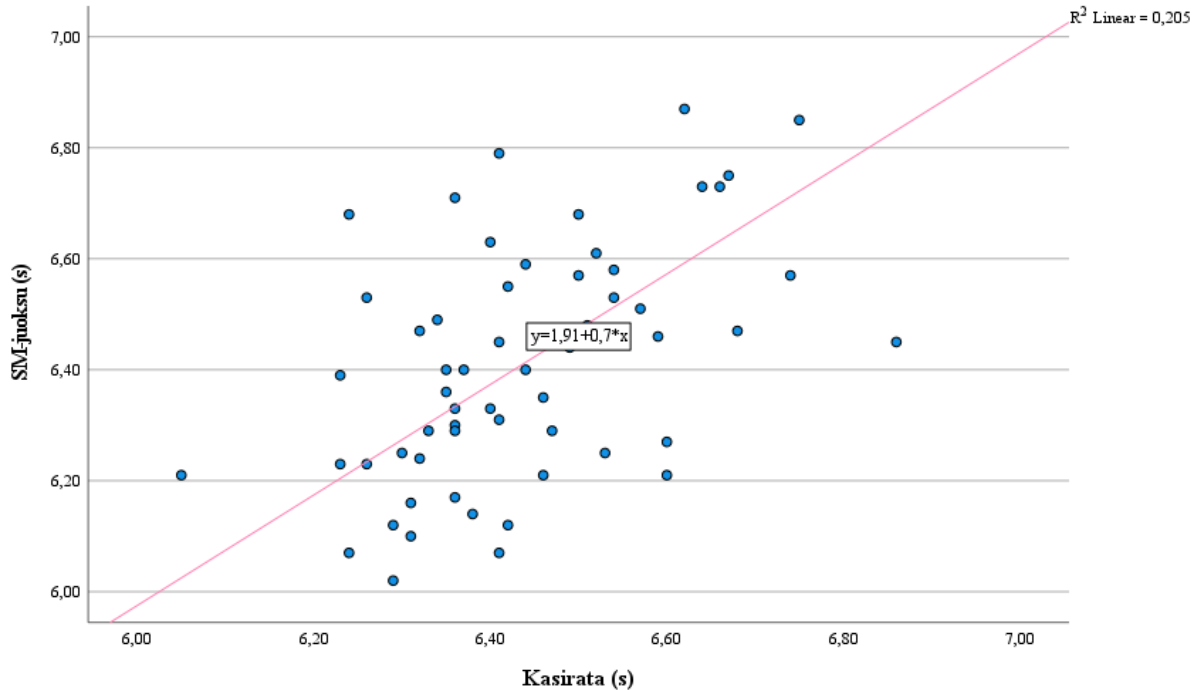
KUVA 4. 10 m lineaarinopeuden yhteys jyrkkään suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 58, r = 0,600, p < 0,01).



KUVA 5. 20 m lineaarinopeuden yhteys jyrkään suunnanmuutossuoritukseen (n = 58, r = 0,696, p < 0,01).

Pohdinta. Tulosten perusteella lineaarinopeudella on vaikutusta sekä kaarevia että jyrkkiä käännöksiä sisältäviin suunnanmuutosnopeussuorituksiin. Vaikka lineaarinopeus ei yksistään selitäkään suunnanmuutosnopeussuorituksia täydellisesti, on sillä kuitenkin vaikutusta. Lineaarinopeuden vaikuttavuus riippuu siitä millainen suunnanmuutosnopeussuoritus on voimantuotollisesti sekä suoritusteknisesti (Freitas ym. 2021; Hachana ym. 2013). Testejä vertailtaessa lineaarinopeuden määrä kokonaismatkasta on myös erittäin merkityksellinen. (Sayers 2015). Tämä voidaan havaita SM-juoksun kohdalla, mikä pitää sisällään paljon lineaarinopeuden osuuksia.

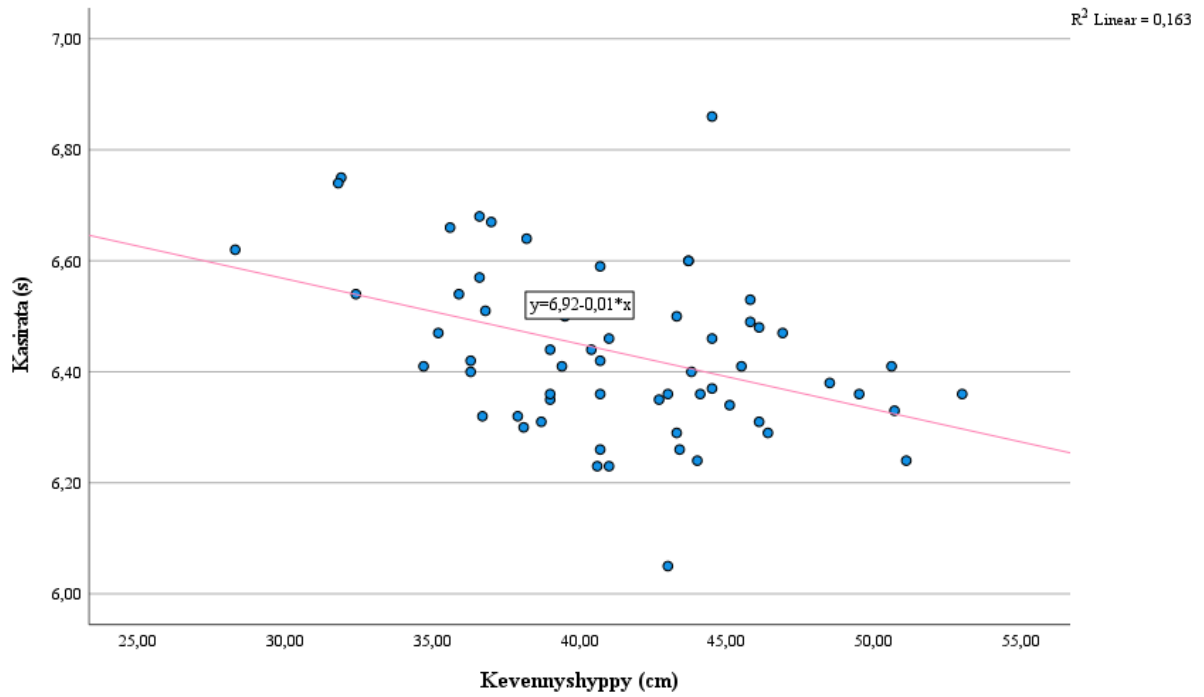
Tulokset: Suunnanmuutosnopeussuoritusten välinen yhteys. Suunnanmuutosnopeussuoritusten välinen yhteys määritettiin kasiradan ja SM-juoksun välillä. Testien välillä havaittiin kohtalainen yhteys. Tulokset on esitetty kuvassa 6.



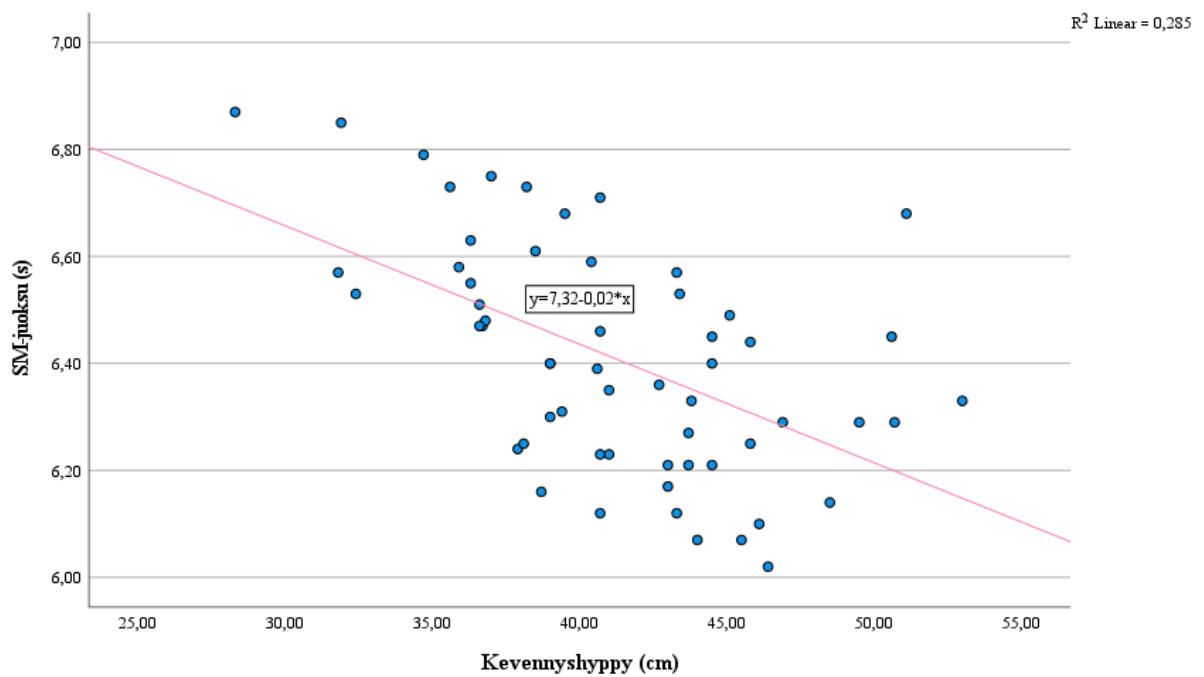
KUVA 6. Kaarevan suunnanmuutosnopeussuorituksen ja jyrkän suunnanmuutosnopeussuorituksen välinen yhteys (n = 58, r = 0,500, p < 0,01).

Pohdinta. Eri suunnanmuutosnopeussuoritukset voivat erota toisistaan teknisesti ja voimantuotollisesti (Havens & Sigward 2015; Spiteri ym. 2015). Mikäli ero kahden suorituksen välillä on suuri tarkoittaa tämä sitä, että myös fyysinen vaatimus on eri. Tällöin suorituksen välinen yhteys ei ole voimakas. Siten pelaaja, joka on hyvä kasiradassa, ei automaattisesti ole hyvä SM-juoksussa. Erilaisia pelissä olennaisia liikemalleja ja suorituksia onkin syytä harjoitella myös erikseen.

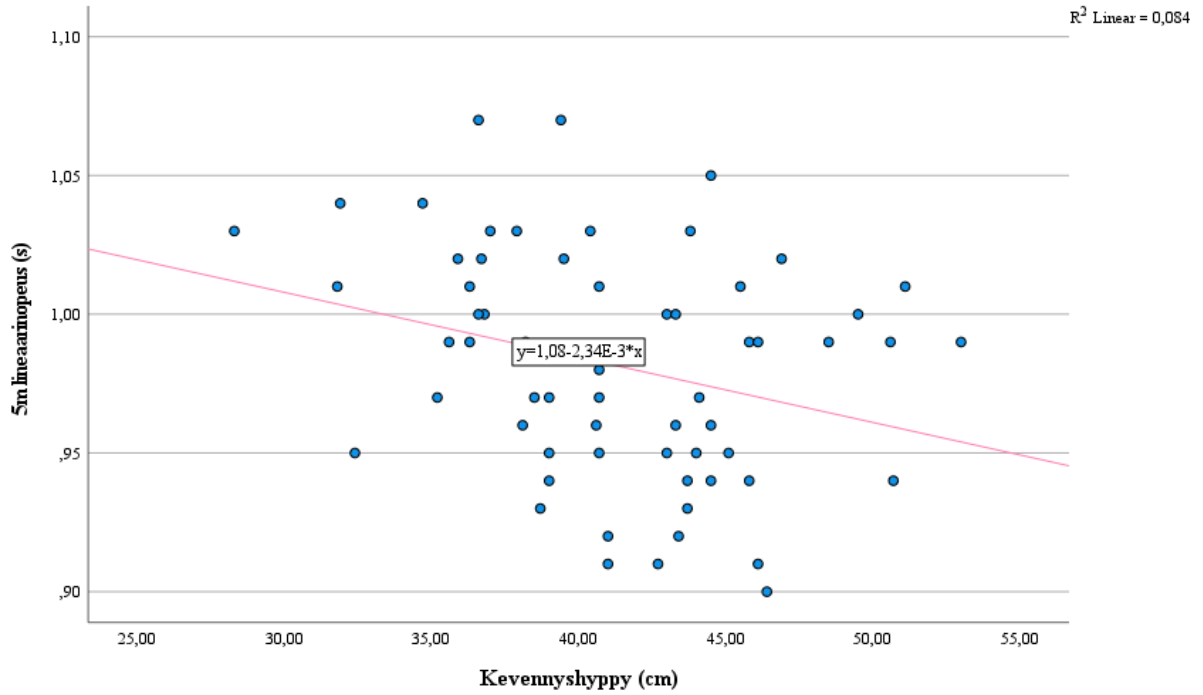
Tulokset: Nopeusvoiman yhteys suunnanmuutos- ja lineaarinopeuteen. Nopeusvoimaominaisuuksilla havaittiin kohtalainen yhteys suunnanmuutosnopeussuorituksiin. Nopeusvoiman ja 5 m lineaarinopeuden välillä mitattiin heikko yhteys. Nopeusvoiman ja 10 m välillä havaittiin kohtalainen ja 20 m osalta voimakas yhteys. Tulokset on esitelty kuvissa 7-11.



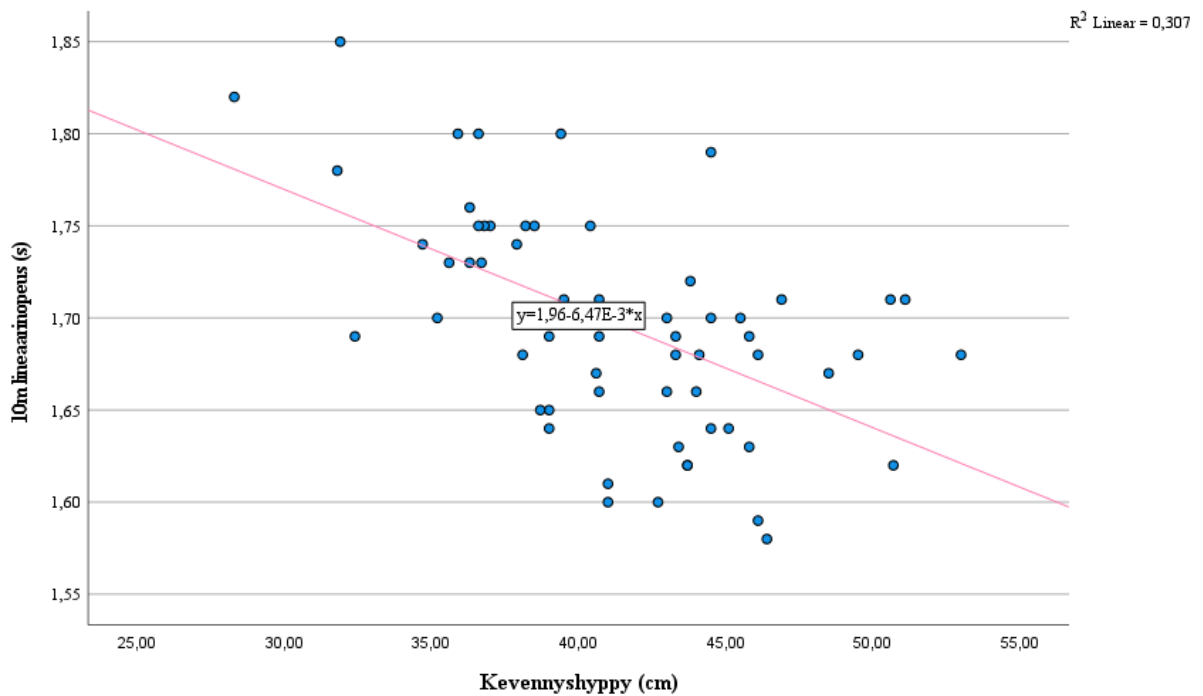
KUVA 7. Nopeusvoiman yhteys kaarevan suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 61, r = -0,404, p < 0,01).



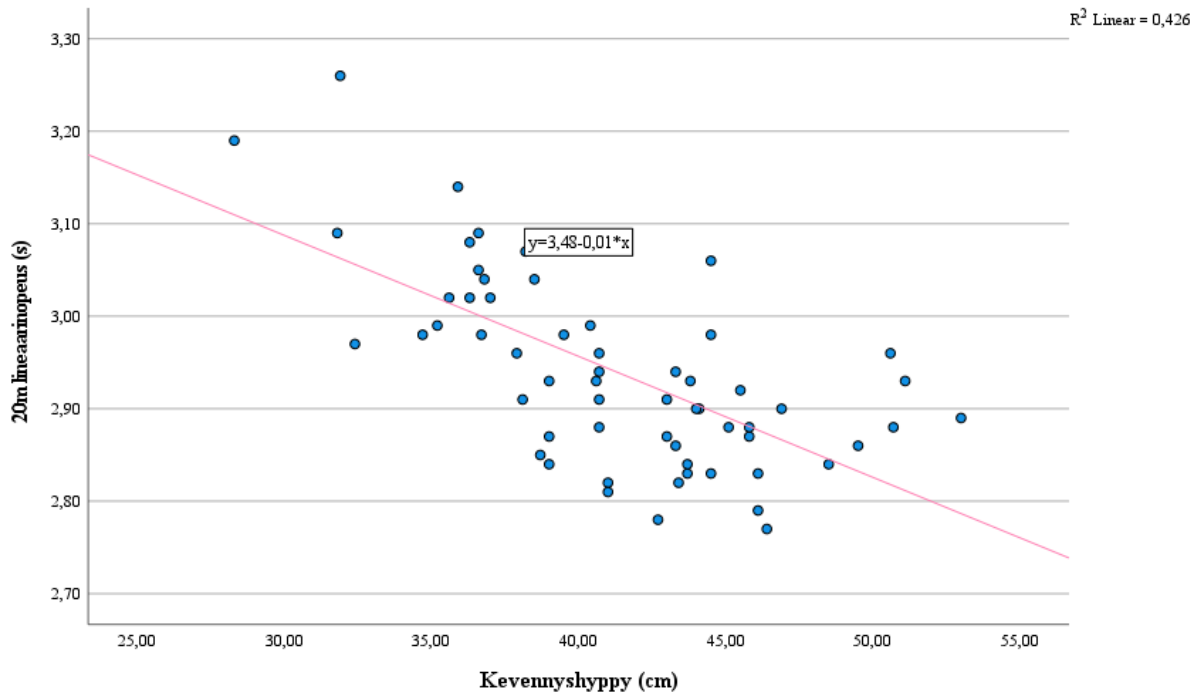
KUVA 8. Nopeusvoiman yhteys jyrkkään suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 61, r = -0,534, p < 0,01).



KUVA 9. Nopeusvoiman yhteys 5 m lineaari nopeuteen (n = 61, r = -0,290, p < 0.05).



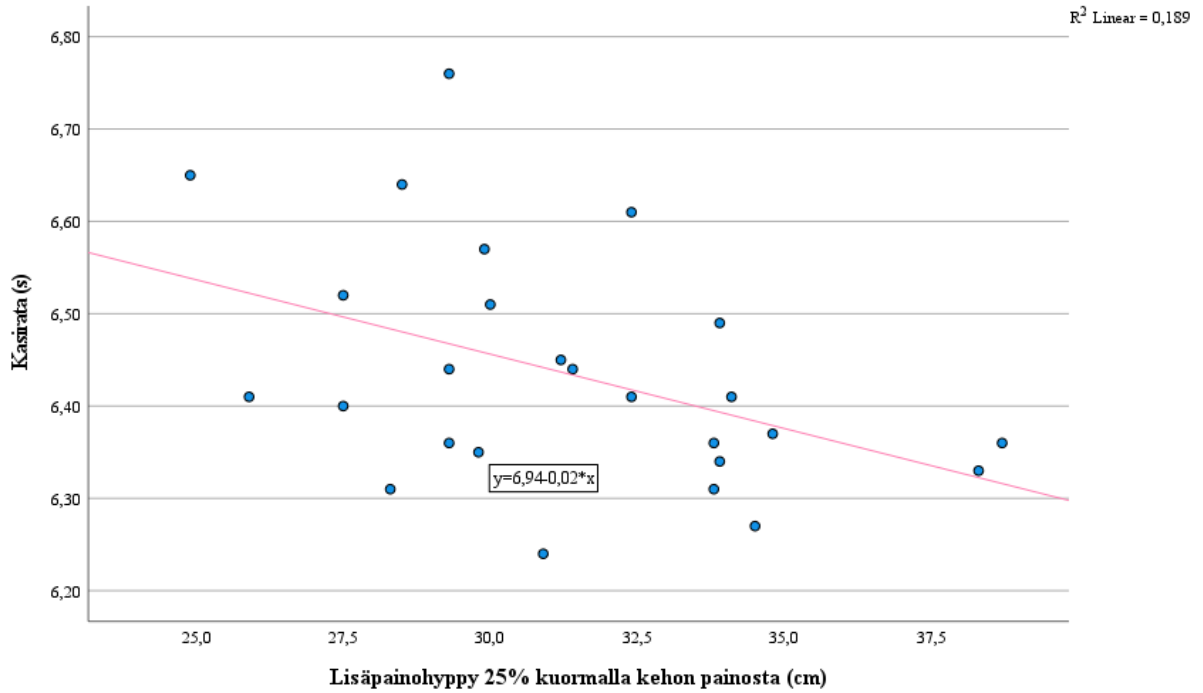
KUVA 10. Nopeusvoiman yhteys 10 m lineaari nopeuteen (n = 61, r = -0,554, p < 0.01).



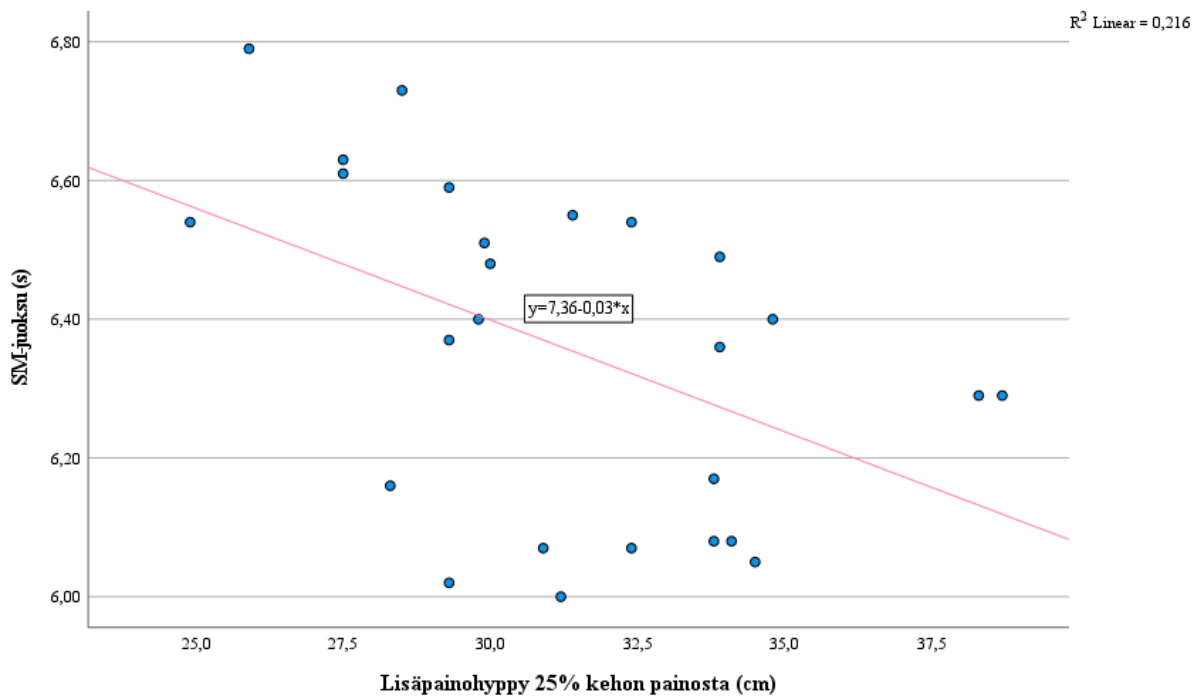
KUVA 11. Nopeusvoiman yhteys 20 m lineaarinopeuteen (n = 61, r = -0,653, p < 0,01).

Pohdinta. Sekä suunnanmuutosnopeus että lineaarinopeus edellyttävät pelaajalta nopeaa voimantuottoa (nopeusvoimaa). Nopean voimantuoton merkitys kasvaa liikenopeuden kasvaessa eli kun vauhtia tulee suoritukseen lisää (Haff & Nimphius 2012). Tämä voidaan havaita yhteyden voimistumisena lineaarinopeudessa matkan (ja vauhdin) kasvaessa. Lisäksi pystysuuntaisen (vertikaalisen) voimantuoton merkitys korostuu kiihdytyksen lopussa, kun kehon massakeskipiste nousee ylemmäs ja juoksuasento muuttuu pystymmäksi (Haugen ym. 2019a), jolloin mitattu yhteys vertikaalisiin hyppytesteihin voi olla voimakkaampi verrattuna ensimmäisiin askeliin. Harvemmin täysin lineaarisia/täydellistä yhteyttä fyysisten ominaisuuksien ja eri testien välillä mitataan, sillä suoritukseen vaikuttavat useat eri tekijät. Samoin eri yksilöiden välillä voidaan havaita eroja riippuen siitä, mikä on kunkin pelaajan yksilöllinen ominaisuusprofiili. Esimerkiksi heikko nopeusvoiman taso suhteessa hyvään lineaarinopeuden tasoon voi johtua a) pelaajan alhaisesta suhteellisesta voimatasosta, mutta hyvästä juokсутekniikasta tai b) hyvästä konsentrisesta voimantuotosta, mutta heikosta reaktiivisuudesta. Hyvä nopeusvoiman taso suhteessa alhaiseen lineaarinopeuteen voi kertoa puolestaan puutteista pelaajan juokсутekniikassa, jolloin hyötysuhteessa on kehitettävää.

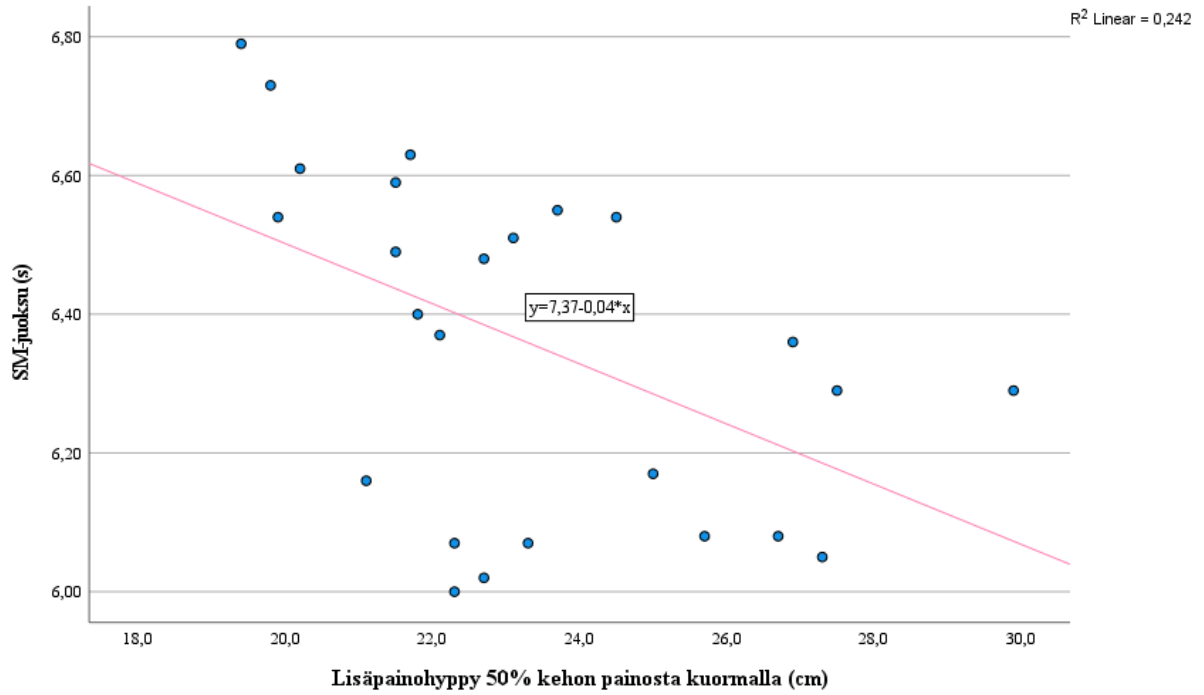
Tulokset: Maksimivoiman yhteys suunnanmuutos- ja lineaarinopeuteen. Maksimivoiman yhteys nopeussuorituksiin mitattiin kevennyshypyillä lisäkuormien kanssa (lisäpainohyppy). Kuormina lisäpainohypyissä käytettiin 25 % ja 50 % pelaajan oman kehon painosta 2,5 kg tarkkuudella määriteltynä. 25 % kuorma kuvastaa voimaominaisuuksia kohtalaisilla kuormilla ja 50 % kuvastaa jo enemmän pelaajan varsinaisia maksimivoimaominaisuuksia. 25 % kuormalla tehdyllä kevennyshypyillä oli yhteys molempiin suunnanmuutossuorituksiin kasirataan ja SM-juoksuun. Yhteyttä lineaarinopeuteen ei havaittu. Kevennyshypyillä 50 % kuormalla tehtynä oli yhteys SM-juoksuun ja 20 m lineaarinopeuteen. Tulokset on esitetty kuvissa 11-14.



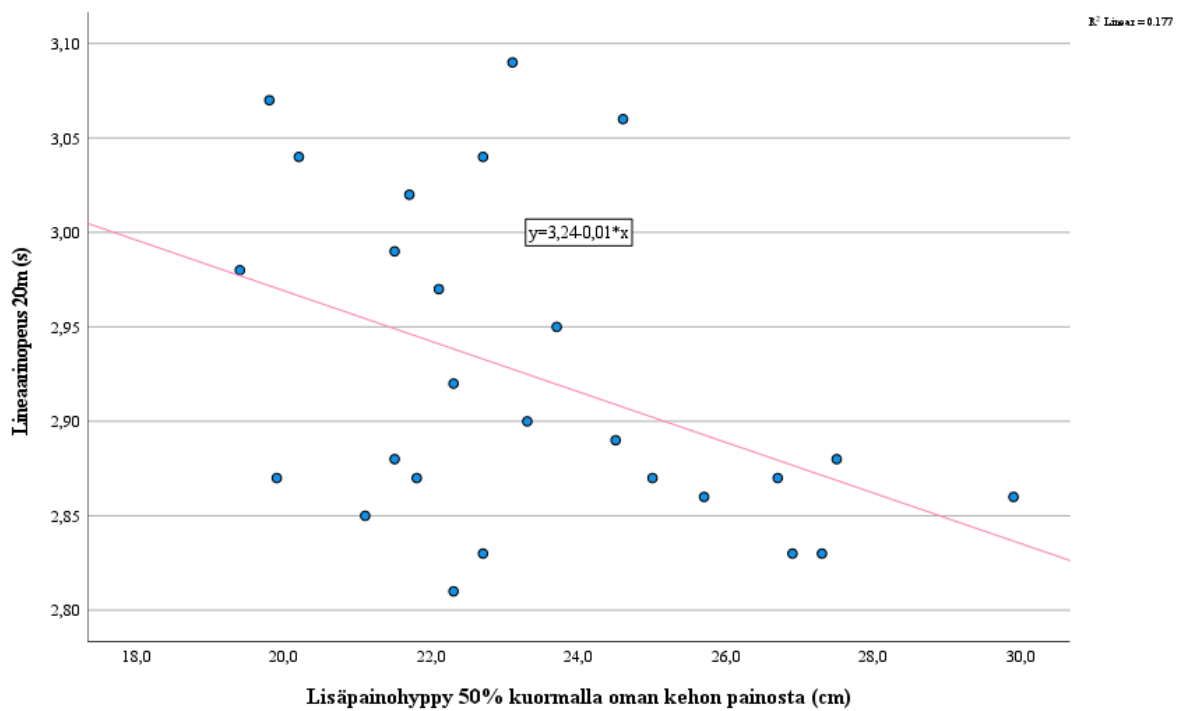
KUVA 11. Maksimivoiman yhteys 25 % kuormalla kehon painosa kaarevaan suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 26, r = -0,435, p < 0,05).



KUVA 12. Maksimivoiman yhteys 25 % kehon painosta kuormalla jyrkkään suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 26, r = -0,465, p < 0,05).



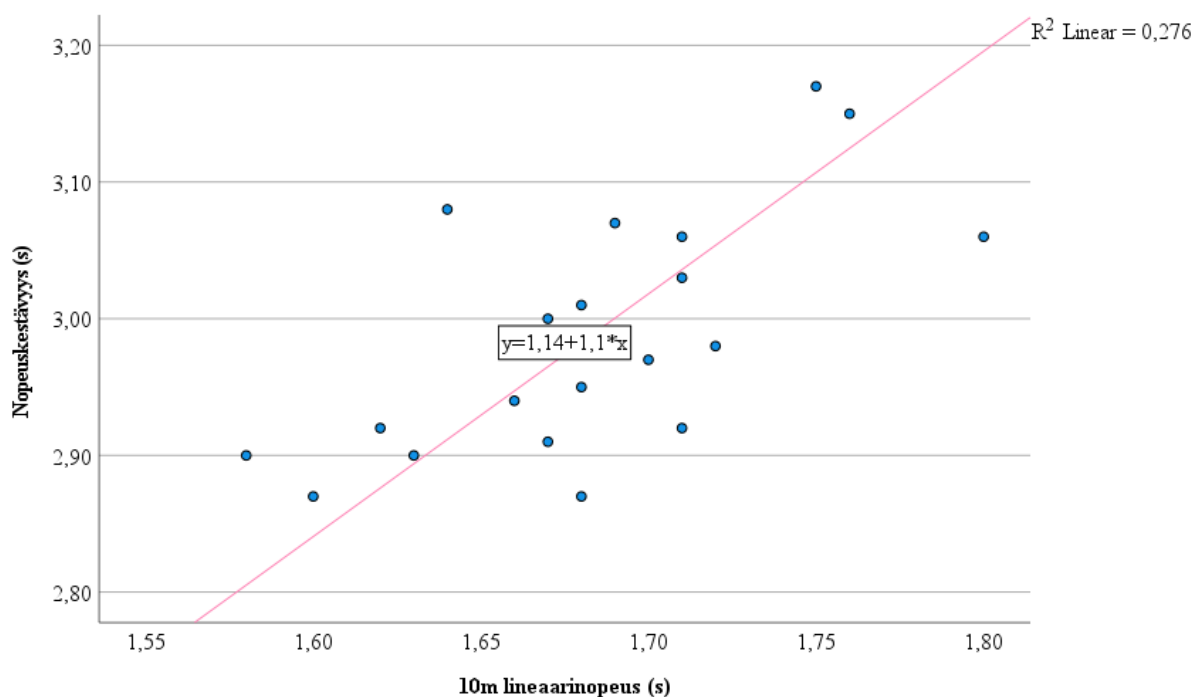
KUVA 13. Maksimivoiman yhteys 50 % kuormalla kehon painosta jyrkkään suunnanmuutosnopeussuoritukseen (n = 26, r = -0,491, p < 0,05).



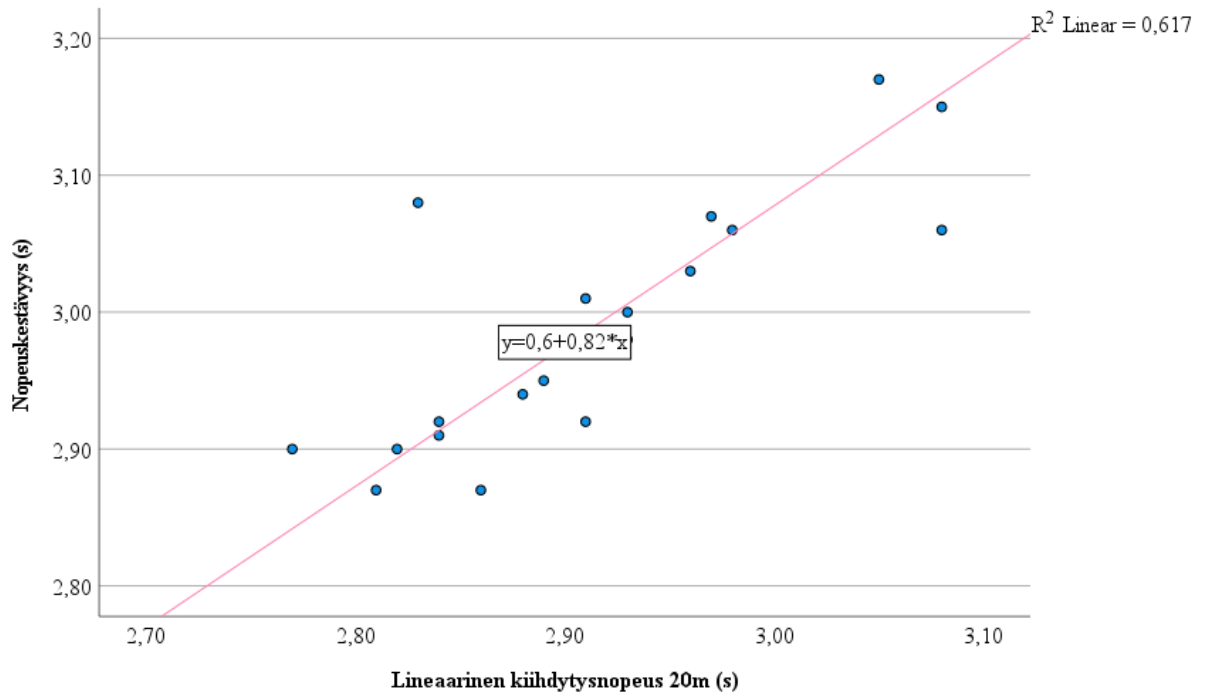
KUVA 14. Maksimivoiman yhteys 50 % kuormalla kehon painosta 20 m lineaarinopeuteen (n = 26, r = -0,421, p < 0,05)

Pohdinta. Tunnetusti voimaominaisuuksilla on huomattava vaikutus nopeussuorituksiin. Voimaa tuotetaan askelkontaktissa suunnanmuutos- ja lineaarinopeudessa. Se kuinka paljon, miten nopeasti ja mihin suuntaan pelaaja kykenee voimaa tuottamaan vaikuttaa suorituksen nopeuteen (Haugen ym. 2019a). Nopeusvoima oli yhteydessä lineaarinopeuden jokaiseen osa-alueeseen (kuvat 9-11). Lineaarinopeudessa askelkontaktin kesto on lyhyt < 0,2 s riippuen juoksun vaiheesta (Lockie ym. 2012). Tällöin suoritus on yhteydessä erittäin nopeaan voimantuottoon. Suunnanmuutosnopeussuorituksissa suunnanmuutosaskelten voimantuottoaika on pidempi (Havens & Sigward 2015). Kehon massa vastustaa liikkeen muutosta, mikä pitää voittaa, jotta suunnanmuutos onnistuu. Voimantuottoajat ovat tällöin pidempiä ja riippuvat käynnön jyrkkyydestä.

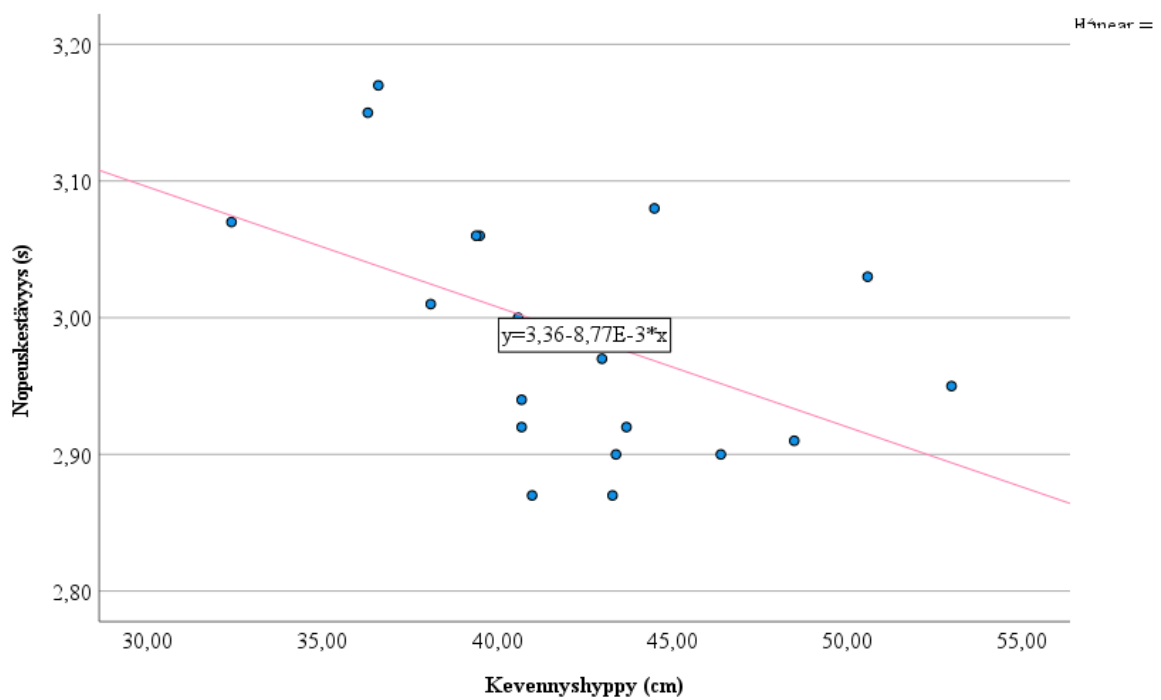
Tulokset: Lineaarisen kiihdytysnopeuden, nopeusvoiman ja maksimikestävyiden yhteys nopeuskestävyyteen. Yhteydet havaittiin nopeuskestävyydestin (10 x 20 m, 15 s palautus) ja lineaarisen kiihdytysnopeuden 10 m ja 20 m välillä. Nopeuskestävyyden 5 m lineaarinopeuden välillä ei havaittu yhteyttä. Myös nopeusvoimalla oli kohtalainen yhteys nopeuskestävyyteen. Maksimikestävyiden ja nopeuskestävyyden 10 x 20 m välillä ei havaittu yhteyttä, mutta pidempikestoisen nopeuskestävyydestin 2 x 45 s ja maksimikestävyiden välillä havaittiin voimakas yhteys. Tulokset on esitetty kuvissa 15-18.



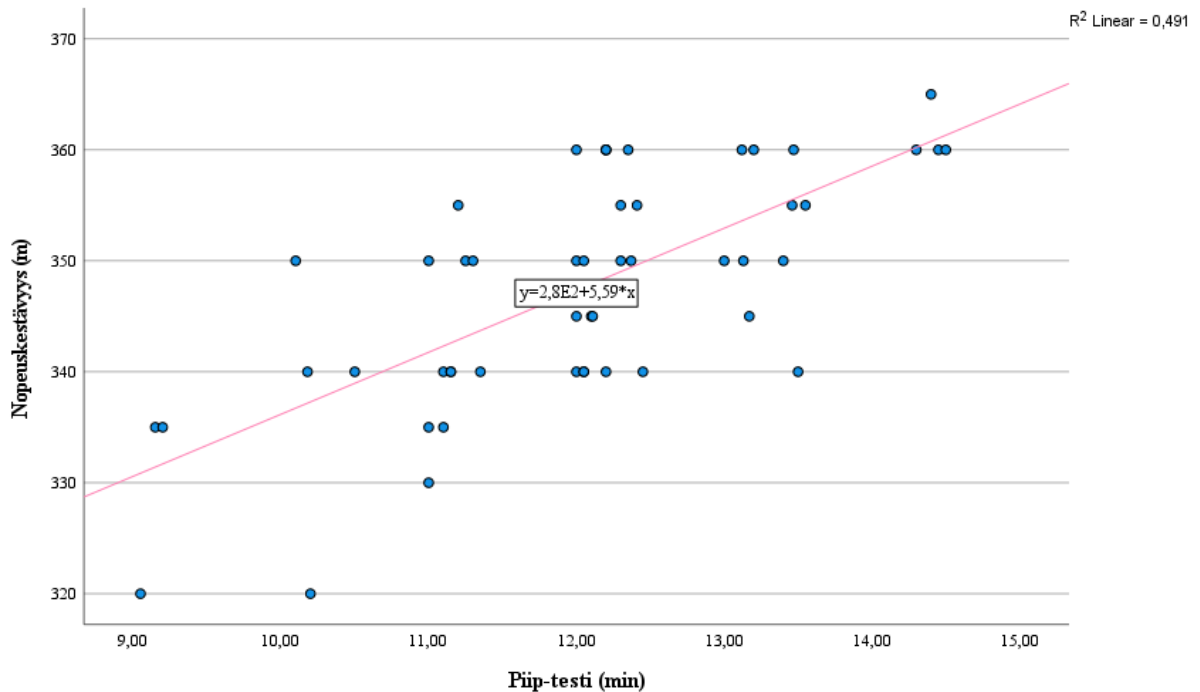
KUVA 15. Lineaarisen 10 m kiihdytysnopeuden yhteys nopeuskestävyyteen 10 x 20 m (n = 20, r = 0,666, p < 0,01).



KUVA 16. Lineaarisen 20 m kiihdytysnopeuden yhteys nopeuskestävyyteen 10 x20 m (n = 20, r = 0,811, p < 0,01).



KUVA 17. Nopeusvoiman yhteys nopeuskestävyyteen 10 x 20m (n = 20, r = -0,486, p < 0,05).



KUVA 18. Maksimikestävyuden yhteys nopeuskestävyyteen 2 x 45 s (n = 51, r = 0, 71, p < 0,01).

Pohdinta. Anaerobisen energiantuoton teho ja kapasiteetti ovat olennaisia nopeuskestävyyssuorituksen kannalta. Anaerobinen teho tarkoittaa maksimaalista työmäärään aikaa kohden, minkä pelaajan kykenee suorittamaan. Anaerobinen teho on tärkeä lyhytkestoisissa tehokkaissa suorituksissa kuten esimerkiksi terävissä lähdöissä ja on riippuvainen lihasten sekä hermoston toiminnasta. Anaerobinen kapasiteetti tarkoittaa puolestaan tehokkaiden suoritusten määrää tai tasoa, minkä pelaaja kykenee tekemään tai ylläpitämään. Anaerobiseen kapasiteettiin vaikuttaa energialähteiden saatavuus, käyttö sekä kyky vastustaa väsymystä. (Martin 2014, 199-209) Ilman anaerobista tehoa pelaajan nopeuskestävyyssuoritus ei ole kovin tehokas ja ilman kapasiteettia pelaaja ei kykene tekemään montaakaan suoritusta korkealla suoritusteholla. Anaerobisen tehon vaikutus näkyy varsinkin toistuvaa sprinttikykä mittaavissa testeissä. Pelaajan nopeus ja tehontuotto ovat merkittävimmät suorituskykyä selittävät tekijät testin nopeimpaan aikaan ja keskiarvoon verrattaessa. (Baldi ym. 2017; da Silva ym. 2010; Pyne ym. 2008) Vastavasti salibandyn miesten A-maajoukkueen testitulosten osalta havaittiin yhteys 10 x 20 m nopeuskestävyyden suoritusten keskiarvon sekä 10 m ja 20 m lineaarinopeuden sekä kevennyshypyn välillä.

Nopeuskestävyyssuorituksen kestolla, toistojen määrällä ja toistojen välisillä palautuksilla on vaikutusta siihen, millaiseksi kuormitus tarkalleen ottaen muodostuu ja sitä myöten suorituksen ominaisuusvaateeseen. Eri kestoisissa nopeuskestävyyssuorituksissa painottuvat eri tavalla eri energiantuottotavat: 1) anaerobinen maitohapoton (alaktinen), 2) anaerobinen maitohapollinen (laktinen) sekä 3) aerobinen energian muodostus (energiantuottotapoja on käsitelty tarkemmin osiossa 6.1). Kuten aikaisemmin mainittiin, energiantuotto vaikuttaa anaerobiseen kapasiteettiin ja sitä myöten nopeuskestävyyssuoritukseen. Palloilulajeille tyypillisissä 3 s kestoisissa

tehokkaissa suorituksissa energiaa muodostetaan 65 % alaktisesti, 32 % laktisesti ja 3 % aerobisesti. (Spencer ym. 2005)

Suorituksen keston pidentyessä muuttuvat myös energianmuodostustapojen suhteet. Jo 30 s kestoisessa suorituksessa aerobisen energian muodostuksen osuus kasvaa merkittävästi 38 %:in, anaerobinen laktinen kattaa 45 % ja anaerobinen alaktinen vähenee 17 %:in. Kun toistoja tulee useampia, kasvaa anaerobisen laktisen ja aerobisen energianmuodostuksen osuus, vaikka yksittäisen suorituksen kesto olisikin lyhyt. (Spencer ym. 2005) Esimerkiksi 5 toiston jälkeen aerobinen energiantuotto voi ylittää jo 40 %. Lyhytkestoisilla palautuksilla on sama vaikutus kuormitukseen eli lyhyet palautukset lisäävät anaerobista laktista ja aerobista energianmuodostusta. (Girard ym. 2011)

Lyhytkestoisia tehokkaita suorituksia rajoittaa välittömien energialähteiden saatavuus. Se kuinka paljon välittömät energian lähteet kuluvat riippuu sekin suorituksen kestoista (ja tehosta). Pidempikestoisen suorituksen jälkeen välittömät energiavarastot ovat tyhjentyneet enemmän kuin lyhyempikestoisen suorituksen jälkeen. Suoritusten välisellä palautuksellakin on merkitystä. Välittömien energialähteiden täydellinen palautuminen voi kestää useita minutteja. Pitkäkestoisella palautuksella suorituksia voi tehdä useamman perättäin ilman merkittävää suorituskyvyn heikkenemistä lyhytkestoisiin palautuksiin verrattuna. (Spencer ym. 2005).

On todennäköistä, että 10 x 20 m nopeuskestävyydestä korostuu anaerobinen energiantuotto verrattuna 2 x 45 s nopeuskestävyydestä siitäkkin huolimatta, että toistoja on paljon ja palautukset ovat lyhyet. 2 x 45 s testissä aerobinen energiantuotto on jo merkittävämmässä roolissa johtuen suorituksen pidemmästä kestoista. Vastaavasti ottelun aikana kuormitus kasaantuu pelin edetessä, jolloin aerobinen energianmuodostus lisääntyy ja aerobisen kestävyuden merkitys kasvaa.

Vaikka tässä yhteydessä ei havaittu maksimikestävyuden ja 10 x 20 m nopeuskestävyyden välillä yhteyttä, on kuitenkin syytä muistaa aerobisen kestävyuden merkitys nopeuskestävyyden kannalta lyhytkestoisissakin suorituksissa. Välittömien energialähteiden uudelleen muodostuminen palautusten aikana tapahtuu aerobista energiantuottoa hyödyntäen. Kestävyyttä harjoittelulle uudelleen muodostus on nopeampaa ja kestävyysharjoittelu parantaa välittömien energialähteiden uudelleen muodostusta (Bishop ym. 2011). Maksimikestävyys voi olla pullonkaula nopeuskestävyyden kehittämiseksi heikon tai kohtalaisen kestävyuden omaaville pelaajalle (Tomlin & Wenger 2002). Maksimikestävyys vaikuttaa erityisesti sydämen ja keuhkojen kapasiteetti: sydämen kyky pumpata verta ja sen mukana hapen kulkeutuminen lihaksille (Basset & Howley 2000). Hyvän maksimikestävyuden omaavilla pelaajilla ($VO_{2max} > 55$ ml/kg/min) tehokas hapen kulkeutuminen elimistöön ei todennäköisesti ole enää suoritusta merkittävästi rajoittavatekijä (da Silva ym. 2010) vaan suoritusta voi rajoittaa kestävyteen liittyvät lihassolutason tekijät: 1) hiusverisuonten tiheys, 2) mitokondrioiden määrä/toiminta sekä 3) aineenvaihduntatuotteiden puskurointi (da Silva ym. 2010; Girard ym. 2011).

Hyvin erilaisilla harjoitusmenetelmillä voidaan parantaa pelaajan kestävyysominaisuuksia: 1) yhtäjaksoisella kohtalaisella intensiteetillä tapahtuvalla kestävyysharjoittelulla, 2) korkean intensiteetin intervalliharjoittelulla sekä 3) nopeuskestävyysharjoittelulla on kaikilla pystytty parantamaan kestävyysominaisuuksia. Esimerkiksi lihassolutason tekijöihin voidaan vaikuttaa sekä yhtäjaksoisella kohtalaisella intensiteetillä tapahtuvalla kestävyysharjoittelulla että korkean intensiteetin intervalliharjoittelulla, intervalliharjoittelun ollen jopa vaikuttavampi

harjoitusmenetelmä. Tehokkaita harjoitusmenetelmiä puskuroinnin kehittämiseksi ja välittömien energialähteiden uudelleen muodostukseen ovat aerobiset maksimikestävyysalueella tapahtuvat intervallit (esim. 2 min työtä ja 1 min palautusta, 80-90 % VO₂max) verrattuna erittäin kovatehoisiin ja lyhyempiin intervaleihin. Siten intervallityyppinen maksimikestävyys harjoittelu voi olla perustelua, vaikka pelaajalla ei olisikaan tarve merkittävästi kehittää hapenottokykyään. (Bishop ym. 2011)

Intervalliharjoittelu on tehokasta, mutta voi olla kuormittavaa. Erityyppisillä harjoitusmuodoilla on omat vahvuutensa pelaajan nopeuskestävyysominaisuuksien kehittämisessä. Viikoittainen harjoittelu rakennetaan sopivassa suhteessa kova- ja matalatehoistaharjoittelua, jolloin pelaaja saavuttaa halutut harjoitusvasteet tehokkaasti ja palautuu hyvin kuormituksesta ilman kohonnutta vammaariskiä. Harjoittelun viikkorytmitystä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6.3.

Yhteenveto.

- Lineaarinopeudella (pelaajan yleisellä nopeuden tasolla) on vaikutusta suunnanmuutosnopeussuorituksiin.
- Eri suunnanmuutosnopeussuoritukset ovat vain osin verrattavissa toisiinsa ominaisuusvaatimuksiltaan, joten harjoittelua ja pelaajan ominaisuuksia on syytä kehittää laajalaisesti eri fyysiset vaatimukset huomioiden. Esimerkiksi kaarrejuoksu edellyttää hyvää vartalon hallintaa, vauhdin ja nopean askelkontaktin säilymistä sekä vain vähän jarruttamista. SM-juoksussa jyrkkä 180° käänös edellyttää kykyä muuttaa vartalon asentoa ja jarruttaa lyhyen kiihdytyksen jälkeen (1. käänös), kykyä jarruttaa suuresta suoritusnopeudesta (3. käänös) sekä kykyä muuttaa suuntaa ja kiihdyttää uudelleen.
- Nopeusvoimalla on yhteys nopeusominaisuuksiin yksilölliset erot huomioiden. Vaikka yksilöllisesti kaikilla pelaajilla on omat vahvuudet ja kehittämisen kohteet, kehittämällä nopeusvoimaominaisuuksia saadaan aikaan kehitystä myös nopeusominaisuuksissa.
- Maksimivoima on tärkeä huomioida nopeusvoiman ja nopeuden taustalla olevana perusominaisuutena, sillä ainoastaan nopeusvoimaharjoittelulla pitkän aikavälin kehitystä on haasteellista saada aikaiseksi nopeusominaisuuksissa. Nopeuden kehittäminen edellyttää siten myös maksimivoiman kehittämistä urheilijan uran ja lähtökohtien mukaisesti sekä painopisteajattelun huomioimisen harjoitusvuoden sisällä.
- Nopeus on nopeuskestävyyden taustalla oleva perusominaisuus, jolla on suuri merkitys nopeuskestävyyden kehittämisessä. Lajiharjoittelu ja pelaaminen kohdistuu merkittävästi nopeuskestävyyden puolelle. Riskinä on harjoittelun ajautuminen keskitehoille, mikä kuormituksen kasaantumisen kautta voi johtaa lajille tärkeiden nopeus- ja nopeusvoimaominaisuuksien heikentymiseen.
- Kestävyys on keskeinen ominaisuus pelaajan harjoitettavuuden ja palautumisen kannalta. Kestävyys on toinen nopeuskestävyyden vaikuttava perusominaisuus nopeuden ohella,
- Painottamalla ominaisuusharjoittelussa niin sanottuja ”ääripäitä” nopeutta ja kestävyyttä, voidaan harjoitteluun saada lisää kokonaismäärää kuin, mikäli harjoittelussa painotettaisiin kovatehoista nopeuskestävyysharjoittelua.

2.3 Valmentajien näkemys lajin vaatimuksista

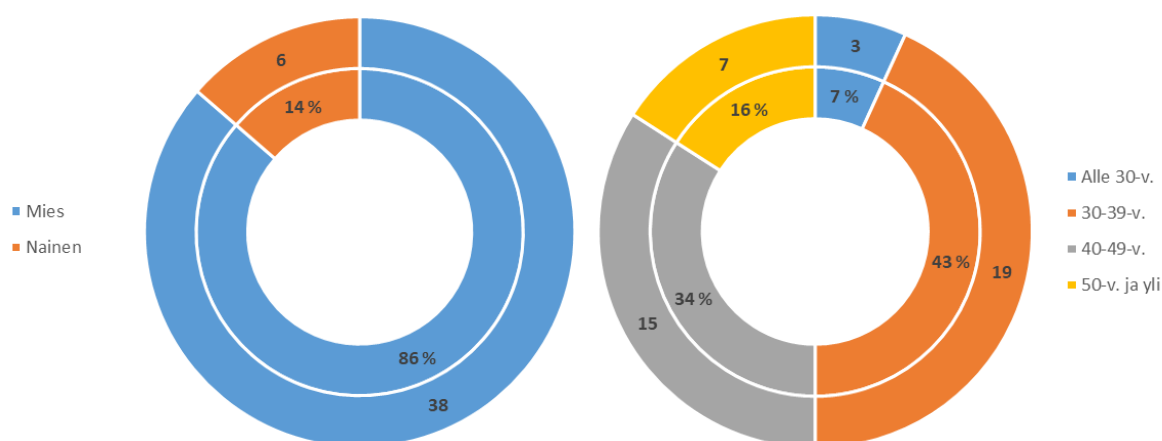
Johdanto. Salibandyn lajivaatimusten suhteen paras näkemys fyysisten ominaisuuksien merkityksestä huippusalibandyssä on käytännön salibandyvalmennusta tekeville valmentajilla. Niinpä osana salibandyn fyysisen lajiansalyysin päivitystyötä toteutettiin salibandyn valmentajaverkostolle valmentajakysely, jonka tarkoituksena oli osallistaa salibandy-yhteisöä lajiansalyysiprosessin toteuttamiseen. Valmentajakyselyn tavoitteena oli selvittää minkälainen on verkoston asiantuntijoiden mielestä suomalainen miesten salibandyn tämänhetkinen kehitystila sekä fyysiset ja teknis-taktiset lajivaatimukset kansainvälinen vaatimustaso huomioiden, ja karottaa valmentajaverkoston tarpeita ja odotuksia lajiansalyysityön sisältöön liittyen.

Tiedonkeruu. Salibandyn valmentajakyselyn aineisto kerättiin marraskuussa 2021 käyttäen Microsoft Office 365 Forms -kyselytyökalua. Kyselyyn vastaaminen tapahtui avoimen linkin kautta anonyymisti. Avoin vastauslinkki sähköiseen suomenkieliseen kyselylomakkeeseen toimitettiin 01.11.2021 Salibandyliitolle, joka välitti vastauslinkin ja pyynnön vastaamisesta seura-, lajiliitto- ja urheiluakatemiaympäristössä toimivista salibandyvalmentajista muodostetulle valmentajaverkostolle. 16.11.2021 mennessä kyselyyn vastasi yhteensä 44 valmentajaa.

Kysely koostui seuraavista osioista:

1. Perustiedot ja koulutustausta
2. Valmennustausta
3. Miesten salibandyn lajivaatimusten ominaisuusprofiili
4. Tarpeet ja odotukset lajiansalyysityölle

Perustiedot ja koulutustausta. Suurin osa, 86 prosenttia, kyselyyn vastanneista oli miehiä (n = 38). Naisten osuus oli 14 prosenttia (n = 6). Vastaajien ikäjakauma painottui ikäluokkiin 30–39-vuotiaat (n = 19) ja 40–49-vuotiaat (n = 15) alle 30-vuotiaiden (n = 3) ja 50-vuotiaiden tai vanhempien (n = 7) osuuksien jäädessä tätä pienemmäksi (kuva 1).



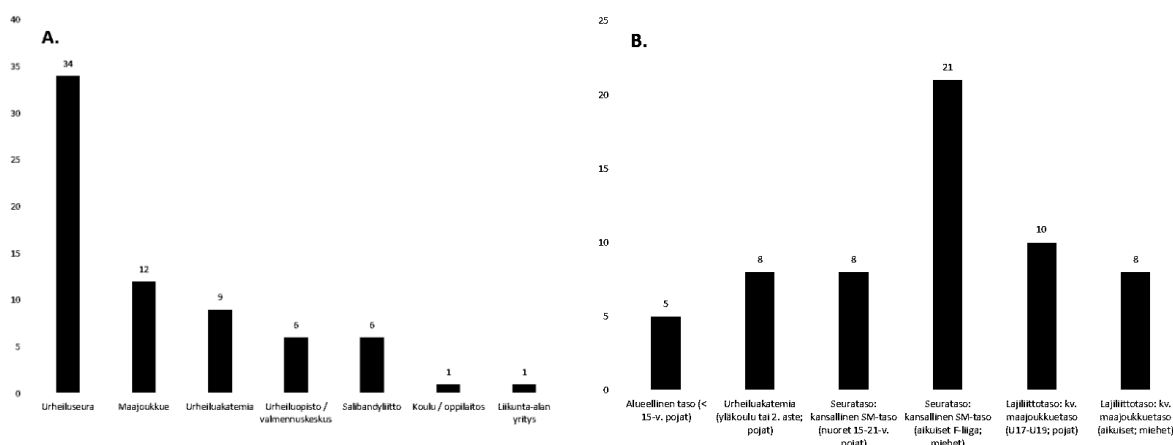
KUVA 1. Vastaajien sukupuoli- ja ikäjakauma (n = 44). Ulompi kehä kuvaa vastaajien lukumäärää ja sisempi kehä vastaajien suhteellista prosenttiosuutta koko joukosta.

Korkeimpana koulutustasona 45 prosentilla vastaajista oli ylempi korkeakoulututkinto (n = 20), kun taas alemman korkeakoulututkinnon suorittaneita oli 30 prosenttia (n = 13) ja peruskoulun, ammatillisen perustutkinnon tai lukion oppimäärän (ylioppilastutkinnon) suorittaneita 25

prosenttia (n = 11) vastaajista. Yliopistotason valmentajatutkinnon suorittaneita oli 14 prosenttia (n = 6) ja liikunnanohjaajia (AMK, valmennus) tai liikuntaneuvoja (urheiluopisto, valmennus) 32 prosenttia (n = 14) vastaajista.

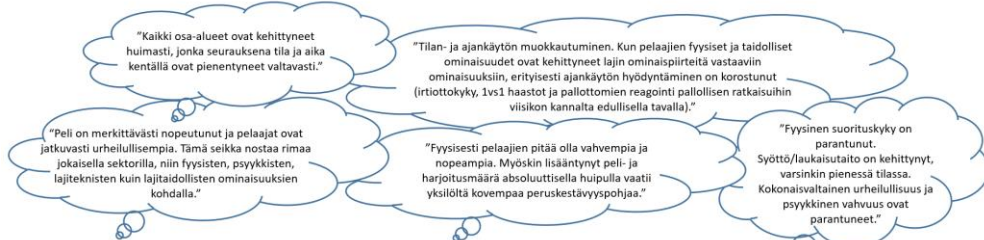
Valmentajakoulutuksen suhteen 45 prosentilla vastaajista (n = 20) oli ammattivalmentajatutkinto (esim. VAT, VEAT, AmVT) ja 32 prosenttia vastaajista oli suorittanut Salibandyliiton I-, II- ja III-tason koulutuksen (n = 14). Valmentajakoulutuksen suhteen prosenttilukujen summa ylittää 100 prosenttia (n > 44), koska vastaaja on voinut valita useita vaihtoehtoja. Vastaajien viimeisin valmentajakoulutus oli suoritettu keskimäärin vuonna 2016 (± 4 vuotta).

Valmennustausta. Vastaajat toimivat salibandyssä parissa pääasiassa päävalmentajan (n = 16), valmentajan (n = 19) tai fysiikkavalmentajan (n = 15) tehtävissä ja valmennuskokemusta heillä oli keskimäärin 12 ± 9 vuotta. Suurin osa vastaajista työskenteli huippuvaiheessa yli 19-vuotiaiden salibandy pelaaajien kanssa (n = 40), mutta myös valintavaiheessa 2. asteella opiskelevien 16-19-vuotiaiden (n = 25), 13-15-vuotiaiden yläkoululaisten (n = 6) tai alle 13-vuotiaiden alakoululaisten (n = 3) parissa. Valmennustaustan suhteen lukumäärien summa ylittää 44, koska vastaaja on voinut valita useita vaihtoehtoja. Vastaajien työympäristön jakautuminen ja toimiminen eri tasoisten urheilijoiden kanssa on esitetty kuvassa 2.

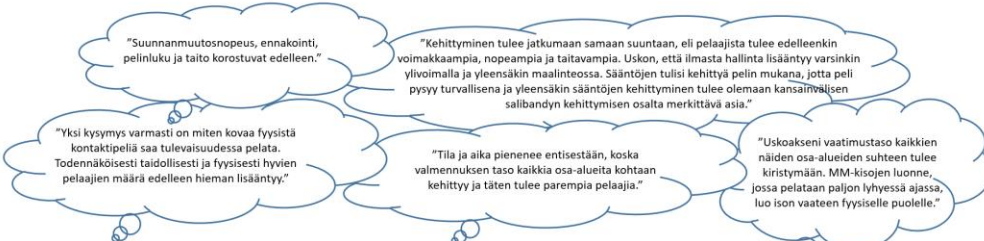


KUVA 2. Vastaajien työympäristön jakautuminen (A) ja toimiminen eri tasoisten urheilijoiden kanssa (B).

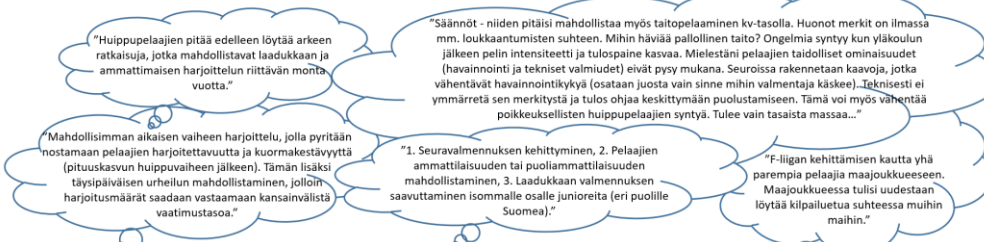
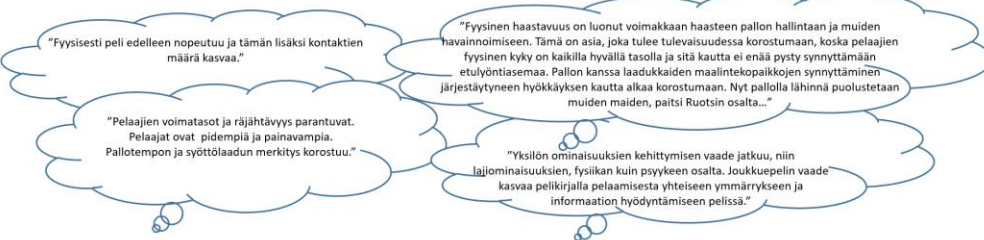
Salibandy kehitystila. Valmentajakyselyn avulla haluttiin selvittää, miten miesten salibandy on heidän mielestään muuttunut viimeisten viiden vuoden ja miten tulee muuttumaan seuraavien viiden vuoden aikana fyysisten, lajitekniisten ja lajitaidollisten ominaisuuksien suhteen ajatellen kansainvälistä vaatimustasoa. Lisäksi vastaajilta kysyttiin mitkä ovat heidän näkemyksensä mukaan keskeiset suomalaisessa salibandyssä lyhyellä ja pitkällä tähtäimellä ratkaistavat kysymykset ajatellen suomalaisen miesten salibandy kansainvälistä menestymistä seuraavien viiden vuoden aikana. Keskeiset vastaukset on esitetty kuvassa 3.



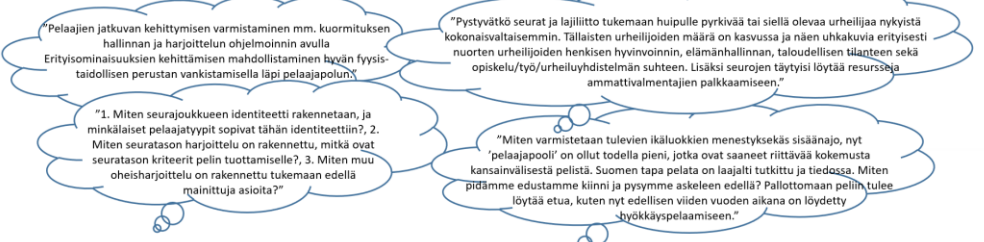
Miten salibandy on mielestäsi muuttunut viimeisen 5 vuoden aikana fyysisten, laitekisten ja lajitaidollisten ominaisuuksien suhteen miehillä ajatellen kansainvälistä vaatimustasoa?



Miten salibandy tulee muuttumaan seuraavien 5 vuoden aikana fyysisten, laitekisten ja lajitaidollisten ominaisuuksien suhteen miehillä ajatellen kansainvälistä vaatimustasoa?

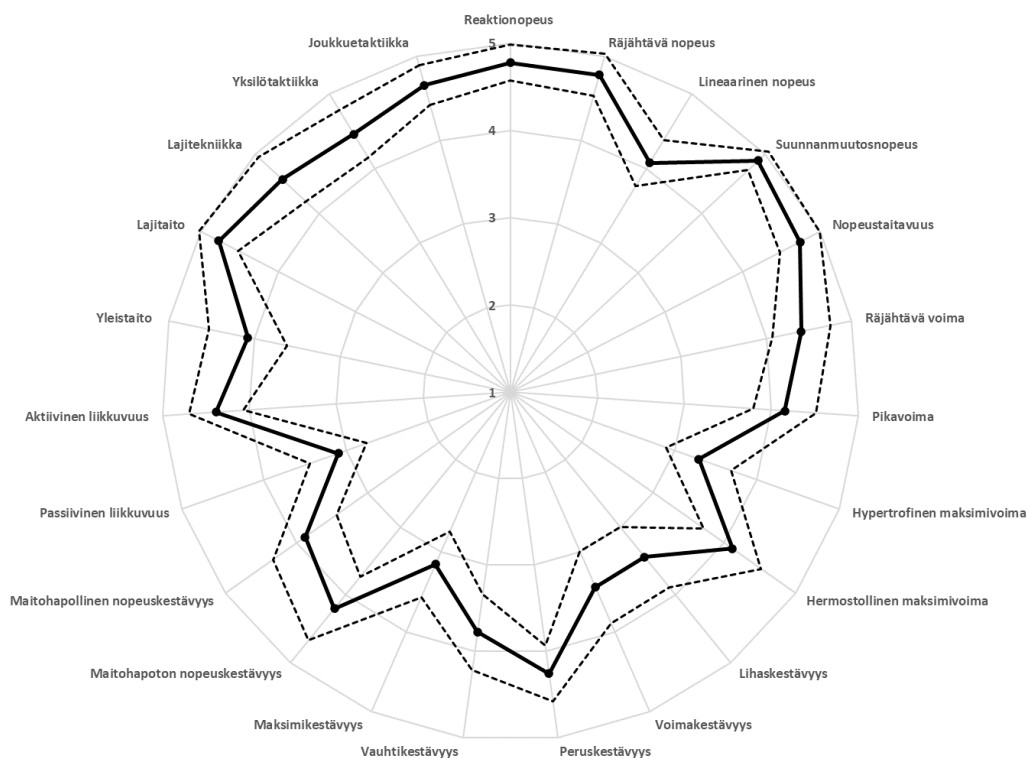


Mitkä ovat keskeiset (2-3) suomalaisessa salibandyssä lyhyellä ja pitkällä tähtäimellä ratkaistavat kysymykset ajatellen salibandy kansainvälistä menestymistä miehissä seuraavien 5 vuoden aikana?



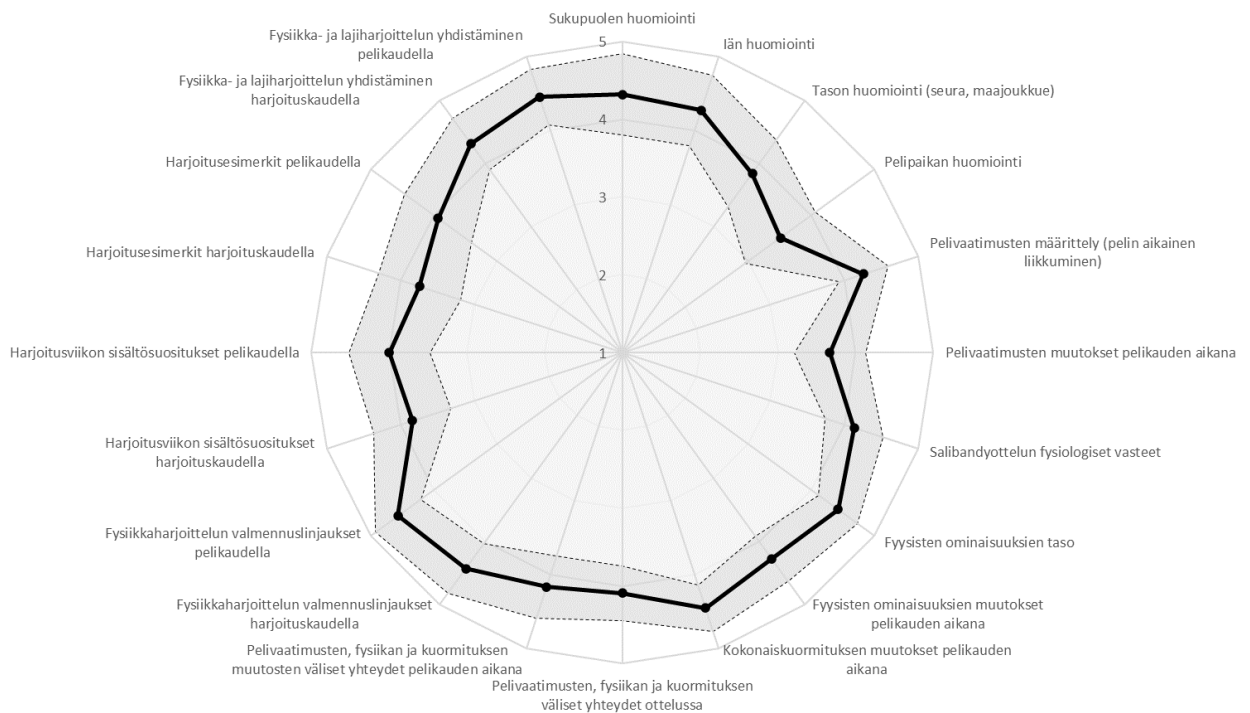
KUVA 3. Vastaajien näkemyksiä suomalaisen salibandy kehitystilasta miesten osalta.

Miesten salibandyn lajivaatimusten ominaisuusprofiili. Valmentajakyselyllä haluttiin selvittää mitkä ovat miesten salibandyn tämänhetkiset lajivaatimukset valmentajaverkoston asiantuntijoiden mielestä fyysisten ja teknis-taktisten ominaisuuksien suhteen kansainvälisen huippusalibandyn yksittäistä ottelua ajatellen. Vastauksiin perustuva miesten huippusalibandyn lajivaatimusten ominaisuusprofiili on esitetty kuvassa 4.



KUVA 4. Fyysisten ja teknis-taktisten ominaisuuksien merkitys miesten kansainvälisen huippusalibandyn yksittäistä ottelua ajatellen (1 = ei lainkaan tärkeä, 2 = hieman tärkeä, 3 = jonkin verran tärkeä, 4 = tärkeä, 5 = erittäin tärkeä). Tumma viiva edustaa vastausten keskiarvoa ja katkoviivat keskihajontaa (keskiarvo \pm 0.5 keskihajonta).

Tarpeet ja odotukset lajianalyysityölle. Valmentajakyselyn avulla kartoitettiin valmentajaverkoston tarpeita ja odotuksia salibandyn fyysisen lajianalyysityön toteutukselle. Vastaajilta kysyttiin, kuinka tärkeinä he näkivät eri kohderyhmien merkityksen sekä pelivaatimuksiin, fyysisiin ominaisuuksiin ja kuormitukseen liittyvien tekijöiden huomioimisen lajianalyysityössä ja salibandyn fyysisen harjoittelun valmennuslinjauksessa. Vastaukset on esitetty kuvassa 5.



KUVA 5. Vastaajien tarpeet ja odotukset koskien salibandyyn fyysistä lajiansalyysityötä (1 = ei lainkaan tärkeä, 2 = hieman tärkeä, 3 = jonkin verran tärkeä, 4 = tärkeä, 5 = erittäin tärkeä). Tumma viiva edustaa vastausten keskiarvoa ja katkoviivat keskihajontaa (keskiarvo \pm 0.5 keskihajonta).

Yhteenvedo. Osana salibandyyn fyysisen lajiansalyysin päivitystyötä toteutettiin salibandyyn valmentajaverkostolle valmentajakysely, jonka tarkoituksena oli osallistaa salibandy-yhteisöä lajiansalyysiprosessin toteuttamiseen. Valmentajakyselyn tavoitteena oli selvittää minkälainen on verkoston asiantuntijoiden mielestä suomalainen miesten salibandyyn tämänhetkinen kehitystila sekä fyysiset ja teknis-taktiset lajivaatimukset kansainvälinen vaatimustaso huomioiden, ja karottaa valmentajaverkoston tarpeita ja odotuksia lajiansalyysin sisältöön liittyen.

Valmentajakysely antoi arvokasta tietoa siitä, mitkä fyysisten ja teknis-taktisten ominaisuuksien osa-alueet nähdään merkityksellisimpinä ja mitkä ovat niiden suhteet toisiinsa miesten kansainvälisessä huippusalibandyssä yksittäistä ottelua ajatellen. Salibandyyn valmentajaverkosto painotti vastauksissaan fyysisten ominaisuuksien osalta nopeuden, nopeusvoiman, hermostollisen maksimivoiman, maitohapottoman nopeuskestävyyden, peruskestävyyden sekä aktiivisen liikkuvuuden merkitystä miesten huippusalibandyssä, kun taas hypertrofista maksimivoimaa, kesto-voimaa, vauhti- ja maksimikestävyyttä, maitohapollista nopeuskestävyyttä tai passiivista liikkuvuutta ei nähty niin merkityksellisinä ominaisuuksina. Vastaavasti lajitaidon ja -tekniikan sekä yksilö- ja joukkuetaktiikan merkitys nähtiin tärkeänä. Vastausten perusteella piirtynyt miesten huippusalibandyyn lajivaatimusten ominaisuusprofiili kuvaa suomalaisten salibandyvalmentajien näkemystä kansainvälisen huippusalibandyyn nykytilasta eri ominaisuuksien vaatimustason sekä ominaisuuksien merkityksen keskinäisen vertailun suhteen. Tätä ominaisuusprofiilia voidaan hyödyntää harjoittelun suuntaamisessa lajivaatimusten mukaisesti.

Samalla on muistettava, että ottelutapahtumasta johdetut lajivaatimukset eivät täysin kuvaa harjoittelun vaatimuksia ja sisältöjä ajatellen useamman pelin muodostamaa turnausta tai pitkää pelikautta, mutta antavat kuitenkin hyvän lähtökohdan harjoittelun suunnittelulle.

Valmentajaverkoston tarpeissa ja odotuksissa salibandyn fyysistä lajianalyysityötä kohtaan korostui tarve sukupuolen ja iän huomioimiselle, kun taas urheilijoiden tasoa ja pelipaikan huomioimista ei koettu niin tärkeinä huomioon otettavina taustatekijöinä. Pelivaatimusten, fyysisten ominaisuuksien ja kuormituksen välisten suhteiden selvittämistä ja muutoksia pelikauden aikana pidettiin tärkeinä osa-alueina. Samoin odotukset kohdistuivat fysiikkavalmennuksen linjaukseen, harjoitusviikon ja harjoitusten sisältöön liittyviin suosituksiin sekä fysiikka- ja lajiharjoittelun yhdistämisen huomiontiin. Valmentajakyselyn tuloksia sekä kyselyssä ilmenneitä tarpeita ja odotuksia käytettiin hyväksi salibandyn fyysisen lajianalyysin kehitystyössä.

3. PELIVAATIMUKSET

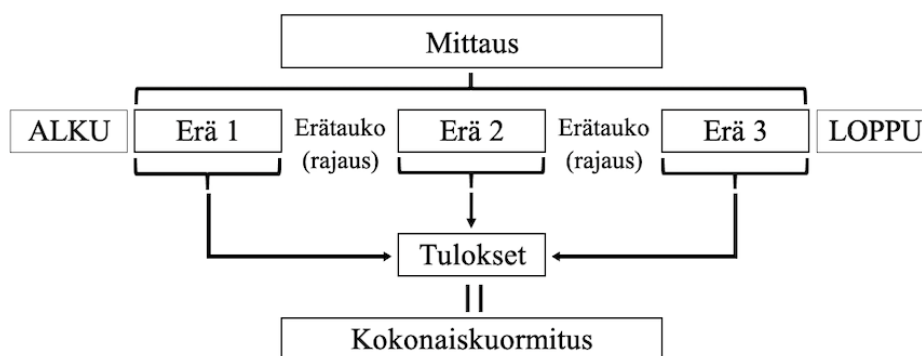
3.1 Pelivaatimukset valinta- ja huippuvaiheessa

Johdanto. Fyysisten lajivaatimusten ja liikkumistapojen määrittäminen on tärkeää modernissa joukkuepelien urheiluvalmennuksessa (Coutts & Duffield 2010; Mohr ym. 2003; Montgomery ym. 2003). Otteluiden aikana pelaajaan kohdistunut kuormitus on osa kokonaiskuormituksen seurantaa, ja antaa samalla suuntauksia harjoittelun kohdentamiselle lajivaatimusten mukaisesti. Salibandytutkimuksen määrä on kasvamassa, mutta varsinaisen ottelun aikaisen kuormituksen ja fysiologisten vasteiden selvittämiseksi ei juurikaan tutkimuksia ole tehty. Aikaisemmissa tutkimuksissa on selvitetty lähinnä salibandyssä aiheutuvien vammojen ja vammamekanismien syntyä, sekä niiden ennaltaehkäisyä (Pasanen ym. 2008a; Pasanen ym. 2008b). Tämän salibandyyn fyysisen lajiansalyysiosion tarkoituksena onkin selvittää korkeatasoisen salibandyottelun fyysisiä pelivaatimuksia valinta- ja huippuvaiheen urheilijoilla eri sarjatasoilla ja vertailla näitä keskenään.

Menetelmät. Tutkimusmallina käytettiin poikkileikkaustutkimusta, missä kerätyn datan osalta aineistonkäsittelyyn käytettiin kahta erilaista rajausta, jotta korkean tason salibandyottelut saatiin selville lopulliseen aineistonkäsittelyyn ja analysoitavaksi.

Mittaukset toteutettiin virallisissa Salibandyliiton alaisissa otteluissa kauden 2021–2022 aikana. Tuloksia kerättiin kolmelta eri sarjatasolta (U18 SM, U21 SM ja Miehet F-Liiga). Mittausmenetelmänä tutkimuksessa käytettiin GPS-perustaista mittauslaitetta Polar Team Pro (Polar Electro, Kempele, Finland). Team Pro sensori käyttää 10 Hz keräystaajuutta ja sensorin sisään on rakennettu MEMS-liikeanturi (200 Hz), joka koostuu 3D kiihtyvyyssanturista, gyrokoopista ja magnetometristä. Sensorit asetettiin otteluiden ajaksi pelaajien rintalastan kohdalle. Pelaajilla oli koska tahansa mahdollisuus riisua sensori pois, mikäli he kokivat sen häiritseväksi tekijäksi.

Jokaisessa ottelussa noudatettiin samaa mittausprotokollaa aineiston keräämiseksi. Mittaukset aloitettiin pelin alkuvihellyksestä, ja lopetettiin ottelun päätössummeriin. Jälkeenpäin aineistonkäsittelyssä erätauot rajattiin pois, jotta saatiin selville aktiivisen pelaajan muodostama fysiologinen kuormitusvaste. Mittausprotokolla on havainnollistettu kuvassa 1.



KUVA 1. Ottelunaikaisen aineistonkeruun protokolla ja aineiston käsittely.

Mittauksissa käytetty laitteisto perustuu GPS-perustaiseen mittaukseen, jonka signaali sisätiloissa voi olla epävakaa. Polar Team Pro käyttää pääasiassa sisätiloissa suoritettuihin mittauksiin MEMS-liikeanturin (Inertial Measurement Unit, IMU) dataa, minkä avulla sisätiloissa suoritettua liikkumista saadaan mitattua (Fox ym. 2019). Tutkimuksessa käytettyjen nopeuden, kiihdytyksien ja jarrutusten raja-arvot ja alueet on esitetty tarkemmin taulukoissa 1 ja 2.

TAULUKKO 1. Nopeusalueet ja nopeussuoritukset (sprintit) salibandyssä (mukaeltu Russell ym. 2016; Dwyer & Gabbet 2021).

Nopeusalueet salibandyssä					
Alue	Määritelmä		Kynnys		Muuttuja
			[km/h]	[m/s]	
1	Erittäin hidas juoksu	Matalatehoinen juoksu	3.00 - < 10.00	0.83 - < 2.78	Matka alueella [m]
2	Hidas juoksu		≥ 10.00 - < 14.00	≥ 2.78 - < 3.89	Matka alueella [m]
3	Juoksu	Keskitehoinen juoksu	≥ 14.00 - < 18.00	≥ 3.89 - < 5.00	Matka alueella [m]
4	Nopea juoksu	Korkeatehoinen juoksu	≥ 18.00 - < 22.00	≥ 5.00 - < 6.11	Matka alueella [m]
5	Erittäin nopea juoksu		≥ 22.00	≥ 6.11	Matka alueella [m]
	Sprintit	Maksimaalinen juoksu	>0.1 s ≥ 22.00	> 0.1 s ≥ 6.11	Määrä (kpl)

TAULUKKO 2. Kiihdytykset ja jarrutukset salibandyssä (mukaeltu Russell ym. 2016; Swee-ting ym. 2017).

Kiihdytykset ja jarrutukset salibandyssä					
Alue	Määritelmä		Kynnys		Muuttuja
			[m/s ²]		
4	Maksimaalinen kiihdytys	Kiihdytykset	≥ 3.00 - < 50.00	Kiihdytysten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
3	Nopea kiihdytys		≥ 2.00 - < 3.00	Kiihdytysten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
2	Keskitehoinen kiihdytys		≥ 1.00 - < 2.00	Kiihdytysten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
1	Hidas kiihdytys		> 0.50 - < 1.00	Kiihdytysten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
1	Hidas jarrutus	Jarrutukset	< -0.50 - < -1.00	Jarrutusten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
2	Keskitehoinen jarrutus		≤ -1.00 - < -2.00	Jarrutusten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
3	Nopea jarrutus		≤ -2.00 - < -3.00	Jarrutusten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	
4	Maksimaalinen jarrutus		≤ -3.00 - < -50.00	Jarrutusten määrä (kesto ≥ 0.5 s) alueella [kpl]	

Otteluista kerätty data rajattiin kahden erilaisen rajausmääritelmän kautta. Ensimmäisessä rajauksessa valittiin ottelut, jotka otettiin lopulliseen analyysiin korkeatasoisesta salibandyottelusta. Ensimmäisen rajauksen kriteerit olivat:

- Korkean tason salibandyottelu
 - o Salibandyliiton asiantuntijaryhmän määrittelemä
- Painotus lähempänä runkosarjan loppua
- Maaliero alle kolme (3) ennen kolmannen erän alkua.

Toisen rajauskierroksen tarkoituksena oli karsia pois sellaiset aineistot, jotka eivät täyttäneet kokonaisen ottelun kriteeristöjä. Lisäksi rajaus tehtiin koskemaan pelkästään varsinaista peliaikaa, eikä jatkoaikoja tai voittomaalilaukauskilpailuja näin ollen huomioitu tässä tutkimuksessa.

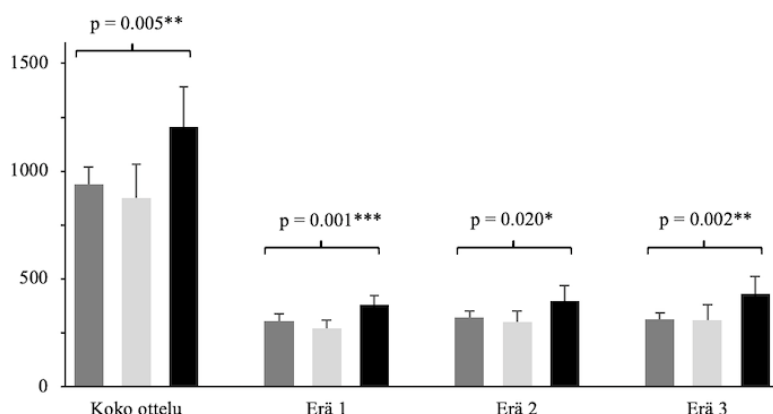
Toisen rajauksen kriteerit olivat:

- Vain varsinainen peliaika
 - o Jatkoaikaa tai voittomaalilaukauskilpailua ei sisällytetty tuloksiin
- Pelaaja oli pelannut koko ottelun
- Pelaaja oli pelannut vähintään neljä vaihtoa jokaista erää kohti.

Analysoitavaksi aineistoksi muodostui lopulta 24 pelaajan ryhmä, joka jakautui tasaisesti kaikille tasoille (kahdeksan (8) pelaajaa / taso). Analysoituja pelejä kertyi yhteensä 27, joista yhdeksän (9) oli U18, kuusi (6) U21 pelejä ja 12 miesten peliä. Pelaajakohtaiset ottelukuormitukset laskettiin yhteen käyttäen joko summaa tai keskiarvollaista laskutapaa. Tilastollisiin merkitsevyyksiin käytettiin IBM SPSS Statistics 27 -ohjelmistoa ja Microsoft Exceliä (Versio 16.58). Otokseen pienestä koosta johtuen tilastollisten merkitsevyyksien etsintään käytettiin non-parametrisiä testejä. Tasojen välisten erojen ja tason sisäisten eräkohtaisten erojen löytämiseksi käytettiin Kruskal-Wallis -testiä, ja sisäisten ja ulkoisten kuormitusmuuttujien välisiin korrelaatioihin Friedmanin testiä.

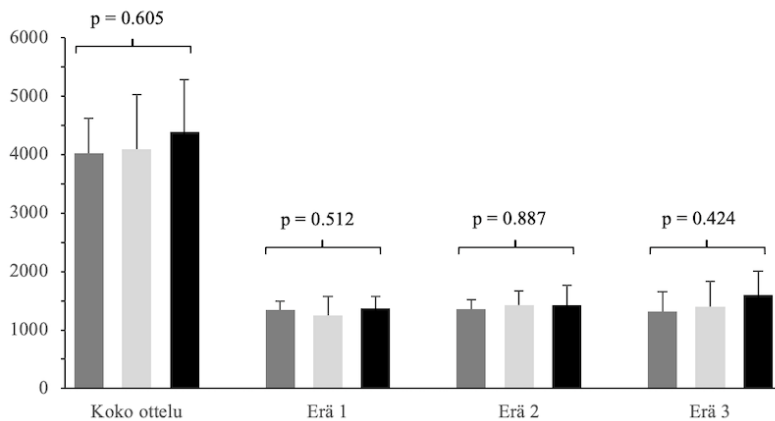
Tulokset. Tulokset -osiossa on esitetty osa analysoiduista tuloksista. Kaikki tulokset ovat nähtävissä tarkemmin *PHYSICAL LOADING IN FLOORBALL MATCH – CROSS-SECTIONAL STUDY AT THREE DIFFERENT LEVELS OF SERIES* -Pro Gradusta (Kirsilä 2023), joka toteutettiin yhteistyössä Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan, Huippu-urheilun instituutti KIHU:n, Salibandyliiton sekä Eerikkilän ja Varalan urheiluopiston valmennuskeskusten kanssa.

Tasojen välisessä vertailussa tilastollisesti merkitsevä ero löytyi ottelunaikaisesta kalorikulutuksesta ($p = 0.005$). Myös eräkohtaisessa vertailussa jokaisen erän osalta kalorikulutuksen ero oli tilastollisesti merkitsevä (kuva 2). Miehillä koko ottelunaikainen kalorikulutus oli selkeästi korkeampi verrattuna U18 tai U21 tasoihin (miehet 1206 ± 187 , U21 877 ± 156 ja U18 940 ± 79).



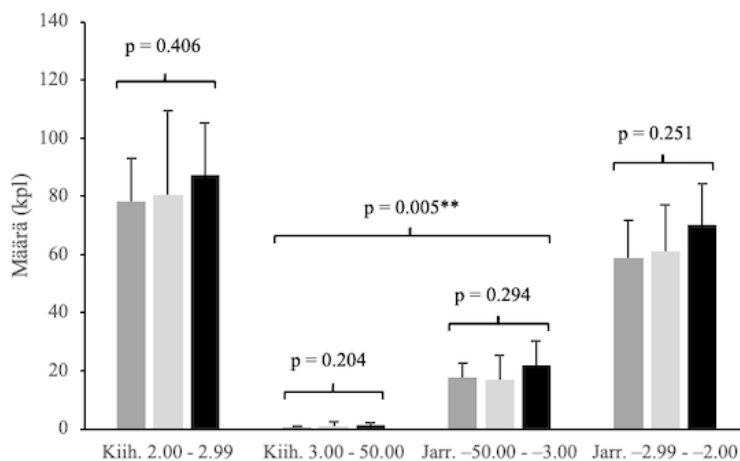
KUVA 2. Ottelunaikainen kalorikulutus tasojen välillä. U18 tummempi harmaa, U21 vaaleampi harmaa, Miehet musta.

Muita tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ei tasojen välillä havaittu. Suuntaa antavaa ($p < 0.100$) eroavaisuutta oli kuitenkin havaittavissa sykealueella 80–89 % vietetyn ajan ($p = 0.096$) ja nopeusalueella 5 (> 22.00 km/h) kuljetun matkan ($p = 0.060$) osalta. Vastaavasti kuljetun matkan suhteen tilastollisesti merkittävää eroa tasojen välillä ei havaittu koko ottelun (U18 4023 ± 599 , U21 4085 ± 934 ja Miehet 4289 ± 891 , $p = 0.605$) tai erien välillä (kuva 3).



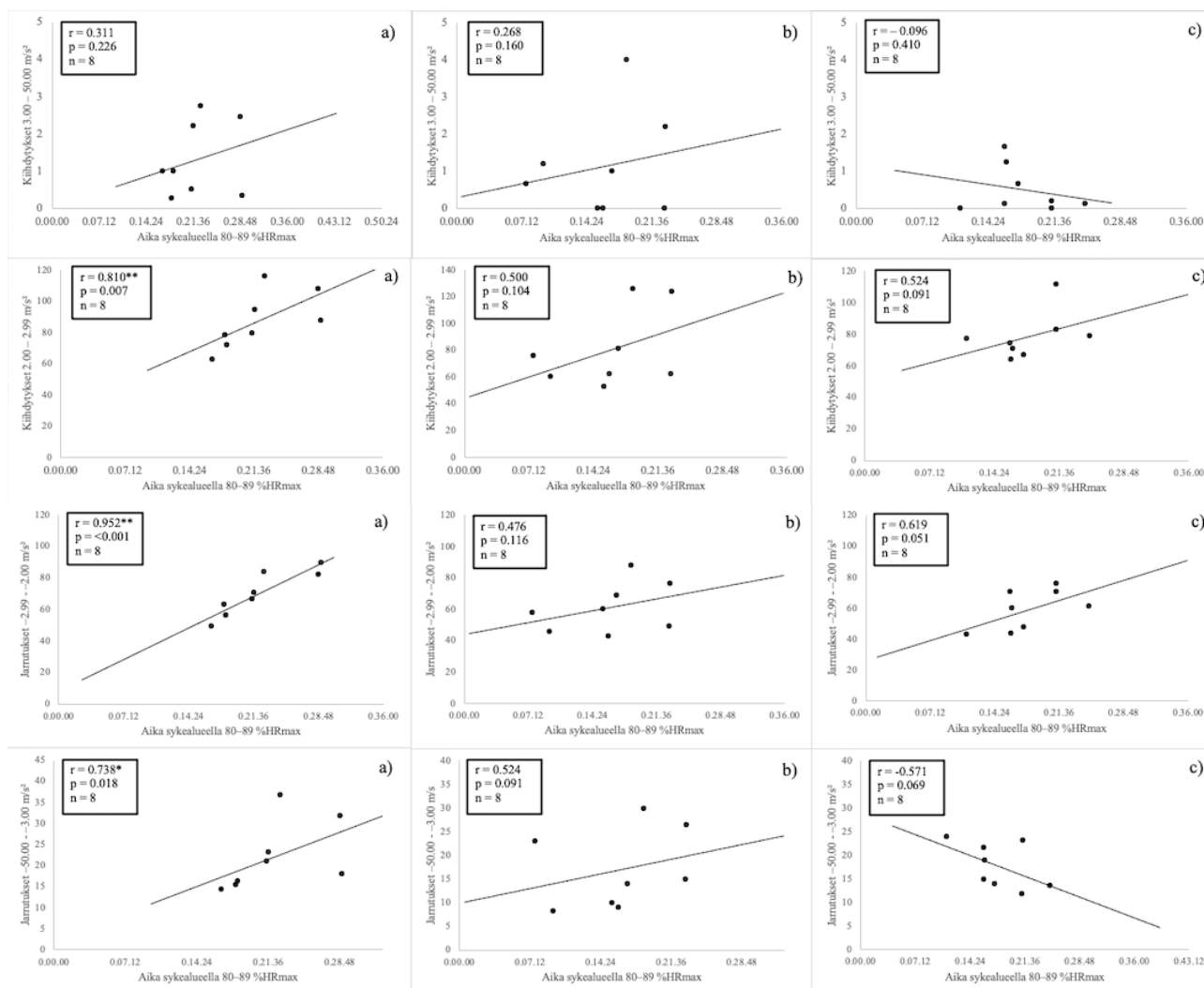
KUVA 3. Ottelunaikana kuljetun kokonaismatkan tulokset. U18 tummempi harmaa, U21 vaaleampi harmaa, Miehet musta.

Eräkohtaisessa vertailussa intensiteettiä kuvaavan nopeuden suhteen löytyi kolme tilastollisesti merkitsevää eroa. Ensimmäisessä erässä vaihtojen keskimääräinen lukumäärä oli Miehillä 7.9 ± 0.5 vaihtoa erää kohti, kun vastaavasti U18-pelaajilla vaihtojen lukumäärä oli 7.4 ± 0.5 ja U21-pelaajilla 6.7 ± 0.7 ($p = 0.010$). Hitaan kiihdytyksen osalta löytyi myös tilastollinen ero ensimmäisestä erästä (U18 60.5 ± 5.9 , U21 50.3 ± 6.8 ja Miehet 60.5 ± 7.2 , $p = 0.013$). Toisen erän osalta ei tilastollisesti merkitseviä eroja löytynyt. Kolmannen erän tuloksista tilastollisesti merkitsevä ero löytyi nopeusalueella 4 kuljetun matkan osalta, kun tasojen erot olivat: U18 67 ± 15 , U21 101 ± 56 ja Miehet 107 ± 33 ($p = 0.030$). Myös nopeusalue 5 osoitti suuntaa antavaa tilastollista eroavaisuutta, mukaillen nopeusalue 4:n tuloksia (U18 32 ± 19 , U21 74 ± 64 ja Miehet 70 ± 31 , $p = 0.064$). Koska eräkohtaisten tuloksien perusteella näytti siltä, että nopeuden korkean intensiteetin suoritusasteen kasvu / lasku oli havaittavissa, suoritettiin erillinen korkeimpien kiihtyvyyksien ja jarrutusten vertailu tasojen ja erien välillä (kuva 4). Tasojen välisessä vertailussa ei tilastollisia merkitsevyyksiä löytynyt, mutta muuttujien välistä vertailua suoritettaessa ilmeni tilastollisesti merkitsevä ero korkeimman kiihtyvyyden arvon ja korkeimman jarrutuksen arvon määrissä ottelun aikana ($p = 0.005$).



KUVA 4. Kiihdytysten ja jarrutusten korkeimpien arvojen väliset erot ottelun aikana. U18 tummempi harmaa, U21 vaaleampi harmaa, Miehet musta.

Sisäisten ja ulkoisten kuormitusmuuttujien välillä havaittiin useita keskinäisiä yhteyksiä kaikilla tasoilla. U18-pojilla löytyi yhteensä 16, U21-pojilla 59 ja Miehillä 57 toisiinsa yhteyksissä olevaa kuormitusmuuttujaa. U18:sta yhteyksien määrä oli selkeästi alhaisempi kuin kahdella muulla tasolla. Vastaavasti U21 ja Miesten vertailussa Miehillä oli selkeämpi painotusalue, sillä 70–79 ja 80–89 % HR_{max} -sykealueella vietetyllä ajalla oli useita yhteyksiä ulkoisten kuormitusmuuttujien kanssa. Alla on nostettu esiin oleellimmat vertailut tasojen välillä (kuva 5).



KUVA 5. 80–89 % HR_{max} sykealueella vietetyn ajan korrelaatiot korkean intensiteetin kiihdytyksiin ja jarrutuksiin tasoitain. a) = Miehet, b) = U21 ja c) = U18.

Pohdinta. Tutkimuksen päälöydöksinä nousee esille kolme johtopäätöstä. Ottelunaikainen kalorikulutus oli huomattavasti suurempaa miehillä kuin U18- tai U21-pojilla. Tasojen välisessä erakohtaisessa vertailussa ei suuria eroavaisuuksia löytynyt, mutta korkean intensiteetin jarrutuksia oli jokaisella tasolla tilastollisesti merkittävästi enemmän kuin korkean intensiteetin kiihdytyksiä. Sisäisen ja ulkoisen kuormituksen muuttujissa näyttäisi siltä, että Miesten tasolla korkean intensiteetin toiminta on vahvemmin yhteydessä sisäisen kuormituksen kanssa, kuin U18- tai U21-tasoilla. Lisäksi muuttujien välisistä yhteyksistä ja erien välisestä tasoverailusta voidaan todeta, että U18-pojilla korkean intensiteetin toiminta kentällä on ottelun loppua kohden

laskeva, U21-pojilla toiminta pysyy tasaisena, ja vastaavasti Miehillä korkean intensiteetin toiminta nousee ottelun loppua kohden.

Tasojen välillä ei löydetty tilastollisia merkitsevyyksiä muiden kuin kalorikulutuksen osalta. Suuntaa antavien eroavaisuuksien avulla voidaan kuitenkin tukea johtopäätöstä Miesten tason korkeammasta kokonaiskuormituksen vaateesta. Energiankulutus kasvaa tasojen edetessä. U18-tasolta eteenpäin fyysiset pelivaatimukset alkavat muotoutua ja keskittyä selvemmin korkean intensiteetin alueelle. Tasojen välisessä vertailussa suuntaa antavat erot ja muuttujien väliset yhteydet antavat näkymää siihen, miten salibandy lajina muuttuu valintavaiheesta kohti huippuvaihetta siirryttäessä. Pelin kannalta oleelliseksi fysiologiseksi tekijäksi nousee korkean intensiteetin toiminta (kiihdytykset, jarrutukset, matka eri nopeusalueilla, vietetty aika korkeammilla sykealueilla) ja sen lisääntyminen ottelun loppua kohden miehissä verrattuna U18-pelaajiin, joilla havaittiin päinvastainen ilmiö. Näiden muuttujien kannalta on loogista, että pelaajan ottelunaikainen kalorikulutus myös nousee tason edetessä. Energianmuodostumiseen ilman happea tähtäävä anaerobinen glykolyysi on oleellinen tekijä pelaajan ottelunaikaisessa suorituskäytössä. Näin ollen hiilihydraattivarastojen riittävyys otteluun lähdeettäessä ja ravitsemuksen merkitys ottelun aikana nousee suurempaan rooliin tason noustessa.

Vaikka tilastollisesti merkitseviä eroja ei juurikaan havaittu tasojen välisissä jaksokohtaisissa vertailuissa, on nämä kuitenkin otettava huomioon. Otteluajan intensiteetin vaihtelun osalta tasojen väliset erot näkyvät korkean intensiteetin suorituskäytön muutoksissa jaksojen välillä. Verrattaessa U18- ja miesten eroa, U18-tasolla korkean intensiteetin vaatimukset ovat laskevassa suhteessa ottelun loppua kohti. Vastaavasti miesten tasolla tulos on nouseva, sillä ottelun aikana korkean intensiteetin suoritusten määrä lisääntyy ottelun loppua kohden. Tämä on mielenkiintoista, sillä esimerkiksi jalkapalloon verrattuna korkean intensiteetin pelaaminen laskee ottelun loppua kohti (Mohr ym. 2003; Bangsbo ym. 2003). U21-tason tulokset olivat jossain U18- ja miesten tason välimaastossa.

Muuttujien vertailussa havaittiin mielenkiintoinen ero korkeimpien kiihtyvyyden- ja jarrutusarvojen välillä ($3.00 - 50.00 \text{ m/s}^2$ ja $-50.00 - -3.00 \text{ m/s}^2$). Jarrutuksien määrät kaikilla tasoilla ottelun aikana olivat merkittävästi suurempia kuin kiihdytykset ($p = 0.005$ kaikilla tasoilla). Ottelun aikana salibandy pelaaja suorittaa siis enemmän voimakkaita jarrutuksia kuin kiihdytyksiä. Tuloksista voidaan nähdä, että kaikilla tasoilla kiihdytysten ja jarrutusten suhde oli sama. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että salibandyottelussa jarrutukset voivat olla tärkeämmässä roolissa kuin kiihdytykset. Loukkaantumisen kannalta polviin kohdistuvat kuormitukset ovat huomiotava asia, sillä voimakas jarruttaminen ja suunnanmuutos kuormittavat polvia enemmän kuin esimerkiksi pudotushyppy (Kristianslund & Krosshaug 2013).

Ulkoisen kuormituksen osalta aiempia tutkimuksia on tehty erityisesti loukkaantumisen näkökulmasta. Heikon lantionhallinnan suhteen polven eturistisidevamman riski on nuorilla urheilijoilla korkeampi (Leppänen ym. 2020). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella erityistä huomiota tulisi kiinnittää voimakkaisiin jarrutuksiin ja niitä seuraaviin suunnanmuutoksiin. Maksiminopeudet eivät juurikaan eroa tasojen välillä U18 26.8 ± 2.4 , U21 27.3 ± 1.8 ja Miehet $27.3 \pm 1.2 \text{ km/h}$ ($p = 0.203$). Varsinkin U18- ja U21-tason pelaajien kannattaa kiinnittää huomiota lonkan ja lantionseudun hallintaan harjoituksissa. Lantionseudun hallinta ei kuitenkaan saisi kadota aikuisen tasolla, koska korkeammalla intensiteetillä mitattu toistomäärä lisääntyy aikuistasolle siirryessä. Samaan aikaan kokonaiskuormitus painottuu enemmän pelin loppua kohden miehillä kuin U18- tai U21-tasoilla. Suunnanmuutostekniikkaa on tutkittu myös

biomekaanisesta näkökulmasta, mutta tutkimuksissa ei ole löytänyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä vammojen ja suunnanmuutostekniikan välillä nuorilla pelaajilla, vaikka polven valguskulmissa havaittiin eroja loukkaantuneiden ja terveiden välillä (Leppänen ym. 2021).

Salibandytutkimuksissa on havaittu, että useimmat vammat tapahtuvat polvien ja nilkan alueella otteluiden ja harjoitusten aikana. Näistä vammoista 27 % oli polven alueella ja 22 % nilkan alueella. (Pasanen ym. 2008a) Korkean intensiteetin kiihdytyksissä ja jarrutuksissa korostuu hermolihasjärjestelmän osuus kiihdyttämiseen ja jarruttamiseen liittyvien lihastyötapojen toiminnassa. Koska tulosten perusteella voidaan päätellä, että salibandy on lähempänä jarruttavan eli eksentrisen lihastyön lajia kuin voittavan eli konsentrisen lihastyön, on syytä kiinnittää huomiota hermolihasjärjestelmän suorituskykyyn osana harjoittelua. Hermolihasjärjestelmän aktivointiin ja suorituskyvyn kehittämiseen keskittyvällä alkulämmittelyllä onkin todettu olevan vammarriskin kannalta positiivisia vaikutuksia (Pasanen ym. 2008b). Koska tulokset viittaavat siihen, että korkean intensiteetin suorituskyvyn kehittäminen ja ylläpitäminen on siksi pidettävä selkeänä osana harjoittelua läpi salibandyurheilijan uran. Korkean eksentrisen lihastyövaatimuksen ja korkeaintensiteettisen suorituskyvyn tarve johtavat salibandyyn fyysiset lajivaatimukset toisaalta nopeus- ja maksimi-voima- sekä tehontuotto- ja plyometristen voimantuotto-ominaisuuksien kehittämiseen, ja toisaalta myös nopeusominaisuuksien ja jarruttamiseen sekä suunnanmuutokseen liittyvien tekniikoiden kehittämiseen. Aiempien tutkimusten perusteella esimerkiksi plyometrisella harjoittelulla voidaan ehkäistä vammoja kaikilla tasoilla (Pasanen ym. 2008b; Yanci ym. 2016) ja kehittää sekä nuorten että vanhempien pelaajien suorituskykyä (Beato ym. 2017; Markovic & Mikulic 2010).

Tässä tutkimuksessa löydettiin yhteyksiä sisäisten ja ulkoisten kuormitusmuuttujien välillä kaikilla tasoilla. Tasojen vertailussa oli kuitenkin huomattavia eroja, sillä U18-tason kuormitusmuuttujien määrä oli merkittävästi pienempi kuin U21- ja miesten tasoilla. U18-tasolla yhteyksiä oli yhteensä 16, kun vastaavasti U21-tasolla 59 ja miesten tasolla 57 yhteyttä muuttujien välillä. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että miesten tasolla yhteydet kuormitusmuuttujien välillä kohdistuvat erityisesti korkean intensiteetin sykealueisiin, sillä 70–79 ja 80–89 % HR_{max} -sykealueilla ilmeni 23 korrelaatiota suhteessa ulkoisiin kuormitusmuuttujiin. Aikaisempien tutkimusten mukaan ulkoisten kuormitusmuuttujien kohdalla kuljetulla matkalla näyttäisi olevan selkein yhteys sisäisten kuormitusmuuttujien kanssa. Erityisesti koehenkilöiden subjektiivinen arvioitu rasitus (sRPE) korreloi voimakkaasti kuljetun matkan kanssa. (McLaren ym. 2017). Mielenkiintoinen tulos tässä tutkimuksessa oli se, että U18- ja U21-tasot eivät osoittaneet korrelaatioita kuljetun matkan osalta sisäisen kuormituksen kanssa (paitsi U18:lla 60–69 % HR_{max} , $r = -0,667$), mutta miesten kohdalla kuljettu matka korreloi vahvasti 70–79 % ($r = 0,786$) ja 80–89 % $HR_{max:n}$ ($r = 0,929$) kanssa. Samanlaisia viitteitä on olemassa myös ainakin jalkapallon puolelta (Beato & Drust 2020).

Kuormitusmuuttujien välisten yhteyksien painotusalueita tarkastellessa on huomattavissa selkeä painotusalueen kohdentuminen, kun saavutaan aikuisikään. Iän ja sarjatason vaihtuessa kuormitusmuuttujien väliset yhteydet antavat enemmän viitteitä siitä, että aikuisen salibandy-pelaajan suorituskyky perustuu suurella tiheydellä tapahtuviin korkean intensiteetin suorituksiin. On kuitenkin mahdollista, että kuormitusmuuttujiin vaikuttaa myös yksilön motoristen taitotekijöiden kehittyminen juoksemisessa iän myötä. Esimerkiksi urheilijoiden ja ei-urheilijoiden eri juoksunopeuksien biomekaniikkaa on tutkittu, ja suurimmat erot havaittiin korkeimman juoksunopeuden eroissa, kun verrattiin ryhmien välisiä eroja lonkka-polvi- ja polvi-nilkka-

akselilla. Erityisesti nilkan liikkuvuuden vaihtelu sprinttien aikana nousi tulosten perusteella erottavaksi tekijäksi ryhmien välillä, mikä voisi olla selittävä tekijä ulkoisen kuormituksen liikkeelle tässäkin tutkimuksessa (Wang ym. 2021).

Aiemmat tutkimukset osoittavat myös, että lapset ja nuoret palautuvat nopeammin maksimaalisesta suorituksesta johtuen alhaisemmista laktaattiarvoista harjoituksen aikana (Zanconato ym. 1993). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan myös ajatella, että taito- ja taktiikkatekijöiden lisäksi fysiologinen kehitys voi olla selittävä tekijä tasojen välisten sisäisten ja ulkoisten kuormitusmuuttujien välisten yhteyksien eroille. On myös todettu, että lasten ja nuorten nopeampi toipuminen voi johtua myös siitä, että aikuisiin miehiin verrattuna huipputeho on pienempi, mikä aiheuttaa pienempiä määriä laktaattia maksimaalisen suorituskyvyn aikana (Falk & Dotan 2006). Laktaattitason mittauksia ei kuitenkaan sisällytetty tähän tutkimukseen, joten lisätutkimuksille on olemassa tarvetta. Aikaisemmin on kuitenkin todettu, että salibandy lajina pystyy intensiteetiltään tuottamaan räsitusta, jolla saadaan jopa sydänlihaksen kehitystä aikaan (Wedin & Henriksson 2014).

Yhteenveto. Salibandyn ottelunaikainen fyysinen kuormitus kasvaa iän myötä, kun siirrytään ikäluokissa eteenpäin valintavaiheesta kohti huippuvaihetta. Korkein kuormitus koetaan huippuvaiheessa aikuisiällä, missä pelaajien biologinen kehitys on saavuttanut niin kutsutun päätepisteen. Ottelun aikana tasojen välillä on olemassa sekä eroavaisuuksia että samankaltaisuuksia, jotka selittyvät lajin luonteella, biologisella kehityksellä, motorisilla lähtökohdilla ja elimistön suorituskyvyllä. Aikuisiällä lajille ominaista on korkean intensiteetin jaksottainen toiminta niin sisäisen kuin ulkoisen kuormituksen osalta. Riippumatta tasosta tai iästä, lajille ominaista on korkean intensiteetin eksentrisen lihastyön suurempi määrä verrattuna korkean intensiteetin konsentriseen lihastyöhön. Yhdistettynä suunnanmuutosten määrän ja maksiminopeuksien kanssa, oleelliseksi tekijäksi nousee nuoremmalla iällä voima-nopeusominaisuuksien sekä liikumistaidon kehittäminen (suunnanmuutokset, kiihdytykset ja jarrutukset), kimmoisuusominaisuudet ja näiden yhdistäminen osana välineenkäsittelytaitoa. Aikuisiällä pelaajan korkean intensiteetin toiminta on ottelun loppua kohden nouseva, ja vastaavasti nuoremmalla iällä tulosten perusteella laskeva. Tämän kannalta oleellista on huomioida myöhemmällä iällä tapahtuva korkean intensiteetin toiminnan volyymin kasvu ottelun loppua kohden, ja huomioida myös aerobisen suorituskyvyn merkitys läpi urheilijan uran. Hyvällä aerobisella kunnolla on todettu olevan merkitystä korkean intensiteetin suoritusten toistettavuudessa muissa lajeissa, ja sama todennäköisesti pätee myös salibandyyn. Lajille ominaisen korkean intensiteetin toiminnan kannalta on näin ollen oleellista, että myös aerobinen suorituskyky on huomioitu, erityisesti korkean intensiteetin toiminnan toistettavuuden mahdollistavana tekijänä.

3.2 Pelivaatimusten muutokset pelikauden aikana

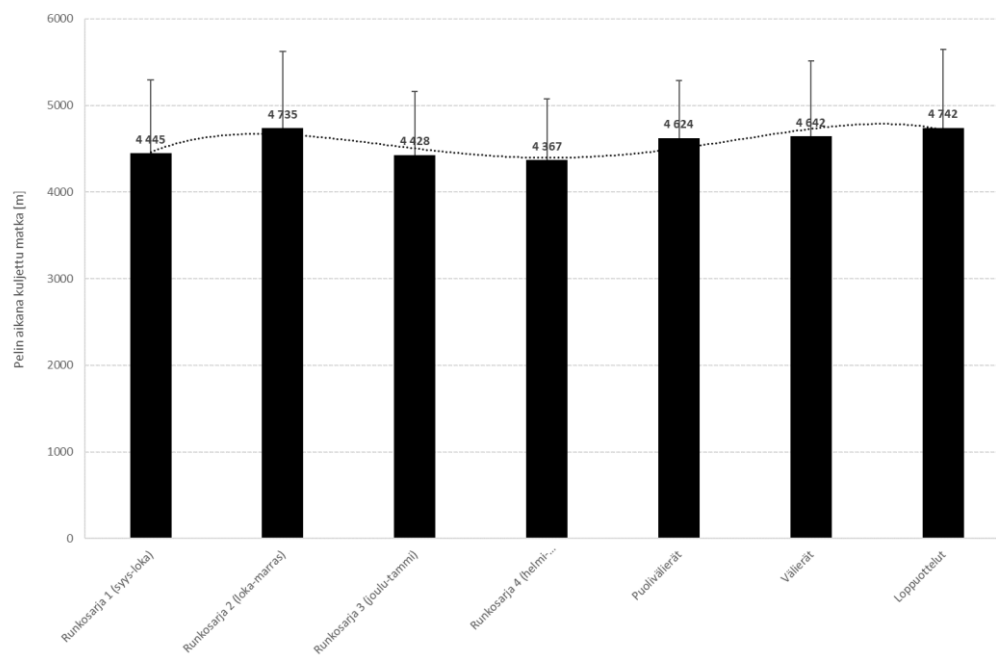
Johdanto. Yksittäisen ottelun fyysisten pelivaatimusten tarkastelemisen lisäksi oleellista joukkuelajeissa on ymmärtää myös fyysisissä pelivaatimuksissa tapahtuvia muutoksia pitkän pelikauden aikana. Mahdollisiin pelikauden aikana tapahtuviin pelivaatimusten muutoksiin saattaa heijastua toisaalta pelaajien fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuvat muutokset ja toisaalta myös pelin vaatimustasossa ja taktisuudessa tapahtuvat muutokset runkosarjan loppua ja pudotuspelejä kohti mentäessä. Tämän salibandyn fyysisen lajiantalyysin osion tarkoituksena onkin kuvata fyysisissä pelivaatimuksissa tapahtuvia muutoksia yhden pelikauden aikana huippuvaiheen urheilijoilla.

Menetelmät. Tähän tutkimusosioon osallistui yhteensä kuusitoista (n=16) miesten F-liigapelaajaa kahdesta eri F-liigajoukkueesta. Pelaajat käyttivät Polar Team Pro -järjestelmän sensoreita yhden F-liigakauden (2021-2022) ajan kaikissa virallisissa F-liigaotteluissa mukaan lukien runkosarja ja pudotuspelit. Fyysisissä pelivaatimuksissa pelikauden aikana tapahtuvia muutoksia arvioitiin jakamalla runkosarja neljään 4-6 viikon mittaiseen jaksoon ja keskiarvoistamalla pelidata kyseisillä jaksoilla pelatuista peleistä. Tämän lisäksi pudotuspeleistä analysoitiin erikseen puolivälierät, välierät ja loppuottelut keskiarvoistamalla pelidata kyseisten pudotuspelisarjojen kaikista otteluista. Tässä tutkimusosiossa käytetyt pelikauden aikaiset tarkastelujaksot olivat seuraavat:

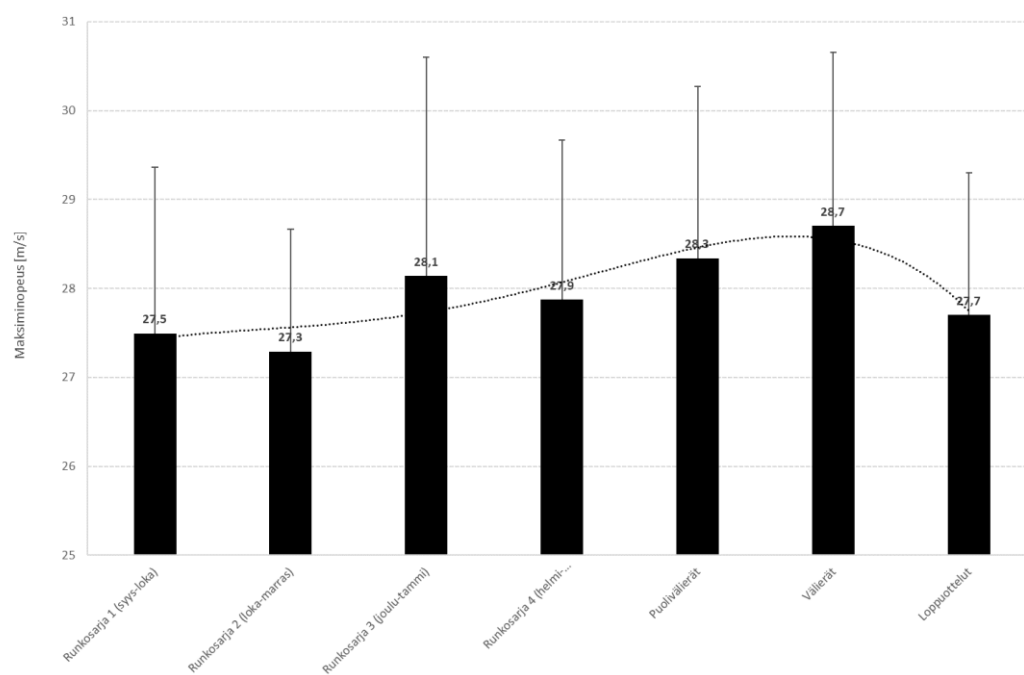
- **Runkosarja jakso 1:** syys-lokakuu (5 viikkoa; 6 ottelua)
- **Runkosarja jakso 2:** loka-marraskuu (4 viikkoa; 6 ottelua)
- **Runkosarja jakso 3:** joulutammikuu (6 viikkoa; 6 ottelua)
- **Runkosarja jakso 4:** helmi-maaliskuu (5 viikkoa; 8 ottelua)
- **Puolivälierät** (4 ottelua)
- **Välierät** (6 ottelua)
- **Loppuottelu** (6 ottelua)

Polar Team Pro -järjestelmällä mittaukset toteutettiin käynnistämällä tallennus ottelun alkaessa ja pysäytettiin ottelun päättyessä. Lopulliseen analyysiin otettiin mukaan otteluiden varsinainen peliaika (1., 2. ja 3. erä) erätaukoineen.

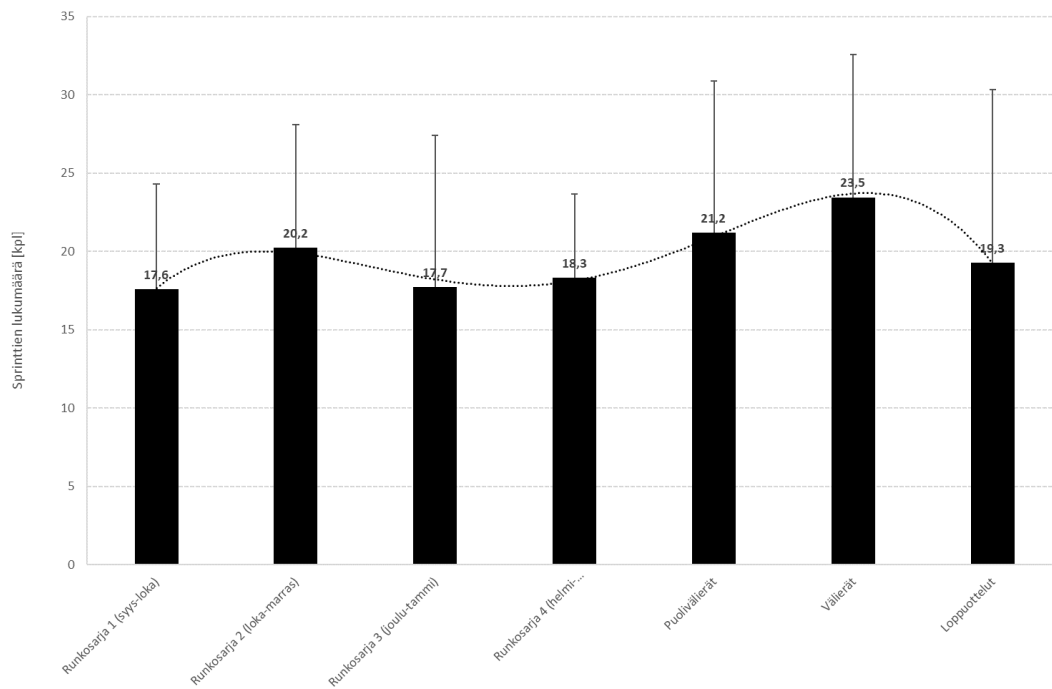
Tulokset.



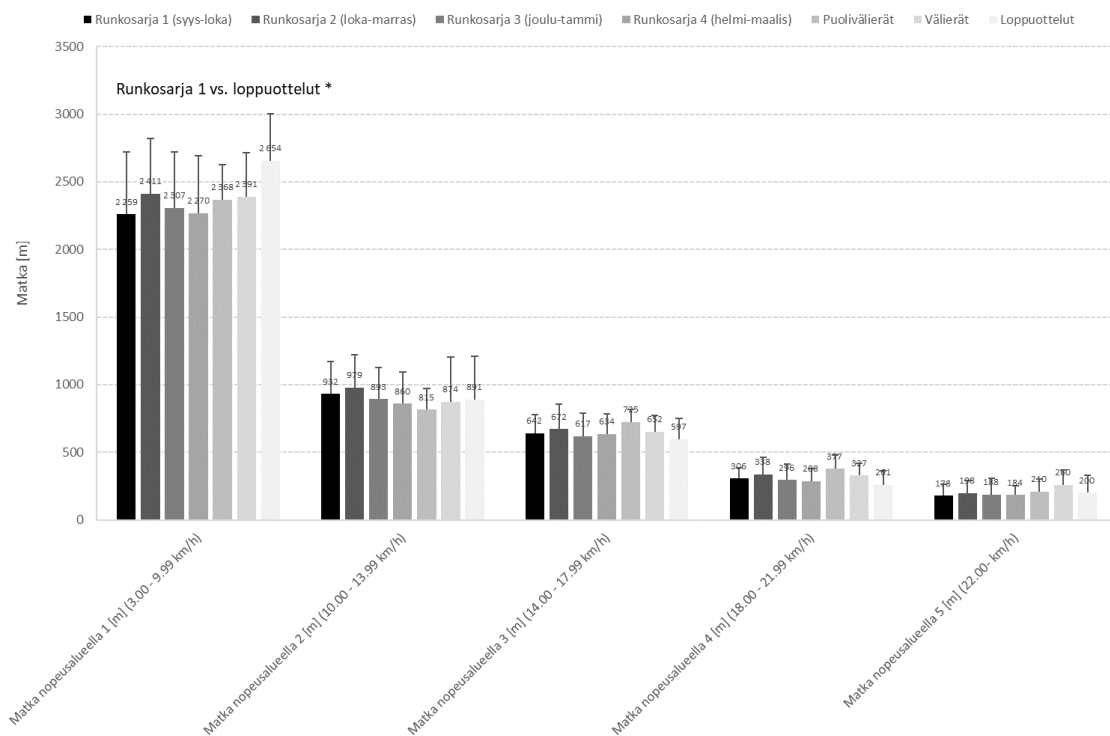
KUVA 1. Pelin aikana kuljettu matka pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



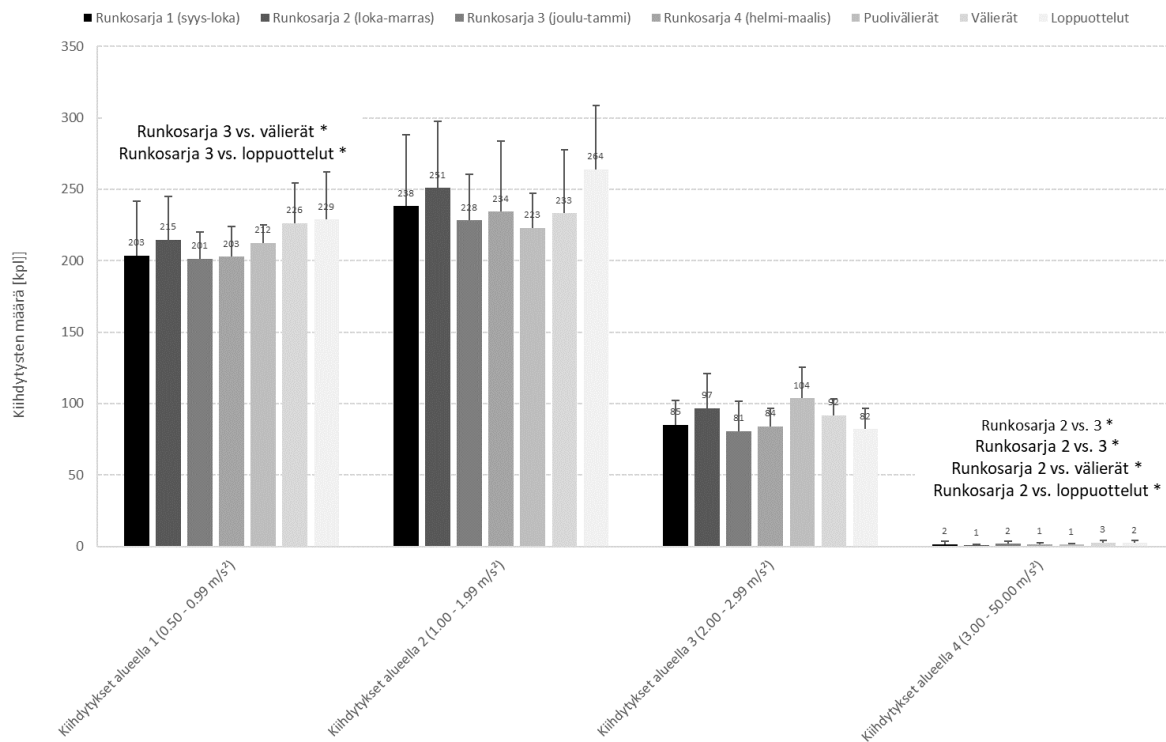
KUVA 2. Pelinaikainen maksiminopeus pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



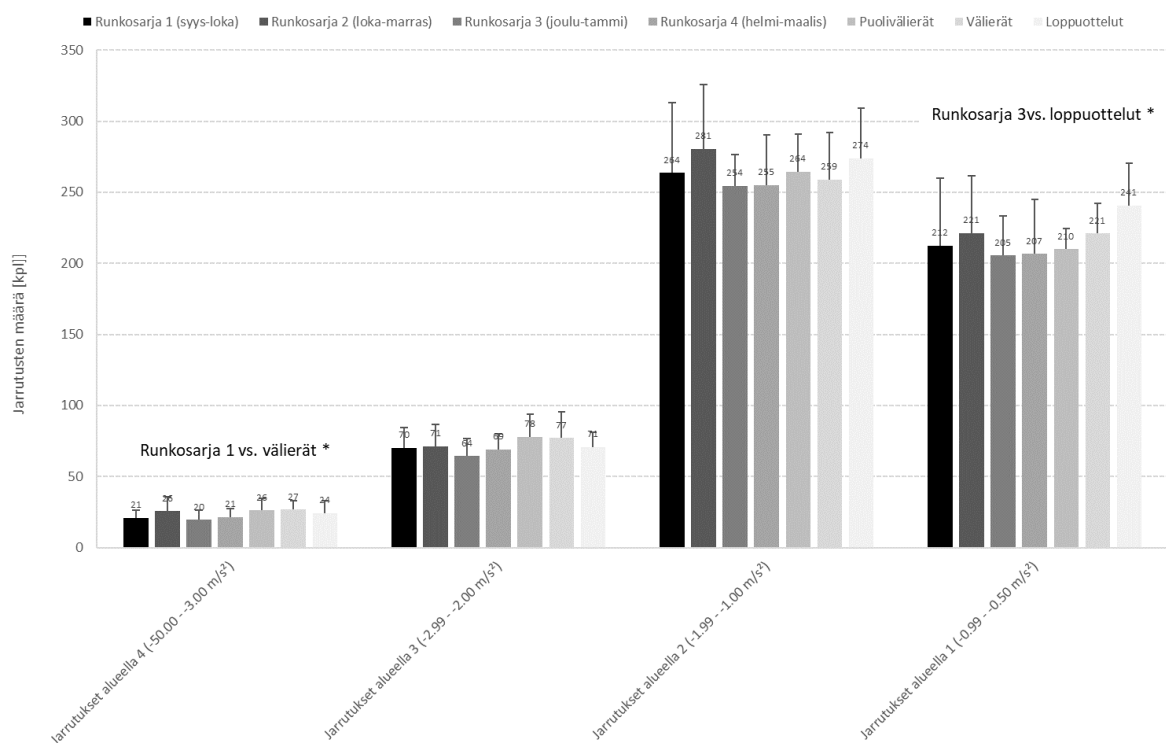
KUVA 3. Pelinaikaiset nopeussuoritusket (sprintit) pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



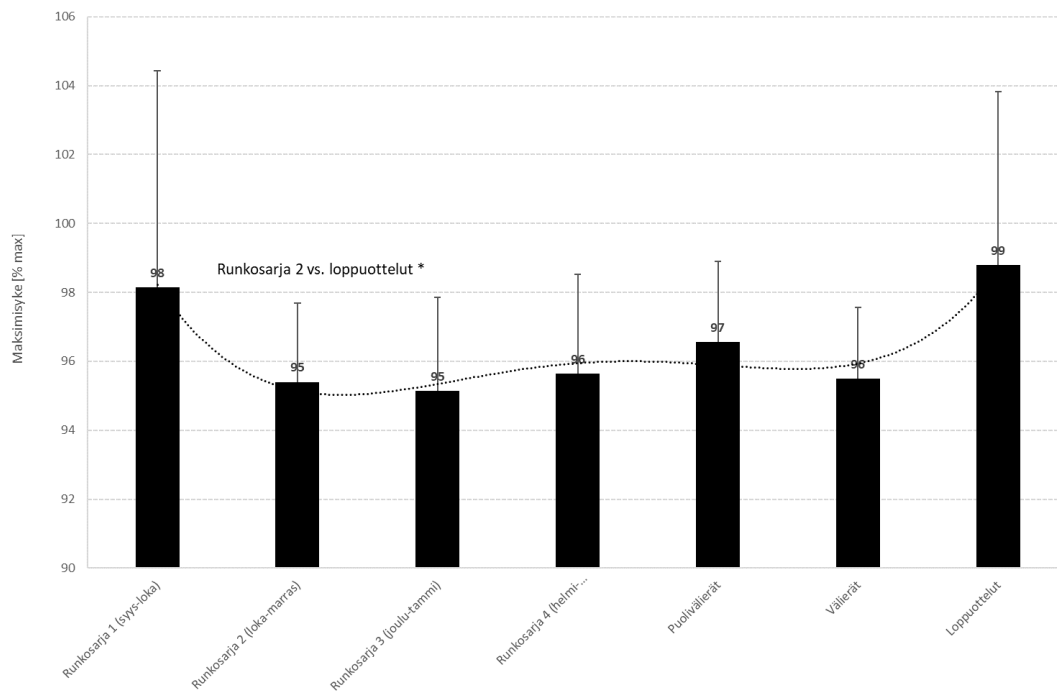
KUVA 4. Pelinaikainen matka nopeusalueilla pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



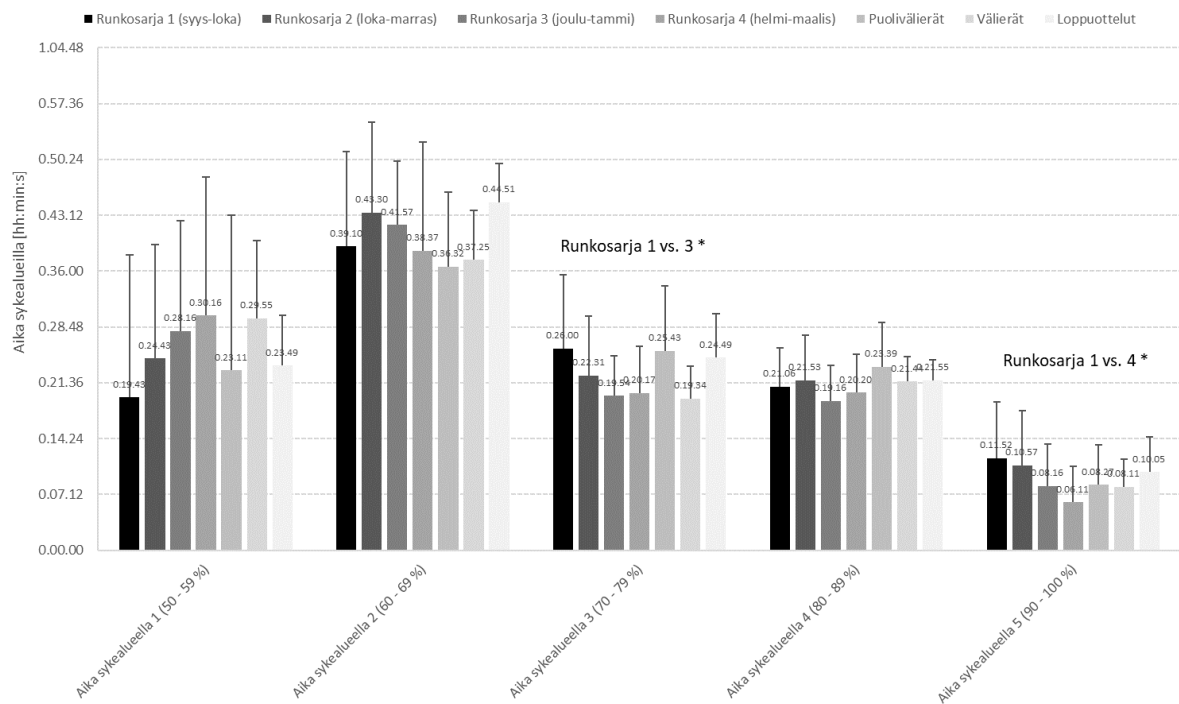
KUVA 5. Pelinaikaiset kiihdytykset pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



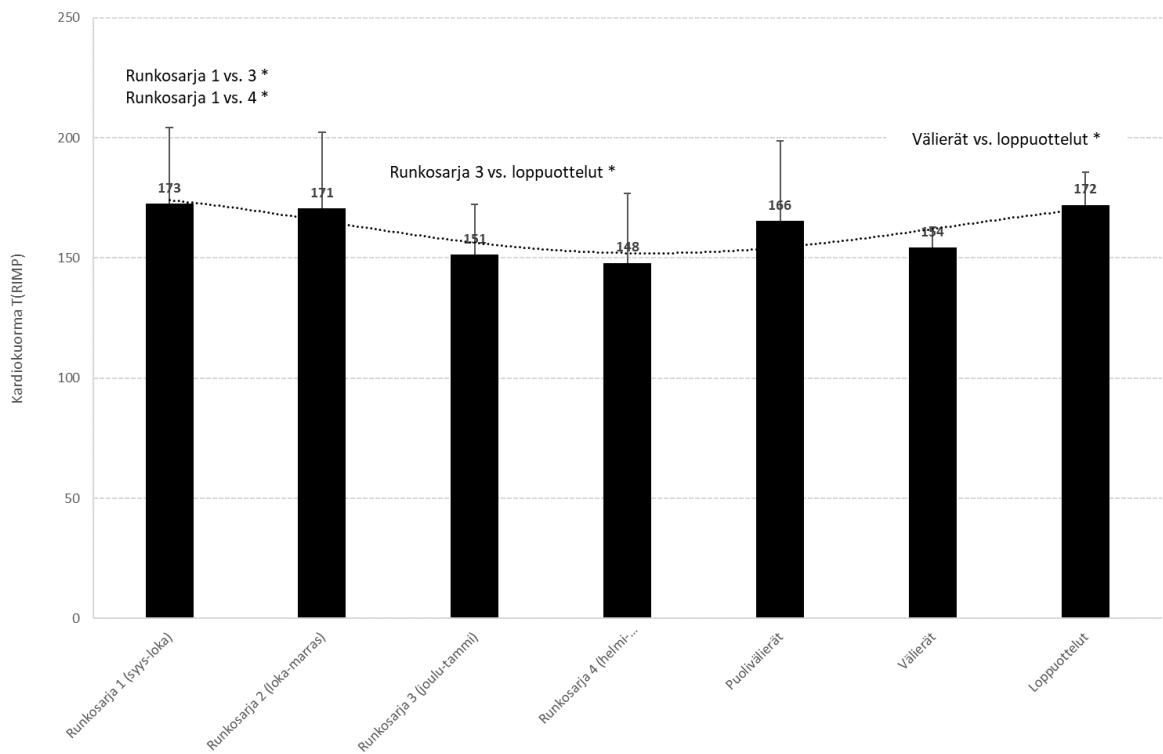
KUVA 6. Pelinaikaiset jarrutukset pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



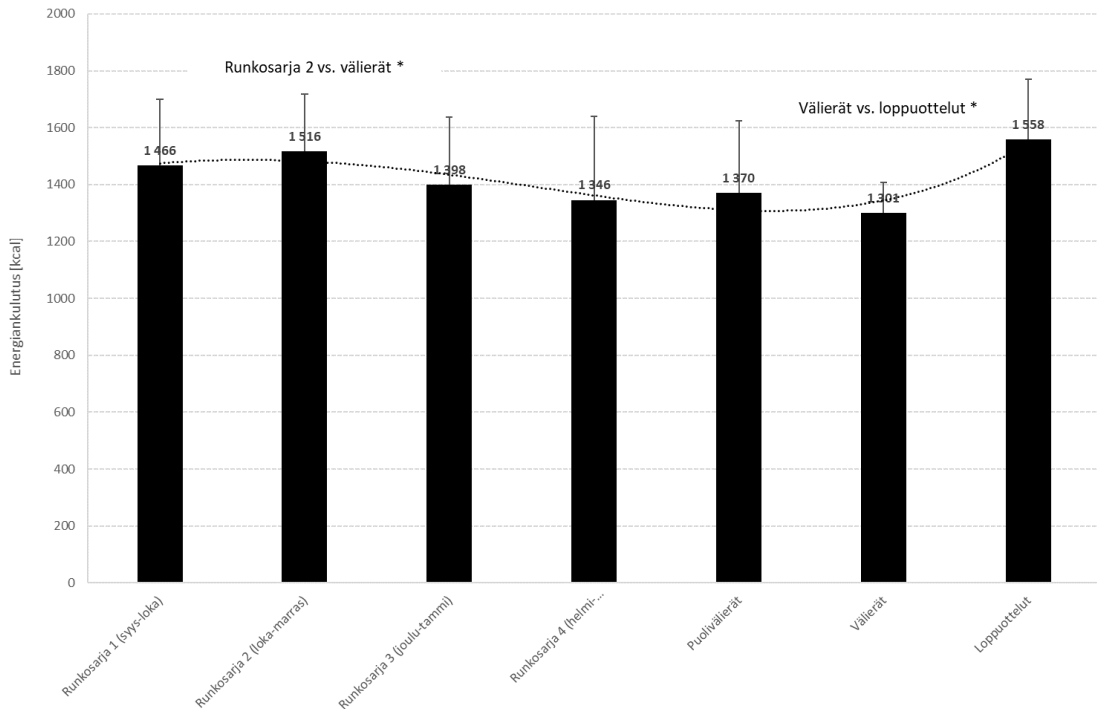
KUVA 7. Pelinaikainen maksimisyyke pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



KUVA 8. Pelinaikainen sykealueilla vietetty aika pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



KUVA 9. Pelinaikainen kardiokuorma (TRIMP) pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.



KUVA 10. Pelinaikainen energiankulutus pelikauden eri vaiheissa miesten F-Liigassa.

Tulosten yhteenveto. Fyysisten pelivaatimusten osalta korkeaintensiteettisen liikkumisen määrä erityisesti kovatehoisilla kiihdytys- ja jarrutusalueilla lisääntyi merkittävästi salibandyn huippuvaiheessa runkosarjan loppupuolelta pudotuspeleihin mentäessä. Myös pelin aikana kuljetussa matkassa, maksiminopeudessa, nopeussuoritusten eli sprinttien määrässä ja kovatehoisella nopeusalueella liikkumisen määrässä oli havaittavissa trendinomaista vähentymistä runkosarjan alusta runkosarjan loppuun ja edelleen nousua pudotuspeleihin loppuotteluja lukuun ottamatta, vaikka näiden muuttujien osalta muutokset eivät olleetkaan tilastollisesti merkitseviä. Sisäisen kuormituksen osalta korkeatehoisilla sykealueilla vietetty aika tippui merkittävästi runkosarjan alusta runkosarjan loppuun nousten kuitenkin pudotuspeleissä loppuotteluja kohti jälleen korkeammalle tasolle. Samankaltainen tilastollisesti merkitsevä trendi oli havaittavissa myös maksimisykkeen, hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormitusta kuvaavan kardiokuorman eli TRIMP:n sekä energiankulutuksen kohdalla.

Pohdinta. Vaikuttaa siltä, että fyysiset pelivaatimukset lisääntyvät runkosarjasta kohti pudotuspelejä mentäessä salibandyn huippuvaiheessa miesten F-liigassa. Tämä näkyy paitsi ulkoista kuormitusta kuvaavan korkeaintensiteettisen liikkumisen ja suorituskyvyn kasvuna, mutta loogisesti myös sisäistä kuormitusta kuvaavan hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormituksen lisääntymisenä. Lisäksi runkosarjan alusta runkosarjan loppua kohti havaittiin ulkoisen työmäärän ja intensiteetin trendinomainen tippuminen sekä samanaikaisesti tilastollisesti merkitsevä sisäisen kuormituksen vähentyminen. Nämä muutokset runkosarjasta pudotuspeleihin voivat osaltaan johtua fyysisissä ominaisuuksissa, kuormituksen ja palautumisen tasapainotilassa ja/tai pelitaktikassa tapahtuvista muutoksista psyykkisiin pelivaatimuksiin tai joukkueen sosiaaliseen ilmapiiriin liittyviä muutoksia unohtamatta. Tarkoituksenmukaisella tavalla toteutetun fyysisten ja lajiominaisuuksien harjoittelun, fysiikka- ja lajiharjoittelun yhdistämisen sekä kokonaisvaltaisen kuormitus-palautumistilan hallinnan kautta on mahdollista kehittää ja pitää suorituskyyä yllä pelikaudella myös runkosarjan loppua kohti ja saavuttaa tässä tutkimusosiossa havaittu merkittävä pelinaikaisen suorituskyvyn nousu runkosarjasta pudotuspeleihin. Tutkimusosion tulokset lisäävät ymmärrystä salibandyn huippuvaiheessa ilmenevistä fyysisistä pelivaatimuksista, jotka eroavat pudotuspelimaailmassa runkosarjaan verrattuna.

4. FYYSISET OMINAISUUDET

Johdanto. Fyysisiltä vaatimuksiltaan salibandy on submaksimaalinen nopeuskestävyyslaji. Työjaksot ovat lyhytkestoisia ja ajoittain erittäin intensiivisiä. Pelaaja voi saavuttaa pelin aikana > 90 % omasta maksiminopeudestaan. (Kirsilä & Wenning 2020) Lajin fyysisissä vaatimuksissa painottuvatkin nopeusominaisuudet sekä palautumiskyky lyhyiden taukojen aikana. Eriytyisesti lajinomainen nopeus, nopeustaitavuus ja anaerobinen energiantuottokyky lyhyillä palautuksilla toistetuissa nopeussuorituksissa korostuvat lajin ominaisuusvaateissa. Pelaajan ottelun aikana kulkema kokonaismatka sekä lyhyet palautukset työjaksojen välillä edellyttävät kuitenkin myös riittävää aerobista kestävyyttä sekä lihaskuntoa. Voimaominaisuuksien suhteen usein toistuvat suunnanmuutokset, jarrutukset, kiihdytykset, sprintit sekä kaksinkamppailut edellyttävät pelaajalta myös hyvällä tasolla olevia nopeus- ja maksimivoimaominaisuuksia. (Kainulainen 2015) Eri suorituksissa korostuvat lisäksi erilaiset lihastyötavat. Kiihdytyksissä korostuu konsentrisen tehontuotto ja jarrutuksissa puolestaan eksentrisen lihastyö (Spiteri ym. 2015). Kiihdytyksiä ja jarrutuksia pelaajalla voi tulla useita satoja lajiharjoituksen tai pelin yhteydessä.

Fyysisten ominaisuuksien merkitystä pelin aikaiseen suorituskykyyn, kuormitukseen ja palautumiseen on selvitetty useissa intensiivisissä intervallityyppisissä joukkuepalloilulajeissa (esim. rugby Gabbett ym. 2013; Gabbett & Seibold 2013; jalkapallo Rampini ym. 2017 ja Mohr & Bangsbo 2012; australialainen jalkapallo Black ym. 2018), mutta salibandyssä tutkimuksia tämän aiheen ympärillä ei ole toistaiseksi juurikaan julkaistu. Muiden joukkuelajitutkimusten kautta on kuitenkin näyttöä siitä, että yleisellä tasolla parempi hermolihasjärjestelmän sekä aerobinen ja anaerobinen suorituskyky mahdollistavat mm. korkeamman työmäärän ja intensiteetin, ja näin ollen myös korkeamman kuormituksen pelin aikana (Johnston ym. 2015; Gabbett ym. 2013), mutta myös paremman palautumisen pelin jälkeen (Johnston ym. 2015). On myös huomioitava, että kuormitus vaihtelee pelikauden eri vaiheissa (Burke ym. 2018), mihin saattaa vaikuttaa joukkuepalloilulajeille tyypillinen löydös fyysisten ominaisuuksien heikentymisestä pelikauden aikana (Delisle-Houde ym. 2018a; Delisle-Houde ym. 2018b; Laurent ym. 2014). Fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuvia pelikauden aikaisia muutoksia ja niiden yhteyttä pelin aikaisen suorituskyvyn ja kuormituksen muutoksiin on salibandyssä tutkittu aikaisemmin kuitenkin hyvin rajoitetusti.

Fyysisten ominaisuuksien kehittäminen tapahtuu pääsääntöisesti harjoituskaudella, jolloin ominaisuuksien kehittäminen on harjoittelun painopisteenä. Pelikauden aikaista kehittymistä voidaan kuitenkin pitää tavoiteltavana tilana etenkin nuorten pelaajien kohdalla. Huomattava fyysisen suorituskyvyn heikkeneminen pelikauden aikana ei ole toivottavaa minkään kohderyhmän osalta. Fyysisen suorituskyvyn ylläpitäminen ja kehittäminen pelikaudella edellyttää 1) viikoittain kehittäviä ominaisuusharjoituksia (Rønnestad ym. 2011) sekä 2) kokonaiskuormituksen ohjelmointia ja seurantaa (Debien ym. 2018; Miloski ym. 2016). Salibandyn fyysisessä laji-analyysityössä tämän osion tarkoituksena onkin selvittää fyysisten ominaisuuksien tasoa ja muutoksia pelikauden aikana valinta- ja huippuvaiheen pelaajilla.

Tiedonkeruu. Pelikauden aikaisia muutoksia salibandyn valinta- ja huippuvaiheen pelaajien fyysisissä ominaisuuksissa seurattiin seuraavalla testipatteristolla: paino, submaksimaalinen kestävyystesti (piip-testi; kesto 6 min), kevennyshyppy ilman lisäkuormaa sekä 25 % ja 50 % lisäkuormilla pelaajan omasta kehonpainosta, suunnanmuutosnopeustestit (kasirata ja SM-juoksu) sekä lineaarinen kiihdytysnopeus (5 m ja 20 m).

Testit toteutettiin aamulla klo 8:00-10:00 välillä. Testitapahtuman ja sitä edeltävän pelin välillä oli kaksi vuorokautta sisältäen ainoastaan lepoa ja kevyttä palauttavaa harjoittelua. Testit aloitettiin painon mittauksella käyttäen mittausvälineenä henkilövaakaa. Mitatun painon avulla määriteltiin lisäkuormahypyissä käytetyt kuormat.

Painon mittauksen jälkeen oli ohjelmassa submaksimaalinen piip-testi, mikä toimi samalla alkuveryyttelyinä. Piip-testistä mitattiin seuraavat muuttujat: 1) keskisyke viimeiseltä minuutilta, 2) keskisyke prosentteina maksimisykkeestä ja 3) huippusyke eli suorituksen lopusta mitattu korkein 10 sekunnin keskisyke. Piip-testin päättymisen jälkeen pelaajat seisoivat paikallaan minuutin ajan. Palautumisaikana mitattiin seuraavat muuttujat: 1) absoluuttinen palautumissyke palautumisajan viimeisen 10 sekunnin keskisykkeenä, 2) suhteellinen palautumissyke eli huippusykkeen ja absoluuttisen palautumissykkeen välinen erotus sekä 3) prosentuaalinen palautumissyke eli huippusykkeen ja absoluuttisen palautumissykkeen välinen ero prosentteina. Sykkeenmittaamiseen käytettiin Polar Team Pro -järjestelmää (Polar Electro, Kempele, Suomi). Piip-testin jälkeen pelaajat tekivät vakioidun aktiivisen liikkuvuusosion omatoimisesti.

Aktiivisen liikkuvuusosion jälkeen pelaajat tekivät kevennyshypytestin ilman lisäkuormaa sekä 25 % ja 50 % kehonpainosta olevilla lisäkuormilla. Kaikissa kevennyshypyissä tavoiteltava toistojen määrä oli kaksi hyväksytyä suoritusta. Ilman kuormaa tehdystä kevennyshypystä lopulliseen seurantaan otettiin mukaan nousukorkeudeltaan paras tulos sekä kahden parhaan hypyn keskiarvo. Lisäkuormahypyissä pelaajat tekivät hypyt ensin 25 %:n ja tämän jälkeen 50 %:n kuormalla omasta kehonpainosta. Kuormat määriteltiin 2,5 kg:n tarkkuudella ylöspäin. Lopulliseen seurantaan lisäkuormahypyistä otettiin mukaan nousukorkeudeltaan paras suoritus. Ilman kuormaa tehty kevennyshyppy toteutettiin keppi hartioilla ja lisäkuormahypyissä käytettiin levytankoa ja painolevyjä. Kaikki hypyt mitattiin optista valomattoa (Spintest Oy, Tallinna, Viro) käyttäen.

Hyppytestien jälkeen pelaajat suorittivat nopeustestit seuraavassa järjestyksessä: kasirata, SM-juoksu ja lopuksi lineaarinen kiihdytysnopeus. Kaikissa nopeustesteissä suorituksia oli yhteensä kaksi hyväksytyä toistoa, joista paras tulos otettiin mukaan seurantaan. Nopeustesteissä aika mitattiin optisia ajanottolaitteita (Spintest Oy, Tallinna, Viro) käyttäen.

4.1 Salibandyn fyysiset ominaisuusvaatimukset

Tulokset. Kuvassa 1 on esitetty huippuvaiheen (F-liiga) ja valintavaiheen (P18 ja P21 SM-sarja) pelaajien fyysisten testien tulokset harjoituskauden 2021 jälkeen. Huippuvaiheen pelaajat ovat keskimäärin parempia kaikissa fyysisissä suorituskykymuuttujissa verrattuna valintavaiheen pelaajiin.

Testitulokset	Huippuvaihe	Valintavaihe
<u>Ikä ja antropometria</u>		
Ikä (v)	23,7 ± 5,2	16,8 ± 0,9
Pituus (cm)	180,3 ± 6,9	179,0 ± 5,0
Paino (kg)	76,6 ± 7,0	66,7 ± 5,9
<u>Lineaari- ja suunnanmuutosnopeus</u>		
5 m (s)	1,00 ± 0,05	1,05 ± 0,03
20 m (s)	2,91 ± 0,08	3,08 ± 0,06
Kasirata (s)	6,35 ± 0,18	6,47 ± 0,3
SM-juoksu (s)	6,43 ± 0,16	6,61 ± 0,17
<u>Nopeusvoima</u>		
Kevennyshyppy (cm)	43,9 ± 4,2	35,6 ± 2,9
Lisäkuormahyppy 25% (cm)	33,3 ± 2,9	26,5 ± 2,3
Lisäkuormahyppy 50% (cm)	25,4 ± 2,6	19,6 ± 1,9
<u>Kestävyys</u>		
Keskisyke (%)	77,8 ± 2,6	78,8 ± 5,4
Palautumissyke (%)	27,1 ± 9,6	25,9 ± 5,9

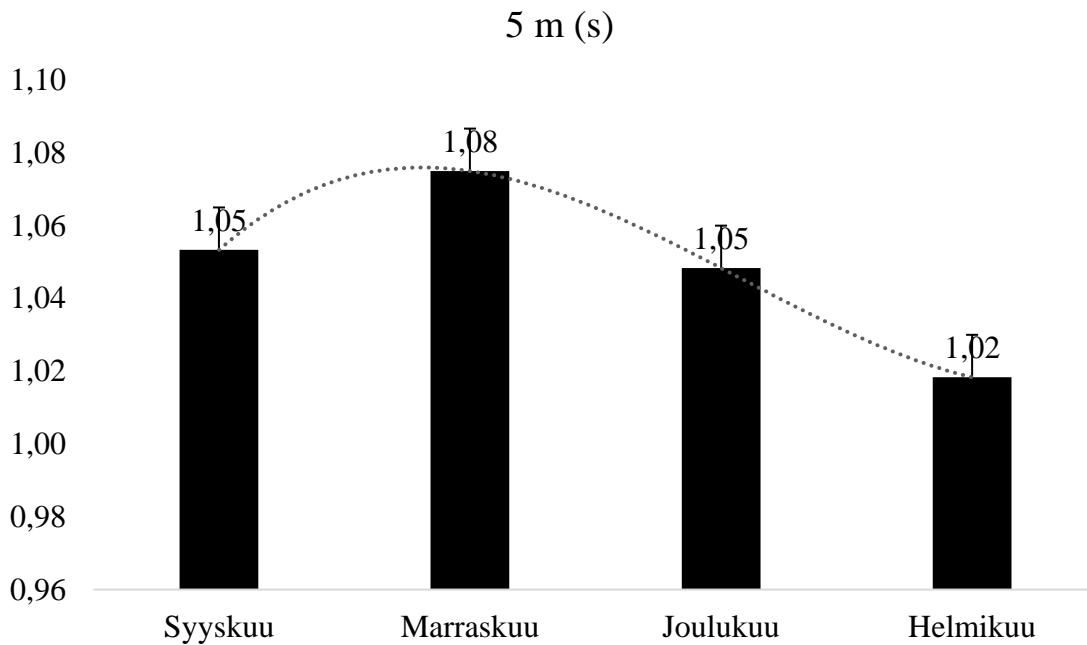
KUVA 1. Huippuvaiheen ja valintavaiheen pelaajien fyysisten testien tulokset harjoituskauden 2021 jälkeen.

Pohdinta. Tulosten perusteella F-liigaa pelaavilla vanhemmilla huippuvaiheen pelaajilla fyysinen suorituskyky on keskimäärin korkeampi verrattuna poikien SM-sarjaa pelaavilla nuoremmilla valintavaiheen pelaajilla. Pelaajien fyysinen suorituskyky kehittyy iän ja harjoitusvuosien myötä yli 20- ja alle 20-vuotiaita pelaajia vertailtaessa. Vastaavasti pelin fyysinen vaatimustaso on korkeampi F-liigassa kuin poikien SM-sarjassa (ks. Pelivaatimukset-osio). Nuoremmilla erityisesti alle 16-vuotiailla pelaajilla fyysisten ominaisuuksien kehitys on yhdistelmä luontaista kasvua ja kehitystä sekä harjoittelun aikaansaamia vasteita. Vanhemmilla pelaajilla kehitys on seurausta ainoastaan harjoittelusta. (Philippaerts ym. 2006; Wrigley ym. 2014) Pelaajan pitkän ajan fyysisten ominaisuuksien kehitystä onkin perusteltua suunnitella progressiivisesti niin, että 1) pelaajan fyysiset ominaisuudet kehittyvät myös luontaisen kasvun päätyttyä ja 2) pelaajalla on valmiudet harjoitella, kehittyä sekä pelata lajin vaatimalla tasolla.

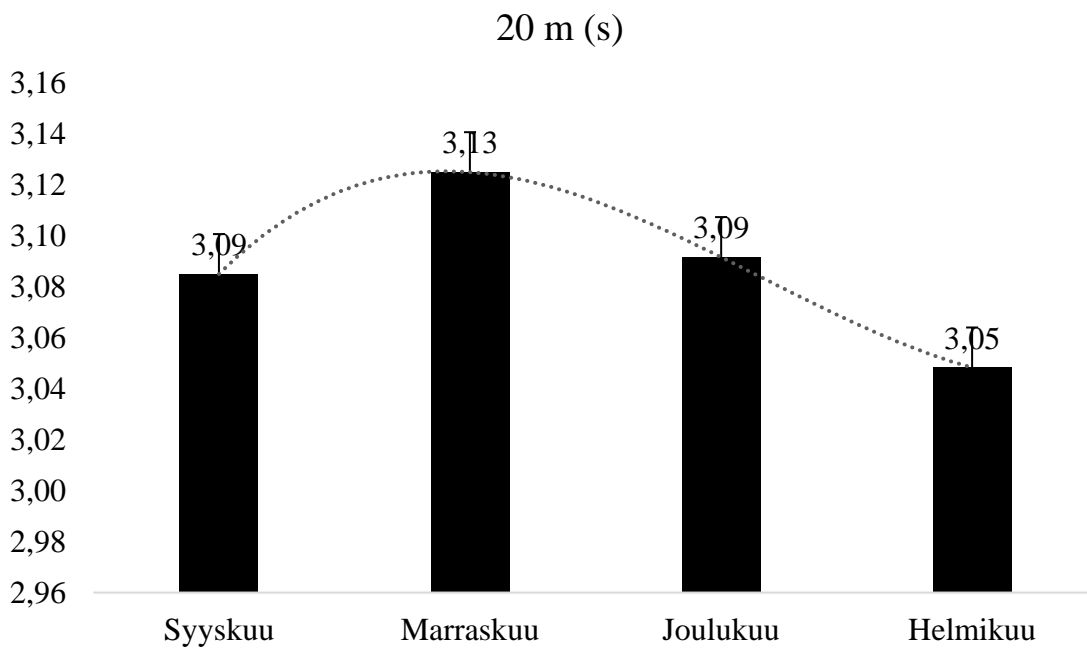
4.2 Fyysisten ominaisuuksien muutokset pelikauden aikana valintavaiheessa

Tulokset – valintavaihe. Pelikauden aikaiset fyysisten ominaisuuksien muutokset valintavaiheen osalta mitattiin ajanjaksolta syyskuu 2021-helmikuu 2022 (P18 ja P21, n = 6). Yleinen suunta nopeusominaisuuksissa oli nopeuden heikentyminen marraskuun aikana, mutta helmikuussa pelaajien testitulokset olivat 5 m ja 20 m lineaarinopeuden sekä SM-juoksun osalta keskiarvallisesti paremmat verrattuna syyskuun mittauksiin. Kasirata oli helmikuussa syyskuuta hieman heikompi, mutta parempi verrattuna marras- ja joulukuun tuloksiin. Kevennyshyppy säilyi lähes muuttumattomana testien välillä. Lisäkuormahypyissä (25 % ja 50 % omasta kehonpainosta) oli enemmän vaihtelevuutta - parhaimmat tulokset mitattiin joulukuun

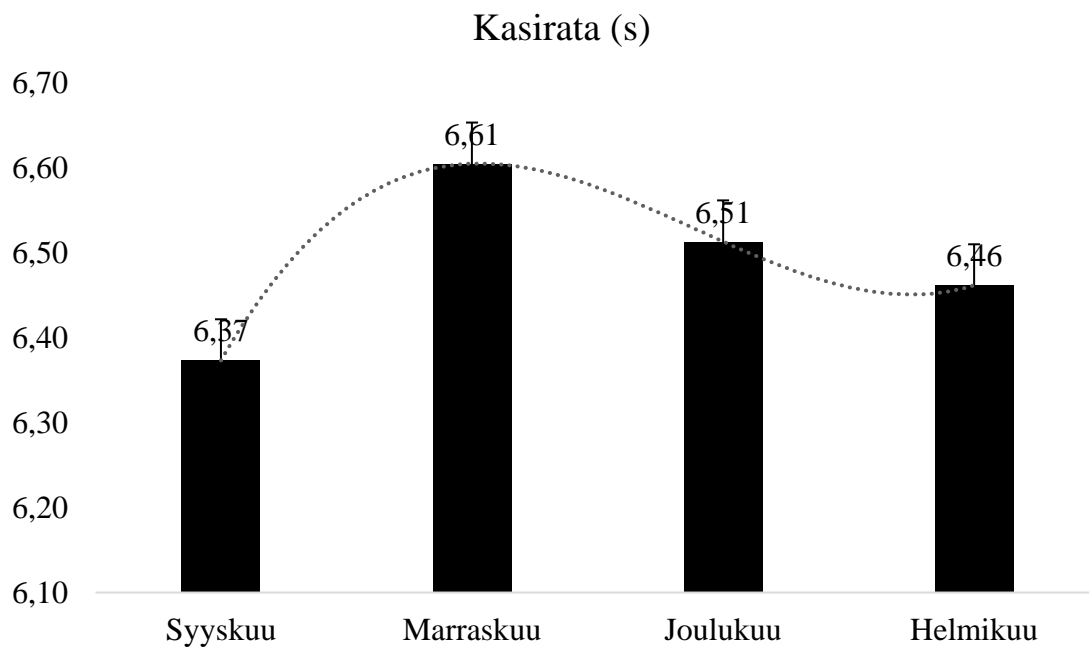
testikerralla. Submaksimaalisesta piip-testistä mitattu keskisyke oli alhaisempi joulu-tammikuun testikerroilla verrattuna syys-lokakuun testikertoihin ja vastaavasti prosentuaalinen palautumissyke nousi talven testeissä verrattuna syksyn testeihin. Valintavaiheen tulokset on esitelty kuvissa 1-9.



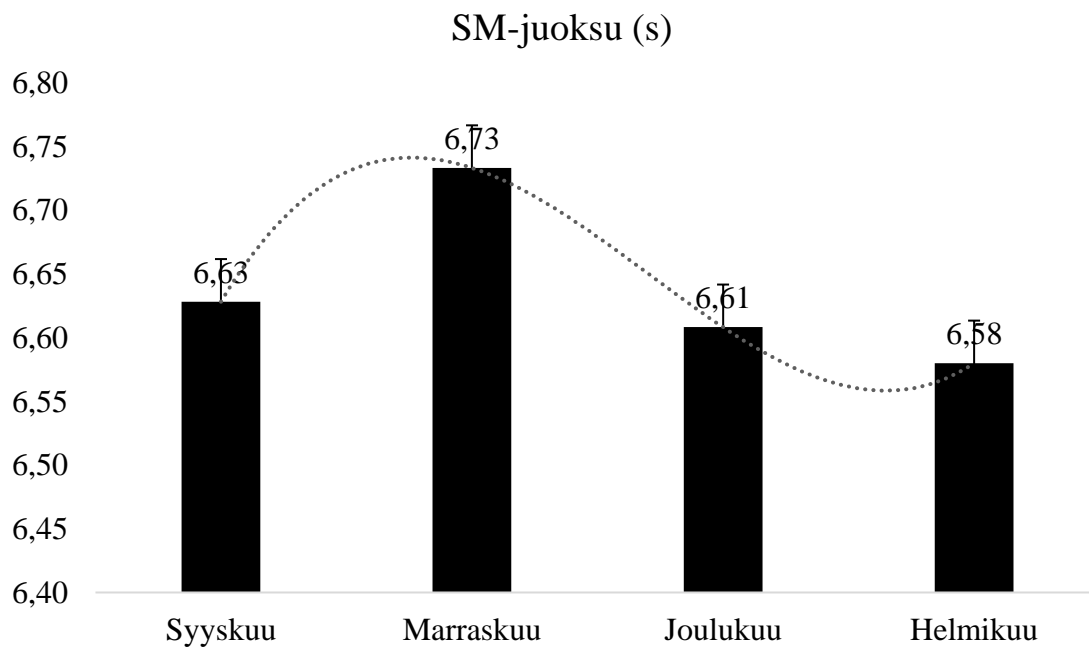
KUVA 1. 5 m lineaarinopeuden muutokset pelikaudella 2021-2022.



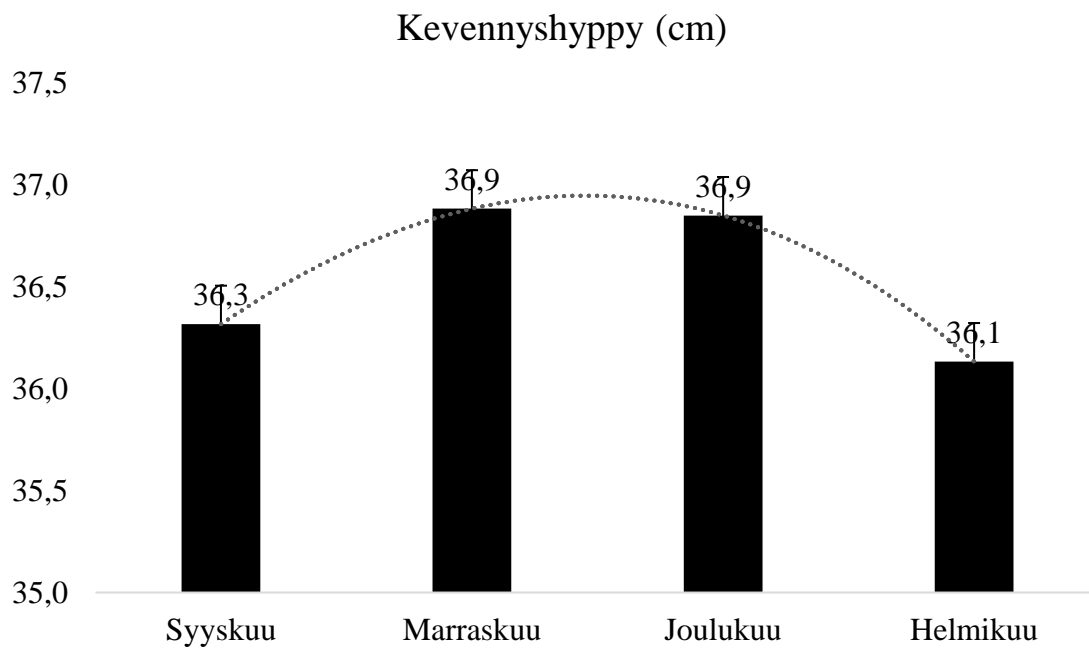
KUVA 2. 20 m lineaarinopeuden muutokset pelikaudella 2021-2022.



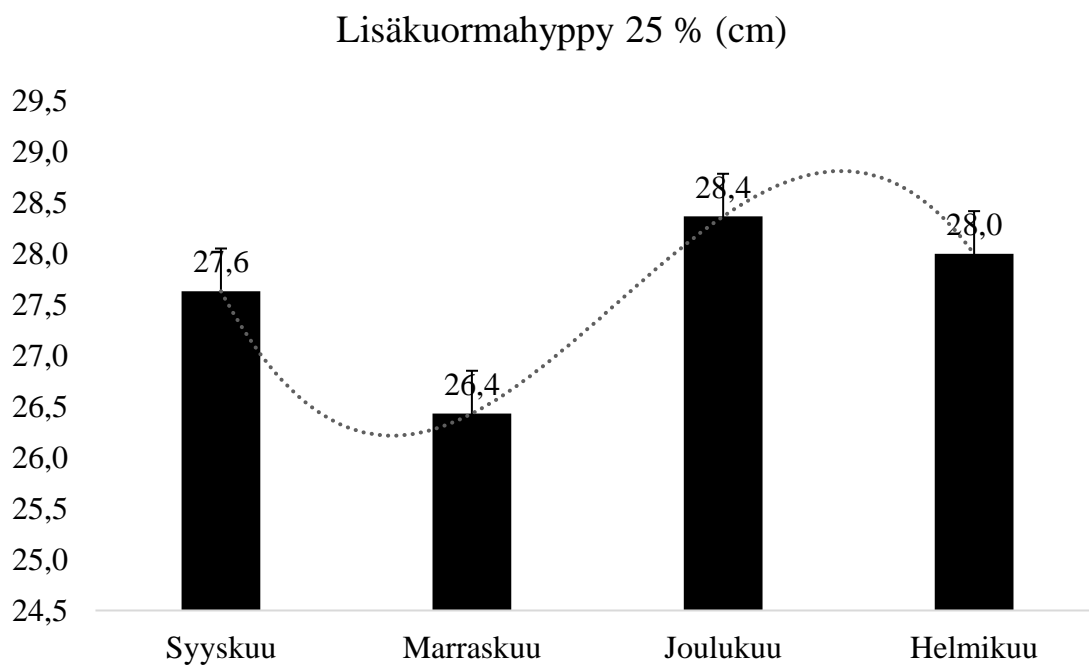
KUVA 3. Kasiradan muutokset pelikaudella 2021-2022.



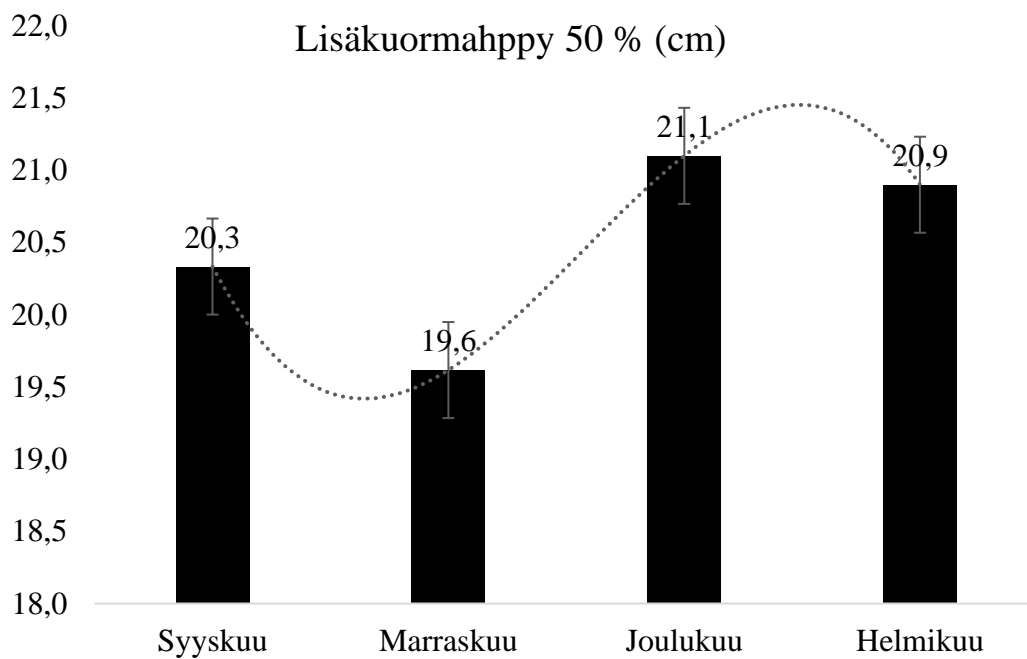
KUVA 4. SM-juoksun muutokset pelikaudella 2021-2022.



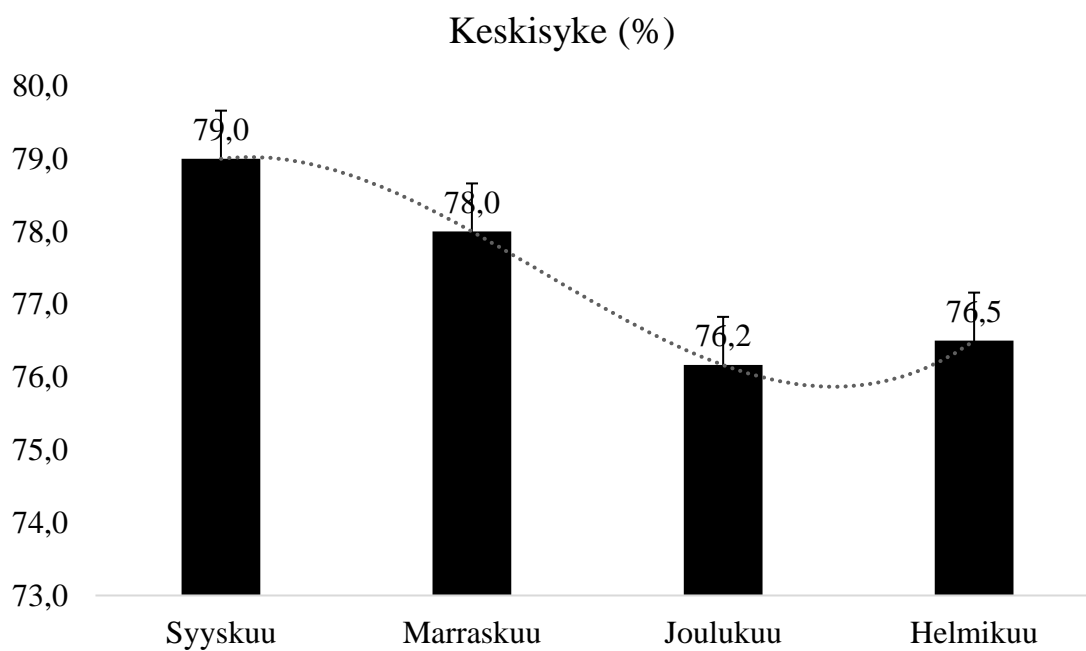
KUVA 5. Kevennyshypyn muutokset pelikaudella 2021-2022.



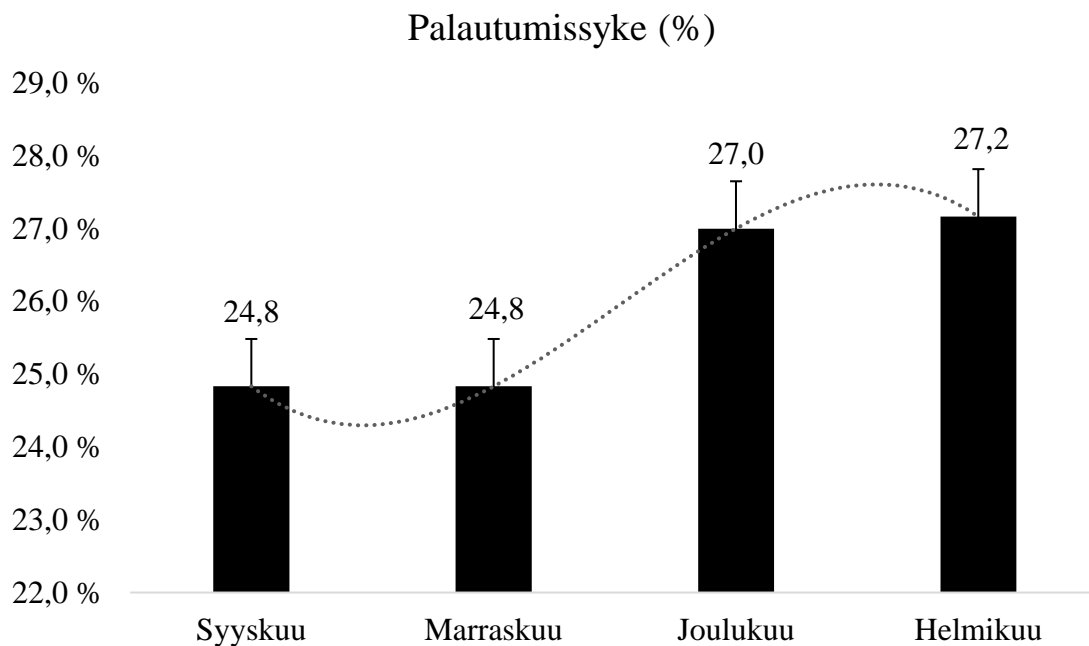
KUVA 6. Lisäkuormahypyn 25 % kehonpainosta muutokset pelikaudella 2021-2022.



KUVA 7. Lisäkuormahypyn 50 % kehonpainosta muutokset pelikaudella 2021-2022.



KUVA 8. Keskisykkeen muutokset pelikaudella 2021-2022.



KUVA 9. Palautumissykkeen muutokset pelikaudella 2021-2022.

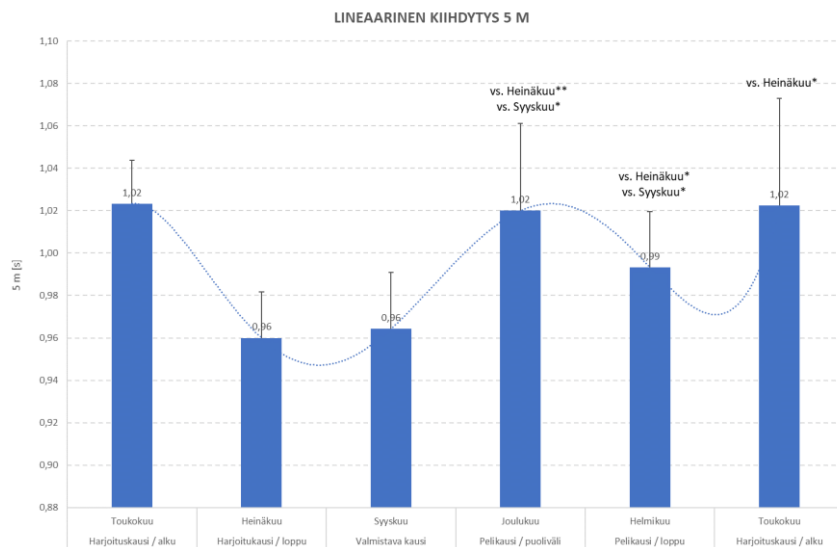
4.3 Fyysisten ominaisuuksien muutokset pelikauden aikana huippuvaiheessa

Tulokset – huippuvaihe. Harjoitus- ja pelikauden aikaiset fyysisten ominaisuuksien muutokset huippuvaiheen osalta mitattiin ajanjaksolta toukokuu 2020 – toukokuu 2021 (miehet F-liiga; n=11). Trendinomaisesti lineaarinopeudessa (5 m ja 20 m) oli havaittavissa kehittymistä harjoituskauden aikana (toukokuu-heinäkuu) pysyen yllä pelikauteen valmistavalla kaudella (syyskuu), heikentyen pelikaudella runkosarjan puoliväliin (joulukuu) ja parantuen kuitenkin hieman taas runkosarjan loppuun (helmikuu) lähtötason ollessa seuraavan harjoituskauden alussa toukokuussa sama kuin edeltävällä kaudella. Ketteryystesti puolestaan heikentyi harjoituskauden aikana (toukokuu-heinäkuu) kehittyen pelikauteen valmistavalla kaudella (syyskuu) heikentyen uudelleen pelikaudella runkosarjan puoliväliin (joulukuu). Kuten lineaarinopeudessa, myös ketteryystestissä oli havaittavissa kehittymistä runkosarjan loppuun (helmikuu) lähtötason seuraavalle kaudelle (toukokuu) ollessa kuitenkin sama edeltävään kauteen verrattaessa.

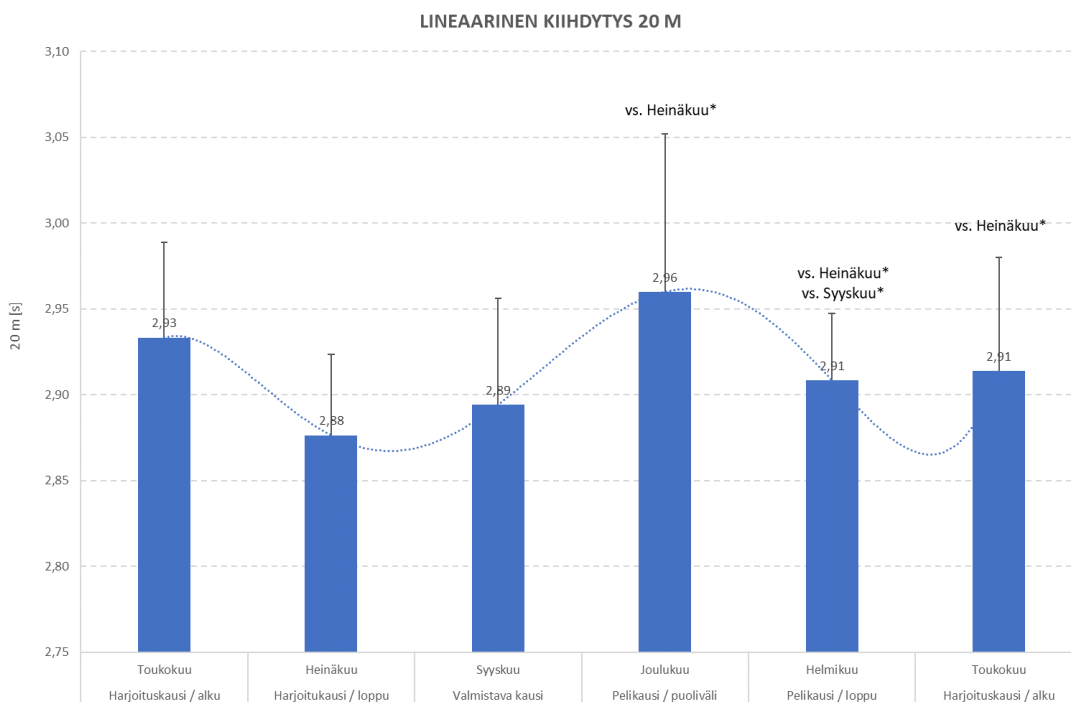
Lisäkuormilla ja ilman tehdyissä kevennyshypyissä oli havaittavissa heikentymistä harjoituskauden aikana (toukokuu-heinäkuu) ja kehittymistä pelikauteen valmistavalle (syyskuu) ja edelleen pelikauden alkuun (lokakuu). Hyppytulokset kuitenkin heikentyivät tilapäisesti pelikaudella runkosarjan puolivälissä (marraskuu, joulukuu) kehittyen uudelleen joulutauon jälkeen runkosarjan loppuun (tammikuu, helmikuu) lähtötason seuraavalle kaudelle (toukokuu) ollen samoissa kuin edeltävän kauden toukokuussa.

Maksimikestävyys (piip-testi) kehittyi harjoituskaudella (toukokuu-heinäkuu) aina pelikauden valmistavalle jaksolle (syyskuu) saakka lähtötason seuraavalle kaudelle ollen kuitenkin sama kuin edeltävällä kaudella toukokuun testikerralla. Submaksimaalisen piip-testin keskisykkeessä oli havaittavissa nousua pelikaudella syksyn aikana (lokakuu-marras-/joulukuu). Joulutauon

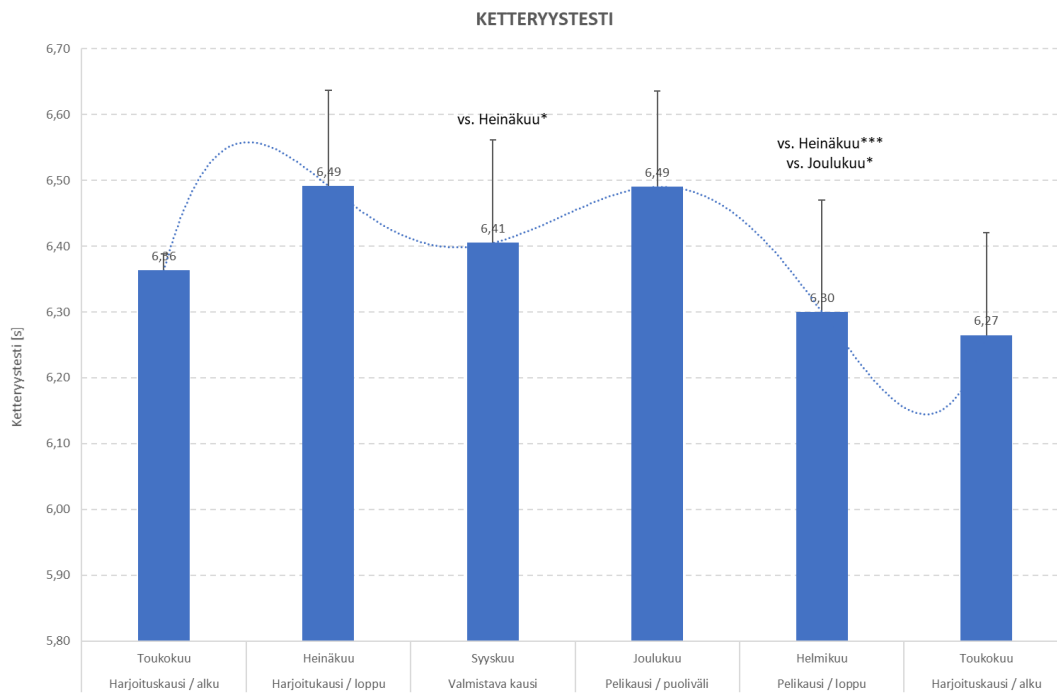
jälkeen tammi-helmikuussa keskisyke kääntyi kuitenkin laskuun verrattuna marras-joulukuun tuloksiin. Kaikki edellä luetelluista fyysisten ominaisuuksien trendinomaisista muutoksista eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Huippuvaiheen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan kuvissa 1-12.



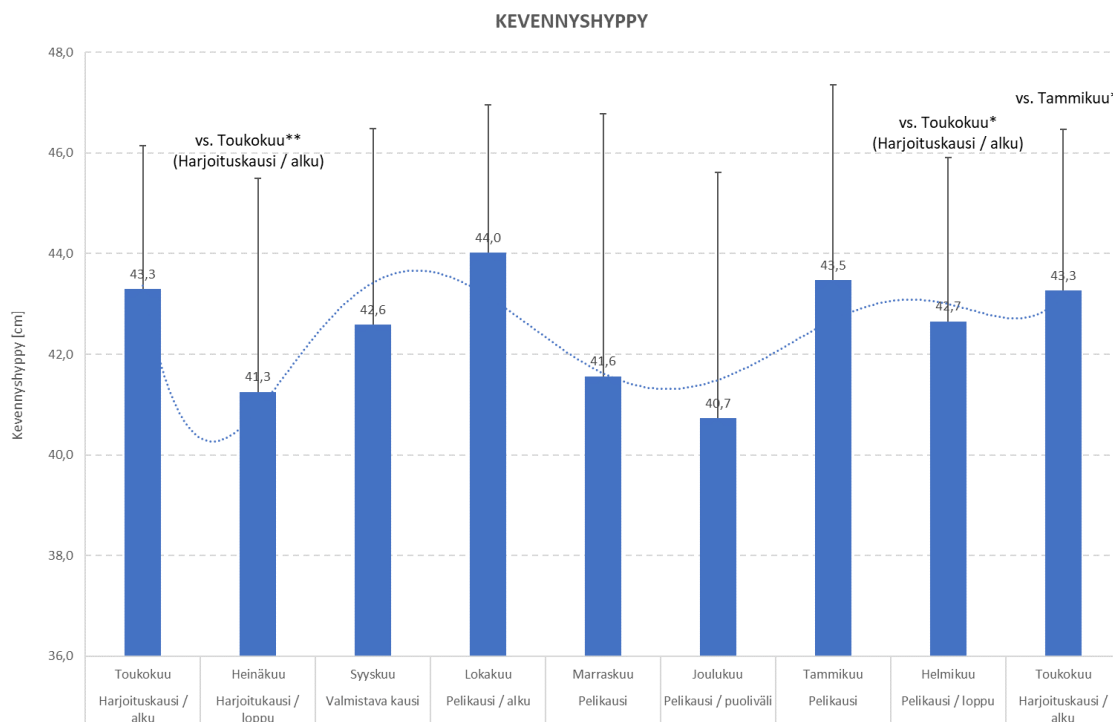
KUVA 1. Lineaarisen kiihdytysnopeuden (5 m) muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



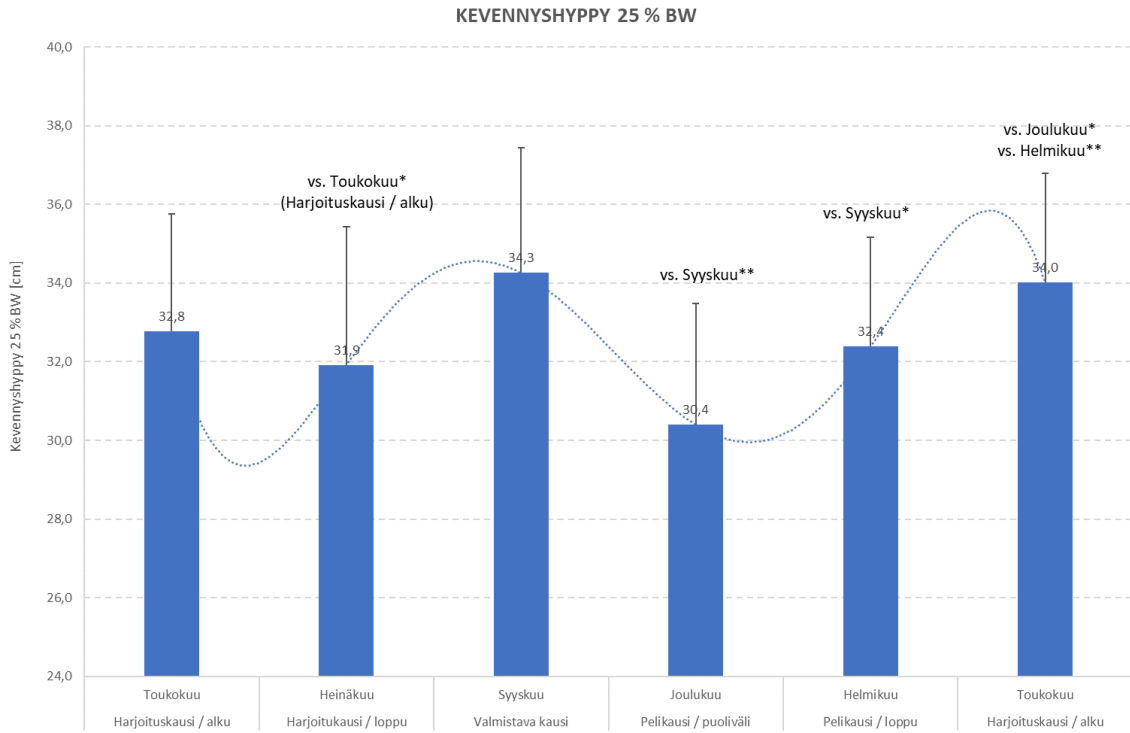
KUVA 2. Lineaarisen kiihdytysnopeuden (20 m) muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



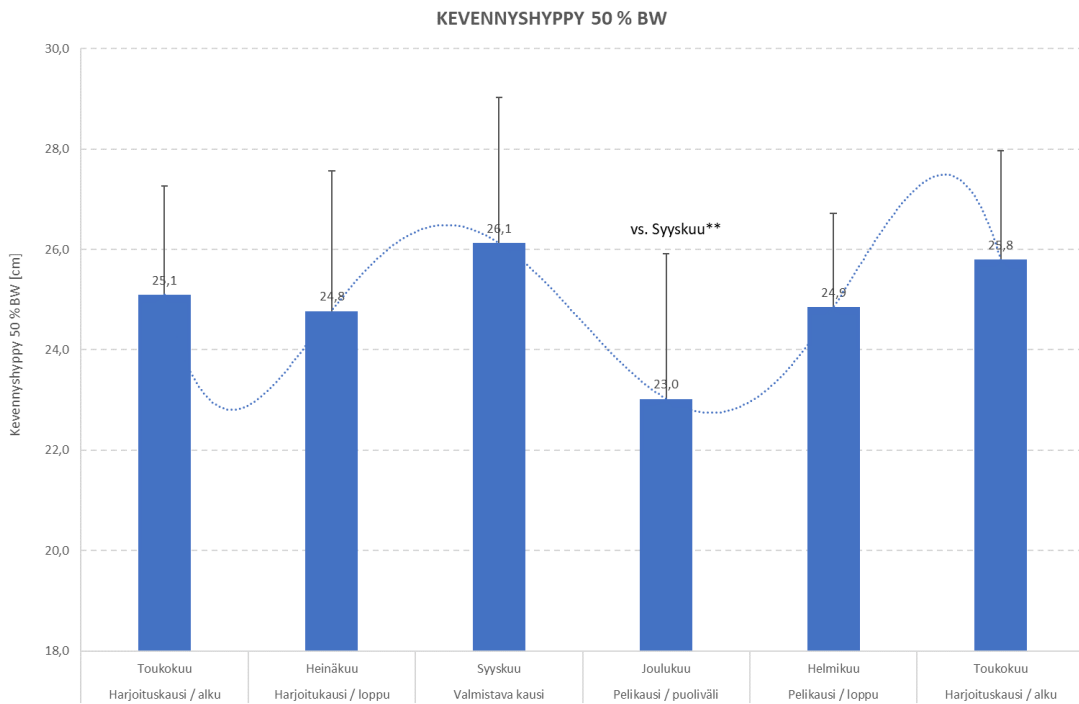
KUVA 3. Ketteryysestin muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



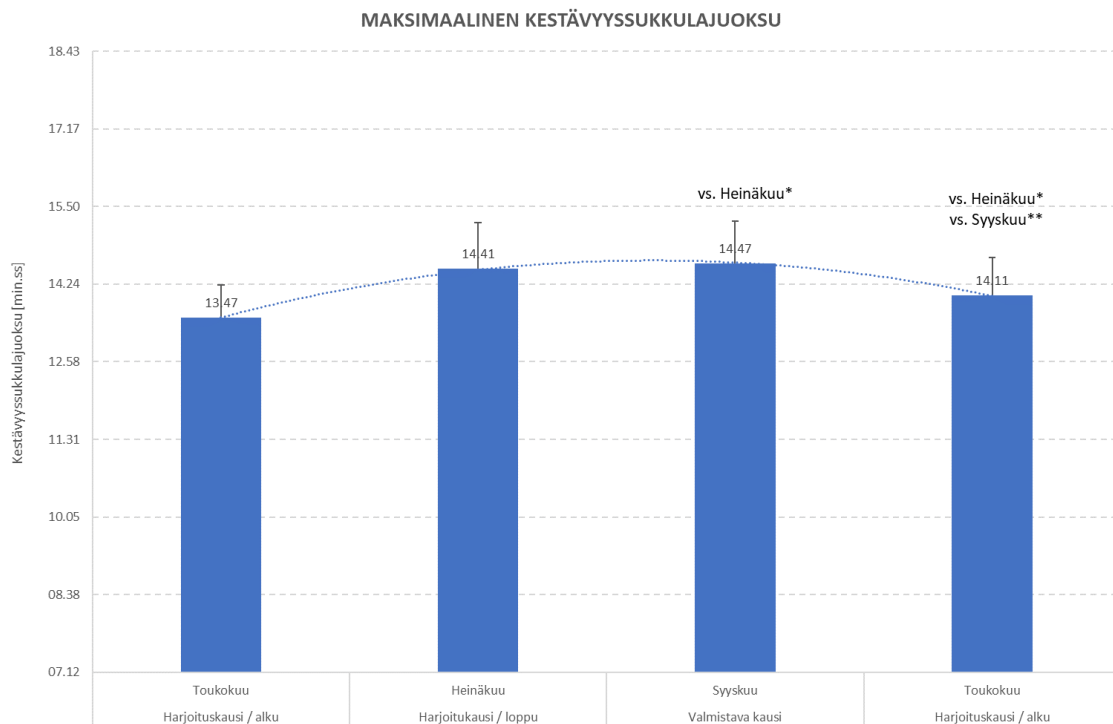
KUVA 4. Kevennyshyppyn nousukorkeuden muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



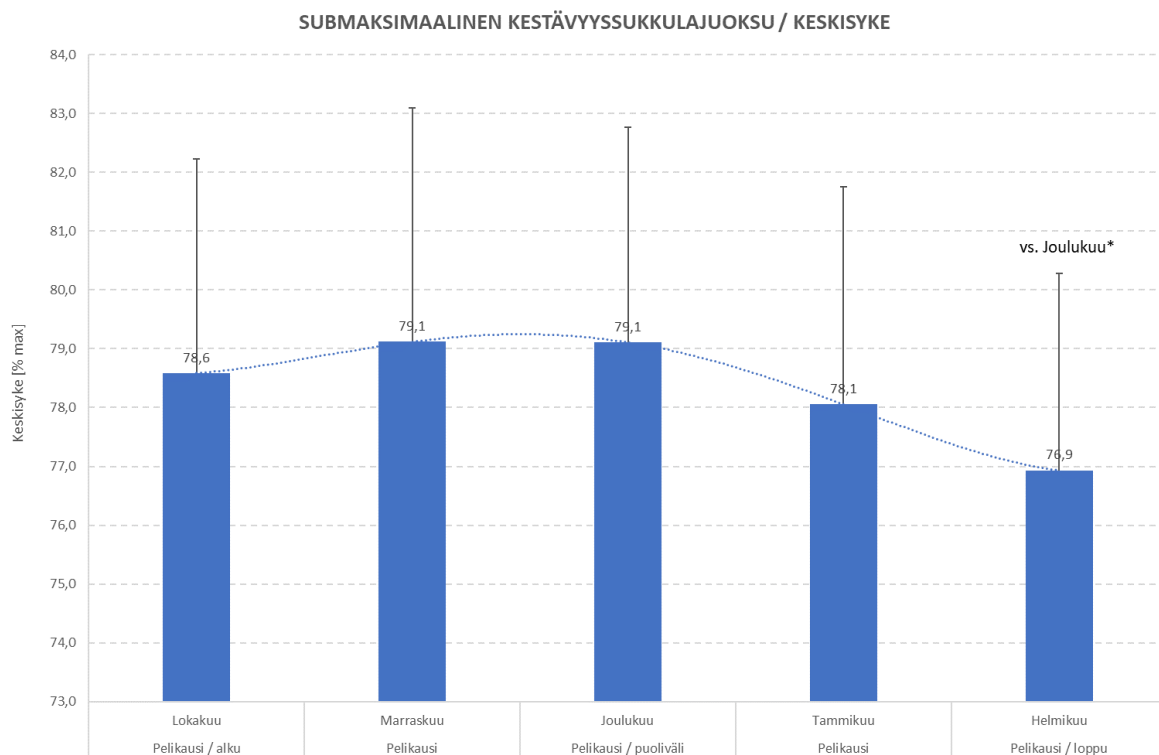
KUVA 5. Lisäkuormahypyn (kevennyshyppy 25 % kehonpainosta) muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



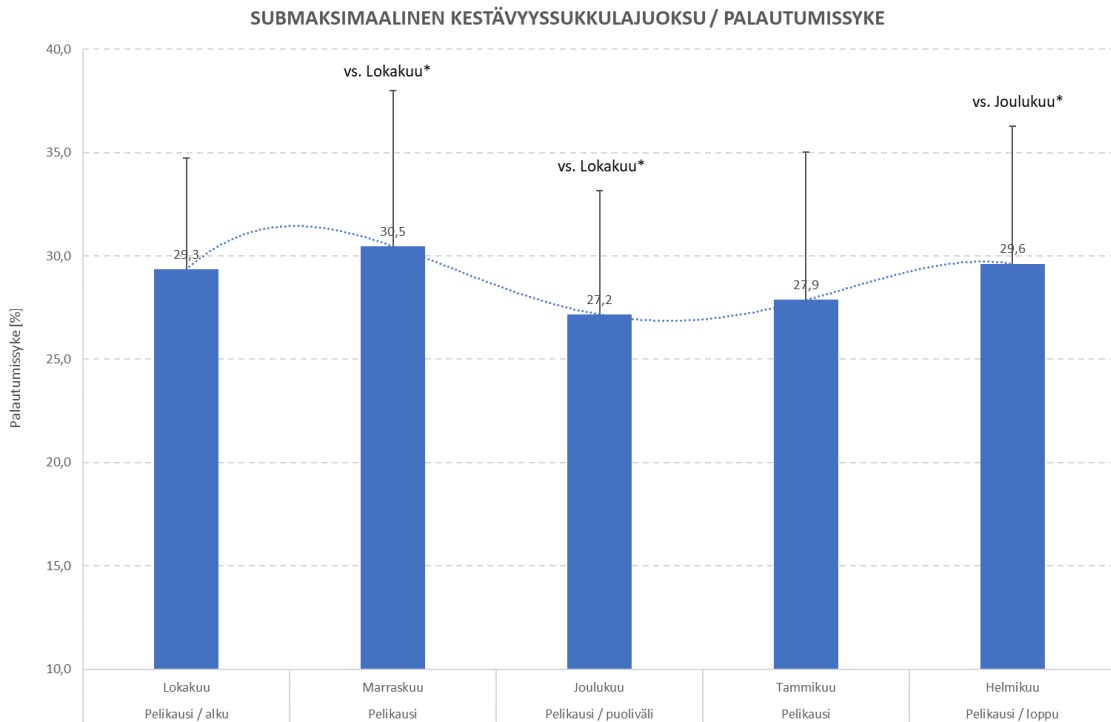
KUVA 6. Lisäkuormahypyn (kevennyshyppy 50 % kehonpainosta) muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



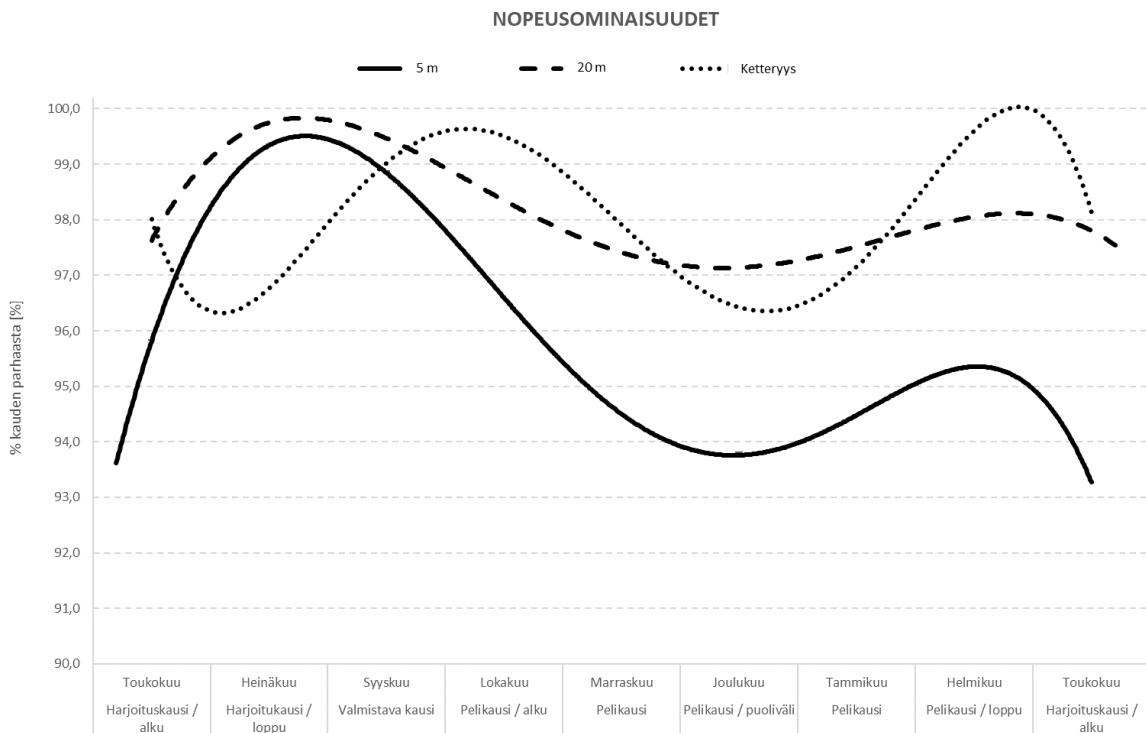
KUVA 7. Maksimaalisen kestävyssukkulajuoksun (piip-testi) muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



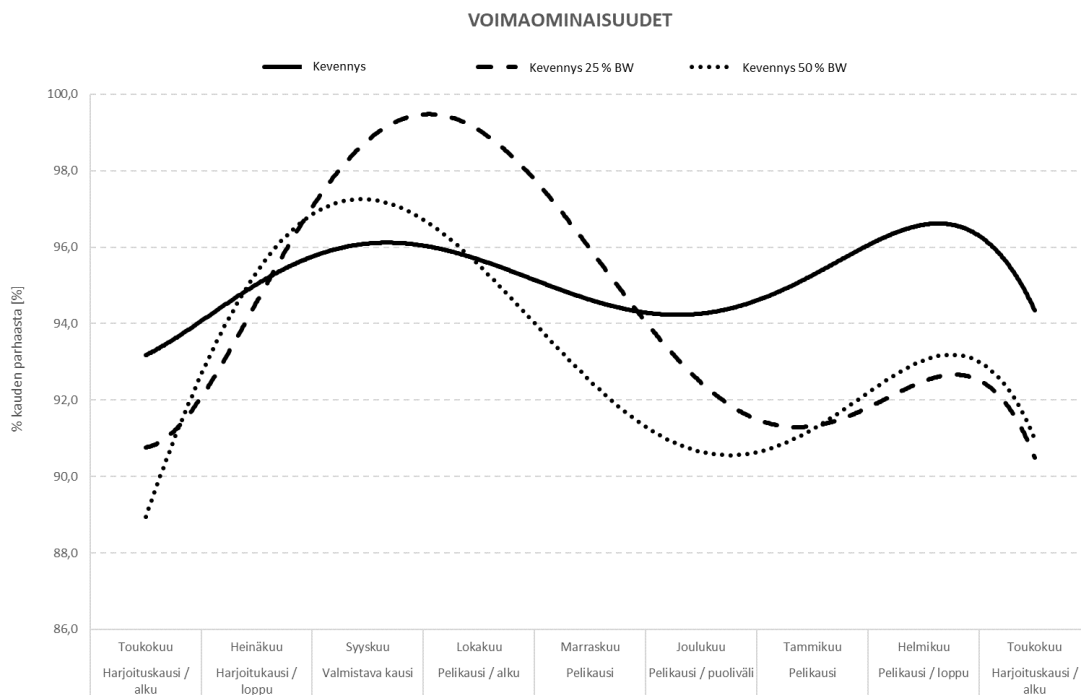
KUVA 8. Submaksimaalisen kestävyssukkulajuoksun (piip-testi) keskisykkeen muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



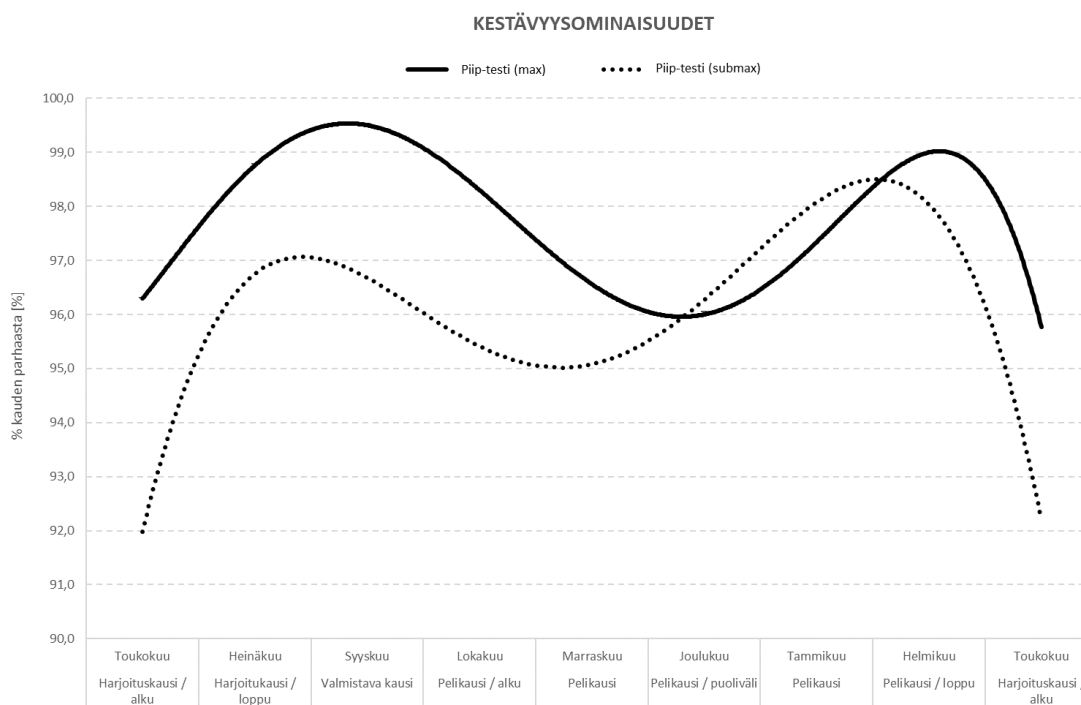
KUVA 9. Submaksimaalisen kestävyssukkulajuoksun (piip-testi) palautumissykkeen muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-Liigassa.



KUVA 10. Nopeusominaisuuksien trendinomaiset muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-liigassa.



KUVA 11. Voimaominaisuuksien trendinomaiset muutokset harjoitus- ja pelikaudella miesten F-liigassa.



KUVA 12. Kestävyysominaisuuksien trendinomaiset muutokset harjoitus- ja pelikaudellamiesten F-liigassa.

Yhteenveto fyysisten ominaisuuksien muutoksista pelikauden aikana salibandyn valinta- ja huippuvaiheessa:

- Voitaneen yleisellä tasolla todeta, että salibandyssä fyysisiä nopeus-, voima- ja kestävyysominaisuuksia pystytään kehittämään harjoituskauden aikana (touko-heinäkuu) siten, että kehitystä tai vähintäänkin ominaisuuksien ylläpitoa tapahtuu pelikauteen valmistavalle jaksolle (elo-syyskuu) ja aina pelikauden alkuun (syys-lokakuu) saakka.
- Pelikaudella runkosarjan puoliväliin (marras-joulukuu) tultaessa fyysiset ominaisuudet uhkaavat heikentyä tilapäisesti mahdollisesti johtuen riittävästä fyysisten ominaisuuksien harjoitusärsykkeiden puuttumisesta tai kokonaiskuormituksen lisääntymisestä kuormittavat lajiharjoitukset ja pelimäärä huomioiden.
- Fyysisten ominaisuuksien ja suorituskyvyn taso näyttäisi kääntyvän uudelleen nousuun runkosarja lopussa (tammi-helmikuu) kohti pudotuspelejä mentäessä mahdollisesti kuormitus- ja palautumistilan tasapainottumisesta joulutauon aikana ja jälkeen. Tätä fyysisissä perusominaisuuksissa tapahtuvaa kehitystrendiä tukee löydös fyysisten pelivaatimusten kasvamisesta runkosarjasta pudotuspeleihin (ks. 3.1. Pelivaatimusten muutokset pelikauden aikana).
- Fyysiset perusominaisuudet ja suorituskyky näyttäisi kääntyvän laskuun pelikauden jälkeen kohti seuraavan harjoituskauden alkua (toukokuu) siten, että uusi harjoitusvuosi päästään aloittamaan samalta lähtötasolta kuin edeltävä kausi.

Johtopäätökset:

- Pelaajien fyysistä suorituskykyä on suositeltavaa seurata salibandyn valinta- ja huippuvaiheessa koko harjoitusvuoden ajan sekä harjoitus- että pelikaudella.
- Pitkällä tähtäimellä harjoittelun tavoitteena salibandyssä tulisi olla pelaajien fyysisen kehittymisen mahdollistaminen lajivaatimusten mukaisesti lapsuus- ja valintavaiheesta aina huippuvaiheeseen saakka ja edelleen huippuvaiheessa yksilölliset kehitystavoitteet huomioiden.
- Yhden harjoitusvuoden sisällä salibandyssä tavoitteena voidaan pitää lajissa vaadittavien fyysisten ominaisuuksien kehittymistä harjoituskauden aikana aina pelikauteen valmistavalle jaksolle ja pelikauden alkuun saakka painopisteajattelun mukaisesti kehittävä ja ylläpitävä harjoittelu huomioiden.
- Pelikaudella runkosarjan aikana on mahdollista kehittää tai vähintäänkin ylläpitää fyysisiä ominaisuuksia harjoittelun ohjelmoinnin ja kuormituksen hallinnan keinoin siten, että fyysinen suorituskyky kehittyy erityisesti kohti pelikauden tärkeintä vaihetta eli runkosarjan loppua ja pudotuspelejä vastaten näin myös pudotuspeleissä lisääntyvään suorituskykyvaatimukseen.

4.4 Fyysisten ominaisuuksien seurantasuosituks

Suosituks fyysisten ominaisuuksien kehittymisen seuraamisessa käytettäviin testeihin salibandyn valinta- ja huippuvaiheessa harjoituskauden aikana on esitetty kuvassa 1.

Testit	Muuttujat
Paino	Paino (kg)
Kevennyshyppy	Korkein hyppy (cm) ja kahden parhaan keskiarvo (cm)
Lisäkuormahyppy 25 % BW	Korkein hyppy (cm)
Lisäkuormahyppy 50 % BW	Korkein hyppy (cm)
Lineaarinopeus 5 m, 10 m* ja 20 m	Nopein aika (s)
Kasirata	Nopein aika (s)
SM-juoksu	Nopein aika (s)
Nopeuskestävyys 10x20m, pal. 15 s #	Jokaisen suorituksen aika ja keskiarvo (s), väsymisprosentti/indeksi
Piip-testi	Aika (s), maksimisyke (bpm) ‡

*10 m väliaika voidaan mitata laitteiston sen mahdollistaessa, # nopeuskestävyys 10 x 20 m ensisijaisesti huippuvaiheen pelaajilta ja mahdollisuuksien mukaan valintavaiheen pelaajilta ja ‡ maksimisyke on suositeltavaa mitata pelaajilta Piip-testin yhteydessä mahdollisuuksien mukaan.

KUVA 1. Salibandyn laaja testipatteristo fyysisten ominaisuuksien testaamiseen harjoituskaudella valinta- ja huippuvaiheessa.

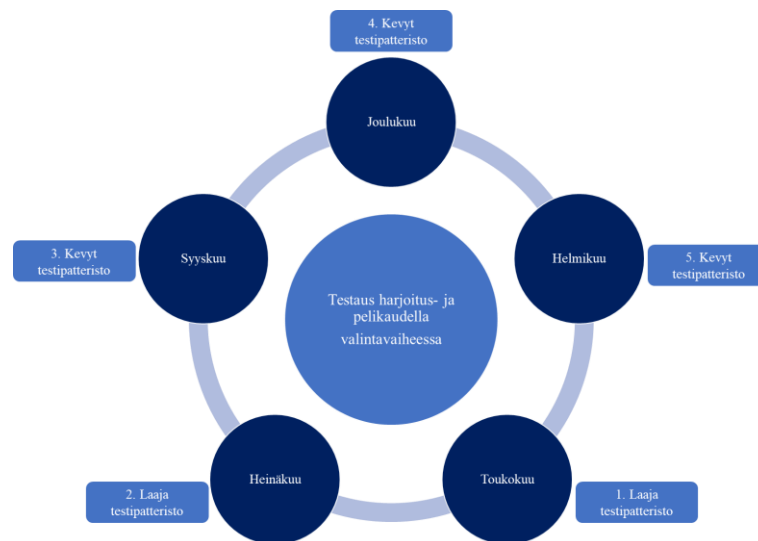
Fyysisten ominaisuuksien testaaminen pelikaudella poikkeaa hieman harjoituskauden testaamisesta. Harjoituskaudella suositeltavan laajan testipatteriston ja siihen kuuluvien maksimaalisten nopeuskestävyys- ja kestävyystestien sijoittaminen tiiviin pelikauden lomaan voi muodostua haasteeksi testeihin vaadittavan aikaresurssin ja niistä aiheutuvan kokonaiskuormituksen johdosta. Näin ollen pelikaudella suositellaankin toteutettavan kevyempää testipatteristoa osana normaalia arkivalmennusta. Pelikauden suositeltava fyysisten ominaisuuksien kevyempi testipatteristo muodostuu osasta laajempaa harjoituskauden testistöä kuvaten erityisesti voima-nopeusominaisuuksien tasoa sekä hermolihasjärjestelmän kuormitus-palautumistilaa (kuva 2).

Testi	Muuttujat
Paino	Paino (kg)
Submaksimaalinen piip-testi*	Keskisyke (bpm), keskisyke prosentteina maksimisykkeestä (%), huippusyke (bpm), palautumissyke-abs (bpm), palautumissyke-suht (bpm) ja prosentuaalinen palautumissyke (%)
Kevennyshyppy	Korkein hyppy (cm) ja kahden parhaan keskiarvo (cm)
Lisäkuormahyppy 25 % BW	Korkein hyppy (cm)
Lisäkuormahyppy 50 % BW	Korkein hyppy (cm)
Kasirata	Nopein aika (s)
SM-juoksu	Nopein aika (s)
Lineaarinopeus 5m, 10m # ja 20m	Nopein aika (s)

*Sykemuuttujat sekä # lineaarinopeudessa 10 m:n väliaika voidaan mitata ja analysoida laitteiston sen mahdollistaessa.

KUVA 2. Salibandyn kevyt testipatteristo fyysisten ominaisuuksien testaamiseen pelikaudella valinta- ja huippuvaiheessa.

Valintavaiheessa fyysisten ominaisuuksien testejä suositellaan toteutettavaksi kaksi kertaa harjoituskaudella ja kolme kertaa pelikauden aikana. Kuvassa 3 on esitetty valintavaiheen testauksen vuosikello.



KUVA 3. Valintavaiheen fyysisten ominaisuuksien testauksen vuosikello.

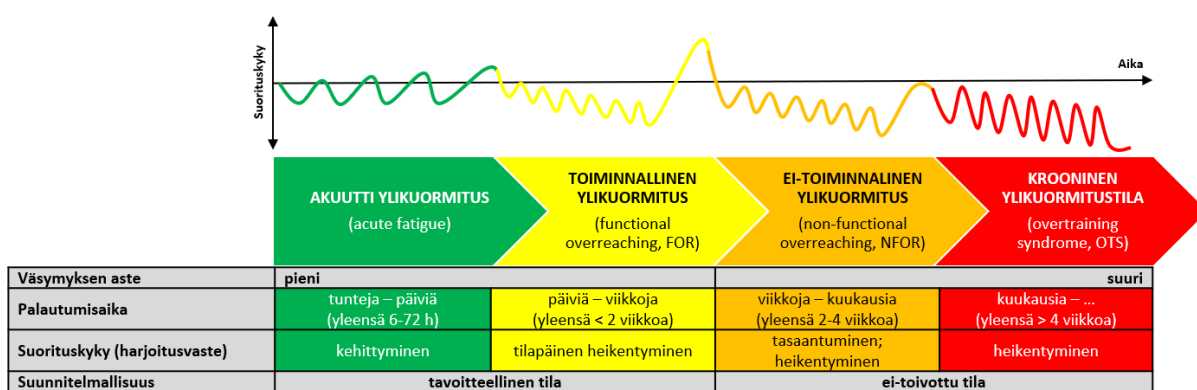
Huippuvaiheessa on suositeltavaa pyrkiä testaamaan pelaajien fyysisiä ominaisuuksia kaksi kertaa harjoituskaudella ja kuusi kertaa pelikauden aikana 6-8 viikon välein (kolme kertaa syksyllä ja kolme kertaa keväällä). Kuvassa 4 on esitetty huippuvaiheen testauksen vuosikello sisältäen fyysisten ominaisuuksien testaustapahtumien sijoittumisen koko harjoitusvuodelle harjoitus- ja pelikaudet huomioiden



KUVA 4. Huippuvaiheen fyysisten ominaisuuksien testauksen vuosikello.

5. HARJOITTELUN KOKONAISKUORMITUS

Johdanto. Suorituskyvyn kehittäminen vaatii toisaalta tilapäistä ylikuormitusta ja toisaalta liian pitkään jatkuneen hallitsemattoman yli- tai alikuormituksen ja vajavaisen palautumisen välttämistä. Toiminnallinen ylikuormitus (engl. functional overreaching; FOR) tarkoittaaakin lyhytaikaisen ylikuormituksen jälkeisen kevyemmän harjoitusjakson aikana viiveellä tapahtuvaa suorituskyvyn nousua (ns. viivästynyt superkompensaatio). Mikäli kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa ei saavuteta lyhyellä aikavälillä, voidaan puhua ei-toiminnallisesta ylikuormituksesta (engl. non-functional overreaching; NFOR) ja pitkällä aikavälillä lopulta ns. ylikuntoilasta (engl. overtraining syndrome; OTS), joissa kummassakaan kovakuormitteisen harjoitusjakson jälkeisen palauttavan jakson aikana ei havaita tavoiteltavaa viivästynyttä suorituskyvyn nousua. (Meeusen ym. 2012; Soligard ym. 2016) Kuvassa 1 on esitetty kuormitusjatkumona kansainväliseen konsensukseen perustuva väsymyksen eri tasojen luokittelu ja ylikuormituksen vaiheiden määrittely, jotka on hyvä ymmärtää taustaksi salibandyn kokonaiskuormitusta arvioitaessa.



KUVA 1. Kuormitusjatkumo: väsymyksen eri tasojen luokittelu ja ylikuormituksen vaiheiden määrittely (mukaeltu Meeusen ym. 2013; Vesterinen 2018).

Joukkuepelien ammattilais- tai puoliammattilaisarjoissa, kuten salibandyssä, kuormituksen ja palautumisen välisessä tasapainoilussa kokonaiskuormitukseen vaikuttavia tekijöitä voivat olla harjoittelun ja pelaamisen lisäksi monet urheilun ulkopuoliset tekijät kuten mm. terveyteen, uneen ja ravitsemukseen liittyvät haasteet tai joukkueen sisäiset ja ulkopuoliset sosiaaliset ihmissuhteet, muut elämän stressitekijät (esim. opiskelu tai työ), matkustaminen, yhteistyökumppaneiden ja median velvoitteet jne. (Quarrie ym. 2017). On kuitenkin huomioitava, että osa näistä mahdollisista kuormittavista tekijöistä voi olla yksilökohtaisesti myös palautumista edistäviä tekijöitä arjessa (esim. ihmissuhteet, opiskelu, työ). Vaikka kuormituksen seuranta nouseekin tärkeään rooliin joukkuepeleissä, ei salibandystä juurikaan löydy kansainvälistä tutkimustietoa harjoittelun kokonaiskuormituksesta pelikauden aikana, joten asiaa täytyy lähestyä lähinnä muissa joukkuepeleissä tehtyjen tutkimusten kautta.

Kuormituksen seurannalla joukkuepeleissä tavoitellaan tietoa harjoitettujen ominaisuuksien tilasta ja harjoitusohjelman toimivuudesta, urheilijan adaptoitumisesta harjoitteluun sekä senhetkisestä kuormitus-palautumistilasta (Sands ym. 2017). Kuormituksen seurantamenetelmistä ulkoinen kuorma (engl. external load) tarkoittaa objektiivisesti mitattua pelaajan tekemää ulkoista

työtä ja sisäinen kuorma (engl. internal load) puolestaan pelaajan sisäistä reagoitua (fysiologinen ja psykologinen) tuohon ulkoiseen kuormaan (Foster ym. 2017; Bourdon ym. 2017).

Optimitilanteissa joukkuepeleissä, kuten salibandyssä, käytännön valmennukseen ja lajin tutkimustoimintaan liittyvässä kuormituksen seurannassa tulisi mitata sekä sisäistä että ulkoista kuormaa hyödyntäen sekä subjektiivisia että objektiivisia mittaamenetelmiä (Bourdon ym. 2017). Kuormitusmuuttujien valinta tulee olla systemaattinen valintaprosessi pohjautuen ole-massa olevaan tutkimusdataan (Williams ym. 2017) ja lajivaatimukseen. Valitun kuormitusda-tan tulkinnassa tulisi ymmärtää toisaalta pitkäaikaisen kuormituksen positiiviset vaikutukset fyysiseen suorituskyykyyn ja kuntotekijöihin, ja toisaalta akuutin kuormituksen tilapäinen negatiivinen vaikutus valmiustilaan ennen pelejä (Bourdon ym. 2017). Datan analysoinnissa suosittelaa hyödynnettävään akuuttia (5-10 pv) ja kumuloituvaa kroonista (1-6 vko) kuormitusta sekä niiden suhdetta (tyypillisesti 1:4 vko) (Bourdon ym. 2017) – myös sisäinen / ulkoinen-kuormitussuhde voi tuoda lisäarvoa, koska tuossa tarkastelussa sisäisessä kuormituksessa tapahtuvia muutoksia voidaan peilata vakioituu ulkoiseen kuormaan (McLaren ym. 2017; Burgess 2017; Thorpe ym. 2017; Bartlett ym. 2017). Loppujen lopuksi oleellista joukkuepelien kuormitusseurannassa on kerätyn tiedon hyödyntäminen arkivalmennuksessa tukemaan joukkueen ja pelaajien kehittymistä ja menestymistä – tässä suhteessa joukkueen laji- ja fysiikka-valmennuksen sekä terveydenhuollon asiantuntijoiden sekä pelaajien välinen yhteistyö nousee keskeiseen rooliin (Gabbett & Whiteley 2017; Robertson ym. 2017).

Joukkuepeleissä fyysiset ominaisuudet ja pelin aikainen kuormitus eroavat pelipaikkakohtaisesti puolustajien ja hyökkääjien välillä (Burr ym. 2008) sekä harjoitus- ja pelitilanteissa (Bastianelli ym. 2018). Tämän lisäksi kuormitus on erilaista pelikauden eri vaiheissa (Burke ym. 2018), mihin saattaa vaikuttaa joukkueleissä tyypillinen löydös fyysisten ominaisuuksien heikentymisestä pelikauden aikana (Delisle-Houde ym. 2018a; Delisle-Houde ym. 2018b; Laurent ym. 2014). Fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuvien muutoksien yhteyttä pelin aikaisen suorituskyykyyn ja kuormituksen muutoksiin pelikauden aikana ei ole kuitenkaan aikaisemmin tutkittu salibandyssä. Tämän salibandyn fyysisen lajiansalyysiosion tarkoituksena onkin kuvata harjoittelun aiheuttamaa kokonaiskuormitusta sekä sen yhteyksiä fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuviin muutoksiin pelikauden aikana salibandyn valinta- ja huippuvaiheessa.

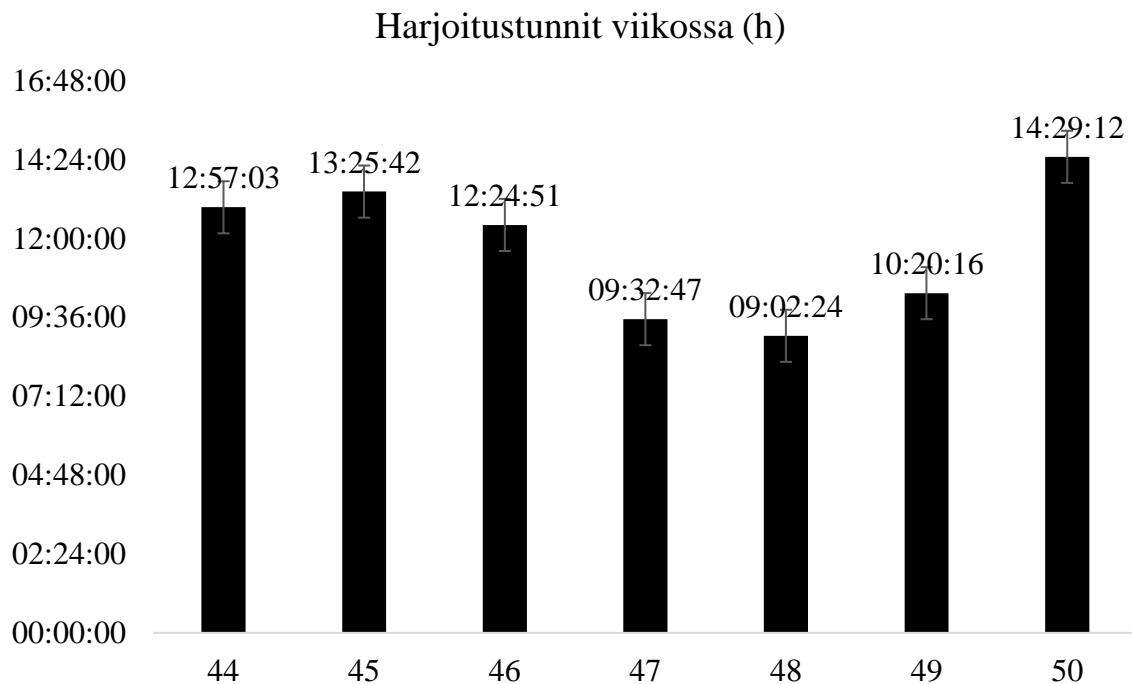
5.1 Harjoittelun kokonaiskuormitus pelikaudella valintavaiheessa

Tiedonkeruu. Valintavaiheen pelaajilla (n = 6) ulkoisen ja sisäisen kuormituksen mittaamiseen käytettiin Polar Team Pro -järjestelmää (Polar Electro, Kempele, Suomi), johon kuuluivat matkaa, nopeutta, kiihtyvyyttä sekä sykettä mittaava sensori, sykevyö, telakka, iPad sekä Polarin pilvipalvelu tietojen tallentamista varten. Tulosten analysointiin otettiin mukaan kahden fyysisten ominaisuuksien testikerran välinen seitsemän (7) viikon harjoitusjakso.

Tulokset: Kokonaisharjoitusmäärät. Pelaajat harjoittelivat keskimäärin 6 ± 1 kertaa viikossa. Enimmillään pelaajalle saattoi tulla 10 harjoitusta viikossa. Yksittäinen harjoitus kesti keskimäärin 2 h (vaihteluväli 1,3-3,0 h). Kokonaiskilometrit olivat $25,1 \pm 5,6$ km viikossa pelaajaa kohden. Enimmillään pelaajalle mitattiin 41,6 km viikossa liikutuksi kokonaismatkaksi. Tuloksiin ei ole sisällytetty koululiikuntaa. Kokonaisharjoitusmäärät on esitetty kuvassa 1 ja viikko-kohtaiset harjoitustunnit kuvassa 2.

Harjoitusmäärät harjoitusjakson aikana valintavaiheen pelaajilla	
Jakso	Viikot 44-50
Harjoituksia/viikko (lkm)	6 ± 1
Yksittäisen harjoituksen kesto (h)	2:02 ± 0:08
Harjoitustunnit/viikko (h)	11:50 ± 2:17
Liikuttu kokonaismatka/viikko (km)	25,1 ± 5,6

KUVA 1. Keskimääräinen harjoittelu harjoitusjakson aikana valintavaiheen pelaajilla.

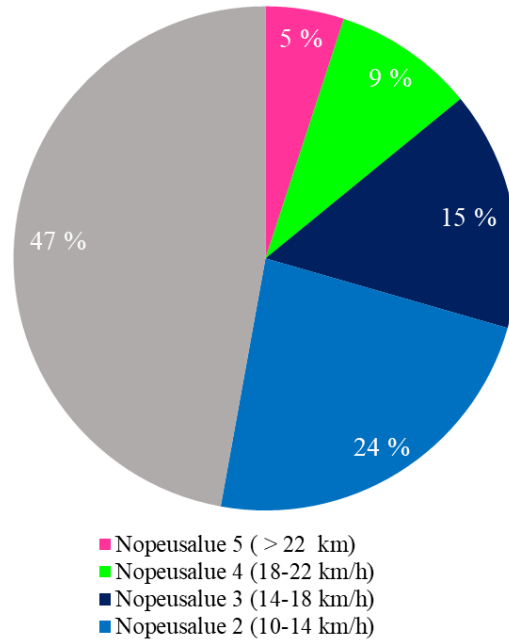


KUVA 2. Viikkokohtaiset harjoitustunnit.

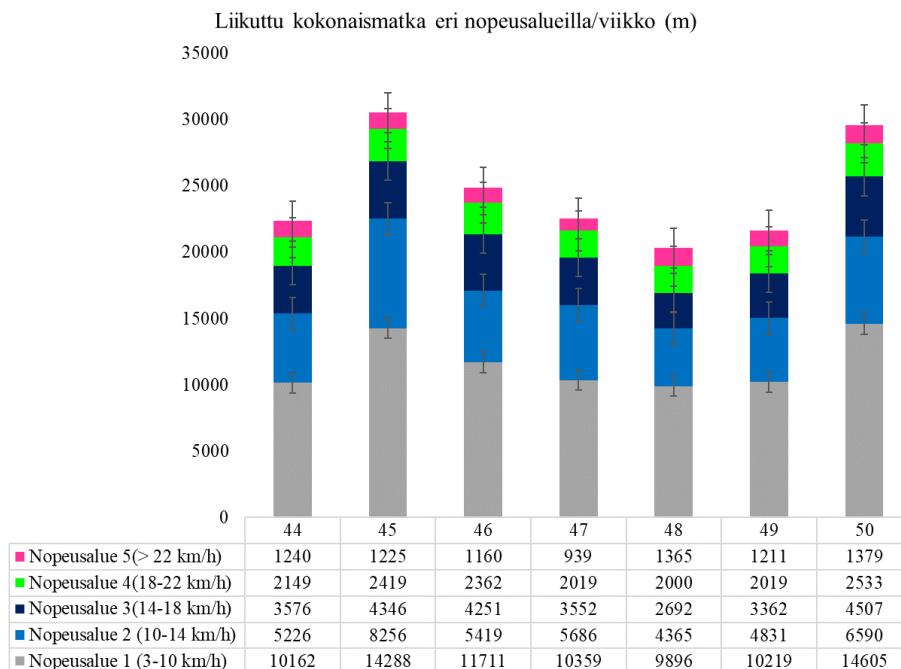
Tulokset: Liikutun viikoittaisen kokonaismatkan jakautuminen eri nopeusalueille. Liikutusta kokonaismatkasta pelaajat liikkuvat eniten erittäin matalalla nopeusalueella (3-10 km/h), mikä oli 47 % kokonaismatkasta. Toiseksi eniten pelaajat liikkuvat matalalla nopeusalueella (10-14 km/h), mikä oli 24 % kokonaismatkasta sekä keskitehoisella nopeusalueella (14-18 km/h), mikä muodosti 15 % kokonaismatkasta. Pelaajat liikkuvat 9 % ja 5 % korkeimmilla nopeusalueilla (18-22 km/h ja > 22km/h). Pelaajan keskimäärin liikkuma matka viikossa eri nopeusalueilla on esitetty kuvassa 3 ja nopeusalueiden prosentuaalinen jakautuminen kuvassa 4 ja viikoittainen vaihtelu kuvassa 5.

Liikuttu kokonaismatka eri nopeusalueilla (m)				
Nopeusalue 1 (3-10 km/h)	Nopeusalue 2 (10-14 km/h)	Nopeusalue 3 (14-18 km/h)	Nopeusalue 4 (18-22 km/h)	Nopeusalue 5 (>22 km/h)
11658 ± 2793	5782 ± 1222	3799 ± 959	2239 ± 733	1245 ± 647

KUVA 3. Pelaajan keskimäärin liikkuma kokonaismatka viikossa eri nopeusalueilla.



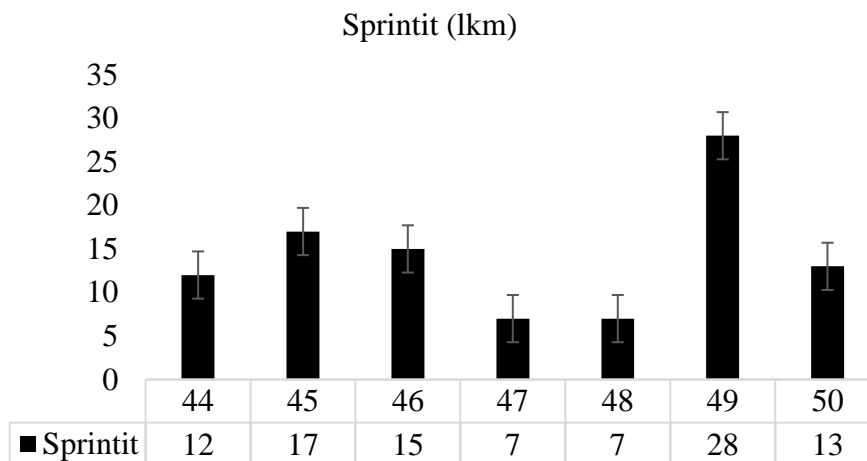
KUVA 4. Liikutun kokonaismatkan prosentuaalinen jakautuminen eri nopeusalueiden välillä.



KUVA 5. Pelaajan eri nopeusalueilla liikkuman matkan viikkojakauma.

Tulokset: Sprinttien määrä. Sprinteiksi tässä salibandyn fyysisessä lajianalyysityössä laskettiin nopeudeltaan > 22 km/h ja kestoltaan > 0.10 s olevat suoritukset. Erityisesti sprinttien kohdalla havaittiin huomattavaa vaihtelua pelaajien välillä. Enimmillään yksittäiselle pelaajalle

saattoi tulla 7 viikon harjoitusjakson aikana 23-80 sprinttiä viikossa ja osalle pelaajista ei juuri lainkaan (0-3/viikko). Kuuden pelaajan otannasta kaksi pelaajaa erottautui selvästi suuremmalla viikoittaisella sprinttien määrällä verrattuna muihin pelaajiin. Sprinttien määrä harjoitusviikkojen aikana on esitetty kuvassa 6.



KUVA 6. Sprinttien määrä harjoitusviikkojen aikana.

Tulokset: Kiihdytysten ja jarrutusten määrä eri kiihtyvyyalueilla. Eniten pelaajille tuli alhaisen kiihtyvyyalueen (0.5-1.0 m/s² ja 1.0-2.0 m/s²) kiihdytyksiä ja vähiten maksimaalisia (3.0-< 50 m/s²) kiihdytyksiä. Maksimaalisia jarrutuksia pelaajille tuli huomattavasti enemmän verrattuna maksimaalisiin kiihdytyksiin (jarrutuksia 64 ± 31 kpl verrattuna kiihdytyksiä 5 ± 6 kpl). Maksimaalisten kiihdytystenkin osalta kaksi pelaajaa erottui suuremmalla viikoittaisella määrällä verrattuna otannan muihin pelaajiin. Maksimaalisten jarrutusten kohdalla vastaavaa tilannetta ei havaittu. Kiihdytysten ja jarrutusten määrät on esitetty kuvissa 7 ja 8.

Kiihdytykset (lkm)			
Kiihtyvyyalue 1 (0.5-1.0 m/s ²)	Kiihtyvyyalue 2 (1.0-2.0 m/s ²)	Kiihtyvyyalue 3 (2.0-3.0m/s ²)	Kiihtyvyyalue 4 (3.0-<50.m/s ²)
1443 ± 325	1365 ± 335	383 ± 124	5 ± 6

KUVA 7. Pelaajan tekemät kiihdytykset keskimäärin viikossa eri kiihtyvyyalueilla.

Jarrutukset (lkm)			
Kiihtyvyyalue 1 (-0.5-1.0 m/s ²)	Kiihtyvyyalue 2 (-1.0-2.0 m/s ²)	Kiihtyvyyalue 3 (-2.0-3.0m/s ²)	Kiihtyvyyalue 4 (-3.0-<50.m/s ²)
1394 ± 337	1650 ± 372	270 ± 78	64 ± 31

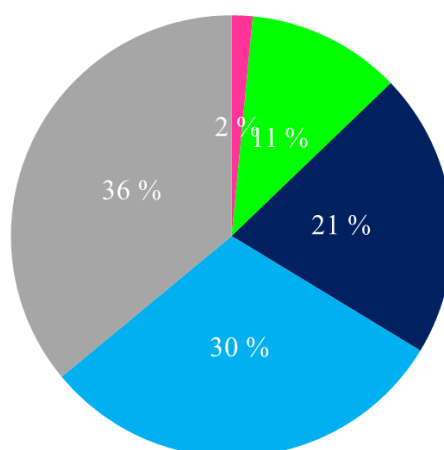
KUVA 8. Pelaajan tekemät jarrutukset keskimäärin viikossa eri kiihtyvyyalueilla.

Tulokset: Aika eri sykealueilla. Pelaajien viikoittaisesta kokonaiskuormituksesta yli puolet tapahtui matalilla ja kohtalaisilla sykealueilla (< 80 % maksimisykkeestä) ja vähiten korkeammilla tai erittäin korkeilla sykealueilla (> 80 % maksimisykkeestä). Aika keskimäärin viikossa

eri sykealueilla on esitetty kuvassa 9. Sykealueiden prosentuaalinen jakautuminen on nähtävillä kuvassa 10 ja viikoittainen vaihtelu kuvassa 11.

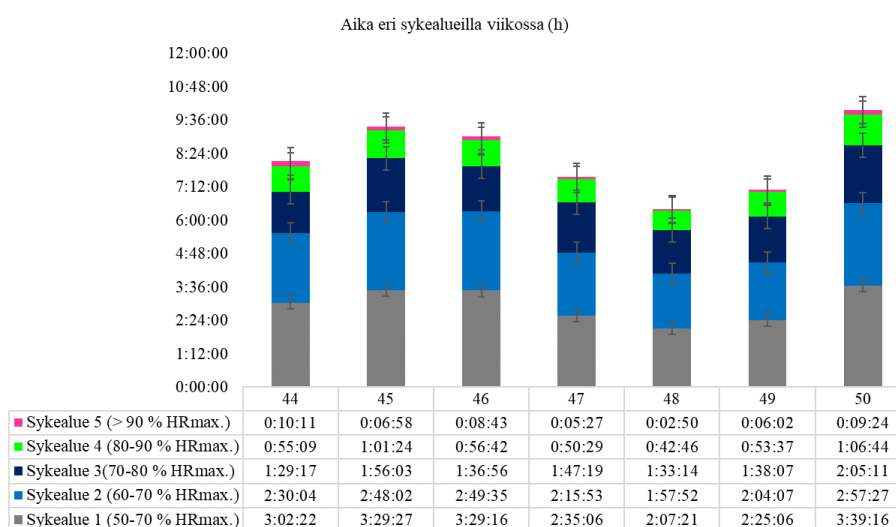
Aika eri sykealueilla (h)				
Sykealue 1 (50-60 % HRmax.)	Sykealue 2 (60-70 % HRmax.)	Sykealue 3 (70-80 % HRmax.)	Sykealue 4 (80-90 % HRmax.)	Sykealue 5 (>90 % HRmax.)
2:58:40 ± 0:58	2:30:23 ± 0:46	1:43:34 ± 0:27	0:55:59 ± 0:18	0:07:36 ± 0:11

KUVA 9. Aika eri sykealueilla keskimäärin viikossa.



■ Sykealue 5 (> 90% HRmax) ■ Sykealue 4 (90-80 % HRmax)
■ Sykealue 3 (80-70 % HRmax) ■ Sykealue 2 (70-60 % HRmax)
■ Sykealue 1(60-50 % HRmax)

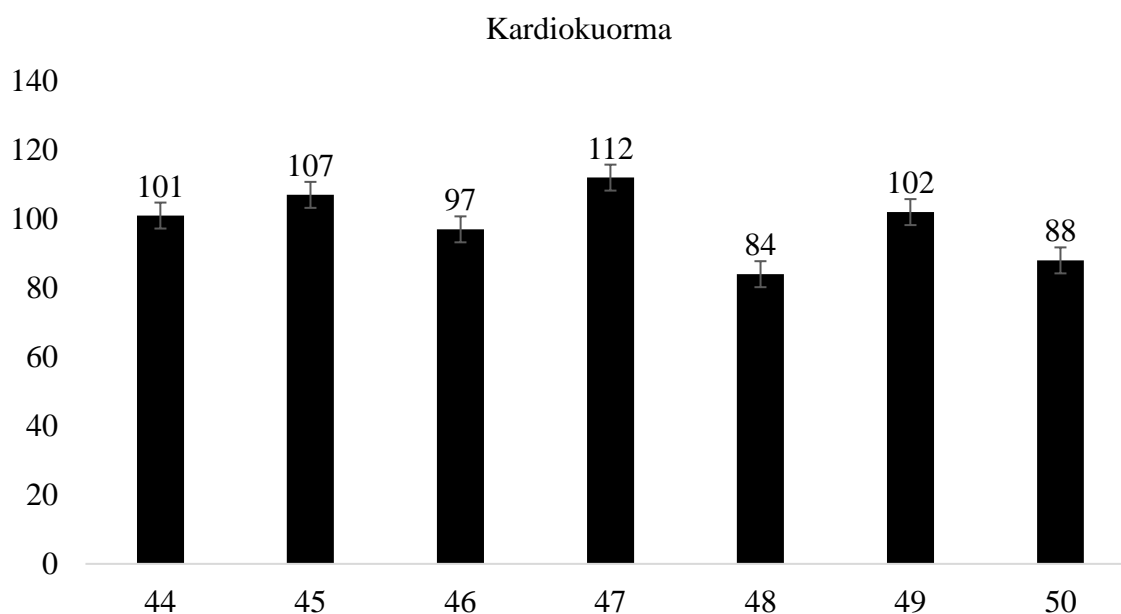
KUVA 10. Harjoittelun kokonaisajan prosentuaalinen jakautuminen eri sykealueiden mukaan.



KUVA 11. Aika eri sykealueilla harjoitusviikkojen aikana.

Tulokset: Kardiokuorma. Kardiokuorma eli harjoitusimpulssi (TRIMP) kuvastaa hengitys- ja verenkiertoelimistöön kohdentuvaa kuormitusta. Kardiokuormassa huomioidaan kuormitustekijöinä harjoituksen intensiteetti ja kesto muuttujien ollessa syke ja aika. Eri sykealueille voidaan antaa oma indeksilukunsa, mikä kuvastaa kuormituksen tasoa. Korkeilla sykealueilla indeksiluku on korkeampi kuin matalilla. Harjoituksen kesto lisää osaltaan kuormitusta. (Wing 2018) Kardiokuorma-arvoista yleisellä tasolla < 70 tarkoittaa matalaa kuormitusta, 70-140 kohtalaista ja > 140 kovaa hengitys- ja verenkiertoelimistöön kohdentuvaa kuormitusta yksilölliset erot huomioiden.

Seurantajakson aikana kuormitus oli keskimäärin kohtalaisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittavaa. Tässä yhteydessä havaittiin pelaajien välillä eroja harjoitusten ja pelien suhteen pelien ollessa pääsääntöisesti kovakuormitteisempia hengitys- ja verenkiertoelimistölle kuin harjoitukset. Kardiokuorman muutokset harjoitusviikkojen aikana on esitetty kuvassa 12.



KUVA 12. Kardiokuorma harjoitusviikkojen aikana.

Pohdinta. Pelikauden aikaisen kokonaiskuormituksen seurannasta salibandyn valintavaiheessa saadut tulokset ovat linjassa aikaisempien havaintojen kanssa. Suuri osa joukkuepelien kuten salibandyn kokonaiskuormituksesta harjoitus- ja pelitilanteissa tapahtuu matalilla nopeus- ja sykealueilla. Erityisesti hermolihasjärjestelmän kuormitusta lisääviä tekijöitä salibandyssä ovat 1) intervallityyppinen kuormituksen luonne, 2) sprintit, 3) kiihdytykset, 4) jarrutukset, 5) suunnanmuutokset sekä 6) kaksinkamppailut. Salibandyssä huomionarvoinen seikka on runsas maksimaalisten jarrutusten määrä kuormitustekijänä ja ominaisuusvaateena suhteessa maksimaalisten kiihdytysten määrään.

Toiseksi kokonaiskuormitusta tarkasteltaessa salibandyn valintavaiheessa on myös syytä huomioida käytännön arkiharjoittelussa mahdolliset pelipaikkakohtaiset eroavaisuudet kuormituksessa, kuormituksen jakaantuminen eri pelaajille peliaika huomioiden sekä ylikuormituksen haasteet tiiviissä ja mahdollisesti useamman eri joukkueen mukana tapahtuvassa pelirytmisissä.

Haastavia liiallisen kuormituksen näkökulmasta varsinkin matalan fyysisen kapasiteetin omaavilla urheilijoilla ovat tilanteet, jolloin harjoittelussa tapahtuu määrän ja/tai tehon suhteen sellaisia äkillisiä muutoksia lyhyellä aikajänteellä, joihin urheilijat eivät ole tottuneet. Liiallisen ja liian pitkään jatkuvan ylikuormituksen lähteitä ovat usein kovakuormitteinen lajiharjoittelu ja tiiviin pelirytmien aiheuttama pelikuormitus, mutta usein myös terveys ja harjoittelun ulkopuoliset stressitekijät selittävät ns. ei-toiminnallisen ylikuormituksen kehittymistä. Näissä tilanteissa ratkaisumalli on usein ylikuormitusongelmien taustalla olevien syy-seuraus-suhteiden avaaminen, kuormittavien tekijöiden vähentäminen ja levon sekä palauttavan harjoittelun lisääminen.

Kolmanneksi salibandyn valintavaiheen urheilijoilla olisi hyvä huomioida kuormituksen hallinnassa ylikuormitusongelmien lisäksi myös alikuormituksen aiheuttamat haasteet. Jos ei huomioida terveysongelmien (esim. sairastumiset, urheiluvammat) luonnollisesti aiheuttamaa alikuormitusta, saattaa alikuormitus liittyä usein pelikaudella ajanjaksoihin, jolloin tietoisesti tai tiedostamatta vähennetään harjoituskuormitusta (fyysinen ja/tai lajiharjoittelu) ja keskitytään enemmän peleihin ja niissä menestymiseen. Peleihin, lajiharjoitteluun ja palautumiseen keskittyminen saattaa tuottaa tulosta lyhyellä aikavälillä, mutta fyysisten perusominaisuuksien harjoittamisen ja kokonaisharjoituskuormituksen vähentäminen aiheuttaa todennäköisesti ominaisuuksien ja suorituskyvyn heikentymistä sekä vammariskin lisääntymistä pitkällä aikavälillä, mikä näkyy lopulta vääjäämättä negatiivisesti pelin aikaisessa suorituskyvyssä ja todennäköisyyksissä pelien voittamiseen. Esimerkiksi nopeussuorituksia olisi hyvä tulla valintavaiheen pelaajalle tasaisesti koko pelikauden ajan hyödyntäen nopeusominaisuuksiin kohdistuvat ärsykkeet laji- ja fysiikkaharjoitusten yhteydessä nimenomaan nopeuskapasiteetin ylläpitämisen ja kehittämisen sekä vammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Painottaminen pelkästään lajiharjoitteluun ja pelaamiseen voi kääntyä itseään vastaan. Varsinkin valintavaiheen salibandyssä olisi hyvä ymmärtää, että kuormitusta ei tarvitse pelätä vaan pitkäaikaisen kuormituksen kautta pystytään kehittämään fyysisiä perus- ja lajiominaisuuksia kohti huippuvaiheen vaatimuksia.

5.2 Harjoittelun kokonaiskuormitus pelikaudella huippuvaiheessa

Tiedonkeruu. Salibandyn huippuvaiheessa harjoittelun kokonaiskuormitusta seurattiin F-liigan miespelaajilla (n = 11) yhden pelikauden (2020-2021) ajan. Ulkoisen ja sisäisen kuormituksen objektiiviseksi mittaamiseksi pelaajat käyttivät Polar Team Pro -järjestelmän sensoreita pelikauden ajan kaikissa harjoituksissa ja peleissä. Ulkoisen kuormituksen objektiivisina muuttujina käytettiin pelivaatimus-osion mukaisesti harjoituksissa ja peleissä liikuttua kokonaismatkaa ja eri nopeusalueilla liikuttua matkaa sekä nopeussuoritusten (sprintit), kiihdytysten ja jarrutusten määriä. Sisäisen kuormituksen objektiivisina muuttujina käytettiin eri sykealueilla vietettyä aikaa sekä kardiokuormaa (TRIMP). Lisäksi subjektiivista sisäistä kuormitusta seurattiin session-RPE-menetelmän kautta – pelaajat merkitsivät subjektiivisen kuormitustuntemuksensa asteikolla 1-10 sekä harjoituksen tai pelin keston minuutteina Athlete Monitoring-sovellukseen pelikauden ajan. Samanaikaisesti pelaajien fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuvia muutoksia seurattiin pelikauden ajan. Fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuneet muutokset on esitetty tarkemmin kappaleessa 4.3.

Tulokset. Tuloksissa on esitetty keskeiset havainnot kuormituksen muutoksista pelikauden aikana (kuva 1) ja kuormituksen yhteyksistä fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuneisiin muutoksiin pelikaudella.

		JAKSO 1 (loka-marras)	JAKSO 2 (marras-joulu)	JAKSO 3 (joulu-tammi)	JAKSO 4 (tammi-helmi)	Jaksojen erot
Kokonaiskesto	[h/vko]	16:14 ± 1:58	12:19 ± 1:23	8:54 ± 0:21	9:30 ± 1:22	1v2/3/4; 2v3/4
Kokonaismatka	[km/vko]	29.5 ± 4.5	22.6 ± 4.0	18.8 ± 1.2	17.3 ± 2.1	1v3/4
Matka nopeusalueella 1 (3-10 km/h)	[km/vko]	19.5 ± 3.8	14.1 ± 3.7	11.4 ± 0.8	10.4 ± 2.5	1v3/4
Matka nopeusalueella 2 (10-14 km/h)	[km/vko]	5.4 ± 1.8	4.0 ± 1.0	3.2 ± 0.7	2.8 ± 0.5	1v3/4
Matka nopeusalueella 3 (14-18 km/h)	[km/vko]	2.4 ± 0.4	2.1 ± 0.5	1.9 ± 0.5	1.8 ± 0.3	1v3/4
Matka nopeusalueella 4 (18-22 km/h)	[km/vko]	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.2	-
Matka nopeusalueella 5 (>22 km/h)	[km/vko]	0.8 ± 0.3	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.2	-
Sprintit	[kpl/vko]	19 ± 10	12 ± 6	12 ± 7	11 ± 5	1v4
Kiihdytykset alueella 1 (0.50-1.00 m/s ²)	[kpl/vko]	1551 ± 250	1039 ± 136	971 ± 55	872 ± 187	1v2/3/4
Kiihdytykset alueella 2 (1.00-2.00 m/s ²)	[kpl/vko]	1580 ± 268	1090 ± 145	1065 ± 63	970 ± 208	1v2/3/4
Kiihdytykset alueella 3 (2.00-3.00 m/s ²)	[kpl/vko]	355 ± 34	284 ± 70	270 ± 51	249 ± 26	1v3/4
Kiihdytykset alueella 4 (>3.00 m/s ²)	[kpl/vko]	11 ± 7	6 ± 4	6 ± 4	6 ± 4	-
Jarrutukset alueella 1 (-0.50 - -1.00 m/s ²)	[kpl/vko]	1444 ± 247	989 ± 135	945 ± 43	823 ± 138	1v2/3/4
Jarrutukset alueella 2 (-1.00 - -2.00 m/s ²)	[kpl/vko]	1765 ± 221	1254 ± 176	1196 ± 52	1097 ± 204	1v2/3/4
Jarrutukset alueella 3 (-2.00 - -3.00 m/s ²)	[kpl/vko]	325 ± 41	228 ± 39	227 ± 32	206 ± 16	1v2/3/4
Jarrutukset alueella 4 (<-3.00 m/s ²)	[kpl/vko]	79 ± 25	65 ± 24	60 ± 21	57 ± 14	-
Aika sykealueilla 1-2 (peruskestävyys)	[hh:min/vko]	6:54 ± 1:03	4:48 ± 0:30	4:31 ± 0:22	4:15 ± 0:55	1v2/3/4; 2v4
Aika sykealueilla 3-4 (vauhtikestävyys)	[hh:min/vko]	2:33 ± 0:19	1:59 ± 0:22	1:50 ± 0:26	1:43 ± 0:21	-
Aika sykealueella 5 (maksimikestävyys)	[hh:min/vko]	00:20 ± 0:05	00:14 ± 0:06	00:13 ± 0:06	00:11 ± 0:03	-
Kardiokuorma	[TRIMP/vko]	653 ± 75	481 ± 62	444 ± 62	414 ± 52	1v2/3/4; 2v4
Energiankulutus	[kcal/vko]	7132 ± 1189	5270 ± 859	4676 ± 386	4497 ± 762	1v2/3/4; 2v4
Krooninen kuorma (sRPE)	[sRPE/vko]	3006 ± 984	2632 ± 713	1986 ± 632	1913 ± 469	1v3/4; 2v3

KUVA 1. Harjoituskuormituksen muutokset pelikauden eri vaiheissa salibandyn huippuvaiheessa. Pelikauden jaksojen (1-4) väliset tilastolliset erot eri muuttujien suhteen on esitetty oikeanpuoleisessa sarakkeessa.

Kuormitusmuutokset pelikauden aikana. Tuloksista havaitaan yleisellä tasolla, että sekä ulkoinen että sisäinen harjoituskuorma ovat pelikaudella korkeimmillaan runkosarjan keskivaiheilla loka-marraskuussa vähentyen joulukuulle ja edelleen tammi-helmikuulle kohti runkosarjan loppua. Tässä yhteydessä on hyvä huomioida seurantajakson aikaiset tauot F-liigan peleistä marras-joulukuun vaihteessa maajoukkutoiminnan (MM-kisat Helsingissä 3.-11.12.2020 valmistautumisleiri huomioiden) ja joulukuun loppupuolella Joulun aiheuttamasta tauosta johtuen.

Kuormituksen yhteys nopeusominaisuuksien muutoksiin pelikaudella. Marraskuun alkupuolen suurempi harjoitusmäärä (harjoitustunnit) oli negatiivisesti ($r = -0.87$, $p < 0.05$) yhteydessä nopeusominaisuuksien (lineaarinen 5 m) kehittymiseen marraskuulta helmikuulle. Suurempi harjoitusmäärä, kokonaismatka, kardiokuorma (TRIMP) ja nopeussuoritusten (sprintit) sekä suurempi matala- ja korkeatehoisten kiihdytysten ja jarrutusten sekä alhaisilla ja korkeilla nopeus- ja sykealueilla tapahtuvan liikkumisen määrä marraskuun alussa oli negatiivisesti yhteydessä ($r = -0.83-0.91$, $p < 0.05$) nopeusominaisuuksien (lineaarinen 20 m) kehittymiseen marraskuulta helmikuulle. Samansuuntainen yhteys ($r = -0.85$, $p < 0.05$) oli havaittavissa marraskuun suuremmalla korkean intensiteetin liikkumisella nopeusominaisuuksien (lineaarinen 20m) kehittymiseen marraskuulta joulukuulle. Samoin mitä enemmän ns. joulutauon (joulukuun puolivälistä tammikuun puoliväliin) aikana harjoitteli, sitä heikommin nopeusominaisuudet (lineaarinen 5 m) kehittyivät marraskuun alusta helmikuun loppupuolelle ($r = -0.93$, $p < 0.01$). Myös tammikuun alusta helmikuun loppuun toteutunut suurempi harjoitusmäärä oli negatiivisesti yhteydessä ($r = -0.93 - -0.97$, $p < 0.01$) nopeusominaisuuksien (lineaarinen 5 m ja 20 m) kehittymiseen joulukuulta helmikuulle. Lisäksi helmikuussa runkosarjan lopun testikerää edeltävän viikon ja kuukauden suurempi harjoituskuormitus (sRPE) oli negatiivisesti yhteydessä ($r = -0.95 - -0.97$, $p < 0.01$) nopeusominaisuuksien (lineaarinen 5 m ja 20 m) kehittymiseen joulukuulta helmikuulle.

Suurempi harjoitusintensiteetti (matka/min) marraskuun alkupuolella oli positiivisesti ($r = 0.81$, $p < 0.05$) yhteydessä nopeusominaisuuksien (lineaarinen 5 m) kehittymiseen joulukuulta helmikuulle. Samoin suurempi nopeussuoritusten määrä joulukuulta tammikuulle oli positiivisesti ($r = 0.83$, $p < 0.05$) yhteydessä nopeusominaisuuksien (lineaarinen 5 m) kehittymiseen marraskuun alusta helmikuulle. Lisäksi suurempi harjoitusintensiteetti (matka/min) joulukuulta tammikuulle oli positiivisesti ($r = 0.89$, $p < 0.05$) yhteydessä nopeusominaisuuksien (lineaarinen 20 m) kehittymiseen marraskuulta helmikuulle. Samoin suurempi korkeaintensiteettisen liikkumisen määrä joulukuulta tammikuulle oli positiivisesti yhteydessä ($r = 0.88$, $p < 0.05$) nopeusominaisuuksien (lineaarinen 20 m) kehittymiseen joulukuulta helmikuulle. Lisäksi erityisesti korkeaintensiteettisen liikkumisen määrä tammikuulta helmikuulle oli positiivisesti yhteydessä ($r = 0.94$, $p < 0.01$) nopeusominaisuuksien (lineaarinen 20 m) kehittymiseen joulukuusta helmikuuhun.

Kuormituksen yhteys voimaominaisuuksien muutoksiin pelikaudella. Yleisesti ottaen suurempi harjoitusmäärä, kokonaismatka, kardiokuorma (TRIMP) ja nopeussuoritusten (sprintit) määrä sekä suurempi matala- ja korkeatehoisten kiihdytysten ja jarrutusten sekä alhaisilla ja korkeilla nopeus- ja sykealueilla tapahtuvan liikkumisen määrä oli positiivisesti yhteydessä ($r = 0.81-0.94$, $p < 0.05-0.001$) kevennyshypyn kehittymiseen pelikauden eri vaiheissa. Toisaalta suurempi akuutti:krooninen-kuormitussuhde (sRPE) eli kuormittavampi edeltävä viikko suhteessa edeltävään kuukauteen runkosarjan lopussa helmikuun testikerralle tultaessa oli negatiivisesti yhteydessä ($r = -0.84 - -0.90$, $p < 0.05$) kevennyshypyn kehittymiseen marras-joulukuulta helmikuulle.

Kuormituksen yhteys kestävyysominaisuuksien muutoksiin pelikaudella. Suurempi harjoittelun kokonaismäärä (harjoitustunnit) ja suurempi harjoittelun keskimääräinen intensiteetti (matka/aika) marraskuun alkupuoliskolla oli yhteydessä submaksimaalisen piip-testin keskisykkeen tippumiseen marraskuulta helmikuulle ($r = -0.89 - -0.95$, $p < 0.05-0.01$). Myös suurempi harjoitusten keskisyke marraskuun alussa oli yhteydessä submaksimaalisen piip-testin keskisykkeen tippumiseen marraskuulta joulukuulle ($r = -0.81$, $p < 0.05$). Toisaalta harjoitusmäärän osalta päinvastainen löydös havaittiin tammi-helmikuun harjoitustuntien ja submaksimaalisen piip-testin keskisykkeen marraskuulta helmikuulle mitattujen muutosten välillä ($r = 0.87$, $p < 0.05$). Lisäksi suurempi krooninen harjoituskuormitus (sRPE) joulukuusta tammikuulle oli yhteydessä ($r = 0.88-0.89$, $p < 0.05$) submaksimaalisen piip-testin keskisykkeen nousuun marraskuusta helmikuulle.

Pohdinta.

- Vaikka salibandyssä suurin osa kokonaiskuormituksesta tapahtuukin matalatehoisilla syke- ja nopeusalueilla, on lajille tunnusomaista kuormituksen kertyminen intervallityyppisessä suorittamisessa lajiharjoitusten ja pelien aikana erityisesti korkeilla syke- ja nopeusalueilla huomioiden korkeaintensiteettiset nopeussuoritukset, kiihdytykset, jarrutukset, suunnanmuutokset ja kamppailutilanteet.
- Salibandyssä huomionarvoinen seikka on runsas maksimaalisten jarrutusten määrä kuormitustekijänä ja ominaisuusvaateena suhteessa maksimaalisten kiihdytysten määrään.
- Salibandyn lajiharjoittelun ja pelaamisen aiheuttama kuormitus näyttäisi kohdistuvan erityisesti hermolihasjärjestelmän kuormitukseen, mikä heijastuu muutoksiin hermolihasjärjestelmän suorituskykyä kuvaavissa nopeus- ja vertikaalilyhytesteissä

pelikauden eri vaiheissa. Vastaavasti sykemuuttujat eivät näyttäisi kuvaavan yhtä herkästi ja laaja-alaisesti salibandyn aiheuttamaa kuormitusta, mutta antavat kuitenkin lisäarvoa kokonaisvaltaisen ja yleisen kuormitus-palautumistilan arvioinnissa.

- Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että liian pitkään jatkuva kovakuormitteinen harjoittelu ja pelaaminen voi vaikuttaa negatiivisesti erityisesti nopeus- ja voimaominaisuuksien kehittymiseen pelikauden eri vaiheissa ja näkyä heikentyneenä hermolihasjärjestelmän sekä sydämen autonomisen säätelyn kuormitus-palautumistilan tasapainona.
- Toisaalta näyttää myös siltä, että fyysisten ominaisuuksien ylläpitäminen tai kehittyminen pelikauden aikana vaatii riittävästi säännöllisiä korkeaintensiteettisiä harjoitusärsyksiä nopeus- ja voimaominaisuuksien osalta ja riittävää harjoittelun kokonaismäärää kestävyysominaisuuksien osalta alikuormituksen aiheuttamien negatiivisten vaikutusten välttämiseksi.
- Pelikauden aikana toteutettavissa fyysisten ominaisuuksien testaustapahtumissa nopeus-, voima- ja kestävyysominaisuuksien tasoon ja hermolihasjärjestelmän sekä sydämen autonomisen säätelyn kuormitus-palautumistilaan vaikuttavat testejä edeltävän kuukauden ja erityisesti edeltävän viikon harjoituskuormitus. On suositeltavaa pyrkiä pitämään pelikauden fyysisiä testejä edeltävä viikko tai vähintäänkin edeltävät pari päivää kevyempänä, jotta tilapäinen väsymys ei häiritse testitulointia, mikäli halutaan selvittää erityisesti fyysisissä ominaisuuksissa tapahtuvia muutoksia pelikauden aikana noin 6-8 viikon välein tapahtuvan seurannan kautta.
- Toisaalta tiiviimpi kuormitusseuranta esimerkiksi 1-3 viikon välein varmistaa ainoastaan seurantatapahtumaa edeltävien parin päivän kevyt kuormitus antaisi tietoa erityisesti hermolihasjärjestelmän ja autonomisen säätelyn kulloisestakin kuormitus-palautumistilasta, vaikka tilapäinen väsymys saattaa tässä tapauksessa häiritä tulointia fyysisten ominaisuusmuutosten suhteen – tietoa kuormitus-palautumistilasta voidaan kuitenkin käyttää hyödyksi harjoittelun ohjelmoinnissa varmistamaan tarkoituksenmukainen tilanne viikkotasolla ja lisäämään todennäköisyyksiä pelaajien kehittymisen ja joukkueen menestymisen suhteen.

Harjoittelun ohjelmoinnissa pelikaudella huomioitavia asioita – Take Home Message:

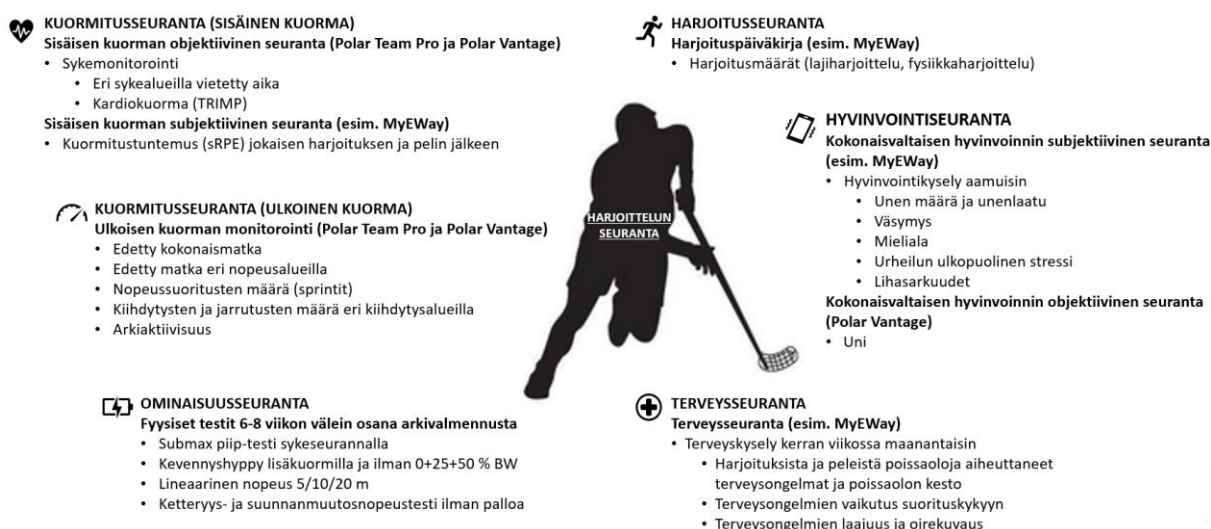
- Fyysisten ominaisuuksien ylläpitäminen tai kehittäminen pitkän pelikauden aikana on haastavaa salibandyn erityisesti marras-joulukuussa peliruuhkan ollessa kovimmillaan: haaste ilmenee erityisesti hermolihasjärjestelmän suorituskykyyn liittyvissä ominaisuuksissa (nopeus, nopeusvoima, maksimivoima).
- Joulutauon aikana lisääntyvä levon ja palautumisen määrä sekä mahdollinen harjoituskuormituksen muuttuminen ja/tai vähentyminen tammi-helmikuussa saattaa mahdollistaa fyysisen suorituskyvyn nousemisen syksyltä kohti runkosarjan loppua ja pudotuspelejä, mikä linkittyy havaintoon pelivaatimusten kasvamisesta pudotuspeleissä runkosarjaan verrattuna.
- Taustalla olevia syitä:
 - kuormitus-palautumistilan tasapaino: pelien ja lajiharjoitusten aiheuttama kuormitus näkyy erityisesti hermolihasjärjestelmän suorituskyvyssä.
 - hermolihasjärjestelmän väsymystila (ja/tai mahdollinen maksimivoimaominaisuuksien heikentyminen) saattaa heijastua enemmän kiihdytysnopeuden ja tiukan suunnanmuutoksen heikentymiseen kuin maksiminopeuteen ja loivempaan

- suunnanmuutokseen, jotka näyttäisivät pysyvän paremmin yllä pelikauden aikana.
- selittävänä tekijänä todennäköisesti mielummin hermolihäsjärjestelmän tilapäinen ylikuormitus, mutta voima-nopeusominaisuuksien pidempiaikaisen heikentymisen mahdollisuus myös otettava huomioon.
 - Seurauksia:
 - lajin suorituskyky saattaa heikentyä tilapäisesti ylikuormituksen aiheuttamasta hermolihäsjärjestelmän väsymyksestä tai voima-nopeusominaisuuksien heikentymisestä johtuen (osittain hyväksyttävää lyhyellä aikavälillä).
 - terveysriskien lisääntyminen (rasitusvammat, sairastumiset, ylikuormitustilat) huomioiden erityisesti eksentrisen, jarruttavan voimantuoton korkeat vaatimukset salibandyssä yhdistettynä havaintoon kiihdytys- ja tiukan suunnanmuutuskyvyn sekä voimaominaisuuksien heikentymisestä pelikauden aikana.
 - Ratkaisumalleja:
 - valmennustiimin tiivis yhteistyö lajivalmennuksen, fysiikkavalmennuksen ja mahdollisen asiantuntijatoiminnan suhteen (suunnittelu – toteutus – seuranta).
 - lajiharjoittelun ja fysiikkaharjoittelun aiheuttaman fysiologisen kuormituksen huomioiminen kokonaiskuormituksessa.
 - harjoittelun rytmittäminen pelikauden aikana pitkällä ja lyhyellä aikavälillä kuormituksen hallinnan keinoin.
 - Harjoittelun kokonaiskuormitus pelikaudella tulee olla riittävän suuri mahdollistaen laadukkaan ja kehittävän tai vähintäänkin ylläpitävän pitkäjänteisen fyysisten ominaisuuksien harjoittamisen säännöllisesti läpi pelikauden.
 - Pelikaudella harjoittelun ohjelmoinnissa olennaista on huomioida sekä lajiharjoittelun ja pelaamisen että fyysisten ominaisuuksien harjoittamisen aiheuttama kuormitus, ja yhdistää näitä järkevällä tavalla kuormittaviin ja palauttaviin päiviin ja jaksoihin pelirytmien huomioiden.
 - Pitkäaikaisen ja säännöllisen kuormituksen kautta pystytään kehittämään pelaajien fyysistä kapasiteettia lajivaatimusten mukaisesti – samanaikaisesti on kuitenkin pyrittävä välttämään poikkeuksellisen suuria muutoksia yli- tai alikuormituksen osalta verrattuna siihen mihin pelaajat ovat harjoittelussaan tottuneet: näin pystytään ehkäisemään yli- tai alikuormitus- sekä terveysongelmien aiheuttamia haasteita pelaajien kehittymiselle.
 - Harjoittelun ohjelmointi ja sisältö pelikaudella tulee linkittyä ja suhteutua harjoituskauden aikaiseen harjoitteluun harjoitusmäärien, -tehojen ja -tiheyden osalta ottaen huomioon taustatekijät (mm. urheilijan harjoitushistoria ja biologisen kehityksen sekä urheilijauran vaihe, yksilölliset vahvuudet ja kehittämisen kohteet, ympäristötekijät jne.)
 - Pelikauden aikana fyysisten ominaisuuksien kehittämisen ja ylläpitämisen kannalta tulee huomioida riittävät harjoitusärsykkeet eri elinjärjestelmille ja ominaisuuksille lajivaatimusten mukaisesti.

5.3 Kuormitusseurannan suositukset

Salibandyn kokonaiskuormituksen seurannassa nousee esiin toisaalta hermolihasjärjestelmän ja toisaalta sydämen autonomisen säätelyn kuormitus-palautumistilan seuranta. Vaikka salibandyssä kokonaiskuormituksesta vain pieni osuus tapahtuu maksimaalisilla tai lähes maksimaalisilla syke- ja nopeusalueilla, ei tämä anna täyttä kuvaa kovaintensiteettisen liikkumisen vaikutuksesta kokonaiskuormitukseen. Lyhytkestoisissa kovatehoisissa suorituksissa kuten nopeus- ja voimaharjoittelussa tai intervallityyppisessä korkealla intensiteetillä toteutetussa nopeuskestävyystyyppisessä harjoittelussa sekä lajiharjoittelussa ja peleissä syke ei kuvaakaan parhaalla mahdollisella tavalla kokonaiskuormitusta. Tämä johtuu siitä, että sydämen toiminta ja sitä myöten syke liittyy enemmänkin hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaan ja aerobiseen, hapen avulla tapahtuvaan, energia-aineenvaihduntaan kuvaten näin ollen paremmin puhtaan kestävyysharjoittelun aiheuttamaa kuormitusta. Lyhytkestoisissa kovatehoisissa suorituksissa energiaa tuotetaan pääasiallisesti anaerobisesti ilman hapen apua eikä ”aerobinen koneisto” ennätkä aktivoitumaan täysimääräisesti – lisäksi lyhytkestoiset suoritukset kohdistuvat enemmän myös hermolihasjärjestelmän kuormitukseen pitkäkestoisempiin kestävyysvoittoisiin suorituksiin verrattuna.

Salibandyssä lajiharjoittelun ja pelaamisen aiheuttamaa hermolihasjärjestelmän ja anaerobisen energiantuoton kuormitusta lisääviä tekijöitä intervallityyppisen anaerobisen kuormituksen lisäksi ovat hermolihasjärjestelmän kuormitukseen kohdistuvat korkeaintensiteettiset nopeus-suoritukset (sprintit), kiihdytykset, jarrutukset ja suunnanmuutokset. Hermolihasjärjestelmän kuormitus-palautumistilan ja voimanopeusominaisuuksien seuranta nouseekin näin ollen tärkeään rooliin salibandyn kaltaisessa kovalla alustalla pelattavassa juoksuperustaisessa joukkuepelissä. Sykeseuranta on kuitenkin perusteltua joukkuepeleissä kuten salibandyssä varmistamaan riittävä aerobisen kestävyysharjoitusärsyksen määrä sekä arvioimaan palautumistilan kokonaisuutta sydämen autonomisen säätelyn seurannan kautta. Kuormitusseurannan suositukset osana kokonaisvaltaista harjoittelun seurantaa salibandyssä pelikaudella on esitetty kuvassa 1.



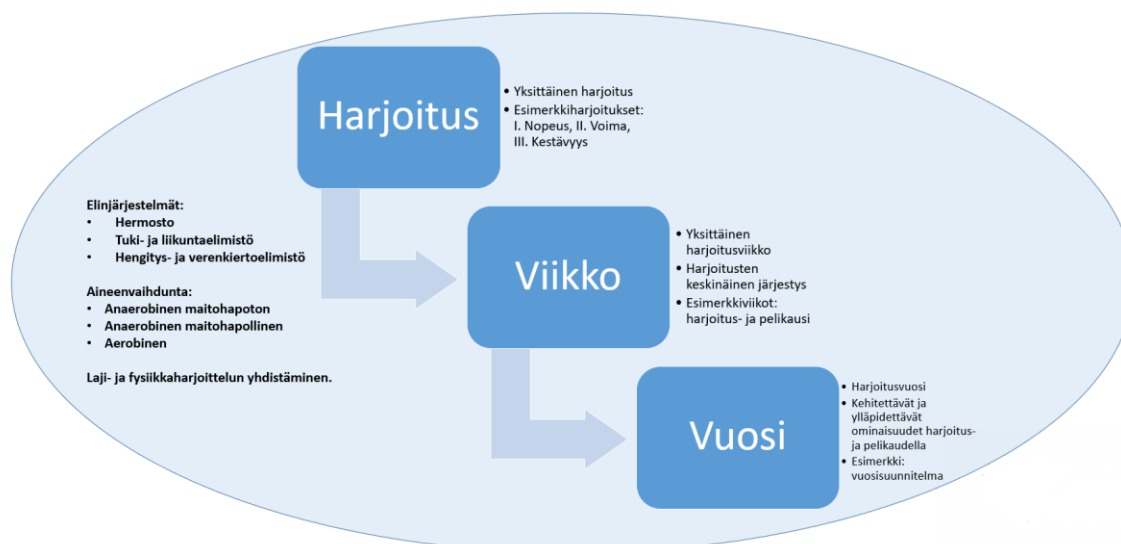
KUVA 1. Kuormitusseurannan suositukset osana kokonaisvaltaista harjoittelun seurantaa salibandyssä pelikaudella.

6. SALIBANDYN FYYSISEN HARJOITTELUN VALMENNUSLINJAUS

Valmennuslinjaus tarjoaa suuntaviivat harjoittelun käytännön toteutukselle perustuen lajianaalyysin ja yleiseen valmennustietouteen. Lajianalyysi vastaa kysymyksiin ”mitä” ja ”miksi”, ja valmennuslinjaus kysymykseen ”miten”. Tässä valmennuslinjauksessa kuvataan salibandy huippuvaiheen (aikuiset) ja valintavaiheen (yli 16-vuotiaat) miespelaajien harjoittelua ja suosituksia harjoittelun toteutukseen pelikauden aikana. Nyt julkistettava valmennuslinjaus perustuu tämän salibandy fyysisen lajianaalyysityön aikana toteutetun mittausprojektin tuloksiin, jossa kerättiin tietoa fyysisten ominaisuuksien, pelivaatimusten ja kuormituksen tasosta ja muutoksista harjoitus- ja pelikauden aikana salibandy valinta- ja huippuvaiheen pelaajilla (kuva 1). Fyysisen harjoittelun valmennuslinjaus linkitettiin osaksi Salibandyliiton valmennusverkoston osaamisen kehittämisen prosessia (kuva 2), jossa salibandy fyysiseen lajianaalyysityöhön liittyvän mittausprojektin aikana saatuja tuloksia jaettiin valmentajaverkostolle pitkin pelikautta hyödyntäen samalla verkoston osaamista salibandy fyysisen lajianaalyysityön rakentumisessa.



KUVA 1. Salibandy fyysisen lajianaalyysin ja fyysisen harjoittelun valmennuslinjauksen lähtökohtana pidettiin pelivaatimusten, fyysisten ominaisuuksien ja pelikauden aikaisen kuormituksen välisiä yhteyksiä.



KUVA 2. Salibandy fyysisen lajianaalyysityön ja salibandy fyysisen harjoittelun valmennuslinjauksen viitekehys osana Salibandyliiton valmentajaverkoston osaamisen kehittämisen prosessia.

6.1 Fysiologinen viitekehys

Energia-aineenvaihdunta. Olennainen suoritukseen vaikuttava sekä suoritusta rajoittava tekijä on energiantuotto ja energiansaataavuus. Ravinnosta ei voida ottaa suoraan energiaa elimistön käyttöön vaan energiaa tuotetaan ”kolmea reittiä pitkin/kolmen tankin kautta” soluissa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden avulla. Energian muodostustavat ovat: 1) anaerobinen alaktinen, 2) anaerobinen laktinen ja 3) aerobinen. Fyysisessä kuormituksessa kaikki kolme energian muodostustapaa ovat aina läsnä, mutta suorituksen kestosta ja intensiteetistä riippuen jokin kolmesta tavasta on vallitseva. (Herda & Cramer 2016, 43-61)

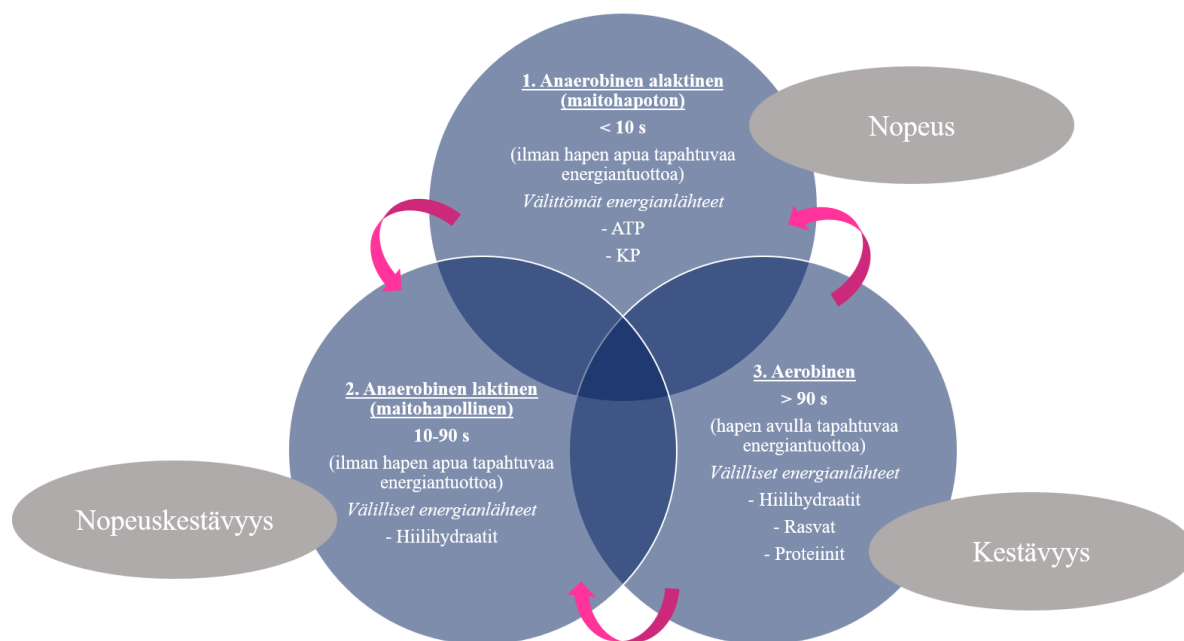
Lyhytkestoisissa ja tehokkaissa alle 10 s nopeustyyppisissä suorituksissa energiaa tuotetaan ilman happea välittömistä energialähteistä ATP- (adenosiinitrifosfaatti) ja KP- (kreatiinifosfaatti) varastoista. ATP:n uudelleen muodostuminen on jatkuva prosessi jopa lepotilassa, mutta tarve moninkertaistuu kuormituksen kasvaessa. Välittömien energialähteiden käyttö on nopeaa ja tehokasta, mutta rajallista. Välittömät energiavarastot ehtyvät kehosta hyvin nopeasti, jolloin kuormituksen jatkuessa elimistö alkaa tuottamaan energiaa yhä enemmän välillisten energiavarastojen avulla. (Herda & Cramer 2016, 43-61)

Anaerobinen laktinen energianmuodostus on keskeinen kovatehoisissa 10-90 s kestoisissa nopeuskestävyys suorituksissa. Anaerobinen laktinen energianmuodostus tapahtuu glykolyysin avulla. Glykolyysi on energian muodostustapa, jossa lihassoluihin ja maksaan varastoitunut hiilihydraatin varastomuoto glykogeeni hajotetaan glykolyysissä välivaiheiden kautta ATP:ksi. Glykolyysi ei ole niin nopea energian muodostustapa kuin välittömät energialähteet, mutta energiantuoton kapasiteetti on suurempi. Hiilihydraattia on varastoitunut elimistöön enemmän kuin ATP:tä ja FK:ta. Anaerobinen glykolyysi ei edellytä happea energianmuodostuksessa. (Herda & Cramer 2016, 43-61)

Matalan intensiteetin suorituksissa hiilihydraatin loppumuoto glykolyysissä eli pyruvaatti, siirtyy mitokondrioissa tapahtuvaan sitruunahappokiertoon. Silloin kun intensiteetti on korkea, pelkistyy osa pyruvaatista laktaatiksi. Laktaattipitoisuudet kuvastavat hyvin anaerobisen energiantuoton tehokkuutta. Intensiivisten nopeuskestävyys suoritusten jälkeen mitataankin monesti korkeita elimistön laktaattipitoisuuksia. Korkeat laktaattitasot yhdistetään tyypillisesti väsymykseen ja kuormituksen tunteeseen. Laktaatti ei kuitenkaan itsessään aiheuta väsymystä tai muuta solun pH:ta happamammaksi. Glykolyysin aikana solun pH:n alenemiseen vaikuttavat vetyionien määrän lisääntyminen sekä muiden aineenvaihduntatuotteiden kertyminen. Anaerobisesti voidaan tuottaa energiaa nopeasti, mutta ei riittävästi pitkäkestoisen suorituksen tarpeisiin. (Herda & Cramer 2016, 43-61)

Aerobinen hapen avulla tapahtuva energianmuodostus on tärkeä levossa ja pitkäkestoisissa yli 90 s kestävyys suorituksissa. Pitkäkestoisissa suorituksissa intensiteettiä ei voida pitää kuitenkaan niin korkealla kuin lyhytkestoisissa suorituksissa, koska aerobisesti ei voida tuottaa energiaa niin nopeasti kuin mitä tehokkaammat suoritukset edellyttäisivät. Aerobisesti voidaan kuitenkin tuottaa energiaa määrällisesti paljon sekä ajallisesti pitkään. Aerobisessa energianmuodostuksessa hiilihydraateista, rasvoista ja tarvittaessa proteiineista muodostetaan ATP:tä sitruunahappokierrossa ja elektronien siirtoketjussa. Hiilihydraattien ja rasvojen osuus aerobisessa energian muodostuksessa riippuu suorituksen intensiteetistä. Levossa energiasta 70 % muodostetaan rasvoista ja 30 % hiilihydraateista. Tehokkaissa maksimikestävyys suorituksissa hiilihydraattien käyttö voi olla 100 % kokonaisenergiantuotosta. Proteiinien osuus

energianmuodostuksessa ei ole merkittävä, mutta kasvaa suorituksen ollessa huomattavan pitkäkestoinen. (Herda & Cramer 2016, 43-61) Kuvassa 1 on esitetty energiantuotto ”kolmen tankin” kautta.

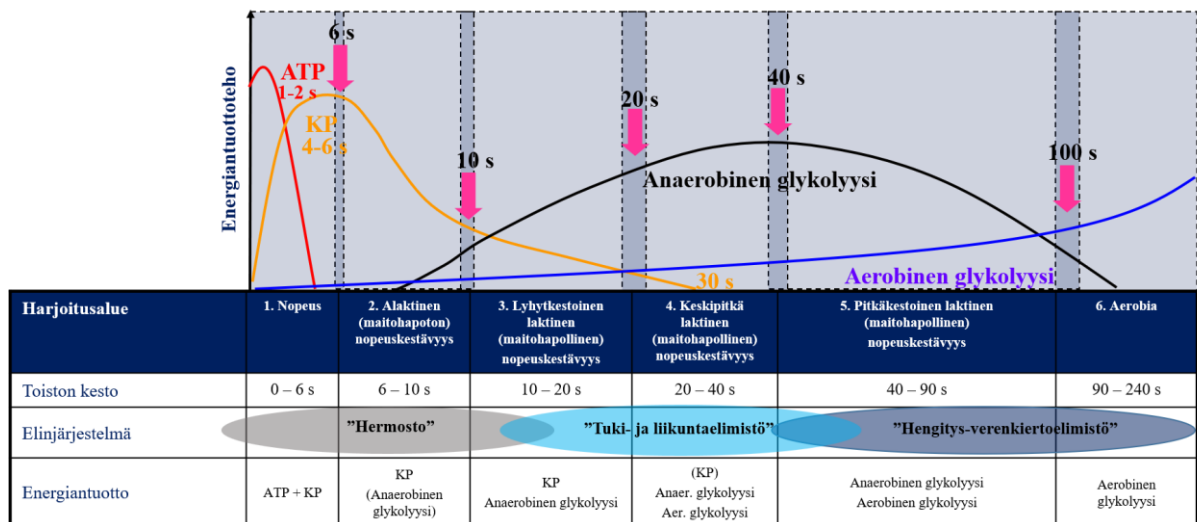


KUVA 1. Energiantuoton kolme tankkia.

Joukkuelajeissa suurin osa energianmuodostuksesta tapahtuu aerobisilla prosesseilla, mutta pelin lopputuloksen kannalta tehokkaat ja nopeat suoritukset ovat erittäin tärkeitä, mikä edellyttää hyvää anaerobista energiantuottoa. Siten lajivaatimuksena on energianmuodostus jokaista kolmea reittiä hyödyntäen. Joukkuelajeissa pääasiallinen energianlähde on hiilihydraatit ja pelin jälkeen pelaajilta mitataankin tyypillisesti matalia glykogeenipitoisuuksia. (Bangsbo ym. 2007; Vigh-Larsen & Mohr 2022)

Elinjärjestelmien kuormitus, harjoitusvasteet ja palautuminen. Erityyppinen kuormitus kuormittaa eri elinjärjestelmiä eri tavalla vaikuttaen fyysisten ominaisuuksien kehittymiseen ja harjoitteluun. Elinjärjestelmä on samaan tehtävään erikoistuneiden elinten ryhmä. (Maffettone ym. 2019, 137-159) Tässä työssä elinjärjestelmien kuormittumista tarkastellaan hermoston, tuki- ja liikuntaelimestön sekä hengitys- ja verenkiertoelimestön kuormittumisen kautta.

Suorituksen intensiteetillä, kestolla, määrällä, suoritusten välisten palautusten kestolla sekä kuormitustyypillä voidaan kohdentaa harjoituksen ja/tai harjoitteiden vaikutusta tiettyyn elinjärjestelmään sekä sitä kautta vaikuttaa fyysisten ominaisuuksien kehittymiseen. Tehokas ja lyhytkestoinen nopeus- ja taitotyyppinen harjoittelu vaikuttaa hermostoon, voima- ja nopeuskestävyysharjoittelu saa aikaan harjoitusvasteita tuki- ja liikuntaelimestössä ja aerobinen kestävyysharjoittelu kuormittaa hengitys- ja verenkiertoelimestöä. (Bomba & Buzzichelli 2019) Kuvassa 2 on esitetty energiantuoton tehokkuus, energiantuottotapa ja suorituksen kesto eri elinjärjestelmiä kuormittavassa fyysisessä ominaisuusharjoittelussa.



KUVA 2. Energiantuotto fyysisessä kuormituksessa ja kuormituksen kohdentuminen elinjärjestelmiin.

Hermosto. Tarkemmin eriteltynä hermosto jaetaan autonomiseen (tahdosta riippumattomaan) ja somaattiseen (tahdonalaiseen hermostoon). Autonominen hermosto eritellään sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon. Autonominen hermosto säätelee erityisesti sisäelinten toimintoja. Somaattinen hermosto jaetaan keskushermostoon kattaen aivot ja selkäytimen sekä selkäydinhermojen muodostamaan ääreishermostoon. Somaattinen hermosto on erittäin tärkeä liikkeiden säätelyn kannalta. Toimintakäskey liikkeen aikaansaamiseen lähtee aivoista motoriselta kuorikerrokselta ja kulkeutuu selkäytimen kautta kehon ääreisosiin/ääreishermostoon. Lihassupistuksen kannalta tärkeä ääreishermoston toiminnallinen yksikkö on motorinen yksikkö eli liikehermo ja liikehermon hermottamat lihassolut. Supistumiskäskey lihakselle kulkeutuu liikehermon kautta. Ääreishermoston sensoriset hermot puolestaan aistivat mm. kehoon kohdistuvia voimia, painetta ja lihaspituudessa tapahtuvia muutoksia välittäen viestiä kehon ääreisosista keskushermostolle. (McArdle ym. 2015, 384-404)

Nopeus, ketteruus, nopeus- ja maksimivoima harjoittelu eli kaikki tehokkaat, lyhytkestoiset sekä taitoa vaativat suoritukset kehittävät hermoston toimintaa (Bomba & Buzzichelli 2019, 229-235, 304-306). Harjoittelun aikaansaamia muutoksia hermossossa ovat esim. tehostunut motoristen yksiköiden käyttöönotto, syttymisfrekvenssi (hermoimpulseja johtuu useammin), rekrytointi järjestys sekä refleksitoiminta. Hermostolliset vasteet näkyvät liikkeiden parempana koordinaationa ja voimantuottona. (Cormie ym. 2011)

Tehokkaita ja lyhytkestoisia suoritusta rajoittaa välittömien energialähteiden saatavuus. Suorituksen kestosta riippuen ATP- ja KP-varastojen uudelleen täyttymiseen kuluu > 2 min. Tämä määrittää suoritusten välillä pidettävien palautusten keston. Lyhytkestoisien nopeussuoritusten välissä voidaan käyttää lyhyempiä palautuksia kuin pidempikestoisten nopeussuoritusten välillä. (Bomba & Buzzichelli 2019, 20-21) Välittömät energialähteet palautuvat nopeasti eivätkä rajoita suoritusta kuin vain hetkellisesti (Skorski ym. 2019). Palautumisen kesto nopeusharjoituksen jälkeen on haastavaa määrittää, koska useat eri muuttujat kuten harjoituksen kokonaiskesto, määrä ja alusta vaikuttavat kuormitukseen. Yleinen suositus on kuitenkin, että nopeusharjoituksia ei lähtökohtaisesti tehtäisi perättäisinä päivinä. (Haugen ym. 2019b) Varsinkin

mikäli harjoitus on pitänyt sisällään paljon kiihdytyksiä, jarrutuksia ja suunnanmuutoksia voi palautumiseen kuluu reilusti > 24 h. Kuormitus nopeuskuormituksen jälkeen liittyy monesti lihassoluvaurioihin sekä lihassupistuksen häiriintymiseen ja lihassolun sisäisen hermoimpulsin heikkenemiseen, mihin vaikuttaa kuormituksen aikaansaama lihassolun ionien ja entsyymien toiminnan häiriintyminen. (McArdle ym. 2015, 400; Skorski ym. 2019)

Tuki- ja liikuntaelimistö. Tuki- ja liikuntaelimistö tarkoittaa luita, jänteitä ja lihaksia (Travis 2016, 2-17). Tuki- ja liikuntaelimistö kuormittuu ja kehittyy nopeus- ja kestävyystyypissäkin kuormituksessa, mutta huomattavia vasteita tapahtuu, kun intensiteettiä ja toistoja on riittävästi, mutta ei samalla tavalla äärimuodoissa kuin nopeus- tai aerobisessa kestävyysharjoittelussa. Käytännössä tuki- ja liikuntaelimistöön vaikuttaa eniten maksimivoima (hermostollinen ja hypertrofinen), kestovoima (voimakestävyys ja lihaskestävyys) sekä nopeuskestävyys (alak-tinen ja laktinen) harjoittelu. (French 2016, 87-111)

Kuormitustyyppistä riippuen tuki- ja liikuntaelimistössä tapahtuvia vasteita ovat mm. lihaksen koon ja poikkipinta-alan kasvu (Cormie ym. 2011) sekä jänteiden vahvistuminen (Bohm 2015). Anaerobinen harjoittelu lisää anaerobisten energialähteiden ja entsyymien määrää sekä tehostaa entsyymien toimintaa, jolloin anaerobinen energiantuotto toimii aikaisempaa paremmin (McArdle ym. 2015, 464).

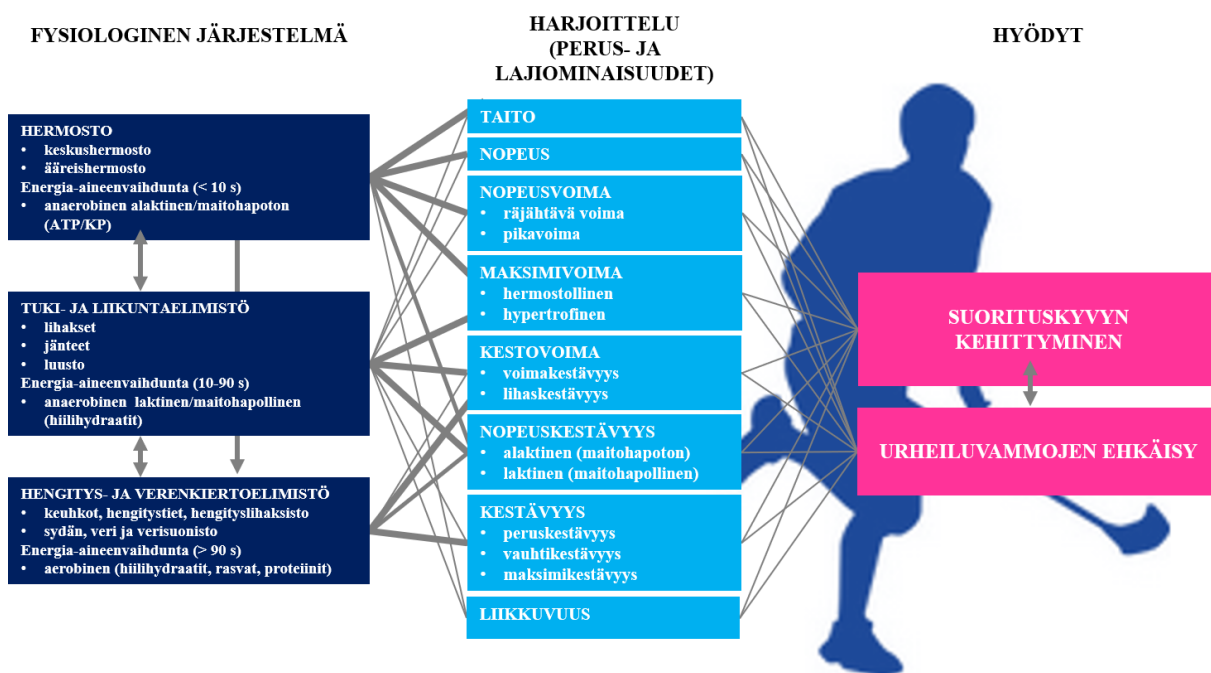
Tuki- ja liikuntaelimistön palautuminen kuormituksesta riippuu sekin useasta eri tekijästä. Glykogenivarastojen täydelliseen uudelleenmuodostukseen saattaa kuluu 2-3 päivää kuormittavan korkean intensiteetin harjoitukseen jälkeen eli huomattavasti pidempään kuin mitä välittömien energialähteiden uudelleenmuodostukseen kuluu aikaa (Skorski ym. 2019). Tehdyn työn määrästä riippuen esim. voimaharjoituksesta palautuminen saattaa kestää 48-72 h (Thomas ym. 2018).

Hengitys- ja verenkiertoelimistö. Kestävyys suorituskyky on riippuvaista hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnasta eli sydämen kyvystä pumpata verta ja keuhkojen kyvystä siirtää happea työtätekeville lihaksille (Basset & Howley 2000). Tehokas verenkierto mahdollistaa hapen, ravintoaineiden ja hormonien kulkeutumisen, aineenvaihduntatuotteiden poistumisen sekä lämmönsäätelyn kuormituksen aikana (McArdle ym. 2015). Hengitys- ja verenkiertoelimistöön vaikuttavat kestävyysharjoittelu eri intensiteettialueella (perus-, vauhti- ja maksimikestävyys), nopeuskestävyys- ja kestovoimaharjoittelu. Peruskestävyys on matalatehoista kestävyysharjoittelua, vauhtikestävyys kohtalaista/raskasta kestävyysharjoittelua ja maksimikestävyys on raskasta/erittäin raskasta kestävyysharjoittelua (Seiler & Tønnessen 2009). Nopeuskestävyysharjoittelu on intensiteetiltään vielä korkeampaa kuin aerobinen perus-, vauhti- ja maksimikestävyysharjoittelu (Huges ym. 2018). Kestovoimaharjoittelulla saadaan aikaan vastaavanlaisia harjoitusvasteita kuin muullakin kestävyysharjoittelulla erityisesti paikallisesti lihas-tasolla riippuen käytetyistä harjoitteista. Kestovoimaharjoittelusakin suoritusten kesto, palautukset ja intensiteetti vaikuttavat siihen kuinka paljon energiaa tuotetaan aerobisesti ja kuinka paljon anaerobisesti. (Huges ym. 2018; Haff 2016, 589-590)

Aerobinen kestävyysharjoittelu saa aikaan erityisesti veren plasman ja sydämen iskutilavuuden kasvua, jolloin sydän kykenee pumppaamaan enemmän verta lihaksistolle, lisää hemoglobiinin määrää sekä kehittää hengitysilhaksiston toimintaa. Lisäksi kestävyysharjoittelu lisää aerobisten entsyymien ja mitokondrioiden määrää sekä kapasiteettia tuottaa energiaa aerobisesti, hiuserisuonten tiheyttä, glykogenivarastojen määrää sekä tehostaa rasvojen käyttöä

energianmuodostuksessa. (McArdle ym. 2015, 464-477) Harjoitusvasteilla on eroja ja yhtäläisyyksiä eri kestävyysharjoitusten välillä (Herda & Cramer 2016, 43-61). Pitkillä kestävyysintervalleilla (esim. 6-10 x 2 min, 1-2 min pal.) voidaan kehittää maksimaalista hapenottoa kuten myös lyhyillä (esim. 2 x (12-15 x 15 s), pal. 15 s/4-5 min). Suorituksen keston lisäksi harjoitusvasteisiin vaikuttaa suorituksen intensiteetti ja palautusten pituudet. Harjoitustaustalla on vaikutusta siihen, millaiset harjoitukset soveltuvat parhaiten pelaajan kestävyysominaisuuksien kehittämiseen. Joukkuelajien lajiharjoittelun intervallityyppisyys mahdollistaa harjoitteiden kuormitusta ohjelmoimalla harjoitusvasteiden kohdentamisen erityisesti kestävyys- ja nopeuskestävyysominaisuuksiin. (Buchheit & Laursen 2019, 73-117)

Kevyen kestävyyskuormituksen jälkeen palautuminen on nopeaa, mutta suorituksen keston ja/tai intensiteetin kasvaessa palautuminen kuormituksesta pidentyy. Keskimäärin kestävyyskuormituksesta palautuu 2 vuorokaudessa. (Skorski ym. 2019) Kuvassa 3 on esitetty eri elinjärjestelmiin kohdistuvan kuormituksen vaikutus fyysisten ominaisuuksien ja pelaajan suorituskyvyn kehittämiseen sekä urheiluvammojen ehkäisyyn.



KUVA 3. Elinjärjestelmien kuormittumisen ja fyysisten ominaisuuksien kehittämisen vaikutus suorituskyvyn kehittämiseen sekä urheiluvammojen ehkäisyyn.

6.2 Yksittäinen harjoitus pelikaudella

Yksittäinen harjoitus on fyysisen suorituskyvyn kehittymisen kannalta tärkein harjoittelun ohjelmoinnin perusyksikkö. Fyysisessä kuormituksessa fysiologiset elinjärjestelmät ja energia-aineenvaihdunnan mekanismit aktivoituvat aina yhtä aikaa ja toimivat limittäin. Yksittäisen harjoituksen aiheuttama kuormitus ja sitä kautta harjoitusvaikutus kohdistuu kuitenkin pääsääntöisesti painotetusti 1-3 eri elinjärjestelmään (hermosto; tuki- ja liikuntaelimistö [lihakset, jänneet, luut]; hengitys- ja verenkiertoelimistö) ja energia-aineenvaihdunnan reittiin (anaerobinen maitohapoton; anaerobinen maitohapollinen; aerobinen) riippuen harjoituksen luonteesta huomioiden määrä, intensiteetti, palautusten kesto, liikuntamuoto jne. Salibandyn kaltaisessa joukkuepelissä kaikkia em. elinjärjestelmiä ja energia-aineenvaihdunnan mekanismeja tulee harjoittaa modernin monipuolisuusajattelun mukaisesti viikoittain ja ympärivuotisesti painopisteen muuttuessa urheilijan uran ja harjoitusvuoden aikana tarkoituksenmukaisesti. Jos lajiharjoitus ei kuormita jotain elinjärjestelmää tai energia-aineenvaihdunnan reittiä, ja niitä vastaavaa fyysistä ominaisuutta riittävästi, niin tätä tulisi harjoittaa lajiharjoituksen ulkopuolella (kuva 1) lajivaatimusten mukaisesti hyödyntämällä esimerkiksi ennen ja jälkeen lajiharjoitusta olevia aikakappunoita tai erillisiä joukkuevetoisia tai omatoimisia harjoituksia (kuva 2) fyysisen harjoittelun toteuttamiseen.

	Merkitys lajissa? (asteikko 1-5)	Miten ilmenee lajissa?	Kehittyy luonnollisena osana lajiharjoittelua	Ei kehity osana lajiharjoittelua eli on tehtävä erikseen
TAITO				
Yleistaito	4.1 / 5		-	X
Lajitaito	4.8 / 5		X	(X)
Lajitekniikka	4.6 / 5		X	(X)
NOPEUS				
Reaktionopeus	4.8 / 5		X	(X)
Räjähävä nopeus	4.8 / 5		X	(X)
Lineaarinen nopeus	4.1 / 5		(X)	X
Sunnanmuutosnopeus	4.9 / 5		X	(X)
Nopeustaitavuus	4.7 / 5		X	(X)
VOIMA				
Lihaskestävyys	3.4 / 5		-	X
Voimakestävyys	3.4 / 5		(X)	X
Hypertrofinen maksimivoima (perusvoima)	3.3 / 5		-	X
Hermostollinen maksimivoima	4.1 / 5		-	X
Räjähävä voima	4.4 / 5		(X)	X
Pikavoima/kimmoisuus	4.2 / 5		(X)	X
KESTÄVYYS				
Peruskestävyys (AerK)	4.3 / 5		(X)	X
Vauhtikestävyys (AnK)	3.8 / 5		(X)	X
Maksimikestävyys (VO ₂ max)	3.2 / 5		(X)	X
Maitohapollinen nopeuskestävyys	3.9 / 5		X	-
Maitohapoton nopeuskestävyys	4.2 / 5		X	(X)
LIKKUVUUS				
Passiivinen liikkuvuus	3.1 / 5		-	(X)
Aktiivinen liikkuvuus	4.4 / 5		-	X
TAKTIikka				
Yksilötaktiikka	4.5 / 5		X	(X)
Joukkuetaktiikka	4.7 / 5		X	(X)

KUVA 1. Riittääkö pelkkä lajiharjoittelu? Ominaisuuden merkitys salibandysssä on kuvattu lajianalyysityön valmentajakyselyn vastausten perusteella (1 = ei lainkaan tärkeä... 5 = erittäin tärkeä).

	Erikseen	Ennen lajiharjoitusta Alkufysiikka /20-60 min)	Lajiharjoituksessa (30-75 min)	Lajiharjoituksen jälkeen Loppufysiikka (15-60 min)
TAITO				
Yleistaito	X	X		
Lajitaito	X		X	
Lajitekniikka	X		X	
NOPEUS				
Reaktionopeus	X	X	X	
Räjähävä nopeus	X	X	X	
Lineaarinen nopeus	X	X	X	
Suunnanmuutosnopeus	X	X	X	
Nopeustaitavuus	X		X	
VOIMA				
Lihaskestävyys	X	(X)		(X)
Voimakestävyys	X	(X)	(X)	(X)
Hypertrofinen maksimivoima (perusvoima)	X	(X)		(X)
Hermostollinen maksimivoima	X	(X)		(X)
Räjähävä voima	X	X	(X)	
Pikavoima/kimmoisuus	X	X	(X)	
KESTÄVYYS				
Peruskestävyys (AerK)	X	X	(X)	X
Vauhtikestävyys (AnK)	X		(X)	(X)
Maksimikestävyys (VO2max)	X		(X)	(X)
Maitohapollinen nopeuskestävyys	-		X	
Maitohapoton nopeuskestävyys	(X)	(X)	X	
LIIKKUVUUS				
Passiivinen liikkuvuus	X			(X)
Aktiivinen liikkuvuus	X	X		X
TAKTIikka				
Yksilötaktiikka	(X)		X	
Joukkuetaktiikka	(X)		X	

KUVA 2. Mitä teet ennen ja jälkeen lajiharjoituksen? Fysiikka- ja lajiharjoittelun yhdistämisessä huomioitavia tekijöitä.

Olennaista laji- ja fysiikkaharjoittelun yhdistämisessä samaan harjoitukseen tai samaan harjoituspäivään on, että harjoitusvaikutusta pyritään molemmissa kohdentamaan samaan elinjärjestelmään ja energiantuottomekanismiin, jolloin kokonaisuus menee todennäköisemmin eteenpäin haluttuun suuntaan.

Tiedetään, että nopeus-, teho- ja maksimivoimaharjoittelussa, aerobisessa kestävyys- ja anaerobisessa maitohapollisessa kestävyys- ja voimaharjoittelussa harjoitusvaikutukset syntyvät erilaisten solutason mekanismien kautta ja mikäli näitä ominaisuuksia sekoitetaan merkittävästi samaan harjoitukseen, harjoituspäivään tai samalle harjoitusjaksolle varsinkin pidemmällä aikavälillä, aiheuttaa tämä ristiriitoja spesifin harjoitusvaikutuksen ja -adaptaation synnylle. Tällainen ns. sekaharjoittelu voi toimia erityisesti nuorilla tai matalan fyysisen kapasiteetin omaavilla aikuisurheilijoilla, mutta ei niinkään jo korkean tason fyysiset perusominaisuudet omaavilla aikuisurheilijoilla. Varsinkin huippuvaiheessa yksittäisiä harjoituksia ja harjoitusjaksoja onkin järkevä painottaa selkeämmin halutun ominaisuuden kehittämiseen, jotta varmistetaan riittävän voimakkaat harjoitusärsykkeet ominaisuuden taustalla olevien elinjärjestelmien tasapainotilan järkyttämiseksi ja siten kehittymisen aikaansaamiseksi. Alle on koottu perus- ja lajiominaisuuksien suositeltu suoritusjärjestys yksittäisen harjoituksen sisällä fysiikka- ja lajiharjoituksen yhdistäminen huomioiden (kyseisestä mallista valitaan yksittäiseen harjoitukseen fysiikka- ja lajiharjoittelun osiot siten, että ne tukevat toisiaan):

Alkufysiikka:

1. Peruskestävyys (hengitys- ja verenkiertoelimistö)
2. Aktiivinen liikkuvuus (hermosto)
3. Yleistaito (hermosto)
4. Suunnanmuutosnopeus ja lineaarinen nopeus (hermosto)
5. Räjähävä voima ja pikavoima (hermosto)
6. Hermostollinen maksimivoima (hermosto)

Lajiharjoitus:

1. Lajitaito ja lajitekniikka (hermosto)
2. Lajinopeus (hermosto)
3. Maitohapoton nopeuskestävyys (hermosto / tuki- ja liikuntaelimistö)
4. Maitohapollinen nopeuskestävyys: lyhyt → keskipitkä → pitkä (tuki- ja liikuntaelimistö)

Loppufysiikka:

1. Voimakestävyys tai perusvoima (tuki- ja liikuntaelimistö)
2. Lihaskestävyys (tuki- ja liikuntaelimistö)
3. Kestävyys (hengitys- ja verenkiertoelimistö)
4. Aktiivinen liikkuvuus / palauttava (hermosto / tuki- ja liikuntaelimistö)

Suosituksat eri elinjärjestelmiin, energiantuottotapoihin ja ominaisuuksiin kohdistuvista laji- ja fysiikkaharjoitusten yhdistelmistä salibandyn huippuvaiheessa pelikaudella on esitetty tiivistetynä kuvissa 3-6 ja tarkemmin liitteissä 1-3.

	NOPEUS	NOPEUSKESTÄVYYS	KESTÄVYYS
Elinjärjestelmä-painotus	Hermosto	Tuki- ja liikuntaelimistö (lihaksisto)	Hengitys-verenkiertoelimistö
Energiantuotto-painotus	Anaerobinen maitohapoton (alaktinen)	Anaerobinen maitohapollinen (laktinen)	Aerobinen
Ominaisuus-painotus	Nopeus	Nopeuskestävyys	Kestävyys
Tyypillinen ajoitus	1 päivä ennen peliä min. 1-2 päivää edellisestä pelistä	2-3 päivää ennen peliä min. 2-3 päivää edellisestä pelistä	3-4 päivää ennen peliä min. 2-3 päivää edellisestä pelistä
I. Alkufysiikka	ALKUFYSIIKKA (30 min) 1. Alkulämmittely (5 min): verryttely- ja koordinaatioharjoitteet 2. Liikkuvuus (5 min): aktiiviset liikkuvuusliikkeet kävelystä 3. Hermolihasjärjestelmän aktivointi (10 min): kovatehoiset koordinaatiot ja avauskiihdytykset 4. Lineaarinen kiihdytysnopeus (10 min)	ALKUFYSIIKKA (60 min) 1. Alkulämmittely (10-15 min): aerobia ja levyjumppa 2. Hermolihasjärjestelmän aktivointi (5 min): plyometria paikalla 3. Maksimivoima (40-50 min)	ALKUFYSIIKKA (30 min) 1. Alkulämmittely (10 min): valmistava määräintervalli juosten 2. Liikkuvuus (5 min): moniulotteinen liikkuvuus paikalla 3. Hermolihasjärjestelmän aktivointi (5 min): plyometria eteenpäin 4. Maitohapoton nopeuskestävyys (10 min): suunnanmuutospainotteinen valmistava osio
II. Laji	LAJIHARJOITUS (30-35 min) 1. Lajinopeus (10-15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 4-6 sek• toistojen yhteismäärä: 4-6 kpl• toistopalaus: 120 sek 2. Lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys (10 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 6-10 sek• toistojen yhteismäärä: 6-10 kpl• toistopalaus: 40-60 sek 3. Lajinomaisen lyhytkestoinen maitohapollinen nopeuskestävyys (5-10 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: (10-)15-20 sek• toistojen yhteismäärä: 3-4 kpl• toistopalaus: 60-90 sek	LAJIHARJOITUS (60 min) 1. Lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 6-10 sek• toistojen yhteismäärä: 10-15 kpl• toistopalaus: 40-60 sek 2. Lajinomaisen lyhytkestoinen maitohapollinen nopeuskestävyys (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 2x20 sek/pal. 10-15 sek• toistojen yhteismäärä: 6-8 kpl• toistopalaus: 60-90 sek 3. Lajinomaisen keskipitkä maitohapollinen nopeuskestävyys (30 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 30-45 sek• toistojen yhteismäärä: 10-12 kpl• toistopalaus: 60-90 sek	LAJIHARJOITUS (60 min) 1. Lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 6-10 sek• toistojen yhteismäärä: 10-15 kpl• toistopalaus: 40-60 sek 2. Lajinomaisen maksimikestävyys I (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 15 sek• toistojen yhteismäärä: 6-12 kpl• toistopalaus: 15 sek 3. Lajinomaisen maksimikestävyys II (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 20 sek• toistojen yhteismäärä: 6-12 kpl• toistopalaus: 20 sek 4. Lajinomaisen maksimikestävyys III (15 min) <ul style="list-style-type: none">• toiston kesto: 30 sek• toistojen yhteismäärä: 10-12 kpl• toistopalaus: 30 sek
III. Loppufysiikka	LOPPUFYSIIKKA (10 min) Liikkuvuus (10 min)	LOPPUFYSIIKKA (15 min) Palauttava määräintervalli juosten (kokonaiskesto 5 min) Liikkuvuus (10 min)	LOPPUFYSIIKKA (30 min) Aerobinen peruskestävyysintervalli juosten (kokonaiskesto 20 min) Liikkuvuus (10 min): liikkuvuus-lihaskestävyys-kuntopiiri

KUVA 3. Suositukset eri elinjärjestelmiin, energiantuottotapoihin ja ominaisuuksiin kohdistuvista laji- ja fysiikkaharjoitusten yhdistelmistä salibandyn huippuvaiheessa pelikaudella.

Osio	Sisältö	Kesto
ALKUFYSIIKKA	<ol style="list-style-type: none"> Alkulämmittely: nousujohteiset lämmittely-, koordinaatio- ja hyppelyliikkeet edestakaisin (5 min) Liikkuvuus: aktiiviset liikkuvuusliikkeet kävelystä (5 min) Hermolihasjärjestelmän aktivointi: laji- ja tukilihasten aktivointi / valmistava tekniikkaosio / nousujohteiset avauskiihdytykset (10 min) Lineaarinen kiihdytysnopeus: toispolviasennosta (lähtösuunnan polvi maassa) lineaariseen kiihdytykseen (2+2)x20m (100%) / 2 min (10 min) 	30 min
LAJIHARJOITUS	<ol style="list-style-type: none"> LAJINOPEUS ("suorat juoksut") (10-15 min) Tavoite: lajinomaisen lineaarisen kiihdytys- ja maksiminopeuden sekä nopeustaitavuuden kehittäminen - täydestä vauhdista mukaanotto ja laukaus Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m Organisointi: pelaajat kahteen jonoon toisen kenttäpäädyn molempiin kulmiin, liikkeestä tapahtuvat syötön vaihdot ja pitkä avausyöttö ristiin Toteutus: intensiteetti maksimaalinen, toiston kesto: 4-6 s / 2 min, toistojen määrä: 1-2 sarjaa x 2-4 toistoa (yhteensä 4-6 toistoa) / 3-4 min LAJINOMAINEN MAITOHAPOTON NOPEUSKESTÄVYYS ("päätykierrot") (10 min) Tavoite: lajinomaisen maitohapottoman nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätysten molempiin kulmiin, liikkeestä tapahtuvat syötön vaihdot, variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 Toteutus: intensiteetti submax → max, toiston kesto: 6-10 s / 40-60 s, toistojen määrä: 2 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 6-10 toistoa) / sarjapalautus 2 min LAJINOMAINEN LYHYTKESTOINEN NOPEUSKESTÄVYYS ("pienpelit 2v2 tai 3v3") (5-10 min) Tavoite: lajinomaisen lyhytkestoisen nopeuskestävyyden kehittäminen - kovasta vauhdista tapahtuva pelin havainnointi Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä ja poikittainen kaukalo 20 x 16 m Organisointi: pelaajien jako 6-12:sta kahden tai kolmen hengen kentällisiin 2v2 tai 3v3 pienpelejä varten Toteutus: intensiteetti maksimaalinen, toiston kesto: (10-15)-20 s / 1-1.5 min, toistojen määrä: 1 sarja x 3-4 toistoa 	30-35 min
LOPPUFYSIIKKA	Liikkuvuus: aktiiviset pumppaukset lajilihaksille rauhallisella tempolla (10 min)	10 min

KUVA 4. Suositus nopeuspainotteisesta yhdistetystä laji- ja fysiikkaharjoituksesta pelikaudella salibandyn huippuvaiheessa.

Osio	Sisältö	Kesto
ALKUFYSIIKKA	<ol style="list-style-type: none"> Alkulämmittely: aerobinen peruskestävyys (juoksu / kuntopyörä / soutulaite / crosstrainer) (5 min) Toiminnallinen kestovoima ja liikkuvuus: levyjumppa (10 min) Hermolihasjärjestelmän aktivointi: laji- ja tukilihasten aktivointi / kovatehoinen valmistava nopeusvoimaosio (5 min) Maksimivoima: pääliikkeet /alavartalo (veto, työntö), apuliikkeet/ala-keski-ylävartalo (pakarat, takareidet, pohkeet, vatsat, kädet) (40-50 min) 	60 min
LAJIHARJOITUS	<ol style="list-style-type: none"> LAJINOMAINEN MAITOHAPOTON NOPEUSKESTÄVYYS ("päätykierrot") (15 min) Tavoite: lajinomaisen maitohapottoman nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätysten molempiin kulmiin, liikkeestä tapahtuvat syötön vaihdot, variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 Toteutus: intensiteetti submax → max, toiston kesto: 6-10 s / 40-60 s, toistojen määrä: 3 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 10-15 toistoa) / sarjapalautus 2 min LAJINOMAINEN LYHYTKESTOINEN NOPEUSKESTÄVYYS ("pelitaparajoite") (15 min) Tavoite: lajinomaisen lyhytkestoisen nopeuskestävyyden kehittäminen - kovasta vauhdista tapahtuva pelin havainnointi Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 tai 4v4 pienpelejä varten Toteutus: intensiteetti maksimaalinen, toiston kesto: 2 x 20 s pelin pysäytys 10-15 s ajaksi / 1-1.5 min / 2-3', toistojen määrä: 2 sarjaa x 3-4 toistoa LAJINOMAINEN KESKIPITKÄ NOPEUSKESTÄVYYS ("peli 5v5") (30 min) Tavoite: lajinomaisen keskipitkän nopeuskestävyyden kehittäminen - pelinomainen tilan ja ajan hallinta Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m Organisointi: pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 peliä varten Toteutus: intensiteetti maksimaalinen, toiston kesto: 30-45 s / 1.5 min / 2-3', toistojen määrä: 2 sarjaa x 5-6 toistoa 	60 min
LOPPUFYSIIKKA	Kevyt aerobinen määräintervalli: 4-6x 60-100m@75-70-65-60-55-50% / 30-50m kävelyä laajalla askeleella rennosti ja hyvässä juoksuasennossa! (5 min) Liikkuvuus: aktiiviset pumppaukset lajilihaksille rauhallisella tempolla (selkeät venytyksen ja rentoutuksen vuorottelut) (10 min) <i>Liikkuvuusosio voidaan myös integroida määräintervallin lomaan</i>	15 min

KUVA 5. Suositus nopeuskestävyysspainotteisesta yhdistetystä laji- ja fysiikkaharjoituksesta pelikaudella salibandyn huippuvaiheessa.

Osio	Sisältö	Kesto
ALKUFYSIIKKA	<ol style="list-style-type: none"> Alkulämmittely: nousujohteinen määräintervalli 6x100m juoksua@50-55-60-65-70-75% / 100m kävelyä (10 min) Aktiivinen liikkuvuus: aktiivinen liikkuvuus (5 min) Hermolihasjärjestelmän aktivointi: hyppelyt ja loikat (5 min) Maitohapoton nopeuskestävyys: suunnanmuutospainotteinen valmistava maitohapoton nopeuskestävyysosio (10 min) 	30 min
LAJIHARJOITUS	<ol style="list-style-type: none"> LAJINOMAINEN MAITOHAPOTON NOPEUSKESTÄVYYS ("päätykierrot") (15 min) Tavoite: lajinomaisen maitohapottoman nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätyjen molempiin kulmiin, liikkeestä tapahtuvat syötön vaihdot, variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 Toteutus: intensiteetti submax→max, toiston kesto: 6-10 s / 40-60 s, toistojen määrä: 3 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 10-15 toistoa) / sarjapalautus 2 min LAJINOMAINEN MAKSIMIKESTÄVYYS ("miesmerkkipeli" 15 min) + ("pienpeli 3v3" 15 min) Tavoite: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - suojaaminen, havainnointi ja miesmerkkipelaaaminen Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m ("miesmerkkipeli") ja puolikas kenttä 20x20 m ("pienpeli 3v3") Organisointi: pelaajien jako pariin 1v1 miesmerkkipeliä varten ja 3 hengen kenttiin 3v3 pienpeljä varten kentän molemmille puolille Toteutus: intensiteetti: maksimaalinen, toiston kesto: 15-20 s / toistopalautus 15-20 s / sarjapalautus 2-3', toistojen määrä: 2-3 sarjaa x 3-4 toistoa LAJINOMAINEN MAKSIMIKESTÄVYYS ("peli 5v5") (15 min) Tavoite: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - havainnointi ja välineenhallinta väsyneessä tilassa Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: koko kenttä 40 x 20 m Organisointi: pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 peliä varten Toteutus: intensiteetti: maksimaalinen, toiston kesto: 30 s / toistopalautus 30 s / sarjapalautus 3' / toistojen määrä: 2 sarjaa x 6 toistoa 	60 min
LOPPUFYSIIKKA	Aerobinen peruskestävyys: 6x2 min helppoa ryhdikästä juoksua PK2-alueella aerobiselle kynnykselle / 1 min kävely (20 min) Liikkuvuus: aktiiviset pumppaukset lajihaksille rauhallisella tempolla (selkeät venytyksen ja rentoutuksen vuorottelut) (10 min)	30 min

KUVA 6. Suositus kestävyyspainotteisesta yhdistetystä laji- ja fysiikkaharjoituksesta pelikaudella salibandyn huippuvaiheessa.

6.3 Pelikauden harjoitusviikko

Yksittäinen fysiikka- ja lajiharjoitus kohdistuu yleisellä tasolla pääsääntöisesti painotetusti 1-3 eri elinjärjestelmään (hermosto; tuki- ja liikuntaelimestö [lihakset, jänteet, luut]; hengitys- ja verenkierolimestö) ja energia-aineenvaihdunnan mekanismiin (anaerobinen maitohapoton; anaerobinen maitohapollinen; aerobinen) riippuen mm. suorituksen intensiteetistä, kestosta ja palautumisajoista. Optimaalisessa tilanteessa samaan harjoitukseen tai harjoituspäivään yhdistetyt fysiikka- ja lajiharjoitukset kohdistuvat samaan elinjärjestelmään ja energia-aineenvaihdunnan tankkiin tai eivät ole ainakaan merkittävästi ristiriidassa keskenään, jolloin kokonaisuus mitä todennäköisemmin menee haluttuun suuntaan. Tähän moderniin monipuolisuusajatteluun peräkkäisten harjoitusten ja harjoituspäivien rytmittämisestä sisältyy myös periaate, ettei saman harjoituksen tai harjoituspäivän sisällä, tai peräkkäisinä harjoituspäivinä kuormiteta voimakkaasti samaa elinjärjestelmää tai energia-aineenvaihdunnan reittiä. Suositus elinjärjestelmien ja energia-aineenvaihdunnan reittien huomioimisesta harjoittelussa peräkkäisinä harjoituspäivinä harjoitusviikon sisällä on esitetty kuvassa 1.

	1. päivä "NOPEUSPÄIVÄ"	2. päivä "VOIMAPÄIVÄ"	3. päivä "KESTÄVYYSPÄIVÄ"
Elinjärjestelmä (painopiste)	HERMOSTO	TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖ	HENGITYS- JA VERENKIERTOELIMISTÖ
Aineenvaihdunta (painopiste)	Anaerobinen maitohapoton (korkeaenergiset fosfaattiyhdisteet ATP/KP)	Anaerobinen maitohapollinen (hiilihydraatit)	Aerobinen (hiilihydraatit, rasvat)
Motorinen yksikkö (painopiste)	Nopeat ja nopeasti väsyvät (tyyppi IIB)	Nopeat ja väsymystä sietävät (tyyppi IIA)	Hitaat (tyyppi I)
ALKUFYSIIKKA (20-60 min)	Suunnanmuutosnopeus Lineaarinen nopeus	Nopeusvoima (pikavoima, räjähtävä voima) Maksimivoima	Aerobinen peruskestävyys Valmistava määräintervalli (lyhyt)
LAJI (30-75 min)	<ol style="list-style-type: none"> Lajinopeus 4-6 s; 1-2x2-4 tst (yht. 4-6 tst) / 2' / 4' Maitohapoton nopeuskestävyys 6-10 s; 2x3-5 (yht. 6-10 tst) / 1' / 2-3' Lyhyt maitohapollinen nopeuskestävyys 10-20 s; 1x3-4 tst / 1.5' 	<ol style="list-style-type: none"> Maitohapoton nopeuskestävyys 6-10 s; 3x3-5 tst (yht. 10-15 tst) / 1' / 2-3' Lyhyt maitohapollinen nopeuskestävyys 10-20 s; 2x3-4 tst (yht. 6-8 tst) / 1.5' / 2-3' Keskipitkä maitohapollinen nopeuskestävyys 30-45 s; 2x5-6 tst (yht. 10-12 tst) / 1.5' / 2-3' 	<ol style="list-style-type: none"> Maitohapoton nopeuskestävyys 6-10 s; 2x3-5 tst (yht. 10-15 tst) / 1' / 2-3' Maksimikestävyys / lyhyt 15 s; 2-3x3-4 (yht. 10-12 tst) / 15 s / 2-3' Maksimikestävyys / keskipitkä 20 s; 2-3x3-4 tst (yht. 10-12 tst) / 20 s / 2-3' Maksimikestävyys / pitkä 30 s; 2x5-6 tst (yht. 10-12 tst) / 30 s / 2-3'
LOPPUFYSIIKKA (15-60 min)	Aktiivinen liikkuvuus	Palauttava määräintervalli (lyhyt) Aktiivinen liikkuvuus	Aerobinen peruskestävyys (keskipitkä intervalli) Lihaskestävyys-liikkuvuus kuntopiiri

KUVA 1. Suositus elinjärjestelmien ja energia-aineenvaihdunnan reittien huomioimisesta harjoittelussa peräkkäisinä harjoituspäivinä harjoitusviikon sisällä salibandyssä.

Salibandyssä pelien määrä luonnollisesti vaihtelee pelikaudella ja varsinkin huippuvaiheessa pelejä saattaa olla runkosarjassa viikossa 1-3 kpl. Pudotuspeleissä pelitahti kiihtyy siten, että pelataan keskimäärin noin joka toinen päivä eli paras seitsemässä -sarjassa voidaan pelata jopa seitsemän peliä kahteen viikkoon. Fyysistä ja lajiharjoittelua tulee luonnollisesti rytmittää pelien suhteen siten, että varmistetaan palautuminen edeltävästä pelistä ja riittävän hyvä valmius-tila seuraavaan peliin, mikä lisää todennäköisyyttä pelien voittamiseen kuormitus-palautumistilan hallinnan kautta. Pelikauden aikainen kuormittaminen ei voi olla kuitenkaan pelkästään edellisestä pelistä palautumista ja seuraavaan valmistautumista, koska tällöin pitkällä aikavälillä fyysiset ominaisuudet alkavat väjäämättä heikentymään pitkän pelikauden aikana kohti pelikauden loppua, jolloin kuitenkin tulisi olla parhaassa fyysisen suorituskyvyn kunnossa pudotuspelien alkaessa. Näin ollen pelkkä pelien ehdoilla meneminen saattaa kääntyä itseään vastaan jossain vaiheessa pelikautta. Vähintäänkin ylläpitävän fyysisen ja lajiharjoittelun toteuttaminen pelikauden aikana pelirytmien mukaisesti tarkoituksenmukaisella tavalla nouseekin avainasemaan salibandyn pelikauden aikaisessa harjoittelussa. Kuvassa 2 on esitetty fysiikka-harjoittelun periaatteita pelikaudella salibandyn huippuvaiheessa harjoitusviikkoa

rakennettaessa ja kuvissa 3-4 esimerkkiviikkoja miten harjoittelun ohjelmointia suositellaan toteutettavaksi yhden, kahden ja kolmen pelin viikoilla.

1. Peliviikon sisäisessä päivärytmisessä ja fyysisten ominaisuuksien harjoittamisessa huomioitavia asioita:

Pelin jälkeen

- 1-2 palauttavaa päivää pelin jälkeen
- sisältö: lepo/lihashuolto + palauttava/ylläpitävä aerobinen peruskestävyys, lihaskestävyys, liikkuvuus
- pelipäivänä pelin jälkeisen aikaikkunan hyödyntäminen varsinkin kotipeleissä
 - o esim. maksimivoima mahdollistaan välipäivien käyttämisen palautumiseen
 - o vähän pelanneilla pelikuorman simuloiminen lisäharjoituksella (aerobinen / anaerobinen kestävyys)

Pelien välissä

- 1-2 kuormittavaa harjoituspäivää pelien välissä, mikäli pelien välillä vähintään 4 vuorokautta
- sisältö: aineenvaihdunnan kuormittaminen (aerobiset / anaerobiset kestävyysominaisuudet – laji / yleinen)
- sisältö: hermolihasjärjestelmän kuormittaminen (voima-nopeusominaisuudet – laji / yleinen)

Peliä ennen

- 1-2 valmistavaa päivää ennen peliä
- sisältö: lepo/lihashuolto + valmistava/ylläpitävä nopeus, nopeuspainotteinen laji, nopeusvoima, maksimivoima
- peliä edeltävän päivän tai pelipäivän aamun hyödyntäminen nopeus-, nopeusvoima- ja maksimivoimaärsykkeiden aikaansaamiseksi ylläpitävä ja kehittävä voima-nopeusominaisuuksien harjoittelu huomioiden (ns. viivästyneen potentioitumis-ilmion hyödyntäminen pelin aikaisen suorituskyvyn nostamiseksi)

2. Fyysisten ominaisuuksien ylläpito pelikaudella (harjoitustiheyden minimiperiaate)

Nopeus

- kiihdytysnopeus/suunnanmuutosnopeus (5-30m): erillinen harjoitus 1x/vko (5-10 toistoa) tai ”mikroannosteluna” lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (3-4 toistoa)
- maksiminopeus (20-50m): erillinen harjoitus 1x/vko (3-6 toistoa) tai ”mikroannosteluna” lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (1-2 toistoa)

Nopeusvoima (sis. räjähtävä voima, pikavoima, kimmoisuus)

- ala- ja ylä-/keskivartalo: erillinen harjoitus 1x/vko (3-5 harjoitetta) tai ”mikroannosteluna” lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (2-3 harjoitetta)
- ala- ja ylä-/keskivartalon jakaminen kahteen eri harjoitukseen mahdollisuus

Maksimivoima (hermostollinen, hermostollis-hypertrofinen ja hypertrofinen maksimivoima)

- ala- ja ylä-/keskivartalo: erillinen harjoitus 1x/1-2 vko (3-5 harjoitetta; 3-5 sarjaa; 1-12 tst) tai ”mikroannosteluna” lyhyt osio ennen tai jälkeen lajiharjoituksen tai pelin 1-2x/vko (2-3 harjoitetta; 2-3 sarjaa; 1-12 tst)
- ala- ja ylävartalon jakaminen kahteen eri harjoitukseen mahdollisuus
- maksimi- ja kontrastivoiman vaihtelu vuoroviikoin mahdollisuus
- peliä edeltävän päivän tai pelipäivän aamun voimaharjoituksen (nopeusvoima / maksimivoima / kontrastivoima) mahdollinen hyöty illan peliin (viivästynyt potentioitumis-ilmio) → yksilöllisyyden huomiointi
- pelin jälkeisen aikaikkunan hyödyntäminen erityisesti kotipelin jälkeen → yksilöllisyys ja olosuhteet

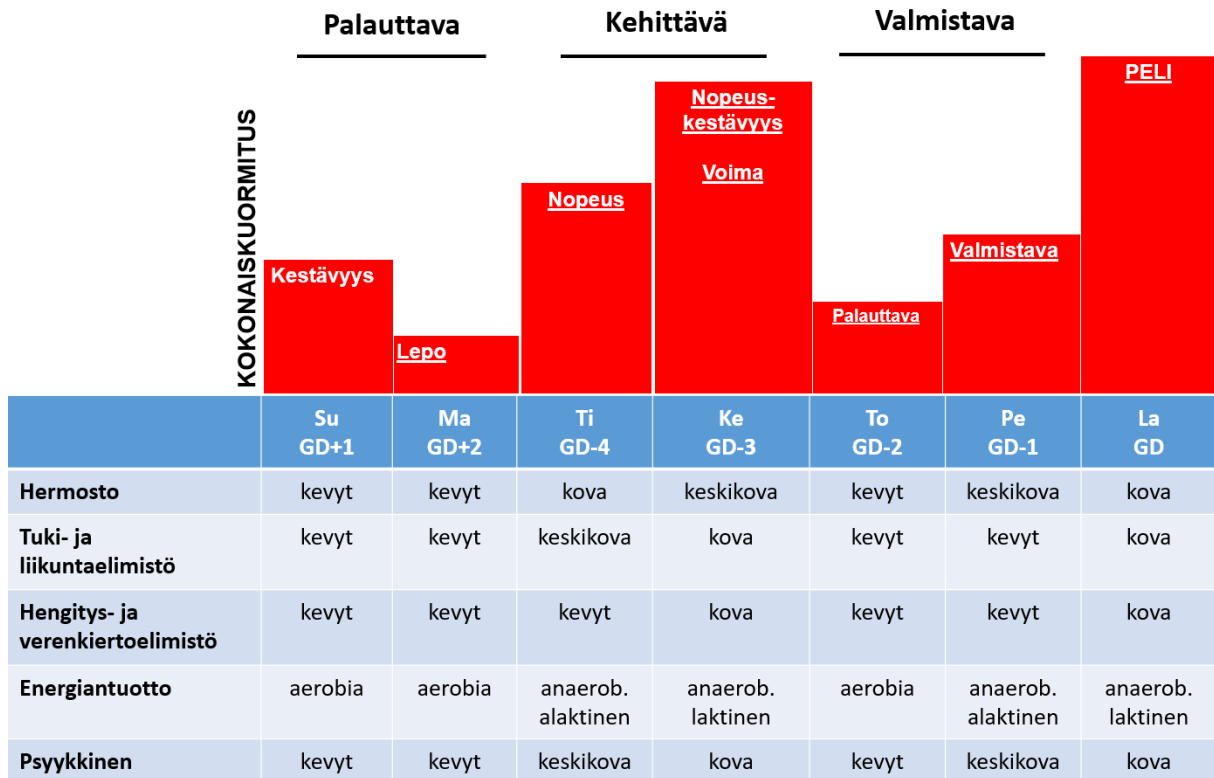
Aerobinen peruskestävyys, lihaskestävyys, liikkuvuus

- erillinen palauttava/ylläpitävä harjoitus pelin jälkeisenä tai sitä seuraavana päivänä 1x/vko ja ”mikroannosteluna” 30 min/pv osana alku- ja loppuverryttelyjä
- peruskestävyysalueella lajiharjoitusten ulkopuolella vietetty aika vähintään 3.5-4 h/vko

Anaerobinen kestävyys (nopeuskestävyys)

- maitohapoton nopeuskestävyys, maitohapollinen nopeuskestävyys (lyhyt, keskipitkä, pitkä)
- toteutuu osana lajiharjoittelua ja pelejä runkosarjassa vähintään 1-2x/vko, pääasiassa kuitenkin 2-3x/vko, peliruuhkien kautta jaksottaisesti jopa 4x/vko (pudotuspelit ja satunnaiset runkosarjan peliruuhkat)

KUVA 2. Ylläpitävän fysiikkaharjoittelun periaatteita harjoitusviikon rakentamiseen pelikaudella salibandyn huipuvaiheessa.



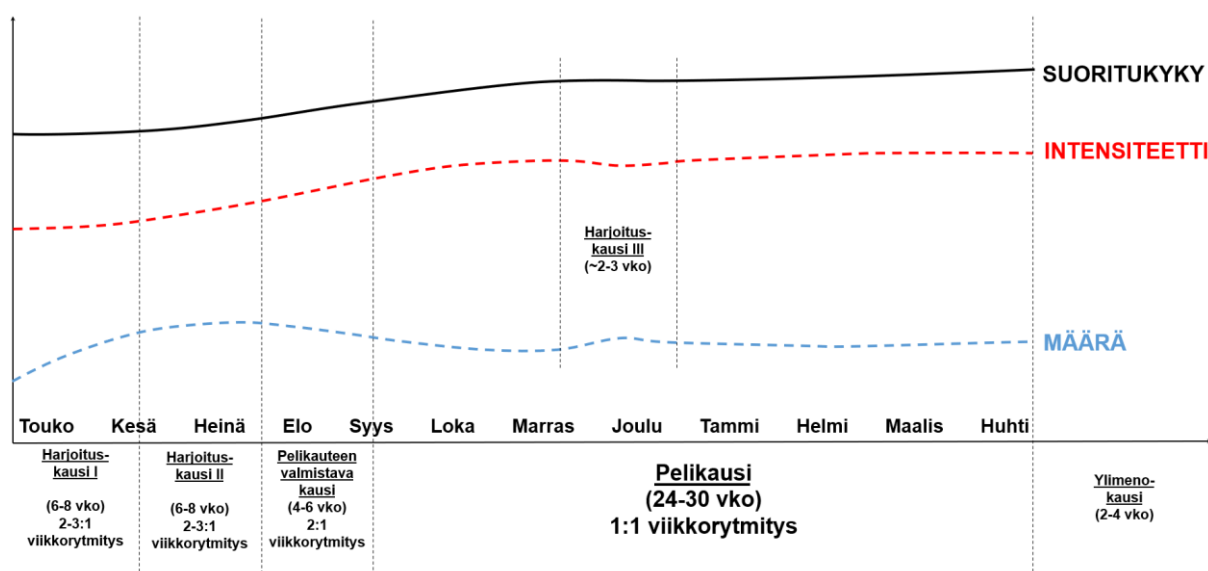
KUVA 3. Pelikauden esimerkkiviikko salibandyn huippuvaiheessa. Elinjärjestelmien, energia-aineenvaihdunnan ja psyykkisen puolen kuormituksen rytmittäminen harjoituspäivinä suhteessa peliin (GD = pelipäivä, GD-1 = peliä edeltävä päivä, GD-2 = kaksi päivää ennen peliä, GD-3 = kolme päivää ennen peliä, GD-4 = neljä päivää ennen peliä, GD+1 = pelin jälkeinen päivä, GD+2 = kaksi päivää pelin jälkeen). Yleisellä tasolla GD+1 ja GD+2 = palauttavat harjoituspäivät, GD-4 ja GD-3 = kehittävät harjoituspäivät, GD-2 ja GD-1 = valmistavat harjoituspäivät.

	MA	TI	KE	TO	PE	LA	SU
Esimerkkiviikko	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo
"yhdessä pelin viikko"	IP. Lepo	IP. Nopeus Laji ("keskikova")	IP. Voima Laji ("kova")	IP. Lihashuolto ("iskutusvapaa")	IP. Nopeusvoima Laji ("valmistava")	PELI	IP. Palauttava aerobio; Lihaskestävyys Liikkuvuus
Esimerkkiviikko	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo
"kahden pelin viikko"	IP. Lepo	IP. Nopeus Laji ("valmistava")	PELI Voima	IP. Lihashuolto ("iskutusvapaa")	IP. Nopeusvoima Laji ("valmistava")	PELI	IP. Palauttava aerobio; Lihaskestävyys Liikkuvuus
Esimerkkiviikko	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo	AP. Lepo [Laji ("kevyt")]	AP. Lepo	AP. Lepo
"tuplapeliviikko"	IP. Lepo	IP. Voima Laji ("keskiraskas")	IP. Lihashuolto ("iskutusvapaa")	IP. Nopeusvoima Laji ("valmistava")	PELI	PELI	IP. Palauttava aerobio; Lihaskestävyys Liikkuvuus

KUVA 4. Pelikauden esimerkkiviikot yhden, kahden ja kolmen pelin viikoilla.

6.4 Harjoitusvuosi

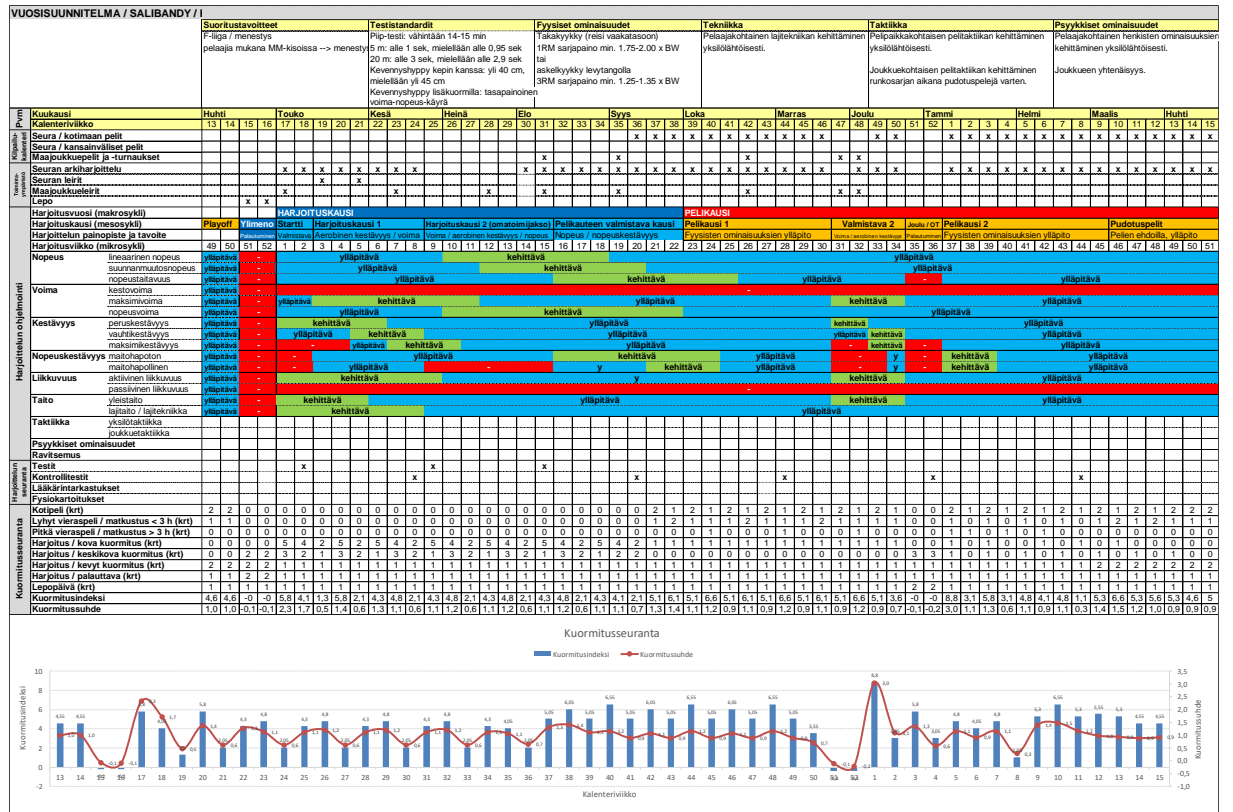
Salibandyssä harjoitusvuosi rakentuu verrattain lyhyeen harjoituskauteen ja pitkään kilpailu- eli pelikauteen. Kuten salibandyyn fyysisen lajiansalysityön aikaisessa mittausprojektissa sekä maajoukkuepelaajien kehitystrendien selvityksessä havaittiin, on tyypillistä, että fyysiset ominaisuudet kehittyvät harjoituskauden aikana, mutta pelikauden aikana fyysisten ominaisuuksien ylläpitäminen saati edelleen kehittyminen on haasteellista johtuen runsaan lajiharjoittelun ja pelaamisen aiheuttamasta kuormituksesta ja toisaalta usein myös riittämättömästä fyysisten ominaisuuksien harjoittamisesta ja tarkoituksenmukaisesta harjoittelun ohjelmoinnista fyysisen ja lajiharjoittelun yhdistäminen huomioiden. Kuvassa 1 on esitetty yleisellä tasolla harjoitusmäärien ja -intensiteetin sekä suorituskyvyn vaihtelu harjoitusvuoden eri vaiheissa osana harjoittelun ohjelmointia salibandyyn huippuvaiheessa, kun tavoitteena on fyysisten ominaisuuksien kehittäminen harjoituskaudella ja vähintäänkin ylläpitäminen pelikauden aikana siten, että parhaassa suorituskyvyn tilassa ollaan pelikauden lopussa pudotuspelien alkaessa.



KUVA 1. Määrän, intensiteetin ja suorituskyvyn vaihtelu osana harjoittelun yleistä ohjelmointia salibandyyn huippuvaiheessa.

Johtuen lyhyestä harjoituskaudesta ja pitkästä pelikaudesta, on salibandyssä kuten monissa muissakin vastaavatyypin harjoitusvuoden omaavissa joukkuepeleissä käytetty menestyksekkäästi ns. klassista eli perinteistä harjoittelun ohjelmointimallia harjoituskaudella varmistamaan lajin kannalta olennaisten fyysisten perusominaisuuksien (nopeus, voima, kestävyys) kehittyminen varsinkin nuorilla valintavaiheen urheilijoilla sekä myös vielä riittämättömän fyysisen kapasiteetin omaavilla aikuisilla huippuvaiheen urheilijoilla. Näin kesän harjoituskauden aikana pystytään kehittämään lajin kannalta olennaisen nopeuskestävyyden taustalla olevia perusominaisuuksia eli maksimaalista hapenottokykyä, nopeus- ja maksimivoimaa sekä nopeutta (tässä järjestyksessä) uudelle tasolle kunnes joukkuevetoinen harjoittelu pelikauteen valmistavalla kaudella taas alkaa ja harjoittelu painottuu enemmän juuri nopeuskestävyysominaisuuksien kehittämiseen lajiharjoittelun kautta. Pelikaudella siirrytään harjoituskauden ns. klassisesta harjoittelun ohjelmointimallista ns. moderniin ohjelmointimalliin, joka ottaa klassista mallia paremmin huomioon lajin kannalta olennaisten fyysisten ominaisuuksien ylläpitämisen pitkän

pelikauden aikana. Moderni ohjelmointimalli pelikaudella sopiikin erityisesti aikuisille huippuvaiheen urheilijoille, joilla fyysiset perusominaisuudet ovat jo lajin kannalta riittävällä tasolla ja tarkoitus on pelikaudella ainoastaan pitää niitä yllä ja jalostaa lajin suorituskyvyksi pelikauden lopun tärkeimpiä pelejä kohden. Harjoittelun ohjelmoinnin kokonaisuutta koko harjoitusvuoden aikana voidaan kuvata ns. vuosisuunnitelma-lakanalla (kuva 2), jonka tarkoitus ei ole toimia tiukkana harjoitusohjelmana vaan pikemminkin nimensä mukaisesti karkeana vuosisuunnitelman raamina, josta voidaan visuaalisesti yhdellä kuvalla havainnoida koko vuoden aikajanaa ja harjoittelun etenemisen isoja suuntaviivoja.



KUVA 2. Vuosisuunnitelma-malli ohjelmointiin harjoitusvuoden aikana salibandyn huippuvaiheessa.

Tarvittaessa pelikaudelle voidaan ottaa lyhyitä blokkijaksoja tiettyjen ominaisuuksien kehittämisen varmistamiseksi (esim. maksimivoimablokki loppuvuoden maajoukkue- tai Joulutauolla), jotta pelaajat ovat parhaassa suorituskyvyn tilassaan kevään pudotuspelien alkaessa. Kuvissa 3 on esitetty kaavamaisesti edellä kuvattu vaihtoehto harjoittelun ohjelmointiin salibandyn huippuvaiheessa. Tässä yhteydessä on hyvä muistaa, että samaan lopputulokseen voidaan päästä erilaisilla harjoittelun ohjelmointimalleilla ja yksilöllisyys tulee aina ottaa huomioon harjoittelun ohjelmoinnissa, kun mietitään kullekin yksilölle todennäköisesti sopivinta ohjelmointimallia.

Harjoitusjakso	Kehitettävät ominaisuudet (2-3 krt/vko)	Ylläpidettävät ominaisuudet (1-2 krt/vko)	
Harjoituskausi I ominaisuus (painopiste): kestävyysovoima elinjärjestelmä (painopiste): hengitys-verenkiertoelimistö ajankohta: touko-kesäkuu kesto: 6-8 viikkoa viikkorytmytys: 2-3:1	Kestävyys Peruskestävyys (viikot 1-8) Perus- => vauhtikestävyys (viikot 1-4) Vauhti- => maksimikestävyys (viikot 5-8) Toiminnallinen kestovoima (viikot 1-2) Perus-maksimivoima (viikot 3-8)	Nopeus Lineaarinen nopeus Suunnanmuutosnopeus Nopeusvoima	KLASSINEN ("LINEAARINEN") OHJELMINTIMALLI (kehittävä harjoittelu 50% ja valmistava/ylläpitävä/palauttava harjoittelu 50% kokonaisharjoittelusta)
Harjoituskausi II ominaisuus (painopiste): voima/nopeus elinjärjestelmä (painopiste): tuki-liikuntaelimistö ajankohta: kesä-heinäkuu kesto: 6-8 viikkoa viikkorytmytys: 2-3:1	Voima Maksimivoima Lineaarinen nopeus Nopeusvoima Suunnanmuutosnopeus	Kestävyys Perus-, vauhti- ja maksimikestävyys	
Pelikauteen valmistava kausi ominaisuus (painopiste): nopeus elinjärjestelmä (painopiste): hermesto ajankohta: elo-syyskuu kesto: 4-6 viikkoa viikkorytmytys: 2:1	Nopeus Suunnanmuutosnopeus Nopeustaitavuus (lajinopeus) Nopeusvoima Maitohapoton nopeuskestävyys Maitohapollinen nopeuskestävyys (viikot 4-6)	Voima Maksimivoima Lineaarinen nopeus Peruskestävyys	
Pelikausi ominaisuus (painopiste): nopeuskestävyys elinjärjestelmä (painopiste): kaikki (ylläpito) ajankohta: syys-huhtikuu kesto: 24-30 viikkoa viikkorytmytys: 1:1	Nopeuskestävyys (lajin suorituskyky) Maitohapoton nopeuskestävyys Maitohapollinen nopeuskestävyys	Fyysiset perusominaisuudet Lineaarinen nopeus Suunnanmuutosnopeus Nopeusvoima Maksimivoima Aerobinen kestävyys	MODA-ELETTEN ("EPÄLINEAARINEN") OHJELMINTIMALLI

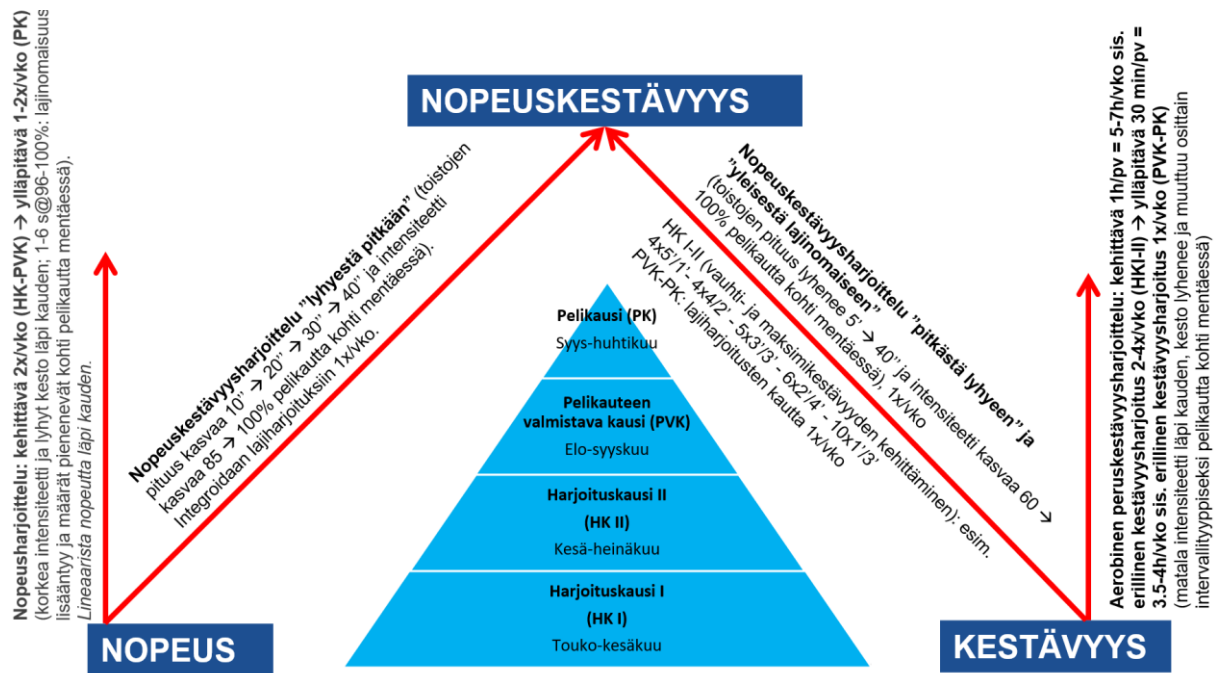
KUVA 3. Harjoittelun yleinen ohjelmointimalli salibandyn huippuvaiheessa.

Kehittävässä ja ylläpitävässä fyysisten ominaisuuksien harjoittamisessa harjoitus- ja pelikausilla voidaan hyödyntää ns. minimiperiaatetta ("minimal effective dose") kehittävän tai ylläpitävän harjoitusärsyksen varmistamisessa harjoitusmäärä, intensiteetti ja tiheys huomioiden (kuva 4). Alla oleva taulukko on tarkoitettu ainoastaan yleiseksi teoreettiseksi viitekehyyksi, jota tulee soveltaa yksilön tarpeiden mukaisesti.

	KEHITTÄVÄ HARJOITTELU (esim. harjoituskausi) (esim. erillinen aamupäivän fyysikkaharjoitus)	YLLÄPITÄVÄ HARJOITTELU (esim. pelikausi) (esim. osana yhdistettyä laji- ja fyysikkaharjoitusta)
Nopeus • Lineaarinen kiihdytysnopeus (5-30m; 1-6 s) / suunnanmuutosnopeus (1-6 s) • Lineaarinen maksiminopeus (20-50m; 3-6 s: kiihdytys 10-30m + lentävä 10-20m)	<i>(nousujohteiset avausvedot x2-4)</i> • kehittävä erillinen nopeusharjoitus 2x/vko (yht. 5-10 tst; intensiteetti 96-100% / palautus 1 min per juostu 10 m) • kehittävä erillinen nopeusharjoitus 1-2x/vko (yht. 3-6 tst; intensiteetti 96-100% / palautus 1 min per juostu 10 m)	<i>(nousujohteiset avausvedot x2-4)</i> • kehittävä erillinen nopeusharjoitus 1x/vko tai "mikroannosteluna" lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (yht. 3-4 tst; intensiteetti 96-100% / palautus 1 min per juostu 10 m) • kehittävä erillinen nopeusharjoitus 1x/vko tai "mikroannosteluna" lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (yht. 1-2 tst; intensiteetti 96-100% / palautus 1 min per juostu 10 m)
Voima • Nopeusvoima (räjähtävä/pikavoima) • Maksimivoima (hypertrofinen/hermostollinen) • Kestovoima (lihaskestävyys/voimakestävyys)	<i>(ala-, keski- ja ylävartalo huomioituna erikseen)</i> • kehittävä erillinen nopeusvoimaharjoitus 2x/vko (yht. 3-5 harjoitetta; 3-5 sarjaa; pikavoima 6-10 tst < 10s ja 0-60% 1RM; räjähtävä voima 1-5 tst ja (0)30-80% 1RM) • kehittävä erillinen maksimivoimaharjoitus 2x/vko (yht. 3-5 harjoitetta; 3-5 sarjaa; hypertrofinen 6-12 tst ja 50-80% 1RM; hypertrofinen-hermostollinen 3-6 tst ja 80-90% 1RM; hermostollinen 1-3 tst ja 90-100% 1RM) • keskivartalon ja tukilihasten aktivointi osana jokaista harjoitusta + harjoituskauden alussa erillinen toiminnallinen kestovoima 2x/vko	<i>(ala-, keski- ja ylävartalo huomioituna erikseen)</i> • kehittävä erillinen nopeusvoimaharjoitus 1x/vko tai "mikroannosteluna" lyhyt osio ennen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (yht. 2-3 harjoitetta; 2-3 sarjaa) • kehittävä erillinen maksimivoimaharjoitus 1x/1-2 vko tai "mikroannosteluna" lyhyt osio ennen tai jälkeen lajiharjoitusta tai peliä 1-2x/vko (yht. 2-3 harjoitetta; 2-3 sarjaa) • keskivartalon ja tukilihasten aktivointi osana jokaista harjoitusta + erillinen ylläpitävä keskivartalon lihaskestävyys 1x/vko
Kestävyys • Peruskestävyys (PK1, PK2) • Vauhtikestävyys (VK) • Maksimikestävyys (MK)	• kokonaisuusmäärä 5-7 h/vko (45-60 min/pv) – kertyy osana alku- ja loppufysiikoita 10-15min/krt + erillinen 2-4x/vko (30-90 min/krt) • osana lajiharjoituksia ja pelejä 2-3x/vko tai erillinen intervalliharjoitus 1x/vko (yht. 20-30 min/krt) • osana lajiharjoituksia ja pelejä 2-3x/vko tai erillinen intervalliharjoitus 1x/vko (yht. 5-15 min/krt)	• kokonaisuusmäärä min. 3.5-4 h/vko (30 min/pv) – kertyy osana alku- ja loppufysiikoita 10-15min/krt + erillinen PK1 1x/vko (30-45 min/krt) • osana lajiharjoituksia ja pelejä 1-2x/vko (yht. 20-30 min/krt) • osana lajiharjoituksia ja pelejä 1-2x/vko (yht. 5-15 min/krt)
Nopeuskestävyys • Maitohapoton • Maitohapollinen (lyhyt/keskipitkä/pitkä)	• osana lajiharjoituksia ja pelejä 2-3(4)x/vko • osana lajiharjoituksia ja pelejä 2-3(4)x/vko	• osana lajiharjoituksia ja pelejä 1-2(3)x/vko • osana lajiharjoituksia ja pelejä 1-2(3)x/vko
Liikkuvuus	<i>(osana jokaista harjoitusta)</i> erillinen harjoitus 2x/vko ("kehittävä liikkuvuus")	<i>(osana jokaista harjoitusta)</i> erillinen harjoitus 1x/vko ("palauttava lihashuolto")

KUVA 4. Kehittävän ja ylläpitävän fyysisten ominaisuuksien harjoittamisen yleiset suositukset salibandyn huippuvaiheessa harjoitusvuoden aikana. Tätä teoreettista viitekehystä hyödynnetessä, tulee yksilölliset tekijät ottaa aina huomioon käytännön harjoittelun ohjelmoinnissa ja toteutuksessa.

Modernissa harjoittelun ohjelmointimallissa salibandyn huippuvaiheessa pelikauden aikana tavoitteena on vähintäänkin ylläpitää harjoituskaudella tai aikaisemmin urheilu-uran aikana lajin kannalta riittävän hyvälle tasolle kehitettyjä fyysisiä perusominaisuuksia. Nyrkkisääntönä pelikauden aikaiseen fyysisten ominaisuuksien ylläpitävään harjoitteluun voidaan sanoa, että harjoituskauden kehittävään harjoitteluun nähden intensiteetti tulisi säilyä korkealla, harjoitusmäärä voi tippua jopa $\frac{2}{3}$ ja harjoitustiheys voi puolestaan tippua $\frac{1}{3}$ siitä mitä se harjoituskauden kehittävän harjoittelun aikana kyseisen ominaisuuden kohdalla oli. Kaikkia fyysisiä perusominaisuuksia ja niiden taustalla olevia elinjärjestelmiä sekä energia-aineenvaihdunnan mekanismeja harjoitetaan siis läpi harjoitusvuoden – intensiteetti, määrä, tiheys ja toteutustapa riippuu kauden vaiheesta painopisteajattelun mukaisesti. Harjoituskaudellakaan ei olla liian kaukana lajin vaatimasta suorituskyvystä eli salibandyssä tärkeitä nopeusominaisuuksia ja hermolihasjärjestelmän suorituskykyä ryhdytään harjoittamaan heti harjoituskauden alusta alkaen, joten optimaalisessa tilanteessa nopeusominaisuudet eivät pääse tippumaan liikaa missään vaiheessa harjoitusvuotta. Näin siitäkin huolimatta, että painopiste harjoituskauden alussa onkin aerobisten kestävyysominaisuuksien sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyn kehittämisessä. Harjoituskausien välillä ei ole liian suuria kontrasteja vaan painopisteet kehittävän ja ylläpitävän harjoittelun suhteen vaihtuvat liukuen harjoituskaudelta kohti pelikautta, mikä vähentää myös terveysongelmien riskiä (vamman-, sairastumis- ja ylikuormitusongelmat). Harjoituskauden ns. ääripäiden (nopeus/hermolihasjärjestelmä + aerobinen kestävyys/hengitys- ja verenkiertoelimistö) harjoittamisesta liu'utaan kohti lajin kannalta olennaisten nopeuskestävyysominaisuuksien harjoittamista lähemmäs pelikautta tultaessa (kuva 5-6).



KUVA 5. Nopeus-, kestävyys- ja nopeuskestävyysharjoittelun painopisteiden ja sisältöjen muuttuminen harjoituskaudelta kohti pelikautta salibandyn huippuvaiheessa.

	Harjoituskausi I (HK I)	Harjoituskausi II (HK II)	Pelikauteen valmistava kausi (PVK)	Pelikausi (PK)
Nopeus	Kehittävä 2x/vko Lineaarinen nopeus: 1-6 sek toistot	Kehittävä 2x/vko Suunnanmuutosnopeus: 1-6 sek toistot	Kehittävä 2x/vko Lajinopeus: 1-6 sek toistot	Ylläpitävä 1x/vko Lineaarinen nopeus: 1-6 sek toistot
Nopeuskestävyys ("lyhyt intervalli")	Maitohapoton nopeuskestävyys 1x/vko 6-10 sek toistot Lajinomainen suoritusstapa	Lyhyt nopeuskestävyys 1x/vko 10-15 sek toistot Lajinomainen suoritusstapa	Lyhyt nopeuskestävyys 1x/vko 15-20 sek toistot Lajinomainen suoritusstapa (laji)	Lajiharjoitusten ja pelien kautta
Nopeuskestävyys ("pitkä intervalli")	PK-intervalli 1x/vko 6-5-4 min toistot (yht. 30→20 min) Yleinen suoritusstapa (juoksu)	VK/MK-intervalli 1x/vko 3-2-1 min toistot (yht. 20→10 min) Yleinen suoritusstapa (juoksu)	Keskipitkä nopeuskestävyys 1x/vko 20-40 sek toistot Lajinomainen suoritusstapa (laji)	Lajiharjoitusten ja pelien kautta
Kestävyys	Kehittävä PK 1h/pv = 5-7h/vko sis. erillinen PK-harjoitus 2-4x/vko	Kehittävä PK 1h/pv = 5-7h/vko sis. erillinen PK-harjoitus 2-3x/vko	Ylläpitävä PK 30 min/pv = 3.5-4h/vko sis. erillinen PK-harjoitus 1x/vko	Ylläpitävä PK 30 min/pv = 3.5-4h/vko sis. erillinen PK-harjoitus 1x/vko
Voima	Kehittävä 2x/vko (kesto-/perusvoima) Ylläpitävä 1x/vko (nopeusvoima)	Kehittävä 2x/vko (perus-/maksimivoima) Ylläpitävä 1x/vko (nopeusvoima)	Kehittävä 2x/vko (nopeusvoima) Ylläpitävä 1x/vko (perus-/maksimivoima)	Ylläpitävä 1x/vko (perus-/maksimivoima; nopeusvoima)

KUVA 6. Fyysisten ominaisuuksien harjoitussisältöjen kategorinen muuttuminen harjoituskaudelta kohti pelikautta salibandyn huippuvaiheessa.

Nopeuskestävyysominaisuudet vaativat taakseen riittävän hyvät nopeus- ja aerobiset kestävyysominaisuudet, jotta nopeuskestävyysominaisuuksia voidaan edelleen kehittää uudelle tasolle. Usein ympärivuotinen voimakas maitohapollinen nopeuskestävyys harjoittelu saattaa aiheuttaa paitsi terveysongelmia eriasteisten ylikuormitushaasteiden muodossa, myös lajin kannalta tärkeiden fyysisten perusominaisuuksien kehittymisen tasaantumista tai taantumusta pitkällä aikavälillä. Koska salibandysissä kovatehoinen lajiharjoittelu ja pelaaminen on kuitenkin luonnollinen ja välttämätön osa lajia, nousee harjoittelun rytmittäminen harjoitusviikon sisällä suureen rooliin ylikuormitusongelmien ehkäisemisessä: eri ominaisuuksia voidaan kuormittaa voimakkaastikin samalla harjoitusviikolla, mikäli se palvelee jakson kokonaistavoitetta. Näin ollen kovatehoisten lajiharjoitusten sisältöä sekä niiden ja pelien ympärille rakennettavaa fyysisen harjoittelun osioita kannattaa yhdistää järkevästi (kuva 7-8) sekä harjoitus- että pelikaudella ohjelmoimalla samoille päiville samaan elinjärjestelmään ja energia-aineenvaihdunnan mekanismiin kohdistuvia laji- ja fysiikkaharjoituksia.

	MA (nopeus)	TI (voima)	KE (kestävyys)	TO (palauttava)	PE (nopeus)	LA (voima/kest.)	SU
Harjoituskausi I (HK I) Touko-kesäkuu 6-8 viikkoa (2-3:1)	Lineaarinen nopeus - yleinen - Intensiiteetti 96-100% - toistot 1-6 sek LAJI (taito/nopeus)	Kesto-/perusvoima (LAI)	(LAI) (kestävyys) Peruskestävyys-intervalli - yleinen - Intensiiteetti 60-75% - toistot 6-5-4 min - yht. 30→20 min	Palauttava - aerobinen PK - lihaskestävyys - liikkuvuus	Nopeusvoima Lineaarinen nopeus LAJI Maitohapoton nopeuskestävyys - tehot 96-100% - toistot 6-10 sek	AP. Kesto-/perusvoima IP. Peruskestävyys Liikkuvuus	LEPO
Harjoituskausi II (HK II) Kesä-heinäkuu 6-8 viikkoa (2-3:1)	Suunnanmuutosnopeus - lajinomainen - tehot 96-100% - toistot 1-6 sek LAJI (taito/nopeus)	Perus-/maksimivoima (LAI)	(LAI) (kestävyys) Vauhti-/maksimikestävyysintervalli - yleinen - Intensiiteetti 75-95% - toistot 3-2-1 min - yht. 20→10 min	Palauttava - aerobinen PK - lihaskestävyys - liikkuvuus	Nopeusvoima Suunnanmuutosnopeus LAJI Maitohapoton nopeuskestävyys - tehot 96-100% - toistot 10-15 sek	AP. Perus-/maksimivoima IP. Peruskestävyys Liikkuvuus	LEPO
Pelikauteen valmistava kausi (PVK) Elo-syyskuu 4-6 viikkoa (2:1)	Lajinopeus - tehot 96-100% - toistot 1-6 sek LAJI (taito/nopeus)	Nopeusvoima (LAI)	LAJI Keskipitkä nopeuskestävyys - tehot 96-100% - toistot 20-40 sek	Palauttava - aerobinen PK - lihaskestävyys - liikkuvuus	Nopeusvoima Lajinopeus LAJI Maitohapoton nopeuskestävyys - tehot 96-100 % - toistot 15-20 sek	PELI	LEPO
Pelikausi I (PK I) Syys-huhtikuu 24-30 viikkoa (1:1)	Ylläpitävä lineaarinen nopeus - tehot 96-100% - toistot 1-6 sek LAJI (taito/nopeus)	Ylläpitävä voima Perus-/maksimivoima (LAI)	LAJI Keskipitkä nopeuskestävyys - tehot 96-100% - toistot 20-40 sek	Palauttava - aerobinen PK - lihaskestävyys - liikkuvuus	Ylläpitävä nopeusvoima LAJI (nopeus)	PELI	LEPO

KUVA 7. Fyysisten ominaisuuksien harjoitussisältöjen kategorinen muuttuminen ja sijoittelu harjoitusviikon sisään harjoituskaudelta kohti pelikautta salibandyn huippuvaiheessa.

	MA	TI	KE	TO	PE	LA	SU
Harjoituskausi I kestävyyks / voima touko-kesäkuu 8 viikkoa 3:1	AP. Lineaarinen nopeus	AP. Perusvoima (jalat)	AP. Peruskestävyys (lyhyt) Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. Suunnanmuutosnopeus Lineaarinen nopeus	AP. Toiminnallinen kestovoima (koko vart.)	AP. LEPO	AP. LEPO
	IP. LAJI (taito) Perusvoima (ylävartalo)	IP. LAJI (kova)	IP. LEPO	IP. LAJI (taito)	IP. Määräintervalli (juoksu)	IP. Iskuttamaton PK (pitkä) Lihaskest./liikk./lihashuolto	IP. LEPO
Harjoituskausi II voima / nopeus heinäkuu 8 viikkoa 3:1	AP. Lineaarinen nopeus	AP. Maksimivoima (jalat)	AP. Iskuttamaton PK Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. Suunnanmuutosnopeus	AP. LEPO	AP. Vauhti-/maksimikestävyys	AP. LEPO
	IP. Maksimivoima (ylävartalo)	IP. Maitohapoton nop.kest. suunnanmuutoksella	IP. LEPO	IP. Maksimivoima (ylävartalo)	IP. Maksimivoima (jalat)	IP. Lihashuolto	IP. LEPO
Pelikauteen valmistava kausi nopeus / nopeuskestävyys elo-syyskuu 6 viikkoa 2:1	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. Iskuttamaton PK Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. LEPO
	IP. Nopeus (smn + lin.) Keskivartalo	IP. PELI (harjoituspelejä)	IP. LEPO	IP. Nopeusvoima LAJI (keskikova)	IP. Lin.nopeus LAJI (kova)	IP. Maksimivoima	IP. LEPO
Pelikausi nopeuskestävyys syys-huhtikuu 24-30 viikkoa 1:1 "yhden pelin viikko"	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. Iskuttamaton PK Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. LEPO
	IP. Lin.nopeus (pitkä) Keskivartalo	IP. Maksimivoima LAJI (kova)	IP. LEPO	IP. Nopeusvoima (plyo) LAJI (keskikova)	IP. Lin.nopeus (lyhyt) LAJI (lyhyt valmistava)	IP. PELI (vieras)	IP. LEPO
Pelikausi nopeuskestävyys syys-huhtikuu 24-30 viikkoa 1:1 "kahden pelin viikko"	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. Iskuttamaton PK Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. LEPO
	IP. LEPO	IP. Lin.nopeus (lyhyt) LAJI (lyhyt valmistava)	IP. PELI (koti) (Maksimivoima/lyhyt)	IP. LEPO	IP. Lin.nopeus (lyhyt) LAJI (keskikova)	IP. Nopeusvoima (lyhyt) LAJI (lyhyt valmistava)	IP. PELI (vieras)
Pelikausi nopeuskestävyys syys-huhtikuu 24-30 viikkoa 1:1 "kolmen pelin viikko"	AP. LEPO	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. Iskuttamaton PK Lihaskest./liikk./lihashuolto	AP. LEPO (Laji/taito)	AP. LEPO	AP. LEPO
	IP. LEPO	IP. Nopeusvoima (lyhyt) LAJI (lyhyt valmistava)	IP. PELI (koti) (Maksimivoima/lyhyt)	IP. LEPO	IP. PELI (koti)	IP. Lin.nopeus (lyhyt) LAJI (lyhyt valmistava)	IP. PELI (vieras)

KUVA 8. Viikkorunkomallit harjoitus- ja pelikaudella salibandyn huippuvaiheessa.

Lopuksi on hyvä muistaa, että harjoitusvaikutuksen syntyminen on aina hyvin yksilöllistä ja yksilöllisyyden periaate tulisikin aina ottaa huomioon käytännön harjoittelun ohjelmoinnissa ja toteutuksessa. Kuvassa 9 on esitetty harjoittelun yksilöllistämisen periaatteita salibandyn huippuvaiheessa toteutettavan pienryhmäharjoittelun näkökulmasta.

Harjoitusjakso	KESTÄVYYS-ryhmä	VOIMA-ryhmä	NOPEUS-ryhmä
Vahvuudet	Tasapainoinen ominaisuusprofiili	Kehonkoostumus (viitearvo 4-5) Aerobinen kestävyys (viitearvo 4-5)	Kehonkoostumus (viitearvo 4-5) Aerobinen kestävyys (viitearvo 4-5) Maksimivoima (viitearvo 4-5)
Kehittämiskohteet	Kehonkoostumus (viitearvo 1-3) Aerobinen kestävyys (viitearvo 1-3) Maksimivoima (viitearvo 1-3) Nopeusvoima (viitearvo 1-3) Nopeus (viitearvo 1-3)	Maksimivoima (viitearvo 1-3) Nopeusvoima (viitearvo 1-3) Nopeus (viitearvo 1-3)	Nopeusvoima (viitearvo 1-3) Nopeus (viitearvo 1-3)
Kuvaus	Mahdollisuus kehittää lajin suorituskykyä laaja-alaisen fyysisen kapasiteetin ja kehonkoostumuksen kehittämisen kautta.	Vahvuutena hyvä aerobinen kestävyys ja kehonkoostumus, kehitettävää voimanopeusominaisuuksissa. Mahdollisuus kehittää lajin suorituskykyä, nopeaa voimantuottoa nopeutta hypertrofisen/hermostollisen maksimivoimaharjoittelun kautta.	Vahvuutena hyvä aerobinen kestävyys, maksimivoimataso ja kehonkoostumus – kehitettävää nopeassa voimantuotossa ja nopeudessa. Mahdollisuus kehittää lajin suorituskykyä jalostamalla hyvällä tasolla olevaa maksimivoimaa nopeusvoimaksi ja nopeudeksi.
Harjoittelun ohjelmointimalli	Harjoituskausi: klassinen Pelikausi: klassinen → moderni	Harjoituskausi: klassinen / blokki Pelikausi: blokki → moderni	Harjoituskausi: blokki Pelikausi: moderni
Harjoituskausi I (yksilöllinen harjoittelu)	Toiminnallinen kesto-voima - perusvoima Peruskestävyys	Perusvoima Lineaarinen kiihdytysnopeus	Maksimivoima Lineaarinen kiihdytysnopeus
Harjoituskausi II (yksilöllinen harjoittelu)	Perus-maksimivoima Perus-vauhtikestävyys	Maksimivoima Suunnanmuutosnopeus	Kontrastivoima Suunnanmuutosnopeus
Pelikauteen valmistava kausi (joukkue-/yksilöllinen harjoittelu)	Maksimivoima Nopeusvoima, nopeus	Kontrastivoima, nopeusvoima Lajinopeus ja nopeustaitavuus	Nopeusvoima Lajinopeus ja nopeustaitavuus
Pelikausi (joukkueharjoittelu yksilöllisyys huomioiden)	Maitohapoton nopeuskestävyys Maitohapollinen nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys Maitohapollinen nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys Maitohapollinen nopeuskestävyys

KUVA 9. Yksilöllisyyden huomiointi harjoittelun ohjelmoinnissa salibandyn huippuvaiheessa.

7. POHDINTA

Keskeisenä havaintona voidaan todeta, että salibandyssä pelivaatimuksena korostuu korkean intensiteetin suoritukset ja erityisesti maksimaalisten jarrutusten määrä suhteessa maksimaaliin kiihdytyksiin niin valinta kuin huippuvaiheessa. Pelivaatimuksissa on havaittavissa eroja eri tasojen välillä miesten F-liigaotteluissa pelin intensiteetin nousten ottelun loppua kohden, kun puolestaan U21-pojilla intensiteetti säilyi samana ja U18-pojilla intensiteetti vaikuttaisi laskevan ottelun loppuun. Miesten tasolla ulkoinen kuormitus oli vahvemmin yhteydessä sisäisen kuormituksen kanssa verrattuna U18- tai U21-tasoihin. Havainnot pelivaatimuksista ovat linjassa Salibandyn valmentajaverkoston näkemysten kanssa. Vastauksissa nousi esiin fyysisten ominaisuuksien kohdalla erityisesti nopeuden, nopeusvoiman, hermostollisen maksimivoiman, maitohapottoman nopeuskestävyyden sekä toisaalta peruskestävyyden sekä aktiivisen liikkuvuuden merkitys pelaajan suorituskyvyn kannalta huipputasolla pelatessa.

Salibandyn huippuvaiheessa fyysiset pelivaatimukset lisääntyvät pelikauden aikana runkosarjasta pudotuspeleihin mentäessä. Korkean intensiteetin liikkumisen määrän lisäänty merkittävästi pudotuspeleihin. Sisäisen kuormituksen osalta korkeatehoisilla sykealueilla vietetty aika vähenee runkosarjan alusta runkosarjan loppuun nousten kuitenkin pudotuspeleissä loppuotteluja kohti jälleen korkeammalle tasolle. Vastaavan suuntaisia muutoksia havaittiin myös muissa sisäisen kuormituksen muuttujissa. Muutoksia runkosarjasta pudotuspeleihin voi selittää pelikauden aikaiset muutokset fyysisissä ominaisuuksissa, kuormituksen ja palautumisen tasapainotilassa sekä pelitaktiikassa. Myös mahdolliset pelikauden aikaiset muutokset psyykkisissä pelivaatimuksissa ja joukkueen sosiaalisessa ilmapiirissä saattavat selittää havaintoja.

Fyysisten ominaisuuksien osalta huippuvaiheen pelaajilla havaittiin trendinä kehitystä harjoituskauden aikana ominaisuuksien pysyen yllä pelikauteen valmistavalla kaudella ja heikentyen pelikaudella runkosarjan puoliväliin ja parantuen kuitenkin hieman taas runkosarjan loppuun, mutta lähtötason ollessa seuraavan harjoituskauden alussa keväällä sama verrattuna edeltävään kauteen. Havainnot ovat linjassa miesten A-maajoukkueen vuosien 2019-2021 kehittymisen seurannasta saatujen testitulosten kanssa. Valintavaiheen pelaajilla pelikauden aikaiset muutokset fyysisissä ominaisuuksissa noudattelivat vastaavaa trendiä fyysisen suorituskyvyn ollen nousujohteinen pelikauden loppuun. Mainittakoon, että yksilöiden välillä on havaittavissa eroja ja vaihtelevuutta fyysisten ominaisuuksien kehittämisessä verrattuna joukkuekeskiarvojen tarkasteluun.

Pelikauden aikainen kokonaiskuormitus vaikutti negatiivisesti pelaajan fyysiseen suorituskyvyn erityisesti nopeus- ja voimaominaisuuksien osalta. Mitatun datan perusteella vaikuttaisi siltä, että salibandyn lajiharjoittelu ja pelaaminen aiheuttaa välillä voimakastakin hermolihasjärjestelmän kuormittumista, mikä näkyy testituloksissa nopeus- ja vertikaalihyppytestien osalta pelikauden aikana. Toisaalta vaikuttaisi myös siltä, että liian vähäinenkin kuormitus ei tuota toivottua lopputulosta fyysisten ominaisuuksien kehittymisen suhteen pelikauden aikana. Siten pelikaudella tulee huomioida riittävä ja säännöllinen ominaisuusharjoittelu sekä kuormituksen ja palautumisen välinen rytmitys pelikauden aikana, missä pyritään huomioimaan eri elinjärjestelmien kuormitus välttämällä liian pitkään jatkuvaa tasaisen kovaa harjoittelua.

7.1 Käytännön sovellukset

Koska lajin vaade korkean intensiteetin suorituksille kasvaa iän myötä, on käytännön arkivalmennuksessa hyvä ottaa huomioon pelaajan fyysisiä ominaisuuksia kehitettäessä nopeus-, maksimi- ja nopeusvoimaominaisuuksien kehittäminen myös pitkällä aikavälillä sekä lajissa ilmevät eri lihastyötavat ja liikesuunnat. Harjoittelun kannalta tämä tarkoittaa tiivistetysti eri nopeussuoritusten ja jarruttamisen tekniikoiden opettelua, riittävää yleisvoimatasoa sekä plyometristä harjoittelua suhteutettuna muuhun harjoitteluun. Kokonaiskuormituksen ja ominaisuuksien kehittämisen kannalta on tärkeää huomioida viikoittaisessa harjoittelun ohjelmoinnissa laji- ja fyysisen harjoittelun yhdistäminen, kuormitukseltaan vaihtelevat harjoitukset, riittävä kokonaisharjoittelun määrä sekä fyysisen ominaisuusharjoittelun tärkeys myös pelikaudella.

7.2 Loppusanat

Salibandy on vauhdikas ja vaativa laji, joka parhaimmillaan haastaa pelaajaa kehittymään niin teknisesti, taktisesti, fyysisesti kuin psyykkisesti. Kestävyys on perinteisesti ollut fyysisistä ominaisuuksista pelaajan suorituskyvyn kivijalka, eikä hyvän aerobisen kunnon merkitys ole vähentynyt, kun otetaan huomioon pelin vaatimusten lisäksi kokonaisharjoittelun vaatimukset. Pelissä tapahtuneet muutokset ovat kuitenkin nostaneet pelaajan nopeus- ja voimaominaisuudet entistä enemmän keskiöön mukaan lukien pelaajan hyvät liikkumisen taidot, joiden varaan suorituskykyä ja pelaajana kehittymistä on hyvä rakentaa salibandyssä.

LÄHTEET

- Baldi, M., da Silva, J. F., Buzzachera, C. F., Castagna, C., & Guglielmo, L. G. (2017). Repeated sprint ability in soccer players: Associations with physiological and neuromuscular factors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(1–2), 26–32. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.05776-5>.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic response and fatigue in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(2), 111–127. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.2.111>
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences* 24(7), 665–674. doi:10.1080/02640410500482529.
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 70–84. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012>.
- Bartlett, J.D., O'Connor, F., Pitchford, N., Torres-Ronda, L. & Robertson, S.J. (2017). Relationships Between Internal and External Training Load in Team-Sport Athletes: Evidence for an Individualized Approach. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (2), 230-234.
- Bastianelli, B., Stojanov, D., Burke, D., Workman, A., Martel, K., McGregor, S., (2018). Season Long Changes in Training Load Metrics for a World Champion Youth Ice-Hockey Team. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 50 (5S), 531. [Abstract]
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M. & Drust, B. (2017). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1. doi:10.1519/jsc000000000000023.
- Beato, M. & Drust, B. 2020. Acceleration intensity is an important contributor to the external and internal training load demands of repeated sprint exercises in soccer players. *Research in Sports Medicine*, 1–10. doi:10.1080/15438627.2020.1743.
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability - part II: Recommendations for training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(9), 741–756. <https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000>.
- Black, G.M., Gabbett, T.J., Johnston, R.D., Cole, M.H., Naughton, G. & Dawson, B. (2018). The Influence of Physical Qualities on Activity Profiles of Female Australian Football Match Play. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 13 (4), 524-529.
- Bohm, S., Mersmann, F., & Arampatzis, A. (2015). Human tendon adaptation in response to mechanical loading: A systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports Medicine - Open*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0009-9>.
- Bomba & Buzzichelli (2019). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 6. edit. Champaign: Human Kinetics, 20-21,229-235, 304-306.
- Bourdon, P.C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M.C., Gabbett, T.J., Coutts, A.J., Burgess, D.J., Gregson, W. & Cable, N.T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-161-S2-170.

- Buchheit, M. & Laursen, P. (2019). Physiological Targets of HIIT. Teoksessa Laursen, P. & Buchheit, M. *Science and Application of High-Intensity Interval Training. Solution to the Programming Puzzle*, 35.
- Buchheit, M. & Laursen, P. (2019). Using HIIT Weapons. Teoksessa Laursen, P. & Buchheit, M. *Science and Application of High-Intensity Interval Training. Solution to the Programming Puzzle*, 73-117.
- Burgess, D.J. (2017). The Research Doesn't Always Apply: Practical Solutions to Evidence-Based Training-Load Monitoring in Elite Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-136-S2-141.
- Burke, D.J., Stojanov, D., Workman, A., Martel, K. & McGregor, S. (2018). Season Long Changes in Training Load Metrics for a World Champion Junior Ice-Hockey Team. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 50 (5S), 531–532.
- Burr, J.F., Jamnik, R.K., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N. & McGuire, E.J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22 (5), 1535-1543.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1--biological basis of maximal power production. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(1), 17–38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>.
- Coutts, A. J. & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133–135. doi:10.1016/j.jsams.2008.09.015.
- da Silva, J. F., Guglielmo, L. G. A., & Bishop, D. (2010). Relationship between different measures of aerobic fitness and repeated-sprint ability in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2115–2121. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e34794>.
- Delisle-Houde, P., Chiarlitti, N.A., Reid, R.E.R. & Andersen, R.E. (2018a). Relationship Between Physiologic Tests, Body Composition Changes, and On-Ice Playing Time in Canadian Collegiate Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 32 (5), 1297-1302.
- Delisle-Houde, P., Reid, R.E.R., Insogna, J.A., Chiarlitti, N.A., Andersen, R.E. (2018b). Seasonal Changes in Physiological Responses and Body Composition During a Competitive Season in Male and Female Elite Collegiate Ice Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume Publish Ahead of Print. doi: 10.1519/JSC.0000000000002338.
- Debien, P. B., Mancini, M., Coimbra, D. R., de Freitas, D. G. S., Miranda, R., & Bara Filho, M. G. (2018). Monitoring Training Load, Recovery, and Performance of Brazilian Professional Volleyball Players During a Season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1182–1189. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0504>.
- Dwyer, D. B. & Gabbett, T. J. (2021). Global Positioning System Data Analysis: Velocity Ranges and a New Definition of Sprinting for Field Sport Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 818–824. doi:10.1519/jsc.0b013e3182276555.
- Gabbett, T.J. & Seibold, A.J. (2013). Relationship between tests of physical qualities, team selection, and physical match performance in semiprofessional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (12), 3259-3265.
- Gabbett, T.J., Stein, J.G., Kemp, J.G. & Lorenzen, C. (2013). Relationship between tests of physical qualities and physical match performance in elite rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (6), 1539-1545.

- Gabbett, T.J. & Whiteley, R. (2017). Two Training-Load Paradoxes: Can We Work Harder and Smarter, Can Physical Preparation and Medical Be Teammates? *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-50-S2-54.
- Falk, B. & Dotan, R. 2006. Child-Adult Differences in the Recovery from High-Intensity Exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 34(3), 107–112. doi:10.1249/00003677-200607000-00004.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J.A. & de Koning, J.J. (2017). Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-2-S2-8.
- Fox, J. L., O’Grady, C. J., Scanlan, A. T., Sargent, C. & Stanton, R. (2019). Validity of the Polar Team Pro Sensor for measuring speed and distance indoors. *Journal of Science and Medicine in Sport* 22(11), 1260–1265. doi:10.1016/j.jsams.2019.06.012.
- Freitas, T. T., Jeffrey, I., Reis, V. P., Fernandes, V., Alcaraz, P. E., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2021). Multidirectional sprints in soccer: Are there connections between line-ar, curved, and change-of-direction speed performances? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61 (2), 212–217. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11155-1>.
- Freitas, T. T., Pereira, L. A., Alcaraz, P. E., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Azevedo, P. H. S. M., & Loturco, I. (2019). Influence of Strength and Power Capacity on Change of Direction Speed and Deficit in Elite Team-Sport Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 68, 167–176. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0069>.
- French, D. (2016). Adaptation to Anaerobic Training Programs. Teoksessa Haff, G.G & Triplett, T. N. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2. edit. Champaign: Human Kinetics, 87-111
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-Sprint Ability – Part I: Factors Contributing to Fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(9), 757–777. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003>.
- Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M. A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N., & Elloumi, M. (2013). Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2752–2759. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182890ac3>.
- Haff, G. G. (2016). Periodization. Teoksessa Haff, G.G & Triplett, T. N. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2. edit. Cham-paign: Human Kinetics, 589-590.
- Haff, G. G., & Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 2–12. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31826db467>.
- Haugen, T., McGhie, D., & Ettema, G. (2019a). Sprint running: From fundamental mechanics to practice-a review. *European Journal of Applied Physiology*, 119(6), 1273–1287. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04139-0>.
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019b). The Training and Development of Elite Sprint Performance: An Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>.
- Havens, K. L. & Sigward, S. M. (2015). Whole body mechanics differ among running and cutting maneuvers in skilled athletes. *Gait & Posture* 42 (3), 240-245.

- Herda, T. J. & Cramer, J. T. (2016). Bioenergetics of Exercise and Training. Teoksessa Haff, G.G & Triplett, T. N. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2. edit. Champaign: Human Kinetics, 43-61.
- Hokka, J. (2001). *Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssa*. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu -tutkielma.
- Hughes, D. C., Ellefsen, S., & Baar, K. (2018). Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(6), a029769. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029769>.
- Johnston, R.D., Gabbett, T.J., Jenkins, D.G. & Hulin, B.T. (2015). Influence of physical qualities on post-match fatigue in rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 18 (2), 209-213.
- Kainulainen, J. (2015). *Salibandypelaajan suorituskykyprofiili ja muutokset sarjakauden aikana*. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu -tutkielma.
- Kirsila, J. & Wenning, J. (2020). Salibandyn lajianalyysi ja salibandyn laukauksen biomekaaninen analyysi sekä valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. Valmentajaseminaarityö.
- Kristianslund, E. & Krosshaug, T. (2013). Comparison of drop jumps and sport-specific side-step cutting: implications for anterior cruciate ligament injury risk screening. *American Journal of Sports Medicine* 41(3), 684–688. doi:10.1177/0363546512472043.
- Laurent, C.M., Fullenkamp, A.M., Morgan, A.L. & Fischer, D.A. (2014). Power, fatigue, and recovery changes in national collegiate athletic association division I hockey players across a competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (12), 3338-3345.
- Leppänen, M., Parkkari, J., Vasankari, T., Äyrämö, S., Kulmala, JP., Krosshauh, T., Kannus, P. & Pasanen, K. (2021). Change of Direction Biomechanics in a 180-Degree Pivot Turn and the Risk for Noncontact Knee Injuries in Youth Basketball and Floorball Players. *American Journal of Sports Medicine* 49(10), 2651–2658. doi:10.1177/03635465211026944.
- Leppänen, M. Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. & Pasanen, K. (2020). Altered hip control during a standing knee-lift test is associated with increased risk of knee injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 30(5), 922–931. doi:10.1111/sms.13626.
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Schultz, A. B., Knight, T. J., & Janse de Jonge, X. A. K. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1539–1550. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e8a0>.
- Maffetone, P., Laursen, P. & Buchheit, M. (2019). HIIT and Its Influence Stress, Fatigue and Athlete Health. Teoksessa Laursen, P. & Buchheit, M. *Science and Application of High-Intensity Interval Training*. Solution to the Programming Puzzle, 137-159.
- Markovic, G. & Mikulic, P. (2010). Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training. *Sports Medicine* 40(10), 859–895. doi:10.2165/11318370-000000000-00000.
- Martin, D. *Generating Anaerobic Power*. (2014) Teoksessa Joyce, D. & Lewindon D. *High-Performance Training for Sports*. 2. painos. Champaign: Human Kinetics, 199-209.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (2015). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. 8. painos. Baltimore: Lippcott William & Wilkins, 384-404, 464-477.

- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R. & Weston, M. (2017). The Relationship Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine* 48(3), 641–658. doi:10.1007/s40279-017-0830-z.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J. & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 45 (1), 186-205.
- Miloski, B., de Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., de A Nogueira, F. C., & Bara-Filho, M. G. (2016). Seasonal Training Load Distribution of Professional Futsal Players: Effects on Physical Fitness, Muscle Damage and Hormonal Status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1525–1533. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001270>.
- Mohr, M. & Bangsbo, J. (2012). *Fitness Testing in Football – Fitness Training in Soccer II*, Espærdærde, Denmark: Bangsbosport, 2012.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519–528. doi:10.1080/0264041031000071182.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B. & Minahan, C. L. (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1),75–86. doi:10.1123/ijsp.5.1.75.
- Pasanen, K., Parkkari, J., Kannus, P., Rossi, L., Palvanen, M., Natri, A. & Järvinen, M. (2008a). Injury risk in female floorball: a prospective one-season follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 18(1), 49–54. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00640.x.
- Pasanen, K., Parkkari, J., Pasanen, M., Hiilloskorpi, H., Mäkinen, T., Järvinen, M. & Kannus, P. (2008b). Neuromuscular training and the risk of leg injury in female floorball players: cluster randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine* 42(10), 502–505. doi:10.1136/bmj.a295.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221–230. <https://doi.org/10.1080/02640410500189371>.
- Pyne, D. B., Saunders, P. U., Montgomery, P. G., Hewitt, A. J., & Sheehan, K. (2008). Relationships between repeated sprint testing, speed, and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1633–1637. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181fe7a>.
- Quarrie, K.L., Raftery, M., Blackie, J., Cook, C.J., Fuller, C.W., Gabbett, T.J., Gray, A.J., Gill, N., Hennessy, L., Kemp, S., Lambert, M., Nichol, R., Mellalieu, S.D., Piscione, J., Stadelmann, J. & Tucker, R. (2017). Managing player load in professional rugby union: a review of current knowledge and practices. *British Journal of Sports Medicine* 51 (5), 421-427.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S.M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R. & Impellizzeri, F.M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine* 28 (3), 228-235.

- Robertson, S., Bartlett, J.D. & Gatin, P.B. (2017). Red, Amber, or Green? Athlete Monitoring in Team Sport: The Need for Decision-Support Systems. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-73-S2-79.
- Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). Effects of In-Season Strength Maintenance Training Frequency in Professional Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2653. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822dcd96>.
- Russell, M., Sparkes, W., Northeast, J., Cook, C.J., Love, T.D., Bracken, R.M. & Kilduff, L.M. (2016). Changes in Acceleration and Deceleration Capacity Throughout Professional Soccer Match-Play. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30(10), 2839-2844. doi: 10.1519/JSC.0000000000000805.
- Sands, W.A., Kavanaugh, A.A., Murray, S.R., McNeal, J.R. & Jemni, M. (2017). Modern Techniques and Technologies Applied to Training and Performance Monitoring. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-63-S2-72.
- Sayers, M. G. L. (2015). Influence of Test Distance on Change of Direction Speed Test Results. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (9), 2412–2416. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001045>.
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: The Role of Intensity and Duration in Endurance Training. <https://www.semanticscholar.org/paper/Intervals%2C-Thresholds%2C-and-Long-Slow-Distance%3A-the-Seiler-T%2C%26T%26nnessen/65777758550086148972f467a755df2c654f4a9c>.
- Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J.M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H.P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M.R., Janse van Rensburg, C., Khan, K.M., Meeusen, R., Orchard, J.W., Pluim, B.M., Raftery, M., Budgett, R. & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine* 50 (17), 1030-1041.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(12), 1025–1044. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535120-00003>.
- Spiteri, T., Newton, R. U., Binetti, M., Hart, N. H., Sheppard, J. M. & Nimphius, S. (2015). Mechanical determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)* 29 (8), 2205-2214.
- Sweeting, A. J., Cormack, S. J., Morgan, S. & Aughey R. J. (2017). When is a Sprint a Sprint? A Review of the Analysis of Team-Sport Athlete Activity Profile. *Frontiers in Physiology*, 8. doi:10.3389/fphys.2017.00432.
- Thomas, K., Brownstein, C. G., Dent, J., Parker, P., Goodall, S., & Howatson, G. (2018). Neuromuscular Fatigue and Recovery after Heavy Resistance, Jump, and Sprint Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(12), 2526–2535. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001733>.
- Thorpe, R.T, Atkinson, G., Drust, B. & Gregson, W. (2017). Monitoring Fatigue Status in Elite Team-Sport Athletes: Implications for Practice. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-27-S2-35.
- Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(1), 1–11. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00001>.

- Travis, T. (2016) Structure and Function of Body System. Teoksessa Haff, G.G & Triplett, T. N. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2. edit. Champaign: Human Kinetics, 2-17.
- Wang, W., Qu, F., Li, S. & Wang, L. (2021). Effects of motor skill level and speed on movement variability during running. *Journal of Biomechanics* 127, 110680. doi:10.1016/j.jbiomech.2021.110680.
- Vesterinen, V. (2018). Kuormituksen seurannalla laatua arkivalmennukseen. Maastohiihtomaajoukkueen seuranta kohti Olympialaisia. Harjoittele terveenä –urheile laadukkaasti –seminaari. Tampere 19.5.2018.
- Wedin, J. O. & Henriksson, A. E. (2014). Postgame Elevation of Cardiac Markers Among Elite Floorball Players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 25(4), 495–500. doi:10.1111/sms.12304.
- Vigh-Larsen, J. F., & Mohr, M. (2022). The physiology of ice hockey performance: An update. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. <https://doi.org/10.1111/sms.14284>.
- Williams, S., Trewartha, G., Cross, M.J., Kemp, S.P.T. & Stokes, K.A. (2017). Monitoring What Matters: A Systematic Process for Selecting Training-Load Measures. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12 (S2), S2-101-S2-106.
- Wing, C. (2018). Monitoring Athlete Load: Data Collection Methods and Practical Recommendations. *Strength & Conditioning Journal*, 40(4), 26. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000384>.
- Wrigley, R. D., Drust, B., Stratton, G., Atkinson, G., & Gregson, W. (2014). Long-term soccer-specific training enhances the rate of physical development of academy soccer players independent of maturation status. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1090–1094. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375616>.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Camara, J., Castillo, D., García, A. & Castagna, C. (2016). Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Research in Sports Medicine* 24(4), 308–319. doi:10.1080/15438627.2016.1222.
- Zanconato, S., Buchthal, S., Barstow, T. J. & Cooper, D. M. (1993). ³¹P-magnetic resonance spectroscopy of leg muscle metabolism during exercise in children and adults. *Journal of Applied Physiology* 74(5), 2214–2218. doi:10.1152/jappl.1993.74.5.2214.

LIITE 1. YHDISTELMÄHARJOITUS (NOPEUS)

Esimerkki elinjärjestelmistä hermostoon ja energiantuottomekanismeista anaerobiseen maitohapotto-
maan aineenvaihduntaan kohdistuvasta nopeus- ja nopeusvoimapainotteisesta yhdistetystä laji- ja fy-
siikkaharjoituksesta salibandyn huippuvaiheessa pelikaudella.

I. NOPEUS (nopeuspainotteinen yhdistelmäharjoitus: fysiikka + laji + fysiikka)		
ALKUFYSIIKKA		30 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Alkulämmittely	Alkulämmittely <i>Lämmittelyliike 10 m + koordinaatioliike 10 m + kävelypalautus 10 m</i> - pikkuvuorohyppely + tripling + kävely - vuorohyppely käsien pyöryksellä etuperin + matala polvennostojuoksu + kävely - vuorohyppely käsien pyöryksellä takaperin + korkea polvennostojuoksu + kävely - sivulaukka käsien pyöryksellä etuperin + pakarajuoksu reiden nostolla + kävely - sivulaukka käsien pyöryksellä takaperin + pyörytsjuoksu + kävely - nopea ristiaskeljuoksu (eteen ristiin-taakse ristiin) kylki edellä + saksijuoksu + kävely - laaja ristiaskeljuoksu (eteen ristiin-taakse ristiin) kylki edellä reidennostolla + juoksuloikka + kävely	5 min
2. Liikkuvuus	Aktiivinen liikkuvuus - pakaraventyys kävelystä x(3+3) + pikkuvuorohyppely polvennostolla 10m - askelkyykyvenytys kävelystä x(3+3) + lonkankoukistajahellautukset 10m - etureisivenytys kävelystä x(3+3) + pakarajuoksu taakse 10m - takareisivenytys kävelystä x(3+3) + takareisihellautukset 10m - sivuaskelkyykyvenytys kävelystä x(3+3) + lähentäjähellautukset 10m - ulkokiertäjävenytys kävelystä x(3+3) + loitontajahellautukset 10m	5 min
2. Hermolihasjärjestelmän aktivointi	Hermolihasjärjestelmän aktivointi - pakarajuoksu kiihtyen maksimiin 2x20m / 1 min - polvennostojuoksu kiihtyen maksimiin 2x20m / 1 min - avauskiihdytykset: takaperin juoksusta etuperin kiihdytykseen nousevilla tehoilla 3x20m (90-93-96 %) / 1 min	10 min
3. Nopeus	Lineaarinen kiihdytysnopeus - toispolviasennosta (lähtösuunnan polvi maassa) lineaariseen kiihdytykseen (2+2)x20m (100%) / 2 min	10 min
LAJIHARJOITUS		
Oso	Sisältö	Kesto
1. Lajinopeus	Harjoite: lineaarinen lajinopeus ("suorat juoksut") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen lineaarisen kiihdytys- ja maksiminopeuden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeustaitavuuden kehittäminen - täydestä vauhdista mukaanotto ja laukaus Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m Organisointi: - pelaajat kahteen jonoon toisen kenttäpäädyn molempiin kulmiin - jonojen ensimmäisten pelaajien välillä syötönvaihdot ja toiselta pelaajalta liikkeestä pitkä avausyöttö ristiin - pallottoman maksimaalinen lineaarinen kiihdytys (n.30 m) hyökkäysalueelle, syötön mukaanotto ja laukaus maalivahdille - kävelypalautus vastakkaisen jono viimeiseksi Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 4-6 s / toistopalautus 2 min (työ:lepo-suhde 1:20) - toistojen määrä: 1-2 sarjaa x 2-4 toistoa (yhteensä 4-6 toistoa) / sarjapalautus 3-4 min Huomioita: - yksinkertainen ja suoraviivainen harjoite, jossa oleellista rytmimuutos- ja lineaarinen kiihdytyskyky - ei liikaa havainnointiin tai taitavuuteen perustuvia elementtejä, jotta päästään lajinopeuden ääriarjoille	10-15 min
2. Lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys ("päätykierrat") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: - pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätyjen molempiin kulmiin - jonojen ensimmäisten pelaajien välillä liikkeestä tapahtuvat syötönvaihdot ja lopulta laukaus maalivahdille - variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 - kävelypalautus vastakkaisen jono viimeiseksi Toteutus: - intensiteetti: submaksimaalinen --> maksimaalinen - toiston kesto: 6-10 s / toistopalautus 40-60 s (työ:lepo-suhde 1:10) - toistojen määrä: 2 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 6-10 toistoa) / sarjapalautus 2 min Huomioita: - lajinomaisen harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä ja välinehallintaa nopeassa liikkeessä - lajinopeus- ja maitohapoton nopeuskestävyys-osioiden järjestystä voi vaihtaa riippuen alkufysiikan luonteesta	10 min
3. Lajinomaisen lyhytkestoinen maitohapollinen nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomaisen lyhytkestoinen nopeuskestävyys ("pienpelit 2v2 tai 3v3") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen lyhytkestoinen nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - kovasta vauhdista tapahtuva pelin havainnointi Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä ja poikittainen kaukalo 20 x 16 m Organisointi: - pelaajien jako 6-12:sta kahden tai kolmen hengen kentällisiin 2v2 tai 3v3 pienpelitä varten - palautus kentän ulkopuolella omaa vaihtoa odottaen Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: (10-)15-20 s / toistopalautus 1-1.5 min (työ:lepo-suhde 1:5) - toistojen määrä: 1 sarja x 3-4 toistoa Huomioita: - pelinomaisen harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä ja välinehallintaa nopeassa liikkeessä - lajinopeus- ja maitohapoton nopeuskestävyys-osioiden järjestystä voi vaihtaa riippuen alkufysiikan luonteesta	5-10 min
LOPPUFYSIIKKA		
Oso	Sisältö	Kesto
Liikkuvuus	Liikkuvuus <i>Aktiiviset pumppaukset lajihaksille rauhallisella tempolla</i> - pitkässä askelkyykyasennossa vuorottaiset lonkankoukistajan ja takareiden pumppaukset 3x(5+5) - karhukävelyasennossa pohkeen vuorottaiset pumppaukset 3x(5+5) - pakaraventyys kolmesta suunnasta rauhallisesti pumpaten 3x(5+5) - etureisipumppaus kykimakuulla 3x(5+5)	10 min

LIITE 2. YHDISTELMÄHARJOITUS (NOPEUSKESTÄVYYS)

Esimerkki elinjärjestelmistä lihaksistoon ja energiantuottomekanismeista anaerobiseen maitohapolliseen aineenvaihduntaan kohdistuvasta nopeuskestävyys- ja maksimivoimapainotteisesta yhdistetystä laji- ja fysiikkaharjoituksesta salibandyn huippuvaiheessa pelikaudella.

II. NOPEUSKESTÄVYYS (nopeuskestävyysspalloinen yhdistelmäharjoitus: fysiikka + laji + fysiikka)		
ALKUFYSIIKKA		60 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Alkulämmittely ja liikkuvuus	Alkulämmittely-liikkuvuus -yhdistelmä - aerobinen peruskestävyys (juoksu / kuntopyörä / soutlaitte / crosstrainer) 5 min <i>Levyjumppa (10 kg levypainoa, 8-10 toistoa / liike)</i> - hyvää huomenta + pystypunnerrus - askelkyky paikkalaan eteen-taakse vartalon kierrolla - pään kierto yhdellä jalalla - nouseva aurinko - kurki - 180 asteen nosto yhdellä jalalla - istumaannousu levypainolla	10-15 min
2. Hermolihasjärjestelmän aktivointi	Hermolihasjärjestelmän aktivointi - lantion nosto liskien yhdellä jalalla x(5+5) - etunojasta takapotkut x(5+5)	5 min
3. Maksimivoima	Maksimivoima - rinnalleveito x5-4-3 / 2-3 min (RIR eli "toistoja varaa" 3-2-2) - syvä takakyyky 3x4 / 2-3 min (RIR eli "toistoja varaa" 3-2-2) - vauhtipunnerrus 3x5 / 2-3 min (RIR eli "toistoja varaa" 3-2-2) - tangon kääntö ja työntö (levytanko nurkassa) 3x(5+5) / 2-3 min - vuorosarjat 3 kierrosta: vatsaperäni x8-12, takareidet "nordic hamstrings" x8, päkiälennousu (pohkeet) x10	40-50 min
LAJIHARJOITUS		60 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Lajinomainen maitohapoton nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomainen maitohapoton nopeuskestävyys ("päätykierrot") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen maitohapotoman nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: - pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätyjen molempiin kulmiin - jonojen ensimmäisten pelaajien välillä liikkeestä tapahtuvat syötönvaihdot ja lopulta laukaus maalivahdille - variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 - kävelypalautus vastakkaisen jonon viimeiseksi Toteutus: - intensiteetti: submaksimaalinen --> maksimaalinen - toiston kesto: 6-10 s / toistopalaus 40-60 s (työ:lepo-suhde 1:10) - toistojen määrä: 3 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 10-15 toistoa) / sarjapalaus 2 min Huomioita: - lajinomainen harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä ja välinehallintaa nopeassa liikkeessä - lajinopeus- ja maitohapoton nopeuskestävyysosioiden järjestystä voi vaihtaa riippuen alkufysiikan luonteesta	15 min
2. Lajinomainen lyhytkestoinen maitohapollinen nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomainen lyhytkestoinen nopeuskestävyys ("pelitapaharjoite") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen lyhytkestoisen nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - kovasta vauhdista tapahtuva pelin havainnointi Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: - pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 tai 4v4 pieneliä varten - palautus kentän ulkopuolella omaa vaihtoa odottaen Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 2 x 20 s pelin pysäytys 10-15 s ajaksi / toistopalaus 1-1.5 min (työ:lepo-suhde 1:2) / sarjapalaus 2-3' - toistojen määrä: 2 sarjaa x 3-4 toistoa Huomioita: - pelinomainen hyökkäyspeliharjoite, jossa oleellista havainnointikykyä pienessä tilassa (tilan hallinta) - lyhyen pelin pysäytyksen aikana korostuu joukkueiden uudelleen järjestäytyminen, palautteenanto ja oppiminen	15 min
3. Lajinomainen keskipitkä maitohapollinen nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomainen keskipitkä nopeuskestävyys ("peili 5v5") Tavoite: - fysiikka: lajinomaisen keskipitkän nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - pelinomainen tilan ja ajan hallinta Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m Organisointi: - pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 peliä varten - palautus kentän ulkopuolella omaa vaihtoa odottaen Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 30-45 s / toistopalaus 1.5 min (työ:lepo-suhde 1:2) / sarjapalaus 2-3' - toistojen määrä: 2 sarjaa x 5-6 toistoa Huomioita: - peliolosuhteet: pelinomaiset tilanteet korostuvat, pelataan tuloksesta ("panoksesta" pelaaminen) - vaihdon sisällä intensiteetissä vaihtelua pelin virtauksen mukaisesti	30 min
LOPPUFYSIIKKA		15 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Määräintervalli	Laskujohtoinen palauttava aerobinen määräintervalli 4-6x 60-100m @75-70-65-60-55-50% / 30-50m kävelyä Juostaan laajalla askeleella rennosti ja hyvässä juoksuasennossa! (voidaan tehdä esim. kentällä tai ulkona)	5 min
2. Liikkuvuus	Liikkuvuus <i>Laajasti koko nivelen liikealueella rauhallisesti pumpaamalla (selkeät venytyksen ja rentoutuksen vuorottelut)</i> - vastakkaisen jalan tuonti ranteeseen päinmakuulla kädet sivulla (lantion kierto) x(6+6) - jalan tuonti ranteeseen selinmakuulla x(6+6) - kylkimakuulta ylävartalon kierrot kädet niskan takana x(10+10) - selinmakuulta jalkojen kierrot kädet niskan takana x(6+6) - konttausasennosta ylävartalon kierrot kämmen edellä x(6+6) - pakaravenytyksestä ylävartalon kierrot kämmen edellä x(6+6) - takareisipumpaus selinmakuulla x(6+6) - etureisipumpaus kylkimakuulla x(6+6) - loitontajat: selinmakuulla kiinni vastakkaisen jalan nilkasta ja pumpaukset ristiin x(6+6) - lähentäjät: jalan tunti saman puolen ranteeseen päinmakuulla kädet sivulla x(6+6) - pakarapumpaus selinmakuulla x(6+6) - lonkankoukistajapumpaus laajasta askelkykyasennosta x(6+6) <i>Liikkuvuusosio voidaan myös integroida määräintervallin lomaan</i>	10 min

LIITE 3. YHDISTELMÄHARJOITUS (KESTÄVYYS)

Esimerkki elinjärjestelmistä hengitys- ja verenkiertoelimistöön sekä energiantuottomekanismeista aero- biseen aineenvaihduntaan kohdistuvasta kestävyys- ja kestovoimainotteisesta yhdistetystä laji- ja fy- siikkaharjoituksesta salibandyn huippuvaiheessa pelikaudella.

III. KESTÄVYYS (kestävyyssuunnitelman yhdistelmäharjoitus: fyysikka + laji + fyysikka)		
ALKUFYYSIKKA		30 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Alkulämmittely	Nousujohtainen valmistava aerobinen määrätintervalli 6x100m juoksua@50-55-60-65-70-75% / 100m kävelyä Juostaan laajalla askellellä rennosti ja hyvässä juoksuasennossa! (voidaan tehdä esim. kentällä tai ulkona)	10 min
2. Liikkuvuus	Aktiivinen liikkuvuus Pääpaino jalkaterän moniulotteisen liikkuvuuden huomioimisessa suunnanmuutostilanteita varten - kyykkyrullaus ja taaksepäin x5 - rintarangan eristetty kierto korntausasennossa x(10+10) - etureisivertyksestä alastaivutus takareisivertykseen yhdellä jalalla seisten x(5+5) - nilkan ja lantion alueen liikkuvuus yhden jalan kompassikykyllä 5 suuntaa x 2 toistoa / jalka - nilkan liikkuvuus diagonaalisuunnilla ensin vasten nojajalan ulkopuolelta / sisäpuolelta 3 suuntaa; 5 pumpausta / jalka - jalkojen heilailut palloilla eteen-taakse x(10+10) ja sivuttain x(10+10)	5 min
3. Hermolihajärjestelmän aktivointi	Hermolihajärjestelmän aktivointi: hypellyt ja loikat Pääpaino eksentrisen lihastyön ja liikekontrollin sekä kehon massakeskipisteen hallinta liikkeen jarruttamisessa. - pysäytyskirikka eteenpäin ja taaksepäin x(3+3) - lüsteluloikka eteenpäin ja taaksepäin pysäytyksellä x(3+3) - kirikka palloilla eteenpäin + ponnistus suoraan sivulle pysäytyksellä vapaan jalan alustuloon x(3+3) - yhden jalan kiertohyppy pysäytyksellä 90 asteen kierroilla myötäpäivään / vastapäivään x(4+4)	5 min
4. Maitohapoton nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys Suunnanmuutostilanteita harjoittava, valmistava maitohapoton nopeuskestävyysosio. Tavoitteena liikkeen jarruttamisen hallinta lähestyvä lajinomaisesta etenemisnopeudesta. - 10m kaarrejuoksusta lineaarinen kiihtytys 10m + jarrutus paikalleen 5m:n päähän x(1+1) / 1 min - 10m kaarrejuoksusta 4 keilaa jonossa (2m:n välein): 2 eteen + 1 taakse ja kiihtytys 10m jarrutuksella x(1+1) / 1 min - 10m kaarrejuoksusta leikkauksella 5m ja lineaarinen kiihtytys eteenpäin 10m jarrutuksella x(1+1) / 1 min	10 min
LAJIHARJOITUS		60 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys	Harjoite: lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyys ("päätykierrat") Tavoite: - fyysikka: lajinomaisen maitohapoton nopeuskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen nopeuskestävyyden kehittäminen - syöttäminen, haltuunotto ja laukaus kovasta vauhdista Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: - pelaajat neljään jonoon molempien kenttäpäätyjen molempiin kuluihin - jonojen ensimmäisten pelaajien välillä liikkeestä tapahtuvat syöttövaihdot ja lopulta laukaus maalivahdille - variaatioina 1v0, 2v0, 1v1, 2v1 - kävelyvalutus vastakkaisen jonoon viimeiseksi Toteutus: - intensiteetti: submaksimaalinen --> maksimaalinen - toiston kesto: 6-10 s / toistopalautus 40-60 s (työ-lepo-suhde 1:10) - toistojen määrä: 3 harjoitetta x 3-5 toistoa (yhteensä 10-15 toistoa) / sarjapalautus 2 min Huomioita: - lajinomaisen harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä ja välinehallintaa nopeassa liikkeessä - lajinomaisen ja maitohapoton nopeuskestävyys-osioiden järjestystä voi vaihtaa riippuen alkufysiikan luonteesta	15 min
2. Lajinomaisen maksimikestävyys I	Harjoite: lajinomaisen maksimikestävyys ("miesmerkkipeli") Tavoite: - fyysikka: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - suojaaminen, havainnointi ja miesmerkkipelaaminen Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: täysimittainen kenttä 40 x 20 m Organisointi: - pelaajien jako pareihin 1v1 miesmerkkipelillä varten, keskialoitus ja kaikki parit yhtä aikaa kentällä - pillin vislauksesta työ- ja lepojaksot Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 15 s / toistopalautus 15 s (työ-lepo-suhde 1:1) / sarjapalautus 2-3' - toistojen määrä: 2-3 sarjaa x 3-4 toistoa (parin vaihto sarjojen välillä) Huomioita: - maksimaalisen hapenottokyvyn kehittämiseen kohdistuva harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä pienessä tilassa - harjoitusvaikutus kohdistuu suunnanmuutosten ja peliasennon myötä myös lajinomaisen lihaskestävyyden kehittämiseen	15 min
3. Lajinomaisen maksimikestävyys II	Harjoite: lajinomaisen maksimikestävyys ("pienpeli 3v3") Tavoite: - fyysikka: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - havainnointi ja välinehallinta väsyneessä tilassa Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: puolikas kenttä 20 x 20 m Organisointi: - pelaajien jako kolmen hengen kentällisiin ja molempiin kenttäpäätyihin 3v3 pienpeliä varten - pelataan yhteen maaliin molemmissa kenttäpäädyissä Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 20 s / toistopalautus 20 s (työ-lepo-suhde 1:1) / sarjapalautus 2-3' - toistojen määrä: 2-3 sarjaa x 3-4 toistoa Huomioita: - maksimaalisen hapenottokyvyn kehittämiseen kohdistuva harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä pienessä tilassa - harjoitusvaikutus kohdistuu suunnanmuutosten ja peliasennon myötä myös lajinomaisen lihaskestävyyden kehittämiseen	15 min
4. Lajinomaisen maksimikestävyys III	Harjoite: lajinomaisen maksimikestävyys ("peli 5v5") Tavoite: - fyysikka: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - laji: lajinomaisen maksimi- ja lihaskestävyyden kehittäminen - havainnointi ja välinehallinta väsyneessä tilassa Pelaajien määrä: koko joukkue 20-24 pelaajaa Kenttäkoko: koko kenttä 40 x 20 m Organisointi: - pelaajien jako neljään kentälliseen 5v5 peliä varten - pelaus kerran ulkopuolella omaa vaihtoa odottaen Toteutus: - intensiteetti: maksimaalinen - toiston kesto: 30 s / toistopalautus 30 s (työ-lepo-suhde 1:1) / sarjapalautus 3' - toistojen määrä: 2 sarjaa x 6 toistoa Huomioita: - maksimaalisen hapenottokyvyn kehittämiseen kohdistuva harjoite, jossa oleellista havainnointikykyä väsyneessä tilassa - harjoitusvaikutus kohdistuu suunnanmuutosten ja peliasennon myötä myös lajinomaisen lihaskestävyyden kehittämiseen	15 min
LOPPUFYYSIKKA		30 min
Oso	Sisältö	Kesto
1. Peruskestävyys	Aerobinen peruskestävyys: 6x2 min helppoa ryhdikästä juoksua PK2-alueella aerobisella kynnyksellä / 1 min kävely Juostaan laajalla askellellä rennosti ja hyvässä juoksuasennossa! (voidaan tehdä esim. ulkona maastossa)	20 min
2. Liikkuvuus	Liikkuvuus Laajasti koko nivelen liikealueella rauhallisesti pumpaamalla (selkät venytyksen ja rentoutuksen vuorottelut) - korntausasennossa "alaspain katsova koira" - kosketus vastakkaiseen nilkkaan x(5+5) - hirtäpunnerrus x 5 - korntausasennosta käsi vastakkaisen kainalon alta ja rangon avaukset x(4+4) - kylkmuokulta käden ja jalan viemist sivulle ristilin ylävartalon avauksella x(4+4) - kasakkakykyistä rintamasuunnan kääntö ja rangon kierto x(5+5) - altaistunnassa vartalon kierto puolelta toisella vuoropuolilla x(3+3) - altaistuntapyöryhdykset: T-kierto päinmakuulla, josta altaistuntaan ja takaisin x(5+5) - krusifiksi x(5+5) - mustiekälä x(5+5) - pakara-venytyksestä vastakkaisen käden kurotus ristilin rintarangan avauksella x(5+5) - pitkä askelkyky: vuoroteltavat lonkkoukistajan ja takareiden venytykset x(5+5)	10 min

Yhteistyössä

EERIKKILÄ
SPORT & OUTDOOR RESORT



Tampereen
URHEILUAKATEMIA



KIHU



POLAR®

