

TARTU ÜLIKOOL  
Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

**Els-Brett Heinsoo**

**Treeningintensiivsuste subjektiivse hindamise kasutamine  
noorsuusatajate treeningus**

**Magistritöö**

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: dotsent Jarek Mäestu

Tartu 2014

## SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	3
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	5
1.1 Murdmaasuusatamise lühiiseloostus .....	5
1.2 Treeningintensiivsustsoonid vastupidavustreeningutel .....	6
1.3 Treeningintensiivsuste hindamine .....	8
1.3.1 Südamelöögisageduse mõõtmine .....	9
1.3.2 Vere laktaadi kontsentratsiooni määramine .....	11
1.3.3 Tajutava pingutuse hindamine .....	12
1.4 Treeningintensiivsuste jaotus vastupidavusalade sportlaste treeningus .....	15
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	18
3. METOODIKA .....	19
3.1 Vaatlusalused .....	19
3.2 Uuringu ülesehitus .....	19
3.3 Andmete statistiline analüüs .....	21
4. TULEMUSED .....	22
4.1 Treeningute üldiseloostus .....	22
4.2 Treeningintensiivsuste jaotus .....	23
4.3 Noorsportlaste ja treeneri subjektiivsed hinnangud treeningute raskuse kohta .....	24
5. ARUTELU .....	26
6. JÄRELDUSED .....	32
KASUTATUD KIRJANDUS .....	33
SUMMARY .....	38

## SISSEJUHATUS

Vastupidavuse kui võimekuse treenimine hõlmab endas treeningute intensiivsuse, kestvuse ja sagedusega manipuleerimist. Professionaalsed vastupidavusalade sportlased treenivad väga palju ja väga suurte treeningkoormustega. Seejuures peamine osa treeningutest tehakse madala intensiivsusega ning vähem treeninguid on keskmise ja kõrge intensiivsusega. Nende treeningintensiivsuste optimaalne jaotus ehk kui palju peaks sportlane täpselt erinevates intensiivsustsoonides treenima, et tagada treenituse juurdekasv ning vältida ülekoormust, on jätkuvalt üheks vastupidavuse arendamise põhiküsimuseks (Guellich jt, 2009; Seiler, 2010; Seiler ja Kjerland, 2006). Kogu treeningprotsessi juures on aga äärmiselt oluline võimalikult täpselt ja usaldusväärset hinnata treeningute intensiivsust. Kui treeningmahtu on suhteliselt lihtne ajaliselt või distantsiliselt määrata ning treeningute sagedust nädalas, kuus või aastas, siis intensiivsuse hindamist peetakse mõnevõrra komplitseeritumaks (Seiler, 2010).

Treeningute intensiivsuste määramiseks on kasutusel mitmeid erinevaid vahendeid ja meetodeid. Murdmaasuusatajate seas on ehk enim levinud südamelöögisageduse mõõtmine, mille puhul registreeritakse pulsiestritega erinevates südamelöögivahemikes viibitud aeg. Pulsiestrid ei pruugi aga alati korrektselt töötada või sportlane unustab seda kasutada ning antud treeningut puudutav informatsioon võib jääda kas osaliselt või täielikult registreerimata. Vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmist igal treeningul intensiivsuste jaotuse määramiseks praktilistel kaalutlustel ei kasutata ning teatud laktaadianalüsaatorite tundlikkus välistemperatuuri suhtes, seda eriti tugevate miinuskraadidega, teeb nende kasutamise murdmaasuusatamise treeningutel komplitseerituks.

Kuna paljude vastupidavusalade sportlased treenivad suhteliselt suurte treeningkoormustega juba puberteediea lõpul (McNeely, 2005), tuleks ülekoormuse vältimiseks treeningute intensiivsusi hinnata juba suhteliselt varakult. Paljudel noorsportlastel puuduvad aga pulsikellad, mis võimaldaksid efektiivselt erinevates treeningintensiivsustsoonides viibitud aega registreerida ning tihti ei ole noortel treeningute intensiivsustsoonidele vastavad aeroobse ja anaeroobse läve pulsiväärtused määratud. Viimase põhjusteks võib välja tuua spordimeditsiiniastutuste ülekoormuse, teatud tingimused või eeldused, mis on seatud

vastavale Haigekassa poolt rahastatavale koormustestile pääsemiseks, aga ka lapsevanemate vähesed võimalused või puuduva huvi või ka selle, kui noor on alles alustanud treeningutega.

Kõik see tähendab, et noorte sportlaste puhul oleks praktiline kasutada kättesaadavamad ja lihtsamad treeningintensiivsuste hindamise vahendid. Üks selline võimalus on subjektiivne treeningu raskuse hindamine (Foster jt, 2001a). Mitmed uuringud on kinnitanud tajutava pingutuse hindamise meetodi usaldusväärsust, kuid vastupidavusaladel on skaala kasutamist uuritud täiskasvanute ja juunioride vanuseklassi sportlastel (Minganti jt, 2011; Seiler ja Kjerland, 2006). Võib eeldada, et noorsportlase subjektiivne pingutuse hindamine võib täiskasvanu omast erineda. Nii mõnegi teise, st mittevastupidavusala noorte seas läbiviidud uuringutes (Haddad jt, 2011; Lupo jt, 2013) on leitud, et meetod õigustab end koormuse hindamisel, kuid vastupidavusaladel vastavad andmed noorsportlaste treeningute intensiivsuste hindamiseks puuduvad.

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on noorte murdmaasuusatajate näitel välja selgitada subjektiivse hindamismeetodi sobivus noorsportlaste treeningintensiivsuste määramiseks vastupidavusaladel.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Murdmaasuusatamise lühiiseloostus

Murdmaasuusatamine on funktsionaalselt üks nõudlikumaid spordialasid (Rusko, 2003). Võistluste distantsid murdmaasuusatamises on väga erinevad jäädes distantsisõitudel meestel vahemikku 15-50 km ning naistel 10-30 km, sprindietappidel vastavalt 1,0-1,8 ja 0,8-1,6 km (FIS, 2013). Maratonide pikkused ulatuvad kohati isegi üle 90 kilomeetri. Hoolimata ka lühematest distantsidest on murdmaasuusatamine vastupidavusspordiala, mis nõuab väga kõrget aeroobset võimekust (Rusko, 2003). Sprindivõistlused on küll suurendanud kiiruslike võimete tähtsust, kuid „baastreeninguid“ aeroobsel lävel peetakse oluliseks ka sprinteritel (Sandbakk jt, 2011).

Professionaalsed murdmaasuusatajad nagu teisedki vastupidavusalade sportlased treenivad väga suurte treeningmahtudega. Vastupidavusalade sportlased treenivad süstemaatiliselt üle 11 kuu aastas ning võivad sooritada üle 600 treeningu (Seiler, 2010). Aastased treeningmahud võivad ulatuda ligi 1000 tunnini (Rusko, 2003) ning treeningtundide arv ettevalmistaval perioodil ulatub 60-90 tunnini kuus (Losnegard jt, 2011).

Suurte treeningmahtudeni jõudmine eeldab treeningmahtude järkjärgulist tõstmist. Regulaarseid murdmaasuusatreeninguid alustatakse üldiselt vanuses 12-16 eluaastat (Rusko, 2003), aga alustatakse ka varem. Noorte puhul peetakse kõige olulisemaks treeningute mitmekülgust, omandada suusatehnika ja oskus kiiresti suusatada, aeroobse põhivastupidavuse arengu tagab treeningute sagedus. Pärast puberteediiga, vanuses 16-20 eluaastat, tõstetakse märkimisväärselt treeningmahtusid ja treeningud muutuvad spetsiifilisemaks (Rusko, 2003).

Suurte treeningkoormuste talumiseks on oluline treeningute periodiseerimine ja hoolikas planeerimine. Rusko (2003) on kirjeldanud traditsiooniline murdmaasuusataja hooaega, mis

algab suvise ettevalmistusperioodiga, mida iseloomustavad suuremahulised madala intensiivsusega treeningud. Sellel perioodil pannakse lisaks rõhku ka põhijõu ja lihasvastupidavuse arendamisele. Sügisperioodil intensiivsete treeningute arv kasvab ning arendatakse enam erialast jõudu. Suusahooaeg algab tavaliselt suuremahulise madala intensiivsusega treeningperioodiga, millele järgneb mahtude vähendamine ja intensiivsuste tõus ning tippvormi ajastamine tähtsamatele võistlustele, kuid oluliseks peetakse ka võistlusperioodil hoida teatud mahus aeroobseid treeninguid (Rusko, 2003). Samas on leitud, et erinevalt sellisest traditsioonilisest periodiseerimisest, mida iseloomustavad suured kõikumised intensiivsuse ja mahu osas, trenivad paljud professionaalsed vastupidavusalade sportlased suhteliselt ühtlase treeningintensiivsuste jaotusega terve hooaja vältel, sooritades keskmiselt 2 kõrge intensiivsusega treeningut nädalas, alandades mõõdukalt treeningmahtusid ning tõstes ettevaatlikult intensiivsusi ettevalmistava ja võistlusperioodi üleminekul (Seiler, 2010; Seiler ja Tønnessen; 2009).

Erinevad treeningperioodid on üldiselt jaotatud 2-4-nädalasteks mesotsüklikeks, mille jooksul keskendutakse teatud kehalise võime arendamisele nagu aeroobse põhivastupidavuse arendamine suuremahuliste madala intensiivsusega treeningutega, maksimaalse hapnikutarbimise suurendamine kõrge intensiivsusega intervalltreeningutega, väsimusresistentsuse parandamine tempo- ja lihasvastupidavustreeningutega vms (Rusko, 2003). Nimetatud võimete arendamine eeldab treenimist teatud intensiivsustel, mis muudab oluliseks intensiivsuste jälgimise ja hindamise treeningutel.

## **1.2 Treeningintensiivsustsoonid vastupidavustreeningutel**

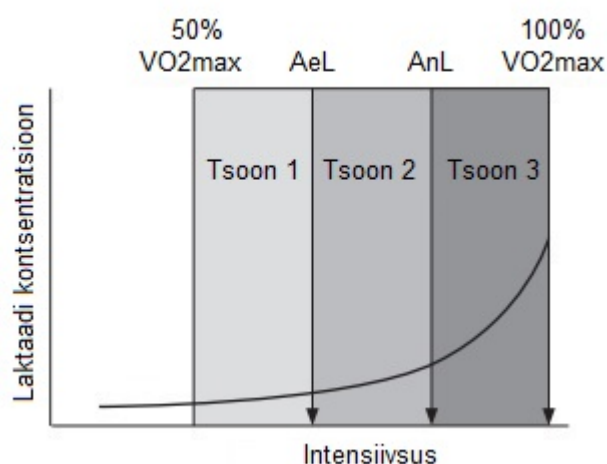
Treeningute planeerimisel ja jälgimisel on olulisel kohal treeningintensiivsuste jaotused erinevates intensiivsustsoonides, mis on üldiselt seostatud südamelöögisageduse või vere laktaadi kontsentratsiooniga. Levinud on kolme- ja viietsoonilised jaotused, aga esineb ka kuni 8-tsoonilisi jaotusi. Üks võimalus on aeroobse vastupidavuse treeningud jaotada viide erinevasse tsooni vahemikus 50-100% maksimaalsest südamelöögisagedusest (tabel 1) nagu kasutatakse Norra vastupidavusalade koondistel.

**Tabel 1:** Norra olümpiakomitee suunised erinevate intensiivsustsoonide kasutamiseks vastupidavustreeningute planeerimisel (Seiler, 2010). VO2 – hapnikutarbimine, SLS – südamelöögisagedus.

Tsoon	VO2 (% max)	SLS (% max)	Laktaat (mmol/l)	Treeningu pikkus tsoonis
1	50-65	60-72	0,8-1,5	1-6 h
2	66-80	72-82	1,5-2,5	1-3 h
3	81-87	82-87	2,5-4	50-90 min
4	88-93	88-92	4,0-6,0	30-60 min
5	94-100	93-100	6,0-10,0	15-30 min

Sellised standardiseeritud skaalad ei pruugi aga arvestada individuaalsete ja alaspetsiifiliste eripäradega (Seiler, 2010). Näiteks, kui sportlase anaeroobne lävi on tunduvalt madalam kui tsoon 4 väikseim väärtus (88% südamelöögisagedusest), siis võib sportlane enesele teadmata treenida tunduvalt intensiivsemalt kui planeeritud. Seetõttu on soovitatud intensiivsuspiiride määramisel kasutada ankrutena organismis toimuvaid füsioloogilisi protsesse (Esteve-Lanao jt, 2007)

Treeningintensiivsusi käsitlevates uuringutes (Esteve-Lanao jt, 2007, Seiler ja Kjerland, 2006) on peamiselt kasutatud kolmetsoonilist jaotust (joonis 1), kus intensiivsuspiirid on seostatud esimese ja teise minutiventilatsiooni murdepunktiga (vastavad umbes aeroobse ja anaeroobse läve intensiivsusele).



**Joonis 1:** Treeningintensiivsuste kolmetsooniline jaotus (Seiler, 2010). AeL – aeroobne lävi, AnL – anaeroobne lävi.

Kui aeroobse ja anaeroobse läve vahelistel intensiivsustel (tsoonis 2) on laktaadi tootmise ja eemaldamise kiirus tasakaalus, siis alates anaeroobsest lävest (tsoonis 3) toimub ulatuslik laktaadi kuhjumine verre ning väsimus tekib kiiresti (Seiler ja Kjerland, 2006). Laktaadi kontsentratsiooni väärtuseks aeroobsel lävel on ligikaudu 2 mmol/l ja anaeroobsel lävel ligikaudu 4 mmol/l (Seiler, 2010; Seiler ja Kjerland, 2006). Neid väärtusi peetakse optimaalseks jooksmises ja murdmaasuusatamises (Seiler ja Kjerland, 2006), samas kui sõudmises 4 mmol/l kasutamine võib ülehinnata anaeroobset läve (Steinacker jt., 1998). Murdmaasuusatajate seas läbiviidud uuringus (Sandbakk jt, 2011) on aeroobse läve väärtuseks kasutatud ka 2,5 mmol/l. Oluline on silmas pidada, et parimaks meetodiks on siiski sportlase individuaalsete eripärade arvestamine. Lisaks tuleb arvestada sellega, et võib esineda alaspetsiifilisi erinevusi vere laktaadi kontsentratsioonides anaeroobsel lävel. Sellistel spordialadel nagu jalgrattasport ja kiiruisutamine võib anaeroobsel lävel (maksimaalne laktaadi püsiseisund) olla vere laktaadi kontsentratsioon suurem kui 4 mmol/l (Beneke ja von Duvillard, 1996), akadeemilisel sõudmisel jällegi madalam kui 4 mmol/l (Beneke, 1995).

### **1.3 Treeningintensiivsuste hindamine**

Vastupidavustreeningute intensiivsuste hindamiseks kasutatakse erinevaid objektiivseid ja subjektiivseid mõõtmisvahendeid. Intensiivsuste määramiseks on võimalik hinnata sooritatavat tööd (võimsus, tempo) ning füsioloogilisi reaktsioone koormusele (südamelöögisagedus, vere laktaadi kontsentratsioon, hapnikutarbimine), aga ka sportlase poolt tajutud pingutust, subjektiivset hinnangut treeningule. Liikumiskiiruse hindamine on kasutusel väga paljude spordialade juures. Näiteks on jooksumpoot vaadeldud jooksjate treeninguid iseloomustavates uuringutes (Billat jt, 2001; Karp, 2007) ning sooritatava töö võimsust jalgratturite (Stephens, 1999) ja sõudjate (Steinacker jt, 1998) treeninguid analüüsivates uuringutes, kuid viimaste kasutamine murdmaasuusatamises on alaspetsiifika tõttu komplitseeritud, sest vahelduvad nii maastiku profiil, libisemistingimused kui ka sõidustiil. Seetõttu kasutavad murdmaasuusatajad treeningintensiivsuste kontrollimiseks peamiselt pulsitestreid (Rusko, 2003). Lisaks südamelöögisageduse mõõtmisele (Sandbakk jt, 2011; Seiler ja Kjerland, 2006; Sylta jt, 2014) on murdmaasuusatajate seas läbiviidud uuringutes treeningintensiivsuste hindamiseks kasutatud ka vere laktaadi sisalduse mõõtmist ja tajutava pingutuse hindamist (Seiler ja Kjerland, 2006).



### 1.3.1 Südamelöögisageduse mõõtmine

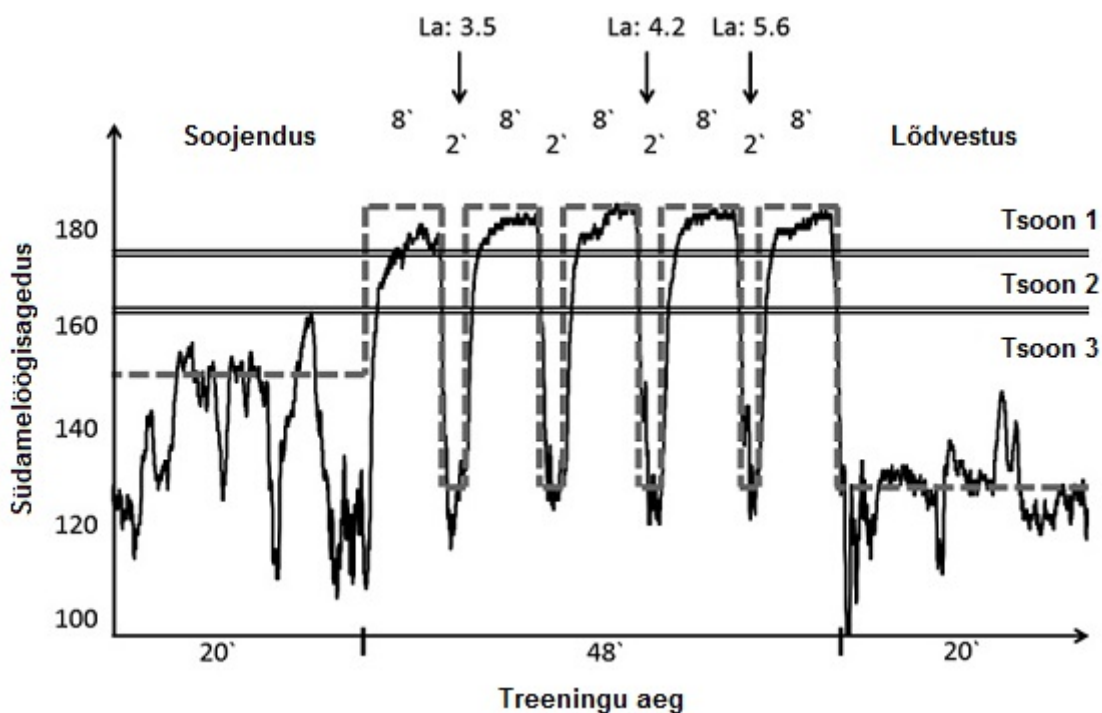
Pulsitestrите kasutamine on laialdaselt kasutatud vahend südamelöögisageduse mõõtmiseks erinevates kehalistes tegevustes, olles nii-öelda universaalne ja sobides enamike spordialade puhul (Lambert jt, 1998; Achten ja Jeukendrup, 2003). Mida kõrgem on pulsisagedus seda kõrgem on ka sooritatava töö intensiivsus. Võrreldes teiste intensiivsuse näitajatega, on südamelöögisagedust lihtne jälgida, see on suhteliselt odav ning kasutatav enamikes situatsioonides (Achten ja Jeukendrup, 2003). Intensiivsuste hindamine südamelöögisageduse alusel on limiteeritud jõu- ja kiirustreeningutel. Lühikeste kiirenduste puhul, mis kestavad vähem kui 15 sekundit, ei jõua südameveresoonkond pingutusega kohaneda (Bompa, 1999). Jõutreeningutel võib südamelöögisageduse tõus olla tagasihoidlik, samas kui vere laktaadi kontsentratsioon võib tõusta märkimisväärselt (Izquierdo jt, 2009).

Südamelöögisageduse mõõtmine „aeg tsoonis“ meetodil registreeritakse pulsitestriga erinevates südamelöögivahemikes töötatud aeg. Tegemist on ühe levinuma vahendiga treeningintensiivsuste hindamisel, kuna see on mitteinvasiivne, laialdaselt kasutatav, ideaaljuhul individualiseeritud ning sellisel kujul on lihtne andmeid analüüsida (Seiler, 2010; Sylta jt, 2014) kasutades näiteks pulsitestrитеga kaasas olevat tarkvara või siis lugedes vastavad näidud hiljem pulsitestrитеst. Meetodi positiivseks küljeks on lisaks see, et iga treeningminut saab selliselt arvestatud ning vastavasse tsooni paigutatud. Negatiivse aspektina on leitud, et „aeg tsoonis“ ülehindab aega madalatel intensiivsustel ning alahindab kõrge intensiivsusega tehtud tööd, seda eriti intervalltreeninguid sooritades (Seiler, 2010; Sylta jt, 2014). Üheks põhjuseks on just iga treeningminuti arvestamine – kui treening sisaldab aktiivseid puhkepause, siis ka need arvutatakse tsoonidesse. Ka väga rasketel intervalltreeningutel jääb suur osa treeningust madalatesse intensiivsustsoonidesse (soojendus, pausid intervallide vahel ning lõdvestus) (Esteve-Lanao jt, 2007). Lisaks võib välja tuua, et meetod alahindab kõrgetel intensiivsustel tehtud töö aega ka selle tõttu, et pulsisagedus reageerib koormuse muutustele teatud viivitusega (Seiler, 2010; Sylta jt, 2014). Aastas 800 tundi treenival sportlasel võib see tähendada 10-12 tundi treeningaega (Sylta jt, 2014). Seetõttu ollakse seisukohal, et kogu treeningu keskmine südamelöögisagedus võib alahinnata energeetilist ja sümpaatilist stressi organismile (Seiler ja Kjerland, 2006).

Nende eelpool kirjeldatud puuduste elimineerimiseks kasutatakse treeningu eesmärgipõhist analüüsimist. „Treeningu eesmärk“ meetodil arvestatakse kogu treening intensiivsustsooni

vastavalt treeningu eesmärgipärasele osale kui füsioloogilise stressi peamisele allikale (Sylta jt, 2014). Peamise puudusena leitakse, et treenerid ja sportlased ei pruugi olla kursis sellise treeningandmete analüüsimise meetodikaga (Sylta jt, 2014). Modifitseeritud „treeningu eesmärk“ meetodil ehk „aeg tsoonis“ ja „treeningu eesmärk“ hübriidmeetodil registreeritakse treeningu iga eesmärgipärase osa intensiivsus eraldi ning kogu see osa arvestatakse vastavasse tsooni (Sylta jt, 2014). Selle meetodiga välditakse pulsisageduse viivitatud reageerimise mõju intensiivsuste jaotusele.

Joonis 2 illustreerib intensiivsuste jaotust ligikaudu 90-minutilise intervalltreeningul kolme erineva südamelöögisagedusel põhineva meetodiga. Sportlane sooritab ligikaudu 20-minutilise soojenduse, viis kaheksaminutilist kõrge intensiivsusega lõiku kaheminutiliste pausidega ning ligikaudu 20-minutilise lõdvestuse. Antud näite puhul trennib sportlane „aeg tsoonis“ meetodil 48 minutit esimeses, 5 minutit teises ning 35 minutit kolmandas tsoonis. Modifitseeritud „treeningu eesmärk“ meetodil on jaotus aga vastavalt 48, 0 ja 40 minutit ning „treeningu eesmärk“ meetodil arvestatakse kogu treening tsooni 3.



**Joonis 2:** Intensiivsuste jaotus kolme erineva südamelöögisagedusel põhineva meetodiga (Sylta jt, 2014). Pideva joonega on tähistatud tegelik südamelöögisagedus, mille järgi arvestatakse intensiivsuste jaotust "aeg tsoonis" meetodil. Punktiirjoonega arvestatakse intensiivsuste jaotus „aeg tsoonis“ ja „treeningu eesmärk“ hübriidmeetodil. "Treeningu eesmärk" meetodil järgi arvestatakse kogu treening tsooni 3.

Olenemata meetodist, tuleb südamelöögisageduse kasutamisel treeningintensiivsuste hindamiseks arvestada veel mõnede oluliste aspektidega. Pulsisagedus võib erinevatel päevadel varieeruda ligikaudu 6 lööki minutis (Lambert jt, 1998). Kuigi leitakse, et pulsitestrid mõõdavad südamelöögisagedust koormuse ajal täpselt (Borresen ja Lambert, 2009; Lambert, 1998), siis paljud faktorid võivad mõjutada koormuse ja südamelöögisageduse omavahelist seost (Achten ja Jeukendrup, 2003; Borresen ja Lambert, 2009). Pulsisagedust võivad tõsta dehüdratsioon (1%-line kaalukaotus võib südamelöögisagedust tõsta kuni 7 lööki minutis) ja võistlustingimused (10-kilomeetrisel võistlusel võib pulsisagedus olla isegi 20 lööki minutis kõrgem võrreldes sama tempoga treeningul) (Lambert jt, 1998). Robinson jt (1991) leidsid pikamaajooksjate seas läbiviidud uuringus, et motivatsioon ja keskkond (kavatsetud pingutus, maastik ja koos kaaslastega treenimine) võivad südamelöögisagedust mõjutada kuni 4 lööki minutis. Pulsitestrit kasutades tuleb arvestada ka sellega, et treeningu informatsioon võib minna kaduma pulsitstri tehnilise vea tõttu, aga ka olukorras, kus sportlane unustab seda kasutada (Foster jt, 2001a).

Kokkuvõttes võib öelda, et südamelöögisageduse jälgimine pulsitestriga on lihtne meetod treeningintensiivsuste hindamiseks ning on seetõttu leidnud laialdast kasutust. Siiski on intensiivsuste tõlgendamisel oluline arvestada ühe või teise meetodi puudustega ning südamelöögisagedust mõjutavate teguritega.

### **1.3.2 Vere laktaadi kontsentratsiooni määramine**

Laktaadianalüsaatorid võimaldavad vere laktaadi sisaldust määrata sõrmeotsast võetud veretilga põhjal. Mida kõrgem on laktaadi kontsentratsioon, seda intensiivsem on treening. Kuigi kaasaskantavate mõõtmisvahendite areng on laktaadi määramise muutnud lihtsamaks, ei peeta treeningintensiivsuste määramiseks praktiliseks selle meetodi kasutamist igal treeningul (Borresen ja Lambert, 2009). Testi tegemist iga päev peetakse liiga ajamahukaks, invasiivseks ja ebapraktiliseks (Seiler ja Kjerland, 2006). See seab piirid treeningute intensiivsustest tervikpildi saamisele. Vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmise muudavad komplitseerituks ka kaasakantavate analüsaatorite ebatäpsus, samuti mitmed kõrvalised tegurid, nagu süsivesikute ammendumine, harjutuse tüüp, õhutemperatuur, lihaskahjustused ja ületreening, mis võivad mõjutada üheltpoolt nii vere laktaadi kontsentratsiooni dünaamikat kui ka tulemuste hilisemat tõlgendamist (Swart ja Jennings, 2004). Õhutemperatuuri mõju on eriti aktuaalne murdmaasuusatamise treeningutel, mis võivad toimuda väga madalate

miinuskraadide juures.

### 1.3.3 Tajutava pingutuse hindamine

Sportlase subjektiivne hinnang treeningu raskuse kohta võimaldab samuti määrata treeningute intensiivsusi. Foster ja kaastöötajad (2001a) töötasid treeningute intensiivsuse määramiseks välja modifitseeritud 10-punktilise tajutava pingutuse hindamise skaala (joonis 2), mis põhineb Borgi (1983) kategooriaalsel skaalal. Antud mõõtmisvahendi puhul esitatakse treeningujärgselt sportlasele küsimus: „Kui raske see treening oli?“. Vaatlusalusel palutakse anda hinnang kogu treeningule ning seda tehakse 30 minutit peale treeningu lõppu, selleks, et väga raske või kerge treeningu lõpuosa ei avaldaks olulist mõju hinnangule. Oma uuringu tulemusena leidsid Foster jt (2001a), et subjektiivne hinnang treeningu raskusastme kohta korreleerus väga kõrgelt treeningutel sooritatud intensiivsustega. Skaala usaldusvärsust intensiivsuste hindamisel on tõestanud ka mitmed hilisemad uuringud (Borressen ja Lambert, 2008; Herman jt, 2006; Minganti jt, 2011; Seileri ja Kjerland, 2006). Meetodi üheks tugevuseks on selle kasutamise lihtsus ja praktilisus. Seiler ja Kjerland (2006) leidsid, et skaala järgi on võimalik treeningud usaldusvärselt jaotada kolme intensiivsustsooni (joonis 3). Seda jaotust on kasutatud ka hilisemates uuringutes (Stellingwerff, 2012).

- 0 - Rest
- 1 - Very easy
- 2 - Easy
- 3 - Moderate
- 4 - Somewhat hard
- 5 - Hard
- 6 - \_\_\_\_\_ AeL
- 7 - Very Hard
- 8 - Very, Very Hard
- 9 - Nearly Maximal
- 10 - Maximal Effort

**Joonis 3:** Fosteri jt (2001a) modifitseeritud tajutava pingutuse hindamise skaala. Intensiivsuste jaotus kolme tsooni Seileri ja Kjerlandi (2006) järgi.

Vastupidavusaladel on tajutava pingutuse hindamise usaldusväärsust treeningintensiivsuste hindamiseks uuritud täiskasvanute või juunioride vanuseklassi sportlaste seas (Seiler ja Kjerland, 2006; Minganti jt, 2011). Samas puuduvad andmed subjektiivse hindamismeetodi kasutamisest noortel vastupidavusaladesportlastel. Noorsportlase taju treeningu raskusest võib täiskasvanu omast erineda, seda eriti tingimustes kui täiskasvanud treener planeerib treeningu omades selle raskusest teatavat ettekujutust. Nii lapse- kui ka puberteedieas võivad hinnangut mõjutada harjutuse tüüp, testi protokoll ja hindamiskaala (Gros Lambert ja Mahon, 2006).

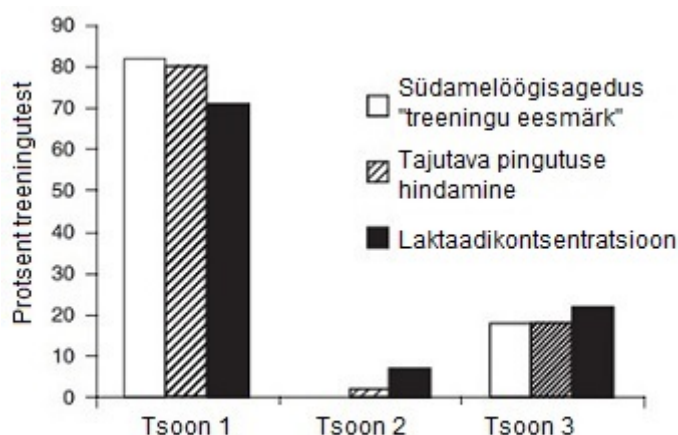
Teiste, st mittevastupidavusalade noorte seas läbiviidud uuringutes on leitud, et tajutava pingutuse hindamine õigustab end koormuse hindamisel (Haddad jt, 2011; Lupo jt, 2013). 10-15-aastaste *taekwondo* sportlaste seas läbiviidud uuringus leidsid Haddad jt (2011), et subjektiivne hinnang 10-punktilisel skaalal korreleerus kõrgelt südamelöögisagedusega sooritatud treeningutel ja võistlustel. Seos oli mõnevõrra nõrgem kõrge intensiivsusega treeningutel (Haddad jt 2011). Hiljuti 15-aastaste veepalli mängijate seas läbiviidud uuringus (Lupo jt, 2013) korreleerus tajutava pingutuse hindamine samuti kõrgelt südamelöögisagedusega. Mõlemas uuringus leiti, et tajutava pingutuse hindamine on praktiline ja lihtne meetod treeningkoormuste hindamiseks.

Erinevate treeningintensiivsuste hindamismeetodite võrdlemiseks võib välja tuua Seileri ja Kjerlandi (2006) uuringu, kus määrati treeningintensiivsuste jaotused nelja erineva meetodiga. Intensiivsuse määramiseks kasutati:

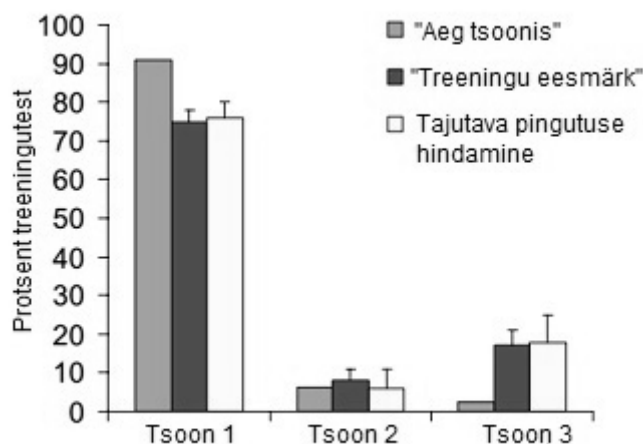
1. südamelöögisagedusel põhinevat ajalist jaotust treeningtsoonides „aeg tsoonis“ meetodil;
2. südamelöögisagedusel põhinevat ajalist jaotust „treeningu eesmärk“ meetodil;
3. tajutava pingutuse hindamist;
4. vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmist treeningjärgselt.

Vaatlusaluste treeningute intensiivsused jaotati kolme tsooni. Intensiivsustsoonidele vastavad pulsiväärtused määrati esimese ja teise minutiventilatsiooni murdepunkti meetodil. Vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmisel võeti jaotuse aluseks 2 ja 4 mmol/l ning tajutava pingutuse hindamisel jaotati tsoonid 10-punktilisel skaalal: tsoon  $1 \leq 4$ ;  $4 < \text{tsoon } 2 < 7$ ;

tsoon 3  $\geq$  7. Uuringu tulemuste põhjal ei leitud olulist erinevust intensiivsuste jaotusel „treeningu eesmärk“ meetodil, tajutava pingutuse hindamisel ja laktaadi mõõtmisel (joonis 4). Erinesid aga „aeg tsoonis“ meetodil saadud tulemused, seda just madala ja kõrge intensiivsusega treeningute osas (joonis 5), mis viitab juba eelpool mainitud puudusele, et meetod ülehindab madala intensiivsusega ning alahindab kõrge intensiivsusega töö aega. Lisaks näitas uuring ka seda, et treenerid pidasid vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmist iga treeningu järgselt liiga invasiivseks ja ebapraktiliseks, mistõttu määrati laktaadi kontsentratsioon 404-st treeningust vaid 60-l.



**Joonis 4:** Treeningintensiivsuste jaotus 60 treeningul, mille puhul registreeriti südamelöögisagedus, tajutava pingutuse hindamine ja laktaadi kontsentratsioon (Seiler ja Kjerland, 2006).

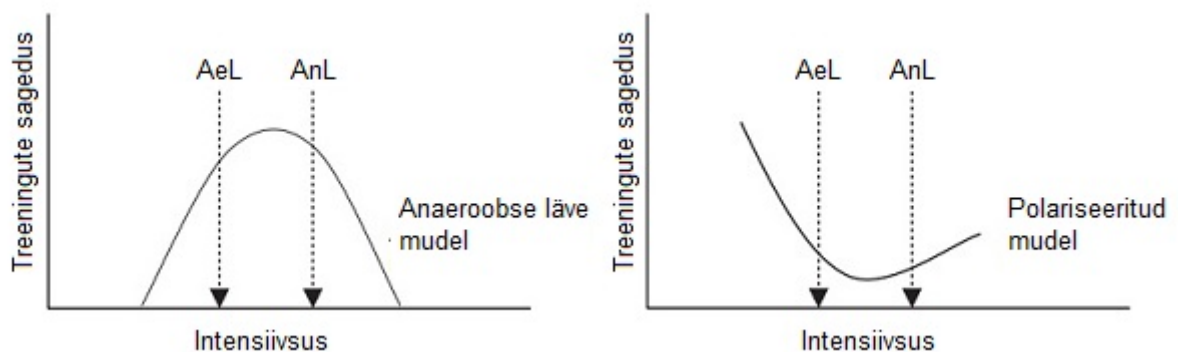


**Joonis 5:** Treeningintensiivsuste jaotused „aeg tsoonis“, „treeningu eesmärk“ ja tajutava pingutuse hindamisel Seileri ja Kjerlandi (2006) uuringu tulemuste põhjal.

Hoolimata eelpool nimetatud puudustest on „aeg tsoonis“ meetod tänu oma kasutamise lihtsusele üks levinumaid vahendeid treeningintensiivsuste hindamisel. Kokkuvõtteks võib öelda, et kõigil intensiivsuste hindamise meetoditel on teatud tugevused ning puudused, millega tuleb arvestada. Lisaks sellele on ühe või teise meetodi puuduse elimineerimiseks võimalik kasutada paralleelselt mitut meetodit. Sylta jt (2014) soovivad treeningute intensiivsuste jaotuse standardiseerimiseks sportlastel, treeneritel ja teadlastel kasutada modifitseeritud „treeningu eesmärk“ meetodit, kuid selle kõrval ka tajutava pingutuse hindamist ja „treeningu eesmärk“ meetodit, et saada treeningutest parem ülevaade.

#### 1.4 Treeningintensiivsuste jaotus vastupidavusalade sportlaste treeningus

Treeningute intensiivsuste jaotustest vastupidavusaladel on kirjanduses viimasel ajal esile toodud kaks peamist mudelit: anaeroobse läve mudel ja polariseeritud mudel (joonis 6). Anaeroobse läve mudeli puhul sooritatakse suur osa treeningutest aeroobse ja anaeroobse läve intensiivsuste vahel, polariseeritud mudeli puhul aga alla aeroobse ning üle anaeroobse läve.



**Joonis 6:** Treeningintensiivsuste jaotuste mudelid (Seiler ja Kjerland, 2006).

Treeningud aeroobse ja anaeroobse läve vahelistel intensiivsustel on näidanud positiivset mõju töövõime paranemisele vähetreinitud vaatlusalustel (Gaskill jt, 2001; Londeree, 1997). Kuna vähetreinitud sportlastel on ka treeningmahud suhteliselt väikesed, siis on piisava koormuse saavutamiseks oluline, et treenitakse kõrgematel intensiivsustel. Vastasel korral ei oma koormus treenivat mõju. Samas on anaeroobse läve mudeli kasutamine treenitud sportlaste seas küsitav, kuna nii intensiivsest treeningust taastumiseks ei jää piisavalt aega. Sportlastele, kes treenivad üks kuni kaks korda päevas peaaegu kogu aasta vältel, võivad pidevad treeningud keskmistel intensiivsustel tekitada liigset sümpaatilist stressi

(Chwalbinska-Moneta jt, 1998), mis kajastub organismi alanenud kohanemisevõimes. Samas pikad, madala intensiivsusega treeningud stimuleerivad adaptatsiooniprotsessi (Seiler, 2010).

Enamik uuringud vastupidavusalade sportlaste seas näitavad, et peamine osa treeningutest tehakse madala intensiivsusega, allpool aeroobse läve intensiivsust (Billat jt, 2001; Esteve-Lanao jt, 2005, 2007; Fiskerstrand ja Seiler, 2004; Smith jt, 2008; Zapico jt, 2007). Lisaks leidsid Esteve-Lanao jt (2007) kõrgetasemeliste jooksjate seas läbiviidud uurimuses, kus võrreldi treeningintensiivsuste jaotuse mõju sooritusele, et sportlaste, kes treenisid rohkem madala intensiivsusega (80% tsoonis 1, 12% tsoonis 2 ja 8% tsoonis 3), tulemused paranesid oluliselt rohkem kui neil, kelle treeningute osakaal aeroobse ja anaeroobse läve vahelistel intensiivsustel oli oluliselt suurem (protsendid vastavalt 67, 25 ja 8). Kahjuks on selliseid prospektiivseid eksperimentaalseid uuringuid professionaalsete sportlaste seas vähe, sest neid on suhteliselt raske läbi viia, kuna ei sportlased ega treenerid ei soovi oma treeningmetoodikaid väga kergekäeliselt muuta.

On leitud, et ligikaudu 80% madala intensiivsusega treeninguid ja 20% keskmise ja kõrge intensiivsusega treeninguid annab pikas perspektiivis suurepäraseid tulemusi (Seiler, 2010). Optimaalseks peetakse ka „75-5-20“ jaotust (Seiler ja Kjerland, 2006). Selline kõrge ülalpool anaeroobset läve saavutavate treeningute maht tuleneb aga olulisel määral vähendatud aeroobse-anaeroobse läve vaheliste intensiivsuste eemaldamist treeningprogrammist. Samas on suhteliselt suured ka aeroobse läve treeningute mahu kõikumised vastupidavusalade sportlaste treeninguid analüüsivates uuringutes ulatudes 71-lt (Esteve-Lanao jt, 2005) kuni 96-ni (Sylta jt, 2014).

Seileri ja Kjerlandi (2006) uuringus juunioride vanuseklassi murdmaasuusatajate seas leiti et, sportlased treenisid polariseeritud mudeli järgi: ligikaudu 75% treeningutest sooritati madala, 5-10% keskmise ning 15-20% kõrge intensiivsusega. Uuring viidi läbi võistluseelsel perioodil ning vastavad jaotused leiti „treeningu eesmärk“ meetodil, tajutava pingutuse hindamisel ja vere laktaadi kontsentratsiooni mõõtmisel.

Sylta jt (2014) poolt läbiviidud uuringus hinnati murdmaasuusatajate treeningintensiivsusi 14-päevases mäestikulaagris kolme erineva südamelöögisagedusel põhineva meetodiga. Treeningintensiivsuste jaotus oli sarnane „aeg tsoonis“ meetodil, mille järgi treeniti 96,1% treeningutest alla aeroobse läve, 2,9% treeningutest aeroobse ja anaeroobse läve vahel ning



1,1% üle anaeroobse läve, ning „aeg tsoonis“ ja „treeningu eesmärk“ hübriidmeetodil, mille järgi olid vastavad protsendid 95,5, 3,6 ja 0,8. „Treeningu eesmärk“ meetodi järgi oli treeningintensiivsuste jaotus vastavalt 86,6, 11,1 ja 2,4 protsenti.

Guellich jt (2009) uurisid sõudjate treeninguid 37 nädala jooksul ning „aeg tsoonis“ meetodi järgi treenisid sportlased 95% treeningutest madala, 2% keskmise ning 3% kõrge intensiivsusega. Üldettevalmistusetapil oli aeroobsete treeningute protsent 96 ning langes võistlusperioodil 94-le. Kui spetsiaalettevalmistusetapil tõsteti intensiivsust tsoon 2 treeningutega, siis võistlusperioodil tõusis töö aeg tsoonis 3.

Esteve-Lanao jt (2005) uurisid jooksjate treeninguid kuue kuu jooksul augustist veebruarini. Perioodi jäid nii baasettevalmistus-, spetsiaalettevalmistus- kui ka võistlusperiood. Treeningintensiivsusi hinnati „aeg tsoonis“ meetodil ning selle järgi treeniti vaid 71% treeningutest alla aeroobse läve, 21% aeroobse ja anaeroobse läve vahel ning 8% üle anaeroobse läve. Stellingwerff (2012) uuringus analüüsiti maratonijooksjate treeninguid 16 nädala jooksul enne võistlust. Treeningintensiivsused jaotusid tajutava pingutuse hindamise meetodil vastavalt 74, 11 ja 15 protsenti.

Seda, et peamise osa treeningutest sooritavad vastupidavusalade sportlased madala, alla aeroobse läve intensiivsuse, kinnitavad kõik eelpool kirjeldatud uuringud. Siiski leitakse, et optimaalne treeningintensiivsuste jaotus erinevatel spordialadel vajab endiselt täiendavat uurimist (Guellich jt, 2009; Seiler, 2010; Seiler ja Kjerland, 2006). Samas teeb erinevate meetodite kasutamine intensiivsusjaotuste võrdlemise keeruliseks. Intensiivsuste analüüsimisel tuleb tähelepanu pöörata sellele kuidas vastavad jaotused on leitud, milliseid vahendeid kasutatud ning millist treeningperioodi vaadeldud.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Nagu kirjanduse ülevaatest selgus on treeningute intensiivsuse hindamise meetodeid kasutusel üsnagi mitmeid. Samuti on uuringud näidanud, et treeningute jaotamine intensiivsustsoonidesse omab olulist osa treeningkoormuste määramisel. Antud töö eesmärgiks on välja selgitada 10-punktilise tajutava pingutuse hindamise skaala sobivus noorsuusatajate treeningintensiivsuste hindamiseks.

Eesmärgi täitmiseks seati järgmised ülesanded:

- Leida noorsuusatajate treeningintensiivsuste jaotused südamelöögisagedusel põhineval „aeg tsoonis“ meetodil ja tajutava pingutuse hindamisel.
- Võrrelda „aeg tsoonis“ meetodil saadud treeningintensiivsuste jaotust tajutava pingutuse hindamisel saadud tulemustega.
- Selgitada välja treeneri subjektiivne hinnang treeningute raskuse kohta.
- Võrrelda treeneri ja noorsportlaste subjektiivseid hinnanguid treeningutele.

### 3. METOODIKA

#### 3.1 Vaatlusalused

Käesolevas uuringus osales 13 noorsportlast (10 noormeest ja 3 tütarlast) vanuses 14-17 aastat ning nende treener ühest Eesti Suusaliidu liikmesklubist. Noorsportlased olid uuringu läbiviimise ajaks sihipärastel murdmaasuusatreeningutel osalenud vähemalt 2 aastat. Vaatlusaluste treener omab murdmaasuusatamise treeneri kutset EKR 5 tasemel. Kõik vaatlusalused osalesid uuringus vabatahtlikult ning neilt ja noorsportlaste puhul ka nende vanematelt või seaduslikelt esindajatel võeti kirjalikud nõusolekud uuringus osalemise kohta, olles eelnevalt neile selgitanud uuringu protseduure ja eesmärgi. Antud uuring kooskõlastati Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteega. Noorsportlasi iseloomustavad karakteristikud on välja toodud tabelis 2.

**Tabel 2:** Noorsportlasi (n = 13) iseloomustavad peamised karakteristikud.

	<b>Keskmine ± SD</b>	<b>Vahemik</b>
Vanus	15,5 ± 1,3	14-17
Pikkus (cm)	177,8 ± 10,5	163-201
Kaal (kg)	65,6 ± 10,8	48-84
Treeningstaaž (a)	4,7 ± 1,8	2-7

#### 3.2 Uuringu ülesehitus

Antud uurimistöö käigus koguti noorte murdmaasuusatajate peamised treeninguid kirjeldavad karakteristikud 17 päeva jooksul treeninglaagris. Andmete kogumine toimus nende esimese lume treeningkogunemisel. Uuringu käigus sportlaste treeningkavades muudatusi ei tehtud

ning sportlased treenisid tavapäraselt oma treeneri poolt koostatud treeningplaanide alusel.

Uuringu käigus registreeriti iga sportlase puhul järgnevad treeningut iseloomustavad parameetrid:

1. treeningute sisu (murdmaasuusatamine, jooksmine, jõutreening, vms);
2. treeningute liik (põhivastupidavustreening, intervall- ja kiirustreening, taastav treening);
3. treeningute maht (kilometraaž ja aeg);
4. treeningute intensiivsus (südamelöögisagedus ja subjektiivne 10-punktiline skaala).

Jõutreeninguid treeningintensiivsuste jaotuste analüüsis ei arvestatud. Treeningute intensiivsuse määramiseks salvestati pulsitestritega aeg, mille jooksul vaatlusalune viibis treeningtsoonis alla aeroobse läve (tsoon 1), aeroobse ja anaeroobse läve vahel (tsoon 2) ning üle anaeroobse läve (tsoon 3). Südamelöögisageduse salvestamiseks treeningutel kasutati Polar pulsikellasid. Treeningintensiivsuste jaotus leiti „aeg tsoonis“ meetodil (Seiler ja Kjerland, 2006).

Vaatlusaluste intensiivsustsoonid olid määratud korrapärase sügisese meditsiinilise kontrolli käigus astmelisel koormustel vastavat kompetentsi omava spetsialisti poolt. Nendel vaatlusalustel, kel spordimeditsiinikeskuses treeningintensiivsustsoonidele vastavaid aeroobse ja anaeroobse läve pulsiväärtusi ei olnud määratud, arvutati laved järgmiste valemite põhjal:  $AeL = 0,7 \times (220 - \text{vanus})$  ja  $AnL = 0,85 \times (220 - \text{vanus})$  (Bompa, 1999). Noorsportlaste treeningintensiivsustsoonidele vastavad pulsiväärtused on välja toodud tabelis 3.

**Tabel 3:** Noorsportlaste (n = 13) treeningintensiivsustsoonidele vastavad pulsiväärtused.

	<b>Keskmine ± SD</b>	<b>Vahemik</b>
Aeroobne lävi	147,1 ± 6,6	142-167
Anaeroobne lävi	176,5 ± 4,7	173-188

Lisaks koguti vaatlusalustelt nende subjektiivsed hinnangud iga treeningu raskusastme kohta. Selleks kasutati Foster jt. (2001a) poolt soovitatud meetodikat, mille kohaselt 30 minutit peale treeningu lõppu andsid noorsportlased treeningule hinnangu 10-punktilise skaala järgi vastates küsimusele: “Kui raske see treening oli?”. Skaala numbrilistele väärtustele olid lisaks ka

vastavad sõnalised kirjeldused treeningute raskuse kohta (tabel 4). Skaala on eestindatud ning on olnud kasutuses mitmetes uuringutes. Sama skaala järgi andis sportlaste treener treeninguid planeerides hinnangu vastava treeningu raskusastme kohta, millisena tema seda ette näeks. Vastavalt varem väljatöötatud metoodikale (Seiler ja Kjerland, 2006) kasutati antud skaalat ka treeningintensiivsuste jaotamisel kolme erinevasse intensiivsustsooni: tsoon 1 (intensiivsused kuni aeroobse läve intensiivsuseni, väärtused  $\leq 4$ ); tsoon 2 (intensiivsused aeroobse ja anaeroobse läve vahel,  $4 < \text{väärtused} < 7$ ); ning tsoon 3 (intensiivsused ülalpool anaeroobset läve, väärtused  $\geq 7$ ). Seda väärtuste jaotust treenerile ja uuritavatele enne uuringu algust ei avaldatud, et vältida seeläbi võimalikku hinnangu mõjutamist.

**Tabel 4:** 10-punktiline skaala treeningute raskuse hindamiseks.

Numbriline väärtus	Sõnaline kirjeldus
0	Puhkus
1	Väga kerge
2	Kerge
3	
4	Keskmine
5	Raske
6	
7	Väga raske
8	Väga, väga raske
9	Peaaegu maksimaalne
10	Maksimaalne

### 3.3 Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiline analüüs sooritati tarkvaraprogrammi SPSS 20.0 (IBM) abil. Arvutati keskmised ja standardhälve ( $\pm$  SD). Erinevate parameetrite võrdluses kasutati Pearson'i korrelatsioonanalüüsi ning Student'i T testi. Statistilise usutavuse nivooks võeti  $p < 0,05$ .

## 4. TULEMUSED

### 4.1 Treeningute üldiseloostus

17 päeva jooksul registreeriti kokku 364 treeningut. Iga sportlane sooritas keskmiselt  $28,0 \pm 2,6$  treeningut. Sportlaste keskmine treeningtundide arv perioodi vältel oli  $48,0 \pm 6,4$  ning läbitud kilometraaž keskmiselt  $511,5 \pm 119,2$ . Keskmised treeningmahud treeningu sisu järgi on välja toodud tabelis 5.

**Tabel 5:** Keskmised treeningmahud treeningu sisu järgi.

Treeningu sisu	Keskmine treeningkordade arv	Keskmine treeningtundide arv	Keskmine kilometraaž
Murdmaasuusatamine	$25,0 \pm 2,4$	$45,8 \pm 6,2$	$496,7 \pm 117,4$
Jooksmine	$3 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,2$	$14,4 \pm 2,8$
Muu (kepikõnd)	$0,1 \pm 0,3$	$0,1 \pm 0,3$	$0,5 \pm 1,9$

Eraldi jõutreeninguid noorsportlased antud perioodil ei sooritanud. Jõuharjutusi tehti keskmiselt vaid  $1,9 \pm 0,3$  treeningu lõpus, iga sportlane kokku keskmiselt  $24,4 \pm 4,0$  minutit.

Keskmise murdmaasuusatamise treeningu kestvus oli  $110,3 \pm 29,9$  minutit ning keskmise jooksutreeningu kestvus  $34,7 \pm 5,2$  minutit. Murdmaasuusatamise treeningul läbiti keskmiselt  $19,9 \pm 7,6$  kilomeetrit ning jooksutreeningul  $4,8 \pm 1,2$  kilomeetrit.

364 treeningust moodustasid 44,2% põhivastupidavus- ning 21,7% kiirus- ja intervalltreeningud ning 34,1% taastavad treeningud. Treeninguid iseloomustavad parameetrid treeningliikide järgi on välja toodud tabelis 6.

**Tabel 6:** Noorsuusatajate treeninguid iseloomustavad parameetrid erinevate treeningliikide kaupa.

Treeningu liik	Treeningu keskmine kestvus (min)	Treeningu keskmine kilometraaž
Põhivastupidavustreeningud	119,5 ± 32,9	22,7 ± 7,7
Kiirus- ja intervalltreeningud	109,4 ± 18,1	18,6 ± 5,8
Taastavad treeningud	74,8 ± 33,1	12,3 ± 7,4

## 4.2 Treeningintensiivsuste jaotus

Kuna pulsitestrid kõikidel sooritatud treeningutel ei töötanud või unustas noorsportlane seda kasutada, siis treeningintensiivsuste analüüsis võeti arvesse need 282 treeningut, mille puhul südamelöögisageduste jaotus pulsitestriga registreeriti korrektselt. Seega sisestati analüüsi 77% sooritatud treeningutest.

Südamelöögisagedusel põhineval „aeg tsoonis“ meetodil trenisid noorsportlased keskmiselt 71,8% treeningutest alla aeroobse läve, 27,1% aeroobse ja anaeroobse läve vahel ning 2,1% üle anaeroobse läve. Tajutava pingutuse hindamisel sooritati keskmiselt 74,1% treeningutest tsoonis 1 ( $\leq 4$  10-punktilisel skaalal), 19,0% tsoonis 2 ( $4 < x < 7$ ) ning 8,0% tsoonis 3 ( $\geq 7$ ). Treeningmahtude osas ei olnud erinevate meetodite vahel olulist statistilist erinevust madala intensiivsusega treeningute osas, kuid keskmise ja kõrge intensiivsusega treeningute osakaal tajutava pingutuse hindamisel 10-punktilisel skaalal erineb usutavalt „aeg tsoonis“ meetodil saadud tulemustest ( $p < 0,05$ ). Seetõttu võtsime eesmärgiks uurida, kas kolmanda treeningtsooni alumise väärtuse muutmine (tsoon 3  $\geq 8$ ) võiks olla sobivam hindamaks ka treeningute intensiivsusi kõrgemates tsoonides. Peale kolmanda tsooni alumise väärtuse muutmist treeningintensiivsuste jaotusel kahe meetodi vahel olulist statistilist erinevust ei olnud ( $p > 0,05$ ). Erinevate meetoditega saadud keskmised treeningintensiivsuste jaotused on välja toodud tabelis 7.

**Tabel 7:** Noorsuusatajate treeningintensiivsuste jaotused „aeg tsoonis“ meetodil, tajutava pingutuse hindamise 10-punktilisel skaalal ja modifitseeritud 10-punktilisel skaalal.

<b>Intensiivsustsoon</b>	<b>„Aeg tsoonis“ (%)</b>	<b>10p skaala (%)</b>	<b>Modifitseeritud 10p skaala (%)</b>
Tsoon 1	71,8 ± 2,1	74,1 ± 3,1	74,1 ± 3,1
Tsoon 2	27,1 ± 1,4	19,0 ± 2,7*	22,6 ± 2,9
Tsoon 3	2,1 ± 0,4	8,0 ± 1,9*	4,4 ± 1,5

\* - usutavalt erinev „aeg tsoonis“ meetodist (p < 0,05)

### **4.3 Noorsportlaste ja treeneri subjektiivsed hinnangud treeningute raskuse kohta**

Tabelis 8 on välja toodud noorsportlaste ja treeneri keskmised hinnangud treeningute raskuse kohta ning noorsportlaste ja treeneri hinnangute vahelised korrelatsioonid treeningliikide kaupa. Seosed hinnangute vahel on statistiliselt usutavad, noorsportlaste poolt tajutud pingutus treeningutel korreleerus treeneri hinnangutega planeeritavate treeningute raskusastme kohta. Korrelatsioon on kõrgem kõikide treeningute keskmiste (r = 0,80) ning kiirus- ja intervalltreeningute (r = 0,71) vahel. Seos on madalam taastavate treeningute (r = 0,35) ja põhivastupidavustreeningute (r = 0,25) vahel. Välja võib tuua aga selle, et kui teiste treeningliikide puhul hindavad sportlased treeninguid keskmiselt madalama skooriga kui treener, siis taastavate treeningute puhul on keskmiste hinnangute suhe vastupidine.



**Tabel 8:** Treeneri ja noorsportlaste keskmised hinnangud treeningute raskuse kohta ning noorsportlaste ja treeneri hinnangute vahelised seosed.

Treeningu liik	n	Treener	Sportlane	r
Põhivastupidavus-treeningud	121	3,61 ± 0,6	3,50 ± 1,0	0,25, p = 0,006
Kiirus- ja intervalltreeningud	61	6,64 ± 2,0	5,57 ± 1,8	0,71, p = 0,000
Taastavad treeningud	100	1,87 ± 0,8	2,17 ± 0,8	0,35, p = 0,002
Kokku	282	3,65 ± 2,0	3,48 ± 1,7	0,80, p = 0,000

## 5. ARUTELU

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada 10-punktilise tajutava pingutuse hindamise skaala sobivus noorsuusatajate treeningintensiivsuste hindamiseks. Uurimistöö tulemuste põhjal võib väita, et 10-punktiline tajutava hindamise skaala võimaldab suhteliselt efektiivselt hinnata noorsuusatajate treeningintensiivsusi. Modifitseeritud 10-punktilisel skaalal (tsoon  $1 \leq 4$ ;  $4 < 2$  tsoon  $2 < 8$ ; tsoon  $3 \geq 8$ ) saadud treeningintensiivsuste jaotused vastasid „aeg tsoonis“ meetodil saadud tulemustega ning noorsportlaste subjektiivsed hinnangud korreleerusid treeneri hinnangutega planeeritavate treeningute raskusastme kohta.

Kuna treeningintensiivsuste hindamiseks kasutatakse erinevaid meetodeid, siis tuleb intensiivsuste jaotuste võrdlemisel ja tõlgendamisel tähelepanu pöörata sellele kuidas antud jaotused ühes või teises uuringus on leitud. Noorsportlaste treeningintensiivsused antud perioodil olid kõrgemad kui Seileri ja Kjerlandi (2006) uuringus, kus treenisid sportlased võistluseelisel perioodil „aeg tsoonis“ meetodil 91% treeningutest alla aeroobse läve. Käesolevas uuringus oli aeroobsete treeningute protsent „aeg tsoonis“ meetodil vaid 71,8, mis ei vasta ka üldisele soovituslikule 80-20 jaotusele vastupidavusalade (Seiler, 2010). Optimaalseks peetakse ka 75-5-20 jaotust (Seiler ja Kjerland, 2006), kuid viimane põhineb teiste intensiivsuse hindamise meetoditega saadud tulemustele ning on iseloomulik pigem palju võistlevale sportlasele. Samas leidsid Esteve-Lanao (2005) jooksjate seas läbiviidud uuringus, et intensiivsuste jaotus 71-21-8, mis oli leitud „aeg tsoonis“ meetodil, annab positiivseid tulemusi kõrge tasemega jooksjate töövõime arengus. See, et noorsportlased treenisid peamise osa treeningutest madala, alla aeroobse läve intensiivsuse, vastab paljudele varem läbiviidud uuringutele vastupidavusalade sportlaste seas (Billat jt 2001; Esteve-Lanao jt 2005, 2007; Fiskerstrand ja Seiler, 2004; Smith jt 2008; Zapico jt 2007). Samas võib siiski eeldada, arvestades käesolevas uuringus osalenud sportlaste vanust, et kasutatavad intensiivsused võisid olla siiski pigem kõrged kui madalad.

Seiler ja Kjerland (2006) leidsid, et tajutava pingutuse hindamise järgi, mille puhul antakse hinnang treeningu raskuse kohta 10-punktilisel skaalal, on võimalik treeningud jaotada kolme intensiivsustsooni (tsoon  $1 \leq 4$ ;  $4 < 2$  tsoon  $2 < 7$ ; tsoon  $3 \geq 7$ ). Hinnang antakse kogu treeningu

kohta ning kogu treening arvestatakse vastavasse intensiivsustsooni. Samas puuduvad kirjanduses andmed, kuidas antud skaala võiks sobida noorsportlaste treeningute intensiivsuste hindamiseks. Vaatamata sellele, et pulsitestrid on väga sagedasti kasutusel, näitasid ka antud töö tulemused, et tehniliste põhjuste tõttu, aga ka unustamise tagajärjel langes umbes 23% treeningutest lõplikust analüüsisist välja, kuna puudusid südamelöögisageduse näitajad. Seega on alternatiivse meetodi kasutamine igati õigustatud kui eesmärgiks on seatud treeningkoormuste võimalikult efektiivne hindamine.

Käesolevas uurimistöös võrreldi Seileri ja Kjerlandi (2006) poolt kasutatud treeningtsoonidesse jaotamist 10-punktilisel skaalal südamelöögisagedusel põhineval „aeg tsoonis“ meetodil leitud intensiivsuste jaotusega ning tulemused erinesid eelkõige keskmise ja kõrge intensiivsusega treeningute osas. Seega võib öelda, et noorsportlased hindasid kõrgematel intensiivsustel sooritatud treeninguid intensiivsemaks kui „aeg tsoonis“ meetod. Seetõttu analüüsisime tulemusi ka juhul kui kolmanda tsooni alamväärtust nihutati 7-palliliselt hinnangult 8-pallisele. Sellisel juhul usutavaid erinevusi teise ja kolmanda tsooni vahelistes aegades ei leitud ning modifitseeritud 10-punktilisel skaalal leitud intensiivsuste jaotus vastas „aeg tsoonis“ meetodil saadud tulemustele. Kuna antud meetodika on välja töötatud vanemate sportlaste seas (Seiler ja Kjerland, 2006) kui käesoleva uurimistöe vaatlusalused, siis võib arvata, et vanus võib olla üheks põhjuseks miks treeninguid raskemaks hinnati. On leitud, et ka puberteedieas võib noorsportlase taju koormuse hindamisel täiskasvanu omast erineda ning hinnangut võivad mõjutada mitmed tegurid (Gros Lambert ja Mahon, 2006). Noorsportlastel võib treeningu raskuse hindamisel oluliselt suuremat rolli omada treeningu kestvus, mis just pikema treeningu puhul sunnib hinnangut raskema poole kallutama, samas kui treeningu tegelik intensiivsus ei pruugi muutuda. Antud perioodil olid noorsportlaste treeningud suhteliselt pikad (põhivastupidavustreeningud keskmiselt  $119,5 \pm 32,9$ , kiirus- ja intervalltreeningud  $109,4 \pm 18,1$  ning taastavad treeningud  $74,8 \pm 33,1$  minutit). Keskmised treeningute mahud antud uuringus on võrreldavad (kiirus- ja intervalltreeningud isegi pikemad) hästitreenitud juunioride vanuseklassi sportlaste treeningute kestvusega samal perioodil (põhivastupidavustreeningud 90-140 ja intervalltreeningud 70-100 minutit) (Seiler ja Kjerland, 2006). Kirjanduses (Rusko, 2003) on suusahooaja alguse esimesi nädalaid iseloomustatud suuremahuliste ja madala intensiivsusega treeningutega. Kuna tegemist oli „esimese lume“ treeninglaagriga, siis on suured treeningmahud põhjendatavad.

Tulemusele, et noorsportlased treenisid suhteliselt intensiivselt, viitab ka 10-punkti skaalal leitud tsoon 1 treeningute osakaalu mitteusutatav erinevus „aeg tsoonis“ meetodil saadud tulemustest (vastavad protsendid 71,8 ja 74,1) kui Seiler ja Kjerlandi uuringus (2006) oli meetodite vahel usutatav erinevus (tsoon 1 treeningute osakaal oli vastavalt 91% ja 76%). Sellele, et „aeg tsoonis“ ülehindab madala intensiivsusega ja alahindab kõrge intensiivsusega treeninguid, on viidatud ka hilisemastes uurimustes (Seiler, 2010; Sylta jt, 2014). Seega võib antud uurimistöö tulemuste põhjal öelda, et noorsportlastel võib subjektiivne treeningu raskusastme hindamine alahinnata sooritatud treeningute tegelikke intensiivsusi.

Kui Seileri ja Kjerlandi (2006) uuringus leiti, et tajutava pingutuse hindamisel leitud intensiivsuste jaotused vastasid „treeningu eesmärk“ meetodil leitud tulemustega (intensiivsuste jaotused vastavalt 76-6-18 ja 75-8-17), siis võiks küsida, et miks ei kasutatud käeolevas uuringus nimetatud meetodit. Noorsportlased ei pruugi aga alati treenida vastavalt treeningu eesmärgile. Ka taastavate ja põhivastupidavustreeningute puhul võivad noorsportlased treenida planeeritust kõrgemate intensiivsustega ning kui treeningu tegelikud intensiivsused ei vasta eesmärgile, teeb see antud meetodika kasutamise vastuoluliseks. Üheks võimaluseks oleks sellisel juhul kontrollida, et sportlased treeniksid eesmärgipärastel intensiivsustel, kuid antud uuringu puhul ei olnud kahjuks võimalik vaatlusaluste treeningutesse sel moel sekkuda. Seega kasutati sportlaste seas enim levinud meetodit, millega olid noorsportlased ka varasemalt tuttavad.

Kui täiskasvanud sportlastel, kes treenivad üks kuni kaks korda päevas peaaegu terve aasta vältel, võivad pidevad liiga intensiivsed treeningud viia ülekoormuseni, siis võib arvata, et noorsportlastel, kes treenivad üldjuhul 1 kord päevas keskmiselt 5 korda nädalas, jääb piisavalt aega treeningutest taastumiseks. Samas kui laagritingimustes, mis antud uuringus kestis 17-päeva, kus treenitakse kaks korda päevas, võivad liiga suured treeningintensiivsused alandada organismi kohanemisvõimet. Kuigi subjektiivse hinnangu põhjal võib öelda, et sportlastel, kes treenisid keskmiselt intensiivsemalt, võis täheldada suurenenud väsimuse teket, kuid seda just väiksema treeningstaažiga noortel ning neil võis viia väsimuseni ka üldine treeningute maht antud perioodil. Kuid selline treeningu monitoring ei olnud käesoleva töö eesmärgiks ning need järeldused on oletuslikud. Siiski ei saa välistada kasvava

väsimuse mõju sportlase treeningute subjektiivsele hinnangule laagri lõpufaasis.

Käesoleva magistritöö üheks eesmärgiks oli ka uurida kuidas ühtivad treeneri nägemus treeningu intensiivsusest ja sportlase hinnang antud treeningu intensiivsusele, kasutades seda sama 10-punktilist skaalat. Uurimistöö tulemustes korreleerusid treeneri ja noorsportlaste subjektiivsed hinnangud treeningu raskusastme kohta. Seos oli tugevam kiirus- ja intervalltreeningute puhul ( $r = 0,71$ ) ning nõrgem põhivastupidavus- ja taastavate treeningute puhul (korrelatsioonid vastavalt  $r = 0,25$  ja  $r = 0,35$ ). Üheks põhjuseks madalama intensiivsusega treeningute madalamas korrelatsioonis võibki olla just treeningute pikkuse mõju suurenemine raskusastme hindamise. Samas ei saa madalama intensiivsuse puhul välistada ka võimalust, et tegelikult treenis sportlane mõnevõrra intensiivsemalt, kui seda oli treeneri nägemus. Ka uuringud tipp sportlastel on näidanud, et paljudel juhtudel on soovimatute treeningtulemuste põhjuseks just liiga intensiivsed baastreeningud (Seiler & Tonnesen, 2009). Põhjus peitub reeglina selles, et sportlane “kardab” treenida nii aeglaselt, arvates et koormus jääb liiga madalaks. Seda, et treeneri ettekujutus planeeritava treeningute raskuse kohta vastaks sportlase poolt tajutud pingutusele, peetakse treeningintensiivsuste tõlgendamisel oluliseks (Seiler, 2010). Kui sportlased ei treeni planeeritud intensiivsustel, mille eesmärgiks on konkreetse kehalise võime arendamine, ei oma treeningud eesmärgipärast efekti ning kui sportlased treenivad planeeritust pidevalt kõrgema intensiivsusega võib see viia ülekoormuseni. Samuti võib eeldada, et kui sportlase hinnang, mis mingil treeningperioodil ühtib treeneri hinnangule koormuse kohta, hakkab sellest järjest rohkem erinema, on see üheks indikaatoriks, et tõenäoliselt koormus ei vasta sportlase võimekusele. Kui võrrelda sportlaste ja treeneri hinnanguid treeningliikide kaupa käesolevas uuringus, siis üldiselt hindasid noorsportlased treeninguid keskmiselt madalama väärtusega kui treener. Samas oli seos vastupidine taastavate treeningute puhul – sportlaste keskmised hinnangud treeningu raskuse kohta olid treeneri omadest kõrgemad. Ehkki erinevused ei olnud statistiliselt usutavad, näitavad nad siiski suunda, kuhu võrreldes treeneriga need hinnangud langevad. Seda, et sportlased hindavad kergeid, madala intensiivsusega treeninguid raskemaks kui treener ning vastupidi, on täheldatud ka varasemates uuringutes (Foster jt, 2001b; Wallace jt, 2009). Antud tulemused näitavad selliste subjektiivsete hinnangute kogumise ja analüüsimise olulisust noorsportlaste puhul. Just taastavate treeningute hindamine “raskemaks” kui treener seda ette näeb näitab, et noorsportlased ei oska kasutada taastavaid treeninguid eesmärgipäraselt. Kui treeningud, mille eesmärgiks on stimuleerida

taastumisprotsesse, tehakse vajalikust kõrgema intensiivsusega, puudub treeningul eesmärgipärane efekt, järgmine arendav treening võib toimuda väsimuse foonil ning lõpuks võib see viia väsimuse akumulereumiseni.

Kuna modifitseeritud 10-punktilisel skaalal leitud intensiivsuste jaotused vastasid objektiivse südamelöögisagedusel põhineva „aeg tsoonis“ meetodiga leitud treeningintensiivsuste jaotusega ning noorsportlaste subjektiivsed hinnangud treeningute raskuse kohta korreleerusid treeneri hinnangute, siis võib antud töö tulemuste põhjal väita, et tajutava pingutuse hindamine võimaldab suhteliselt efektiivselt hinnata noorsportlaste treeningintensiivsusi ning määrata intensiivsuste jaotused. Meetodi tugevuseks on selle kasutamise lihtsus ja „töökindlus“, kuna 82 treeningu puhul, mis intensiivsuste jaotusest antud uuringus välja arvati, jäid intensiivsused registreerimata pulsitestri tehnilise vea tõttu või olukorras, kus noorsportlane unustas seda kasutada. Seevastu subjektiivsed hinnangud treeningute raskusastme kohta registreeriti kõikidel treeningutel.

Töö tulemuste tõlgendamise limiteerivaks teguriks treeningintensiivsuste jaotuse osas „aeg tsoonis“ meetodil on see, et kõikidel noortel ei olnud spordimeditsiinikeskuses treeningintensiivsustsoonidele vastavaid aeroobse ja anaeroobse läve pulsiväärtusi määratud ning läved arvutati valemite põhjal ning see võis teatud määral mõjutada keskmiste intensiivsuste jaotust „aeg tsoonis“ meetodil. Samuti ei olnud antud uuringus kahjuks võimalik kasutada teise objektiivse näiduna näiteks laktaadi kontsentratsiooni määramist, mis oleks lubanud hinnata kuivõrd „aeg tsoonis“ meetod antud uuringu puhul kajastas tegelikke intensiivsusi. Võttes arvesse, et 21% treeningute koguhulgast olid kiirus- ja intervalltreeningud, võis „aeg tsoonis“ meetod käesolevas uuringus ka ülehinnata tsoonis 1 viibimise aega, vastavalt varem läbiviidud uuringute tulemustele (Seiler ja Kjerland, 2006; Sylta jt, 2014).

Kokkuvõtteks võib öelda, et tajutava pingutuse hindamine on lihtne vahend treeningintensiivsuste hindamiseks noorsportlastel juhul, kui neil puuduvad pulsikellad, mis võimaldaksid erinevates treeningintensiivsustsoonides viibitud aega registreerida või kui neil pole treeningute intensiivsustsoonidele vastavad aeroobse ja anaeroobse läve pulsiväärtused määratud. Lisaks võimaldab tajutava pingutuse hindamise kasutamine paralleelselt mõne

objektiivse intensiivsuse hindamise vahendiga saada treeningutest parem ülevaade nagu oli soovitatud Sylta jt (2014) uuringus, kuid ka seda kas treeneri nägemus treeningute raskuse kohta vastab noorsportlase tajutule. Seda, kas modifitseeritud 10-punktilisel skaalal leitud treeningintensiivsuste jaotus vastab „aeg tsoonis“ meetodil leitud tulemustega võiks kontrollida ka edaspidistes uuringutes vastupidavusalade noorte seas ning lisaks võiks uurida ka subjektiivse treeningute raskuse hindamise kasutamist nooremate, alla 14-aastaste sportlaste seas.

## 6. JÄRELDUSED

Vastavalt käesoleva töö eesmärkidele ja ülesannetele tehti töö tulemuste põhjal järgmised järeldused:

- Võrreldes teiste treeningintensiivsusi käsitlevate uuringutega võib öelda, et antud uuringus olid noorsportlaste treeningute intensiivsused mõnevõrra kõrgemad.
- Tajutava pingutuse hindamine 10-punktilisel skaalal võimaldab suhteliselt efektiivselt hinnata noorsuusatajate treeningintensiivsusi madalatel intensiivsustel kui võrrelda neid „aeg tsoonis” meetodiga.
- Tajutava pingutuse hindamise modifitseeritud 10-punktilisel skaalal leitud intensiivsuste jaotus ei erinenud oluliselt „aeg tsoonis“ meetodil määratud kõrgemate intensiivsustega.
- Noorsportlaste subjektiivsed hinnangud treeningute raskuse kohta vastasid treeneri hinnangutele planeeritavate treeningute raskuse kohta.



## **KASUTATUD KIRJANDUS**

Achten J, Jeukendrup AE. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine* 2003; 33(7): 517-554.

Beneke R. Anaerobic threshold, individual anaerobic threshold, and maximal lactate steady state in rowing. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1995; 27(6): 863-869.

Beneke R, von Duvillard SP. Determination of maximal lactate steady state response in selected sports events. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1996; 28: 241-246.

Billat VL, Demarle A, Slawinski J, Paiva M, Koralsztein JP 2001. Physical and training characteristics of top-class marathon runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2001; 33(12): 2089–2097.

Bompa T. *Periodization. Theory and methodology of training*. 4<sup>th</sup> ed. Champaign: Human Kinetics; 1999.

Borg G, Jacobs I, Ceci R, Kaiser P. A category-ratio perceived exertion scale: relationship to blood and muscle lactates and heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1983; 15: 523-528.

Borresen J, Lambert MJ. The Quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine* 2009; 39 (9): 779-795.

Chwalbinska-Moneta J, Kaciuba-Uscilko H, Krysztofiak H, Ziemba A, Krzeminski K, Kruk B, Nazar K. Relationship between EMG, blood lactate, and plasma catecholamine thresholds during graded exercise in men. *Journal of Physiology and Pharmacology* 1998; 49: 433-441.

Esteve-Lanao J, Foster C, Seiler S, Lucia A. Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007;

21(3): 943-949.

Esteve-Lanao J, San Juan AF, Earnest CP, Foster C, Lucia A. How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Medicine and Science of Sport and Exercise* 2005; 37: 496-504.

FIS (International Ski Federation). The International Ski Competition Rules (ICR). Book II, Cross country, 2013.

[http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/Cross-Country/02/95/69/ICRCross-Country2013\\_clean\\_English.pdf](http://www.fis-ski.com/mm/Document/documentlibrary/Cross-Country/02/95/69/ICRCross-Country2013_clean_English.pdf), 5.05.2014.

Fiskerstrand A, Seiler KS, 2010 Fiskerstrand A, Seiler KS. Training and performance characteristics among Norwegian international rowers 1970-2001. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2004; 14: 303–310.

Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001a; 15(1), 109-115.

Foster C, Heimann K, Esten P, Brice G, Porcari J. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *South African Journal of Sports Medicine* 2001b; 8: 3-7.

Gaskill SE, Walker AJ, Serfass RA, Bouchard C, Gagnon J, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Leon AS. Changes in ventilatory threshold with exercise training in sedentary population: the HERITAGE Family Study. *International Journal of Sports Medicine* 2001; 22(8): 586-592.

Guellich A, Seiler S, Emrich E. Training methods and intensity distribution of young world-Class Rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2009; 4: 448-460.

Groslamberd A, Mahon AD. Perceived exertion : influence of age and cognitive development. *Sports Medicine* 2006; 36 (11): 911-929.

Haddad M, Chaouachi A, Castagna C, Wong DP, Behm DG, Chamari K. The construct validity of session RPE during an intensive camp in young male taekwondo athletes.

International Journal of Sports Physiology and Performance 2011; 6 (2), 252-263.

Herman L, Foster C, Maher MA, Mikat RP, Porcari JP. Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. South African Journal of Sports Medicine 2006; 18(1): 14-17.

Isquierdo M, Ibanez J, Calbet JAL, Navarro-Amezqueta IN, Gonzales.Izal M, Idoate F, Häkkinen K, Kraemer WJ, Palacios-Sarrasqueta, Almar M, Gorostiaga EM. Cytokine and hormone responses to resistance training. European Journal of Applied Physiology 2009; 107:397-409.

Karp JR. Training characteristics of qualifiers for the U.S. Olympic Marathon Trials. International Journal of Sports Physiology and Performance 2007; 35: 872-878.

Lambert MI, Mbambo ZH, St Clair Gibson A . Heart rate during training and competition for long-distance running. Journal of Sports Sciences 1998; 16: S85-90.

Londeree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: meta analysis. Medicine and Science in Sports and Exercise 1997; 29: 837-843.

Losnegard T, Mikkelsen KL, Rønnestad BR, Hallen J, Rud B, Raastad T. The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2011; 21(3): 389-401.

Lupo C, Capranica L, Tessitore A. The Validity of Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Water Polo. International Journal of Sports Physiology and Performance 2013; (avaldata).

[http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/Lupo\\_ijs\\_pp\\_2013\\_0297-in%20press.pdf](http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/Lupo_ijs_pp_2013_0297-in%20press.pdf), 5.05.2014.

McNeely, E. Designing your training plan. In: Nolte V, ed. Rowing Faster. Champaign: Human Kinetics; 2005, 99–110.

Minganti C, Ferragina A, Demarie S, Verticchio N, Meeusen R, Piacentini MF. The use of

session RPE for interval training in master endurance athletes: should rest be included? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2011; 51(4): 547-554.

Robinson DM, Robinson SM, Hume PA, Hopkins WG. Training intensity of elite male distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1991; 23(9): 1078-1082.

Rusko H. *Handbook of Sport Medicine and Science*. Oxford: Blackwell Science; 2003.

Sandpakk O, Holmberg HC, Leirdal S, Ettema G. The physiology of world-class sprint skiers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2011; 21: e9-e16.

Seiler S. What is the best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2010; 5: 276-291.

Seiler KS, Kjerland GO. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an „optimal“ distribution? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2006; 16: 49-56.

Seiler S, Tønnessen E. Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sportscience* 2009; 13: 32-53.

Smith RM, Spinks WL. Discriminant analysis of biomechanical differences between novice, good and elite rowers, *Journal of Sports Sciences* 1995; 13: 377-385

Steinacker JM, Lormes W, Lehmann M, Altenburg D. Training of rowers before world championships. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998; 30: 1158-1163.

Stellingwerff T. Case study: nutrition and training periodization in three elite marathon runners. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* 2012; 22(5): 392-400.

Stephens NK, Hawley JA, Dennis SC, Hopkins WG. Effects of different interval-training programs on cycling time-trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999; 31: 736-741.

Swart J, Jennings CL. Use of blood lactate concentration as a marker of training status. *South African Journal of Sports Medicine* 2004; 16: 3-7.

Sylta Ø, Tønnessen E, Seiler S. From heart rate to training quantification: A comparison of 3 methods of training-intensity analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2014; 9: 100-107.

Wallace LK, Slattery KM, Coutts AJ. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(1) 33-41.

Zapico AG, Calderon FJ, Benito PJ, Gonzalez CB, Parisi A, Pigozzi F, Di Salvo V. Evolution of physiological and haematological parameters with training load in elite male road cyclists: a longitudinal study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2007; 47: 191-196.

## SUMMARY

### **Using subjective quantification of training intensities in young cross-country skiers' training**

Endurance training involves high training volumes and manipulation of intensity, duration and frequency of training sessions. Most of the trainings are performed at low intensities (Billat et al, 2001; Esteve-Lanao et al, 2005, 2007; Fiskerstrand and Seiler, 2004; Smith et al, 2008; Zapico et al, 2007). Measuring training duration and frequency is straightforward but quantifying intensity is considered to be more complicated (Seiler, 2010). There are many different methods for quantifying training intensities. The most common one among cross-country skiers is measuring heart rate (Rusko, 2003) with „time-in-zone“ method but there are some downsides using this method (Seiler, 2010, Seiler and Kjerland, 2006; Sylta et al, 2014). Many studies have therefore used session RPE for quantifying training load or intensity and it has been found to be a valid method for quantifying these variables (Foster et al, 2001a; Herman et al, 2006; Minganti et al, 2011; Seiler and Kjerland, 2006). Nevertheless there are no studies using session RPE among young endurance athletes. During childhood and adolescence the perceived exertion can be influenced by many factors and therefore may differ from adults (Gros Lambert and Mahon, 2006). The aim of this study was to evaluate the reliability of using session RPE method for quantifying training intensity in young cross-country skiers.

13 young cross-country skiers (aged 14-17) participated in this study. The main training characteristics (content, type and volume) and training intensities (heart rate and session RPE) were recorded during their „first snow“ training camp that lasted for 17 days. Training intensity distributions in three intensity zones were compared between „time-in zone“ method and session RPE scale (zone 1  $\leq$  4; 4 < zone 2 < 7; zone 3  $\geq$  7). Also the coach's subjective ratings for planned trainings were collected and compared with athletes' ratings.

According to both methods („time-in-zone“ and session RPE) the results indicated that most of trainings were performed at low intensities ( $71,8 \pm 2,1\%$  and  $74,1 \pm 3,1\%$  respectively). There were significant differences between two methods in intensity distribution in zone 2 and 3. We proposed to raise the lowest value of the zone 3 in session RPE scale to value 8. There were no significant differences in intensity distribution between modified session RPE

scale and „time-in-zone“ method. The subjective ratings of athletes correlated with coach's rating in respect of predicted training intensities. In conclusion it can be said that session RPE is relatively valid method for quantifying training intensity among young cross-country skiers.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Els-Brett Heinsoo

(sünnikuupäev: 20.08.1987)

5. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Treeningintensiivsuste subjektiivse hindamise kasutamine noorsuusatajate treeningus“,

mille juhendaja on Jarek Mäestu,

reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;  
üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 20.05.2014