

TALLINNA ÜLIKOOL  
Terviseteaduste ja spordi instituut  
Sporditeaduste ja treeningõpetuse osakond

Mart Markus

KIIRUISUTAJA JÕU- JA  
VÕIMSUSNÄITAJATE DÜNAAMIKA  
VÕISTLUSPERIOODIL

Bakalaureusetöö

Juhendaja:  
teadur Indrek Rannama

Tallinn 2012

# RESÜMEE

## **Markus, Mart. Kiiruisutaja jõu- ja võimsusnäitajate dünaamika võistlusperioodil. Bakalaureusetöö. Tallinna Ülikool, 2012**

Käesoleva töö **eesmärgiks** on selgitada kiiruisutaja jõu- ja võimsusnäitajate dünaamikat võistlusperioodil ning seostada katsetulemusi ettevalmistus- ja võistlusperioodi treeningutega.

**Metoodika:** juhtumiuuring, kus kasutatakse kvalitatiivseid uurimismeetodeid. Vaatlusaluseks oli 21-aastane Eesti kiiruisutaja. Vaatlusalune osales 5 testimisel, millest 4 toimusid võistlushooajal ja üks ettevalmistushooajal ajavahemikus 01.12.2011–30.03.2012. Igal testimisel sooritati 10-sekundiline maksimaalse ja keskmise võimsuse test veloergomeetril pedalleerimissagedusel 100 ja 120 p/min ning lihasjõu test lihasjõudünamomeetril kiirustel 60, 180 ja 240°/sekundis, kus mõõdeti maksimaalset jõumomenti, maksimaalset võimsust ja kogu tehtud tööd. Katsetulemusi võrreldakse treeningprotsessi ja võistlustulemustega ning leitakse nendevahelisi seoseid korrelatsioonanalüüsiga.

### **Töö tulemustest tulenevad järeldused:**

- vaatlusaluse treeninguid ja võistlusi on seganud pidevalt haigused ja vigastused, sellest tulenevalt ei olnud sportlik vorm hea, mis kajastus ka hooajasiseste testide tulemustes;
- liiga suur treeningmahu kasv ettevalmistusperioodil langetas vaatlusaluse vormi, mis lõppes ületreeninguga ja vigastusega. Sellest tulenevalt ei suudetud ka võistlusperioodil oodatavaid tulemusi saavutada;
- parimad tulemused nii veloergomeetril sooritatud võimsustestides kui ka isokineetilistes lihasjõutestides saavutati enamasti viimasel ehk 5. testil, mis toimus ettevalmistusperioodi 30. päeval ja 2. testil, mis leidis aset kaks nädalat peale jõusaaliperioodi lõppemist;
- jõu ja võimsusnäitajate dünaamika sarnaneb oluliselt võistlustulemuste dünaamikale, mis omakorda on seotud tervisliku seisundiga;
- kiiruisutamise ja rattasõidu võimsustesti tulemustega seostuvad jalalihastest enim põlveliigest sirutavad lihased. Otsest seost on märgata veloergomeetril sooritatud võimsustesti, põlvesirutajate jõu ja võimsuse näitajate (korrelatsioonikordaja üle 0,89) ning kiiruisutamise võistlustulemuste vahel;
- Nii ratta, kui ka jõutestidest suudetakse hooajasiseselt suuremat võimsust saavutada enamasti suurematel kiirustel, viidates headele kiiruslikele võimetele, mis on tingitud erialastest treeningutest.

**Võtmesõnad:** Kiiruisutamine, võimsus, lihasjõud, kiiruisutaja treening, biomehaanika, juhtumiuuring.

## SUMMARY

**Markus, Mart. Power and strength dynamics of speedskater during the competition period. Tallinn University, 2012.**

The purpose of this study is to define power and strength dynamics of speedskater during the competition period and associate test results with pre-season and competition season trainings.

**Methods:** Case study with qualitative research methods. Respondent was 21 year old Estonian speedskater. Respondent took part of 5 testings between 1. December 2011–30. March 2012. 4 of them were held in competition period and one in pre-season. In every testing was 10 second maximum and average power cycling test on pedaling cadence 100 and 120 rpm and muscle strength test on the isokinetic dynamometer (velocities 60, 180 and 240°/sec) where the peak torque, maximum power and total work done were measured. Test results are compared with training process and competition results and found correlation between them.

### **Results and conclusions:**

- Illnesses and injuries have disturbed respondent trainings and competitions. Because of that athletic shape was not so good, which reflected in test results that were measured in competition season;
- Training volume growth in pre-season affected respondent's shape, which ended with overtraining and injury. Because of that respondent competition results were not so good as expected;
- Best results were made in the last testing, which was taken in pre-season and in the second testing, which was taken two weeks after weight period;
- Strength and power dynamics are similar to competition result dynamics;
- Most important muscles in speedskating and cycling are knee extensors. There are significant connection between competition results, maximum power test result on bicycle and knee extensors strength and power results (correlation more than 0,89);
- There were better results in the higher velocities of isokinetic muscle power test and higher cadence in cycling test, which show good speed abilities.

**Key words:** speedskating, power, muscle strength, speedskater trainings, biomechanics, case study.

# SISUKORD

<b>RESÜMEE</b> .....	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>SISUKORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SISSEJUHATUS</b> .....	<b>4</b>
<b>1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE</b> .....	<b>5</b>
1.1    KIIRUISUTAMISE TREENING .....	5
1.1.1    3 energiatootmissüsteemi.....	5
1.1.2    Kiiruisutaja hooajaelne ettevalmistustsükkel ehk suvetreening .....	8
1.1.3    Hooajasisene treening ehk talvitreening .....	9
1.2    KIIRUISUTAMISE BIOMEHAANIKA .....	11
1.2.1    Kiiruisutaja asend ja tehnika .....	11
1.2.2    Lihastöö kiiruisutamises .....	14
1.2.3    Võimsus .....	19
<b>2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED</b> .....	<b>22</b>
<b>3. METOODIKA</b> .....	<b>23</b>
3.1    VAATLUSALUSE ANDMED .....	23
3.2    ANDMETE KOGUMISE METOODIKA .....	24
3.2.1    Treening- ja võistlusandmete kogumine.....	24
3.2.2    Maksimaalne võimustest rattal .....	24
3.2.3    Isokineetiline lihasjõu test.....	25
3.3    ANDMETE ANALÜÜS .....	25
4.1    VAATLUSALUSE TREENINGUD ALATES MAI 2011 KUNI APRILL 2012 .....	26
4.1.1    Hooajaelne ettevalmistus Eestis mais ja juunis.....	26
4.1.2    Treeningud KIA kiiruisuakadeemias juuli 2011 kuni september 2011.....	27
4.1.3    Taastusmisperiood: oktoober november .....	29
4.1.4    Võistlusperiood detsember 2011 kuni veebruar 2012 .....	29
4.1.5    Ettevalmistushooaja algus märtsis.....	31
4.2    VÕISTLUSTULEMUSTE DÜNAAMIKA.....	32
4.3    ERGOMEETRIL SOORITATUD VÕIMSUSTESTIDE TULEMUSED JA ANALÜÜS .....	33
4.3.1    Maksimaalvõimsuse analüüs.....	35
4.3.2    Keskmise võimsuse analüüs .....	35
4.4    ISOKINEETILISE LIHASJÕUTESTIDE TULEMUSED JA ANALÜÜS .....	36
4.4.1    Puusaliigese sirutajate ja painutajate tulemused.....	36
4.4.2    Põlveliigese sirutajate ja painutajate tulemused.....	38
4.4.3    Hüppeliiges painutajate ja sirutajate tulemused.....	40
4.4.4    Kogu tehtud töö tulemus kiirusel 240 °sekundis .....	42
4.4.5    Maksimaalsed võimsuse näitajad.....	44
4.5    VÕISTLUSTULEMUSTE, ERGOMEETRIL SOORITATUD VÕIMSUSTESTIDE JA ISOKINEETILISTE LIHASJÕUTESTIDE OMAVAHELISED SEOSD.....	46
<b>4. ARUTELU</b> .....	<b>48</b>
<b>JÄRELDUSED</b> .....	<b>50</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS</b> .....	<b>51</b>

# SISSEJUHATUS

Kiiruisutamine on nii füüsiliselt kui ka tehniliselt väga raske spordiala. Kiiruisutaja peab omama head tehnikat ja kehalist vormi, et rakendada jõesse võimalikult suurt jõudu, mis teda edasi viiks. Samas vajatakse ka häid kiiruslikke võimeid ning vastupidavust. Sellepärast peab kiiruisutaja omama lisaks heale tehnikale tugevaid jalalihaseid, millega saavutada võimalikult suurt võimsust. Mehaanilise külje pealt vaadates ongi kõige tähtsamaks edasiviivaks jõuks võimsus, mida ka antud töös mõõdetakse.

Eesti spordi- ja teadusmaastikul on kiiruisutamine olnud väheuuritud teema. Kuna eestikeelsed kiiruisutamiseõpikud puuduvad ja antud spordiala kohta on minimaalselt materjali, annab töö autor ülevaate kiiruisutamise biomehaanikast ja treeningust välismaise kirjanduse kaudu, millest võib kasu olla ka Eesti kiiruisutamise arengule.

Antud töö eesmärgiks on selgitada kiiruisutaja jõu- ja võimsusnäitajate dünaamikat võistlusperioodil ning seostada katsetulemusi ettevalmistus- ja võistlusperioodi treeningutega. Tegemist on juhtumiuuringuga, kus andmeid analüüsitakse enamasti kvalitatiivselt. Vaatlusaluseks on 21-aastane eestlasest kiiruisutaja. Uuringu meetodiks on maksimaalse võimuse testid veloergomeetril ja lihasjõutestid vastaval dünamomeetril. Andmeid võrreldakse ja analüüsitakse omavahel ning leitakse seoseid võistlustulemuste ja treeningprotsessiga. Välismaised uuringud on käsitletud enamasti kiiruisutajate submaksimaalset võimsust, kuid antud töös uuritakse kiiruisutaja maksimaalset võimsust ja selle arengut.

Bakalaureusetöö koosneb 6 peatükist. Esimene peatükk tutvustab kiiruisutamise treeninguid ja biomehaanikat. Teine ja kolmas peatükk räägivad töö eesmärkidest ja meetodikast. Neljandas peatükis analüüsitakse vaatlusaluse treeningprotsessi ning võistlustulemusi. Neljandas peatükis esitatakse veel veloergomeetri võimsustestide ning lihasjõunäitajate tulemused ja analüüs. Viiendas peatükis toimub arutelu ja viimases peatükis tehakse järeldused.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 *Kiirusutamise treening*

Kiirusutamine nõuab kiirust, jõudu ja vastupidavust, mistõttu peavad uisutajad arendama põhiliselt oma jalgu, et suuta võimalikult tugevasti tõugata. Uisutajad peavad vastu pidama pikad distantsid, nagu 5000 m ja 10000 m. Samas nõuavad lühemad distantsid, nagu 500 m ja 1000 m väga tugevat kiiruslikku treeningut. (Harle, 2010)

Distantsid kiirusutamises on väga erineva pikkusega, sellepärast peavad ka treeningud varieeruma, kuna igal distantsil kasutatakse erinevat energiatootmissüsteemi. Sellest tulenevalt on iga uisutaja keskendunud oma distantsile ja treeningud on muutunud väga spetsiifiliseks. (Kloosterboer, 1999: 140)

### 1.1.1 **3 energiatootmissüsteemi**

Et inimesel oleks piisavalt energiat tööd teha, peab toimuma kehas pidev ATP taastootmine.

Töö iseloomust lähtuvalt jaotatakse ATP taastootmine kolmeks:

- 1) kreatiinfosfaadi anaeroobne lõhustamine;
- 2) glükolüüsi anaeroobne lõhustamine;
- 3) ATP aeroobne taastootmine.

Erinevad distantsid vajavad ka erinevate ATP taastootmise režiimide arendamist. (Port, 2006: 46–49)

#### **Kreatiinfosfaadi anaeroobne lõhustamine**

Antud viis toodab energiat umbes 10 sekundiks, kuid tema plussiks on see, et ta ei tooda jääkaineid ega vaja protsessiks midagi (Port, 2006: 46). See ATP taastootmise viis tagab energia maksimaalseks pingutamiseks, mida on eelkõige vaja lühikestel distantsidel, nagu 500

m ja 1000 m, et sooritada kiire ja võimas start (Publow, 1999: 140). Hea ja kiire start soodustab ka head lõpuaega. 1988. aasta olümpial tehtud katse näitab, et suur korrelatsioon oli uisutaja esimese sekundi kiirenduse ja lõpuaja vahel. See tähendab, et hea start ja oskus anaeroobset energiat rakendada sõidu algfaasis toob ka hea lõpptulemuse. (Koning, Groot, Ingen Schenau, 1992). Antud mehhanismi arenguks on vajalik teha kiiruslikke treeninguid, reaktsioonitreeninguid, intervalltreeninguid ja tugevaid jõusaalitreeninguid, mis hõlmaksid nii maksimaalset, kiiruslikku kui ka plahvatuslikku jõudu (Kloosterboer, 1999: 140).

### **Glükolüüsi anaeroobne lõhustamine**

Glükolüüsimisest on võimalik saada energiat 3–4 minutiks, kuni liigne piimahape töö katkestab. Glükolüüs vajab mehhanismi käivitamiseks glükogeeni ja toodab piimhapet. (Port, 2006: 46–47) Antud süsteem on väga oluline lühikeste distantside ja keskmää sõitjate jaoks (500 m, 1000 m, 1500 m, 3000 m), kus sõit on väga intensiivne, aga ei kesta pikka aega. Antud anaeroobse treeningu eesmärk on saavutada võimalikult hiline piimhappe kuhjumine lihastesse maksimaalset tööd tehes. (Publow, 1999: 141) Põhilisteks treeninguteks on tugevad tempo-, intervall- ja jõusaalitreeningud, kus arendatakse jõu vastupidavust (Kloosterboer, 1999: 141).

### **ATP aeroobne taastootmine**

Aeroobne ATP taastootmine on domineeriv kauakestva töö puhul. Süsteem vajab pidevalt hapnikuga varustamist, kuid on see-eest väga efektiivne. (Port, 2006: 47–48) Aeroobne võimekus on esmatähtis just pikematel distantsidel, nagu 5000 m ja 10000 m, mis kestavad 6 kuni 15 minutit. Mida pikemaks pingutus läheb, seda rohkem hakkab domineerima aeroobne süsteem, kuna see annab pidevalt energiat väga pika aja vältel. Erinevate spordialade puhul on arusaam, et aeroobne võimekus on tihedalt seotud hapniku tarbimise võimega, mis omakorda on seotud resultaadiga. Kiiruisutamises tehtud uuringud on näidanud, et kõrge hapnikutarbimise võime ei garanteeri veel edu pikkadel distantsidel. Näiteks Lake Placidi 5-kordsel olümpiavõitjal ja läbi aegade ühel parimal pikamaa kiiruisutajal Eric Heidenil oli hapniku tarbimise võime 63,8ml/kg/min, mis ei ole madal ega ka kõrge vastupidavusala harrastaja kohta. (Publow, 1999: 143)

Treeninguteks sobivad kõige paremini pikad aeroobsed treeningud (1–4 h) rattal või joostes. Kindlasti sobivad antud süsteemi arendamiseks veel tempo-, intervall- ja ka jõusaalitreeningud, mille eesmärk on vastupidavusjõu arendamine.

*Tabel 1.* Anaeroobse ja aeroobse energia süsteemi töö suhe erinevatel distantidel (Foster, Koning, 1999: 122).

	500 m	1000 m	1500 m	5000 m	10000 m
Anaeroobne	70%	49%	36%	14%	7%
Aeroobne	30%	51%	64%	86%	93%



### 1.1.2 Kiiruisutaja hooajaelne ettevalmistustsükkel ehk suvetreening

Kiiruisutaja hooajaelne ettevalmistus sarnaneb teiste vastupidavusspordialadega. Ettevalmistuse eesmärk on nii-öelda baasi loomine. Tähtsal kohal on üldkehaline ja aeroobne treening. Samuti ei unustata ka imitatsiooni, mida tehakse aastaringseks tehnika viimistlemiseks. Kui ettevalmistuse algperioodil tehakse trenni suure mahuga, siis ettevalmistuse hilisemas faasis hakatakse rõhku panema kiirusele ja plahvatusele. Esimest ettevalmistusperioodi (juuni, juuli, august) võib nimetada sissetöötamiseks ja teises perioodis (september, oktoober, november) hakatakse arendama kiiruisutajale võistlemiseks vajalikke omadusi. (Loko, 2007: 34–38)

Ettevalmistustsükli kõige tähtsamateks treeninguteks on vastupidavustreeningud. Nendega tagatakse tugev põhi järgnevateks treeninguteks. Enamasti arendatakse vastupidavust rattaga sõites, joostes või rulluisutades. Kui esimesed nädalad on sissetöötamise aeg, siis mida aeg edasi, seda intensiivsemaks treeningutega minnakse. (Speed skating training, s/a)

Teiseks oluliseks eesmärgiks ettevalmistusperioodil on lihaskonna tugevdamine. Algfaasis on soovitatav teha lihasvastupidavust ning peale seda hakata rohkem rõhku panema spetsiifilistele harjutustele, maksimumjõule ning samuti ka kiiruslikkusele ja plahvatuslikkusele. Viimast kahte on efektiivne arendada plüomeetriliste hüpetega. (Publow, 1999: 276–277)

Hooajale lähenedes (september kuni november) hakatakse sooritama rohkem jõusaalitreeninguid, et lihasjõud säiliks kogu hooaja vältel. Jõu säilitamiseks hooaja vältel piisab ka ainult uisutamisest. (Speed skating training, s/a) Kuna suure koormus saab selg, on väga tähtis arendada selja ja kõhu süvalihaseid ehk sooritada pilatase harjutusi, et ei tekiks seljavigastusi (Harle, 2010). Kiiruisutamise juures on tähtsateks märksõnadeks kiirus, jõud ja võimsus, seepärast on jõusaalitreeningud väga olulisel kohal (Speed skating training, s/a).

Ettevalmistusperiood kestab kuni 6 kuud ning see on õige aeg parandada tehnikavigu, imiteerides uisutamist või rulluisutades. Nii on võimalik vigu paremini leida ning neid ka parandada. (Publow, 1999: 276)

Olenevalt tingimustest võib ettevalmistustsükli teine faas olla väga erinev. Riikides, kus on jäähallid, hakatakse juba septembrist treenima jääl. Sooritatakse treeningvõistlusi ja parandatakse tehnikat. Neil, kellel sellist võimalust pole, tuleks rõhku pöörata jõutreeningutele, plüomeetrilistele hüppetreeningutele ja imitatsioonidele. (Publow, 1999: 277)

Viimaseks väga tähtsaks ettevalmistustsükli treeninguks on venitamine (Speed skating training, s/a). Tänu venitamisele on võimalik vältida vigastusi ning muuta oma liigesed liikuvamaks, mis võimaldab omandada paremat kiirusitehnikat. Eriti palju tuleks venitamisel just rõhku panna selja- ja jalalihastele. Suurendades näiteks puusaliigese amplituudi, suudame muuta tehnika palju ökonoomsemaks ja efektiivsemaks. (Kloosterboer, 1999: 157–159)

Ettevalmistustsükli algfaasis ehk üldkehalise ettevalmistuse perioodil on enamik treeningud aeroobsed (60%) ja vastupidavusjõupõhised (15%). See tähendab, et enamik treeninguid toimub rattal, joostes, rulluisutades või jõusaalis. Võistlushooajale lähemale jõudes suurendatakse alaspetsiifilisi treeninguid ehk hakatakse üha rohkem treenima jääl uisutades. Tähtsaimateks on erialane vastupidavus (40%), intervalltreeningud (20%) ja taastavad treeningud (25%). Vahetult enne hooaega suurendatakse aga kiiruslike treeningute osakaalu. (Publow, 1999: 261–265)

### **1.1.3 Hooajasisene treening ehk talvetreening**

Hooajasisese treeningu eesmärk on realiseerida oma varasemad ettevalmistustsükli treeningud võistlustulemuses. Kuna tervet hooaega ei ole võimalik head vormi säilitada, tuleks välja valida kindlasti võistlused, milleks valmistutakse maksimaalselt. Võrreldes ettevalmistushooajaga, väheneb mahutreeningute osakaal ja pööratakse rõhku kiiruslikele ja taastavatele treeningutele. (Publow, 1999: 269)

Erinevate distantside sõitjad ei treeni küll ühtemoodi, kuid ühine eesmärk on ikkagi tehnika parandamine ja üha parem jääga harjumine. Kui sprinterite treeningud on enamasti plahvatuslikud ja kiiruslikud, siis pikemate distantside sõitjatel enamasti kiiruslikul vastupidavusel ja jõuvastupidavusel põhinevad. (Harle, 2010)

Hooajasisene treening ei hõlma ainult uisutamist. Kuna treeningud jääl on enamasti anaeroobsed, on vaja leida mooduseid, kuidas treenida oma aeroobset energiasüsteemi. On vajalik, et kiiruisutaja tegeleks ka üldise vastupidavustreeninguga hooajasiseselt. Selleks sobib hästi rattasõit ja jooksmine. Eelnimetatud tegevused sobivad ka taastavate treeningute läbiviimiseks. (Speed skating training, s/a)

Hooajasiseste treeningute puhul on tähtis jälgida, et mitte liialt sooritada jõutreeninguid. Uisutamine 5 korda nädalas on piisav, säilitamaks lihasjõudu, mis on ettevalmistustsükli ajal saavutatud. Kui lisada 5 jäätrennile nädalas veel 2–3 jõutreeningut, ei suuda uisutaja täielikult taastuda, mille tulemusena tekib liigne väsimus, mis kindlasti kajastub ka võistlustulemuses. Et vältida ebapiisavat taastumist, tuleks paigutada jõu- ja jäätreeningud erinevatesse tsüklitesse. Kui septembrist kuni novembrini on loodud jõutreeningutel tugev põhi, ei ole vaja hooaja sees jõusaalis käia. (Speed skating training, s/a)

Hooajasiseste treeningute maht on väike ja rõhk pannakse kiirusele ja taastumisele, et tulemus oleks maksimaalne. Sellel perioodil hakkavad oma sõidetavale distantsile sarnaseid treeninguid sooritama. Treeningute eesmärk on samastuda võistlusolukorraga ja treenida võistlustingimustes. Trennides üritatakse sõita samadel kiirustel, mis võistlustel, kuid poole väiksema pingutusajaga, et vältida liigset väsimuse teket. Kui uisutaja põhidistants on 5000 m, siis treeningutel sõidab ta 4 korda 2000 m. Sel viisil saab parandada tehnikavigu ja kohaneda võistlusolukorraga. (Publow, 1999: 279)

## **1.2 Kiiruisutamise biomehaanika**

### **1.2.1 Kiiruisutaja asend ja tehnika**

Kiiruisutamine on väga tehniline spordiala, seetõttu on tähtis omandada hea tehnika juba nooruseas ning seda pidevalt täiustada (Publow, 1999: 46). Paljud uuringud on võrrelnud nais- ja meeskiiruisutajate erinevusi. Kõige kindlam argument, miks mehed on naistest kiiremad, on see, et neil on parem tehnika, kuigi võimsus kehamassi kohta on suurem just naistel. (Groot, Ingen Schenau, 1983: 151–159) Parimad kehalise vormiga uisutajad ei pruugi alati olla parimad uisurajal, kuna nende konkurendid võivad oma füüsilise vormi kompenseerida tehnikaga. Hea tulemuse annab füüsilise vormi ja tehnika suhe ning võime säilitada tehnikat ka väsinud olles. (Davidson, 2011).

#### **Kiiruisutaja põhiasend:**

- põlved otse, mitte suunaga välja- ega sissepoole;
- uisud asetsevad õlgadega ühel laiusel;
- põlved ulatuvad varvastest ettepoole;
- jalad on painutatud umbes 90 kraadi;
- käed selja taga seotud;
- selg on painutatud vähemalt 45 kraadi;
- keharaskus on uisu keskel;
- pea on suunaga ette ja vaade umbes 10 meetrit enda ette. (US speedskating organization, 2002)

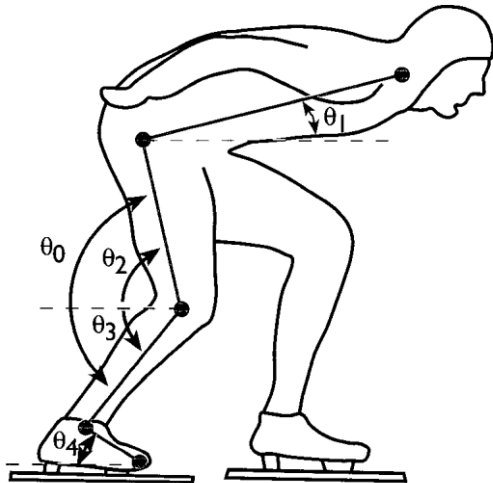


*Joonis 1. Kiiruisutaja põhiasend. (US speedskating organization, 2002)*

Et vähendada õhu takistust ja suurendada tõukejõudu, on väga tähtis, et uisutaja hoiaks oma erinevaid kehaosaid õige nurga alla. Uuringud on näidanud, et isegi mõni kraad kõrgem asend avaldub lõppajas. Sellepärast on tähtis, et kõik nurgad oleksid paigas ja kehaasend optimaalne vastavalt distantstile. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 51–52)

**Tähtsaimad nurgad:**

- 1) ülakeha nurk võrreldes horisontaalasendiga( 10–30 kraadi). Joonisel nurk 1;
- 2) reie ja säärevaheline nurk ehk põlveliigese nurk (90–120 kraadi). Joonisel nurk 0;
- 3) sääre- ja uisuteravaheline nurk (60–80 kraadi). Joonisel nurk 4. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 51)



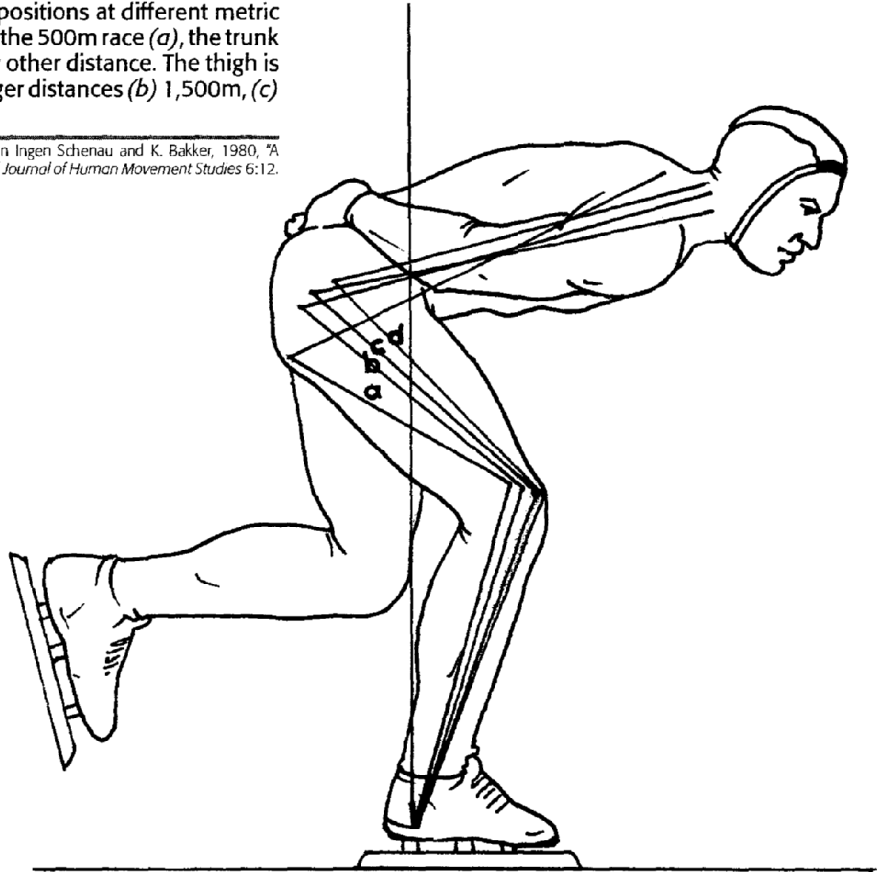
Joonis 2. Tähtsaimad nurgad kiiruisutamise põhiasendis. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 52)

Kõige olulisem nüanss, vähendamaks õhutakistust, on õige kehaasendiga sõitmine. Tehti katse, kus võrreldi sama treenituse, kehaehituse ja võimsusega uisutajaid 3000 m distantsil. Uisutajate ainus vahe oli see, et esimene uisutaja hoidis oma ülekeha asendit 15-kraadise nurga all, võrreldes horisontaalasendiga ja teine 10 kraadi kõrgemal ehk 25 kraadi. Tulemustest selgus, et väike asendi erinevus kajastus 12-sekundilises paremus esimese uisutaja kasuks. Sarnane uuring tehti ka põlveliiges nurgaga. Kaks võrdset uisutajat sõitsid distantsil 3000 m, ainsaks erinevuseks reie- ja säärevaheline nurk. 7-sekundilise paremuse saavutas see uisutaja, kelle nurk oli väiksem, istus uisuasendis nii-öelda madalamal. Madalamalt istudes on võimalik rakendada rohkem jõudu tõukesse, tõuge on pikem ja kehaasend aerodünaamilisem. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 52)

Igale distantsile on sobiv kehaasend. Pikemaasõitjad sõidavad üpris kõrges asendis (põlveliigese nurk üle 100 kraadi), kuna madal asend toodab jalgadesse palju piimahapet ja uisutaja väsib kiiresti. Sprinterid peavad aga hoidma oma kehaasendit võimalikult madalal (põlveliigese nurk alla 100 kraadi), et pikendada tõuke pikkust, hoida kiiret rütmi ja vähendada õhutakistust. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 52)

**2.3** The mean skating positions at different metric (long track) distances. In the 500m race (a), the trunk is more vertical than any other distance. The thigh is held more vertical at longer distances (b) 1,500m, (c) 5,000m, (d) 10,000m.

Adapted, with permission, from G. van Ingen Schenau and K. Bakker, 1980, "A biomechanical model of speedskating," *Journal of Human Movement Studies* 6:12.



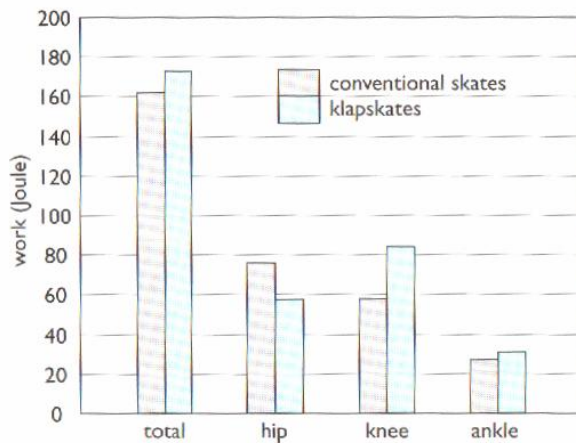
*Joonis 3.* Peamised asendid erinevatel uisudistantsidel. 500 m distantsil (a) on ülekeha vertikaalsemas asendis kui teistel distantsidel. Pikematel distantsidel, nagu 1500 m (b), 5000 m (c) ja 10000 m (d) on reis vertikaalsemas asendis. (Publow, 1999: 46)

### 1.2.2 Lihastöö kiiruisutamises

Kiiruisutamine nõuab suurt lihasjõudu, eriti jalgades. Kuna uisutamine on ala, kus keha on ebaloomulikus poosis, peab olema piisavalt jõudu, et antud positsioon säilitada ja sooritada tugevaid tõukeid. (Publow, 1999: 174).

Kiiruisutaja vajab eelkõige tugevaid selja-, tuhara-, reie-, ja säärelihaseid (Chinn, 2011). Olenevalt distantsist pannakse treeningutes rohkem rõhku, kas maksimaalse jõu või lihasvastupidavuse suurendamisele. Kuna sprindidistants vajab suurt võimsust, kiireid liigutusi ja madalat kehaasendit, on enamik sprintereid väga lihaselised, sest treeningutes rõhutakse

maksimaalse jõu suurendamisele. Pikemate distantside sõitjate lihased on väiksemad, seevastu aga palju vastupidavamad. (Publow, 1999: 179)



Joonis 4. Jala lihastöö jaotus klappuisul ja tavalisel ehk kinnisel uisul. Mõõdetud lihastöö džaulides. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 98)

### Lihastöö libisemisel

Suur osa sirgel ja kurvis tehtavast tööst on staatiline ehk libisemine. Kuni 70% sirgest moodustab libisemine ühel jalal ning sellel ajal teeb uisutaja mehaaniliselt vähe tööd. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 86) Libisemise ajal teeb enamik jalalihaseid staatilist tööd, et hoida tasakaalu uisu peal. Suurimat tööd staatilise asendi jaoks teevad reie kakspea lihas, suur tuharalihas, reie nelipea lihas ja sääre eesmine lihas. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 85–86) Värskemad uuringud on näidanud, et kõige tähtsamad lihased libisemisel on puusasirutajad, eelkõige stabiilsuse tagamiseks (Wang, 2011, 67-70).

Staatilise asendi tõttu häirub lihaste verevarustus ja koos sellega toitainete ja hapniku transport erinevatesse lihastesse. Selle tulemusena tekib lihases laktaat ehk piimahape, mille tulemusel lihas väsib kiiremini ja muutub valuliseks. (Publow, 1999: 174) Mida madalamale asend viia, vähendades põlveliigese nurka, seda suuremaks muutub pinge jalas ja perfusioon võib täielikult blokeeruda. Madal asend on aga väga oluline, et vähendada õhutakistust ja sooritada



pikk tõuge. (Publow, 1999: 176) Lihased saavad ennast taastada nii-öelda lõdvestusfaasis, see toimub peale tõuget, kui jalg liigub tagant läbi hooga ette. Selle ajaga suudab lihas lõdvestuda, taastada hapnikuvarusid ja eemaldada jääkaineid. Seepärast peavad pikema distantsi sõitjad olema püstisemas asendis, et säilitada parem verevarustus lihastesse, nii saavad lihased kauem kestva töö jaoks vajalikul määral hapniku. Nii peavad pikamaa uisutajad leidma kompromissi biomehaaniliste ja füüsiliste eeliste vahel. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 87) Seepärast tuleb uisutajatel sooritada jõusaalis palju staatilisi harjutusi, et parandada jalgade staatilist vastupidavust, ja oluline on palju uisutada, et jalg harjuks üha enam spetsiifilise positsiooniga (Publow, 1999: 176).

### **Lihastöö tõukel**

Tõuke ajal kontraheeruvad samad lihased, mis on hoidnud keha staatiliselt libisemise faasis (puusa-, põlvesirutajad ja hüppeliigese painutajad). Tõuge peab olema võimas ja kiire, et rakendada võimalikult suurt jõudu otse jäässe, mis omakorda viib uisutajat edasi. Arendamiseks oma tõuke jõudu ja võimust, on jõusaalis vaja teha harjutusi, mis sarnanevad võimalikult palju uisutamise tõukele. Harjutused peaksid olema sama kiiruse ja rütmiga nagu uisutamiseski. Sellega saavutatakse parem tõukekiirus ja plahvatuslikkus. Suurt rolli mängivad ka stabilisaatorlihased, mille eesmärgiks on hoida puus ja ülakehapiirkond liikumatuna. Seepärast soovitatakse uisutajatel teha harjutusi vabade raskustega, et koormatud saaksid ka stabilisaatorlihased. (Publow, 1999: 176)

Oluline on raskuse ülekande jalalt jalale, kus tuleb kasutada oma keharaskust tõukel. See toimub tõuke alguse momendil, kui keharaskus viiakse ühelt jalalt teisele, kasutades nii ära keha inertsi. Oluline on libiseda ühe jala peal nii kaua kui võimalik, kallutades keharaskuse vastasjalale. Viimase hetke tõukega saavutatakse jõulisem tõuge, kus lisaks lihasjõule kasutatakse ära ka raskusjõudu. (Publow, 1999: 177) See nähtub joonisel 5.



*Joonis 5. Keha raskuse üleviimine, keha kallutus ning viimasel hetkel sooritatav tõuge. (Was, 2006)*

Tugeva tõuke jaoks on väga oluline lihaste koostöö ja summeerida kõikide töötavate lihaste jõud. See nõuab uisutajalt väga hästi oma keha tunnetamist ja õiget ajastamist. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 88) Kuid samas erineb ka lihastöö sirgel ja kurvis. Kui kurvis on tõuked kiiremad ja sujuvamad, siis tõuked sirgel kestavad ajaliselt pikemalt ja on teravama lõpuga. Joonis 6 kirjeldab tõuke jõudu ja aega kurvis ning sirgel.

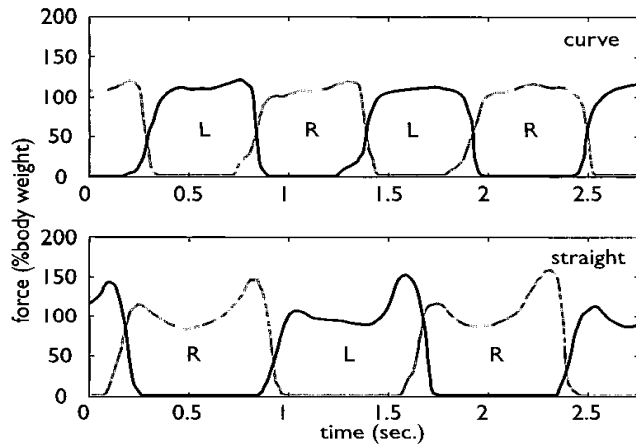


Figure 3.12. Push off forces in the curve and on the straight as a function of time. These forces have been measured in a male member of the Dutch national team. The forces have been expressed as percentages of body weight. L and R indicate the left and right skate respectively.

Joonis 6. Tõukejõud kurvis ja sirgel ning nende ajaline võrdlus. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 66)

Tõuge jaotatakse kolmeks faasiks:

- 1) esimene faas – keha kallutus tugijala suunas, töötab enamasti puus;
- 2) teine faas – tõukejala sirutamine põlveliigesest, töötavad enamasti reiesirutajad lihased;
- 3) kolmas faas – tõuke lõpp, kus töötavad hüppeliigese painutajad (plantaarfleksioon).

Selles faasis sirutatakse jalg maksimaalselt välja ning avaneb klapp.

Sirutus puusast ja põlvest peaks olema kontrollitud ja sujuv, seevastu aga tõuke lõpp peaks olema kiire ja terav, et maksimaalselt ära kasutada klappuisu eeliseid. Tõuke algfaasis on reie ja sääre vaheline nurk (põlveliigesel) 90–110 kraadi, tõuke lõpuks on jalg välja sirutatud peaaegu 180 kraadi. Suurem osa tõukejõust rakendatakse just tõuke algfaasis, kus jala nurk on umbes 120 kraadi. Seetõttu võiksid jõuharjutused arendada just seda faasi kus jala nurk on 110 kuni 130 kraadi. (Publow, 1999: 176–177) Uuringust, kus võrreldi 5 eliituisutajat ja 6 keskpärast uisutajat, selgus, et eliituisutajad suutsid summeerida paremini oma erinevate lihaste töö tõukesse kui keskpärased uisutajad. Üksikute lihaste jõus suuri erinevusi ei märgatud. (Koning, Groot, Ingen Schenau, 1991: 137–146)

Analüüsid on näidanud, et kiirusutamises hakkab uisk kaotama jääga kontakti, kui põlveliigese nurk läheb suuremaks kui 160 kraadi. Jalg sirutub küll täielikult välja, kuid ei osale enam tõukes. Viimane osa põlvesirutusjõust läheb kaduma. Tõukefaasis, mille põlveliigese nurk sirutub 160 kraadilt 180 kraadile, tehakse kasutat töö. (Ingen Schenau, Koning 1999: 90)



*Joonis 7. Tõuke lõppfaas, kus jalg ei sirutu põlvest täielikult. Toimub hüppeliigese plantaarfleksioon ja avaneb klapp. (Yeow, 2012)*

### 1.2.3 Võimsus

Vaadates uisutamist mehaanilise külje pealt, näeme, et kõige tähtsam, mis uisutajat jääl edasi viib, on võimsus. Võimsuse alustaladeks on tugev lihasjõud ja vastupidavus ning selle otstarbekas rakendamine (ökonoomne ja hea tehnika). Uisutaja kiirus sõltub sellest, kui suurt võimsust ta jõesse rakendab. Võimsus on väga oluline, sest ilma selleta me ei suudaks ületada jää ega õhu hõõrdejõudu ning ei suudaks stardis piisavalt kiirust koguda. Kiiruste suurenedes suureneb ka jää hõõrdejõud ja õhutakistus. Seepärast vajame võimsust, et ületada hõõrdejõud. Mõistesse *võimsus* on kombineeritud kiirus ja jõud ühtse mõistena. Kuigi hõõrdejõud ei ole

jääl eriti suur, peame ikkagi tegema tööd, et seda ületada ja kiirust säilitada. Et sõita jääl kiirusega 10m/s, mis teeb ringiajaks 40 sekundit, peame tegema tööd 220 W, säilitamaks kiirust. Hõõrdejõud selle kiiruse juures on ainult 20 N. Kiiruse suurendes suureneb ka hõõrdejõud ja töö hulk, et kiirust hoida. Tabelis 2 näeme, kuidas kiiruse suurendes suureneb ka vajamineva võimsuse hulk. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 42–43)

*Tabel 2.* Kiirust, ringiaega ja nende jaoks vaja minema võimsuse võrdlus. (Ingen Schenau, Koning, 1999: 43)

<b>Kiirus m/s</b>	<b>Ringi aeg s</b>	<b>Võimsus W</b>
8,7	46	157
9,1	44	175
9,5	42	195
10,0	40	220
10,5	38	250
11,1	36	286
11,8	34	331
12,5	32	388
13,3	30	459
14,3	28	552
15.4	26	675

Paljudes teaduslikes uuringutes on uuritud kiiruisutajate võimsust nii ratta- kui ka uisutestides. Töö autor toob välja mõned andmed artiklitest, kus on vaatluse all kiiruisutaja võimsus rattal.

Esimeses uuringus osales 6 professionaalset nais- ja 6 meeskiiruisutajat. Antud testis pidid vaatlusalused läbima 30-sekundilise ja 150-sekundilise võimsustesti veloergomeetril. Esimeses testis saadi meeste keskmiseks võimsuseks 1103 W ja naistel 769 W. Teisel testil vastavalt 570 W ja 390 W. (Ingen Schenau, jt, 1988: 6-7)

Teises uuringus osales 7 nais- ja 8 meeskiirusutajat, kes kuulusid Hollandi juunioride koondisesse. Antud testis sooritasid nad 30-sekundilise maksimaalse võimsustesti, kus võimsust mõõdeti kilogrammi kohta. Test sooritati 4 korda ning igal korral võrreldi testi tulemusi kiirusutamise võistlustulemustega. Meestel saadi keskmiseks testi tulemuseks 14.2 W/kg ja naistel 12.4 W/kg. Antud uuringus väideti, et võimsustest veloergomeetril ei peegelda hästi treenitud sportlaste sooritusvõime arengut kiirusutamises. (Ingen Schenau, jt, 1992: 292–297)

Kolmandas testis osales 25 hästi treenitud kiirusutajat. Naiste ja meest arvu antud katses teada ei ole. Kiirusutajate võimsust mõõdeti 30 ja 150-sekundilises rattatestis, mis omakorda võrreldi 500m ja 1500m distantstil uisutamisel saavutatud võimsusega. 30-sekundilise veloergomeetri testi keskmiseks tulemuseks 875 W, 150-sekundilise testi tulemuseks oli 420 W. Uisutades saavutati 500m keskmiseks võimsuseks 344 W ja 1500m keskmiseks 283 W. Korrelatsioon 500m ja 30-sekundilise testi vahel oli 0.85 ja 1500m ja 150-sekundilise testi vahel 0.90. Antud uuringus leiti seos veloergomeetri võimsustesti tulemustes ja jääl sooritatud võimsustesti tulemustes. Vastupidiselt eelmisele artiklile, leiti, et võimsustest veloergomeetril peegeldab sooritusvõimet kiirusutamises. (Geijsel, jt, 1984: 241–245)

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Antud töö eesmärgiks on selgitada kiiruisutaja jõu- ja võimsusnäitajate dünaamikat võistlusperioodil ning seostada katsetulemusi ettevalmistus- ja võistlusperioodi treeningutega.

Eesmärgi täitmiseks seati vastavad töö ülesanded:

- Analüüsida vaadeldava kiiruisutaja ettevalmistus- ja võistlusperioodi treeninguid ning võistlustulemusi;
- Selgitada lokaalse lihasjõu ja võimsuse näitajad ning nende dünaamika kiiruisutaja võistlusperioodil
- Selgitada üldine jalalihaste võimsuse näitajad ning nende dünaamika kiiruisutaja võistlusperioodil
- Analüüsida jõu ja võimsusnäitajaid seoses kiiruisutaja treeningprotsessi ning võistlustulemustega
- Leida seoseid kiiruisutaja üldvõimsuse ja lokaalse lihasjõu näitajate dünaamika vahel

### **3. METOODIKA**

Tegemist on juhtumiuuringuga, kus saadud andmeid analüüsiti peamiselt kvalitatiivselt. Uurimuse meetodikaks on kaks erinevat kehalise võimekuse testi ja nende andmetega töötamine: maksimaalsed võimsustestid rattal ja lihasjõutestid vastaval isokineetilisel lihasjõu dünamomeetril. Katsed sooritati Tallinna Ülikooli terviseteaduste ja spordiinstituudi laboris. Teste sooritati viis korda: 4 hooajasiseselt ja 1 peale hooaega. Testide tulemusi võrreldakse võistlustulemuste, enesetunde ja treeningplaanidega. Samuti võrreldakse tulemusi omavahel, et aimu saada, millised võimed on ajaga paremaks või halvemaks muutunud.

Metoodika alla kuulub ka treeningandmete analüüs ning võrdlus tulemuste tervisliku seisundi ning jõu- ja võimsusnäitajatega. Selle tarbeks on võetud andmed sportlase isiklikust treeningpäevikust. Treeningprotsessi on jälgitud alates hooaja ettevalmistusest, mis algas mais 2011, ja kehalisi katseid on sooritud alates detsembrist 2011. Mõõtmised viidi läbi järgmistel kuupäevadel: 1. detsember, 11. jaanuar, 2. veebruar, 22. veebruar, 30. märts. Neli testi viidi läbi kiiruisutaja võistlushooajal ja üks test väljaspool hooaega.

#### **3.1 Vaatlusaluse andmed**

Vaatlusaluseks oli 21-aastane eesti kiiruisutaja (pikkus 184 cm, kaal 85 kg), kellel on kiiruisutamistasaži 6 aastat. Enne kiiruisutamist tegeles teiste spordialadega.

Vaatlusalune on 16-kordne Eesti meister ning esindanud Eestit kolmel korral juunioride maailmameistrivõistlustel aastal 2008, 2009 ja 2010. 1. detsember 2011. aasta seisuga hoiab ta enda käes Eesti rekordit viiel distantstil: 500 m, 1000 m, 1500 m, 3000 m ja 5000 m.

Vaatlusalusel on esinenud viimaste aastate jooksul mitmeid terviseprobleem: hooaeg 2010/2011 jäi poolikuks seljavigastuse tõttu, mis oli tingitud ülekoormusest seljale. 2011.



aasta ettevalmistusperioodil tekkis ületreening, mille tulemusel ilmnesis uuesti seljaprobleemid. Vigastuspaus kestis 2 kuud: oktoober ja november 2011.

## **3.2 Andmete kogumise metoodika**

### **3.2.1 Treening- ja võistlusandmete kogumine**

Treeningandmete kogumiseks kasutati vaatlusaluse isiklikku treeningpäevikut, kus oli märgitud treeningtundide arv, treeningute iseloom, intensiivsus ja enesetunne. Võistlusandmed koguti võistlusjärgsetest protokollidest. Vaatlusalune osales järgnevatel võistlustel:

- Tatra cup 11. detsember, Zakopane, Poola.
- International Finstral Trophy 20. jaanuar, Collalbo, Itaalia;
- Eesti meistrivõistlused 11.–12. veebruar, Adavere, Eesti;
- Kuldne 1500 18. veebruar, Adavere, Eesti;
- Jõgevamaa meistrivõistlused 4. märts, Adavere, Eesti.

### **3.2.2 Maksimaalne võimustest rattal**

Maksimaalne võimustest sooritati veloergomeetril Cyclus 2, mis võimaldas sportlasel kasutada testis tema enda jalgratast. Antud uuringus kasutati ergomeetri isokineetilist režiimi, mis võimaldas sõltumata koormusest säilitada etteantud pedalleerimissagedust. Test algas 15-minutilise soojendusega, kus võimsus küündis maksimaalselt 270 W. Järgnes võimsustest, millega mõõdeti maksimaalset võimsust ja keskmist võimsust, mida vaatlusalune suutis saavutada 10 sekundi jooksul. Esimene mõõdetav katse sooritati pedalleerimiskiirusel 100 pööret minutis ja teine 120 pööret minutis.

### 3.2.3 Isokineetiline lihasjõu test

Antud testi eesmärgiks oli mõõta kiirusutamise jaoks oluliste lihaste, jalalihaste jõudu. Katsed sooritati lihasjõu dünamomeetril HUMAC NORM, kus mõõdeti puusa-, põlve- ja hüppeliigesesirutajate ja -painutajate jõudu. Dünamomeeter seadistati vastavalt vaatlusaluse kehaehitusele ja eemaldati keha segmentide raskusjõust tulenev gravitatsiooni mõju. Vaatlusalune fikseeriti dünamomeetrile vööde ja rihmadega, et vältida keha liikumist.

Lihaskjõu test sooritati vahetult pärast rattatesti. Katsed tehti erinevatel kiirustel, et oleks võimalik võrrelda maksimumjõudu, kiiruslikku jõudu ja kiiruslikku jõuvastupidavust. Töös olevate lihaste jõud mõõdeti liiges jõumomendina njuuton meetrites. Mõõdeti puusaliigese, põlveliigese ja hüppeliigese sirutajatelt ning painutajatelt isokineetilisi jõunäitajaid. Kõik testid sooritati kolmel kiirusel (60°/sekundis, 180°/sekundis ja 240°/sekundis) üheminutilise puhkusega kiiruste vahel. Igal kiirusel oli 4 proovikatset, millele järgnesid 5 (kiirusel 60°/sekundis ja 180°/sekundis) või 15 (kiirusel 240°/sekundis) maksimaalselt sooritatud sirutust ja painutust. Tulemustes kajastus maksimaalne jõumoment, maksimaalne võimsus ja kogu tehtud töö.

### 3.3 Andmete analüüs

Testidest, treeningpäevikust ja võistlusprotokollidest saadud andmeid uuriti ja võrreldi enamasti kvalitatiivselt, kuid seoste leidmiseks kasutati ka korrelatsioonanalüüsi. Kvalitatiivne hinnang anti erinevatele teguritele (enesetunne, haigused, treeningud, väsimus), mis võisid katse- ja võistlustulemusi mõjutada. Kvantitatiivselt võrreldi jõu ja võimsustestide tulemusi. Seosed leiti graafikute ja korrelatsioonanalüüsi abil.

## 4. TÖÖ TULEMUS

### 4.1 *Vaatlusaluse treeningud alates mai 2011 kuni aprill 2012*

#### 4.1.1 Hooajaelne ettevalmistus Eestis mais ja juunis

**Eesmärk:** baasi ladumine, üldise vastupidavuse parandamine ja lihaskonna tugevdamine, korseti süvalihaste tugevdamine, kiiruslike võimete arendamine.

**Treeningvahendid:** jooksmine, jõusaal, rattasõit ja rulluisutamine.

**Maht ja intensiivsus:** nädalas 3 aeroobset trenni, 2 jõutrenni ja 2 lõigutrenn. Aeroobsete treeningute kestvus keskmiselt 2 tundi pulsiga 130–160 lööki minutis. Maikuus olid jõusaalitreeningud orienteeritud vastupidavusjõule, juunis plahvatusjõule. Lõigutreeningud sooritati rulluiskudel anaeroobses režiimis, et parandada võistlusvormi juunikuisteks võistlusteks.

**Treeningtunnid:** mais ja juunis treeningtunde kokku 35, millest 20 moodustasid aeroobsed treeningud, 10 jõusaalitreeningud ja 5 tundi anaeroobsed lõigutreeningud. Võistlustunde tuli kahe kuu peale kokku 12 rattal ja 2 rulluiskudel.

**Tervislik seisund ja vorm:** vigastused ja haigusjuhtumid puudusid. Sportlik vorm väga hea.

#### **4.1.2 Treeningud KIA kiiruisuakadeemias juuli 2011 kuni september 2011**

**Eesmärk:** spetsiaalkehaline ettevalmistus, baasi loomine erialasteks treeninguteks, erialaste võimete tugevdamine, kiiruisutamistehnika täiustamine, spetsiaalkiirus-, vastupidavus- ja jõuvõimete arendamine. Jõuvastupidavuse ja kiirusliku vastupidavuse areng, kohanemine jääga, treeningvõistlused.

**Treeningvahendid:** jooksmine, rattasõit, rulluisutamine, kiiruisutamine, imitatsioonid, jõusaal.

##### **Maht ja intensiivsus:**

**1) juuli** – nädalas kokku 12 treeningut ja üks puhkepäev. Päevas tuli kokku keskmiselt 5 treeningtundi. Nädalas toimus 5 jäätreeningut, 3 aeroobset treeningut, 2 jõusaalitreeningut ja 2 imitatsioonitreeningut. Jäätreeningud kestsid keskmiselt 1,5 tundi, millele lisandus tunniajane soojendus.

Iseloomult olid jäätreeningud vastupidavuse ja tehnilise suunitlusega. Pulss sõitmise ajal keskmiselt 160–170 lööki minutis. Aeroobseteks treeninguteks olid enamasti rattasõidud kestvusega 3–5 tundi pulsiga 150–170 lööki minutis. Jõusaalis keskenduti jõuvastupidavuse ja maksimaaljõu arendamisele. Imitatsioonitreeningud hõlmasid endast kiiruisutamise tehnika ja vastupidavusharjutusi murul. Jäätsükli lõpus toimus kontrollvõistlus 500 ja 1500 meetris. Tulemused olid vastavalt 39.40 (isiklik rekord 39.09) ja 2.02.42 (isiklik rekord 1.57.42).

**Treeningtunnid:** 95.

**2) august** – nädalas kokku 12 treeningut, millest 5 olid aeroobsed, 2 jõusaalitreeningud, 3 imitatsioonitreeningud ning 2 anaeroobsed treeningud. Jäätreeningud asendusid erinevate erialaste treeningutega. Aeroobsed rattasõidud muutusid pikemaks (kuni 6 tundi). Jõutreeningud olid rohkem kiirusliku suunitlusega ning anaeroobsed treeningud hõlmasid endast enamasti mäkkejookse, mäkke sõitmist rattaga ja raskemaid rulluisutreeninguid. Pulss

oli aeroobsetele treeningutel 140–170 lööki minutis ja anaeroobsetel treeningutel 170–200 lööki minutis.

**Treeningtunnid:** 110.

**3) september** – nädalas treeninguid kokku 10, millest 5 olid jäätreeningud, 2 aeroobsed treeningud, 2 jõusaalitreeningud ja üks imitatsioonitreening. Jääl sooritati rohkem tempotrenne ja kiirendusi, et enne hooaega paremat vormi ja kiirust koguda. Uisutrennid olid valdavalt anaeroobsed. Aeroobsed treeningud olid maksimaalselt 3 tundi pikad pulsiga 120–140 ja taastava eesmärgiga. Jõusaalis sooritati valdavalt kiiruslikke harjutusi.

Antud treeningplaani mahust suutis vaatlusalune ootamatute terviseprobleemide tekkimise tõttu täita pool.

**Treeningtunnid:** plaanikohaselt 72, millest vaatlusalune sooritas 35.

**Tervislik seisund ja vorm:** juuli ja augusti mahukate treeningute tõttu tekkisid terviseprobleemid ületreenituse näol, mis süvenesid veelgi septembris. Ületreenitus avaldus väsimuses, pidevas haigestumises, unehäiretes ning suutmatuses keskenduda treeningutele. Väsimuse ja ülekoormuse tõttu avaldus varemgi probleemiks olnud seljavigastus, mis viis vaatlusaluse treeningute katkestamiseni septembris.

### 4.1.3 Taastumisperiood: oktoober november

**Eesmärk:** taastumine ületreenitusest, vigastuse ravimine, puhkus, lihastoonuse säilitamine.

**Treeningvahendid, meetodid:** jooksmine, jõusaal, kõhu ja selja süvalihase harjutused, matkamine.

**Maht ja intensiivsus:** nädalas 3 treeningut, millest 1 aeroobne ja kaks jõusaalitreeningud. Aeroobsed trennid sooritati joostes pulsiga 130–140 lööki minutis või matkates. Jõusaalitreeningutel sai koormust enamasti ülakeha.

**Treeningtunnid:** oktoobris 12, novembris 12.

**Tervislik seisund, vorm:** järkjärguline paranemine vigastusest ja ületreenitusest. Väsimus pärssis aeroobseid treeninguid. Taastusperioodi lõpuks vähenesid seljavalud ja paranes sportlik vorm.

### 4.1.4 Võistlusperiood detsember 2011 kuni veebruar 2012

**Eesmärk:** sportliku vormi taastamine, kiiruslike võimete parandamine, kiirusliku ja maksimaalse jõu arendamine, erialaste võimete areng, heade tulemuste näitamine võistlustel.

**Treeningvahendid, meetodid:** uisutamine jääl, jõusaal, suusatamine, imitatsiooniharjutused, lõigutreeningud joostes.

**Maht ja intensiivsus:**

**1) detsember** – nädalas oli 6 treeningut, millest 3 olid jõusaalitreennid, 2 imitatsioonitreennid ja üks lõigutrenn. Jõusaalitreeningud olid kiirusliku suunitlusega ning töö oli intensiivne. Imitatsioonitreeningud olid valdavalt aeroobsed, eesmärgiga parandada uisutehnikat. Lõigutreeningud oli intensiivsed pulsiga 160–180, kuid väikese mahuga.

7.–11. detsember toimusid treeningud jääl ja olid valdavalt kiirusliku ja tehnilise iseloomuga. 11. detsembril toimunud katsevõistlustel olid tulemused 500 meetris 39.42 ja 1500 meetris 2.02.94.

**Treeningtunnid:** 30, millest 6 jääl.

**2) jaanuar** – nädalas oli 6 treeningut, millest 4 olid jäätreeningud, 1 imitatsioonitrenn ja 1 lõigutrenn (joostes). Varasemad tugevad jõutreeningud asendusid jäätreeningutega, mille eesmärk oli võistlusvormi kogumine ja kiiruse arendamine. 18.–31. jaanuarini toimus treeninglaager Itaalias, kus eesmärgiks oli suures mahus uisutada ja vormi koguda. Laagri alguses sooritatud kontrollvõistluste tulemuseks 500 meetris oli 40.01 ja 1500 meetris 2.06.42. Tulemust mõjutasid halvad ilmastikuolud ja haigus.

**Treeningtunnid:** 34, millest 25 jääl.

**3) veebruar** – nädalas treeninguid 5, millest kõik olid jäätreeningud. Iseloomult olid treeningud väikese mahuga, kuid intensiivsed, kuna tegemist oli põhilise võistluskuuga. Eesmärgiks oli koguda vormi võistlusteks ja seda säilitada. Veebruari 2 viimast nädalat vaatlusalune ei treeninud, kuna oli haigestunud külmetushaigusesse, vaid osales ainult võistlustel. Veebruarikuus olid vaatlusaluse võistlustulemused järgmised:

- Eesti meistrivõistlused 11.–12. veebruar. 500 m 43.09; 3000 m 4.41.66; 1500 m 2.12.50; 5000 m 8.31.73;
- Kuldne 1500 18. veebruar. 1500 m 2.13.50;
- Jõgevamaa meistrivõistlused 4. märts. 3000 m 4.48.56.

**Treeningtunnid:** 12, millest kõik olid jäätreeningud.

**Tervislik seisund, vorm:** jaanuaris haigestus vaatlusalune vahetult enne jäälaagrit Itaalias, mis mõjutas võistlustulemusi ja treeninguid. Veebruaris raske külmetus haigus peale Eesti meistrivõistlusi, millest täielik paranemine võttis ligi kuu aega. Sportlik vorm haiguste tõttu kesine.

#### 4.1.5 Ettevalmistushooaja algus märtsis

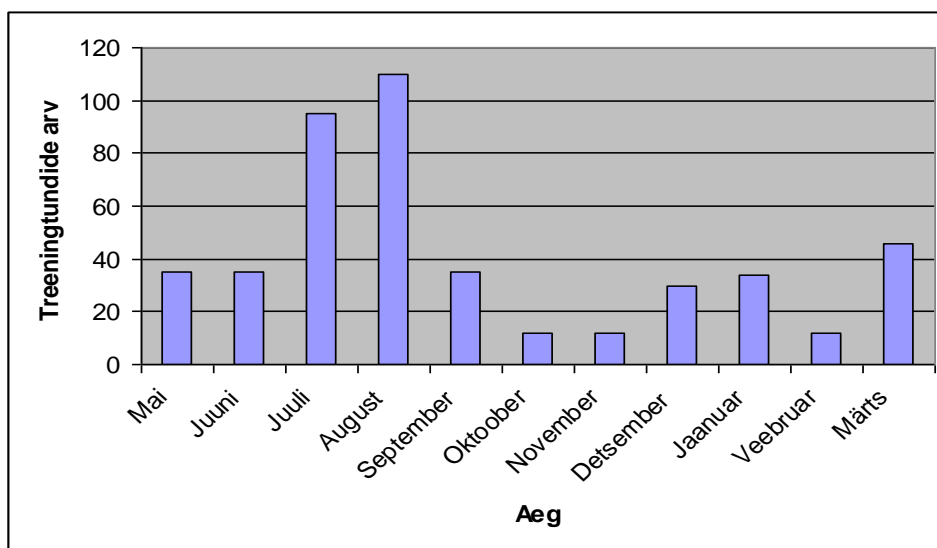
**Eesmärk:** baasi ladumine, üldise vastupidavuse parandamine ja lihaskonna tugevdamine, korseti süvalihaste tugevdamine, talvistest treeningutest taastumine.

**Treeningvahendid, meetodika:** jooksmine, suusatamine, jõusaal.

**Maht ja intensiivsus:** nädalas 6 kuuks treeningut, millest 4 olid aeroobsed ja 2 jõusaalitreeningud. Aeroobsed treeningud hõlmasid endast ühe- kuni kahetunnist suusatamist või jooksmist pulsiga 120–150 lööki minutis. Jõusaalis sooritati valdavalt vastupidavusjõudu arendavaid harjutusi. Märtsikuust alustas vaatlusalune kergete aeroobsete treeningutega, et luua suviseks rullisuhooajaks tugev põhi ning taastuda väsimusest. Hoiduti intensiivsetest treeningutest, et mitte väsinud organismi koormata. Treeningvahenditeks oli enamasti suusatamine ja jooksmine ning kord nädalas ka jõusaal, kus sooritati vastupidavusjõudu arendavaid harjutusi.

**Treeningtunnid:** 46.

**Tervislik seisund, vorm:** tervislikke kaebusi ei esine. Enesetunne hea.

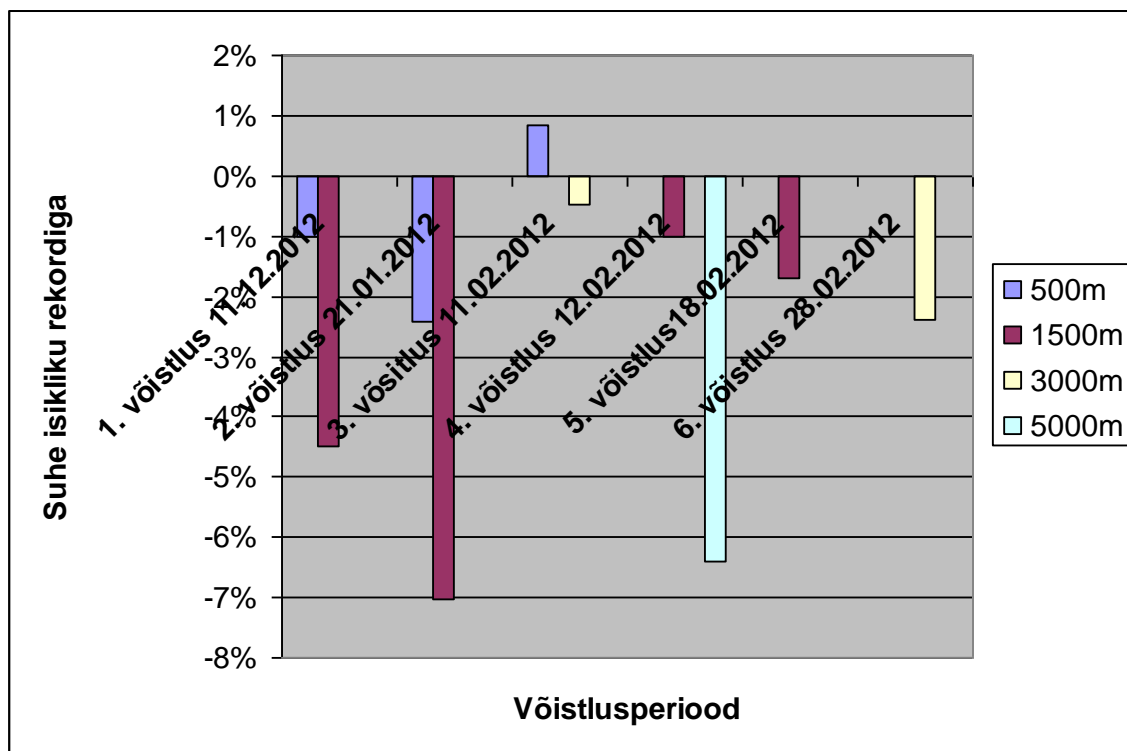


Joonis 8. Treeningtundide arv kuus.



## 4.2 Võistlustulemuste dünaamika

Võistlustulemuste võrdlemiseks on parim meetod protsentuaalne kaotus isiklikule rekordile, mis on püstitatud vastavalt, kas 400-meetrisel või 250-meetrisel ringil. Joonisel 9 on näha võistlustulemuste arengut hooajal 2011/2012.



Joonis 9. Võistlustulemuste dünaamika suhtes isikliku rekordiga 400-meetrisel ja 250-meetrisel ovaalil.

Jooniselt on näha, et parim vorm saavutati 11. veebruar 2012, kui leidis aset Eesti meistrivõistluste esimene päev. Antud võistlusel suudeti parandada 500m isiklikku rekordit 250 meetrisel ringil, millest võib järeldada, et paranenud on eelkõige kiiruslikud võimed. Peale seda on tulemused halvenenud haiguste ja pideva väsimuse tõttu. 3. ja 4. võistluse suur protsentuaalne kaotus isiklikule rekordile on tingitud haigusest ning samuti ka ilmastikuoludest.

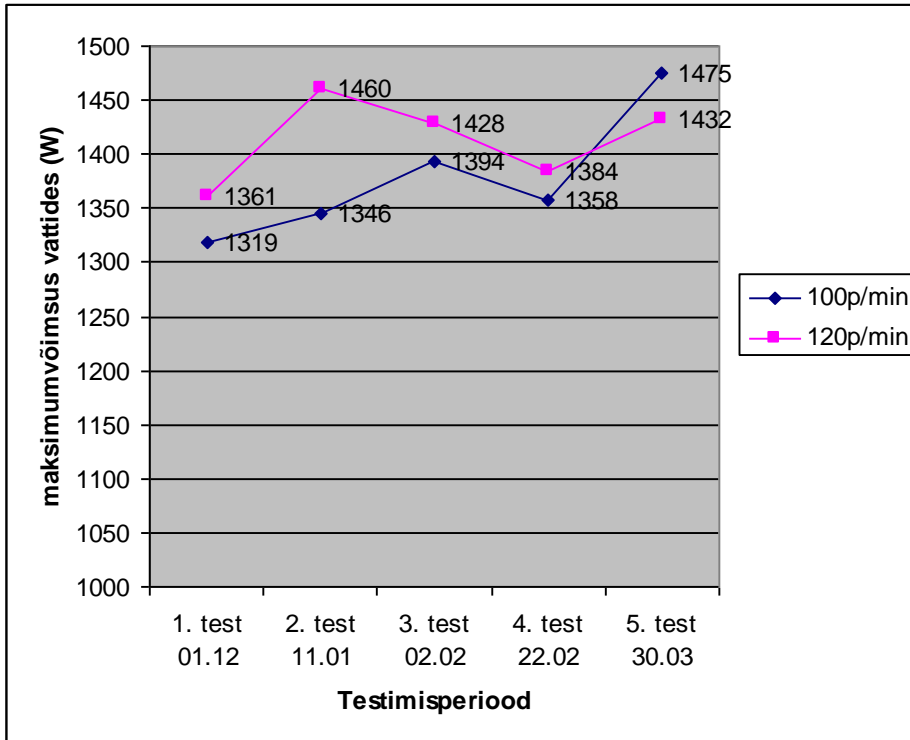
### **4.3 Ergomeetrial sooritatud võimsustestide tulemused ja analüüs**

Eelnevates peatükkides puudutati võimsuse tähtsust kiirusutaja jaoks. Jättes kõrvale tehnika ja vaadates uisutamist mehaanilise külje pealt, võib öelda, et mida võimsam on uisutaja, seda kiiremini ta edasi liigub.

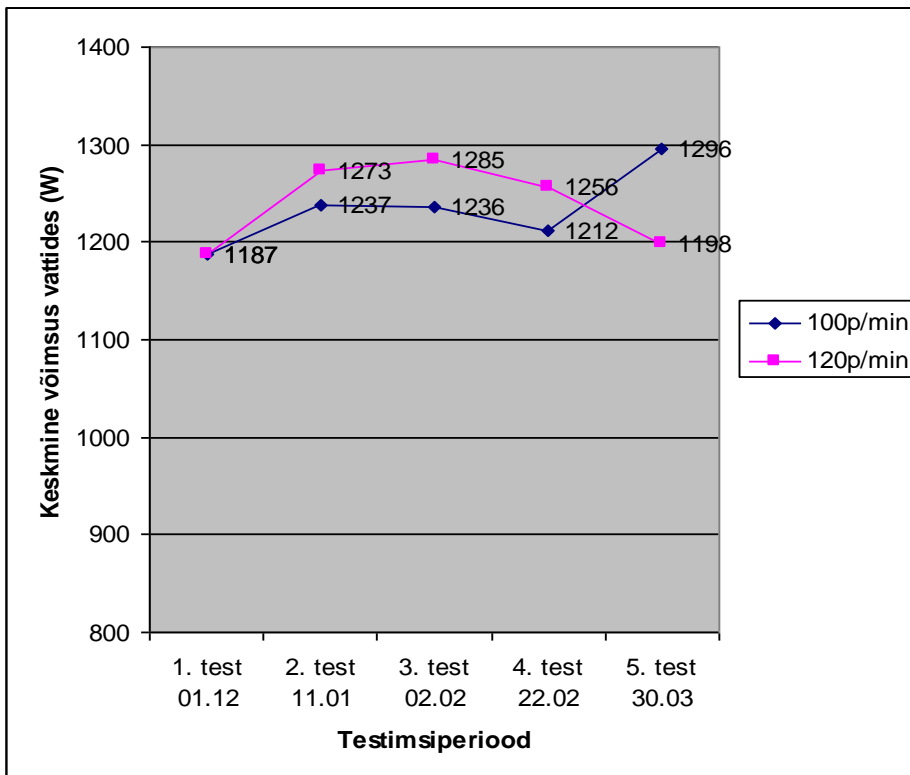
Antud uurimistöös viidi võimsustest läbi rattal. Kuna rattasport on kiirusutamisele väga sarnane ala, eriti just lihastöö seisukohalt, saab tulemusi otseselt seostada võistlustulemuste ja vormiga kiirusutamises. Ajavahemikus 01.12.2011–30.03.2012 sooritati viis testi.

Esimene katse sooritati 100 pedaali pöördega minutis. Antud katsel saadud tulemus iseloomustas aeglase lihaskiudude võimekust ja maksimaalset jõudu ehk võimsust, mis tekib maksimaalse jõu tulemusena. Teine katse sooritati 120 pöördega minutis. See katse mõõdab võimsust, kuhu on kaasatud rohkem kiiruslikkust ja kiiremaid lihaskiude. Kõikidel katsetel mõõdeti nii maksimumvõimsust kui keskmist võimsust, mis saavutati katse ajal. Keskmise võimsus kirjeldab vastupidavust ja keha koormustaluvust.

Joonised 10 ja 11 näitavad maksimaalse ja keskmise võimsuse muutust hooaja vältelt.



Joonis 10. Maksimaalsed võimsusnäitajad veloergomeetri testil.



Joonis 11. Keskmise võimsuse näitajad 10-sekundilise veloergomeetri testi käigus.

### **4.3.1 Maksimaalvõimsuse analüüs**

Maksimaalvõimsuse näitaja on testimisperioodil väga kõikuv. Kui hooajasiseselt näitab vaatlusalune suurimat võimsust pedalleerimiskiirusel 120p/min, siis viimases testis, mis toimus hooajaväliselt, näitas suurimat võimsust kiirusel 100p/min.

Teisel testimisel tõuseb järsult maksimumvõimsuse näitaja kiirusel 120 p/min. See võib tuleneda asjaolust, et detsembris lõppes jõusaali periood ja sellest ajast pandi pöhirõhk kiiruse arendamisele. 3. testis langeb võimsus 120 pöörde juures, kuid tõuseb omakorda 100 pöörde juures. Terviseprobleemide tõttu esineb neljandas testis suur tulemuste langus. Viimase testimisega saavutatakse kogu perioodi maksimumvõimsus, milleks on 1475 W kiirusel 100p/min. Esmakordselt ei saavutata maksimumvõimsust kiirusel 120p/min.

### **4.3.2 Keskmise võimsuse analüüs**

Sarnaselt maksimumvõimusega näidatakse hooajasiseselt suuremat keskmist võimsust kiirusel 120p/min, kuid viimasel testil saavutatakse parim tulemus kiirusel 100p/min, milleks oli 1296 W.

Peale esimest testi tõuseb märgatavalt keskmise võimsuse tulemus kiirusel 120p/min nagu ka maksimaalse võimsuse puhul. 4. testis langevad tulemused kiirusel 100 ja 120 p/min. Viimasel testil tõuseb küll võimsusnäitaja kiirusel 100p/min, kuid kiirusel 120p/min langeb keskmise võimsuse näitaja veelgi. See võib olla seotud ettevalmistustsükli treeningutest, mis arendasid rohkem jõuvastupidavust kui kiiruslikku jõudu.

## **4.4 Isokineetilise lihasjõutestide tulemused ja analüüs**

Suure võimsuse saavutamiseks on vaja tugevaid lihaseid. Võimsust on võimalik saavutada, kas lihasjõu või kiiruse arvelt. Kiirusutaja jaoks on väga tähtis, et tal oleksid tugevad jalalihased, tänu millele suudab uisutaja rohkem jõudu tõukesse rakendada. Mida suuremat jõudu suudab uisutaja tõukesse rakendada, seda kiirem ta on.

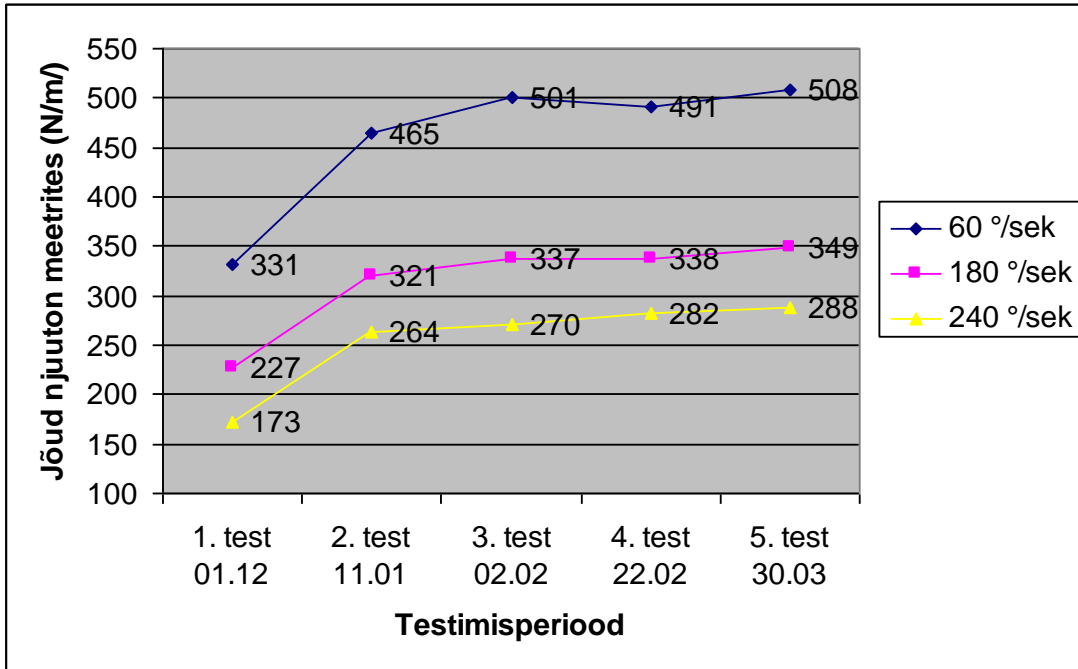
Antud test mõõdab puusa-, põlve- ja hüppeliigesele mõjuvate lihaste tugevust. Testi sooritatakse kolmel kiirusel:

- 1) 60 kraadi sekundis ja 5 kordust, mis kirjeldab lihaste maksimaalset jõudu, kus enamasti on rakendunud aeglased lihaskiud;
- 2) 180 kraadi sekundis ja 5 kordust, mis kirjeldab lihaste kiiruslikke võimeid;
- 3) 240 kraadi sekundis ja 15 kordust, mis kirjeldab lihaste kiiruslikku vastupidavust.

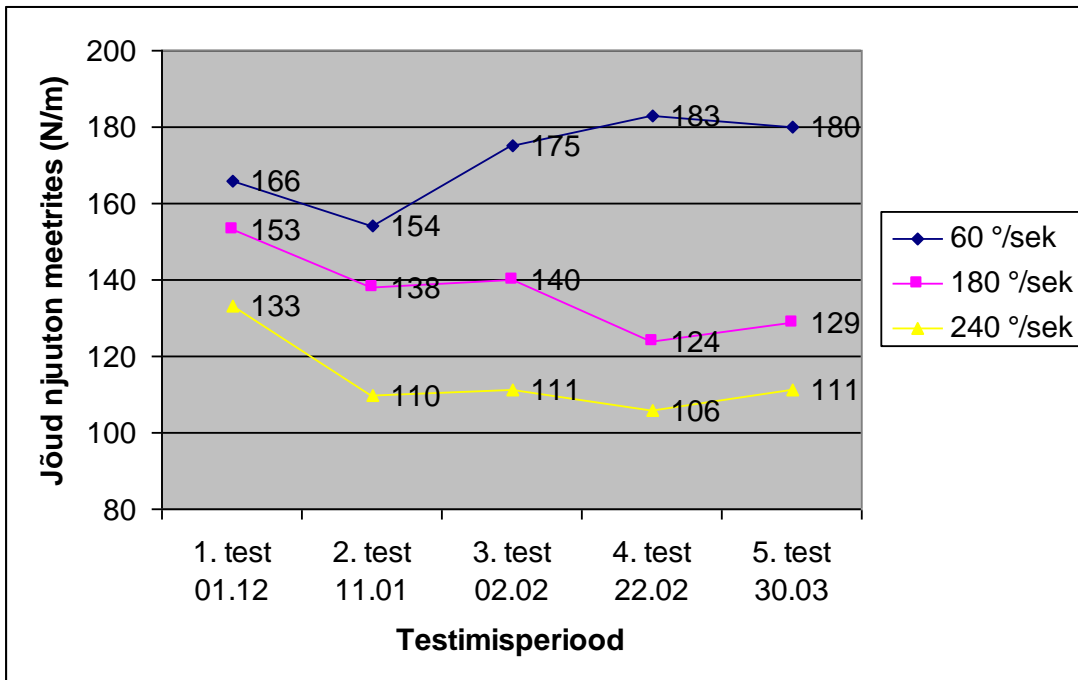
Esmalt vaatleme iga testi parimat tulemust ehk katse vältel rakendatud suurimat jõudu ning seejärel kõige kiirema kiiruse juures saavutatud kogutöö tulemust, mis kirjeldab täpsemalt lihasvastupidavust. Lõpetuseks võrdleme jalalihaste poolt saavutatud maksimumvõimsusi ja seda, mis kiiruse juures on need saavutatud. Selle abil saame aimu, kas lihased suudavad suuremat võimsust rakendada jõu või kiiruse arvelt.

### **4.4.1 Puusaliigese sirutajate ja painutajate tulemused**

Puusaliigesele mõjub keha tugevaim lihas, milleks on tuharalihas. Tänu oma tugevusele mängivad need lihased uisutamisel tähtsat rolli. Puusasirutajad on töös enamasti tõuke algaasis, kui toimub keharaskuse üleviimine ja põhilise jõu rakendamine (130 kraadi juures). Puusapainutaja põhiülesandeks on lõdvestusfaasis olnud jala ette toomine. Puusaliigese painutajate ja sirutajate tulemused erinevatel kiirustel on välja toodud joonistel 11 ja 12.



Joonis 11. Puusaliigese sirutajate jõu muutus testimisperiodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).



Joonis 12. Puusaliigese painutajate jõu muutus testimisperiodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).

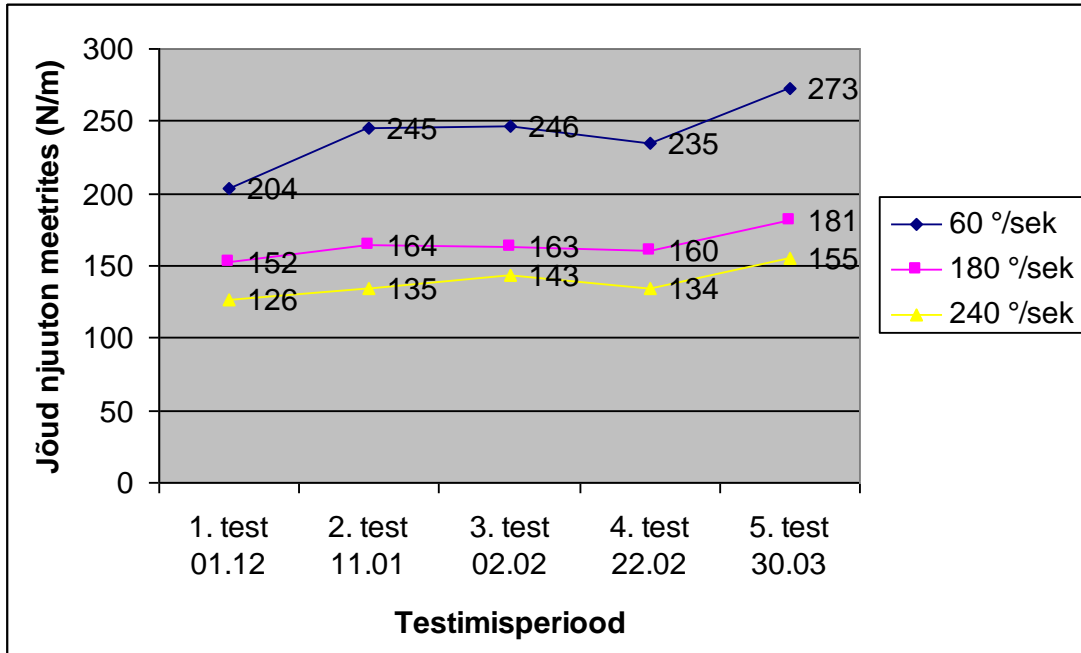
Puusaliigest sirutavate lihaste jõud on aja jooksul pidevalt kasvanud. Esimene test tehti detsembri alguses, kui vaatlusalune oli peale kahekuulist taastumisperioodi uuesti suurematel koormustel treenima hakanud. Teiseks testiks olid tulemused märkimisväärselt tõusnud ning hooaja olulisemateks võistlusteks, mis toimusid veebruaris, oli puusasirutajate jõud veelgi suurenenud. See võib tingitud olla vormi ajastamisest ja samuti ka sellest, et on saadud rohkem uisutada ja erialaseid treeninguid teha.

Veebruari lõpus maksimumjõu näitajad väsimuse ja haiguse tõttu langevad, kuid tõusevad peale hooaega ettevalmistusfaasis, kus on valdavalt sooritatud aeroobseid treeninguid. Sellest võib järeldada, et keha vajab rohkem puhkust ega olnud veel ületreeningust täielikult taastunud.

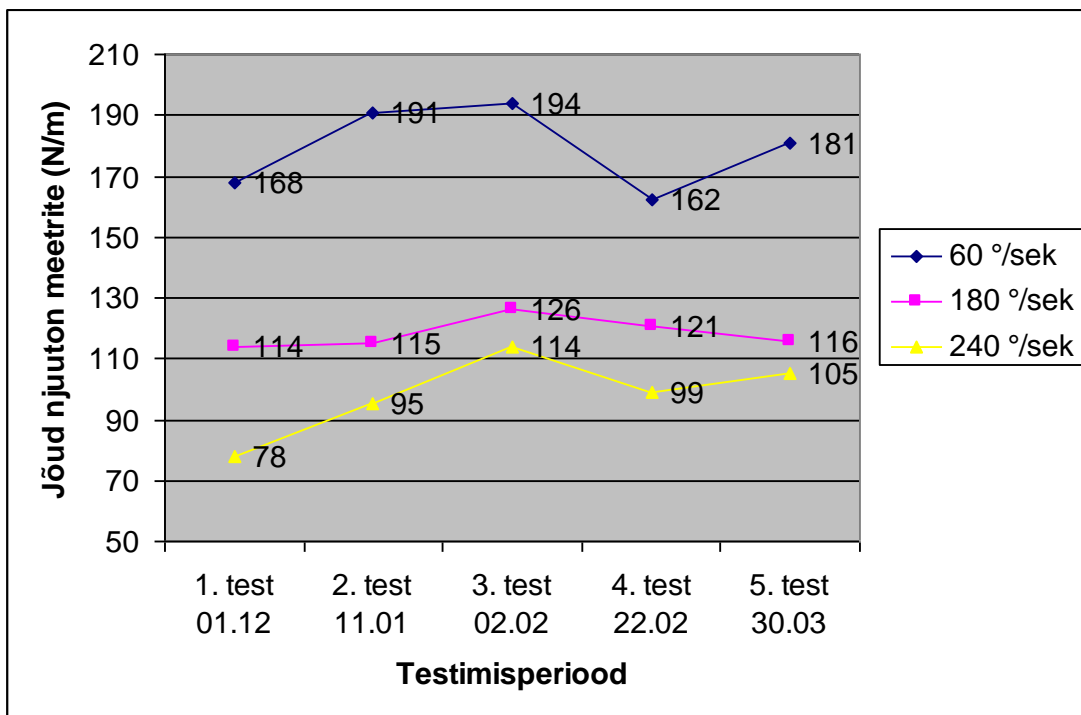
Puusapainutajate jõud langeb järsult teise testiga. See võib tingitud olla üha enam tehtavast erialasest trennist, kus suurt koormust saavad puusasirutajad. Kuna uisuasendis on puusa põhiline painutajalihas niude-nimmelihas lühenenud ja lõdvestunud, on erialane trenn teda vähem koormanud. Suurematel kiirustel on jõud hooaja lõpuni pigem langev, kuid kõige madalama kiiruse juures on trend peale teist testi uuesti tõusev.

#### **4.4.2 Põlveliigese sirutajate ja painutajate tulemused**

Põlveliigesele mõjuvad lihased töötavad põhiliselt tõuke teises faasis, kui tugijalg on jääle läinud ja tõukejala põlveliigesenurk sirutub peaaegu 180 kraadini. Suur osa tõukest sooritatakse just põlveliigese sirutajate abil, mille põhilihaseks on reie nelipealihas. Põlvepainutajad on väga olulised uisuasendi fikseerimisel ja staatilise asendi hoidmisel. Põlveliigese sirutajate ja painutajate tulemused erinevatel kiirustel on välja toodud joonistel 13 ja 14.



Joonis 13. Põlveliigese sirutajate jõu muutus testimisperiodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).



Joonis 14. Põlveliigese painutajate jõu muutus testimisperiodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).



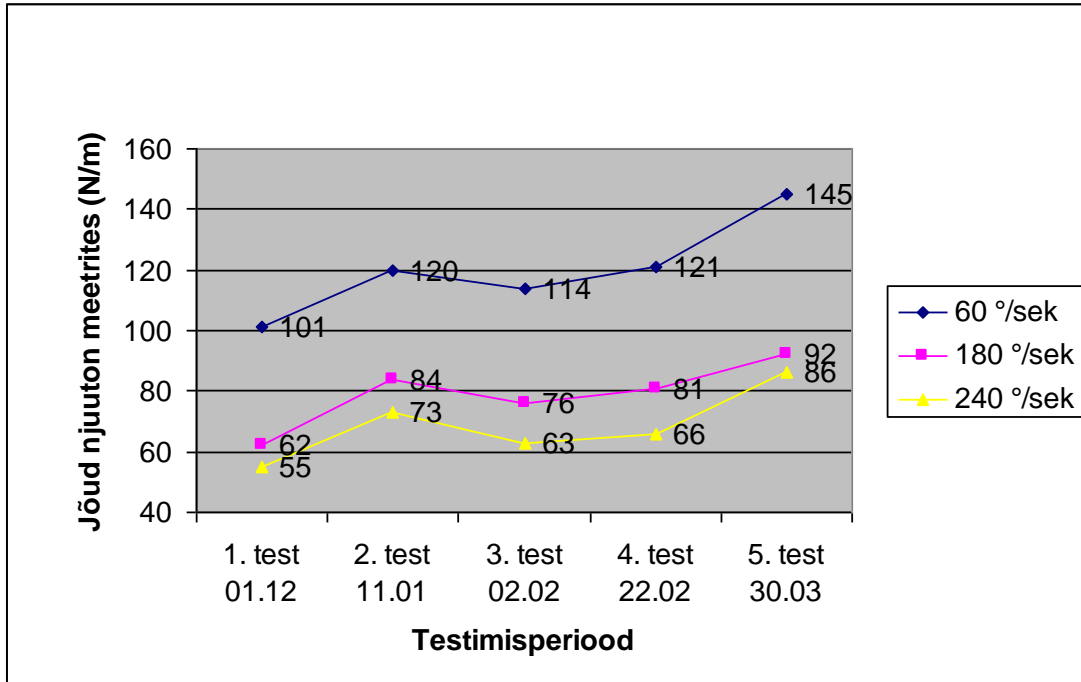
Põlveliigese sirutajate jõu tulemustest on näha, et hooaja käigus on antud lihaste jõud pidevalt kasvanud. Erandiks on 4. testi tulemused, kus tulemusi mõjutas haigestumine, väsimus ja kesine sportlik vorm. Sellest võib järeldada, et mida rohkem erialast trenni teha ja rohkem uisutada, seda tugevamaks ka põlvesirutajad muutuvad, kuna tegemist on kiirusutamisel enim koormust saava lihasgrupiga. Viimases testis tõuseb märgatavalt jõud kiirusel 60 °/sekundis. Sellest võib järeldada, et tugevamaks on muutunud pigem aeglased lihaskiud. Märgatav tõus võib olla tingitud asjaolust, et märtsikuus ei sooritatud palju jõutreeninguid ja vaatlusalune keskendus aeroobsetele treeningutele. Tänu sellele said lihased paremini taastuda ning jõu ja võimsuse näitajad muutusid paremaks.

Põlveliigese painutajate juures on näha sarnast tendentsi, kuid kõige madalamal kiirusel langevad jõunäitajad järsult 4. testis. Põhjuseks võib olla eelpool mainitud haigus või väsimus.

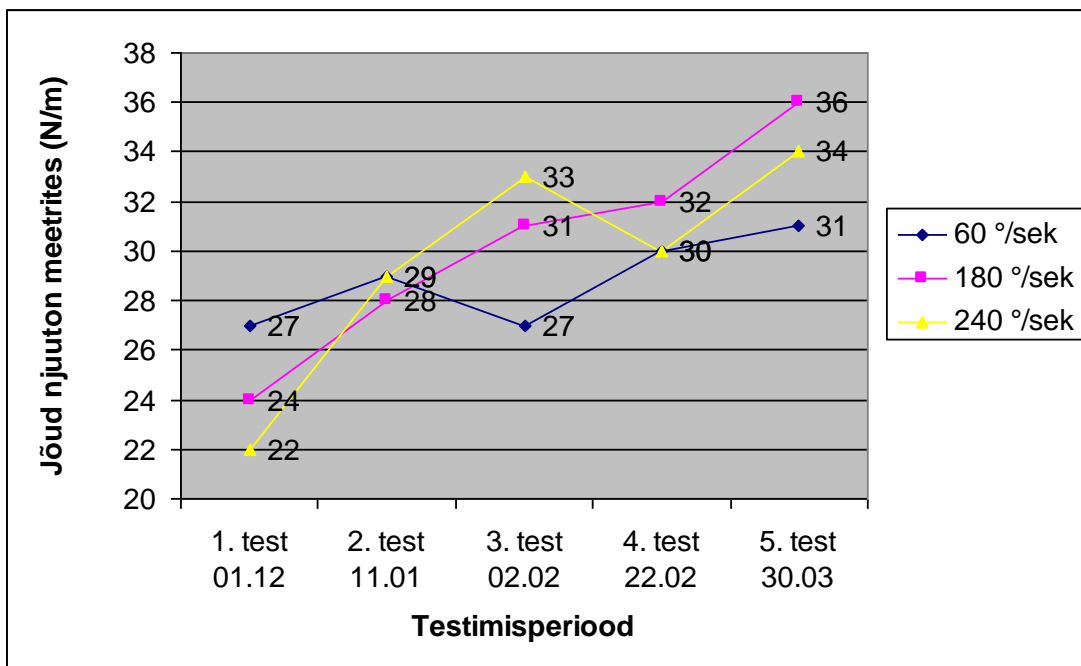
#### **4.4.3 Hüppeliiges painutajate ja sirutajate tulemused**

Hüppeliigesele mõjuvatest lihastest mängivad kiirusutamise juures rohkem rolli painutajad. Segadust võib tekkida asjaolu, et hüppeliigese painutajad on need lihased, mis sirutavad päkka välja. Üheselt mõistetavalt on hüppeliigese painutamine plantaarfleksioon ja hüppeliigese sirutamine dorsaalfleksioon. Hüppeliigese painutajad mängivad rolli tõuke viimases faasis, kui avaneb uisu klapp ja jalg sirutub maksimaalselt välja. Kuna tõuke lõpp on kiire ja terav, on oluline, et hüppeliigest painutavad lihased oleksid kiired.

Hüppeliigese sirutajad mängivad pigem stabiliseerivat rolli. Kui asetame jala jääle, hakkavad tööle hüppeliigese sirutajad. Nende eesmärk on hoida tasakaalu ja vältida seda, et jalg ei vajuks hüppeliigesest sisse või välja. Kuna kiirusutamises antud lihased suurt tähtsust ei oma, ei kajastu ka antud lihaste jõud sooritusvõimes. Hüppeliigese painutajate ja sirutajate tulemused erinevatel kiirustel on välja toodud joonistel 15 ja 16.



Joonis 15. Hüppeliigese painutajate (plantaarfleksioon) jõu muutus testimisperioodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).



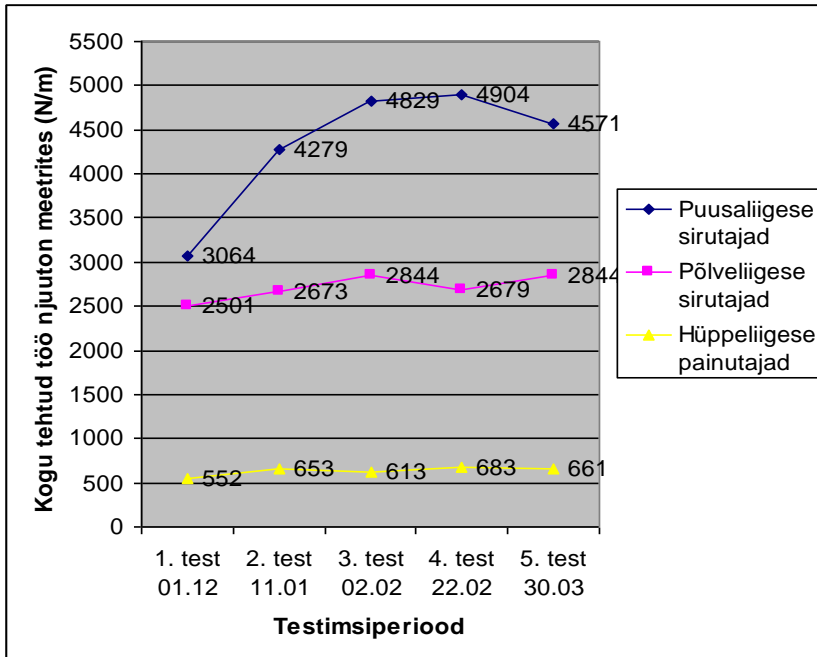
Joonis 16. Hüppeliigese sirutajate (dorsaalfleksioon) jõu muutus testimisperioodil (vasaku ja parema jala keskmine tulemus).

Hüppeliigese painutajate jõud tõuseb peaaegu iga testimisega. Väike langus toimub 3. testis, mis võib olla tingitud laagris sooritatud intensiivsematest treeningutest. Viimasel testimisel oli märgata suurt jõunäitaja tõusu kiirusel 60 °/sekundis, sama tendents ilmnis ka põlveliigese sirutaja puhul.

Hüppeliigese sirutajate jõunäitajate puhul on tulemused igal kiirusel pigem kasvavad, kuid kindlat seaduspära ei nähtu. Tegemist on ainukese lihasgrupiga, kus suurimaid jõunäitajaid ei saavutata kiirusel 60 °/sekundis ning erinevatel kiirustel sooritatud tulemustes puuduvad märkimisväärsed erinevused.

#### **4.4.4 Kogu tehtud töö tulemus kiirusel 240 °/sekundis**

Antud katse tulemus kirjeldab lihaste kiiruslikku vastupidavust. Kuna katses tuli teha 15 kordust ja tööd tehti kõige suuremal kiirusel, annab see pildi lihase kiiruslikust vastupidavusest. Katse tulemus saadakse, kui liidetakse kõigi 15 korduse maksimaalsed jõud kokku. Kuna puusa- ja põlvepainutajad ning hüppeliigese sirutajad suurt rolli uisutamise juures ei mängi, võtame vaatluse alla ainult puusa- ja põlvesirutajad ja hüppeliigese painutajate kogutöö näitajad. Antud näitajad on kujutatud joonisel 17.



Joonis 17. Kiirusutamise jaoks oluliste lihasrühmade kogu tehtud töö tulemus kiirusel 240°/sekundis.

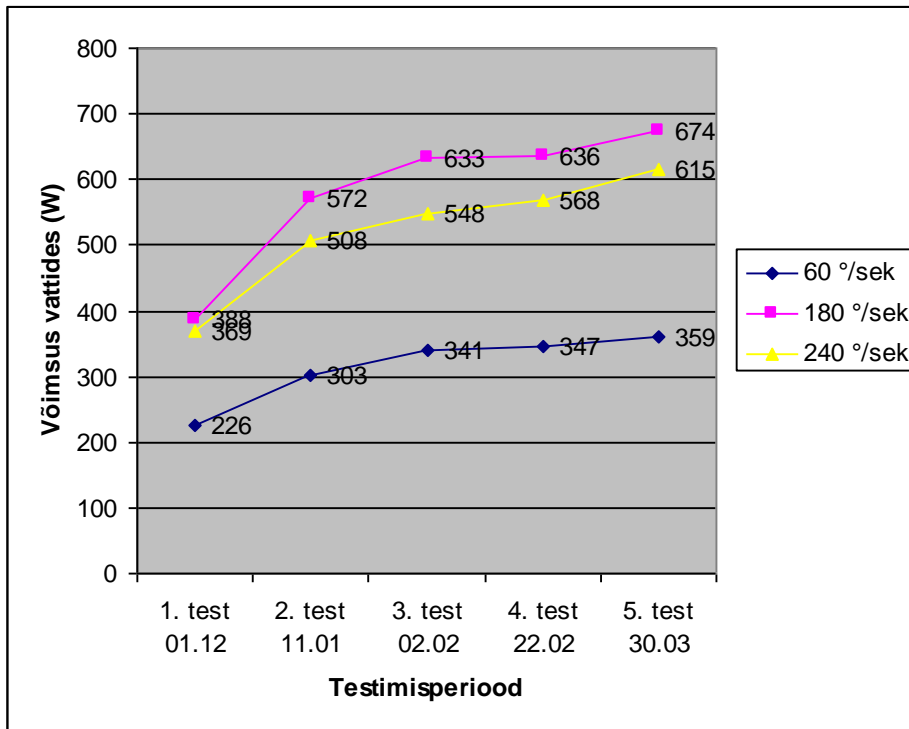
Jooniselt on näha, et erinevate lihasrühmade kogutöö maht on hooaja vältel pidevalt suurenenud. Enim on muutunud puusaliigese sirutajate kogutöö maht. Märkatav tulemuste paranemine leiab aset just 2. testis, kui oli algust tehtud erialaste treeningutega. Peale esimest testi tõuseb puusaliigese näitaja märgatavalt, mis võib olla tingitud detsembris tehtavatest jõusaalitreeningutest ja jaanuari alguses toimuvatest erialatreeningutest. Viimasel testil langeb jälle puusaliigese vastupidavus näitaja, mis võib olla tingitud sellest, et joostes ja suusatades ei koormata eriti puusasirutajaid. Selle tõttu lihaste vastupidavusnäitajad langevad, kuid samas tõusevad jõu ja võimsuse näitajad.

Põlveliigese sirutajate töömaht suureneb samuti hooaja vältel, kuid neljandas testis toimub langus, mis võib olla tingitud väsimust ning samuti suurest koormusest, mis uisutamise käigus reielihastele langeb.

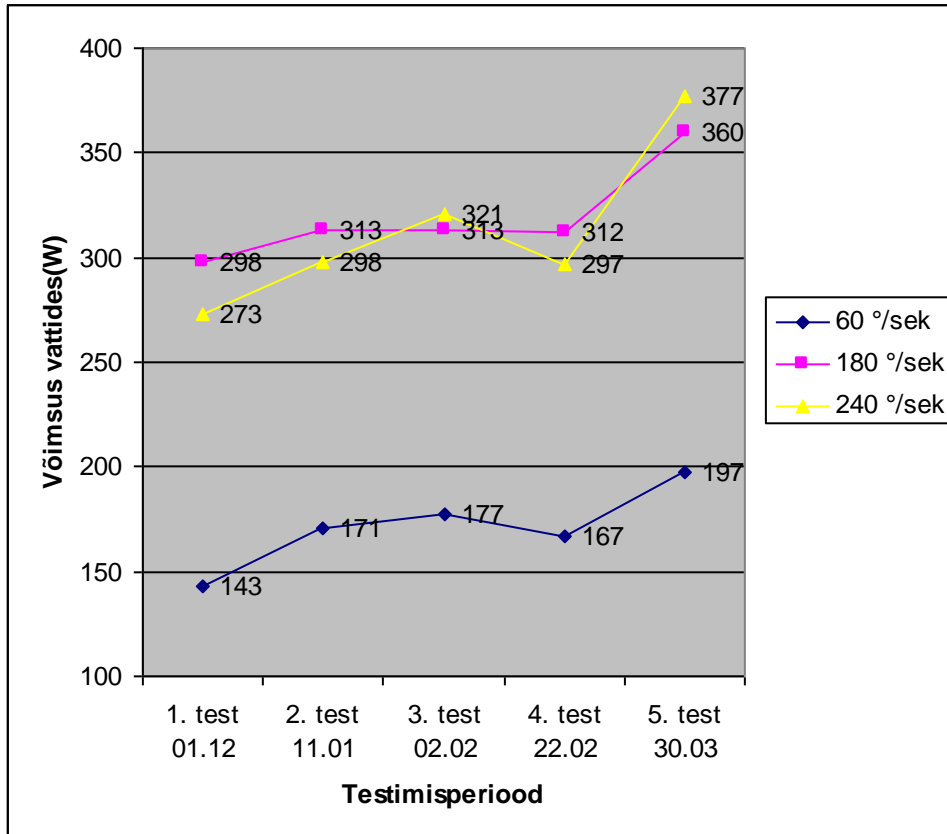
Hüppeliigese painutajate kogutöö maht tõuseb peale esimest testi ning seejärel püsib suhteliselt stabiilsena.

#### 4.4.5 Maksimaalsed võimsuse näitajad

Antud tulemusega saame teada, mis kiiruse juures suudavad lihased kõige suuremat võimsust saavutada. Nii saame ettekujutuse sellest, kas suuremat tööd teevad aeglased või kiired lihaskiud. Vaatluse alla võtame puusa- ja põlvesirutajate tulemused (joonistel 18 ja 19), kuna suurem osa üldisest võimsusest saavutatakse antud lihasgruppidega.



Joonis 18. Puusaliigese sirutajate võimsuse areng (mõlema jala keskmine tulemus).



Joonis 19. Põlveliigese sirutajate võimsuse areng (mõlema jala keskmine tulemus).

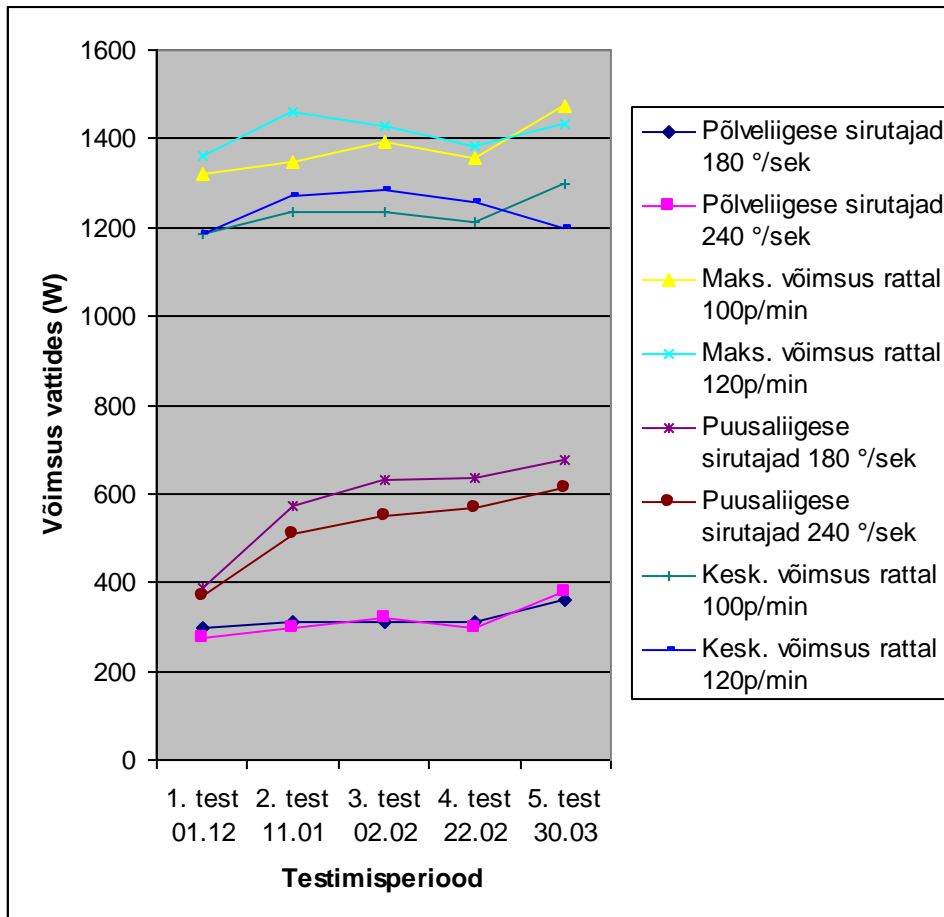
Sarnaselt paljude teiste katsete tulemustega saavutati ka antud katsetel parimad tulemused hooajaväliselt. Suuremat võimsust suudeti rakendada suurematel kiirustel.

Puusaliigese sirutajate puhul liikusid graafikud stabiilselt üles. Igal testimisel näidati suurimat võimsust kiirusel 180 °/sekundis. Hooajasiseselt näidati suurimat võimsust 3. ja 4. testis. Tulemus võis tingitud olla mahtude vähenemisest ja sellega kaasnevast võimsuse tõusust.

Põlveliigese sirutajate puhul näeme, et 3. ja 5. testis saavutatakse suurem võimsus kiirusel 240°/sekundis. Sellest võib järeldada, et siis oli parem kiiruslik vorm. Suurim võimsuse langus toimub 4. testis kiirusel 240°/sekundis, mis kajastub ka sportliku vormi languses ja võistlustulemuste halvenemises.

#### 4.5 Võistlustulemuste, ergomeetril sooritatud võimsustestide ja isokineetiliste lihasjõutestide omavahelised seosed

Võrreldes võimsusnäitajate, jõunäitajate ja võistlustulemuste jooniseid, näeme mõningaid sarnaseid tendentse. Kõige rohkem sarnanevad omavahel ergomeetril sooritatud võimsustestide tulemused kiirusel 100p/min ja põlveliigese sirutajate lihaste jõu ja võimsuse tulemused. Erinevate testide omavahelised seosed on toodud välja joonisel 20 ja omavaheline korrelatsioonid on välja toodud tabelis nr 3.



Joonis 20. Veloergomeetril ja lihasjõudünamomeetril sooritatud võimsustestide tulemuste võrdlus.

*Tabel 3.* Ergomeetril sooritatud võimsustestide ja isokineetiliste lihasjõutestide omavahelised seosed.

Põlveliigese sirutajad		Maksimaalne võimsus veloergomeetril kiirusel 100p/min	Keskmine võimsus veloergomeetril kiirusel 100p/min
Jõud 60°/sek	kiirusel	0,893619419	0,963904
Jõud 180°/sek	kiirusel	0,945519914	0,992588
Jõud 240°/sek	kiirusel	0,986414064	0,962236
Võimsus 60°/sek	kiirusel	0,926820239	0,962245
Võimsus 180°/sek	kiirusel	0,953697966	0,953252
Võimsus 240°/sek	kiirusel	0,995828214	0,965316

Eelnevas tabelis vaadeldakse ergomeetril sooritatud võimsustulemusi kiirusel 100p/min, kuna kiirusel 120p/min korrelatsioon jõunäitajatega puudub. Lihasjõunäitajatest võrreldakse põlveliigese sirutajate andmeid, kuna ülejäänud lihasgruppidega puudub märgatav seos ergomeetril sooritatud võimsustestidega (vt lisa 1). Nii joonisel kui ka tabelis näeme, et suurimat seost omavad ergomeetri võimsustestid kiirusel 100p/min ja põlveliigese sirutajate jõu ning võimsuse näitajad. Sarnasus on suur nii keskmise võimsuse, kui ka maksimaalse võimsuse näitajatega. Suuremat korrelatsiooni on näha kiirustel 180 ja 249°/sekundis. Puusaliigese sirutajate ja hüppeliigese plantaarfleksiooni näitajad, nii suurt korrelatsiooni ergomeetril sooritatud võimsustestidega ei oma. Kuigi korrelatsioonikordajad hüppeliigese plantaarfleksiooni puhul on vahemikus 0,749–0,940, ei saa me antud tulemusi testide vähesuse tõttu pidada usaldusväärseks.

Sellest võib järeldada, et nii rattasõidus kui ka kiiruisutamises mängivad tähtsaimat rolli just põlveliigese sirutajad lihased. 4. testimisel langevad nii võimsustesti tulemused rattal kui ka kõik põlveliigese jõunäitajad erinevatel kiirustel. Sellega langeb kokku sportliku vormi langus. veebruari teises pooles. Hüppeliigese ja puusaliigesele mõjuvate lihaste jõunäitajate tulemustes ei ole näha nii suuri vormiga seotud langusi ega ka seoseid ergomeetri võimsustestidega.



## 4. ARUTELU

Analüüsidest treeningprogrammi, näeme, et ettevalmistus perioodis on tekkinud suur koormuste kasv, mis võis mõjutada ka kogu hooaja kulgu. Võrreldes kirjandusest toodud treeningmetoodikale ei olnud vaatlusaluse treeningute mahu ja koormuste kasv järk-järguline. Sellest võis tuleneda ka ületreenitus ja sportliku võime langus ettevalmistuse lõppfaasis.

Alates teisest testist oli võimsustestides rattal näha suurt tõusu kõigis näitajates, mis näitab, et sportlik vorm on oluliselt paranenud detsembrikuuga, kui lõpetati jõusaalitsükkel ja alustati intensiivsemate ja spetsiifilisemate treeningutega.

Suurimad võimsused saavutati hooajaväliselt, millest võib järeldada, et hooajasisene vorm võis olla mõjutatud sügisel aset leidnud ületreeningust. Aeroobsed treeningud ja väike intensiivsus suutsid keha märtsis paremasse vormi viia. Kuna parim tulemus saavutati kiirusel 100p/min, võib öelda, et aeroobsed treeningud parandasid aeglase lihaskiudude suutlikkust suuremat võimsust arendada. Jõud küll suureneb, kuid sellega seoses langevad kiiruslikud näitajad. Hooajasiseselt näitas vaatlusalune paremaid tulemusi kiirusel 120p/min, millest võib järeldada, et paremad olid kiiruslikud näitajad ning suur võimsust suudeti rakendada tänu kiirusele. Tingitud võis olla see treeningutest, mis arendasid kiirulikke võimeid.

Maksimaalse ja keskmise võimsuse graafik kiirusel 100p/min sarnanevad võistlustulemuste graafikule. Sellest võib järeldada, et võimsusnäitajad rattal olid otseselt seotud võistlustulemustega ning sportliku vormiga, mis kinnitab, et testimisperioodi vormi tipp saavutati hooajaväliselt. Antud järeldus kinnitab ka autor Geijseli teaduslikus artiklis välja toodud väidet, et võimsustest veloergomeetril peegeldab sooritusvõimet kiirusutamises. Parim tulemus kiirusel 100p/min võib tuleneda sellest, et aeglasemal kiirusel on tehniliselt lihtsam suuremat jõudu pedaalidele rakendada, kui kiirusel 120p/min, kui on vajalik ka hea sõidutehnika ja koordineatsioon.

Jõu- ja võimsusnäitajate tulemused isokineetilisel lihastestil on enamasti tõusva trendiga. Kõigi kolme jõunäitajate (maksimaalne jõumoment, kogu tehtud töö, maksimumvõimsus) andmete juures on märgatav see, et enamasti saavutatakse parimad tulemused just viimasel testil ehk hooajaväliselt. Esimene suurem jõunäitajate areng leidis aset teisel testimisel, kui lõpetati kuuajaline jõusaalitsükkel ja alustati spetsiifilisemate treeningutega, mille tulemusena tekkis superkompensatsioon ning jõunäitajad paranesid. Kolmandas testis püsisid jõunäitajad võrreldes eelmise testiga ühtlasel tasemel, kuid neljandas testis toimus jõunäitajate langus, mis oli tingitud haigestumisest ja väsimusest. Teine suurem jõunäitajate areng leiab aset viimasel ehk viiendal testimisel, mis sooritati hooaja väliselt. Antud arengu põhjuseks võib pidada küllaldasemat puhkust ja taastavaid aeroobseid treeninguid.

Võrreldes jõunäitajaid võimsusnäitajatega ergomeetrial, näeme, et kõige enam sarnaneb neile just põlveliigese sirutajate lihaste graafikud, mida kinnitavad ka nende omavahelised korrelatsioonianalüüsid. Veloergomeetrial sooritatud võimsustesti näitajad kiirusel 100p/min ja põlveliigese sirutajate jõu ning võimsusnäitajad erinevatel kiirustel omavad tugevat seost. Korrelatsioon veloergomeetri näitajatega on suurem just kiirustel 180 ja 240°/sekundis, kuna antud kiirustel sooritatud testid sarnanevad rohkem uisutamise ja rattasõidu liigutuste spetsiifikale. Sellest võib järeldada, et nii rattasõidus kui ka kiiruisutamises mängivad tähtsamat rolli just põlveliigese sirutajate lihased. 4. testimisel langevad nii võimsustesti tulemused rattal kui ka kõik põlveliigese sirutajate jõunäitajad erinevatel kiirustel. Sellega langeb kokku sportliku vormi langus veebruari teises pooles. Antud seosest võib järeldada, et isokineetiline põlveliigese sirutajate jõu test võib peegeldada erialast vormi nii rattasõidus kui ka kiiruisutamises. Hüppeliigese ja puusaliigesele mõjuvate lihaste jõunäitajate tulemustes ei ole näha nii suuri vormiga seotud langusi.

Võimsustestides rattal ja dünamomeetrial on näha sarnast tendentsi, kus hooajasiseselt saavutatakse suurimat võimsust suurematel pöördesagedustel ja nurkkiirustel, millest võib järeldada head kiiruslikku võimekust.

## JÄRELDUSED

- vaatlusaluse treeninguid ja võistlusi on seganud pidevalt haigused ja vigastused, sellest tulenevalt ei olnud sportlik vorm hea, mis kajastus ka hooajasiseste testide tulemustes;
- liiga suur treeningmahu kasv ettevalmistusperioodil langetas vaatlusaluse vormi, mis lõppes ületreeninguga ja vigastusega. Sellest tulenevalt ei suudetud ka võistlusperioodil oodatavaid tulemusi saavutada;
- parimad tulemused nii veloergomeetril sooritatud võimsustestides kui ka isokineetilistes lihasjõutestides saavutati enamasti viimasel ehk 5. testil, mis toimus ettevalmistusperioodi 30. päeval ja 2. testil, mis leidis aset kaks nädalat peale jõusaaliperioodi lõppemist;
- jõu ja võimsusnäitajate dünaamika sarnaneb oluliselt võistlustulemuste dünaamikale, mis omakorda on seotud tervisliku seisundiga;
- kiiruisutamise ja rattasõidu võimsustesti tulemustega seostuvad jalalihastest enim põlveliigest sirutavad lihased. Otsest seost on märgata veloergomeetril sooritatud võimsustesti, põlvesirutajate jõu ja võimsuse näitajate (korrelatsioonikordaja üle 0,89) ning kiiruisutamise võistlustulemuste vahel;
- Nii ratta, kui ka jõutestidest suudetakse hooajasiseselt suuremat võimsust saavutada enamasti suurematel kiirustel, viidates headele kiiruslikele võimetele, mis on tingitud erialastest treeningutest.

## KASUTATUD KIRJANDUS

Chinn, C., 2011. *What muscles do speed skaters work during cardio?* [Online] Kättesaadav: <http://www.livestrong.com/article/481241-what-muscles-do-speed-skaters-work-during-cardio/> [22.04.2012]

Davidson, J., 2011. *Speed skating techniques and off ice training.* [Online] Kättesaadav: <http://www.livestrong.com/article/477162-speed-skating-techniques-off-ice-training/> [22.04.2012].

Foster, C., Koning, J., 1999. Physiological perspectives in speed skating. In: H. Gemser, J. Koning, G. Ingen Schenau, ed. *Handbook of competitive speedskating*. Holland: Eisma Publisher bv, 117–137.

Geijsel, J., Bomhoff, G., Velzen, J., Groot, G., Ingen Schenau, G., 1984. Bicycle\_ergometry and speed skating performance. *International journal of sports medicine*, [Online] 5 (5), 241–245. Kättesaadav: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6500789> [22.04.2012].

Groot, G., Ingen Schenau, G., 1983. On the origin of differences in performance level between elite male and female speed skaters. *Human Movement Science*, [Online] 3 (2), 151–159. Kättesaadav: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167945783900131> [22.04.2012].

Harle, W., 2010. *Speed skate training.* [Online] Kättesaadav: <http://www.livestrong.com/article/279805-speed-skate-training/> [22.04.2012].

Ingen Schenau, G., Boer, R., Geysel, J., Groot, G., 1988. Supramaximal test results of male and female speed skaters with particular reference to methodological problems., [Online] 57 (1), 6–9. Kättesaadav: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3342794> [22.04.2012].

Ingen Schenau, G., Bakker, C., Groot, G., Koning, G., 1992. Supramaximal cycle tests do not detect seasonal progression in performance in groups of elite speed skaters.

*European journal of applied physiology and occupational physiology*, [Online] 4 (64), 292–297. Kättesaadav: <http://www.springerlink.com/content/x552264976152895/> [22.04.2012].

Ingen Schenau, G., Koning, J., 1999. Biomechanics of speed skating. In: H. Gemser, J. Koning, G. Ingen Schenau, ed. *Handbook of competitive speedskating*. Holland: Eisma Publisher bv, 41–77.

Ingen Schenau, G., Koning, J., 1999. The muscles of speed skating. In: H. Gemser, J. Koning, G. Ingen Schenau, ed. *Handbook of competitive speedskating*. Holland: Eisma Publisher bv, 78–99.

Kloosterboer, T., 1999. Training in speed skating. In: H. Gemser, J. Koning, G. Ingen Schenau, ed. *Handbook of competitive speedskating*. Holland: Eisma Publisher bv, 138–174.

Koning, J., Groot, G., Ingen Schenau, G., 1992. A power equation for the sprint in speed skating. *Journal of Biomechanics*, [Online] 6 (25), 573–580. Kättesaadav: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002192909290100F> [22.04.2012].

Koning, J., Groot, G., Ingen Schenau, G., 1991. Coordination of leg muscles during speed skating. *Journal of Biomechanics*, [Online] 24 (2), 137–146. Kättesaadav: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2037613> [22.04.2012].

Loko, J., 2007. Sportlase ettevalmistus. Metoodilisi juhiseid treeneritele ja sportlastele. Tartu: Atlex.

Port, K., 2006. Lihastegevuse energeetika, aeroobne ja anaeroobne töörežiim. *Treenerite tasemekoolitus. Spordi üldained. II tase*. Tallinn: Sunprint Invest, 43–52.

Publow, B., 1999. Speed on skates: A complete technique, training and racing guide for in-line and ice skaters. United States of America: Versa Press.

Sudbury Sprinters Speed Skating Club, (s/a). Speed skating training. [Online] Kättesaadav: <http://communities.mysudbury.ca/Sites/Sudbury%20Sprinters%20Speed%20Skating%20Club/Training/Speed%20Skating%20Training%20Tips.pdf> [22.04.2012].

US speedskating organization, 2002. *Basic skills manual*. [Online] Kättesaadav: <http://www.usspeedskating.org/pdf/BasicSkillsManual.pdf> [16.03.2012].

Wang, W., 2011. Research on lower muscle strength feature for elite speed skaters in high speed gliding. *Applied Mechanics and Materials*, [Online] 67 (117-119), 67-70. Kättesaadav: <http://www.scientific.net/AMM.117-119.67> [22.04.2012].

Was, A., 2006. *Portaal Facebook*. [Online] Kättesaadav: <http://www.facebook.com/#!/photo.php?fbid=10150163441215179&set=a.10150306682870179.547355.808255178&type=3&theater> [22.04.2012].

Yeow, D., 2012. *Portaal Facebook*. [Online] Kättesaadav: <http://www.facebook.com/#!/photo.php?fbid=10150628849472034&set=a.10150618746602034.384499.503232033&type=3&theater> [22.04.2012].



## Ergomeetril sooritatud võimsustestide ja isokineetiliste lihasjõutestide omavahelised seosed

	Maksimaalne võimsus veloergomeetril kiirusel 100p/min	Keskmine võimsus veloergomeetril kiirusel 100p/min
Puusaliigese sirutajate jõud kiirusel 60°/sek	0,684463097	0,710511
Puusaliigese sirutajate jõud kiirusel 180°/sek	0,680423418	0,718445
Puusaliigese sirutajate jõud kiirusel 240°/sek	0,656216515	0,704653
Hüppeliigese painutajate jõud kiirusel 60°/sek	0,888444408	0,930935
Hüppeliigese painutajate jõud kiirusel 180°/sek	0,749949184	0,871093
Hüppeliigese painutajate jõud kiirusel 240°/sek	0,820265571	0,940512
Puusaliigese painutajate jõud kiirusel 60°/sek	0,540620926	0,25596
Puusaliigese painutajate jõud kiirusel 180°/sek	-0,5355078	-0,52749
Puusaliigese painutajate jõud kiirusel 240°/sek	-0,45346759	-0,53109
Hüppeliigese sirutajate jõud kiirusel 60°/sek	0,603001153	0,661754
Hüppeliigese sirutajate jõud kiirusel 180°/sek	0,899183354	0,833603
Hüppeliigese sirutajate jõud kiirusel 240°/sek	0,825271845	0,819288
Põlveliigese painutajate jõud kiirusel 60°/sek	0,307542441	0,477603
Põlveliigese painutajate jõud kiirusel 180°/sek	0,168993207	0,007124
Põlveliigese painutajate jõud kiirusel 240°/sek	0,678817389	0,635686