

TALLINNA ÜLIKOOL  
TERVISETEADUSTE JA SPORDI TEADUSKOND

Kristi Kiirats

EESTI KIIR-JA TÕKKEJOOKSJATE DISTANTSI  
LÄBIMISE KIIRUSE DÜNAAMIKA ANALÜÜS

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Tiina Torop

Tallinn 2008

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
1.KIIRJOOKSU ÜLDISELOOMUSTUS.....	4
1.1. Kiirjooksu määratlus.....	4
1.2. Stardikiirendus.....	5
1.2. Distsantsijooks.....	6
1.2. Distsantsi lõpetamine.....	7
2. TÕKKEJOOKSU ÜLDISELOOMUSTUS.....	9
2.1. Tõkkejooksu määratlus.....	9
2.2. Stardikiirendus.....	10
2.3. Distsantsijooks.....	11
2.4. Distsantsi lõpetamine.....	12
3. UURIMUSMETOODIKA JA VAADELDAV KONTINGENT.....	13
4. STATISTILINE ANALÜÜS.....	14
4.1. 60 meetri sprint.....	14
4.2. 60 meetri tõkkejooks.....	24
KOKKUVÕTE.....	33
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU.....	35
SUMMARY.....	37
LISAD.....	39
Lisa 1 Maailma naiste 60 meetri ajad ja kiirused.....	39
Lisa 2 Maailma meeste 60 meetri ajad ja kiirused.....	40
Lisa 3 Maailma naiste 60 meetri tõkkejooksu ajad ja kiirused.....	41
Lisa 4 maailma meeste 60 meetri tõkkejooksu ajad ja kiirused .....	42

## SISSEJUHATUS

Kõnd ja jooks on inimese kõige loomulikumad põhiliikumisviisid.

Hans Torim on öelnud: „Jooksuoskuse ja kiire jooksuvõime on ka inimese elujõu, bioloogilise täisväärtuslikkuse ja kehalise kultuuri kõige esmaseks ja parimaks koondnäitajaks. Tavaliselt tarvitseb vaid kord näha inimest kiiresti jooksmas, et võida anda üsnagi tõepärane hinnang tema kehalisele minale, harrastustele ja eluviisidelegi”.

Käesoleva teema valik sai teoks peamiselt sellel põhjusel, et olen ise aktiivne tõkkejooksja ning soovin oma ala detailsemalt uurida.

Selle bakalaureusetöö eesmärk on analüüsida Eesti kiir-ja tõkkejooksjate võistlustulemusi, eelkõige jooksukiiruse dünaamikat.

Töö eesmärgist tulenevad ülesanded on järgmised:

- Määrata erinevate distantsilõikude keskmised kiirused ja variatiivsus
- Selgitada välja keskmiste kiiruste kaudu jooksukiiruse dünaamika
- Võrrelda seda maailma parimatega ning teha sellest järeldused

Uurimustöö põhineb matemaatilis-statistilisel analüüsil, uuritavateks olid Eesti paremad kiir-ja tõkkejooksjad. Mõõtmised teostati kiirjooksu alarühma poolt Eesti talvistel meistrivõistlustel kolme aasta vältel ning võetud on iga sportlase parim tulemus kolme aasta jooksul. Maailma parimate sprinterite tulemused, millega eestlasi võrreldi pärinevad Sevilla MMilt 1999.a. ja Haagi sise EMilt 1989.a.

# 1.KIIRJOOKSU ÜLDISELOOMUSTUS

## 1.1. Kiirjooksu määratlus

Sprindi resultaat sõltub paljudest teguritest, millest üks tähtsamaid on jooksukiirus. Kuid paraku kuni momendini, millal sportlane lahkub pakkudelt ja teeb esimese sammu üle stardijoone, on ühtedele edu teiste ees juba selge (Ozolin1986:61).

„Lühimaa- ehk kiirjooksuks (sprindiks) nimetatakse maksimaalkiirusega (intensiivsusega) jooksu distantsidel kuni 200 meetrit ja kuni 200 meetri pikkuste etappidega teatejookse. Samuti võib siia arvata tõkkesprindi – tõkkejooksu naistel 100 meetrit, meestel kuni 110 meetri distantsidel.

Paljud autorid esitavad andmeid selle kohta, et 100 meetri läbimisel on kõige aeglasem liikumise kiirus esimesel 20 meetril” (Toomsalu jt. 1972:72).

On tehtud kindlaks, et kiirus kasvab esimesed 40 meetrit, jääb muutumatuks 40-80 meetrini ja hakkab siis langema.

1962.a. L. Ždanovi uuringus selgus, et maksimaalkiirus saavutatakse 5-6 sekundil peale starti. Sama on ka teistel spordialadel, kui jooksja saavutab maksimaalkiiruse 40-50 meetril, siis kiirusitajad 70-80 meetril ja jalgratturid 150 meetril( Ozolin 1987:65).

Jooksukiirus võrdub sammusageduse ja sammupikkuse korrutisega. Maksimaalkiirusega jooksus loetakse olulisemaks teguriks sammusagedust. Mida suurem on (optimaalse sammupikkuse juures) on sammusagedus, seda suurem on jooksukiirus.

H.Torim rõhutab, et lähtekiirendusel on jooksu kiirendamiseks vajalikud maksimaalse ja suure võimsusega äratõukeimpulsid, siis distantsijooksul on kiiruse säilitamiseks vajalikud vaid optimaalse võimsusega, ent tihedalt üksteise järel antavad äratõukeimpulsid (Torim 1996:29).

„Lühimaajooksus on eesmärgiks (liigutusülesandeks) läbida distants võimalikult kiirelt, lühima ajaga. Selleks tuleb:

1. pärast lähtesignaali ( lähtepauku) võimalikult kohe alustada jooksu;
2. saavutada võimalikult lühikese ajaga maksimaalne jooksukiirus;
3. säilitada saavutatud maksimaalset jooksukiirust võimalikult kaua” (Torim.H. 2002: 8-9).

## **1.2. Stardikiirendus**

Kaotust stardis on raske distantsil tagasi teha, mistõttu on tähtis selgeks teha milline on õige stardiliigutuste järjekord ja millised on võimalikud reservid aja võitmiseks stardis (Ozolin 1986:62).

„Lähtekiirenduseks nimetatakse kiirjooksu osa lähtepaugust kuni 92-95 % täiskiiruse saavutamiseni. Selleks kulub keskmiselt 5 sekundit. Lapsed ja algajad jõuavad oma suhteliselt madalama maksimaalse jooksukiiruseni juba ca 15-25 meetril, tippkiirjooksjad jõuavad oma maksimaalse jooksukiiruseni tavaliselt märgatavalt hiljem – pärast 30-40 meetrit” (Toomsalu 1972:73).

Jooksja kiiruse määravad sammupikkus ja sammusagedus. Optimaalne sammupikkus sõltub sportlase kehaehitusest, kasvust, tehnikast ja tema poolt igasse sammu avaldatava pingutuse suurusest. Viimast mõjutavad sportlase oma lihasjõud, avaldatava pingutuse võimsus ja mobiilsus. Optimaalne sammusagedus sõltub individuaalsetest iseärasustest, ta tehnikast ja koordinatsioonist.

„ Lähtejooksu esimesed samme tuleks püüda teha võimalikult kiirelt (suure sagedusega), kuid see ei tohiks sündida sammupikkuse lühendamise arvelt.

Tavaliselt saavutatakse keskmine sammupikkus ning maksimaalne jooksukiirus 12.-15. sammuks (s.o. 20-25 meetrit).

Paljude uurijate arvates allub kõikidest kehalistest võimetest arenemisele kõige halvemini liikumiskiirus. Väga sageli sportlase kiirus stabiliseerub, eriti tuleb see esile sprindi jooksudes, kus intensiivsele treeningule tekib sageli seisak võistlustulemustes. Liikumiskiiruse suurenemiseks tuleb korrata teatud liigutusi palju kordi. Mida rohkem neid liigutusi korratakse, seda kindlamini juurdub dünaamiline stereotüüp ning seda kindlamaks ja stabiilsemaks muutub stereotüübis liigutuste maksimaalne kiirus” (Toomsalu 1972:72).

„Liikumiskiiruse juures vaadeldakse ja arendatakse eraldi lähtekiirendusel ilmnevat kiirendusvõimet ja distantsijooksul avalduvat maksimaalset jooksukiirust. Omavahel on nad vähe seotud võib omada head kiirendusvõimet ja suhteliselt tagasihoidlikku (distantsi) jooksukiirust ja vastupidi”(Torim 1996:29).

### **1.3. Distantsijooks**

Kõige otsustavamateks teguriteks lõppaja saamisel on maksimaalne kiirus ja stabiilsus kogu distantsil.

„Distantsijooks on kõige pikem ja kestvam ning kõige rohkem tulemust mõjutav kiirjooksu osa. Kus sprinteri liigutustegevuse eesmärgiks on maksimaalse jooksukiiruse säilitamine. Sammude pikenedes tõuseb ettekallutatud keha normaalsesse jooksuasendisse ning lähtejooks läheb üle distantsijooksuks. Maksimaalkiiruse säilitamise osa nimetataksegi distantsijooksuks. Distantsijooksu pikkus sõltub peamiselt jooksja erialasest kiiruslikust vastupidavusest, jooksutehnika ökonoomsusest, lõdvestusoskusest( Torim 1987:50).

„ Otsustavateks teguriteks lõppaja saavutamisel on maksimaalne kiirus ja stabiilsus kogu distantsil (Ozolin 1987:63).

„Maksimaalne jooksukiirus on kõige komplekssem, teiste kehaliste võimete ja oskustega kõige rohkem seotud kiiruslik võime. Selle olulisemaks peetava komponendi – sammusageduse aluseks on kiiruse lihtvorm liigutuste sagedus” (Torim 1987:50).

„Mida suurem on (optimaalse sammupikkuse juures) on sammusagedus, seda suurem on ka jooksukiirus. Sprindis peetakse sammusagedust edasiliikumise kiiruse oluliseks komponendiks. Tippprinterid teevad 5 (ja enamgi) sammu sekundis. Sammused on seda suurem, mida kiiremini jõutakse (optimaalse sammupikkust säilitades) jalgu liigutada ja rajalt ära tõugata. Teisisõnu sammusagedus sõltub tõukejala rajalelõõmise kiirusest ja äratõukekontakti lühidusest (tippprinteritel 0,080 – 0,090 sek) ning hoojala ja käte hooliigutuste kiirusest” (Torim 1993:4).

Isegi treenitud jooksjad suudavad läbida maksimaalse kiirusega vaid 70-80 meetrit. Edasi tunda andma väsimus ja jooksukiirus väheneb paratamatult.

## **1.4. Distantsi lõpetamine**

Kiiruse kadu distantsi lõpuosas on eriti märgata nõrgema tasemega sportlastel.

Distantsi lõpuosaski tuleb püüda säilitada distantsijooksu tehnikat. Vältida tuleks häirivat pilgu kõrvaleheitmist või keha liig varajast ettekallutust. Mõlemad vähendavad paratamatult edasiliikumiskiirust. Tugev ettekallutus võib põhjustada lihaskrampide või kukkumist (Torim 2002:17).

Tekkiva väsimuse tõttu hakkab maksimaalne jooksukiirus distantsi lõpul paratamatult vähehaaval langema. Algab kiiruse vähenemise faas, seda nimetatakse ka distantsi lõpetamiseks, kus vaadeldakse jooksja liigutustegevust lõpujoone ületamisel.

Kõige õigemaks viisiks jooksu lõpetamiseks on õige jooksutehnika ja liigutuste vabaduse säilitamine kuni lõpujoone ületamiseni.

Lõpujoont tuleks ületada täiel kiirjooksul, nagu oleks lõpujoon veel mõned meetrid tagapool.



# 1. TÕKKEJOOKSU ÜLDISELOOMUSTUS

## 2.1. Tõkkejooksu määratlus

„ Kuus tugevat, sihvakat meest kihutavad kõrvuti nagu hirved... pöörase tempoga... tõkete kohal nende soonelised seljad kummarduvad ja jalad avanevad „Noolivaks” sammuks... vaid silmapilguks... et kohtuda maaga juba järgmisel hetkel... tõke-tõkkelt näib kiirus vaid kasvavat... ületatud tõke justkui viskab jooksjaid järgmise juurde... keegi jääb rinnajagu maha... ühe kael on aetud õieli kõigest mõni detsimeeter kaugemale kui teisel... tõkkeid langeb raginal... põlved ja kederluud kolksuvad põikpuude vastu... keegi paiskub marraskil nahaga kõvale sõerajale... ta veereb nagu püünisraudade poolt lõhki kistud rebane, jalad tõkkesse takerdunud... kohutavalt karjatades viskuvad jooksajad pärast kümnenadat tõket lõpujoonele... tehniliselt kiireim ning kindlaim, südamest vapraim ja peast külmaverelisem, võidab teisi meetri või vähemaga.

Selline on tõkkejooksuvõistlus, tehniliste spordialade pärl. Seda on publik põnevusest vappudes ning vaimustuses vaadanud ühte moodi täna kui ka pool sajandit tagasi.”

Nii voolavalt ülistas tõkkejooksu kuulus spordireporter Martti Jukola 1936. Aastal ilmunud raamatus „Tippspordi ajalugu” ( Westergard 1981:160).

Tõkkejooks on üks huvitavamaid ja haaravamaid kergejõustikualasid. Hans Torim on öelnud, et tõkkejooks nõuab harrastajalt mitmekülgse võimekuse kõrget taset – nii väljapaistvaid kiiruslikke võimeid kui kiirusliku jõu omadusi, head painduvust, osavust, vastupidavust, liigutamisaistingute peent analüüsivõimet, arenenud rütmitunnet (musikaalsust), julgust, otsustavust ja visadust.

Kui harrastada tõkkejooksu, tuleb eeskätt meeles pidada seda, et tõkkejooks on sprint. Vaevalt tuleb kellelegi pähe, et jalalt jalale hüpeldes saab 100 meetrit kiirema aja kui joostes. Sama lootusetu on „tõkkehüpejal” võistelda tõkkejooksjaga. Tavasprindist

erineb tõkkejooks vaid selles suhtes, et jooksu ajal tuleb ületada kindel arv takistusi (tõkkeid), mis reeglina ühekõrgused ning rajale paigutatud võrdsete vahedega (Westergard 1981:162).

Tõkkejooksja eesmärk, liigutusülesanne on samasugune kui kiirjooksuski – läbida distants võimalikult kiiresti, lühima ajaga. Hea kiirjooksuvõime ongi tubli tõkkejooksutulemuse saavutamise peamine eeldus. Ka tehnika põhiohused – liikumise sirgjoonelisus, pidevus, tasakaal – on nii kiir- kui tõkkejooksul ühised.

H.Torim on oma raamatus „Tõkkejooks” tõkkesprindi rütmi kohta kirjutanud:” Täispikal, kümne tõkke ja üheksa korda järjest (üheksa tõkketsükli läbimisel) liigutustegevus ligikaudu samasuguses rütmis – kolme sammuga ründav pealejooks tõkkele ja sellele järgnev aktsentueeritult sööstlik tõkke ületamine. Ikka kolm sammu+ tõkke ületamine (üks, kaks, kolm, tõke; üks, kaks, kolm, tõke...).Ja nii üheksa korda järjest.

## **2.2. Stardikiirendus**

„Juba esimeseks tõkkeks püütakse saavutada võimalikult suur jooksukiirus. Lähtejooksul püstineb keha siiski varem kui kiirjooksus. Viimasteks sammudeks enne tõkkeid saavutab jooksja normaalse jooksuasendi. See võimaldab esimesest tõkkest ladusalt üle joosta” (Torim 1969:133).

Lähtejooksul sammud järk-järgult pikenevad. Ainult viimane samm enne äratõuet on eelmisest veidi lühem, kuna jooksja asetab äratõukejala rajale kiiremini ja energilisemalt.

Kuna tõkkejooksja ei suuda enne esimest tõket täit kiirust saavutada, peab tema kiirendus kindlasti veel jätkuma. Seepärast on eriti tähtis, et jooksja pääseks võimalikult hästi esimesele tõkkele ning ületaks selle probleemideta (ei jookse tõkkesse sisse, ei tipi enne

tõket jne.). Et jooksja suudaks esimest tõket ideaalselt ületada ning kasvatada kiirust, peab ta saavutama normaalse jooksuasendi juba 5.-6. sammul peale starti (Westergard 1981:164-165).

Tõkkejooksus kasutatakse 8-sammulist ja 7-sammulist lähtejooksu. Lähtejooksu täpsuseks vajalik sammude reguleerimine peab olema lõpetatud enne lähtejooksu viimaseid samme. Sammud tuleb sooritada üha kiirenevas rütmis, see võimaldab kohe esimese tõkke järel tabada tõkkevahelisel jooksul vajalikku sammupikkust ja sammusagedust ning jätkata edasiliikumise kiirendamist ka pärast esimese tõkke ületamist (Torim 1989: 14).

### **2.3. Distantijooks**

H.Torim on tõketevahelise jooksu kohta öelnud järgmist: "Tõketevahelise jooksu eesmärk on taastada ja võimalust mööda suurendada tõkkejärgsel maandumis-äratõukekontakti tavaliselt minimaalselt vähenevat jooksukiirust, säilitades seejuures (KRR) kõrget jooksuasendit ja reguleerides sammude pikkust selliselt, et kolmandal tõketevahelisel jooksusammul sooritada äratõuge järgmisele tõkkele sobivalt kauguselt ja kõrgest jooksuasendist"(Torim 1989:36).

Tõkete vahed läbitakse kolme jooksusammuga. Oskuslikul üleminekul tõkkejärgsele jooksule kujuneb esimese tõkkejärgne jooksusamm vajalikult pikaks ja lennukaks.

Tõketevaheline teine samm tehakse sprinterlikult hoogsalt edasiliikudes ning kolmas tõketevaheline samm peab tagama kiire ülemineku äratõukele järgmisele tõkkele ja jala kiire rajalelõõmise tõttu eelviimane jooksusamm mõnevõrra lüheneb.

## 2.4. Distanti lõpetamine

„Distanti lõpulõigul, viimasest tõkkest lõpujooneni otsustatakse tasavägisel võistlusel sageli jooksjate lõplik paremusjärjestus. Viimastel tõketevahedel süveneva väsimuse tõttu langema kipuvad sammusagedust, seega ka jooksukiirust tuleb siin püüda suurendada. Suurema jooksukiiruse säilitamise eelduseks on püsida kogu distantsi vältel kõrges jooksuasendis.

Viimase tõkke ületamisel ja maandumis-äratõukekontaktil tõkke järel kere ettekallutust mõnevõrra suurendades (säilitades) ja käsi kohe energiliselt sprinterlikult tööle rakendades alustatakse viimase tõkke järel nagu (ette)langemislähtest kohe täit kiirjooksu

Viimastel tõketevahedel süveneva väsimuse tõttu langema kipuvad sammusagedust, seega ka jooksukiirust tuleb siin püüda suurendada” (Torim 1989 :36).

## 2. UURIMISMETOODIKA JA VAADELDAV KONTINGENT

Uurimistöös osalesid 15 eesti parimat nais- ja meeskiirjooksjat, 15 eesti parimat nais-ja meestõkkesprinterit. Võrdluseks eestlastele on 7 maailma parimat naissprinterit, 8 parimat meessprinterit ja 5 maailma parimat nais ning 6 parimat mees tõkkejooksjat.

Eestlaste mõõtmised teostati kiirjooksu alarühma poolt koostöös Ivar Krausega, kelle poolt oli mõõtmistehnika.

60 meetri jooksus tehti järgmised mõõtmised:

- 1). 10 m stardist
- 2). 30 m stardist
- 3). 30 m lendavast (30-60)
- 4). lõpuaeg vastavalt finišiprotokollile

60 meetri tõkkejooksus tehti järgmised mõõtmised:

- 1). Aeg 2. tõkke taha (aeg fikseeriti kaugusel 1.50 tõkke taha)
- 2). Aeg 5.tõkke taha (aeg fikseeriti kaugusel 1.50 tõkke taha)
- 3). Lõpuaeg vastavalt finišiprotokollile

Ivar Krause poolt kasutatud meetoodika on üldkasutatav ning arvutused kiiruste kohta tegi töö autor ise.

Välismaa sportlaste tulemused saadi erinevatest väljaantud artiklitest Sevilla MM 1999 aastal, kus meil on võetud 100 meetri jooksust võrdluseks 60 meetrine lõik. Sevillas mõõdeti kiirjooksu 6 SVHS videokaameraga Panasonic MS1/MS4/MS5/625 AG-DP800HE, 4 digitaalset kõrgkiiruse videokaamerat, Kodak Motion Corder Analyzer SR 500 C. Andurid olid paigutatud iga 10 meetri taha.

Tõkkejooksu maailma sportlaste tulemused pärinevad Haagist 1989 aasta Euroopa sisemeistrivõistlustelt, kuid andmed puuduvad millist tehnikat mõõtmistel kasutati.

### 3. STATISTILINE ANALÜÜS

#### 4.1. 60 meetri jooks

Jooksukiiruse dünaamikat on sprindijooksus jälgitud juba üsna ammu. Arengut ei saa seletada ainult treeningmetoodika täiustamisega, tuleb arvestada ka mugavamaid stardipakke, kiiremat rajakatet jne.

Kui jälgida stardikiirenduse, maksimaalkiiruse ja finišeerimise parameetreid, saab selge pildi sportlase seisundit, tema nõrkadest ja tugevatest külgedest. Võrreldes neid konkurentide vastavate näitajatega ja välja töötada konkreetse sprinteri ettevalmistuse strateegia (Ozolin 1986:65).

Maksimaalset jooksukiirust loetakse puhtas sprindis kõige olulisemaks. 100 meetris peab jooksja olema võimeline arendama kiirust ca 10 m/sek naiste klassis ja üle 11 m/sek meeste konkurentsisis (Torim 1987:50).

Tabel 1. näitab sportlaste individuaalseid andmeid ja annab võimaluse neid omavahel võrrelda. Kiireim lõpu-aeg on K.Käärtil 7,36, mis märkis ka uut Eesti siserekordit. Esimesel 10 meetril on kõige kiirema stardiga Vladimirova, Reier jääb maha 0,04 sekundiga ja Käär 0,02-ga. Kui distants on jõudnud 10-30 meetri peale on Käär juba selgelt kaasvõistlejatest eraldunud, kuid teine ega kolmas koht pole sugugi otsustatud, kolm sprinterit on 0,01-0,05 sekundi vahel. Maksimaalne kiirus on saavutatud 30-60 meetriks, see on näha tabelis 1, kus Käär võidab kaasvõistlejaid juba 0,08 sekundiga. Maksimaalkiiruse faasis on esimesed kolm kohta peaaegu selged. Vladimirova, kellel oli hea start ja kes juhtis esimesel 10 meetril suutis oma maksimaalkiiruse saavutada 30-60 meetri vahel, kui ei suutnud oma kiirust hoida. Seevastu suutis seda Reier kuid mitte nii hästi kui seda tegi Käär, kes edestas lõpuajast teist kohta 0,19 sekundiga.

Veel teistest sportlastest tabelis võiks välja tuua G.Šadeiko, kelle kiiruses toimub märgatav langus peale 10-30m läbimist, sellel distantsi osal on ta teisel kohal. Ülejäänud tabelis olevate sportlaste kiirustes ei olnud olulisi langemisi.

Et sprindis on oluline start, annab eheda näite Sevilla maailmameistri võistluste naiste 100 meetri finaali jooksus jooksnud kreeklanna E. Thanou start, kellel oli küll kõige parem reaktsiooniaeg (ka meestest kiirem reaktsiooniaeg), kuid oli kõige aeglasema stardiga olles esimesel 10 meetril 1,89 sekundiga finaali viimane ning kaotades sellega hõbemedali.

Kõige värskem näide Osaka maailmameistrivõistlustelt naiste 100 meetri jooksu finaalist. Naiste 100 meetrit - esimesed 30 meetrit ei eralda veel kedagi, kõige teravama algkiirendusega on K.Gevart 40 meetril on tema juhtimas. Kõige kehvem startija oli C.Arron, kuid ta oli kõige parem kiirendaja (10-40 m), aga just see agressiivse kiirenduse tõttu ei suutnud Arron lõpuni konkurentsis püsida. Jooksu võitja V.Campell näitab oma võimeid ja suudab kiirendada veel 50 meetril ja saavutades selgelt kõige suurema maksimaalkiiruse. Kuigi Gevartil oli pikk kiirendus ei piisanud tema maksimaalkiirusest, et Campelliga võidu joosta. Uuringu tulemus näitas, et Campellil on võimeid joosta M.Jonesi näidatud aegu, kuid ta ei suuda veel saavutatud maksimaalkiirust piisavalt hoida.

Tabel 1. Naiste 60 meetri ajad

<b>NIMI</b>	<b>0-10m</b>	<b>10-30m</b>	<b>30-60m</b>	<b>0-60m</b>	<b>0-30m</b>
K.Käart	2,05	2,22	3,09	<b>7,36</b>	4,27
E. Reier	2,07	2,31	3,17	<b>7,55</b>	4,38
Z.Vladimirova	2,03	2,32	3,28	<b>7,63</b>	4,35
G. Šadeiko	2,15	2,27	3,33	<b>7,75</b>	4,42
L. Laanesaar	2,18	2,37	3,34	<b>7,89</b>	4,55
A.Makisimova	2,15	2,43	3,36	<b>7,94</b>	4,58
A.Paltser	2,23	2,43	3,38	<b>8,04</b>	4,66
A.Tarnasinskaja	2,19	2,46	3,49	<b>8,14</b>	4,65
K.Berendsen	2,1	2,39	3,3	<b>7,79</b>	4,49
K.Kuub	2,1	2,44	3,33	<b>7,86</b>	4,53
E.Viikmann	2,19	2,46	3,36	<b>8,01</b>	4,65
M.Kalev	2,19	2,39	3,4	<b>7,98</b>	4,58
A.Semjonova	2,15	2,34	3,28	<b>7,77</b>	4,49
K.Kuningas	2,12	2,36	3,29	<b>7,77</b>	4,48
R.Vals	2,11	2,51	3,44	<b>8,06</b>	4,62

Tabelis 2 on välja toodud 15-ne Eesti kiirjooksja kiirused distantssi erinevatel lõikudel. Sellest tabelist võib välja lugeda, et distantssi keskmisest kiirusest on kõrgem kiirus ka juba vahemikul 10-30 meetrit, kus on kiirendamise lõppfaas.

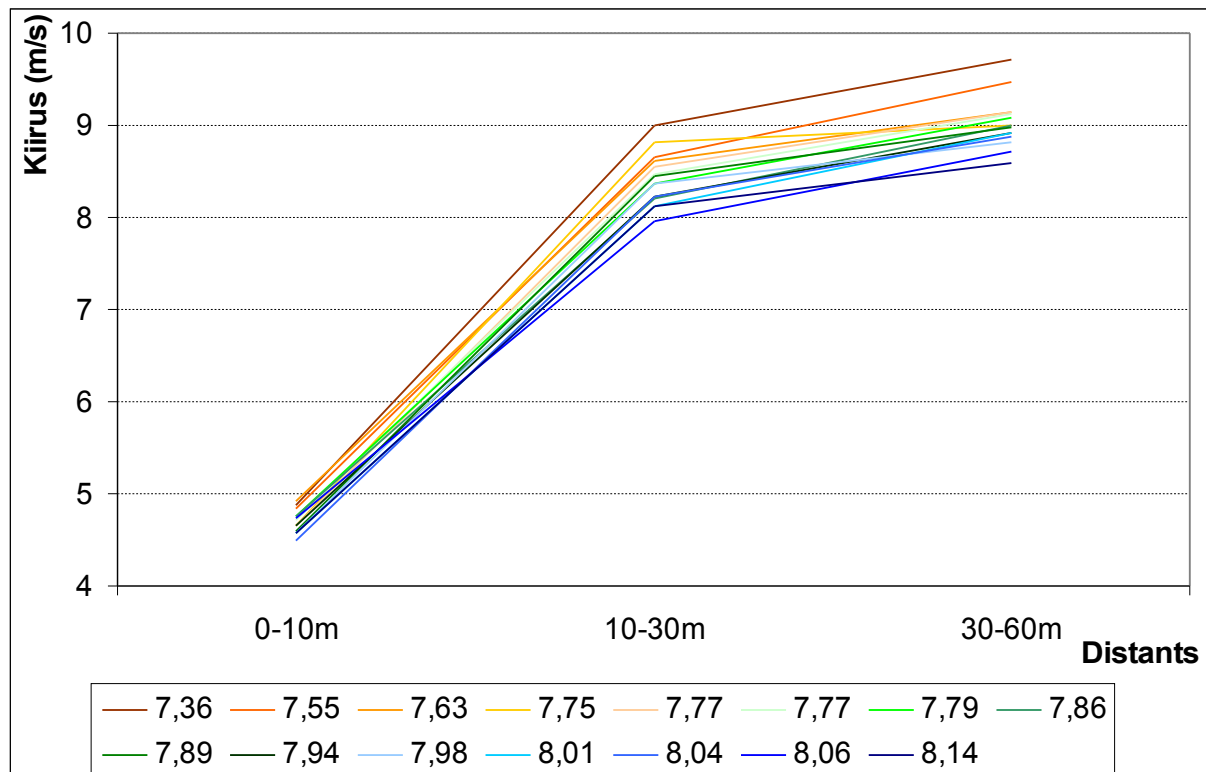
Kõik sportlased on saavutanud oma maksimaalkiiruse distantssi 30-60 meetrise vahemaa jooksul, kuid seda hoida suutsid vaid vähesed jooksjad. Käärt suutis hoida oma kiirust hästi, seepärast tal kiireim lõpuaeg.

Selle kiiruste analüüsi lõppu on hea tuua näide aastast 1988 ja Souli olümpiamängud, kus Griffith-Joyner hoidis oma kiirust 30 meetri vältel ja viimast 60 meetrit suutis hoida 0,02 sekundi sees igat 10 meetrit ja selline jooks andis tulemuseks müstilise aja 10,54 sekundit.



Tabel 2. Naiste 60 meetri kiirused

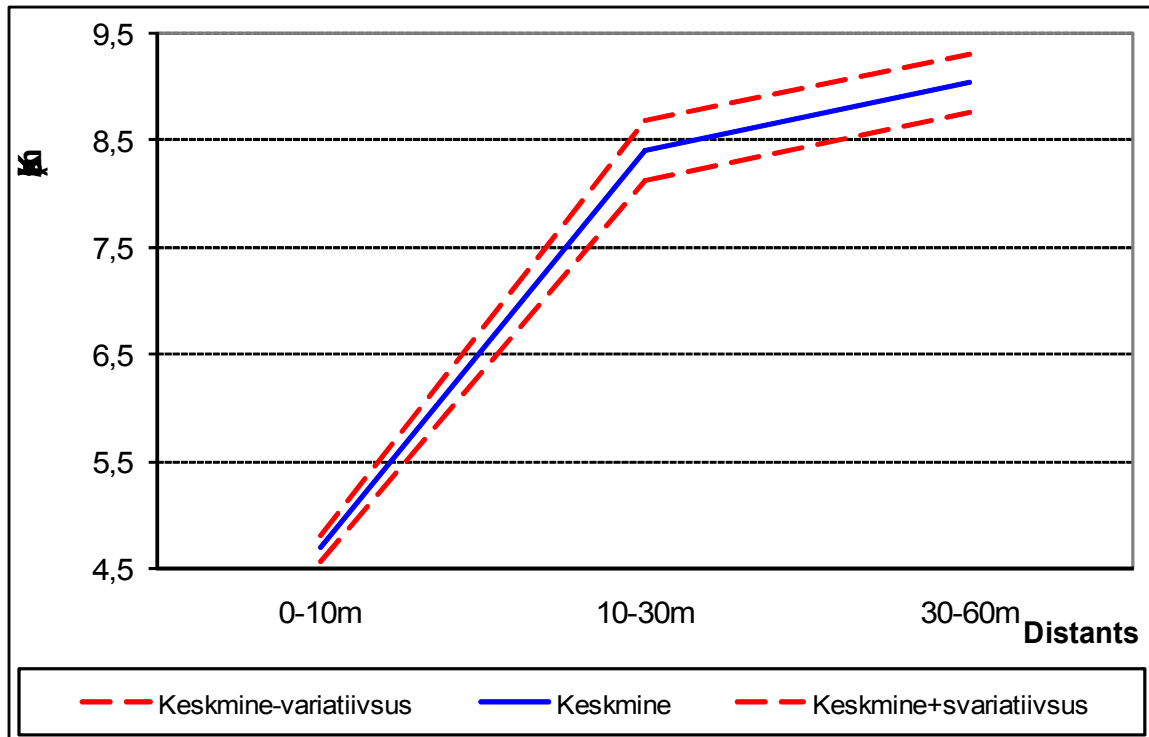
NIMI	Aeg 60m	0-10m	10-30m	30-60m	0-60m	0-30m
K. Käärt	7,36	4,878049	9,009009	9,708738	8,152174	7,025761
E. Reier	7,55	4,830918	8,658009	9,463722	7,94702	6,849315
Z.Vladimirova	7,63	4,926108	8,62069	9,146341	7,863696	6,896552
G. Šadeiko	7,75	4,651163	8,810573	9,009009	7,741935	6,78733
L.Laanesaar	7,89	4,587156	8,438819	8,982036	7,604563	6,593407
A.Makisimova	7,94	4,651163	8,230453	8,928571	7,556675	6,550218
A.Paltser	8,04	4,484305	8,230453	8,87574	7,462687	6,437768
A.Tarnasinskaja	8,14	4,56621	8,130081	8,595989	7,371007	6,451613
K.Berendsen	7,79	4,761905	8,368201	9,090909	7,702182	6,681514
K.Kuub	7,86	4,761905	8,196721	9,009009	7,633588	6,622517
E.Viikmann	8,01	4,56621	8,130081	8,928571	7,490637	6,451613
M.Kalev	7,98	4,56621	8,368201	8,823529	7,518797	6,550218
A.Semjonova	7,77	4,651163	8,547009	9,146341	7,722008	6,681514
K.Kuningas	7,77	4,716981	8,474576	9,118541	7,722008	6,696429
R.Vals	8,06	4,739336	7,968127	8,72093	7,444169	6,493506



Joonis 1. Naiste 60 meetri kiirused

Tabel 3. Naiste 60 meetri jooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus

	0-10m	10-30m	30-60m	0-60m	0-30m
variatiivsus	0,161164	0,31143	0,350489	0,263763	0,22004
keskmine	4,696884	8,516011	9,088768	7,71247	6,698996



Joonis 2. Naiste 60 meetri kiiruse keskmine ja variatiivsus

Tabelis 3. ja joonisel 2. on ära toodud naiste 60 meetri sprindi kiiruse keskmine ja variatiivsus. Naiste puhul on näha, et stardikiirenduse osas on sportlaste kiirused suhteliselt sarnased ehk variatiivsus on kõige väiksem. Variatiivsus suureneb distantsi keskosa faasis ning distantsi viimasel osal ehk maksimaalkiiruse faasis (30-60). Naiste puhul kasvavad maksimaalkiiruse faasis variatiivsus rohkem kui meestel.

Tabeli 4 on ära toodud meeste 60 meetri jooksu ajad. Kiireima lõpuajaga meeste 60 meetri sprindis leiame tabelis Marek Niidu ajaga 6,73. Kolm meest Niit, Golberg ja Sool on ühes sekundikümnendikus. Stardikiirenduse lõpuosas (10-30 m) ei ole veel selge kes lõpetab kiireima ajaga, esimesed 5 meest mahuvad sel distantsi osal 0,02-0,04 sekundi sisse. Kõige parema maksimaalkiiruse saavutas Niit, teised kaotavad 30-60 meetril juba 0,08 sekundiga. Distantsi lõpuosas suudab Niit võrreldes teiste konkurentidega oma kiirust paremini hoida ja on finišis teistest kohast ees juba 0,05 sekundiga. Tabelis 4 on hästi näha, et teised sprinterid, kes esimesel 10 meetril ja isegi veel ka 10-30 meetril konkurentsist püsida, ei suutnud nad oma maksimaalkiirust lõpuni hoida.

Tabel 4. Meeste 60 meetri ajad

<b>NIMI</b>	<b>0-10m</b>	<b>10-30m</b>	<b>30-60m</b>	<b>0-60m</b>	<b>0-30m</b>
M.Niit	1,91	2,06	2,76	<b>6,73</b>	3,97
A. Golberg	1,90	2,07	2,84	<b>6,78</b>	3,97
H. Sool	1,9	2,06	2,83	<b>6,79</b>	3,96
K. Reinaru	1,99	2,08	2,8	<b>6,87</b>	4,07
M. Mesipuu	1,91	2,1	2,89	<b>6,9</b>	4,1
V. Uljanov	2,05	2,15	2,95	<b>7,15</b>	4,2
E. Krumm	2,04	2,17	2,97	<b>7,18</b>	4,21
J. Org	2	2,19	3,04	<b>7,23</b>	4,19
R.Valdmaa	2,04	2,16	2,98	<b>7,18</b>	4,2
T.Meerits	1,93	2,14	2,89	<b>6,96</b>	4,07
R.Pulst	1,97	2,14	2,95	<b>7,06</b>	4,11
A.Michelson	1,94	2,17	2,95	<b>7,06</b>	4,11
E.Niglas	1,95	2,16	2,99	<b>7,1</b>	4,11
K.Rannamäe	1,97	2,21	2,95	<b>7,13</b>	4,18
A.Aasmaa	1,93	2,13	2,88	<b>6,94</b>	4,06

Tabelis 5 on meeste 60 meetri sprindi kiirused erinevatel distantsi lõikudel. Samamoodi nagu naiste puhulgi on kiiruste tabelist näha, et distantsi keskmisest kiirusest on kõrgem

kiirus ka juba vahemikul 10-30 meetrit, maksimaalkiirus on saavutatud 30-60 meetri vahel. Esimesel 30 meetril on esimese kolme sprinteri kiirused suhteliselt võrdsed, otsustavaks saabki maksimaalkiirusel jooks, kus vahed tekivad. Tabeli allpool olevatest sportlastest suutsid Aasma ja Meerits oma kiirust kuni maksimaalkiiruse faasini tabeli esimese poolega konkurentsist hoida, kuid ei suutnud lõpuni seda säilitada.

Nagu naistelgi on meeste sprindis tähtis start ja stardikiirendus. Järgnev näide Sevilla maailmameistrivõistlustelt, kus M.Green kaotas oma maailmarekordi just jooksu algusstaadiumis joostes oma kehvema 10-20 meetri vahel (1,03 sek). Seevastu D. Chambersil oli hea start, kuid distantisi teisel poolel kiirus langes. Ning sellest uuringust tuleb välja, et need sportlased, kes suudavad hoida kiirust 30-50 meetri peal, on need kes tavaliselt võidavad.

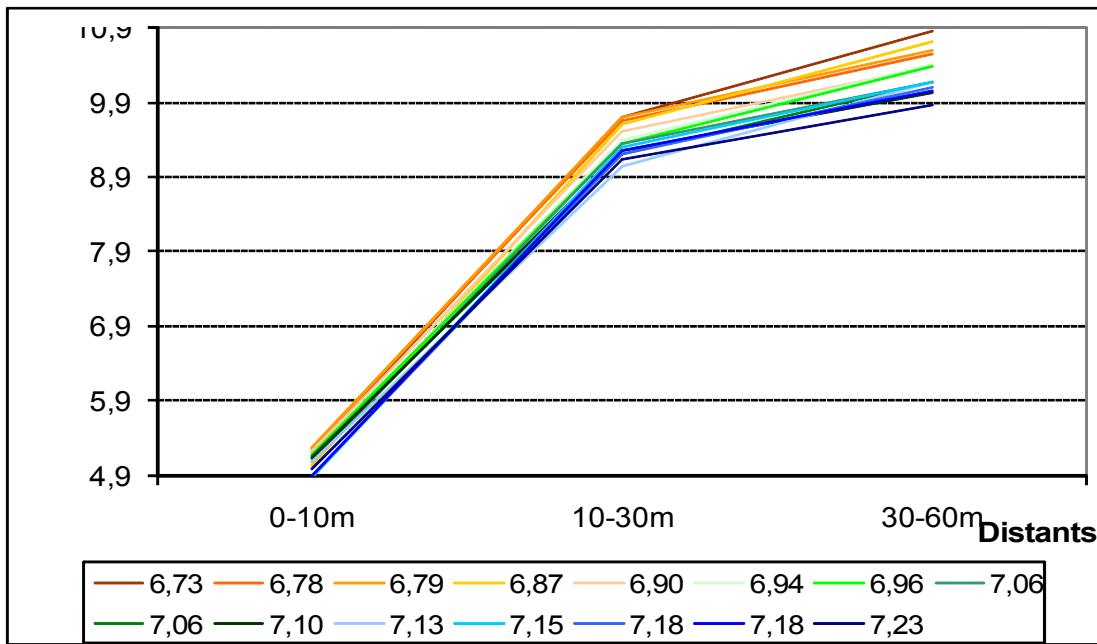
Teine näide 1988 aasta Souli olümpiamängudel meeste 100 meetri jooksu finaalist, kus esimese 10 meetri peal oli otsustatud, kes oli võitja. B.Johnson juhtis C.Lewis'e ees 0,06 sekundiga. 30 meetri peal oli Johnson juba selgelt eraldunud ning 70 meetri peal oli saavutanud maksimaalkiiruse, hoidis seda veel 80 meetrini ja võis viimased 10 meetrid käed üleval joosta. Joostes oma viimased 10 meetrit 0,07 sekundit aeglasemalt, kui oma kiiremad 10 meetrit.

Kõige värskema näite saab tuua 2007 aastal toimunud Osaka MM-i meeste 100 meetri jooksu finaalist, kus võidutses end maailma sprindikaardile jooksnud T.Gay 9,85-ga. Sellest vaatlusest tuleb välja jälle sama, mis meil eelnevate näidete puhul. Võitis sportlane, kes saavutas kõige parema maksimaalkiiruse ja suutis seda hoida kõige kauem. Algkiirenduse faas ei tõstnud medaliste veel esile, 40 meetri peal oli 1-3 koha vahe 0,04 sekundit. Gay suutis kiirust säilitada veel 65-70 meetril ja 70 meetri peal Gay juba juhtis, tema puhul ei saagi rääkida kiiruse langemisest. Teise koha omanik D. Atkins suutis sammuti oma kiirust hoida võrreldes Powelli ja Martinaga.

Tabel 5. Meeste 60 meetri jooksu kiirused

NIMI	Aeg 60m	0-10m	10-30m	30-60m	0-60m	0-30m
------	---------	-------	--------	--------	-------	-------

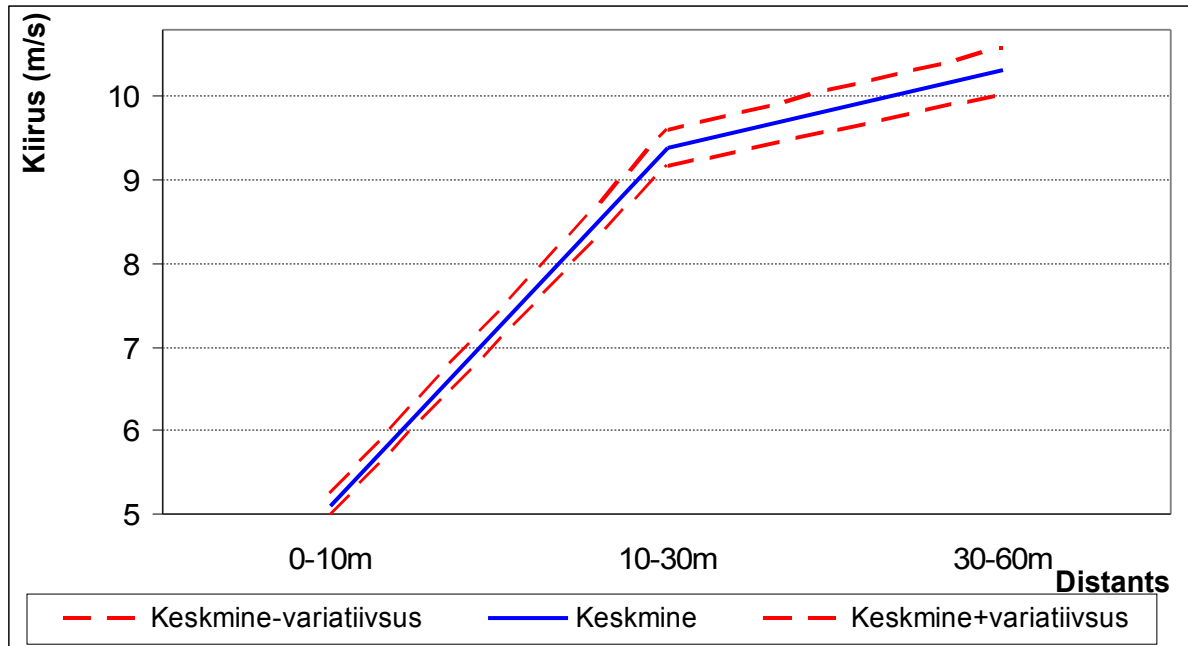
M.Niit	6,73	5,235602	9,708738	10,86957	8,915305	7,556675
A. Golberg	6,78	5,263158	9,661836	10,56338	8,849558	7,556675
H. Sool	6,79	5,263158	9,708738	10,60071	8,836524	7,575758
K. Reinaru	6,87	5,025126	9,615385	10,71429	8,733624	7,371007
M. Mesipuu	6,9	5,235602	9,52381	10,38062	8,695652	7,317073
V. Uljanov	6,94	4,878049	9,302326	10,16949	8,391608	7,142857
E. Krumm	6,96	4,901961	9,21659	10,10101	8,356546	7,125891
J. Org	7,06	5	9,13242	9,868421	8,298755	7,159905
R.Valdmaa	7,06	4,901961	9,259259	10,06711	8,356546	7,142857
T.Meerits	7,1	5,181347	9,345794	10,38062	8,62069	7,371007
R.Pulst	7,13	5,076142	9,345794	10,16949	8,498584	7,29927
A.Michelson	7,15	5,154639	9,21659	10,16949	8,498584	7,29927
E.Niglas	7,18	5,128205	9,259259	10,03344	8,450704	7,29927
K.Rannamäe	7,18	5,076142	9,049774	10,16949	8,415147	7,177033
A.Aasmaa	7,23	5,181347	9,389671	10,41667	8,645533	7,389163



Joonis 3. Meeste 60 meetri kiirused

Tabel 6. Meeste 60 meetri jooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus

	0-10m	10-30m	30-60m	0-60m	0-30m
variatiivsus	0,166521	0,232873	0,34041	0,247403	0,19537
keskmine	5,100332	9,48373	10,40844	8,634697	7,35073



Joonis 4. Meeste 60 meetri kiiruste keskmine ja variatiivsus

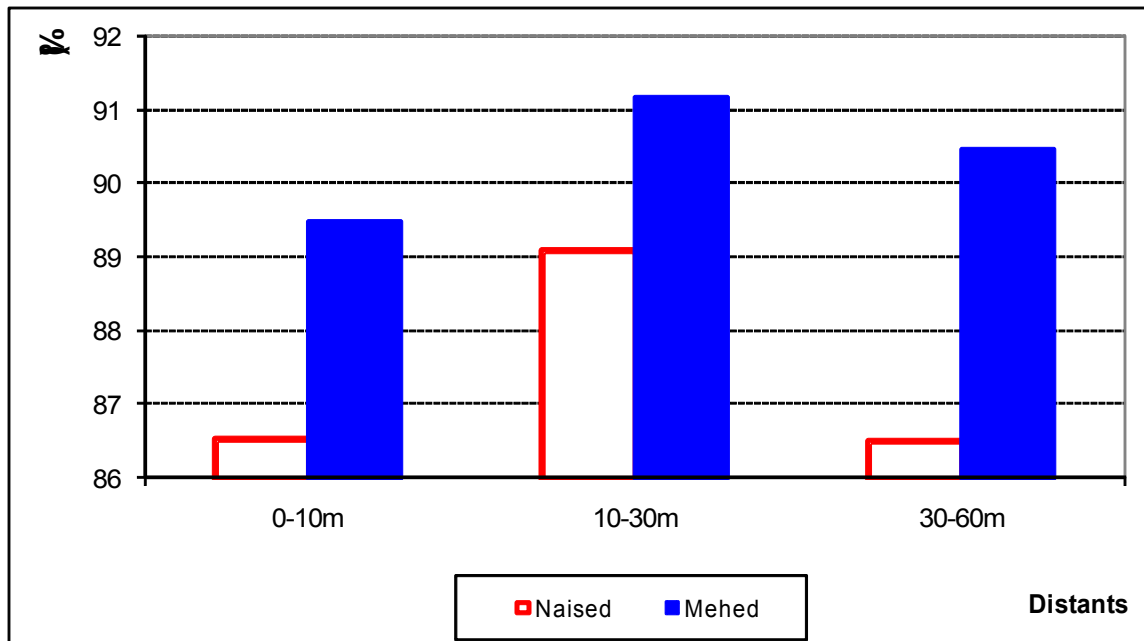
Joonisel 4 on ära toodud meeste kiiruste keskmised ja variatiivsus, mis näitavad et nagu naistelgi on meeste sprindi stardikiirenduse osas sportlaste kiirused suhteliselt sarnased ja variatiivsus kõige väiksemad. Hälbed suurenevad distantsi keskosa faasis ja viimasel distantsiosal. Meeste puhul on erinevused distantsi läbimise ajas kõige enam seletatavad maksimaalkiiruse faasis saavutatud kiirusega.

Joonisel 5. on näitab Eesti meeste ja naiste kiiruse suhet maailma tippude kiirusesse s.t., et 100 % korral oleks eestlaste ja tippude kiirus võrdne, kui jooniselt 5. selgub nende kiiruse suhe täpsemalt.

60 meetri jooksus kaotavad eestlased nii naised, kui ka mehed kõige enam stardis, kus naistel see protsent 87 peale, meestel protsent 89-90 vahel. Samamoodi kaotavad

eestlased ka distantsti viimasel osal, kus naiste protsent sama, mis stardis 87% ja meestel võrreldes stardiga veidi kõrgem üle 90%-di.

Joonis 5. Eestlaste kiirus distantsti eri osadel võrreldes maailma parimatega, protsentides



## 4.2. 60 meetri tõkkejooks

Meie vaatlusalusteks on küll tõkkejooksjad, kui kahjuks ei ole Eestis piisavalt nais- ja mees tõkkesprintereid. Seega on meie uurimisgrupp heterogeensem ehk inimesi on tõkkeid jooksmas ka teistelt kergejõustiku aladelt.

Tabelis 7. On sportlaste individuaalsed andmed, mis annab võimaluse distantsi erinevatel osadel neid omavahel võrrelda. Kõige kiirem lõpuaeg on M. Liimaskil 8,20 sekundit, mis tähistas ka uut Eesti siserekordit. Teine ja kolmas tõkkejooksja jäid Liimaskile alla juba 0,38-0,39 sekundiga.

Mõõtmised teise tõkke taha, kus on näha et parima stardikiirenduse saab M.Liimask, olles teise tõkke taga ajaga 3,73, talle järgnenud 4 sportlast, mahtusid 0,05 sekundi sisse ning kaotades Liimaskile 0,17 sekundiga. Distanti 2.-5. tõkkevahelisel lõigul on Liimask oma edumaa võrreldes konkurentidega suurendanud, Kiirats kelle start ei õnnestunud kõige paremini (vt.tabel 7) on suutnud kiirust tõsta ja kaotab esimesele 0,07 sekundiga. 5-ndalt tõkkelt maha tuleb kiirema ajaga Liimask, teisena Meriküll, kes võidab Kiiratsit viiendal tõkkel 0,02 sekundiga, aga jääb lõpukiirenduses alla ja kaotab lõpujoonel teisele kohale 0,01 sekundiga.

Tabeli alumise osas olevate sportlaste kiirused langesid, mis näitab et tehniline meisterlikkus neil sportlastel ei ole kõrge ning tegemist ei ole ka spetsiaal tõkkejooksjatega.

Selle analüüsi lõppu näide Haagi Euroopa sisemeistrivõistlustest, kus teostati samalaadsed mõõtmised. Sellest uurimusest tähtsamate faktidena võib välja tuua seda, et tipptõkkesprinterid suudavad igat tõkkevahet (seal mõõdeti iga tõkke vahel kiirust) joosta tõusvas tempos, lisades kiirust just sammusageduse arvelt. Maksimaalkiirus on neil saavutatud 3.-4.tõkkeks ja seda kiirust ja rütmi suudetakse hoida kuni lõpuni.

Tabel 7. Naiste 60 meetri tõkkejooksu ajad

M. Liimask	3,73	3,14	1,33	<b>8,2</b>	6,87
------------	------	------	------	------------	------



K. Kiirats	3,95	3,21	1,42	<b>8,58</b>	7,16
J. Meriküll	3,9	3,24	1,45	<b>8,59</b>	7,14
L. Lukin	4	3,24	1,46	<b>8,7</b>	7,24
K.Kand	3,95	3,27	1,48	<b>8,7</b>	7,22
M.Nurk	3,93	3,37	1,45	<b>8,75</b>	7,3
G.šadeiko	4,02	3,28	1,46	<b>8,76</b>	7,3
E.Reier	4,04	3,44	1,42	<b>8,9</b>	7,48
K. Kuub	4	3,56	1,35	<b>8,91</b>	7,56
J.Krasnova	4,01	3,46	1,48	<b>8,95</b>	7,47
K. Utsal	4,1	3,51	1,46	<b>9,07</b>	7,61
R.Pere	4,04	3,52	1,53	<b>9,09</b>	7,56
K.Olenko	4,12	3,54	1,47	<b>9,13</b>	7,66
M. Kallas	4,19	3,55	1,56	<b>9,3</b>	7,74
A.Teesaar	4,25	3,54	1,6	<b>9,39</b>	7,79
<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõkke</b>	<b>2-5 tõkke</b>	<b>5 tõkke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõkke</b>

Tabelis 8 on ära toodud naiste 60 meetri tõkkejooksu kiirused erinevatel distantsi lõikudel, mis on ka näha joonisel 6.

Näeme, et distantsi kõrgemad kiirused on juba 2.-5. tõkke vahelisel alal. Kõik jooksjad saavutavad oma maksimaalkiiruse 5-ks tõkkeks, v.a. 2 sportlast Kand ja Teesaar, kelle kiirused viienda tõkke taha on langenud. Märkimist väärib ka see fakt, et Reier, kellel oli suhteliselt tagasihoidlik algus, suutis 5-ndaks tõkkeks kiirust oluliselt tõsta, kuid stardis kaotatud on tõkkesprindis raske tagasi teha, see nõuab kõrget tehnilist meisterlikkust.

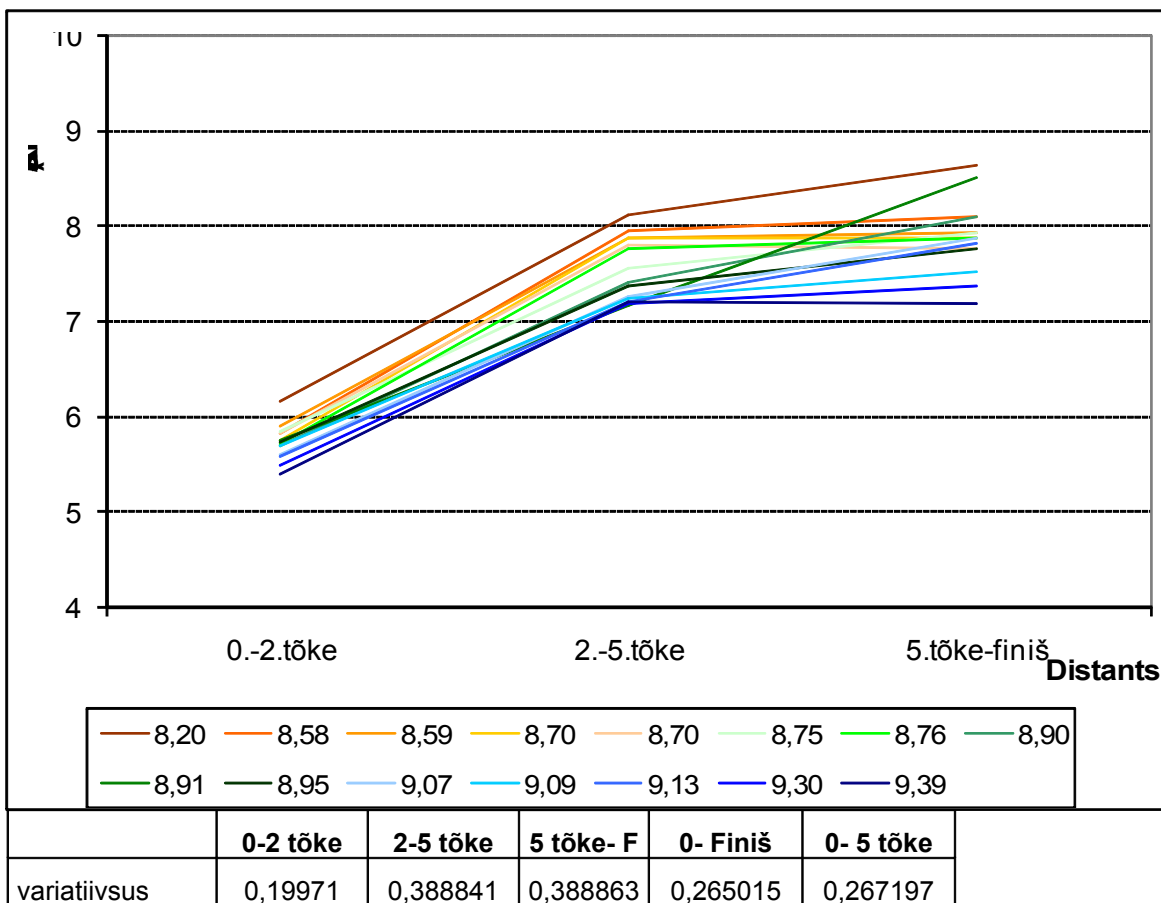
Liimask suudab erinevalt kõigist teistest sportlastest kogu distantsi vältel kiirust ja rütmi tõkete vahel kõige paremini hoida, mis ongi tõkkejooksus kõige olulisemad komponendid ning tõkkejooksu edukuse võtmeks.

Tabel 8. Naiste 60 meetri tõkkejooksu kiirused

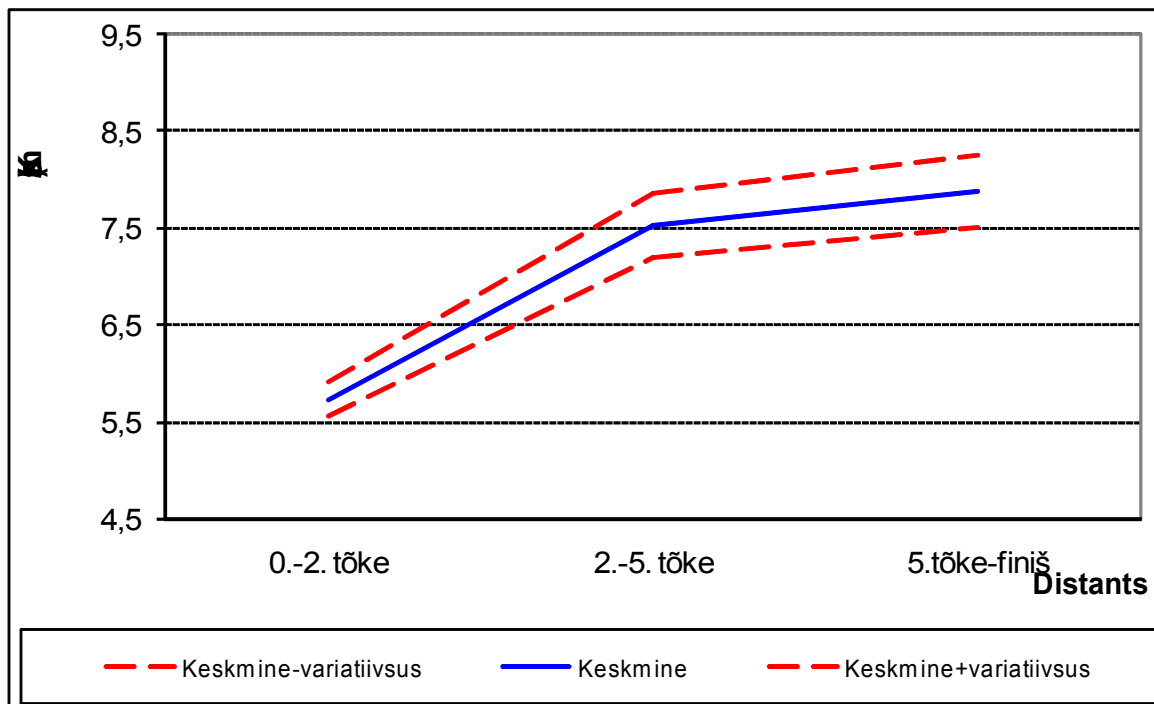
M. Liimask	6,16622	8,121019	8,646617	7,317073	7,05968
------------	---------	----------	----------	----------	---------

K. Kiirats	5,822785	7,943925	8,098592	6,993007	6,773743
J.Meriküll	5,897436	7,87037	7,931034	6,984866	6,792717
L. Lukin	5,75	7,87037	7,876712	6,896552	6,698895
K.Kand	5,822785	7,798165	7,77027	6,896552	6,717452
M.Nurk	5,852417	7,566766	7,931034	6,857143	6,643836
G.šadeiko	5,721393	7,77439	7,876712	6,849315	6,643836
E.Reier	5,693069	7,412791	8,098592	6,741573	6,483957
K. Kuub	5,75	7,162921	8,518519	6,734007	6,415344
J.Krasnova	5,735661	7,369942	7,77027	6,703911	6,492637
K. Utsal	5,609756	7,264957	7,876712	6,615215	6,373193
R.Pere	5,693069	7,244318	7,51634	6,60066	6,415344
K. Olenko	5,582524	7,20339	7,823129	6,571742	6,331593
M. Kallas	5,48926	7,183099	7,371795	6,451613	6,26615
A.Teesaar	5,411765	7,20339	7,1875	6,389776	6,225931
<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>

Joonis 6. Naiste 60 meetri tõkkejooksu kiirused



keskmine	5,765641	7,602024	7,990376	6,828958	6,603196
----------	----------	----------	----------	----------	----------



Joonis 7. Naiste 60 meetri tõkkejooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus

Tabelis 9. ja joonisel 7. on näha naiste 60 meetri tõkkejooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus. Sarnaselt tavalise sprindi kiiruste võrdluses nähtuga, on ka tõkkesprindi puhul kiiruse variatiivsus suurem distantsi teisel poolel. Kõige väiksemad erinevused sportlaste kiiruses on stardikiirenduse osas, stardist kuni teise tõkke taha. Samamoodi on ka väiksemad erinevused kiiruse variatiivsuses distantsi teisel poolel. Naiste puhul on kiiruse variatiivsus kõige suuremad distantsi viimase tõkke tagant finišini. Seda võib seletada mitmete valimis olevate sportlastega, kelle põhialaks on puhas sprint ning nad suudavad oma üleolekut jooksukiiruses realiseerida eelkõige tõketeta distantsiosal.

Tabelis 10 on ära toodud meeste 60 meetri tõkkejooksu ajad. Meeste tõkkejooksus on eesti tõkkejooksumaastikul sarnane seis nagu naiste puhulgi, kuna Eestis napib tõkkesprintereid, esineb tabelis peale nende veel ka mitmevõistlejaid ja kaugushüppajaid.

Järgnevast analüüsist võib näha, et ka teiste alade tegijad väga edukalt löövad läbi konkureerides tõkkejooksjatega.

Kiireima lõpuajaga on R.Oruman 7,86 sekundiga, talle järgnevad kaks mitmevõistlejat Rahnu 7,89 ja Raja 7,96-ga, mis näitab et mitmevõistlejad on ka head tõkkejooksjad. Parima stardiga on Rahnu, kes on kiirema kiirendajana jõudnud 2. tõkke taha esimesena (vt. tabel 10). Maksimaalse kiiruse on 2-5 tõkke vahel kõige paremini kätte saanud Raja, olles teistest ees 0,05 sekundiga, kuid viienda tõkke taha pole ta suutnud oma kiirust hoida ja kaotus esimesele kohale on 0,05 sekundit. Oruman ja Rahnu suudavad oma tõketevahelist rütmi ja kiirust hoida lõpuni, kui terve distantsi jooksul liikusid nende sportlaste ajad ühes rütmis, siis 5-ndast tõkkest finišini on lõpukiirendus parem Orumanil, kes läbib viimase distantsiosa 0,05 sekundit kiiremini.

Tabel 10. Meeste 60 meetri tõkkejooksu ajad

R. Oruman	3,7	3,22	0,94	<b>7,86</b>	6,92
K.Rahnu	3,69	3,21	0,99	<b>7,89</b>	6,9
A. Raja	3,81	3,16	0,99	<b>7,96</b>	6,97
R.Kirschbaum	3,85	3,3	0,99	<b>8,14</b>	7,15
R. Öll	3,86	3,34	0,99	<b>8,19</b>	7,2
D.Borissenko	3,91	3,26	1,03	<b>8,2</b>	7,17
N. Kolpakov	3,88	3,41	1,01	<b>8,3</b>	7,29
T.Riitmurru	3,87	3,46	0,97	<b>8,3</b>	7,33
R.Rünk	3,86	3,46	1	<b>8,32</b>	7,32
L.Luhasalu	3,95	3,34	1,06	<b>8,35</b>	7,29
M.M.-Arro	3,83	3,48	1,08	<b>8,39</b>	7,31
R. Saar	4,02	3,37	1,01	<b>8,4</b>	7,39
V.Sepp	3,96	3,55	0,96	<b>8,47</b>	7,51
M.Pahapill	3,96	3,55	0,97	<b>8,48</b>	7,51
J. Org	4,1	3,68	1,04	<b>8,82</b>	7,78
<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke-F</b>	<b>0-Finish</b>	<b>0-5 tõke</b>

Tabelis 11 on äratoodud mees tõkkesprinterite kiirused erinevatel distantsi osadel ja on nähtavad ka joonisel 8. Tabelist näeme, et kõrgemad kiirused on saavutatud juba 2-5 tõkke vahelisel lõigul. Nagu eelnevast tabelist (vt. tabel 10) võisime järeldada oli parim

stardikiirendus Rahnul, kelle kiirus sellel lõigul oli kõige kiirem, samamoodi suutsid ka kõik teised sprinterid saavutada kõrge kiiruse selleks distantsiosaks.

Märkimisväärne on A.Raja maksimaalkiiruse saavutamine, kuna tema algkiirendus ei olnud kõige parem ning jäädes liidrist maha 0,12 sekundiga, kui võidab teisi 2-5 tõkke vahel 0,05 sekundiga. Kiiruste tabelist näeme, et kogu distantsi 1 tõkkest kuni 5-nda tõkkeni hoiab kõige kõrgemat kiirust Rahnu, kuid viimasest tõkkest finišini suudab Oruman veel kiirendada.

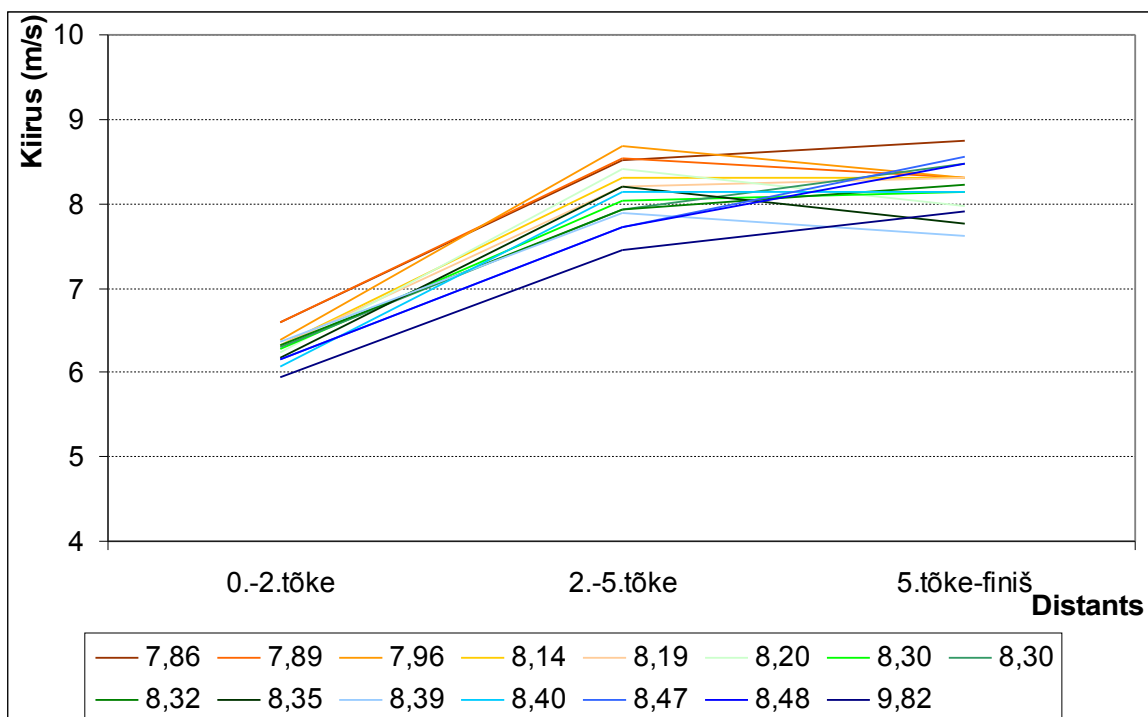
Tabeli teisel poolel olevad sportlased saavutasid oma maksimum kiirused distantsi esimesel poolel ja jooksu teisel poolel toimub kiiruse langus, mis annab tunnistust madalast meisterlikkusest.

Samamoodi saame siia tuua näite Haagist Euroopa sisemeistrivõistlustelt, kus meeste puhulgi on tähelepanuväärne kuidas maailma tõkkesprinterid suudavad kiirust lisada tõkete vahel ja just eriti distantsi lõpuosas. Näiteks C.Jackson suudab joosta oma kiiremad tõkkevahed just 4. ja 5. vahel hoides iga tõkke vahe 1,08-1,02 sekundi vahel. Sama suudavad ka teised 60 meetri finalistid.

Tabel 11. Meeste 60 meetri tõkkejooksu kiirused

R. Oruman	6,583784	8,515528	8,744681	7,633588	7,482659
K. Rahnu	6,601626	8,542056	8,30303	7,604563	7,504348

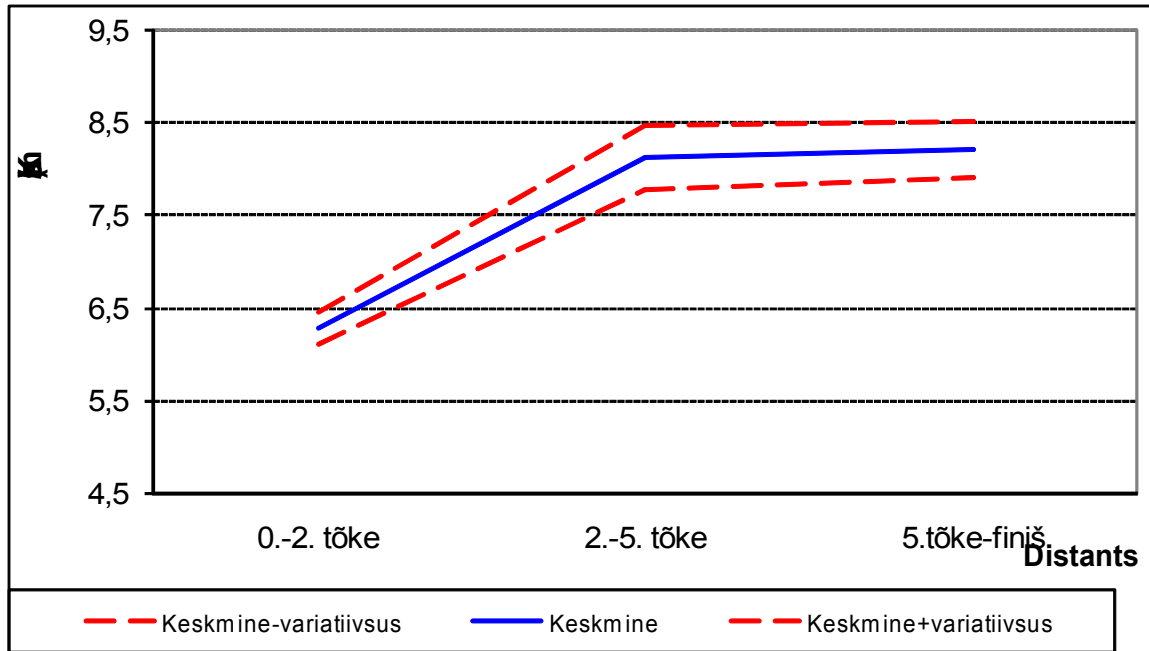
A. Raja	6,393701	8,677215	8,30303	7,537688	7,428981
R.Kirschbaum	6,327273	8,309091	8,30303	7,371007	7,241958
R. Õil	6,310881	8,209581	8,30303	7,326007	7,191667
D.Borissenko	6,230179	8,411043	7,980583	7,317073	7,221757
N. Kolpakov	6,278351	8,041056	8,138614	7,228916	7,102881
T.Riitmuru	6,294574	7,924855	8,474227	7,228916	7,06412
R.Rünk	6,310881	7,924855	8,22	7,211538	7,07377
L.Luhasalu	6,167089	8,209581	7,754717	7,185629	7,102881
M.M.-Arro	6,360313	7,87931	7,611111	7,151371	7,083447
R. Saar	6,059701	8,136499	8,138614	7,142857	7,006766
V.Sepp	6,151515	7,723944	8,5625	7,083825	6,894807
M.Pahapill	6,151515	7,723944	8,474227	7,075472	6,894807
J. Org	5,941463	7,451087	7,903846	6,802721	6,655527
<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke-F</b>	<b>0-Finiš</b>	<b>0-5 tõke</b>



Joonis 8. Meeste 60 meetri tõkkejooksu kiirused

Tabel 12. Meeste 60 meetri tõkkejooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus

	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>
variatiivsus	0,177153	0,341317	0,287748	0,227025	0,231547
keskmine	6,258699	8,188554	8,204437	7,27744	7,163728



Joonis 9. Meeste 60 meetri tõkkejooksu kiiruse keskmised ja variatiivsus

Tabelis 12 ja joonisel 9 on meeste 60 meetri tõkkejooksu kiiruste keskmised ja variatiivsus. Erinevused sportlaste kiiruses meeste puhul, on kõige väiksem stardikiirenduse osas, stardist kuni teise tõkkeni. Jällegi esinevad väiksemad erinevused variatiivsuses distantsi teisel poolel. Meestel on variatiivsus kõige kõrgemad distantsi keskosas, mis peaks näitama just tehnilist meisterlikkust.

Kuna meeste tõkked on naiste tõketega võrreldes suhteliselt kõrged, on meesjooksjate tehniline meisterlikkus lõpptulemuse kujunemisel arvatavasti ka suurema tähtsusega kui naistel. Seega võib öelda, et meeste puhul on tõkkesprindi tulemuse kujunemisel kõige määravam distantsi keskosa läbimise kiirus.

Joonis 10 näitab Eesti meeste ja naiste kiiruse suhet maailma tippude kiirusesse.

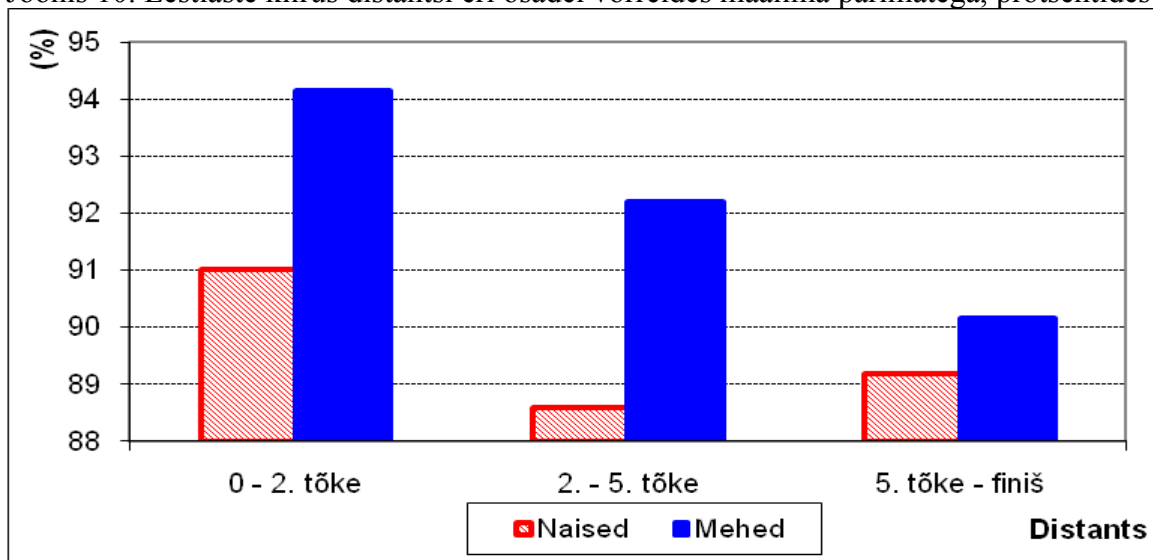
Sellest võrdlusest on näha, et Eesti naissprinterid jäävad maha maailma tippudest distantsi kõikides osades. Kõige väiksem kaotus on distantsi esimesel osal kus protsent on 91, distantsi keskosal on allajäävus kõige suurem alla 89 %-di ja distantsi viimasel osal on protsent võrreldes keskosaga veidikene tõuseb jäädes 89 protsendile.

Meeste stardikiirenduse osa on suhteliselt hea võrreldes naistega. Eesti meeste kiirus moodustab maailma tippude omast 94 protsenti. Kuid distantsijooksul ehk maksimaalkiirusel jooksul toimub oluline langus, eestlaste kiiruse osakaal langeb 92 protsendile. Jooksu lõpuosas on kaotus maailma tippudele veelgi suurem, eestlaste kiirus ulatub 90 %-ni.

Eesti meestõkkesprinterite kaotus maailma tippudele on suurim distantsi kõige viimasel osal, jooksul viimasest tõkke tagant finišini. Naised kaotavad maailma tippudele kõige enam distantsi keskosal ehk jooksul üle tõkete.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et meestel on parem seis just keskmise tasemega tõkkejooksjate osas. Naistest on M.Liimask maailma tippudele lähemal, aga keskmiste järgi jäävad naised maha maailma tippudest.

Joonis 10. Eestlaste kiirus distantsi eri osadel võrreldes maailma parimatega, protsentides



## KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli analüüsida Eesti kiirjooksjate võistlusdistantsi läbimise kiirust distantsi eri osadel.



Kaks esimest peatükki annavad ülevaate erialasest kirjandusest kiirjooksu kohta. Teises peatükis on käsitlese all tõkkejooksu üldiseloomustus, mis hõlmab samasuguseid distantse osade iseloomustust.

Kolmandas peatükis on kirjeldatud uurimismetoodikat ja vaadeldavat kontingenti. Viimases peatükis esitatakse statistiline analüüs koos jooniste ja tabelitega. Analüüsi aluseks olid eestlastel Eesti talvistel sisemeistrivõistlustel teostatud mõõtmised ja maailma tippude andmed Haagi Euroopa sisemeistrivõistlustelt ja Sevilla maailmameistrivõistlustelt.

Tööst tulenevad järeldused:

1. Naiste ja meeste 60 meetri jooksus on stardikiirenduse osas sportlaste kiirused suhteliselt sarnased ehk variatiivsus on kõige väiksem. Naiste kiiruste variatiivsus suureneb distantse keskosa faasis ning viimasel distantse osal ehk maksimaalkiiruse faasis (30-60 m). Naiste puhul on suureneb maksimaalkiiruse faasis variatiivsus rohkem kui meestel.

Naiste 60 meetri tõkkejooksus on sarnaselt tavalisele sprindile kiiruse variatiivsus suureneb distantse teisel poolel. Naiste kõige väiksemad erinevused kiiruses on stardikiirenduse osas, kiiruse variatiivsus kõige suurem distantse viimase tõkke tagant finišini. Nimetatud tõik seletub sellega, et mitmete naisjooksjate põhjalaks on puhas sprint ning nad suudavad oma üleolekut jooksukiiruses realiseerida eelkõige tõketeta distantseosial.

Meeste puhul kõige väiksem erinevus sportlaste kiiruses on stardikiirenduse osas. Meestel variatiivsus on kõige kõrgem distantse keskosas, mis peaks näitama just tehnilist meisterlikkust. Seega võib oletada, et ka meestõkkejooksjate tehniline meisterlikkuse variatiivsus on suurem kui naisjooksjatel.

2. Vaadeldes keskmisi kiirusi, saime ülevaate iga sportlase jooksukiiruse dünaamikast. Uuringust selgus, et oluliseks võtmeks 60 meetri sprindis nii meestel kui ka naistel osutub maksimaalkiiruse saavutamise faas (30-60m) ja selle säilitamine võimalikul kaua. Oluline on ka stardikiirendus, kuid

määravaks saab siiski maksimaalkiirusel jooks. Sama on ka tõkkesprindis, kõrgemad kiirused tõketel saavutati 2.-5. tõkke vahel.

3. Võrdluses maailma parimatega 60 meetri jooksus kaotavad eestlased nii naised kui ka mehed kõige enam stardis, kus naiste kiirus jääb maha maailma tippudest 13%, mehed 10%. Samamoodi kaotavad eestlased ka distantsti viimasel osal, kus mehed kaotavad maailma tippudele 9% ja naised 13%. Tõkkejooksus jäävad Eesti naistõkkejooksjad maailma tippudest maha distantsti kõikides osades. Kõige väiksem kaotus on stardikiirenduse osal 9%, allajäämine on kõige suurem distantsti keskosas üle 11%. Väike tõus toimub distantsti viimasel osal kaotus kiiruses maailma tippudele 11%. Eesti meessprinterite allajäämine maailma tippjooksjatele on kõige väiksem stardi osas. Selles faasis on kiiruste erinevus 6%, kuid distantsti järgnevates osades jooksukiiruste erinevus suureneb keskosal 8% ja lõpuosal 10%.

Siiski peab nii puhta kui tõkkesprindi analüüsi puhul arvestama, et valimid olid suhteliselt väiksed (15 vaatlusalust) ning suhteliselt heterogeensed. Valim sisaldab mõningaid sportlasi kelle põhialaks oli nii sprint, tõkkesprint, mitmevõistlus kui ka hüpped. Kuigi enamiku moodustasid ikkagi sportlased, kes olid spetsialiseerunud vastavalt sprindile või tõkkesprindile.

Rõhutama peab, et tegemist on Eesti viimaste aastate paremikuga nii puhtas, kui ka tõkkesprindis. Väike valimi maht piirab ka võimalikke analüüsimeetodite keerukuse, teostatud graafilise analüüsi põhjal saab välja tuua pigem tendentse kui esitada statistiliselt olulisi seaduspärasusi.

## **KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU**

Ae M., Ito A., Suzuki M. The mens` s 100 meteres. IAAF 1992

- Chow W.J. Maximum speed of female high school runners. 1997
- Delecluse C., Coppnalle Van H., Diels R., Goris M. A model for the scientific preparation of high level sprinters. IAAF 1992
- Dick W. F. Development of maximum sprinting speed. 1993
- Ермолаев Б. Бег на 100 м. Лёгкая атлетика 2002 Nr. 5 lk.11-14
- Ferro A., Rivera A., Pagola I., Ferreruela M., Martin A., Rocandio V. Championships in athletics Sevilla 1999. IAAF 2001
- Гагуа Е. Д. О некоторых вопросах подготовки легкоатлетов экстра-класса ( на примере спринтерского бега). СпортАкадемПресс 2001 lk.114-119
- Gajer B., Thepant – Mathieu C., Lehenoff D. Evolution of stride and amplitud eduring course of the 100 m event in athletics. IAAF 1999
- Jouste P., Salo A. Tampereen SM-hallien 60 M:N ja 60 M:N aitojen aika-analyysi. 1989
- Jouste p. Osakan pikajuoksuissa kova taso. Huippu-Urheilu-uutiset 4/2007
- Kalam V., Torim H., Jürgenstein J. Kiiremini, kõrgemale, kaugemale. Tallinn 1969 lk.133
- Kalam V., Toomsalu R., Viru A. Rekordid ja kehalised võimed. 1972 lk. 72,73
- Källe U., Lamp H., Lepik T., Noormets J., Torim H., Unger J. Kergejõustiku alade tehnika. Tallinn 1993
- Lidor R., Meckel Y. Physiological skill development and motor learning cosiderations for the 100 meters. 2004
- Locatelli E., Arzac L. The mechanics and energetics of the 100 m sprint. IAAF 1995
- Мирзоев О. М. Анализ соревновательной деятельности элитных бегуний специализирующихся в беге на 100 и 200 м. СпортАкадемПресс 2001 lk.20-28
- Озолин Э. С. Спринтерский бег. Москва 1986
- Полосин А. Секрет быстрого финиша. Барьерный бег на 110 м. Лёгкая атлетика 1987
- Prendergast K. A mathematical model of the 100 m and what it means. IAAF 2001
- Tepper E. DDR: N Naispikajuoksun kehitysnäkymia.
- Torim H. Tõkkejooks-tehnikast ja selle õpetamisest. Tallinn 1989 lk. 14,36
- Torim H. Kergejõustikualade õpetamine. Tallinn 1992
- Torim H. Kiirjooks-tehnikast ja ettevalmistusest noorteklassis. Tallinn 1987 lk.50

Torim H. Kergejõustikualade tehnikast. Tallinn 1993 lk. 4  
Torim. H., Unger J., Lamp H. Kergejõustiku treening. Tallinn 1996 lk.29  
Torim H. Kiir-ja tõkkejooksust. Tallinn 2002. Lk. 8-9,17  
Viru A., Kalam V. Kehaliste võimete testid. Tallinn, Eesti Raamat 1973  
Westergard J.Aitajuoksu.-Kirj.-ssa:Paikoilenne valmiit ...Kustantaja:TUL:n Yleisurhelun  
TUKI ry.1981 lk. 160,162,164,165

## **SUMMARY**

This present paper is about compared analyzis of the Estonian sprinters and hurdlers competitio results.

This paper is long 42 pages, 27 different literary sources have been used to express this topic.

The paper has been divided into 4 chapters:

1. General overview of sprinting;
2. General overview of hurdling;
3. Methods of analysis and observed quorum;
4. Data analyze.

The paper has been written in Estonian.

The main purpose of this paper was to analyze the Estonian sprinters and hurdlers competition results from the running-speed dynamics point of view.

The main objects writing this paper came from the topic as follows:

1. To determine the average speed measured from various points within the running distance and standard deviation;
2. With an average speed information, demonstrate the dynamics of the running velocity;
3. To compare the Estonian athletes with the world class athletes and make some conclusions.

Data and information used in this paper has been gathered over the period of three years from the Estonian Indoor Championships (2005 - 2007). Out of all these marks, every athlete's best result was chosen and analyzed.

The study covered 15 male and female sprinters and 15 male and female hurdlers.

Results of this analyze showed that the most important thing in sprints is the section where you run on your maximum reached speed (30-60m) and to maintain it as long as possible.

Same can be said about hurdle race, where mostly everything is about the speed in between 2nd - 5th hurdle.

In the 60m race, the Estonian woman and man stay behind the world best runners mostly in the start (first 10 meters) and in the end of the distance.

In the hurdle race, Estonian men are in better ratio than Estonian women compared to the world bests.

## LISAD

Lisa 1.

Maailma naiste 60 meetri jooksu ajad

NIMI	0-10m	10-30m	30-60m	0-60m	0-30m
------	-------	--------	--------	-------	-------

M.Jones	1,83	2,09	2,81	6,73	3,92
J.Miller	1,83	2,14	2,84	6,81	3,97
E.Thanou	1,89	2,12	2,83	6,84	4,01
G.Devers	1,84	2,1	2,9	6,84	3,94
C.Arron	1,84	2,11	2,89	6,84	3,95
Z.Pintusevitch	1,83	2,13	2,9	6,86	3,96
C.Sturup	1,86	2,14	2,94	6,94	4

Maailma naiste 60 meetri jooksu kiirused

<b>NIMI</b>	<b>0-10m</b>	<b>10-30m</b>	<b>30-60m</b>	<b>0-60m</b>	<b>0-30m</b>
M.Jones	5,464481	9,569378	10,67616	8,915305	7,653061
J.Miller	5,464481	9,345794	10,56338	8,810573	7,556675
E.Thanou	5,291005	9,433962	10,60071	8,77193	7,481297
G.Devers	5,434783	9,52381	10,34483	8,77193	7,614213
C.Arron	5,434783	9,478673	10,38062	8,77193	7,594937
Z.Pintusevitch	5,464481	9,389671	10,34483	8,746356	7,575758
C.Sturup	5,376344	9,345794	10,20408	8,645533	7,5

Lisa 2.

Maailma meeste 60 meetri jooksu ajad

<b>NIMI</b>	<b>0-10m</b>	<b>10-30m</b>	<b>30-60m</b>	<b>0-60m</b>	<b>0-30m</b>
B.Surin	1,75	1,91	2,59	6,25	3,66
M.Green	1,73	1,95	2,58	6,26	3,68
D.Chambers	1,73	1,94	2,61	6,28	3,67
T.Harden	1,73	1,94	2,65	6,32	3,67
O.Thomson	1,77	1,94	2,65	6,36	3,71
T.Montgomery	1,76	1,97	2,64	6,37	3,73
J.Gardener	1,77	1,94	2,66	6,37	3,71
K.Street-Thompson	1,8	1,96	2,68	6,44	3,76

Maailma meeste 60 meetri jooksu kiirused

<b>NIMI</b>	<b>0-10m</b>	<b>10-30m</b>	<b>30-60m</b>	<b>0-60m</b>	<b>0-30m</b>
B.Surin	5,714286	10,4712	11,58301	9,6	8,196721
M.Green	5,780347	10,25641	11,62791	9,584665	8,152174
D.Chambers	5,780347	10,30928	11,49425	9,55414	8,174387
T.Harden	5,780347	10,30928	11,32075	9,493671	8,174387
O.Thomson	5,649718	10,30928	11,32075	9,433962	8,086253
T.Montgomery	5,681818	10,15228	11,36364	9,419152	8,042895
J.Gardener	5,649718	10,30928	11,2782	9,419152	8,086253
K.Street-Thompson	5,555556	10,20408	11,19403	9,31677	7,978723

Lisa 3.

Maailma naiste 60 meetri tõkkejooksu ajad

<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>
J.Donkova	3,58	2,96	1,13	7,87	6,54



L.Narozhilenko	3,68	2,96	1,3	7,94	6,64
G.Lippe	3,6	3	1,36	7,96	6,6
M.Olyslager	3,66	3	1,35	8,01	6,66
M.Ewanje-Epee	3,74	3,08	1,4	8,22	6,82

Maailma naiste 60 meetri tõkkejooksu kiirused

<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>
J.Donkova	6,424581	8,614865	10,17699	7,623888	7,415902
L.Narozhilenko	6,25	8,614865	8,846154	7,556675	7,304217
G.Lippe	6,388889	8,5	8,455882	7,537688	7,348485
M.Olyslager	6,284153	8,5	8,518519	7,490637	7,282282
M.Ewanje-Epee	6,149733	8,279221	8,214286	7,29927	7,111437

Lisa 4.

Maailma meeste 60 meetri tõkkejooksu ajad

<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>
C.Jackson	3,64	3,08	0,87	7,59	6,72
H.Pohland	3,68	3,1	0,87	7,65	6,78
P.Tourret	3,64	3,12	0,91	7,67	6,76

J.Hudec	3,66	3,14	0,89	7,69	6,8
C.Sala	3,66	3,1	0,96	7,72	6,76
F.Schwarthoff	3,64	3,16	0,92	7,72	6,8

Maailma meeste 60 meetri tõkkejooksu kiirused

<b>NIMI</b>	<b>0-2 tõke</b>	<b>2-5 tõke</b>	<b>5 tõke- F</b>	<b>0- Finiš</b>	<b>0- 5 tõke</b>
C.Jackson	6,692308	8,902597	9,448276	7,905138	7,720238
H.Pohland	6,619565	8,845161	9,448276	7,843137	7,651917
P.Tourret	6,692308	8,788462	9,032967	7,822686	7,674556
J.Hudec	6,655738	8,732484	9,235955	7,802341	7,629412
C.Sala	6,655738	8,845161	8,5625	7,772021	7,674556
F.Schwarthoff	6,692308	8,677215	8,934783	7,772021	7,629412