

TARTU ÜLIKOOL
sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kerli Kubi

**MÄNGUELEMENTIDE JA RÜNDEPOSITSIIONIDE
SOORITUSNÄITAJATE SEOS MÄNGU TULEMUSEGA VÕRKPALLIS
BARRUS/VÕRU VK NÄITEL**

**Performance Indicators in Attacking Positions and Their Relationship with
Match Outcomes in Volleyball: The Case of Barrus/Võru VK**

Magistritöö

kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja:
Sportmängude didaktika lektor, K. Kais

Tartu, 2026

SISUKORD

Töö lühiülevaade:.....	3
Abstract:.....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	5
1.1. Võrkpalli mänguanalüüsi areng ja roll kaasaegses spordis.....	5
1.2. Data Volley	5
1.3. Mänguelementide efektiivsus ja seos mängu tulemusega	6
1.3.1. Serv ja vastuvõtt.....	6
1.3.2. Rünnak	7
1.3.3. Blokk ja kaitsemäng.....	7
1.4. Ründepositsioonide rollid ja ülesanded võrkpallis	8
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED.....	10
3. METOODIKA	11
3.1. Vaatlusalused ja uuringu korraldus.....	11
3.2. Andmete kogumine.....	11
3.3. Andmete analüüs.....	12
4. TÖÖ TULEMUSED	13
4.1. Hooaja üldised mängustatistilised näitajad.....	13
4.1.1. Mänguelementide servi, rünnaku ja bloki võrdlus ründepositsioonide (nurga-, tempo- ja diagonaalründajate) lõikes	14
4.2. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate seos mängu lõpptulemusega	16
4.3. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate mõju mängu lõpptulemusele.....	19
5. ARUTELU	20
5.1. Mänguelementide efektiivsuse seos mängu lõpptulemusega	20
5.2. Ründepositsioonide näitajate seos mängu lõpptulemusega	23
5.3. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate mõju mängu lõpptulemusele.....	25
5.4. Magistritöö limiteerivad tegurid ja praktilised väljundid	25
6. JÄRELDUSED	28
KASUTATUD KIRJANDUS.....	29
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	34

Töö lühiülevaade:

Mänguelementide ja ründeformatsioonide sooritusnäitajate seos mängu tulemusega võrkpallis Barrus/Võru VK näitel

Eesmärk: Uurimistöö eesmärk oli analüüsida Barrus/Võru VK 2025/2026 hooaja mänguelementide statistikat, selgitada välja, millised mänguelemendid ja positsioonipõhised näitajad on kõige tugevamalt seotud mängude lõpptulemusega ning millised neist ennustavad kõige enam mängu tulemust.

Metoodika: Uuringus analüüsiti Barrus/Võru VK hooaja 2025/2026 34 mängu sekundaarseid andmeid. Need andmed koguti *Data Volley* tarkvara abil ja süstematiseeriti Microsoft Excelis. Analüüsis kasutati meeskonna üldnäitajaid ja positsioonipõhiseid (nurga-, tempo- ja diagonaalründaja) sooritusandmeid. Mänguelementide ja neljapallisel skaalal kodeeritud mängutulemuse vaheliste seoste ning ennustavate tegurite selgitamiseks kasutati korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi. Statistilise olulise nivooaks määrati $\alpha = 0,05$.

Tulemused: Võidetud ja kaotatud mängude võrdlus näitas statistiliselt olulisi erinevusi üldises rünnaku- ($p < 0,001$), servi- ($p < 0,001$) ja blokiefektiivsuses ($p = 0,002$). Mänguelementide analüüs kinnitas, et lõpptulemusega on kõige tugevamalt seotud rünnaku- ($\rho = 0,632$) ja serviefektiivsus ($\rho = 0,631$), mõõdukas blokiefektiivsus ($\rho = 0,512$), samas kui vastuvõtul olulist seost ei ilmnenud ($\rho = 0,336$). Selgus, et rünnaku-, servivead ja ebakorrektned blokkid ei ole statistiliselt olulises seoses mängu tulemusega, kuid vastuvõtuvead näitasid olulist negatiivset seost ($\rho = -0,501$). Positsioonipõhises analüüsis osutusid tulemusega kõige tugevamalt seotuks nurgaründajate servipunktid ($\rho = 0,405$), temporündajate blokid ($\rho = 0,347$) ja rünnakupunktid ($\rho = 0,504$). Diagonaalründaja näitajad püsivad tulemusest sõltumata stabiilsena. Regressioonmudel ($R^2 = 0,765$) kinnitas, et mängu tulemust ennustavad kõige täpsemalt meeskonna rünnaku-, servi- ja blokiefektiivsus, vastuvõtuvigade vähesus ning nurgaründajate servipunktid.

Kokkuvõte: Barrus/Võru VK meeskonna edu aluseks on kõrge rünnakuefektiivsus ja agressiivne serv. Võidu saavutamisel on määravaks nurgaründajate panus servil ja temporündajate aktiivsus võrgul, samas kui diagonaalründaja roll on tagada meeskonna püsiv stabiilsus sõltumata mängu tulemusest. Töö tulemused annavad treeneritele praktilisi suuniseid treeningprotsessi optimeerimiseks, rõhutades serviefektiivsuse ja vastuvõtu stabiilsuse olulisust.

Märksõnad: võrkpall, *Data Volley*, mänguelementide efektiivsus, ründeformatsioonid.

Abstract:

Performance Indicators in Attacking Positions and Their Relationship with Match Outcomes in Volleyball: The Case of Barrus/Võru VK

Aim: The aim of this study was to analyse the performance indicators of Barrus/Võru VK during the 2025–2026 season, to identify which game elements and position-specific metrics are most strongly associated with match outcomes, and to determine which of these are the best predictors of match results.

Methods: The study analysed secondary data from 34 matches played by Barrus/Võru VK during the 2025–2026 season. The data were collected using Data Volley software and organised in Microsoft Excel. The analysis included team-level statistics and position-specific performance indicators (outside hitters, middle blockers, and opposite hitters). Correlation and regression analyses were conducted to examine relationships between performance indicators and match outcomes, coded using a four-point scale, and to identify predictive factors. The level of statistical significance was set at $\alpha = 0,05$.

Results: A comparison of won and lost matches revealed statistically significant differences in overall attack ($p < 0,001$), serve ($p < 0,001$), and block efficiency ($p = 0,002$). Attack ($\rho = 0,632$) and serve efficiency ($\rho = 0,631$) showed the strongest correlations with match outcomes, followed by moderate block efficiency ($\rho = 0,512$), while no significant association was found with reception efficiency ($\rho = 0,336$). Attack, service, and block errors were not statistically significant predictors of match outcomes, whereas reception errors showed a significant negative association ($\rho = -0,501$). In the position-based analysis, outside hitters' service points ($\rho = 0,405$) and middle blockers' block ($\rho = 0,347$) and attack points ($\rho = 0,504$) were most strongly associated with match outcomes. Middle blockers' indicators remained stable regardless of match outcomes. The regression model ($R^2 = 0,765$) indicated that team attack, serve and block efficiency, a low number of reception errors, and outside hitters' service points were the most accurate predictors of match outcomes.

Conclusions: The contribution of outside hitters in serving and the activity of middle blockers at the net are decisive in achieving victory, while the opposite hitter plays a key role in maintaining team stability regardless of match outcomes. The results of this study provide practical guidance for coaches in optimising the training process, highlighting the importance of serving efficiency and reception stability.

Keywords: volleyball, Data Volley, performance indicators, attacking positions.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Võrkpalli mänguanalüüsi areng ja roll kaasaegses spordis

Kaasaegne võrkpall on muutunud andmepõhiseks spordialaks, kus treeneri intuitsiooni ja kogemust täiendatakse süstemaatilise mänguanalüüsiga. Enda- ja vastasvõistkonna tegevuse mänguanalüüsi uurimine on võrkpallis tavapärane praktika ning selleks kasutatakse erinevaid tarkvaralahendusi. *Data Volley* on levinuim, mis võimaldab jälgida ja analüüsida mängijate ning võistkondade palliga seotud tegevusi. Taolist analüüsi nimetavad treenerid mängustatistikaks (Palao *et al.*, 2015). Notatsioonianalüüsi käsitletakse kui süstemaatilist mänguandmete kogumise ja kodeerimise meetodit, mis võimaldab hinnata mängijate ning võistkondade sooritust nii teaduslikes uuringutes kui ka praktilises treeneritöös (Majstorovic *et al.*, 2015; Palao *et al.*, 2015).

Treeneritöös, eelkõige vastase mängu ja mänguprotokollide analüüsil põhinevas mängutaktika planeerimises, on andmepõhise mänguanalüüsi roll viimase kahe aastakümne jooksul oluliselt kasvanud. Palao *et al.* (2015) rõhutavad, et valideeritud vaatlusvahendid võimaldavad koguda objektiivset, usaldusväärset ja valiidset informatsiooni mängijate ja võistkondade tegevuste kohta. Uurimused näitavad, et professionaalses võrkpallis kasutatakse mänguanalüüsi süsteeme laialdaselt vastase analüüsimiseks ja võistkonna soorituse hindamiseks, kuid ka oma võistkonna tugevuste ja nõrkuste tuvastamiseks ning individuaalse tagasiside andmiseks mängijatele (Yokesh *et al.*, 2025). Mänguanalüüsi süsteemide areng on olnud märkimisväärne - varasemad käsitsi täidetavad protokollid on järk-järgult asendunud spetsialiseeritud tarkvaralahenduste ja automatiseeritud andmetöötlusmeetoditega, ning tehisaru rakendused loovad eeldused veelgi täpsemaks ja kiiremaks analüüsiks (Yokesh *et al.*, 2025).

1.2. *Data Volley*

Data Volley on *Data Projecti* poolt arendatud võrkpallispetsiifiline statistilise analüüsi tarkvaraprogramm, mida kasutatakse spordialaliitudes ja klubides mängijate ning võistkondade soorituse hindamiseks ja mängude ettevalmistamiseks (Harabagiu, 2021; Harabagiu & Pacuraru, 2019; Accornero *et al.*, 2025). Lisaks võistkonna tegevuse analüüsimisele on võimalik programmi abil hinnata üksikmängijat või üksikut mängupositsiooni individuaalselt (Harabagiu & Pacuraru, 2019). Tarkvara eesmärk on võimaldada võrkpallimängu tehniliste ja taktikaliste elementide süstemaatilist statistilist analüüsi, teisendades vaadeldavad mängutegevused standardiseeritud koodideks, mis loovad aluse arvutipõhiseks andmetöötluseks ning toetavad andmepõhist otsustamist nii mängu ajal, mängueelses

ettevalmistuses kui ka treeningprotsessis (Harabagiu, 2021; Harabagiu & Parvu, 2023; Accornero *et al.*, 2025). *Data Volley* on Rahvusvahelise Võrkpalliföderatsiooni (FIVB) ametlikel rahvusvahelistel võistlustel kasutusel olev statistika programm, mis põhineb FIVB poolt kehtestatud hindamissüsteemil ning selle versiooni *Data Volley 2 Professional* on heaks kiidetud Euroopa Võrkpalliliidu (CEV) poolt, mis on kinnistanud tarkvara kui tunnustatud analüüsivahendi professionaalses võrkpallianalüüsis (Majstrovic *et al.*, 2015; Patsiaouras *et al.*, 2021).

1.3. Mänguelementide efektiivsus ja seos mängu tulemusega

1.3.1. Serv ja vastuvõtt

Pärast võrkpalli punktisüsteemi muutmist on servi hinnatud esimeseks rünnakuks vastase vastu või punkti teenimise võimaluseks, muutes selle üheks otsustavaks tegevuseks võrkpallis (Peña & Casals 2016; Valladares *et al.*, 2016). Kuna võistkondade poolt serviga eesmärgi saavutamiseks võetud risk on suur, näitavad uuringud, et servide veamäär ületab sageli efektiivsuse (García Tormo *et al.*, 2015). Patsiaouras *et al.* (2009) analüüsisid meeste maailmameistrivõistluste mängu ja leidsid, et kiirete rünnakute kasutamine oli mängu võitmise ennustaja. Seetõttu lisaks otsese punkti teenimisele on serv oluline, et häirida vastase rünnaku üles ehitamist, sest efektiivse servi puhul väheneb esimese tempo rünnakute võimalus ja blokeerimise tulemuslikkus paraneb (Peña *et al.*, 2013; Campos *et al.*, 2015; Momčilović *et al.*, 2019). Võrkpalli tehnilis-taktikaliste elementide seas on serv ainus sooritus, millele ei eelne teine tegevus ning millele ei avalda mõju vastased ega ka teised võistkonna mängijad (Campos *et al.*, 2015).

Serv ja vastuvõtt moodustavad võrkpallis lahutamatu seose, kuna ühe võistkonna servi kvaliteet määrab ära vastase vastuvõtu tingimused ning sellele järgneva rünnaku efektiivsuse. Oluline on rõhutada, et mänguanalüüsis mõõdetakse servi efektiivsust eelkõige vastase vastuvõtu täpsuse kaudu ehk mida ebatäpsem on vastuvõtt, seda tulemuslikumaks loetakse servi (Harabagiu, 2021). Näiteks Silva *et al.* (2014) ja Patsiaouras *et al.* (2011) leidsid meeste maailmameistrivõistluste (2010) ja Pekingi olümpiamängude (2008) põhjal, et just servipunktid on kõige tugevamalt seotud meeskonna edukusega ning Zetou *et al.* (2007) uuringus selgus, et positiivsed ja täiuslikud vastuvõttud lisaks rünnakule ennustavad kõige paremini lõpptulemust. Ka Peña & Casals (2016) uuringu analüüs nelja Euroopa profimeeskonna mängude põhjal näitas, et servipunktid ja positiivsete vastuvõttude osakaal olid oluliselt seotud võiduga ning vastuvõtu- ja servivead vähendasid võiduvõimalust. Seda toetavad ka Yokeshe *et al.* (2025) tulemused, mille kohaselt on rünnaku- ja blokisoorituse kõrval just serv ja vastuvõtu kvaliteet olulised elemendid meeskonna edukuse määramisel. Silva *et al.* (2014) uuring kinnitab, et servivigu

esines võitnud meeskondadel vähem. Ühtlasi toob ta välja, et riskantne serv võib tuua kaasa servivigade kasvu (Silva *et al.*, 2014).

Antud tulemused kinnitavad, et võrkpallis on mängu tulemuse seisukohalt servi-vastuvõtu kompleks kriitilise tähtsusega (Valladares *et al.*, 2016). Kuid Peña *et al.* (2013) varasema uuringu tulemused näitasid, et positiivse vastuvõtu protsendi parandamine ei mõjuta lõpptulemust. Eelnimetatud põhjustel on mitmed autorid rõhutanud, et vastuvõtt on oluline tegevus, mis vajab treeningus märkimisväärselt tähelepanu ja seda peetakse üha enam meeskonna edu kõige olulisemaks faktoriks (Ureña, 2002). Uuringute põhjal soovitatakse treeneritel keskenduda servide efektiivsuse parandamisele, eelkõige riskijuhtimisele. (Peña & Casals 2016; Valladeras *et al.*, 2016).

1.3.2. Rünnak

Rünnak on võrkpallis kõige olulisem element, millega on võimalik teenida võistkonnale punkte ja seetõttu on see ka üks enim uuritud mänguelemente. Rünnak on peamine tegur, mis ennustab, kas meeskond võidab või kaotab (Zetou *et al.*, 2007; Drikos *et al.*, 2019a; Lima *et al.*, 2019a; Drikos *et al.*, 2021). Ka Peña *et al.* (2013) uuringust selgus, et rünnak on tegevus, mis on tugevalt seotud mängu tulemusega. Ka teised mänguelemendid omavad mängus olulist rolli, andes taktikalise eelise vastase ees, kuid eelnimetatud uuringud kinnitavad, et võistkond teenib kõige rohkem punkte rünnakuga. Mängustatistikas kajastab rünnaku efektiivsus mängija tegelikku kasutegurit, kus soorituse edukusest arvestatakse maha nii rünnakuvead kui ka vastase bloki poolt peatatud pallid (Harabagiou, 2021).

Majstrovic *et al.* (2015) leidsid, et efektiivne rünnak võimaldab võistkonnal kompenseerida puudujääke servi vastuvõtust või tõstest. Kuigi Callejón ja Hernández-González (2009) on välja toonud, et rünnaku edukus sõltub suures osas vastuvõtu kvaliteedist, siis Campos *et al.* (2015) töid uuringus välja, et rünnak on edukam, kui sellele eelneb hea tõste ning tõste on edukam, kui sellele eelneb hea vastuvõtt. Campos *et al.* (2015) analüüs Brasiilia meeste superliiga kohta näitas, et rünnaku efektiivsus oli märgatavalt kõrgem kui servi ja bloki efektiivsus, kinnitades rünnaku keskset rolli punktide võitmisel. Sarnasele järeldusel jõudsid ka Momčilović *et al.* (2019), kes 2018. a naiste maailmameistrivõistluste protokollide põhjal tuvastasid, et rünnak oli võtmelemendiks positiivse pallivahetuse lõpetamisel, samas kui serv ja blokk täitsid pigem toetavat rolli. Oluline on rõhutada, et rünnaku efektiivsus ei ole ühtlane, vaid varieerub sõltuvalt mängufaasist (Marcelino *et al.*, 2010; Momčilović *et al.*, 2019).

1.3.3. Blokk ja kaitsemäng

Võrkpallis moodustavad blokk ja kaitsemäng võistkonna taktikalise kaitsesüsteemi (Drikos & Tsoukos, 2018). Kaitsemängu peamine eesmärk on vastu võtta vastase rünnak ja suunata pall

sidemängijale ning seejärel sooritada kontrarünnak (Garcia de Alcaraz *et al.*, 2016). Blokk on lisaks servile ja rünnakule üheks punkti otseseks toovaks oskuseks ja lõpptegevuseks, kuid kaitsemäng seevastu punkti mittetoovaks tegevuseks ehk tegemist on vahetegevusega (Marcelino *et al.*, 2010; Campos *et al.*, 2015; Lima *et al.*, 2019b; Drikos *et al.*, 2023a). Võrkpallis blokki ei loeta puuteks (Drikos *et al.*, 2019a). Blokeerimine on keeruline tegevus, mida mõjutab suur hulk mänguolukorrast tulenevaid tegureid, mida blokeerijad peavad märkama, arvesse võtma ja seejärel õigel ajal liikuma sobivasse blokkipositsiooni (Momčilović *et al.*, 2019). Võistkonna esmase kaitseliinina on bloki eesmärgiks vastase rünnaku peatamine, takistamine või suunamine; seejuures ei seisne kvaliteetne blokeerimine üksnes otsepunkti saavutamises, vaid blokeerija(te) järgi valivad kaitsemängijad kohad väljakul, kuid statistikas kajastatakse ainult otsepunktiga lõppenud blokkide efektiivsust (Majstrovic *et al.*, 2015; Garcia de Alcaraz *et al.*, 2016; Momčilović *et al.*, 2019).

Monteiro *et al.* (2009) tuvastas, et rünnaku efektiivsus sõltub tugevalt kaitsemängu kvaliteedist. Marcelino, Mesquita ja Afonso (2008) näitasid 2005. a maailmaliiga andmete põhjal, et blokkipunktide arv mängu kohta on statistiliselt informatiivne näitaja võistkonna tulemuslikkuse kohta võrkpallis. Ka Majstrovic *et al.* (2015) uuringu tulemused kinnitavad, et blokeerimine on oluline tehniline ja taktikaline element, mille efektiivsus määrab võistkonna võidu või kaotuse. Seda toetavad ka varasemad järeldused, mille kohaselt võivad rünnaku üldise domineerimise kõrval just blokkipunktid osutada otsustavaks faktoriks tasavägistes geimides (Rodriguez Ruiz *et al.*, 2011; Campos *et al.*, 2015). Lisaks sidemängija tegevusele ja otsustele on blokeerimistaktika ning võistkonna strateegiad olulised tegurid, mis mõjutavad mängu edukust (Lima *et al.*, 2019b).

1.4. Ründepositsioonide rollid ja ülesanded võrkpallis

Kaasaegses võrkpallis jagunevad ründepositsioonid kolmeks: nurgaründaja, temporündaja ja diagonaalründaja, kellel igal on selgelt määratletud rollid ja ülesanded (Lima *et al.*, 2019a; Millán-Sánchez *et al.*, 2019; Drikos *et al.*, 2023b). Nurgaründajad on meeskonna kõige mitmekülgsemad ründajad, kelle ülesanneteks on servi vastuvõtt, rünnata võrgu vasakult äärelt ja tagaliinist keskelt, osaleda blokeerimises ja kaitsemängus (Lima *et al.*, 2019a). Nad on mängijad, kes on pärast diagonaalründajat kõige tõhusamad meeskonnale punkte toovates tegevustes (Drikos *et al.*, 2023b). Näiteks Akarçesme (2017) uuringust selgus, et nende põhirolliks oli rünnakuefektiivsus. Nende rünnakunäitajad on eri tasemega meeskondades sarnased, näiteks Mocanu *et al.* (2024) tuvastasid olulisi erinevusi rünnaku veamääras vaid liigatabeli tippu ja lõppu kuuluvate võistkondade vahel, kus madalama

tasemega meeskondade mängijad eksisid sagedamini. See viitab positsiooni soorituse stabiilsusele, kus märgatav erinevus rünnakuefektiivsuses ilmneb alles meeskondade tasemevahe suurenemisel.

Temporündajate ülesanded piirduvad peamiselt eesliinis blokeerimise ja rünnakuga ning tagaliinis servi ja peale oma servi kaitsemänguga, sest tagaliinis tuleb tema asemel väljakule libero (Millán-Sánchez *et al.*, 2019). Temporündajad mängivad eesliinis võrgu keskel, kus nad sooritavad esimese tempo rünnakuid (kiired rünnakud), mille puhul nad hüppavad sidemängija lähedal vahetult enne tõstet või selle sooritamise ajal (Afonso *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2016). Statistiliselt iseloomustab temporündajaid kõrgeim rünnaku edukuse protsent ja efektiivsus (Mocanu *et al.*, 2024). Nende rünnakuefektiivsus on tugevalt seotud vastuvõtu kvaliteediga, kajastades seeläbi kogu meeskonna servi-vastuvõtu-rünnaku ahela toimimist (Marcelino *et al.*, 2014; Millán-Sánchez *et al.*, 2019) See tuleneb esimese tempo rünnakute kiirusest, mis takistab vastasmeeskonnal organiseeritud bloki moodustamist ja loob ründajale soodsamad tingimused punkti teenimiseks (Millán-Sánchez *et al.*, 2019). Stankovic *et al.* (2017) uuringust selgus, et temporündajatel oli kõige otsustavam roll servimisel ja blokeerimisel, kuna nendes elementides erinesid võitnud ja kaotanud meeskondade näitajad statistiliselt olulisel määral.

Diagonaalründaja on meeskonna peamine ründaja, kelle ülesanneteks on rünnata võrgu paremalt äärelt nii ees- kui ka tagaliinist, osaleda blokeerimises ja kaitsemängus (Lima *et al.*, 2019a). Kuna tema roll on suunatud eelkõige rünnakute realiseerimisele, iseloomustab seda positsiooni suurim rünnakukoormus, kuid nende efektiivsus on varieeruv (Mocanu *et al.*, 2024). Rahvusvahelises teaduskirjanduses on põhjalikult käsitletud võrkpalli mänguelementide mõju tulemusele, kuid vähe on pööratud tähelepanu positsioonipõhiste seoste ja vigade analüüsile meistriliiga tasemel ühe klubimeeskonna täishooaja kontekstis. Seda pole eriti teinud ka Eesti võrkpalli asjatundjad. Seetõttu on käesoleva töö eesmärk analüüsida Barrus/Võru VK statistilisi näitajaid, et selgitada välja kriitilised sooritusnäitajad mängude lõpptulemuse saavutamisel. Uuringu fookuses on meeskondliku ja positsioonipõhise tulemuslikkuse seosed, mis loovad aluse andmepõhiseks mänguanalüüsiks kohalikul tasandil.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Uurimistöö eesmärk oli analüüsida Barrus/Võru VK 2025/2026 hooaja mänguelementide statistikat, selgitada välja, millised mänguelemendid ja positsioonipõhised näitajad on kõige tugevamalt seotud mängude lõpptulemusega ning millised neist ennustavad kõige enam mängu tulemust. Uurimistöö fookus on mängu võidu või kaotuse ja mängu tulemuse (kodeeritud 4-pallisele skaalale: 0 = kaotus 0:3/1:3, 1 = kaotus 2:3, 2 = võit 3:2, 3 = võit 3:0/3:1) seostamisel konkreetsete statistiliste näitajatega nii meeskonna tervikuna kui ka mängijate positsioonide lõikes.

Eesmärgi täitmiseks püstitati järgmised ülesanded:

1. Võrrelda mänguelementide efektiivsust ja positsioonipõhiseid näitajaid võidetud ja kaotatud mängudes, tuvastades statistiliselt olulised erinevused kahe tulemusrühma vahel.
2. Analüüsida mänguelementide efektiivsuse seoseid mängu lõpptulemusega.
3. Analüüsida meeskonna enda vigade (vastuvõtu-, rünnaku-, bloki- ja servivead) ning vastase vigade seoseid mängu lõpptulemusega.
4. Analüüsida positsioonipõhiste mängijate (nurga-, tempo- ja diagonaalründaja) servi, rünnaku ja bloki punktide ning vigade seoseid mängu lõpptulemusega.
5. Selgitada välja, millised mänguelemendid ja positsioonipõhised näitajad ennustavad kõige tugevamalt mängu lõpptulemust.

3. METOODIKA

3.1. Vaatlusalused ja uuringu korraldus

Käesoleva magistritöö vaatlusaluseks oli Eesti Meistriliigas mängiva Barrus/Võru VK meeskonna mängud 2025/2026 hooajal. Meeskond koosnes 15 mängijast - neli sidemängijat, libero, neli temporündajat, neli nurgaründajat ja kaks diagonaalründajat. Andmete töötlemisel kasutati võistkonna mängu üldandmeid ja mänguelementide efektiivsuse näitajaid. Kuigi algandmed sisaldasid ka individuaalseid näitajaid, kasutati käesolevas uurimuses ainult positsioonipõhiseid ja võistkonna koondandmeid ning üksikmängijate andmeid ei avaldatud. Kuna uurimus ei hõlma inimeste sekkumist, katseid ega isikuandmete töötlemist, ei olnud eetikakomisjoni kooskõlastus nõutav.

3.2. Andmete kogumine

Käesoleva uurimuse andmete kogumiseks kasutati Barrus/Võru VK meeskonna hooaja 2025/2026 ametlikke mängustatistika andmeid, mis põhinevad *Data Volley* süsteemi abil koostatud statistilistel protokollidel. Mängude tulemused ja vastavad *Data Volley* protokollid on avalikult kättesaadavad Eesti Võrkpalli Liidu kodulehel (www.volley.ee). Analüüsi kaasati kokku 34 võistlusmängu, mis hõlmasid Eesti Meistrivõistluste, Eesti Karikavõistluste, Balti liiga ja rahvusvahelise turniiri Poolas mängu. Kõik uurimuseks vajalikud andmed salvestati töö autori isiklikku arvutisse struktureeritud kaustasüsteemi ning andmete säilitamiseks kasutati varukoopiaid.

Analüüsitavad andmed sisestas töö autor käsitsi Microsoft Exceli tarkvarasse, kus need korrastati, puhastati ja süstematiseeriti edasiseks statistiliseks tötluseks. Uurimuses käsitletud mänguelementideks olid serv, vastuvõtt, rünnak, kaitsemäng ja blokk. Libero positsioon kajastus võistkonna üldnäitajates vastuvõtu ja kaitsemängu osas ning sidemängija positsioon kajastus servi, bloki, kaitsemängu üldnäitajates. Lisaks analüüsiti nurga-, tempo-, ja diagonaalründaja positsioonide mänguelementide soorituse tulemusi. Iga positsiooni puhul vaadeldi servi, rünnaku ja bloki näitajaid, sealhulgas vigu, kordusi ja võidetud punkte. Positsioonipõhises analüüsis efektiivsuse näitajaid ei kasutatud, kuna *Data Volley* statistikaprotokollid ei esita efektiivsuskoefitsiente positsioonide koondnäitajana - need olid kättesaadavad üksnes meeskonna üldnäitajana või üksiku mängija tasemel. Iga mängu kohta koguti vastavad efektiivsuse näitajad, vead, kordused ja punktid iga mänguelemendi löikes. Andmed süstematiseeriti mängu tasemel, kus üheks vaatluseks loeti üks mäng. Selline lähenemine võimaldas käsitleda iga mängu statistiliselt sõltumatu vaatluseüksusena ning hinnata mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate seost mängu lõpptulemusega.

Efektiivsuskoefitsient oli esitatud kümnendarvuna vahemikus -1 kuni +1, kus positiivne väärtus näitas meeskonnale kasulikku sooritust ja negatiivne väärtus näitas vastasele kasulikku sooritust. Mängutulemus mõõdeti nelja punkti skaalal, kus 0 tähistab kaotust (0:3 või 1:3), 1 kaotust (2:3), 2 võitu (3:2) ning 3 võitu (3:0 või 3:1), järgides Lima *et al.* (2019b) poolt kasutatud ordinaalset lähenemist.

3.3. Andmete analüüs

Andmete analüüs viidi läbi kolmes etapis: kirjeldav statistika, korrelatsioonianalüüs ning lineaarne regressioonanalüüs. Kirjeldava statistika abil arvatati uuritavate tunnuste aritmeetilised keskmised (M), standardhälbed (SD), mediaan (Me) ning miinimum- ja maksimumväärtused. Enne korrelatsioonianalüüsi läbiviimist kontrolliti andmete normaaljaotust *Shapiro-Wilk* testiga, kuna valimi suurus oli väiksem kui 50. Tulemused näitasid, et mitmed muutujad ei vastanud normaaljaotuse eeldusele ($p < 0,05$). Seetõttu kasutati mänguelementide ja mängutulemuse seoste hindamiseks mitteparameetrilist Spearmani astakorrelatsioonikordajat (ρ), mis sobis ordinaalse ja mitteparameetriliste andmete analüüsimiseks. Mänguelementide näitajaid võrreldi ka võidetud ja kaotatud mängude lõikes, esitades mõlema grupi keskmised väärtused (M) ja standardhälbed (SD). Korrelatsioonianalüüsis kasutati eelnevalt kirjeldatud ordinaalset mängutulemuse skaalat (0 - 3). Oluline on märkida, et kuigi kordused esitati kirjeldavas statistikas mängu mahu iseloomustamiseks, ei kaasatud neid korrelatsioonianalüüsi, kuna need sõltuvad mängu pikkusest kuid ka geimide arvust, mitte soorituse kvaliteedist.

Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate mõju mängu lõpptulemusele hindamiseks kasutati lineaarset regressioonanalüüsi, lähtudes varasemates võrkpalliuuringutes (nt Lima *et al.*, 2019b) rakendatud meetodikast. Sõltuvaks muutujaks oli mängu lõpptulemus, mis oli kodeeriti skaalal 0 - 3 punkti. Sõltumatuteks muutujateks kaasati kõik mänguelementide efektiivsuse ja vigade näitajad ning positsioonipõhised vigade ja punktide näitajad, välja arvatud kordused. Muutujate mudelisse lisamiseks kasutati *Stepwise* meetodit, mille puhul toimus tunnuste lisamine ja eemaldamine automaatselt ning ükshaaval – lõplikku mudelisse jäetakse ainult need tunnused, mis olid statistiliselt oluliselt mõjutavad ($p < 0,05$). Esmalt katsetati *Enter* meetodit, mille puhul lisati kõik muutujad mudelisse korraga, olenemata nende statistilisest olulisusest – tulemused olid sisuliselt samad, kuid *Stepwise* meetodil saadud mudel osutus paremaks, kuna see tagas madalama multikollineaarsuse ja lihtsama mudeli struktuuri. Multikollineaarsuse võimaliku mõju hindamiseks arvatati variatsioonitegurid (VIF), mille kriitiliseks piiriks määrati 3. Jääkide normaaljaotust kontrolliti standardiseeritud jääkide histogrammi ja Q-Q graafiku abil. Statistilise olulisuse nivooks määrati $\alpha = 0,05$. Andmete esmane töötlus viidi läbi Microsoft Excelis ning statistilised analüüsid JASP tarkvaraga (versioon 0.95.4.0).

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1. Hooaja üldised mängustatistilised näitajad

Hooaja jooksul sooritati 2858 servi, 2321 vastuvõttu, 3379 ründelööki, 1542 blokikatset ja 1957 kaitsemängu katset. Tabelis 1 on esitatud meeskonna hooaja üldised mängustatistilised näitajad (n = 34). Andmete põhjal sooritati mängus keskmiselt 99,38 ründelööki, mis oli kõige suurema hajuvusega näitaja (SD = 19,52). Mängus sooritati keskmisel 45,35 blokikatset ning bloki efektiivsus oli hooaja jooksul keskmiselt -0,08 ehk -8 %.

Tabel 1. Barrus/Võru VK 2025/2026 hooaja mänguelementide kirjeldav statistika (n = 34)

Näitaja	M	SD	Min	Max	Me
Võidetud punktid	84,06	17,33	55	112	84
Kaotatud punktid	82,29	17,7	44	109	84
Punktide vahe	1,77	16,39	-25	31	1,50
Servi efektiivsus	0,34	0,09	0,16	0,51	0,33
Servivead	15,74	4,05	7	23	15,50
Servi kordused	84,06	16,77	56	112	85
Servipunktid	6,03	3,18	1	14	5
Vastuvõtu efektiivsus	0,46	0,10	0,17	0,70	0,47
Vastuvõtuvead	5,82	3,73	1	17	5,50
Vastuvõtu kordused	68,26	14,77	35	93	70,50
Rünnaku efektiivsus	0,30	0,10	0,11	0,50	0,30
Rünnakuvead	16,94	5,30	7	27	17,50
Rünnaku kordused	99,38	19,52	62	136	100
Rünnakupunktid	45,91	9,12	30	62	46,50
Bloki efektiivsus	-0,08	0,16	-0,4	0,19	-0,08
Ebakorrektne blokk	17,50	5,49	7	27	17,50
Blokikatsed	45,35	11,84	25	66	43

Blokipunktid	9,06	3,90	3	16	9,50
Kaitsemängu efektiivsus	0,14	0,06	0,04	0,23	0,14
Kaitsemängu katsed	57,56	13,3	36	82	54
Oma vead	25,26	5,03	16	34	25
Vastase vead	23,09	6,28	15	37	20,50

Märkused: Andmed on esitatud absoluutarvudena, v.a efektiivsuse näitajad, mis on kümnendarvudena (nt 0,34 = 34% efektiivsus). Bloki efektiivsus võib olla negatiivne, kui ebakorrekne blokk ületab blokipunktid. Punktide vahe = meeskonna võidetud punktid miinus vastase võidetud punktid. M – aritmeetiline keskmine; SD – standardhälve; Me – mediaan; Min – minimaalne väärtus; Max – maksimaalne väärtus.

4.1.1. Mänguelementide servi, rünnaku ja bloki võrdlus ründeformatsioonide (nurga-, tempo- ja diagonaalründajate) lõikes

Tabelis 2 on esitatud Barrus/Võru VK mänguelementide koondtulemused positsioonide lõikes. Tulemuste tõlgendamisel on oluline arvestada, et nurga- ja temporündajate statistilised näitajad peegeldavad positsiooni koondpanust ehk kahe väljakul viibiva mängija summeeritud sooritust. Erinevalt diagonaalründajast, kes tegutseb väljakul üksinda, jaotub nurga- ja temporündajate koormus kahe mängija vahel.

Tabel 2. Positsioonide koondtulemused

	Serv	Rünnak	Blokk
Nurgaründaja	905	1602	388
Temporündaja	917	574	690
Diagonaalründaja	551	1100	231

Märkused: nurga- ja temporündajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa)

Tabelis 3 on esitatud ründeformatsioonide rünnaku kirjeldav statistika (n = 34). Andmete põhjal sooritasid nurgaründajad mängus kokku keskmiselt kõige rohkem ründelööke (M = 47,12), kellele järgnesid diagonaalründajad (M = 32,35) ja temporündajad (M = 16,88).

Tabel 3. Nurgaründaja, temporündaja ja diagonaalründaja rünnaku kirjeldav statistika (n = 34)

Positsioon	Näitaja	M	SD	Min	Max	Me
Nurgaründaja	Rünnakuvead	8,77	3,31	1	15	9
	Rünnaku kordused	47,12	12,27	14	72	48
	Rünnakupunktid	19,65	5	10	32	19,50
Temporündaja	Rünnakuvead	2,27	1,40	0	6	2
	Rünnaku kordused	16,88	8,08	7	53	16
	Rünnakupunktid	8,71	4,83	1	24	7,50
Diagonaalründaja	Rünnakuvead	5,27	2,69	0	9	5
	Rünnaku kordused	32,35	7,56	17	44	32,50
	Rünnakupunktid	16,44	4,24	9	25	16

Märkused: Nurga- ja temporündajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa). Andmed on esitatud absoluutarvudena. Me – mediaan. M – tunnuse aritmeetiline keskmine. SD – standardhälve. Min – tunnuse minimaalne väärtus. Max – tunnuse maksimaalne väärtus.

Tabelis 4 on esitatud ründe positsioonide servi kirjeldav statistika (n = 34). Servi korduste arv oli nurgaründajate positsioonil kokku (M = 26,62) ja temporündajate positsioonil kokku (M = 26,97) sarnane, samal ajal kui diagonaalründajad sooritasid mängus keskmiselt vähem servikordusi (M = 16,21), kuna tulemus peegeldab ühe mängija tulemust. Servipunktide arv oli nurgaründajatel ja diagonaalründajatel võrdne (M = 2,03), temporündajatel väiksem (M = 1,21).

Tabel 4. Nurgaründaja, temporündaja ja diagonaalründaja servi kirjeldav statistika (n = 34)

Positsioon	Näitaja	M	SD	Min	Max	Me
Nurgaründaja	Servivead	5,79	2,16	1	10	6
	Servi kordused	26,62	6,47	13	41	26
	Servipunktid	2,03	1,77	0	5	2
Temporündaja	Servivead	4,35	1,86	1	8	5
	Servi kordused	26,97	8,30	11	42	27,50
	Servipunktid	1,21	1,18	0	4	1

Diagonaalründaja	Servivead	4,09	1,75	1	8	4
	Servi kordused	16,21	5,34	7	30	16,50
	Servipunktid	2,03	1,51	0	7	2

Märkused: Nurga- ja temporündajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa). Andmed on esitatud absoluutarvudena. Me – mediaan. M – tunnuse aritmeetiline keskmine. SD – standardhälve. Min – tunnuse minimaalne väärtus. Max – tunnuse maksimaalne väärtus.

Tabelis 5 on esitatud ründe- ja positsioonide bloki kirjeldav statistika (n = 34). Blokikatsete arv oli temporündajate märgatavalt suurem (M = 20,29) võrreldes nurgaründajate (M = 11,41) ja diagonaalründajatega (M = 6,79). Temporündajad teenisid ka kõige rohkem blokipunkte (M = 4,56), ületades nurgaründajate (M = 1,97) ja diagonaalründajate (M = 1,56) näitajaid enam kui kahekordselt.

Tabel 5. Nurgaründaja, temporündaja ja diagonaalründaja blokeerimist kirjeldav statistika (n = 34)

Positsioon	Näitaja	M	SD	Min	Max	Me
Nurgaründaja	Ebakorrektne blokk	5,65	2,67	0	10	5,5
	Blokikatsed	11,41	4,63	1	18	12
	Blokipunktid	1,97	1,29	0	6	2
Temporündaja	Ebakorrektne blokk	7,29	2,88	1	12	7
	Blokikatsed	20,29	6,78	8	39	19,50
	Blokipunktid	4,56	2,70	0	10	5
Diagonaalründaja	Ebakorrektne blokk	2,29	1,57	0	6	2
	Blokikatsed	6,79	2,84	2	14	6
	Blokipunktid	1,56	1,21	0	4	2

Märkused: Nurga- ja temporündajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa). Andmed on esitatud absoluutarvudena. Me – mediaan. M – tunnuse aritmeetiline keskmine. SD – standardhälve. Min – tunnuse minimaalne väärtus. Max – tunnuse maksimaalne väärtus.

4.2. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate seos mängu lõpptulemusega

Tabelis 6 on esitatud mänguelementide võrdlus võidetud ja kaotatud mängudes ning korrelatsioon mängu tulemusega (n = 34). Statistiliselt oluline tugev positiivne seos mängu tulemusega ilmnes rünnaku efektiivsusel ($\rho = 0,632$; $p < 0,001$), servi efektiivsusel ($\rho = 0,631$; $p < 0,001$) ja bloki efektiivsusel ($\rho = 0,512$; $p = 0,002$). Vastuvõtuvigadel ilmnes tugev negatiivne seos mängu tulemusega ($\rho = -0,501$; $p =$

0,003). Kaitsemängu efektiivsusel täheldati mõõdukas positiivne seos ($\rho = 0,343$; $p = 0,047$). Ülejäänud näitajatel statistiliselt olulist seost mängu tulemusega ei täheldatud.

Tabel 6. Mänguelementide võrdlus võidetud ja kaotatud mängude vahel ning korrelatsioon mängu tulemusega (Spearmani ρ , $n = 34$)

Näitaja	Kaotatud (n = 17)	Võidetud (n = 17)		
	M ± SD	M ± SD	p	ρ
Servi efektiivsus	0,29 ± 0,07	0,39 ± 0,08	< 0,001	0,631***
Servivead	16,35 ± 4,12	15,12 ± 4,00	0,858	-0,032
Vastuvõtu efektiivsus	0,42 ± 0,11	0,49 ± 0,08	0,052	0,336
Vastuvõtuvead	7,53 ± 3,48	4,12 ± 3,22	0,003	-0,501**
Rünnaku efektiivsus	0,24 ± 0,08	0,36 ± 0,08	< 0,001	0,632***
Rünnakuvead	17,71 ± 4,67	15,18 ± 5,42	0,070	-0,314
Bloki efektiivsus	-0,15 ± 0,17	-0,01 ± 0,11	0,002	0,512**
Ebakorrektne blokk	18,12 ± 4,79	16,88 ± 6,19	0,164	-0,244
Kaitsemängu efektiivsus	0,13 ± 0,06	0,15 ± 0,05	0,047	0,343*
Oma vead	25,47 ± 5,39	25,06 ± 4,80	0,931	-0,015
Vastase vead	22,29 ± 5,87	23,88 ± 6,74	0,624	0,087

Märkused: Andmed on esitatud absoluutarvudena v.a efektiivsuse näitajad, mis on kümnendarvudena (nt 0,34 = 34% efektiivsus). M – tunnuse aritmeetiline keskmine; SD – standardhälve; p – Spearmani korrelatsiooni olulisuse tõenäosus; ρ – Spearmani korrelatsioonikordaja: näitaja ja mängu lõpptulemuse (0 = kaotus 0:3/1:3; 1 = kaotus 2:3; 2 = võit 3:2; 3 = võit 3:0/3:1) vahel. Statistiliselt oluline nivoo * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Tabelis 7 on esitatud ründepositsioonide näitajate võrdlus võidetud ja kaotatud mängudes ning korrelatsioon mängu tulemusega ($n = 34$). Nurgaründajatel ilmnes statistiliselt oluline mõõdukas positiivne seos mängu tulemusega servipunktidel ($\rho = 0,405$; $p = 0,017$). Temporündajatel ilmnes tugev positiivne seos rünnakupunktidel ($\rho = 0,504$; $p = 0,002$), mõõdukas positiivne seos blokipunktidel ($\rho = 0,347$; $p = 0,044$) ning mõõdukas negatiivne seos ebakorrektsel blokil ($\rho = -0,379$; $p = 0,027$). Diagonaalründajatel ei ilmnenud ühelgi näitajal statistiliselt olulist seost mängu tulemusega.

Tabel 7. Ründepositsioonide kolme näitaja võrdlus võidetud ja kaotatud mängude vahel ning korrelatsioon mängu tulemusega (Spearmani ρ , $n = 34$)

Positsioon	Näitaja	Kaotatud		Võidetud	
		M ± SD	M ± SD	p	ρ
Nurgaründaja	Servivead	5,94 ± 1,98	5,65 ± 2,37	0,661	-0,078
	Servipunktid	1,24 ± 1,03	2,82 ± 2,01	0,017	0,405*
	Rünnakuvead	9,88 ± 3,10	7,65 ± 3,22	0,117	-0,274
	Rünnakupunktid	18,65 ± 3,87	20,65 ± 5,87	0,279	0,191
	Ebakorrektne blokk	5,65 ± 2,45	5,65 ± 2,96	0,613	-0,090
	Blokipunktid	1,53 ± 1,13	2,41 ± 1,33	0,087	0,298
Temporündaja	Servivead	4,41 ± 1,66	4,29 ± 2,09	0,780	0,050
	Servipunktid	0,77 ± 0,90	1,65 ± 1,27	0,086	0,298
	Rünnakuvead	2,53 ± 1,28	2,00 ± 1,50	0,351	-0,165
	Rünnakupunktid	6,77 ± 3,56	10,65 ± 5,23	0,002	0,504**
	Ebakorrektne blokk	8,18 ± 2,40	6,41 ± 3,10	0,027	-0,379*
	Blokipunktid	3,88 ± 2,96	5,24 ± 2,31	0,044	0,347*
Diagonaalründaja	Servivead	4,41 ± 1,77	3,77 ± 1,72	0,730	-0,061
	Servipunktid	1,47 ± 1,13	2,59 ± 1,66	0,145	0,255
	Rünnakuvead	5,71 ± 2,47	4,82 ± 2,90	0,087	-0,298
	Rünnakupunktid	16,71 ± 4,44	16,18 ± 4,16	0,950	-0,011
	Ebakorrektne blokk	2,53 ± 1,70	2,06 ± 1,44	0,462	-0,131
	Blokipunktid	1,59 ± 1,33	1,53 ± 1,13	0,753	0,056

Märkused: Nurga- ja temporündajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa). Andmed on esitatud absoluutarvudena. M – tunnuse aritmeetiline keskmine; SD – standardhälve; p – Spearmani korrelatsiooni olulisuse tõenäosus; ρ – Spearmani korrelatsioonikordaja; näitaja ja mängu lõpptulemuse (0 = kaotus 0:3/1:3; 1 = kaotus 2:3; 2 = võit 3:2; 3 = võit 3:0/3:1) vahel. Statistiliselt oluline nivoo *p < 0,05; ** p < 0,01; ***p < 0,001.

4.3. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate mõju mängu lõpptulemusele

Lineaarse regressioonianalüüsi tulemusel osutus mudel statistiliselt oluliseks (vt Tabel 7). Mudel selgitas 76,5% mängu tulemuse varieeruvusest (korrigeeritud $R^2 = 0,765$), mis näitab kaasatud mänguelementide näitajate tugevat ennustusvõimet (F-statistik = 22,49; $p < 0,001$; $N = 34$). Multikollineaarsuse kontrolliks arvutati variatsioonitegurid (VIF), mille väärtused jäid vahemikku 1,098-1,230, kinnitades multikollineaarsuse puudumist mudelis. Jääkide normaaljaotust kinnitasid standardiseeritud jääkide histogramm ja Q-Q graafik.

Regressioonikordajad on esitatud tabelis 7. Statistiliselt olulisteks mängu tulemuse ennustajateks osutusid rünnaku efektiivsus ($\beta = 0,388$; $p < 0,001$), servi efektiivsus ($\beta = 0,321$; $p = 0,002$), bloki efektiivsus ($\beta = 0,277$; $p = 0,004$), vastuvõtuvead ($\beta = -0,250$; $p = 0,009$) ja nurgaründaja servipunktid ($\beta = 0,217$; $p = 0,022$) ja standardiseeritud kordajate (β) põhjal oli suurima iseseisva mõjuga rünnaku efektiivsus.

Tabel 7. Üldmänguelementide ja positsioonipõhiste soorituste mõju mängu lõpptulemusele, lineaarne regressioonimudel (*stepwise*)

	Adjusted $R^2 = 0,765$		F-statistik = 22,49 ($p < 0,001$)		N = 34
Muutuja	B	SE	β	t	p
Vabaliige	-1,377	0,597		-2,305	0,029
Rünnaku efektiivsus	5,230	1,262	0,388	4,145	< 0,001
Servi efektiivsus	4,936	1,435	0,321	3,440	0,002
Bloki efektiivsus	2,312	0,747	0,277	3,094	0,004
Vastuvõtuvead	-0,089	0,032	-0,250	-2,824	0,009
Nurgaründaja servipunktid	0,164	0,068	0,217	2,422	0,022

Märkused: Nurgaründajate näitajad tähistavad positsiooni koondpanust (kahe mängija summa). Adjusted R^2 – korrigeeritud mudeli kirjeldusaste; B – standardiseerimata regressioonimudeli kordaja; SE – kordajate standardviga; β – standardiseeritud regressioonikordaja; t – t-statistik; p – olulisuse tõenäosus. Statistiliselt olulised muutujad ($p < 0,05$). VIF vahemik 1,096-1,230 – multikollineaarsus puudub. Antud mudel on koostatud *Stepwise* meetodiga.

5. ARUTELU

Uurimuse eesmärgiks oli analüüsida Eesti meistriliigas mängiva Barrus/Võru VK 2025/2026 hooaja mänguelementide statistikat, et selgitada välja, millised mänguelemendid ja positsioonipõhised näitajad on kõige tugevamalt seotud mängude lõpptulemusega ning millised neist ennustavad mängu tulemust kõige enam. Uuringus analüüsiti 34 mängu andmeid, mis koguti *Data Volley* tarkvara abil koostatud mänguprotokollide põhjal.

5.1. Mänguelementide efektiivsuse seos mängu lõpptulemusega

Käesoleva töö korrelatsioonianalüüs näitas, et rünnaku efektiivsus on kõige tugevamalt seotud mängu lõpptulemusega (Spearmani $\rho = 0,632$; $p < 0,001$). See tugev positiivne seos on kooskõlas varasemate uuringutega. Ka Lima *et al.* (2019a) ja Peña *et al.* (2013) uuringutes selgus, et meeste võrkpallis on rünnaku edukus mängu lõpptulemust kõige tugevamalt mõjutav element. Samuti kinnitavad Drikos *et al.* (2024) Tokyo olümpiamängude analüüsis, et edukamad meeskonnad paistsid silma kõrgema rünnakuprotsendi ning väiksema vigade ja blokeeritud rünnakute arvuga. Käesoleva uuringu kontekstis osutusid rünnakuvead aga statistiliselt ebaoluliseks ($\rho = -0,314$; $p = 0,070$), mis ühtis Silva *et al.* (2014) uuringuga. Autor leiab, et antud tulemus peegeldab Barrus/Võru VK meeskonna agressiivset mängustiili, kus teatav riskitase rünnakul oli õigustatud ning edu ei sõltunud niivõrd vigade vältimisest, kuivõrd just võimekusest rünnakuid resultatiivselt lõpetada rasketes mänguolukordades.

Samas on leitud ka, et rünnak ei ole alati peamine lõpptulemuse ennustaja. Näiteks 2010. a maailmameistrivõistluste põhjal tõid Silva *et al.* (2014) välja, et servipunktid on kõige tugevamalt seotud meeskonna edukusega. Siiski tuleb arvesse võtta, et rünnaku efektiivsus ei ole eraldiseisev element, vaid peegeldab meeskonna üldist koostöö kvaliteeti (Valladares *et al.*, 2016; Momčilović *et al.*, 2019), sõltudes vahetult vastuvõtu stabiilsusest ja sidemängija tegutsemisest. Kuna antud uuringus oli rünnaku seos tulemusega väga tugev, võib autoripoolse vaatluse põhjal järeldada, et meeskonna sidemängija suutis hoida rünnakut piisavalt varieeruvana, kompenseerides kohati ebatäpset vastuvõttu või kaitsemängust tulevaid palle. Tulevased uuringud võiksid seetõttu keskenduda detailsemalt ka rünnaku liigile ja ka tõste ning mängu kiirusele. Patsiaouras *et al.* (2009) analüüsisid Maailmaliiga mängu ja leidsid, et kiirete rünnakute kasutamine oli mängu võitmise ennustaja.

Vaatamata rünnaku üldisele tähtsusele, on varasemates uuringutes leitud ka olukordi, kus teised mänguelemendid on statistiliselt olulisemad arvestades mängu tulemust. Näiteks Patsiaouras *et al.* (2011) leidsid Pekingi suveolümpiamängude analüüsis, et serv ja blokk eristasid võitjaid kaotajatest selgemalt

kui rünnak. Seda toetab ka Marcelino et al. (2010) tulemused, kus nad leidsid, et võitjate meeskondades täheldati rünnakupunktide väikest osakaalu kogupunktidest ehk suurem roll oli punktide teenimisel servil ja blokeerimisel. See viitab asjaolule, et mängude kõrgeimal tasemel võivad serv ja blokk osutada rünnaku efektiivsusest määravamaks. Rodriguez Ruiz *et al.* (2011) leidsid, et rünnaku, servi ja bloki suhteline osakaal varieerub vastavalt mängu iseloomule: kui ühepoolsetes kohtumistes domineerib rünnaku statistiline panus, siis tasavägistes mängudes tõuseb servi või bloki tähtsus rünnakuga võrdsele tasemele. Kuigi käesoleva töö uuring keskendus mängude üldstatistikale, mitte üksikutele geimidele, pakub see teoreetiline raamistik selgitust Barrus/Võru VK tulemustele, kus servi efektiivsus ($\rho = 0,631$) osutus rünnakuga praktiliselt identseks edu prognoosijaks. Selline seos viitab, et vaatlusalusel perioodil olid mängud konkurentsitihedad ning edu ei sõltunud üksnes rünnaku realiseerimisest, vaid ka tugevast servimängust.

Antud töö tulemustest selgus, et servi efektiivsus oli statistiliselt oluline ning regressioonanalüüsi mudelis teine tegur, mis mõjutab mängu lõpptulemust ($\beta = 0,321$; $p = 0,002$). Ehkki traditsiooniliselt on peetud head vastuvõttu rünnaku aluseks, viitavad antud uuringu tulemused, et meeskond suutis ebatäpse vastuvõtu rünnakuefektiivsusega kompenseerida. Servi vastuvõtu efektiivsus jäi statistilise olulisuse piirile ($\rho = 0,336$; $p = 0,052$). Käesoleva uuringu tulemuste põhjal võib järeldada, et antud seaduspärasus peegeldab kaasaegse meeste võrkpalli taktikalist olemust, kus ründajate individuaalne meisterlikkus võimaldab realiseerida punkte ka ebatäpse vastuvõtu korral. Seejuures on oluline märkida, et kuigi vastuvõtu täpsus ei olnud statistiliselt määrav, osutusid vastuvõtuvead regressioonmudelis oluliseks negatiivseks prognoosijaks ($\beta = -0,250$; $p = 0,009$). Vastuvõtuvigade ja mängu tulemuse vahel ilmnes mõõdukas negatiivne seos ($\rho = -0,501$; $p = 0,003$), mis viitab asjaolule, et tiptasemel ei ole edu eelduseks tingimata ideaalne servivastuvõtt, vaid esmane vajadus vältida otseseid eksimusi, mis annavad vastasele punkti.

Servi sedavõrd suur osatähtsus rõhutab pallivahetuse algfaasi ehk servi ja vastuvõtu kriitilist rolli kaasaegses meeste võrkpallis. See kinnitab, et edu saavutamiseks ei piisa vaid heast rünnakust, vaid mängu tulemus otsustatakse suures osas juba servi ja selle vastuvõtmise kvaliteedi kaudu. Sarnasele järeldusele on jõudnud Patsiaouras *et al.* (2011) ning Peña ja Casals (2016), leides Pekingi olümpiamängude ja Euroopa meeste profimeeskondade analüüsis, et nii servipunktid kui ka positiivse vastuvõtu osakaal korreleeruvad oluliselt võiduga. Seega on servi roll tulemuse kujunemisel hästi dokumenteeritud nii rahvusvahelisel kui ka klubitasandil. Siiski tuleb arvestada, et agressiivne servimine on riskantne strateegia. Yokesch *et al.* (2025) leidsid, et lisaks rünnaku- ja blokisoorituse kõrval on just serv ja vastuvõtu kvaliteet olulised elemendid meeskonna edukuse määramisel. Ta toob välja ka, et

riskantne serv võib tuua kaasa servivigade kasvu (Silva *et al.*, 2014). Seda riski, kus agressiivne serv annab vastasele n-ö tasuta punkte, rõhutavad ka Callejón ja Hernández (2009). Käesoleva uuringu tulemused kinnitavad aga servi määravat rolli just meeste klubivõrkpalli kontekstis. Autori hinnangul näitab servivigade vähene seos mängu tulemusega ($\rho = -0,032$; $p = 0,858$), et Barrus/Võru VK mängijad kasutasid teadlikult agressiivset servistrateegiat. See tähendab, et serviviga ei tõlgendatud kui negatiivset sooritust vaid paratamatust, et hoida vastast pideva surve all ja takistada neil kiirete rünnakukombinatsioonide loomist. Sellises olukorras tuleb meeskondadel leida optimaalne tasakaal riski ja stabiilsuse vahel, et suurendada mängu võidutõenäosust.

Bloki efektiivsus ($\rho = 0,512$; $p = 0,002$) näitas käesolevas töös mõõdukat positiivset seost mängu tulemusega ning osutus rünnaku ja servi järel oluliselt kolmandaks teguriks, mis prognoosis mängu lõpptulemust ka regressioonanalüüsi mudelis ($\beta = 0,277$; $p = 0,004$). See on kooskõlas Marcelino *et al.* (2008) ja Campos *et al.* (2015) järeldustega, mille kohaselt on blokipunktide arv statistiliselt informatiivne näitaja võistkonna edukuse prognoosimisel. Blokk on lisaks servile ja rünnakule üks väheseid punkti otseselt toovaid oskusi ning meeskonna esmane kaitseliin, mille eesmärk on peatada või piirata vastase rünnakut (Majstrovic *et al.*, 2015; Garcia de Alcaraz *et al.*, 2016; Momčilović *et al.*, 2019). García de Alcaraz *et al.* (2016) uuring kinnitab, et bloki roll mängu tulemuse määramisel suureneb järjest enam koos meisterlikkuse tasemega. Nende analüüs näitas, et kui rahvusvahelisel tipptasemel on blokk peamine edukust määrav tegur, siis riiklikul tasemel ei pruugi bloki efektiivsus veel nii suurt statistilist kaalu omada. Käesoleva uuringu tulemused aga osutavad, et Barrus/Võru VK näitel oli blokk vaadeldud mängudes siiski üks peamisi elemente, mis eristas edukamaid sooritusi vähem edukatest. See viitab asjaolule, et analüüsitud kohtumistes oli mängutase piisavalt kõrge ja blokeerimine muutus statistiliselt oluliseks sooritust prognoosivaks faktoriks. Siinkohal tuleb arvestada, et blokeerimine on keeruline tegevus, mida mõjutavad paljud mänguolukorrast tulenevad tegurid (Momčilović *et al.*, 2019). Kuna statistikas kajastatakse tavaliselt ainult otsese punktiga lõppenud blokke (García de Alcaraz *et al.*, 2016; Momčilović *et al.*, 2019), võib eeldada, et bloki reaalne taktikaline väärtus Barrus/Võru VK mängupildis oli veelgi suurem, suunates vastase rünnakuid ja toetades seeläbi meeskonna üldist kaitsetööd. Seda taktikalist rolli kinnitab ka asjaolu, et ebakorrektnel blokk ($\rho = -0,244$; $p = 0,164$) ei osutunud mängu tulemuse oluliseks prognoosijaks. Autori hinnangul viitab see asjaolule, et üksikud ebakorrektsed sooritused blokis olid paratamatu osa aktiivsest ja agressiivsest eesliini kaitsest. Kuna bloki peamine eesmärk on ründaja survestamine ja rünnakusuundade piiramine, siis ebakorrektselt sooritusest tulenev punktikaotus ei kujunenud määravaks faktoriks, sest bloki üldine taktikaline kasu ja saadud blokipunktid kompenseerisid need üksikud eksimused.

Kaitsemängu efektiivsus näitas statistiliselt olulist, kuid nõrka seost mängu tulemusega ($\rho = 0,343$; $p = 0,047$), kuid erinevalt blokist ei osutunud kaitsemäng regressioonimudelis iseseisvaks ennustajaks. See leid toetab Drikose *et al.* (2023a) ja Lima *et al.* (2019b) tõlgendust kaitsemängust kui vahetegevusest ehk punkti mittetoovast elemendist. Kaitsemängu peamine eesmärk on vastu võtta vastase rünnak, suunata pall sidemängijale ning luua võimalus kontrarünnakuks (García de Alcaraz *et al.*, 2016). Kaitsemängu statistiline mitteolulisus regressioonimudelis tuleneb selle olemusest - tegemist on toetava elemendiga, kus õnnestunud kaitse loob küll rünnakuvõimaluse, kuid mängu tulemust vahetult mõjutav punkt realiseerub alles rünnakufaasis. Seda kinnitab ka Monteiro *et al.* (2009) leid, et rünnaku efektiivsus sõltub tugevalt kaitsemängu kvaliteedist. Käesoleva uuringu kontekstis võib järeldada, et kaitsemängu panus mudelis on nn peidetud rünnaku efektiivsuse näitaja sisse. See aga ei tähenda kaitse vähest tähtsust, vaid rõhutab võistkonna taktikalise kaitsesüsteemi terviklikkust (Drikos & Tsoukos, 2018), kus blokeerijate ja kaitsemängijate vaheline koostöö määrab meeskonna võimekuse vastase rünnakuid tõrjuda ja mängu lõpptulemuse enda kasuks pöörata.

Statistiliselt oluliselt ei olnud mängu lõpptulemusega seotud ka vastase vead ($\rho = 0,087$; $p = 0,624$). Tegemist on olulise näitajaga, mis kinnitab, et Barrus/Võru VK edu ei sõltunud vaadeldaval perioodil vastasvõistkonna eksimustest, vaid meeskonna enda soorituse kvaliteedist. See järeldus ühtib koostatud regressioonimudelig, kus mängu tulemust prognoosisid eelkõige meeskonna enda aktiivsed tegevused – rünnaku, servi ja bloki efektiivsus. Seega saavutati edu tänu oma mängulisele domineerimisele ja taktikalisele plaanile, mitte vastase ebakindlusele. Seega ei saanud siin kinnitust Quiroga *et al.* (2010) uurimusest välja tulnud aspektiga, et meeste tippvõrkpallis on kõige otsustavamateks teguriteks lisaks servile, rünnakule ja blokile ka vastase vigadest saadud punktide arv.

5.2. Ründeformatsioonide näitajate seos mängu lõpptulemusega

Positsioonipõhine analüüs tõi esile, et ründajate panus mängu lõpptulemusele sõltub olulisel määral nende mängupositsioonist. Kuna senine teaduskirjandus on suures osas keskendunud meeskonna koondnäitajatele, pakub käesolev analüüs täiendavat sissevaadet positsioonipõhisesse seostesse Eesti Meistriliiga kontekstis.

Tulemustest ilmnes, et nurgaründajate servipunktid ($\rho = 0,405$; $p = 0,017$) olid ainsaks näitajaks, mis säilitas oma olulisuse ka regressioonimudelis ($\beta = 0,217$; $p = 0,022$). Kuigi kirjanduse ülevaates märgiti tuginedes Akarçeşme (2017) uuringule, et nurgaründajate põhiroll on rünnakuefektiivsus, viitavad antud uuringu tulemused, et Barrus/Võru VK mängupildis osutus määravaks nurgaründajate panus servil. See leid on kooskõlas nurgaründajate mitmekülgse rolliga (Lima *et al.*, 2019a), mille

kohaselt eeldatakse antud positsiooni mängijalt stabiilselt panustamist erinevates mänguelementides. Asjaolu, et nurgaründajate rünnakupunktide arv oli nii võidetud ($M = 20,65$) kui kaotatud ($M = 18,65$) punktide osas sarnane, kinnitab Mocanu *et al.* (2014) tähelepanekut nurgaründajate soorituse stabiilsusest. See viitab, et nurgaründajate rünnakupanus oli meeskonna mängus konstantne, kuid võidu saavutamiseks oli vajalik nende täiendav õnnestumine servil.

Temporündajate puhul ilmnisid olulised seosed rünnakupunktide ($\rho = 0,504$; $p = 0,002$), blokipunktide ($\rho = 0,347$; $p = 0,044$) ja ebakorrekse bloki ($\rho = -0,379$; $p = 0,027$) vahel, mis kinnitab nende aktiivset rolli võrgul. Kuigi Stanković *et al.* (2017) töid välja, et temporündajal on otsustav roll blokeerimisel ja servimisel, ei osutunud need näitajad regressioonimudelis iseseisvaks ennustajaks. See on seletatav Millán-Sánchez *et al.* (2019) kirjeldatud temporündaja taktikalise rolliga, et nende rünnakuefektiivsus sõltub tugevalt vastuvõtu kvaliteedist ja selle positsiooni peamine mõju võib olla kaudne, hajutades vastase blokki ja luues soodsaid olukordi nurgaründajatele. Huvitav leid ilmnis ebakorrektses blokis, mida tavaliselt käsitletakse negatiivse näitajana. Sarnaselt servivigadele võib siinkohal esitada argumendi, et temporündajate agressiivne blokeerimine survestab vastast rohkem riskima või löögitrajektoori muutma, mis tõstab meeskonna üldist kaitseefektiivsust ja loovad soodsamaid olukordi kaitsemängijatele isegi juhul, kui sellega kaasneb eksimusi.

Erinevalt teistest positsioonidest osutusid diagonaalründaja näitajad antud andmestikus statistiliselt ebaoluliseks. See tulemus erineb rahvusvahelisest tipptasemest, kus diagonaalründajat kirjeldatakse meeskonna peamise punktitoojana, kelle efektiivsusest sõltub otseselt mängu tulemus (Lima *et al.*, 2019a). Kuigi kirjeldav statistika näitab nurgaründajate suuremat keskmist punktisummat ($M = 19,65$) võrreldes diagonaalründajaga ($M = 16,44$), tuleb arvestada, et nurgaründajate näitajad peegeldavad kahe mängija summeeritud panust. Üksikmängija kohta toodud suur punktide arv näitab, aga Mocanu *et al.* (2024) tähelepanekut selle positsiooni erakordselt suurest individuaalsest ründeoormusest. Antud tulemus ei viita positsiooni madalale kvaliteedile, vaid sarnaselt Millán-Sánchez *et al.* (2019) järeldustele diagonaalründaja positsiooni püsivale stabiilsusele. Samas märkisid Mocanu *et al.* (2024), et diagonaalründajad sooritavadki mängu jooksul kõige suurema arvu rünnakuid, kuid nende efektiivsus on varieeruv. Kuna diagonaalründajale tõstetakse sageli taktikalises mõttes keerulisi palle (nt ebatäpse vastuvõtu või kaitse korral), on tema sooritus meeskonna rünnakumängu alustala sõltumata mängu lõpptulemustest. Seega on diagonaalründaja stabiilne rünnakupanus meeskonna konkurentsivõime eeldus, kuid mängude võitmisel osutusid Eesti liiga kontekstis eristavamaks teguriks nurgaründajate lisaefektiivsus servil ja temporündajate tegevus võrgul.

5.3. Mänguelementide ja positsioonipõhiste näitajate mõju mängu lõpptulemusele

Lineaarse regressioonanalüüsi tulemusena ilmnes statistiliselt oluline mudel, mis selgitas 76,5% mängu tulemuse varieeruvusest ($R^2 = 0,765$; $F = 22,49$; $p < 0,001$; $n = 34$). Mudeli kõrge kirjeldusaste viitab selle usaldusväärsusele mängu tulemuse prognoosimisel. Sarnase prognoosimisvõimekusega mudeleid on koostatud ka varasemalt, näiteks Lima *et al.* (2024) saavutasid sarnase täpsusega mudeli, uurides küll mänguelementide asemel füüsiliste koormusnäitajate mõju võidule ja kaotusele. Kuna võrkpallis on tippvõistkonnad oma näitajatelt üha sarnasemad, on oluline hinnata sooritust tervikuna, kus edu määravad erinevate mänguelementide vahelised seosed ja soorituse detailid (Silva *et al.* 2014). Siiski jäi 23,5% varieeruvusest mudeliga selgitamata, mis viitab mudeliväliste, käesolevas töös mõõtmata jäänud tegurite mõjule, näiteks vastase tegevus, psühholoogilised aspektid, kodus või võõrsil mäng ja mängukontekst. Kuna mudel põhineb ühe meeskonna andmetel, peegeldab see konkreetse koosseisu taktikalisi eripärasid. See on kooskõlas Momčilović *et al.* (2019) seisukohaga, et mänguelementide tähtsus sõltub suuresti võistkonna tasemest ja kategooriast.

Kokkuvõtteks statistiliselt kõige kaalukamaks teguriks mudelis osutus rünnaku efektiivsus, mis on kooskõlas korrelatsioonianalüüsi tulemustega ja kinnitab rünnaku määravat rolli mängu tulemuse kujunemisel. Servi efektiivsus oli tähtsusest teine faktor, mis rõhutab servi-vastuvõtu kompleksi strateegilist rolli. Agressiivne serv loob eeldused vastase mängu ülesehituse häirimiseks, lihtsustades seeläbi meeskonna edasist tegevust pallivahetuses. Bloki efektiivsus mudelis kolmanda olulise komponendina kinnitab blokeerimise tähtsust nii otseste punktide teenimisel kui ka vastase ründajate survestamisel. Vastuvõtuvead olid mudeli ainus negatiivse seosega tegur. See kinnitab varem esitatud leidu, et vastuvõtuvead pärivad otseselt meeskonna rünnaku organiseerimist ja seeläbi eduvõimalusi. Positsioonipõhistest näitajatest säilisid regressioonmudelis vaid nurgaründajate servipunktid, rõhutades nende mõju mängu tulemusele läbi servi. Standardiseeritud regressioonikordajate (β) järjestus näitab, et rünnak, serv ja blokk on ligikaudu võrdse kaaluga põhilised mänguelemendid, mida täiendavad vastuvõtu stabiilsus ja positsioonispetsiifilised sooritused.

5.4. Magistritöö limiteerivad tegurid ja praktilised väljundid

Uurimistöö üheks olulisemaks tugevuseks on asjaolu, et see viidi läbi Eesti Meistriliiga klubis Barrus/Võru VK, kus vaatlusalusteks olid professionaalsed võrkpallurid kogu hooaja vältel. Andmete kogumisel tugineti ametlikele *Data Volley* protokollidele, mille koostas klubi statistik vahetult mängude käigus. Kuna andmestik pärineb reaalistest võistlussituatsioonidest ja on sisestatud vastavalt

standardiseeritud metoodikale, kinnitavad saadud tulemused meeskonna tegelikku sooritusvõimet pingeolukordades ja on seeläbi usaldusväärsed ja rakendatavad igapäevases treeningtöös.

Uuringu eripära seisneb selles, et Eesti võrkpalli kontekstis ei ole sarnase fookusega töid autorile teadaolevalt varasemalt avaldatud. Kui rahvusvahelises teaduskirjanduses on keskendunud peamiselt rahvusvahelistele tippliigadele või lühiajalistele turniiridele, siis käesolev töö käsitleb spetsiifiliselt positsioonipõhist statistikat ja selle seost mängu tulemusega Eesti Meistriliiga tasandil kogu hooaja lõikes. Seetõttu pakub uurimus olulist võrdlusmaterjali just regionaalses (näiteks Balti liiga) vaates, täites lünka kohalikus võrkpallialases teadustöös.

Käesoleva töö võimalikuks piiranguks võib pidada asjaolu, et autor ei osalenud vahetult andmete sisestamise protsessis, vaid tugines sekundaarsetele andmetele. Kuigi statistikutele on ette nähtud vastav väljaõpe, on andmete kogumine oma olemuselt vaatluslik ning statistikute isiklik tõlgendus mängusituatsioonides võib varieeruda. See võib mõjutada näitajaid, kus subjektiivne hinnang on määrav, nt üks hindab servivastuvõttu täiuslikuks, kuid teise hinnang samasugusele situatsioonile on vastupidine. Metodoloogilise piiranguna peab märkima, et positsioonide analüüsis piirduti protokollides esitatud kvantitatiivse panuse ehk ründe-, bloki- ja servipunktide summeerimisega, kuna koondefektiivsusnäitajate eraldamine positsioonide kaupa osutus andmestiku piiratuse tõttu problemaatiliseks. Samuti ei võta analüüs arvesse koosseisuväliseid tegureid, nagu mängijate võimalikud vigastused, kodus või võõrsil mäng, mängude tähtsus, psühholoogilised aspektid, mida reaajas statistikas ei märgita.

Vaatamata nimetatud piirangutele on uurimistöö praktiliselt kasulik, andes Barrus/Võru VK treeneritele väärtuslikku tagasisidet lõppenud hooaja sooritustest. Samuti pakub töö teistele Eesti võrkpallitreeneritele kinnitust, millised mänguelemendid on kriitilise tähtsusega mängu võitmiseks Eesti Meistriliiga tasemel, andes suunised treeningprotsessi optimeerimiseks. Töö tulemused pakuvad treeneritele andmetel põhinevat tuge mängu taktikaliseks suunamiseks, aidates langetada kaalutetud otsuseid mängijate vahetuste ja mängujoonise osas, ning panustavad Eesti võrkpallialase teadustöö arengusse.

Töö tulemusi oleks võimalik edasi arendada, kaasates analüüsi ka teised Eesti Meistriliiga või Balti liiga meeskonnad, mis võimaldaksid teha laiemaid üldistusi mõlema liiga lõikes. Täiendavalt oleks otstarbekas rakendada analüüsi, mis eristaks sooritusi vastavalt mängu olulisusele, selgitades, kuidas muutuvad positsioonide rollid või mänguelementide olulisus põhiturniiril, play-offis ja otsustavate

kohamängude faasis. Tulevikus võiks uurimust laiendada, keskendudes süvitsi vaid ühele konkreetsele positsioonile või kaasates lisaks mänguelementidele ka mängijate psühholoogilised aspektid.

6. JÄRELDUSED

1. Võidetud ja kaotatud mängude võrdlus näitas, et statistiliselt olulised erinevused esinevad meeskonna üldises rünnaku-, servi- ja blokiefektiivsuses ning nurgaründajate poolt toodud servi ja rünnaku punktide arvus, mis on võidetud mängudes oluliselt kõrgemad.
2. Mänguelementide efektiivsuse analüüs näitas, et mängu lõpptulemusega on kõige tugevamalt seotud meeskonna üldine rünnaku- ja serviefektiivsus ning mõõdukalt blokiefektiivsus ja vastuvõtuvead.
3. Statistiliselt oluliselt ei olnud seotud mängu lõpptulemusega meeskonna enda sooritatud rünnakuvead, servivead ja ebakorrekne blokk, kuid vastuvõtuvead olid olulised mängu tulemust negatiivselt mõjutavaks teguriks.
4. Positsioonipõhine analüüs näitas, et mängu tulemusega oli kõige tugevamalt seotud nurgaründajate servipunktid ja temporündajate blokipunktid, ebakorrekne blokk ja rünnakupunktid, samas kui diagonaalründaja sooritusnäitajad olid tulemusest sõltumata stabiilsed.
5. Meeskonna mängu lõpptulemust ennustavad kõige tugevamalt üldine rünnaku-, servi- ja blokiefektiivsus, vastuvõtuvigade vähesus ja nurgaründajate poolt servil saavutatud punktid, mis selgitavad suurema osa mängu tulemuse varieeruvusest.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Accornero, A., Cascarano, P., Napolitano, M., Mazzanti, D., & Marfia, G. (2025). A toolbox for volleyball data analytics: A case study on the Italian women's league. *Journal of Big Data*, 12(1), 239. doi: 10.1186/s40537-025-01284-6
2. Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & Da Silva, J. A. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology*, 42(1), 82-89.
3. Akarçesme, C. (2017). Is it possible to estimate match result in volleyball: A new prediction model. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 19(3), 5–17. doi: 10.18276/cej.2017.3-01
4. Callejón, D., & Hernández-González, C. (2009). Research and analysis of the reception in the current high performance men's volleyball. *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 5(16), 34–51. doi: 10.5232/ricyde2009.01603
5. Campos, F. A. D., Campos, L. C. B., Bezerra, T. A. R., & Pellegrinotti, I. L. (2015). Eficácia do saque, ataque e bloqueio no voleibol masculino brasileiro. *Cinergis*, 16(4), 275-278. doi: 10.17058/cinergis.v16i5.6912
6. Costa, G.C.T., Ceccato, J.S., Evangelista, B.F.B., Freire, A.B., de Oliveira, A.S., Milistetd, M., Rodrigues, H.A., & Ugrinowitsch, H. (2016). Tactic determinants of game practiced by middle attacker in men's volleyball. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 18(3), 371-379.
7. Drikos, S., Barzouka, K., Nikolaidou, M. E., & Sotiropoulos, K. (2021). Game variables that predict success and performance level in elite men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(1):1-13. doi: 10.1080/24748668.2021.1945879
8. Drikos, S., Barzouka, K., Nikolaidou, M. E., & Sotiropoulos, K. (2024). Volleyball: Similar game for men and women? Factors characterising successful performance in Olympic Games 2021 regarding genders. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 25(1), 1-13. doi: 10.1080/24748668.2024.2411870
9. Drikos, S., Ntzoufras, I., & Apostolidis, N. (2019a). Bayesian analysis of skills importance in world champions men's volleyball across ages. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(1), 24–44. doi: 10.2478/ijcss-2019-0002
10. Drikos, S., Sotiropoulos, K., & Barzouka, K. (2023a). Game-related skills that influence success in elite men's volleyball. In: Baca, A. & Exel, J. (Eds), *13th World Congress of Performance Analysis*

of Sport and 13th International Symposium on Computer Science in Sport (1k 161–165). Springer Nature Switzerland.

11. Drikos, S., Sotiropoulos, K., Gkreka, S., Tsakiri, M., & Barzouka, K. (2023b). Variations in attack patterns between female and male outside hitters in top-level volleyball. *International Journal of Sports Science & Coaching* 18(1):245-256. doi: 10.1177/17479541221075723
12. Drikos, S., & Tsoukos, A. (2018). Data benchmarking through a longitudinal study in high-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(3), 470–480. doi: 10.1080/24748668.2018.1493319
13. García-Tormo, J.V., Vaquera, A., Morante Rábago, J.C. (2015) Methodological proposal for the quantification and analysis of the level of risk assumed in volleyball service execution in female high-level competition. *Journal of Physical Education and Sport*. 15(1): 108-113. doi: 10.7752/jpes.2015.01018
14. García de Alcaraz, A., Ortega, E., & Palao, J. M. (2016). Technical-tactical performance profile of the block and dig according to competition category in men's volleyball. *Motriz: Revista de Educação Física*, 22(2), 102–109. doi: 10.1590/S1980-6574201600020013
15. Harabagiu, N. (2021). The methodology of applying the "Data Volley" programme of statistical analysis within volleyball sports competitions. *The Science of Physical Culture*, 36(2), 153–161. doi: 10.52449/1857-4114.2020.36-2.09
16. Harabagiu, N., & Păcuraru, A. (2019). Study on the individualized training programme of the middle player based on the statistical results offered by the "Data Volley" software. *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, 20(2), 162–168. doi: 10.29081/gsjesh.2019.20.2.13
17. Harabagiu, N., & Pârvu, C. (2023). Analysis on the increase of efficiency at the reception, using the Data Volley statistical analysis software. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 15(4), 297–307. doi: 10.18662/rrem/15.4/794
18. Lima, R. F., Palao, J.M., Moreira, M., & Clemente, F.M. (2019a). Variations of technical actions and efficacy of national teams' volleyball attackers according to their sex and playing positions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 491-502. doi: 10.1080/24748668.2019.1625658
19. Lima, R. F., Silva, A. F., & Clemente, F.M. (2019b). Temporal effects of final action on the performance of the Portuguese men's volleyball teams. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 121–130. doi: 10.2478/bhk-2019-0017

20. Lima, R. F., Musa, R. M., de Oliveira Castro, H., & Clemente, F. M. (2024). Associations between internal and external load parameters and match outcomes in men's volleyball: A machine learning approach. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 25(4): 707-722. doi: 10.1080/24748668.2024.2442862
21. Majstorović, N., Sikimić, M., Osmankač, N., & Grbić, V. (2015). Competitive activity analysis in play-off stage of "Wiener Städtische" Serbian volleyball league for men in 2012/2013 season. *Fizička Kultura*, 69(1), 51–58. doi: 10.5937/fizkul1501051M
22. Marcelino, R., Mesquita, I., Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2):1-7. doi: 10.1080/24748668.2008.11868430
23. Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J. C., & Mesquita, I. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 234-241.
24. Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moraes, J. C. (2010). Estudo dos indicadores de rendimento em voleibol em função do resultado do set. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(1), 69–78. doi: 10.1590/S1807-55092010000100007
25. Millán-Sánchez, A., Morante Rábago, J. C., & Ureña Espá, A. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(1): 24-46. doi: 10.14198/jhse.2019.141.03
26. Mocanu, G. D., Harabagiu, N., & Pârvu, C. (2024). Attack efficiency in first league men's volleyball for playing positions, according to the value level of the teams. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28(5), 424–439. doi: 10.15561/26649837.2024.0511
27. Momčilović, Z., Marković, S., Vićentijević, A., Nešić, G., Bogavac, D., & Milosavljević Đukić, T. (2019). The relationship between technical and tactical elements of direct points with regard to the qualifications for the 2018 volleyball women's world championship. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 17(3), 463-477. doi: 10.22190/FUPES190907041M
28. Monteiro, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male volleyball game. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(3), 294–305. doi: 10.1080/24748668.2009.11868486

29. Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2015). Design, validation, and reliability of an observation instrument for technical and tactical actions in indoor volleyball. *European Journal of Human Movement*, 34, 75–95.
30. Patsiaouras, A., & Gortsila, E. (2021). The differences of technical elements between European national volleyball men and women teams and their impact in predicting the match winners. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 10(3) 55–67. doi: 10.34256/ijpefs2137
31. Patsiaouras, A., Charitonidis, K., Moustakidis, A., & Kokaridas, D. (2009). Comparison of technical skills effectiveness of men's national volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 1–7. doi: 10.1080/24748668.2009.11868460
32. Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. (2011). Technical skills leading in winning or losing volleyball matches during Beijing Olympic games. *Journal of Physical Education & Sport*, 11(2), 149–152.
33. Peña, J., & Casals, M. (2016). Game-related performance factors in four European men's professional volleyball championships. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 223–230. doi: 10.1515/hukin-2016-0025
34. Peña, J., Rodríguez-Guerra, J., Buscà, B., & Serra, N. (2013). Which Skills and Factors Better Predict Winning and Losing in High-Level Men's Volleyball? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2487–2493. doi: 10.1519/JSC.0b013e31827f4dbe
35. Quiroga, M.E., García-Manso, J.M., Rodríguez-Ruiz, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., & Moreno, M. P. (2010), Relation between in-game role and service characteristics in elite women's volleyball, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2316-2322. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e3812e
36. Rodríguez-Ruiz D., Quiroga M., Miralles J.A., Sarmiento S., de Saá Y., García-Manso J.M. (2011). Study of the Technical and Tactical Variables Determining Set Win or Loss in Top-Level European Men's Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1): 7-7. doi: 10.2202/1559-0410.1281
37. Silva, M., Lacerda, A., & João, P. V. (2014). Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 173–179. doi: 10.2478/hukin-2014-0045

38. Stanković, M., Perić, D., Ruíz-Llamas, G., & Quiroga-Escudero, M. E. (2017). Effects of Experimental Volleyball Rules Quantified by Type and Number of Jumps, Hits and Contacts. *Sport Mont*, 15(3), 9–16. doi: 10.26773/smj.2017.10.002
39. Zetou, E., Moustakidis, A., Tsigilis, N., Komninakidou, A. (2007). Does Effectiveness of Skill in Complex I Predict Win in Men's Olympic Volleyball Games?. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 3(4): 3-3. doi: 10.2202/1559-0410.1076
40. Ureña, A., Calvo, R., & Lozano, C. (2002). A study of serve reception in the topo-level of Spanish male volleyball after the introduction of the libero player. *International Journal of Medicine and Science in Physical Activity and Sport*, 2(4), 37-49.
41. Valladares, N., García-Tormo, J. V., & João, P. V. (2016). Analysis of variables affecting performance in senior female volleyball World Championship 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(1), 401–410. doi: 10.1080/24748668.2016.11868895
42. Yokesh, T. P., Viswanath, S., Geethanjali, R., Jayaraman, S., Deepa, A., Balaji, R., John, L. L., Subba, A., & Kumar, M. S. (2025). Real-Time Performance Evaluation of SDAT Men's Volleyball Team Using NAC Sport Elite and Machine Learning Algorithms. *Research Square*. doi: 10.21203/rs.3.rs-6859300/v1

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina ,Kerli Kubi,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Mänguelementide ja ründeotsioonide sooritusnäitajate seos mängu tulemusega võrkpallis Barrus/Võru VK näitel”, mille juhendaja on Kristjan Kais, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kerli Kubi

18.05.2026