



# **ÁHRIF STÖKKKRAFTS OG LÍKAMLEGRA EIGINLEIKA Á ÁRANGUR Í HANDKNATTLEIK KARLA**

Halldór Stefán Haraldsson

Lokaverkefni í íþróttافرæði BSc  
2013

Höfundur: Halldór Stefán Haraldsson  
Kennitala: 170490-2829  
Leiðbeinendur: Einar Einarsson, Hafrún Kristjánsdóttir og  
Kristján Halldórsson  
Tækni- og verkfræðideild  
School of Science and Engineering

## Útdráttur

Hafa líkamlegir þættir áhrif á árangur í handknattleik? Markmið þessarar rannsóknar var að kanna áhrif líkamlegra þátta á árangur í handknattleik. 100 þátttakendur úr 8 liðum í efstu deild karla á Íslandi tóku þátt í rannsókninni. Þátttakendur þreyttu uppstöckspróf ásamt hæðar- og þyngdarmælingum. Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós að hornamenn eru að meðaltali lægri, léttari og með lægri líkamsþyngdarstuðul en aðrir leikmenn á vellinum. Þau lið sem komust í úrslitakeppni tímabilið 2012-2013 voru léttari, hærri og með lægri líkamsþyngdarstuðul að meðaltali miðað við þau lið sem ekki komust í úrslitakeppni. Niðurstöður þóttu hins vegar ekki marktækar og því ekki hægt að alhæfa um þær. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu einnig fram á neikvæða fylgni milli þyngdar og stökkhæðar leikmanna. Það er því hægt að álykta það að eftir því sem leikmenn þyngjast því lægri er stökkhæð þeirra.

## Formáli

Höfundur þessa verkefnis er mikill áhugamaður um handknattleik og þjálfari kvennaliðs í efstu deild. Ég hef lengi haft mikinn áhuga á þjálfun handknattleiks og þjálfað í um sex ár. Verkefni þetta er hugsað til þess að nýtast mér og öðrum þjálfurum til þess að átta sig betur á mikilvægi líkamlegrar þjálfunar og líkamlegs atgervis íþróttamanna. Það er von mín að rannsókn þessi gefi skýrari mynd af mikilvægi þess að vera í góðu líkamlegu ásigkomulagi þegar kemur að því að spila handknattleik og áhrif þess á árangur. Einnig vona ég að rannsókn þessi skýri út hvort mikilvægt sé að hafa hávaxna leikmenn í liði til að auka líkur á árangri.

Verkefni þetta er lokaverkefni til B.Sc. prófs í íþróttfræðum við Háskólann í Reykjavík og gildir til 12 ECTS eininga. Ég vil nota tækifærið og þakka leiðbeinendum mínum þeim Einari Einarssyni fyrir kennslu og aðstoð við mælingar, Hafrúnu Kristjánsdóttur fyrir stuðning dag og nótt, aðstoð með tölfræðilegar niðurstöður og allt milli himins og jarðar, Kristjáni Halldórssyni færi ég bestu þakkir fyrir yfirumsjón verkefnisins og að vera mér alltaf innan handar. Einnig vil ég þakka öllum félögunum sem tóku þátt í rannsókninni, þjálfurum þeirra fyrir að gefa æfingatíma til rannsóknarinnar sem og leikmönnum sjálfum sem lögðu sig fram í þágu þessarar rannsóknar.

## Efnisyfirlit

Útdráttur .....	2
Formáli .....	3
Efnisyfirlit .....	4
1. Inngangur .....	7
2. Handknattleikur .....	9
2.1. Uppruni handknattleiks .....	9
2.2. Handknattleikur upp úr aldamótum .....	10
2.3. Nútíma handknattleikur .....	10
2.4. Handknattleikur á Íslandi .....	11
2.5. Leikvöllurinn .....	12
2.6. Leikreglur .....	13
3. Líkamlegar kröfur .....	14
3.1. Líkamlegir eiginleikar og tengsl við árangur .....	15
4. Lykilhugtök .....	16
4.1. Lóðrétt stökk (e. Vertical Jump) .....	16
4.2. Líkamsþyngdarstuðull (e. BMI) .....	17
5. Aðferð og gögn .....	19
5.1. Þátttakendur .....	19
5.2. Mælitæki .....	19
5.3. Framkvæmd .....	20
6. Niðurstöður .....	22
6.1. Hæð og þyngd leikmanna eftir stöðum .....	22
6.2. Hæð og þyngd leikmanna eftir liðum .....	24
6.3. Líkamsþyngdarstuðull leikmanna eftir liðum og leikstöðum .....	25
6.4. Meðalstökkhæð leikmanna eftir liðum og leikstöðum .....	26
6.5. Árangur liða eftir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðli .....	28
6.6. Fylgni á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar .....	29
6.7. Fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar .....	29
7. Umræður .....	31
7.1. Hæð og þyngd leikmanna eftir stöðum .....	31
7.2. Hæð og þyngd leikmanna eftir liðum .....	32
7.3. Líkamsþyngdarstuðull leikmanna eftir liðum og leikstöðum .....	32
7.4. Meðalstökkhæð leikmanna eftir liðum og leikstöðum .....	33

7.5. Árangur liða eftir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðallíkamsþyngdarstuðli .....	34
7.6. Fylgni á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar .....	34
7.7. Fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar .....	35
7.8. Fylgni á milli þyngdar leikmanna og stökkhæðar.....	35
7.9. Svör við rannsóknarspurningum .....	35
7.10. Hugleiðingar rannsakanda .....	37
7.11. Gallar rannsóknar.....	37
7.12. Framhaldsrannsóknir .....	38
8. Heimildaskrá .....	39
9. Viðauki.....	43

## Mynda- og töfluskrá

Mynd 1. Leikvöllur í handknattleik .....	13
Tafla 1. Fjöldi leikmanna í hverju liði flokkað eftir stöðum.....	22
Tafla 2. Hæð og þyngd leikmanna eftir leikstöðum.....	23
Tafla 3. Hæð og þyngd leikmanna að meðaltali eftir liðum. ....	24
Tafla 4. Líkamsþyngdarstuðull eftir leikstöðum.....	25
Tafla 5. Meðaltal líkamsþyngdarstuðuls milli liða. ....	26
Tafla 6. Meðalstökkhæð liða.....	27
Tafla 7. Meðalstökkhæð leikmanna eftir leikstöðum.....	27
Tafla 8. Meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðull eftir árangri liða. ....	28

# 1. Inngangur

Fáar rannsóknir hafa verið gerðar á íslenskum handknattleiksmönnum í gegnum árin. Þær rannsóknir sem gerðar hafa verið fjalla um meiðsli og hvernig megi fyrirbyggja þau. Íslenskar, sem og erlendar rannsóknir sem skoða hvaða líkamlegu eiginleika íþróttin útheimtir eru hins vegar af skornum skammti. Samkvæmt rannsókn sem framkvæmd var á leikmönnum í körfuknattleik kemur fram samband milli lóðréttis stökks og spretthraða (Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tønnessen, & Enoksen, 2011). Samkvæmt því ættu þeir íslensku handknattleiksmenn sem stökkva hærra að hlaupa hraðar og þar með vera líkamlega öflugri í handknattleik. Í þessari rannsókn verður skoðað hvort fylgni sé á milli lóðréttis stökks og árangurs í deildarkeppni. Einnig verða skoðaðir aðrir líkamlegir þættir sem geta haft áhrif á árangur en það eru hæð, þyngd og líkamsþyngdarstuðull (e. BMI).

Til þess að finna út lóðrétt stökk leikmanna þarf að notast við einfalda og fljótlega mælingu sem hentar öllum leikmönnum deildarinnar. Rannsóknin var því framkvæmd með hröðunarmæli frá KINE sem festur á mitti leikmanna með teygjubelti. Mælirinn er tengdur við tölvu gegnum usb tengi og gefur nákvæmar niðurstöður beint á tölvutækt form.

Leikmenn verða flokkaðir eftir stöðum svo hægt verður að skoða hversu stökkhæð, hæð, þyngd og líkamsþyngdarstuðul leikmanna í hverri leikstöðu fyrir sig. Þann gagnagrunn ættu þjálfarar að geta nýtt sér þegar kemur að því að þjálfá sína leikmenn. Þjálfarar geta þannig mælt sýna leikmenn og séð hvort þeir falli yfir eða undir meðaltal annarra leikmanna í deildinni sem og annarra leikmanna í sinni stöðu.

Liðin í efstu deild verða einni borin saman hvert gegn öðru. Þá verður hægt að athuga hvort að fylgni sé milli liða sem ná árangri þegar litið er til hæðar, þyngdar, líkamsþyngdarstuðuls eða stökkkrafts. Þannig geta þjálfarar liðanna séð hversu mikilvægt það er að hafa leikmennina í góðu líkamlegu ásigkomulagi og hvort nýta eigi meiri tíma í þjálfun í líkamlegt atgervi eða tæknilega þjálfun. Rannsókn þessi verður því viðmið fyrir þjálfara þegar kemur að skipulagningu undirbúningstímabils og þeir geta notað þennan gagnagrunn til að ná sínu liði á ákveðinn stall.

Hægt væri að gera slíka rannsókn á A-landsliði Íslendinga og á þann hátt gæti landsliðsþjálfari notað þær niðurstöður við val í A-landslið karla. Hann gæti þannig séð hvaða leikmenn í íslensku deildinni hafi þá líkamlegu eiginleika sem til þarf til að leika með landsliðinu. Einnig gætu leikmenn sem ekki hafa verið valdir í landslið leitað í þessar tölur og séð hversu mikið þeir þurfi að bæta sig miðað við meðaltöl leikmanna í landsliðinu.

Að lokum er það von mín að þessi rannsókn verði til þess að svipaðar rannsóknir verði framkvæmdar í öðrum deildum í heiminum og hægt verði að bera saman deildir milli landa. Þannig ættu bestu deildir heims að koma betur út úr slíkum rannsóknum og vera fordæmisgefandi fyrir aðrar „minni“ deildir. Einnig ættu þá íslenskir leikmenn þann möguleika að bera sig saman við leikmenn annarra deilda þar sem að meðaltöl og hæstu tölur eftir deildum liggja fyrir. Þjálfarar gætu líka nýtt þessar tölur á þann hátt að sýna leikmönnum sínum að vilji þeir leika á meðal þeirra bestu þurfi þeir að sýna fram á ákveðna getu í prófunum.

Í rannsókninni verður leitast við því að svara eftirfarandi spurningum:

- 1) Er munur á stökkhæð eftir leikstöðum?
- 2) Er munur á líkamlegum eiginleikum eftir leikstöðum?
- 3) Hefur stökkhæð leikmanna áhrif á árangur liða í efstu deild?
- 4) Hafa líkamlegir eiginleikar áhrif á árangur liða í efstu deild?
- 5) Er fylgni milli hæðar leikmanna og stökkhæðar?



## 2. Handknattleikur

Þessi kafli inniheldur sögu handknattleiks frá upphafi. Farið verður yfir helstu reglur, leikvöllinn og mismunandi leikstöður. Í framhaldi af þessum kafla verður síðan farið í að skoða mikilvægi líkamlegra eiginleika í íþróttum og farið yfir þær rannsóknir sem hafa verið gerðar á því sviði.

### 2.1. Uppruni handknattleiks

Ódysseifskviða Hómers fjallar um leik sem þykir nokkuð líkur handknattleiksíþróttinni í dag. Íþróttin þótti mjög vinsæl meðal grískra hermanna en þó ekki það vinsæl að hún hafi komist inn á Ólympíuleikana til forna (Steinar J., Lúðvíksson, 2012). Aðrar heimildir geta þess einnig að Forn-Grikkir hafi spilað einhverja útgáfu af handbolta með knött á stærð við epli (Rowland, e.d.). Meira er þó ekki vitað um leikinn eða hvernig hann fór fram. Gamla heimildir um að Rómverjar hafi einnig leikið svipaðan leik sem þeir kölluðu „Harpaston“ finnast. En líkt og með gríska leikinn eru engar heimildir til um það hvernig nákvæmar reglur í íþróttinni hafi verið (Rowland, e.d.).

Egyptar spiluðu einhverja útgáfu af íþróttinni til forna en einungis óljósar heimildir eru til um það. Annað eins er hægt að segja um þær heimildir þar sem getið er þess að Eskimóar, búsettir á Grænlandi, hafi leikið svipaða íþrótt (Steinar J. Lúðvíksson, 2012).

Ýmsir fræðimenn halda því fram að handknattleikur sé ein elsta íþróttagrein veraldar. Máli sínu til stuðnings nefna þeir að mannskepan hafi alltaf verið leiknari með höndunum en fótunum og því líklegra að íþrótt þar sem hendurnar eru notaðar sé eldri en svipaðar íþróttir sem leiknar eru með öðrum líkamshlutum (Rowland, e.d.).

Engar aðrar heimildir finnast um handknattleik fyrr en á miðöldum en þá er sagt frá íþrótt svipaðri handknattleik sem spiluð var í Þýskalandi og Frakklandi en í Þýskalandi nefndist hún fangballspiel (Steinar J., Lúðvíksson, 2012).

## 2.2. Handknattleikur upp úr aldamótum

Handknattleikur kom fyrst fram að nýju upp úr aldamótunum 1900. Heimildir segja frá því að leikurinn hafi verið leikinn í Þýskalandi í kringum 1890 en þá með allt öðrum leikreglum en þekkjast í dag (Schrodt, e.d.). Daninn Holger Nielsen bjó til reglur fyrir leik sem nefndist „håndball“ árið 1905. Þjóðverjinn Max Heiser endurbætti síðar þessar reglur árið 1917 og að lokum var það Carl Schelenz sem lagði lokahönd á reglur þessa tíma (Herb, e.d.; Safnasvæðið Akranesi, 2002; Schrodt, e.d.). Þessir menn eru taldir eiga upptökin á handknattleik eins og hann var spilaður á þessum tíma en þó eru einnig til heimildir um handknattleik sem leikinn var í Tékkóslóvakíu (Safnasvæðið Akranesi, 2002). Íþróttin var spiluð utandyra og svipaði mikið til fótbolta fyrir utan þær augljósu reglur að nota átti hendurnar og ekki mátti sparka í knöttinn. 11 leikmenn léku í hvoru liði á knattspyrnuvelli (Herb, e.d.; Safnasvæðið Akranesi, 2002; Schrodt, e.d.).

Árið 1928 voru stofnuð alþjóðleg áhugamannasamtök um handknattleik sem síðar varð alþjóðasambandið (IHF) árið 1946. Handknattleikur komst inn á Ólympíuleikana 1936 þegar Þjóðverjar héldu leikana í Berlín. Þjóðverjar höfðu fengið leyfi ólympíunefndarinnar til að kynna íþrótt sem þekktist á þeirra heimaslóðum fyrir alheiminum. Þjóðverjar sýndu algjöra yfirburði í þessari nýju íþrótt og tóku ólympíugull á heimavelli með sigri á Austurríkismönnum 10-6 í úrslitaleik. Þetta jók þó ekki vinsældir handknattleiks eins og vonast var til og það var ekki fyrr en 1972 sem handknattleikur komst aftur á dagskrá á Ólympíuleikunum í München (Herb, e.d.; Schrodt, e.d.).

## 2.3. Nútíma handknattleikur

Handknattleikur var mjög vinsæll á Norðurlöndunum en í Danmörku og Svíþjóð var íþróttagreinin þó einna vinsælust. Vegna erfiðra veðurskilyrða í þessum löndum fór íþróttin að verða spiluð innandyra í enn ríkari mæli. Þó íþróttahús á þessum tíma hafi verið stórar byggingar þá réðu þær ekki við að hýsa tvö 11 manna lið inn á vellinum í einu. Fjöldi leikmanna í hverju liði var því dreginn niður í 7 leikmenn (Handball Rio 2016, e.d.).

Í kringum 1950 var handknattleikur orðin mjög vinsæll í Svíþjóð og íþróttahúsin full af áhorfendum sem fylgdust með þessari nýju og spennandi íþrótt.

Árið 1938 var Heimsmeistaramótið í handknattleik karla innanhús haldið í fyrsta skipti og hefur verið haldið allar götur síðan með mismunandi fjölda ára á milli (Steinar J. Lúðvíksson, 2012). Konurnar fengu þó ekki að keppa á heimsmeistaramótum fyrr en árið 1957. Í dag fer heimsmeistaramótið fram á tveggja ára fresti og er spilað á oddatöluártölum. Evrópumótið í handknattleik hófst fyrst árið 1957 hjá körlum og árið 1960 hjá konum. Líkt og heimsmeistaramótið er Evrópumótið haldið á tveggja ára fresti og er spilað á sléttum ártölum (Handball Rio 2016, e.d., Safnasvæðið Akranesi, 2002).

Eins og áður sagði komst handknattleikur síðan loksins að sem keppnisgrein á Ólympíuleikunum árið 1972. Leikarnir þóttu takast einkar vel og ríkti mikil spenna yfir leikjum mótsins. Júgóslavar stóðu síðan óvænt uppi sem sigurvegarar eftir að hafa sigrað ríkjandi heimsmeistara Rúmena íúrslitaleik. Eftir mótið var tilkynnt að framvegis yrði handknattleikur keppnisgrein á Ólympíuleikunum og fengu konur að spila handknattleik strax á næstu leikum, eða árið 1976 (Herb, e.d.).

Undanfarna áratugi hefur handknattleikur síðan náð útbreiðslu til flestra heimshorna en leikurinn er nú spilaður í öllum heimsálfum. Vagga handknattleiks er í Evrópu en íþróttin hefur náð mikilli útbreiðslu í Asíu, Suður Ameríku og Norður Afríku. Íþróttin er einnig nokkuð þekkt í Kanada og Ástralíu. Styrkur íþróttarinnar í Asíu sést einna best á því að Kóreumenn fengu verðlaun bæði í karla- og kvennaflokki á Ólympíuleikunum í Seúl 1988 og kvennaliðið endurtók leikinn fjórum árum seinna í Barcelona 1992 (Barcelona 1992, e.d.). Leikurinn hefur þó ekki náð þeirri útbreiðslu sem vonast var til í Bandaríkjunum en árið 1990 settu íþróttaháskólasamtök Bandaríkjanna handknattleik á lista sem eina af mest vaxandi kvennaíþróttum í heiminum (Handball Rio 2016, e.d.; Herb, e.d.).

## **2.4. Handknattleikur á Íslandi**

Handknattleikssamband Íslands var stofnað þann 11. júní 1957, þrátt fyrir það var handknattleikur kominn til Íslands fyrir þann tíma. Heimildir segja frá því að íþróttin hafi borist hingað frá Danmörku árið 1920 og var farið að keppa í

íþróttinni strax árið 1925. Það var Valdimar Sveinbjörnsson sem kynnti leikinn fyrir Íslendingum haustið 1921 (Sigmundur Ó. Steinarsson, e.d.). Í dag er handknattleikur ein af vinsælustu íþróttagreinum á Íslandi en árið 2009 voru iðkendur hennar alls 6.969. Karlar voru 4.262 og konur 2.707 (Pétur Sólness Jónsson, 2011).

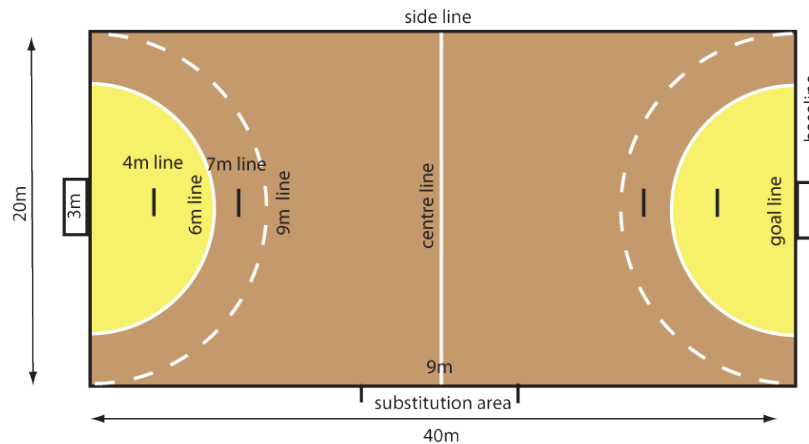
Íslandsmótið í innanhússhandbolta var sett á stofn árið 1940 og léku bæði karlar og konur handknattleik á þessum árum. Landslið Íslands lék sinn fyrsta opinbera landsleik árið 1950 en leikurinn fór fram utanhúss. Leikið var gegn Svíþjóð og tapaðist sá leikur 15-7 (Steinar J. Lúðvíksson, 2012). Allar götur frá árinu 1958 hafa Íslendingar sent landslið til þátttöku í heimsmeistaramótum og tekið þátt í Evrópumóti frá árinu 1957 (Steinar J. Lúðvíksson, 2012). Kvennalið frá Íslandi var þó ekki sent á Evrópumót fyrr en árið 1966. Vegna mikilla vinsælda handknattleiks á Íslandi var ákveðið að halda heimsmeistaramótið í handknattleik hér á Íslandi árið 1995 og er það eitt stærsta íþróttamót sem hefur verið haldið hér á landi (Safnasvæðið Akranesi, 2002; Steinar J. Lúðvíksson, 2012)

## 2.5. Leikvöllurinn

Handknattleiksvöllurinn er réttthyrndur völlum sem markast af hliðarlínum og endalínum. Hliðarlínurnar eru 40 metrar sitt hvoru megin en endalínurnar 20 metrar. Mörk eru á hvorum enda vallarins og eru þau 3 metrar á breidd og 2 metrar á hæð. Í kringum hvort mark er 6 metra hálfhringur sem aðeins markmaður varnarliðsins má vera á. Þremur metrum utar er svokölluð punktalína eða 9 metra lína, þaðan er boltanum leikið eftir að aukakast hefur verið dæmt. 7 metra lína er fyrir framan mitt markið báðu megin en sú lína þekkist betur sem vítalína, þaðan taka leikmenn vítakast eftir ákvörðun dómara (International Handball Federation, 2005).

Endalínan á milli markstanganna telst vera marklína og yfir hana þurfa sóknarleikmenn að koma boltanum til að skora mark. Inn í miðjum markteignum, 4 metra frá marki, er lítill punktur sem nefnist markmannspunktur yfir hann má markmaðurinn ekki fara þegar vítaköst eru framkvæmd en mynd 1 sýnir þann punkt betur. Lína er á miðjum leikvöllinum þvert yfir völlum og kallast sú lína miðlína. Þaðan er leikur hafinn að nýju eftir að mark hefur verið skorað (Handball

Rio 2016, e.d; Safnasvæðið Akranesi, 2002; International Handball Federation, 2005). Á mynd eitt má sjá mynd af handknattleiksvelli.



Mynd 1. Leikvöllur í handknattleik (Dimensions for Handball, e.d.)

## 2.6. Leikreglur

Í handknattleik leika sjö leikmenn í hvoru liði og er einn af þeim markvörður. Markvörðurinn er aðgreindur samherjum sínum og klæðist öðrum lit af búning. Leikmaður í handknattleik má taka þrjú skref með boltann og halda honum í þrjár sekúndur hverju sinni án þess að rekja boltann. Rekji leikmaðurinn boltanum fær hann auka þrjú skref og auka sekúndur með boltann. Leikmaður getur rekið boltann áfram og þannig hlaupið endalaust um völlinn. Grípi leikmaðurinn hins vegar boltann eftir að hafa rakið hann fær hann dæmt á sig tvígríp ef hann rekur boltanum aftur.

Útileikmenn mega ekki snerta boltann með fætinum fyrir neðan hné en markverðir mega þó verja boltann með öllum líkamspörtum. Varnarliðið reynir að brjóta á sóknarliðinu með því markmiði að stöðva boltann. Bannað er að hrinda eða að setja andstæðing sinn í hættu og við því getur dómari leiksins beitt viðurlögum eftir því sem á við, gul spjöld, tveggja mínútna brottvísanir og rauð spjöld. Brjóti leikmaður af sér og fái fyrir það tveggja mínútna brottvísun verður hann að yfirgefa leikvölinn sem nemur þeim tíma. Sóknarleikmenn mega ekki stíga á 6 metra hálfhringinn á meðan þeir hafa boltann, dómariinn dæmir þá línu og sóknarliðið tapar boltanum.

Í venjulegum leik eru spilaðir tveir hálfleikar sem eru 30 mínútur hvor, í yngri aldursflokkum eru leikirnir styttri (Handball Rio 2016, e.d; Safnasvæðið Akranesi, 2002; International Handball Federation, 2005).

### 3. Líkamlegar kröfur

Á undanförunum árum hefur nútíma handknattleikur þróast mikið. Leikurinn er orðinn mjög hraður og eftir tilkomu svokallaðar hraðrar miðju í kringum aldamótin er handbolti í raun ekki sama íþróttin og hún var. Liðin eyða nú minni tíma í sókn og fyrir vikið er leikurinn hraðari en nokkru sinni fyrr (Sevim, e.d.). Íþróttin gerir því meiri líkamlegar kröfur á leikmenn þar sem leikmenn þurfa að vera snöggir að breyta vörn í sókn og þurfa því að geta hlaupið mun hraðar en forverar þeirra þurftu að gera. Það er því mun mikilvægara en áður að eyða meiri tíma í þjálfun á líkamlegum þáttum (Sevim, e.d.).

Í rannsókn Póvoas og fl. (2012) kemur fram að leikmenn eyða í kringum 80% af leiktímanum í handknattleik í kyrrstöðu eða lítilli hreyfingu. Öðrum hluta af leiktímanum eyða leikmenn í stefnubreytingar, gabbhreyfingar og spretti. Það er því mikilvægt að leikmenn séu tilbúnir þegar kemur að því að nota spretti í íþróttinni en einn sprettur gæti ráðið úrslitum í leikjum sem enda með einu marki. Það kemur einnig fram í rannsókninni að hraðinn í leiknum minnkar í seinni hálfleik og bendir það til þess að leikmenn þurfi að vera í mjög góðu formi til þess að geta haldið út allan leiktímann.

Šibila, Vuleta, & Pori (2004) benda á rannsókn sem framkvæmd var á spænskum handknattleiksmönnum. Rannsóknin var framkvæmd til að skoða hversu langt leikmenn ferðuðust í handboltaleik. Leikmenn voru greindir niður eftir stöðum og komu nokkuð áhugaverðar niðurstöður í ljós. Vinstri skyttur ferðuðust að meðaltali 3,464 metra í leik og hægri skyttur 2,857 metra. Vinstri hornamenn ferðuðust að meðaltali 3,556 metra í leik og hægri hornamenn 4,083 metra. Línumenn ferðuðust síðan 2,857 metra að meðaltali í leik. Samkvæmt þessum niðurstöðum er ljóst að hornamenn fara yfir lengra svæði en aðrir leikmenn á vellinum. Taka ber þó fram að rannsókn þessi var framkvæmd 1988 og því vert að benda á að hraðinn í íþróttinni hefur aukist verulega frá þessum tíma og líklegt þykir að þessar tölur hafi hækkað töluvert. Šibila og fl., (2004) benda einnig á aðra rannsókn þar sem fjöldi spretta sem hver leikmaður tekur í

leik voru greindir. Í einum leik tekur leikmaður að meðaltali 70 spretti og fer yfir 470-560 metra í sprettum. Hver sprettur er því að meðaltali um 6-8 metrar. Ef þessar niðurstöður eru skoðaðar er augljóst að handknattleiksleikmenn ættu að æfa stutta spretti og þjálfra hlaup á stuttum vegalengdum.

### **3.1. Líkamlegir eiginleikar og tengsl við árangur**

Rannsókn Kvorning (2006) sýnir að eftir því sem handknattleikurinn hefur þróast hefur þörf á leikmönnum sem eru stórir, sterkir og hraðir aukist. Rannsóknin sýnir að leikmenn sem leika með danska karlalandsliðinu í dag eru að meðaltali 10-15 sentimetrum stærri og 10-15 kg þyngri en þeir sem spiluðu með danska landsliðinu á árum áður. Það sem er einnig merkilegt er að þessir stóru sterku leikmenn eru jafn hraðir eða hraðari en þeir sem léku með landsliðinu á árum áður.

Í spænskri rannsókn var skoðaður munur á hæð atvinnumanna og áhugamanna í handknattleik, kom þar í ljós að atvinnumenn eru að meðaltali hærri en áhugamenn. Það virðist því vinna með leikmönnum að vera stærri og líklegra að þeir komist lengra og nái meiri árangri í íþróttinni (Granados, Izquierdo, Ibanez, Bonnbau, & Gorostiaga, 2007). Rannsóknir sýna þó að ekki hentar það í öllum leikstöðum að vera hávaxinn en hornamenn mælast bæði lægri á hæð og léttari en samherjar þeirra sem spila skyttu, miðju eða línu (Michalsik, 2008). Það er því ljóst að þegar þjálfarar tileinka leikmönnum ákveðnar stöður ættu þeir að taka mið af því hversu stórir þeir verða þegar þeir ná fullum þroska til þess að auka líkur þeirra á árangri í íþróttinni. Meðaltalshæð í dönsku úrvalsdeild karla árið 2001 var 189 sentimetrar og meðaltals þyngd 90,5 kíló. Hornamenn voru vel undir meðaltali eða 183 sentimetrar á hæð og 82 kíló. Allir línumenn sem voru í byrjunarliði voru þyngri en leikmenn í þeirra stöðu sem vermdu varamannabekkinn (Michalsik, 2004).

Bandarísk rannsókn sem gerð var á afreksíþróttamönnum, körlum og konum, sem tóku þátt á Ólympíuleikum komst að áhugaverðum niðurstöðum. Íþróttamenn í íþróttum þar sem hæð og stærð er talin vera kostur t.d. körfubolta og blaki höfðu mun meiri fitufrían massa en íþróttamenn í greinum þar sem hæð og stærð er ekki talin vera kostur. Þessar niðurstöður er hægt að útfæra yfir á handknattleik þ.e. að leikmenn sem teljast vera stærri og sterkari en samherjar

sínir eru líklegri til að ná langt í íþróttinni, þar sem margir telja það kost að vera stór og sterkur (Fleck, 1983). Hins vegar, eins og bent hefur verið á hér að ofan getur þetta ekki átt við um allar stöður þar sem hornamenn eru frekar lágvaxnir miðað við samherja sína. Niðurstöður ástralskar rannsóknar á rúgbý leikmönnum studdi þessar niður stöður. Skoðaðar voru tölfræðilegar upplýsingar um rúgbýleikmenn frá 1905 og til ársins 1999. Aukning á líkamsmassa leikmanna var um 2,6 kg á hverjum áratug sem er vel yfir meðaltöl venjulegra karlmannna (Olds, 2001). Niðurstöðurnar sýndu einnig að frá árinu 1975 hefur aukning líkamsmassa verið þreföld til fjórföld miðað við árin 1905-1975. Ástralirnir sýndu einnig fram á að mikil tenging væri á milli árangurs og líkamsstærðar í áströlsku rúgbý en á heimsmeistaramótinu 1999 voru liðin í efstu sætunum að meðaltali með meiri líkamsmassa en lið sem enduðu neðar á mótinu (Olds, 2001).

Í körfuknattleik er augljóst að líkamsmassi leikmanna nýtist þeim þegar kemur að því að spila og skora stig. Í handknattleik er aukinn líkamsmassi hins vegar ekki alltaf augljós kostur líkt og í áströlsku rúgbý. Hugsanlega má því yfirfæra þessar niðurstöður yfir í handknattleik, þ.e. að þau lið sem lenda í efstu sætum í íslensku deildinni í handknattleik hafi líkamlega yfirburði, t.d. hæð, yfir önnur lið.

## **4. Lykilhugtök**

Í þessum kafla er farið yfir ákveðin lykilhugtök sem kunna þarf skil á við yfirferð þessarar rannsóknar. Yfirferðin er helst hugsuð svo lesandinn átti sig betur á innihaldi efnisins.

### **4.1. Lóðrétt stökk (e. Vertical Jump)**

Lóðrétt stökk er skilgreint sem aðgerð framkvæmd til að flytja þyngdarpunkt líkamans upp eftir lóðréttu plani með því að nota vöðvastyrk í fótleggjum. Lóðrétt stökk er mælt á þann veg að skoðað er hversu hátt frá jörðu líkaminn er fluttur úr jafnfætis kyrrstöðu (Tavolacci, 2011).

Vinsælasta leiðin til þess að mæla Lóðrétt stökk er svokallað „hoppa og teygja próf“ (e. Jump and reach). Í því prófi er einstaklingurinn mældur úr kyrrstöðu upp við vegg. Fyrst er einstaklingurinn látinn teygja sig eins hátt og



hann getur og er strikað í vegginn á þann punkt. Því næst stekkur einstaklingurinn eins hátt og hægt er og reynir að snerta veginn á efsta punkti og hann merktur. Að lokum er mældur mismunurinn á milli þeirra tveggja punkta sem merktir hafa verið á vegginn og á þann hátt fundnar niðurstöður um stökkhæð (Klavora, 2000).

Samkvæmt rannsókn sem framkvæmd var á leikmönnum í körfuknattleik kemur fram að mikið samband sé á milli lóðréttis stökks og spretthraða þ.e. að leikmenn sem hoppa hærra hlaupa hraðar og hafa meiri sprengju á fyrstu metrunum (Shalfawi et al., 2011). Samkvæmt þeirri rannsókn ættu þeir íslensku leikmenn sem hoppa hærra að búa yfir meiri krafti í fótleggjum og því líklegri en þeir sem búa yfir minni krafti til að ráða úrslitum í leikjum. Í annari rannsókn sem gerð var á knattspyrnumönnum var sýnt fram á tengsl milli styrkleika í hálfri hnébeygju og hraða þ.e. leikmenn sem gátu tekið þyngra í hálfri hnébeygju hlupu hraðar. Niðurstöður Þessarar rannsóknar styður við niðurstöður rannsóknar Shalfawi og fl. (2011) þar sem að hálf hnébeygja er svipuð hreyfing og í lóðréttu stökki.

## 4.2. Líkamsþyngdarstuðull (e. BMI)

Líkamsþyngdarstuðull er einföld aðferð til þess að reikna út líkamsfitu með tveimur auðmældum þáttum. Fitumælingar krefjast ákveðinnar sérþekkingar en með því að nota BMI stuðul er hægt að áætla líkamsfitu einstaklings miðað við gefnar tölur um hæð og þyngd. Hugmyndafræðin á bak við stuðulinn er sú að hjá fullorðnum einstaklingum verður þyngdaraukning vegna aukinnar fitumyndunar og því hægt að mæla líkamsfitu með hæð og þyngd. Formúlan fyrir líkamsþyngdarstuðul er þyngd (kg) deilt með hæð (m) í öðru veldi eða  $\text{Kg/M}^2 = \text{BMI}$  (Ferrera, 2005).

Heilbrigðisstofnun Bandaríkjanna notar eftirtalda stuðla að leiðarljósi þegar verið er að meta offitu.

BMI < 18.5	Undir kjörþyngd
18.5 – 24.9	Kjörþyngd
25.0 – 29.9	Yfir kjörþyngd
30.0 – 34.9	Of þungur
35.0 – 39.9	Alltof þungur

Vandamál líkamsþyngdarstuðulsins eru hins vegar það að hann tekur bara tillit til tveggja þátta í líkamsbyggingu mannsins. Fleiri þættir geta haft áhrif á líkamsbygginguna t.d. kyn, aldur, kynþáttur, vaxtarlag, næring, þjálfun og sjúkdómar. Rannsóknir sýna hins vegar fylgni á milli líkamsþyngdarstuðuls og líkamsfitu einstaklinga (Ferrera, 2005).

## 5. Aðferð og gögn

### 5.1. Þátttakendur

Þátttakendur í rannsókninni voru 100 karlar og léku þeir alls með átta mismunandi félögum. Félögin átta sem léku í efstu deild tímabilið 2012-2013 voru: Afturelding, Akureyri, FH, Fram, Haukar, HK, ÍR og Valur. Liðin, sem skiptust niður á fimm bæjarfélög, voru öll heimsótt á æfingatíma félaganna.

Mældir voru fjórtán leikjahæstu leikmenn hvers liðs samkvæmt opinberum tölum af vef Handknattleikssambands Íslands. Ef einhverjir af þessum fjórtán leikmönnum voru fjarverandi eða gátu ekki tekið þátt í rannsókninni vegna meiðsla eða af öðrum ástæðum var sá fimmtándi leikjahæsti mældur og svo koll af kolli. Í hverri mælingu voru alltaf tveir leikjahæstu markmenn liðsins mældir nema þegar aðeins einn markmaður var á æfingunni. Leikmenn sem spila í meistaraflokki karla geta verið á öllum aldri en ekki var spurt sérstaklega um aldur leikmanna.

Leikmennirnir voru allir teknir í hæðar- og þyngdarmælingu áður en stökkprófin hófust. Í stökkprófinu var mælt hæsta stökk í þremur tilraunum. Að lokum voru leikmenn spurðir hvaða leikstöðu á vellinum þeir leika og var þeim skipt í fjóra flokka: Hornamenn, útileikmenn (miðjumenn og skyttur), línumenn og markmenn. Farið var eftir þeirri stöðu sem útileikmenn leika í sókn.

### 5.2. Mælitæki

Í rannsókninni voru notuð þrjú mælitæki:

*Kine stökkhæðarmælir:* KineJump stökkhæðarmælirinn var festur utanum mjöðm leikmannsins. Mælirinn var beintengdur við tölvu á meðan rannsóknin stóð yfir. Samkvæmt áreiðanleikarannsókn, sem framkvæmd var á mælinum er hann áreiðanlegt mælitæki og því hægt að styðjast við niðurstöður hans (Magnúsdóttir, e.d.)

*Vigt:* Notuð var Ikea digital heimilisvigt til að mæla þyngd þátttakenda.

*Málband:* Hefbundið málband með sentimetra sem mælieiningu var notað við hæðarmælingu þátttakenda.

### 5.3. Framkvæmd

Byrjað var á því að senda út bréf til allra þjálfara deildarinnar og óskað eftir því að þeir myndu finna góða tímasetningu fyrir mælingarnar. Tímaramminn sem félögum var gefinn var sá að rannsókninni þyrfti að vera lokið fyrir lok úrslitakeppninnar en henni lauk á bilinu 6. maí 2013. Með þessum hætti gátu félögin fundið hentugasta tímann til þess að framkvæma mælingarnar.

Mælingarnar fóru fram frá 4. mars 2013 til 8. maí 2013. Rannsakandi mætti í viðkomandi íþróttahús og meðferðis voru þau mælitæki sem þurfti til. Mælingarnar voru alltaf framkvæmdar í upphitun á æfingu, þannig var mögulegt að taka út einn og einn leikmann úr upphitun. Leikmenn höfðu því hlotið upphitun fyrir mælinguna. Mælingarnar fóru alltaf fram úti í horni á íþróttasalnum þar sem nægt pláss var til að athafna sig. Fyrst voru leikmenn þyngdar- og hæðarmældir, niðurstöðurnar voru að því loknu færðar inn í tölvu. Næst var leikmaðurinn flokkaður niður eftir leikstöðu á vellinum en ekki voru teknar niður upplýsingar um nafn eða aldur leikamannsins. Með þessum hætti var hægt að sannfæra leikmenn um að ekki væri hægt að tengja þá við niðurstöðurnar og þannig gætu þær ekki bitnað á þeim þegar þjálfararnir myndu skoða þær.

Útskýrt var fyrir leikmönnum hvernig mælingin færi fram en leikmenn þurftu að hafa hendur á mjöðm allan tímann á meðan þeir framkvæmdu lóðrétt stökk. Á þann hátt var mælingin stöðluð og áhrif af sveiflu handa tekin út. Tekin voru þrjú stökk og niðurstöður skráðar niður. Einn rannsakandi framkvæmdi allar mælingarnar til að sjá til þess að allar mælingarnar yrðu framkvæmdar eins. Leikmenn fengu engan stuðning meðan að á mælingunni stóð og fengu ekki að vita niðurstöður eftir að mælingum lauk.

### 5.4. Úrvinnsla og greining gagna

Niðurstöður voru færðar inn í SPSS statistics forritið. Til að meta mun á hópunum, bæði hópum eftir árangri (úrslitakeppni/ekki úrslitakeppni) og eftir liðum var notuð einspátta fervikagreining (e. One Way Anova). Framkvæmt var Turkey eftirápróf í þau skipti sem niðurstöður einspátta fervikagreiningarinnar voru marktækar til þess að skoða hvar munurinn á milli hópanna lá. Til þess að

meta fylgni í rannsókninni var notast við Person's r fylgnipróf. Allar uppsetningar á töflum voru framkvæmdar í Microsoft Excel.

## 6. Niðurstöður

Þessi kafli inniheldur niðurstöður rannsóknarinnar. 100 leikmenn tóku þátt í rannsókninni.

Tafla 1. Fjöldi leikmanna í hverju liði flokkað eftir stöðum.

Leikstaða					
Lið	Hornamenn	Útileikmenn	Línumenn	Markmenn	<u>Samtals</u>
<b>Afturelding</b>	2	7	2	1	12
<b>Akureyri</b>	3	5	1	2	11
<b>FH</b>	4	6	2	2	14
<b>Fram</b>	3	6	2	2	13
<b>Haukar</b>	2	7	3	2	14
<b>HK</b>	5	5	2	2	14
<b>ÍR</b>	4	5	3	2	14
<b>Valur</b>	2	4	1	1	8
<b><u>Samtals</u></b>	25	45	16	14	100

Í töflu 1 sést hvernig leikmennirnir dreifast eftir stöðum á vellinum. Hornamenn í rannsókninni voru 25, útileikmenn (miðjumenn og skyttur) 45, línumenn 16 og markmenn 14.

### 6.1. Hæð og þyngd leikmanna eftir stöðum

Í þessum kafla er hæð og þyngd leikmanna skoðuð eftir því hvaða leikstöðu þeir leika. Skoðað er hvort einhver tengsl séu á milli hópa eða hóparnir frábrugðnir hvor öðrum.

**Tafla 2.** Hæð og þyngd leikmanna eftir leikstöðum.

Leikstaða	Hæð	Þyngd
<b>Hornamaður</b>	181,8 sm.	80,6 kg.
<b>Útileikamaður</b>	187,5 sm.	92,7 kg.
<b>Línumaður</b>	188,2 sm.	99,6 kg.
<b>Markmaður</b>	190,3 sm.	96,3 kg.
<b><u>Meðaltal</u></b>	186,6 sm.	91,3 kg.

Tafla 2 sýnir hæð og þyngd leikmanna eftir þeim stöðum sem þeir leika á vellinum. Hornamenn eru lægstir að meðaltali og markmenn þær hæstu. Þegar kemur að þyngd eru það hins vegar línumenn sem eru þyngstir að meðaltali og hornamenn léttastir. Meðalhæð leikmanna deildarinnar er 186,6 cm og meðalþyngd er 91,3 kg.

Einsþátta fervikagreining (e. One Way Anova) sýnir að marktækur munur er á milli meðaltalsþyngdar hópa [ $F(3, 96) = 22,00, p = 0,000$ ]. Til að athuga á milli hvaða hópa sé munur þá var Turkey eftirapróf framkvæmt.

Prófið sýnir að marktækur munur er á meðaltalsþyngd hornamanna ( $M = 80,64, SD = 6,00$ ) og meðaltalsþyngd allra hinna hópanna, útileikmanna ( $M = 92,69, SD = 8,59$ ), línumanna ( $M = 99,56, SD = 8,79$ ) og markmanna ( $M = 96,29, SD = 9,14$ ).

Prófið sýnir að marktækur munur er á meðaltalsþyngd útileikmanna og meðaltalsþyngd línumanna ( $p < 0,05$ ). Hins vegar er ekki marktækur munur á meðaltalsþyngd útileikmanna og markmanna ( $p > 0,05$ ). Einnig er ekki marktækur munur á meðaltalsþyngd línumanna og markmanna ( $p > 0,05$ ).

Það er því ljóst að hornamenn í efstu deild á Íslandi eru að meðaltali léttari en aðrir leikmenn vallarins. Einnig er það ljóst að útileikmenn eru að meðaltali léttari en línumenn.

Einsþátta fervikagreining á hæð leikmanna eftir leikstöðum sýnir að marktækur munur er á milli hópa [ $F(3, 96) = 8,23, p = 0,000$ ]. Til að athuga á milli hvaða hópa sé munur þá var Turkey eftirapróf framkvæmt.

Prófið sýnir að marktækur munur er á meðaltalshæð hornamanna ( $M = 181,76, SD = 5,22$ ) og meðaltalshæðar allra hinna hópanna, útileikmenn ( $M = 187,49, SD = 6,01$ ), línumanna ( $M = 188,19, SD = 6,65$ ) og markmanna ( $M = 190,29, SD = 5,59$ ).

Prófið sýnir einnig að ekki er marktækur munur á meðaltalshæð útileikmanna, línumanna og markmanna. Það er því ljóst að hornamenn eru að meðaltali lægri en aðrir leikmenn á vellinum

## 6.2. Hæð og þyngd leikmanna eftir liðum

Í þessum kafla er hæð og þyngd leikmanna skoðuð eftir því í hvaða liðum þeir leika. Skoðað er hvort að einhver tengsl séu á milli liða eða liðin frábrugðin hvort öðru.

**Tafla 3.** Hæð og þyngd leikmanna að meðaltali eftir liðum.

Lið	Hæð	Þyngd
<b>Afturelding</b>	186,9 sm.	90,9 kg.
<b>Akureyri</b>	183,7 sm.	90,8 kg.
<b>FH</b>	188,6 sm.	90,5 kg.
<b>Fram</b>	185,2 sm.	88,9 kg.
<b>Haukar</b>	189,9 sm.	91,7 kg.
<b>HK</b>	186,4 sm.	90,2 kg.
<b>ÍR</b>	184,3 sm.	91,9 kg.
<b>Valur</b>	187,1 sm.	97,8 kg.
<b><u>Meðaltal</u></b>	186,6 sm.	91,3 kg.

Tafla 3 sýnir meðaltalshæð og meðaltalsþyngd leikmanna eftir því í hvaða liðum þeir spila. Þyngsta liðið að meðaltali er Valur en þeir eru þó nokkuð þyngri en önnur lið. Léttasta liðið að meðaltali er Fram. Hæsta liðið að meðaltali eru Haukar en lægsta liðið að meðaltali er Akureyri.

Einsþátta fervikagreining sýnir að ekki er marktækur munur á þyngd milli félaga í deildinni. Það er því ekki hægt að segja með vissu að sum lið séu þyngri en önnur lið í deildinni ( $p > 0.05$ ).

Einsþátta fervikagreining sýnir að ekki var marktækur munur á hæð milli liða í efstu deild karla á Íslandi ( $p > 0.05$ ).



### 6.3. Líkamsþyngdarstuðull leikmanna eftir liðum og leikstöðum

Í þessum kafla verður líkamsþyngdarstuðull leikmanna skoðaður eftir því í hvaða liðum þeir leika og eftir því hvaða leikstöðu á vellinum þeir leika. Skoðað er hvort tengsl séu á milli hópa eða hvort að þeir séu frábrugðnir hvor öðrum.

**Tafla 4.** Líkamsþyngdarstuðull eftir leikstöðum.

Leikstaða	Líkamsþyngdarstuðull
<b>Hornamenn</b>	24,44
<b>Útileikmenn</b>	26,39
<b>Línúmenn</b>	28,14
<b>Markmenn</b>	26,62
<b><u>Meðaltal</u></b>	26,40

Tafla 4 sýnir líkamsþyngdarstuðul (e. BMI) leikmanna eftir stöðum. Hornamenn eru þeir einu sem teljast í kjörþyngd og eru í efri mörkum kjörþyngdarflokksins. Niðurstöðurnar sýna að línúmenn eru í efri mörkum í yfirkjörþyngdarflokknun.

Einsþátta fervikagreining sýnir að marktækur munur sé á líkamsþyngdarstuðli leikmanna eftir leikstöðum [ $F(3, 96) = F8,72, P = 0.000$ ].

Til þess að skoða hvaða hópar eru mismunandi var Turkey eftirápróf framkvæmt. Eftiráprófið sýnir að marktækur munur er á milli meðaltals líkamsþyngdarstuðuls hornamanna ( $M = 24,44, SD = 1,94$ ) og allra hinna flokkanna, útileikmanna ( $M = 26,39, SD = 2,39$ ), línúmanna ( $M = 28,14, SD = 2,46$ ), markmanna ( $M = 26,62, SD = 2,62$ ).

Prófið sýnir að hornamenn séu eini hópurinn sem sker sig út hvað líkamsþyngdarstuðul varðar og að ekki sé marktækur munur á milli annarra hópa.

**Tafla 5.** Meðaltal líkamsþyngdarstuðuls milli liða.

<b>Lið</b>	<b>Líkamsþyngdarstuðull</b>
<b>Afturelding</b>	25,97
<b>Akureyri</b>	26,94
<b>FH</b>	25,42
<b>Fram</b>	25,89
<b>Haukar</b>	25,43
<b>HK</b>	25,99
<b>ÍR</b>	26,99
<b>Valur</b>	27,93
<b><u>Meðaltal</u></b>	26,24

Tafla 5. sýnir meðaltals líkamsþyngdarstuðull milli liða. Valur er með hæsta líkamsþyngdarstuðulinn en FH með lægsta.

Einsþátta fervikagreining á líkamsþyngdarstuðli á milli liða sýnir að ekki er marktækur munur á milli liða þegar kemur að líkamsþyngdarstuðli ( $P > 0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að sum lið séu með hærri eða lægri líkamsþyngdarstuðul en önnur lið.

#### **6.4. Meðalstökkhæð leikmanna eftir liðum og leikstöðum**

Í þessum kafla er meðalstökkhæð leikmanna skoðuð eftir því hvaða liði þeir spila með og eftir því hvaða leikstöðu þeir leika. Skoðað er hvort einhver munur sé á liðunum eða einhver munur sé á leikstöðunum sem leikmennirnir leika.

Tafla 6. Meðalstökkhæð liða.

Lið	Meðalstökkhæð
<b>Afturelding</b>	39,2 sm.
<b>Akureyri</b>	39,9 sm.
<b>FH</b>	38,9 sm.
<b>Fram</b>	37,6 sm.
<b>Haukar</b>	39,6 sm.
<b>HK</b>	41,6 sm.
<b>ÍR</b>	44,5 sm.
<b>Valur</b>	38,3 sm.
<b>Meðaltal</b>	40,1 sm.

Tafla 6 sýnir meðalstökkhæð leikmanna á milli liða. Leikmenn ÍR stökkva mun hærra að meðaltali en leikmenn annarra félaga. Leikmenn stökkva hinsvegar lægra að meðaltali en leikmenn annarra liða.

Einsþátta fervikagreiningu sýnir að ekki er marktækur munur á stökkhæð milli liða ( $P>0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að sum lið stökkvi hærra en önnur lið að meðaltali í efstu deild karla á Íslandi.

Tafla 7. Meðalstökkhæð leikmanna eftir leikstöðum.

Lið	Meðalstökkhæð
<b>Hornamenn</b>	41,9 sm.
<b>Útileikmenn</b>	40,5 sm.
<b>Línúmenn</b>	38,6 sm.
<b>Markmenn</b>	37,3 sm.
<b>Meðaltal</b>	40,1 sm.

Tafla 7 sýnir meðalstökkhæð leikmanna eftir því hvaða leikstöðu þeir spila. Hornamenn stökkva hæst að meðaltali. Markmenn eru sá hópur sem stekkur lægst að meðaltali.

Einsþátta fervikagreiningu sýnir að ekki er marktækur munur á meðaltalsstökkhæð og leikstöðum leikmanna ( $P>0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að leikmenn í sumum leikstöðum stökkvi hærra að meðaltali en aðrir.

## 6.5. Árangur liða eftir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðli

Árangur í þessari rannsókn er metinn eftir því hvort að lið komist í úrslitakeppni eða ekki. Tímabilið 2012-2013 var leikin fjögurra liða úrslitakeppni í 8 liða deild. Helmingur liðanna í deildinni nær því árangri á meðan hin fjögur liðin sem ekki komast í úrslitakeppni ná ekki árangri. Skoðað er hvort einhverjir af ofangreindum þáttum hafi áhrif á árangur liðanna í deildinni.

Tafla 8. Meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðull eftir árangri liða.

	Meðal stökkhæð	Meðal þyngd	Meðal hæð	Meðal BMI
<b>Komst í</b>				
<b>úrslitakeppni</b>	40,2 sm.	90,8 kg.	187,0 sm.	25,9
<b>Komst ekki í</b>				
<b>úrslitakeppni</b>	39,9 sm.	91,9 kg.	186,0 sm.	26,6
<b>Meðaltal</b>	40,1 sm.	91,3 kg.	186,6 sm.	26,2

Tafla 8 sýnir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðul eftir árangri liða í deildinni. Liðin sem ná árangri í deildinni stökkva að meðaltali hærra en liðin sem ná ekki árangri. Liðin sem ná árangri eru að meðaltali léttari en þau lið sem ekki ná árangri í deildinni. Liðin sem komast í úrslitakeppni eru að meðaltali hærri en liðin sem ekki komast í úrslitakeppni. Liðin sem komast í úrslitakeppni eru að meðaltali með lægri líkamsþyngdarstuðul en liðin sem ekki komast í úrslitakeppni.

Einsþátta fervikagreining á meðalstökkhæð eftir því hvort lið náðu árangri í deildinni eða ekki sýnir að ekki er marktækur munur á milli hópanna ( $P > 0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að liðin sem ná árangri í deildinni stökkvi hærra að meðaltali en þau sem ná ekki árangri í deildinni.

Einsþátta fervikagreining á meðalþyngd eftir því hvort lið náðu árangri í deildinni eða ekki sýnir að ekki er marktækur munur á milli hópanna ( $P > 0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að liðin sem ná árangri í deildinni séu léttari eða þyngri að meðaltali miðað við þau lið sem ekki ná árangri.

Einsþátta fervikagreining á meðalhæð eftir því hvort lið náðu árangri í deildinni eða ekki sýnir að ekki er marktækur munur á milli hópanna ( $P>0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að liðin sem ná árangri í deildinni séu hærri eða lægri en liðin sem ekki ná árangri.

Einsþátta fervikagreining á líkamsþyngdarstuðli eftir því hvort lið náðu árangri í deildinni eða ekki sýnir að ekki er marktækur munur á milli hópanna ( $P>0.05$ ). Það er því ekki hægt að áætla að liðin sem ná árangri í deildinni séu með hærri eða lægri líkamsþyngdarstuðul en liðin sem ekki ná árangri.

## **6.6. Fylgni á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar**

Í þessum kafla er skoðuð fylgni líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar handknattleiksmanna í efstu deild karla á Íslandi. Framkvæmt var Pearson's r próf til að athuga hvort fylgni mældist á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar.

Niðurstöður leiddu í ljós að marktæk fylgni var til staðar ( $p<0,05$ ). Neikvæð fylgni mældist á milli þessara tveggja breytna,  $r = -0,21$ . Skýrð dreifni er því 0,048 sem þýðir að BMI útskýrir 4,8% af stökkhæð. Það eru því aðrir þættir sem ákvarða meirihluta af því hversu hátt er stökkið.

## **6.7. Fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar**

Í þessum kafla er skoðuð fylgni á milli hæðar og stökkhæðar handknattleiksmanna í efstu deild karla á Íslandi. Framkvæmt var Pearson's r próf til að athuga hvort fylgni mældist á milli hæðar og stökkhæðar.

Niðurstöður leiddu í ljós að marktæk fylgni var til staðar ( $p<0,05$ ). Neikvæð fylgni mældist á milli þessara tveggja breytna,  $r = -0,234$ . Skýrð dreifni er því 0,052 sem er ekki ýkja sterk fylgni en þýðir að hæð útskýrir 5,2% af stökkhæð. Það eru því aðrir þættir sem ákvarða meirihluta af því hversu hátt er stökkið.

## 6.8. Fylgni á milli þyngdar leikmanna og stökkhæðar

Í þessum kafla er skoðuð fylgni á milli þyngdar og stökkhæðar handknattleiksmanna í efstu deild karla á Íslandi. Framkvæmt var Person's  $r$  próf til að athuga hvort fylgni mældist á milli þyngdar og stökkhæðar.

Niðurstöður leiddu í ljós að marktæk fylgni var til staðar ( $p < 0,05$ ). Neikvæð fylgni mældist á milli þessara tveggja breytna,  $r = -0,34$ . Skýrð dreifni er því 0,117 sem þýðir að þyngd útskýrir 11,7% af stökkhæð. Það eru því aðrir þættir sem ákvarða meirihluta af því hversu hátt er stökkið.

## 7. Umræður

Í þessum kafla verða niðurstöður rannsóknarinnar skoðaðar betur og hugleiðingum höfundar varpað fram. Leitast verður eftir því að svara rannsóknarspurningunum ásamt því að athuga hvort tilgátur rannsóknarinnar standist.

### 7.1. Hæð og þyngd leikmanna eftir stöðum

Tafla 2 sýnir að hornamenn er sá hópur sem er lægstur að hæð að meðaltali í deildinni. Á eftir hornamönnum koma útileikmenn, línumenn næstir og markmenn eru hæstu leikmenn deildarinnar. Líklegt verður að teljast að sú ákvörðun að blanda miðjumönnum og skyttum saman í einn flokk dragi meðaltal flokksins niður. Skyttur í sér hóp gæti breytt stærðarröðuninni á hópunum en í nútíma handknattleik er erfitt að skilgreina hvort leikmenn eru skyttur eða miðjumenn. Þessar niðurstöður styðja niðurstöður Michalsik (2008) um að hornamenn séu að meðaltali lægri en aðrir leikmenn á vellinum. Meðaltalhæð íslensku deildarinnar er um 187 sm. sem er um 2 sm. minna en meðalhæð dönsku úrvalsdeildarinnar 2001 (Michalsik, 2004). Þar kom einnig fram að meðalhæð hornamanna væri 183 sm. sem er um 1 sm. meira en á Íslandi. Markmenn eru hæstir að meðaltali en það kemur ekki á óvart þar sem miklar kröfur eru gerðar á hæð markmanna.

Tafla 2 sýnir einnig meðalþyngd leikmanna eftir stöðum á vellinum. Meðalþyngd deildarinnar er um 91 kg. sem svipar til meðalþyngdar dönsku úrvalsdeildarinnar 2001 (Michalsik, 2004). Í rannsókn Michalsik (2004) kemur einnig fram að meðalþyngd hornamanna sé 82 kg. en það eru svipað og meðalþyngd í íslensku deildinni. Áhugavert væri þó að skoða þann mun sem er á deildunum í dag þar sem mikil umræða er um að íslenska leikmenn skorti hæð og þyngd.

Línumenn eru þyngstu leikmenn deildarinnar að meðaltali en það kemur ekki á óvart miðað við þær niðurstöður að þeir eru næst hæsti flokkurinn á vellinum og vinnukröfur línumanna krefjast oft meiri líkamsþyngdar en vinnukröfur annarra leikmanna á vellinum. Margir línumenn á Íslandi eru heldur ekki endilega línumenn. Þegar árin færast yfir góða varnamenn þá leysa þeir oft

Þessa stöðu í sókn. Vinnukröfur varnarmanna krefjast mikils styrkleika og þyngdar, niðurstöðurnar eru því ekki óvæntar.

Marktækur munur var á milli hornamanna og annarra hópa á vellinum þegar kom að hæð og þyngd. Marktækur munur kom einnig á milli útileikmanna og línumanna þegar kom að þyngd.

## **7.2. Hæð og þyngd leikmanna eftir liðum**

Tafla 3 sýnir meðalhæð og meðalþyngd allra liða í efstu deild á Íslandi. Akureyri er með lægsta lið deildarinnar að meðaltali á meðan Haukar eru með það hæsta. Haukarnir urðu síðan deildarmeistarar, Afturelding féll en þeir voru hins vegar ekki með lægsta liðið. Valur var með lang þyngsta liðið en taka verður með í reikninginn að aðeins 8 leikmenn Vals voru á staðnum þegar rannsóknin var framkvæmd. Það gæti hafa raðast svo að aðeins þyngstu leikmenn liðsins hafi verið á staðnum og þannig dregið meðalþyngdina langt upp fyrir önnur lið. Fram var að meðaltali með léttasta lið deildarinnar og þeir stóðu uppi sem Íslandsmeistarar eftir úrslitakeppni.

Ekki mældist marktækur munur á milli liða og því ekki hægt að segja með vissu að sum lið séu þyngri, léttari eða hærri/ lægri en önnur lið. Hins vegar var nokkuð stór hluti af þýðinu rannsakaður og því gefa meðaltalstölur í þessari rannsókn væntanlega góða mynd af meðaltali í þýðisins.

## **7.3. Líkamsþyngdarstuðull leikmanna eftir liðum og leikstöðum**

Tafla 4 sýnir líkamsþyngdarstuðul eftir leikstöðum. Hornamenn mælast með lægri líkamsþyngdarstuðul en leikmenn í öðrum stöðum á vellinum. Þetta kemur ekki á óvart þar sem að marktækur munur mældist á hæð og þyngd hornamanna gagnvart öðrum leikstöðum. Einu marktæku niðurstöðurnar eru hins vegar þær að hornamenn skera sig frá öðrum hópum. Hins vegar er áhugavert að skoða þessar niðurstöður miðað við stuðla Heilbrigðisstofnunar Bandaríkjanna. Þá kemur í ljós að aðeins hornamenn falla í kjörþyngdarflokk og það í efri mörk flokksins. Útileikmenn og markmenn teljast til yfirkjörþyngdarflokks og línumenn eru í sama flokki en við efri mörk hans. Þetta sýnir kannski hversu illa líkamsþyngdarstuðullinn hentar til mats á íþróttafólki þar sem hann tekur ekki til



greina aukna þyngd vegna vöðvamassa. Því er spurning hvort hægt sé að nota líkamsþyngdarstuðul við mat þegar íþróttafólk er annars vegar. Líklega væri betra að reikna fituprósentu leikmanna og skoða samband hennar og stökkhæðar.

Tafla 5. sýnir síðan líkamsþyngdarstuðul á milli liða í efstu deild. Valur er með hæsta líkamsþyngdarstuðul allra liða í efstu deild karla. Lægsta líkamsþyngdarstuðulinn hafa FH, Haukar og Fram fylgja svo strax á eftir. Þessi þrjú lið voru þau lið sem enduðu í þremur efstu sætum deildarkeppninnar. Marktækar niðurstöður mælast hins vegar ekki á milli hópa og því ekki hægt að áréttu með vissu að munur sé á líkamsþyngdarstuðli milli hópa. Hins vegar þar sem nokkuð stór hluti af þýðinu var mældur er áhugavert að sjá að þrjú efstu lið deildarinnar höfðu lægsta líkamsþyngdarstuðulinn og það lið sem lenti í næst neðsta sæti er með hæsta líkamsþyngdarstuðulinn.

#### **7.4. Meðalstökkhæð leikmanna eftir liðum og leikstöðum**

Tafla 6 sýnir meðalstökkhæð leikmanna eftir því í hvaða liðum þeir leika. Þar mælist lið ÍR með hæstu meðalstökkhæðina og Fram með þá lægstu. ÍR mælist reyndar með lang hæstu meðalstökkhæðina. Þrjár ástæður geta legið að baki þessum niðurstöðum. ÍR var það félag sem fyrst var mælt og talsvert á undan öðrum félögum. Það gæti því verið að minna álag hafi verið á ÍR en öðrum liðum og þannig leikmennirnir í betra líkamlegu ásigkomulagi til að framkvæma rannsóknina. Önnur ástæða gæti verið rangar niðurstöður úr mælingum. Mælirinn sem notaður var gaf oft upp rangar stökkhæðir svo ekki var um að villast t.d. um það er leikmaður sem stökk tvisvar sinnum 40 sm. stökk og síðan í þriðja stökki, stökk hann 5 sm. Það er því hugsanlegt að mælirinn hafi ekki gefið upp réttar stökkhæðir. Þriðja og síðasta ástæðan gæti einfaldlega verið sú að leikmenn ÍR séu í betra formi en önnur lið í deildinni og stökkvi því hærra. Lið ÍR varð bikarmeistari ásamt því að ná árangri miðað við mat rannsóknarinnar þ.e.a.s. þeir enduðu í fjórða sæti og komust þar með í úrslitakeppnina.

Aðrar áhugaverðar niðurstöður eru að í liði Fram var sá leikmaður sem stökk hæst í rannsókninni (í kringum 60 sm.). Meðalstökkhæð Fram var sú lægsta af liðunum átta og ef sá leikmaður sem stökk hæst er tekin út úr reikningunum er meðalstökkhæð Fram um 2. sm. lægri.

Tafla 7 sýnir síðan meðalstökkhæð eftir leikstöðum. Hornamenn stökkva hæst allra leikmanna að meðaltali í deildinni. Markmenn eru hins vegar sá hópur deildarinnar sem hoppar lægst. Útileikmenn stökkva næst hæst og aftur væri gaman að sjá hvort að munur væri á milli skyttna og miðjumanna innan hópsins. Skytturarnar þurfa að lyfta sér upp yfir vörn andstæðinga á meðan miðjumenn eru oft meira í skotum af gólfi. Samkvæmt töflu 2 voru markmenn að meðaltali þeir leikmenn sem voru stærstir í deildinni eða í kringum 190 sm. Það kannski kemur því ekki á óvart að þeir stökkvi lægst þar sem markið er einungis 200 sm. á hæð og því ólíklegt að þeir þurfi að nota mikinn stökkkraft. Hins vegar væri gaman að skoða hvort lágvaxnir markmenn hafi meiri stökkkraft en hávaxnir markmenn. Niðurstöðurnar þóttu þó ekki marktækar þegar kom að samanburði milli hópa.

## **7.5. Árangur liða eftir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðallíkamsþyngdarstuðli**

Það taldist teljast til árangurs ef lið náði einu af fjórum efstu sætum deildarinnar og vann sér þannig inn rétt til að taka þátt í úrslitakeppni. Þar sem aðeins átta lið leika í efstu deild náði helmingur liða árangri. Tafla 8 sýnir meðalstökkhæð, meðalþyngd, meðalhæð og meðal líkamsþyngdarstuðul þeirra liða sem náðu í úrslitakeppni og þeirra liða sem ekki náðu í úrslitakeppni.

Áhugvert er að skoða að liðin sem komust í úrslitakeppni stukku hærra, voru léttari, hærri og með lægri líkamsþyngdarstuðul að meðaltali. Niðurstöðurnar þóttu þó ekki marktækar á milli hópa en þar sem að mikill meirihluti þýðisins tók þátt í rannsókninni eru niðurstöðurnar engu að síður áhugaverðar. Þeir sem þekkja til íþróttarinnar geta verið sammála um það að það telst oftar til tekna að stökkva hærra, vera léttari, stærri og með meiri fitufrían massa. Báðir hópar flokkast þó í yfirkjörþyngdarflokk þegar líkamsþyngdarstuðull hópanna er skoðaður.

## **7.6. Fylgni á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar**

Samkvæmt niðurstöðum þessarar rannsóknar kemur í ljós að marktæk fylgni mælist á milli líkamsþyngdarstuðuls og stökkhæðar. Það er kannski ekki áhugavert en það verður að teljast nokkuð augljóst að því meiri fitufrían massa sem einstaklingur hefur því auðveldara ætti að vera að hoppa hærra.

Niðurstöðurnar sýndu neikvæða fylgni en það merkir að eftir því sem líkamsþyngdarstuðull hækkar þá lækkar stökkhæð leikmanna. Það sem hins vegar kemur á óvart er að líkamsþyngdarstuðull útskýrir aðeins um 5% af stökkhæð. Aðrir þættir telja því meira og teljast ráðandi þegar kemur að stökkhæð.

### **7.7. Fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar**

Skoðuð var fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar. Niðurstöðurnar leiddu í ljós marktæka fylgni. Niðurstöður sýnda neikvæða fylgni en það merkir að eftir því sem leikmenn eru hærri því lægri er stökkhæð þeirra. Fylgnin var hins vegar ekki sterk þar sem að hæð útskýrir aðeins um 5% af stökkhæð. Aðrir þættir en hæð skipta því meira máli þegar kemur að stökkhæð leikmanna.

### **7.8. Fylgni á milli þyngdar leikmanna og stökkhæðar**

Skoðuð var fylgni á milli þyngdar leikmanna og stökkhæðar. Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós marktæka fylgni. Fylgnin mældist neikvæð sem merkir að eftir því sem leikmenn eru þyngri því lægri er stökkhæð þeirra. Þessar niðurstöður koma þó ekki á óvart en fylgnin er ekki ýkja sterk og þyngdin útskýrir aðeins 12% af stökkhæð. Aðrir þættir verða því að teljast vega þyngra þegar kemur að stökkhæð leikmanna.

### **7.9. Svör við rannsóknarspurningum**

Við upphaf rannsóknarinnar voru lagðar fram fimm rannsóknarspurningar. Í þessum kafla verður þeim svarað miðað við niðurstöður rannsóknarinnar.

*Er munur á stökkhæð eftir leikstöðum?*

Ekki fannst marktækur munur á stökkhæð eftir því hvaða stöðu á vellinum leikmenn spila. Hins vegar var meðaltalsmunur þó nokkur á hornamönnum og öðrum stöðum vallarins. Þar sem að stór hluti þýðisins var rannsakaður má geta sér til um að líklegt þyki að hornamenn stökkvi hærra en aðrir leikmenn á vellinum en ekki er hægt að áætla það.

*Er munur á líkamlegum eiginleikum eftir leikstöðum?*

Marktækur munur fannst á hæð, þyngd og líkamsþyngdarstuðli hornamanna gagnvart öðrum stöðum vallarins. Það er því hægt að segja með vissu að hornamenn í efstu deild karla í handknattleik á Íslandi séu lægri, léttari og með lægri líkamsþyngdarstuðul að meðaltali en aðrir leikmenn vallarins.

Marktækur munur fannst einnig á meðalþyngd útileikmanna og meðalþyngd línnumanna og því hægt að segja með vissu að útileikmenn í efstu deild karla í handknattleik á Íslandi séu léttari að meðaltali en línnumenn. Marktækar niðurstöður fundust ekki á milli annarra hópa en markmenn voru að meðaltali hæstir allra leikmanna á vellinum þó niðurstöðurnar teldust ekki marktækar.

*Hefur stökkhæð leikmanna áhrif á árangur liða í efstu deild?*

Meðalstökkhæð þeirra liða sem komust í úrslitakeppni, og náðu þannig árangri samkvæmt skilgreiningum rannsóknarinnar, var hærri en þeirra liða sem ekki náðu árangri. Niðurstöðurnar þóttu ekki markvissar og því ekki hægt að áréttu með vissu að stökkhæð leikmanna hafi áhrif á árangur liða í efstu deild.

*Hafa líkamlegir eiginleikar áhrif á árangur liða í efstu deild?*

Niðurstöður þóttu ekki marktækar þegar skoðað var hvort líkamlegir eiginleikar höfðu áhrif á árangur liða í efstu deild. Engu að síður mældust þau lið sem náðu árangri samkvæmt stöðlum rannsóknarinnar hærri, léttari og með lægri líkamsþyngdarstuðul en þau lið sem ekki náðu árangri. Þar sem niðurstöðurnar þóttu hins vegar ekki marktækar er hægt að áréttu með vissu að líkamlegir eiginleikar hafi áhrif á árangur liða í efstu deild.

*Er fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar?*

Skoðuð var fylgni á milli hæðar leikmanna og stökkhæðar þeirra. Neikvæð fylgni fannst á milli þessara tveggja breytna. Fylgnin var veik en engu að síður er hægt að áréttu að eftir því sem leikmenn eru hærri þá lækkar stökkhæð þeirra að einhverju marki.

## 7.10. Hugleiðingar rannsakanda

Rannsókn þessi var mjög áhugaverð í framkvæmd. Rannsóknin var framkvæmd á meðan upphitun liðanna stóð yfir. Leikmenn voru þannig valdir út einn af öðrum. Það sem vakti athygli höfundar var að öll liðin nema FH léku knattspyrnu í upphitun. Einnig þótti höfundi athugasemjulegt að nokkrir leikmenn töldu sig ekki geta tekið þátt í rannsókninni sem var nokkuð einföld að mati höfundar en gátu þó tekið þátt í knattspyrnu að fullum krafti. Nokkuð augljóst þykir að knattspyrna á fullum krafti reyni meira á líkama og liði en nokkur lóðrétt stökk. Taka verður þó til greina að þegar lið Hauka var mælt þá var um síðustu æfingu tímabilsins að ræða og því aðeins stunduð knattspyrna á æfingunni. Lið FH var mælt áður en það lék æfingaleik og því um nokkuð hefbundna upphitun fyrir leik að ræða hjá þeim.

Áhugasamt væri að skoða hvernig upphitun liða í efstu deild karla er háttað og hvort að meiðsli séu algengari hjá þeim liðum sem byrja sína upphitun strax í knattspyrnu. Þjálfraðilega getur það ekki talist gott fyrir líkamann að hefja upphitun í knattspyrnu eftir rólegt skokk í 3-4 mínútur. Einhverra hluta vegna hita knattspyrnumenn upp í dágóða stund áður en þeir leika knattspyrnu.

Höfundur vildi einnig koma því á framfæri að rannsóknin er fyrsta rannsóknin sem KineJump mælirinn er notaður í, fyrir utan áreiðanleikarannsókn Ásdísar Magnúsdóttur (e.d.). Mælirinn sem notaður var í rannsókninni þótti oft sýna furðulegar niðurstöður. Eins og áður hefur komið fram mældust sum stökkinn ekki nema að hluta og þurfti því að taka þau út þar sem að ljóst var að mælirinn hefði ekki numið þau að fullu. Hluti af rannsókninni var einnig mínútu þrekpróf sem fólst í 16-20 stökkum á mínútu. Þar sem að mælirinn nam ekki öll stökkin í þrekprófinu þótti ekki hægt að nota niðurstöður þeirrar rannsóknar sökum skorts á áreiðanleika og réttmæti. Mælirinn er góð hugmynd að lausn til að mæla stökkkraft á einfaldan og fljótlegan hátt en þarfnast hins vegar aðeins meiri vinnu áður en hægt er að reiða sig algjörlega á hann.

## 7.11. Gallar rannsóknar

Hægt er að benda á nokkra galla við framkvæmd rannsóknarinnar. Helst ber að nefna tímabilið sem liðin voru mæld á en tveir mánuðir liðu á milli þess að fyrsta liðið var rannsakað og þangað til það síðasta var rannsakað. Ástæður þess voru

fyrst og fremst erfiðleikar þjálfaranna í að finna tíma til að framkvæma rannsóknina. Margir þjálfarar höfðu áhyggjur af því að rannsóknin myndi sitja í leikmönnum og því ómögulegt að framkvæma rannsóknina örfáum dögum fyrir leik. Því þurfti að finna tíma þar sem langt var í næsta alvöru keppnisleik. Betra hefði verið að mæla öll liðin í sömu vikunni þar sem mismunandi álag er á ákveðnum tímamarkum á tímabilinu og því ekki hjá því komist að ákveðin lið hafi verið undir meira álagi en önnur þegar rannsóknin var framkvæmd en t.d. var lið Hauka mælt tveimur sólahringum eftir að þeir höfðu lokið við að spila 8 leiki á 24 dögum.

Annar galli við rannsóknina er sá að ekki voru fjórtán leikjahæstu leikmenn mældir hjá öllum liðunum. Hjá mörgum liðum var fjöldi leikmanna á æfingunni ekki nægur til að ná í fjórtán leikmenn. Oft voru einnig lykilleikmenn liða að mati höfundar sem gátu ekki framkvæmt rannsóknina sökum meiðsla eða annarra ástæðna. Það skekkir vissulega niðurstöður að bestu leikmenn liðanna tóku ekki þátt. Að lokum var hugsanlega stökkmælirinn sjálfur sem notaður var við framkvæmdina ekki nógu fullkominn eins og kom fram í kafla 7.9.

## 7.12. Framhaldsrannsóknir

Eftir að hafa framkvæmt þessa rannsókn vakna ákveðnar hugmyndir um framhaldsrannsóknir. Gaman væri að framkvæma samskonar rannsókn á A-landslíði karla, þar sem flestir leikmenn spila erlendis, og bera saman niðurstöður á milli rannsóknanna. Áhugavert væri að sjá hvort leikmenn deildarinnar standast atvinnuönnunum snúning þegar kemur að stökkkrafti eða öðrum líkamlegum þáttum.

Áhugavert væri einnig að taka svipaða rannsókn og framkvæma á nágrannalöndum Íslands t.d. Færeyjum og Danmörku en þær deildir eru verulega ólíkar íslensku deildinni þar sem í Færeyjum ríkir líklega enn meiri áhugamennska og Danmörk hefur eina af sterkari deildum heims.

Að lokum væri áhugvert að bera saman þær tölur sem teknar voru niður í þessari rannsókn við skoruð mörk leikmannanna. Þá væri hægt í sömu rannsókn að bera ákveðna leikmenn saman t.d. hornamenn á milli ákveðinna liða og jafnvel byrjunarliðsmenn við varamenn.

## 8. Heimildaskrá

Ásdís Magnúsdóttir. (e.d.). *Testing of a new accelometer to evalutate jump height*. Ísland.

Barcelona 1992. (e.d.). *Official website of the Olympic Movement*. Sótt 11. maí 2013 af <http://www.olympic.org/content/results-and-medalists/gamesandsportssummary/?sport=31416&games=1992%2F1&event=31421>

Dimensions for Handball. (e.d.). *Department of Sport and Recreation*. Sótt 24. apríl 2013 af <http://www.dsr.wa.gov.au/handballdimensions>

Ferrera, L. A. (2005). *Body Mass Index and Health*. New York: Nova Science Publishers, inc.

Fleck, S. J. (Desember, 1983). Body composition of elite American athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 11(6), 398–403.

Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Bonnabau, H., & Gorostiaga, M. E. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players, 28(*International Journal of Sports Medicine*), 860–867.

Handball Rio 2016. (e.d.). *The Olympic Games*. Sótt 24. apríl 2013 af <http://www.rio2016.org/en/the-games/olympic/sports/handball>

Handknattleikssamband Íslands. (e.d.). *Leikreglur*. Sótt 18. apríl 2013 af <http://hsi.is/files/3299-0.pdf>.

- Herb, M. (e.d.). History of Handball - A Brief History of Olympic Handball. *About.com Olympics*. Sótt 18. apríl 2013 af <http://olympics.about.com/lw/Sports-Recreation/Amateur-sports/Handball-An-Illustrated-History-.htm>
- International Handball Federation. (Ágúst, 2005). Rules of the Game. Sótt 24. apríl 2013 af <http://activities.eurohandball.com/hb4all/content/2BasicHB/IHFRulesoftheGame.pdf>
- Klavora, P. (Október, 2000). Vertical-jump Tests: A Critical Review. *Strength & Conditioning Journal*, 22(5), 70.
- Kvorning, T. (Október, 2006). Strength training in team handball. Institut for Idræt og Biomekanik, Syddansk Universitet. 5th International Conference on Strength Training. Retrieved from <http://www.fitness-update.com/upl/Styrketraening%20og%20haandbold.pdf>
- Michalsik, L. (2008). Physical demands in modern female elite team handball. Presented at the Annual Congress of the European College of Sport Science, Estoril, Portugal.
- Michalsik, L. B. (e.d.). Team handball - a physical game. Department of Sport Science, University of Aarhus, Århus, Denmark. Sótt 24. apríl 2013 af [http://www.rf.se/ImageVault/Images/id\\_18350/scope\\_0/ImageVaultHandler.aspx](http://www.rf.se/ImageVault/Images/id_18350/scope_0/ImageVaultHandler.aspx)
- Olds, T. (Apríl, 2001). The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of Sport Sciences*, 4, 253–262.



- Pétur Sólnes Jónsson. (Október, 2011). *Áhrif hlutfallslegs aldursmunar í íslenskum íþróttum*. Birt BS-ritgerð: Háskóli Íslands. Sótt 18. apríl 2013 af [http://skemman.is/stream/get/1946/10109/25229/1/P%C3%A9tur\\_S%C3%B3lnes\\_ritger%C3%B0.pdf](http://skemman.is/stream/get/1946/10109/25229/1/P%C3%A9tur_S%C3%B3lnes_ritger%C3%B0.pdf)
- Póvoas, S., Seabra, A., Ascensão, A., Magalhães, J., Soares, J., & Rebelo, A. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Research Center in Sports, Health Sciences and Human Development, Maia, Portugal, 26(12)*(J Strength Cond Res), 3365–3375. doi:10.1519/JSC.0b013e318248aeec.
- Rowland, J. (e.d.). History of handball. *British handball*. Sótt 24. apríl 2013 af <http://www.britishhandball.com/history/>
- Safnasvæðið Akranesi - Saga keppnisgreina. (2002). Sótt 24. apríl 2013 af <http://www.museum.is/pages/nyja-vefsidan/saga-keppnisgreina/>
- Schrodt, B. (e.d.). Team Handball - The Canadian Encyclopedia. *The Canadian Encyclopedia*. Sótt 24. apríl 2013 af <http://www.thecanadianencyclopedia.com/articles/team-handball>
- Sevim, Y. (e.d.). Handball Dynamic Game & Speed Training. Presented at the EHF Lecturer, European Handball Federation. Sótt 18. apríl 2013 af [http://www.handballaustralia.org.au/docs/Handball%20Rules/WP\\_Sevim\\_Handball%20Dynamic%20Game%20und%20Speed%20Training.pdf](http://www.handballaustralia.org.au/docs/Handball%20Rules/WP_Sevim_Handball%20Dynamic%20Game%20und%20Speed%20Training.pdf)
- Shalfawi, S., Sabbah, A., Kailani, G., Tønnessen, E., & Enoksen, E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a field-test approach. *Department of Physical Performance, University of Nordland, Bodø, Norway, 25(11)*(J Strength Cond Res), 3088–3092. doi:10.1519/JSC.0b013e318212db0e.

Šibila, M., Vuleta, D., & Pori, P. (2004). Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Faculty of Sport, University of Ljubljana, Slovenia, Kinesiology* 36(1), 58–68.

Sigmundur Ó. Steinarsson. (e.d.). *Strákarnir okkar: Saga landsliðsins í handknattleik 1950-1993*. Reykjavík: Fróði.

Steinar J. Lúðvíksson (2012). *Handknattleiksbókin Saga handknattleiks á Íslandi 1920-2012* (Vols. 1-2, Vol. 1). Reykjavík: Bókaútgáfan Hólar

Tavolacci, J. (Júní, 2011). Definition of a Vertical Jump. *Livestrong.com*. Sótt 30. apríl 2013 af <http://www.livestrong.com/article/216047-definition-of-a-vertical-jump/>

## 9. Viðauki



Febrúar 2013

Kæru þjálfarar

Ég er að vinna B.Sc. verkefni mitt við Háskólann í Reykjavík (HR) í íþróttافرæði. Verkefnið mitt fjallar um tengsl á milli líkamlegrar getu og árangurs í handbolta. Leiðbeinendur mínir í verkefninu eru Kristján Halldórsson, Einar Einarsson og Hafrún Kristjánsdóttir en þau eru öll starfandi við íþróttافرæðisvið HR.

Í verkefninu mun ég skoða hvernig hæð, þyngd, stökkhæð (vertical jump) og stökkþol (jumping endurance) tengist árangri karlaliða í íslenskum handknattleik. Til þess að niðurstöður verkefnisins verði sem áreiðanlegastar þarf ég að mæla 12 leikjahæstu útileikmenn allra 8 liðanna auk tveggja markmanna.

Þjálfarar geta síðan fengið að sjá hvernig þeirra lið stendur samanborið við önnur lið í deildinni bæði í heild sinni og eftir stöðum á velli.

Það sem ég óska eftir frá ykkur er að fá að koma inn á æfingu í u.þ.b. 30 mínútur helst í byrjun æfingar. Ég mun mæla einn í einu og tekur hver mæling að jafnaði 3 mínútur. Aðrir leikmenn geta því tekið þátt í æfingunni á meðan mælingum stendur en mikilvægt er þó að leikmenn séu ekki þreyttir þegar mælingin á sér stað.

Mælingarnar þurfa helst að eiga sér stað næsta mánuðinn og því spyr ég hvort þið getið farið sem fyrst yfir æfingarátætlun ykkar og athuga hvort þið eigið lausan tíma fyrir mig til að kíkja inn. Vinsamlegast svarið þessum pósti og látið mig vita hvenær hentar best að ég fái að koma á æfingu. Einnig er hægt að ná í mig í síma 698-4501.

Með von um jákvæð viðbrögð,  
Halldór Stefán Haraldsson, 3 árs nemi í HR