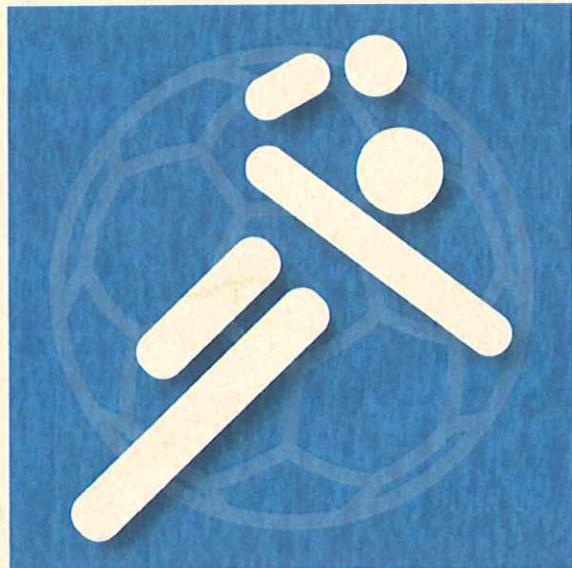


LOKAVERKEFNI TIL B.S.-PRÓFS

ER BREYTING Á LÍKAMLEGU ATGERVI
HANDBOLTAMANNA Á UNDIRBÚNINGSTÍMABILI II?



ÚTHALD, HRAÐI OG STÖKKKRAFTUR HANDBOLTAMANNA

STEFÁN BALDVIN STEFÁNSSON

ÍþRÓTTAFRÆÐASETUR KENNARAHÁSKÓLA ÍSLANDS Á LAUGARVATNI
Maí 2007

LOKAVERKEFNI TIL B.S.-PRÓFS

**ER BREYTING Á LÍKAMLEGU ATGERVI
HANDBOLTAMANNA Á UNDIRBÚNINGSTÍMABILI II?**

ÚTHALD, HRAÐI OG STÖKKKRAFTUR HANDBOLTAMANNA

STEFÁN BALDVIN STEFÁNSSON
06.12.81-4529

ÍþRÓTTAFRÆÐASETUR KENNARAHÁSKÓLA ÍSLANDS Á LAUGARVATNI
Maí 2007

Leiðsögukennari: Örn Ólafsson

Ágrip

Í þessari rannsóknarritgerð var líkamlegt atgervi handboltamanna í efstu deild á Íslandi kannað. Leikmenn meistarfloks Fram tóku þátt í rannsókninni og þreyttu þeir þrjú próf tvisvar sinnum. Prófin fóru fram í byrjun undirbúningstímabils II og aftur 11 vikum síðar. Alls tóku 16 þátttakandur þátt í prófunum en níu þeirra tóku öll prófin þrjú tvisvar sinnum, þess vegna er rannsóknin miðuð við þá. Leikmennirnir eru á aldrinum 18-30 ára.

Prófin sem leikmennirnir tóku þátt í voru Yo-yo ósamfelt þolpróf, 20m hraðapróf og Sargent's uppstökksspróf.

Í þolprófinu bættu leikmenn hlaupalengd sína um 98m milli mælinga. Marktækur munur var milli mælinganna tveggja ($p=0,01$). Sex leikmenn bættu sig í seinni mælingu og einn stóð í stað.

Í hraðaprófinu bættu leikmenn tíma sinn um 0,04 sek. milli mælinga. Marktækur munur var milli mælinganna tveggja ($p=0,05$). Sjö leikmenn bættu sig í seinni mælingu.

Í uppstökkssprófinu bættu leikmenn stökkhæð sína um 1,33cm milli mælinga. Marktækur munur var á milli mælinganna tveggja ($p=0,01$). Sex leikmenn bættu sig í seinni mælingu og einn stóð í stað.



Formáli

Þessi ritgerð er lokaverkefni til B.S.-gráðu í íþróttatímabili II. Ritgerðin er rannsóknarritgerð og í henni er rannsakað hvort líkamlegt atgervi handboltamanna breytist á undirbúningstímabili II. Þrjú próf voru þreytt tvisvar sinnum með 11 vikna millibili. Prófin mældu úthald, hraða og stökkkraft. Þátttakendur í rannsókninni voru leikmenn meistaraflokks Fram í handbolta. Alls tóku 16 leikmenn þátt í rannsókninni en aðeins níu af þeim tóku öll þrjú prófin tvisvar sinnum. Þess vegna miðast rannsóknin við níu leikmenn, sem eru á aldrinum 18-30 ára.

Helstu niðurstöður eru þær að það er marktækur munur milli fyrri og seinni mælingar á prófunum þremur. Það er að segja að leikmenn bættu almennt árangur sinn í seinna prófinu sem þýðir að undirbúningstímabil II hefur áhrif á líkamlegt atgervi handboltamanna.

Ég vona að einhverjur hafi gagn af þessari ritgerð og geti hugsanlega notað niðurstöður hennar sér til viðmiðunar í þjálfun. Lítið efni um handbolta er aðgengilegt fyrir kennara og þjálfara en vonandi verður breyting þar á í nánustu framtíð. Sérstaklega vegna þess að handboli er vinsæl íþrótt á Íslandi og hefur alla möguleika til að vaxa og skipa enn stærri sess í hjörtum landsmanna.

Sérstakar þakkar fá Örn Ólafsson, lektor fyrir góðar ábendingar og ýmsar gagnlegar upplýsingar. Sonja Björg Ragnhildardóttir fyrir aðstoð við framkvæmd prófa, uppbyggjandi gagnrýni og þolinmæði. Mamma og pabbi fyrir góða strauma. Inga D. Karlsdóttir fyrir yfirlestur. Guðmundur Guðmundsson, þjálfari meistaraflokks Fram fyrir liðlegheit og upplýsingar og að lokum leikmenn meistaraflokks Fram í handbolta fyrir þátttöku í prófunum.

Laugarvatni, 2. maí 2007

Stefán Baldvin Stefánsson



Efnisyfirlit

1. Inngangur	4
2. Fræðilegur hluti.....	7
2.1 Úthald	7
2.1.1 Orkukerfin.....	7
2.1.1.1 ATP-PCr kerfið:.....	7
2.1.1.2 Sykurrofskerfið:.....	8
2.1.1.3 Oxunarkerfið:	8
2.1.2 Sérhæfing til aukningar úthalds	9
2.2 Styrkur.....	9
2.2.1 Hámarksstyrkur.....	10
2.2.2 Hraði og stökkkraftur.....	10
2.3 Vinnukröfur handboltamanns	11
2.4 Markmið undirbúningstímabila	12
2.5 Önnur próf.....	14
3. Aðferðafræði.....	16
3.1 Aðferð	16
3.2 Þátttakendur.....	16
3.3 Framkvæmd	17
3.3.1 Yo-yo ósamfellt þolpróf.....	18
3.3.2 Sargent's uppstökkspróf	19
3.3.3 Hraða- og sprettpróf.....	20
3.4 Úrvinnsla	21
4. Niðurstöður	22
4.1 Polpróf	22
4.2 Hraðapróf	23
4.3 Sargent's uppstökkspróf	25
4.4 Einstakir leikmenn	26
5. Umræður	27
6. Lokaorð	31
7. Heimildaskrá.....	32

Viðauki

Viðauki 1 Eyðublað fyrir Yo-yo ósamfellt þolpróf (level II)

Viðauki 2 Eyðublað fyrir 20m hraðapróf

Viðauki 3 Eyðublað fyrir Sargent's uppstökkspróf

1. Inngangur

Handbolti á rætur sínar að rekja langt aftur, alveg til fornaldar: Urania hjá Forn-Grikkjum, harpaston í Róm til forna og fangballspiel í Þýskalandi á miðöldum. Sú útgáfa af handbolta sem við þekkjum í dag þróaðist á 19. öld í Norður-Evrópu, aðallega í Danmörku, Þýskalandi, Noregi og Svíþjóð. Daninn Holger Nielsen setti fram reglur fyrir nútíma handbolta árið 1898 (gaf þær út 1906), og R. N. Ernst kom fram með svipaða útgáfu 1897. Fyrstu landsleikirnir í handbolta karla voru spilaðir árið 1925 og voru það Þjóðverjar og Belgar sem áttust við. Fimm árum síðar voru leiknir fyrstu landsleikir kvenna og voru það þýskar og austurrískar konur sem öttu kappi. Alþjóða áhugamanna handknattleikssambandið var stofnað árið 1928. Seinna var Alþjóða handknattleikssambandið (IHF) stofnað eða árið 1946.

Vallar handbolti (Field handball (ellefu manna lið á stórum velli)) karla var spilaður á Olympíuleikunum 1936 í Berlín að sérstakri beiðni Adolfs Hitler. Eftir þá Olympíuleika var vallar handbolti tekinn af lista yfir greinar sem keppt var í á Olympíuleikum, en hann sneri til baka inn á listann árið 1972 og var þá keppt í handbolta í þeirri mynd sem við þekkjum hann í dag. Handknattleikur kvenna varð að Olympíugrein fjórum árum síðar.

Síðan 1938 hefur Alþjóða handknattleikssambandið (IHF) skipulagt Heimsmeistaramót karlalandsliða. Heimsmeistaramót kvennalandsliða hefur farið farið fram síðan árið 1957. IHF skipuleggur og heldur einnig Heimsmeistaramót yngri landsliða af báðum kynjum.

Í desember 2006 voru 159 aðildarlönd að Alþjóða handknattleikssambandinu með u.p.b. 1.130.000 lið og samtals 31 milljón leikmanna, þjálfara, eftirlitsmanna og dómara (www.handball.com og www.ihf.info).

Í íslenskum handknattleik er keppnistímabilið frá seinni hluta september mánaðar og fram yfir mánaðamótin apríl og maí. Það þýðir að sumarið er notað undir summarfrí, þó misjafnlega langt, en einnig sem undirbúningstímabil. Í lok janúar, á hverju ári, eru stórmót landsliða í handbolta, annaðhvort heimsmeistaramót eða Evrópumót. Þátttaka Íslands á þessum stórmótum er þess valdandi að ekkert er leikið í efstu deild karla í janúar. Þetta þýðir að frá síðasta leik fyrir jól, þann 16. desember og fram til 10. febrúar

eru engir leikir í mónum á vegum HSÍ. Þarna hefur skapast annað undirbúningstímabil þar sem þjálfarar liðanna fá tækifæri til að efla líkamlegt ástand leikmanna sinna ásamt því að uppfæra og yfirlífa leikaðferðir og skipulag.

Leiktímabilinu 2006-2007 var skipt niður í fjóra hluta:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| ▪ Undirbúningstímabil I | 20. júlí – 20. september |
| ▪ Keppnistímabil I | 21. september - 16. desember |
| ▪ Undirbúningstímabil II | 17. desember – 10. febrúar |
| ▪ Keppnistímabil II | 11. febrúar – 10. maí |

Í handknattleik spilar úthald, hraði og stökkkraftur stórt hlutverk í því að ná árangri. Þar sem nútíma handbolti er alltaf að verða hraðari verður líkamlegt álag á leikmenn sífellt meira. Þeir þurfa að æfa nánast allt árið um kring og kröfurnar um betra líkamlegt atgervi eru miklar. Það eru ekki bara líkamlegir þættir sem ráða úrslitum í handbolta, einnig skiptir skipulag og andlegir þættir miklu máli. Í þessari rannsókn var ákveðið að skoða leikmenn meistaraflokks Fram í handbolta. Þeir voru mældir í þremur líkamlegum prófum sem tóku á úthaldi, hraða og stökkkrafti.

Er breyting á líkamlegu atgervi leikmanna í handbolta á undirbúningstímabili II?

Í hverri viku hefur meistaraflokkur Fram í handknattleik sex æfingatíma í íþróttahúsi Fram, sérhver æfingatími stendur yfir í nútíu mínútur. Á lektímabilinu 2005-6 léku leikmenn Fram 32 leiki í öllum keppnum, þar af 26 leiki í deildarkeppninni og stóðu uppi sem Íslandsmeistarar. Á lektímabilinu 2006-7 leikur Fram minnst 34 leiki og mest 38 leiki, allt eftir því hvernig gengur í Deildarbikarkeppni HSÍ.

- 21 leikur í DHL-deildinni
- 4 leikir í Bikarkeppni SS
- 1 leikur í Meistarakeppni HSÍ
- 6 leikir í Meistaradeild Evrópu
- 2-6 leikir í Deildarbikarkeppni HSÍ



Íslandsmeistarar Fram lektímabilið 2005-6



Meginmarkmiðið með rannsókninni var að komast að því hvort mælanlegur munur er á líkamlegri getu leikmanna á undirbúningstímabili II. Einnig var hún gerð með það í huga að nýtast öðrum, til að mynda þjálfurum, leikmönnum og öðrum sem gætu haft gagn af henni.

2. Fræðilegur hluti

2.1 Úthald

Þol er geta líkamans til að erfiða mikið í langan tíma með sömu afköstum. Þol skiptist í *loftháð* og *loftfirrt* þol. Loftháð þol er geta líkamans til að erfiða í langan tíma með miklum styrk og nýta til þess loftháða orku í vöövum. Loftfirrt þol er geta líkamans til að taka hraustlega á í stuttan tíma og nýta loftfirrta orku í vöövum. Gott þol útheimtir að líkaminn sé í þjálfun og verði sér út um næga orku fyrir erfiðið framundan (Gjerset o.fl. 1998:27). Þol ræðst af meðfæddum eiginleikum, bæði líkamlegum og andlegum, aldri, kyni, og þjálfunarástandi (Brunes o.fl. 2000:90).

2.1.1 Orkukerfin

Orkukerfi líkamans gera manninum kleift að virka. Bíll hefur einn orkugjafa sem lætur hann ganga en það má segja að maðurinn hafi þrjá orkugjafa, þ.e.a.s. þrjú orkukerfi: ATP-PCr kerfið, sykurrofskerfið og oxunarkerfið. ATP er grunnorkueining líkamans en í líkamanum er einnig fosfat (PCr) sem geymir orku. Þessi kerfi virka ekki hvert á eftir öðru heldur vinna þau saman og fer það eftir því hvernig ákefðin er í hinu daglega lífi hvaða kerfi það eru sem vinna á hverjum tíma. Ákefðin getur til dæmis breyst úr mikilli, snöggri ákefð sem krefst loftfirrtra orkukerfa í rólega, mjög lága ákefð sem krefst loftháðra orkukerfa.

2.1.1.1 ATP-PCr kerfið:

- Einfaldasta kerfið.
- Loftfirrt orkukerfi.
- Orkumyndun í 3-15 sek við hámarksálag.

ATP – PCr kerfið er loftfirrt og mjög hraðvirk, fljótasta leiðin til að mynda ATP og kemur í veg fyrir orkuleysi. Fosfórkreatín gefur fosfat til myndunar ATP og 1 mól af ATP er myndað fyrir hvert mól af PCr. Afkastagetan í þessu kerfi er takmörkuð, PCr tæmist á 3 – 30 sek, þá verða önnur kerfi að taka við til að framleiða orku. Kerfið tæmist hratt en endurhleður sig mjög fljótt aftur (Costill 2004:123-124).



Í handbolta nýtist þetta kerfi mjög vel. Litlar snöggar hreyfingar t.d. gabbhreyfingar, stuttir sprettir og skot nýta sér þetta kerfi. Það eru einmitt þessar hreyfingar sem skipta einna mestu máli í handbolta.

2.1.1.2 Sykurrofskerfið:

- Myndar ATP með því að brjóta niður glýkógen.
- Er ekki háð súrefni til niðurbrots glýkógens en getur nýtt súrefni til orkumyndunar með niðurbroti á pýruþrúgusýru í Krebshring.
- Er mjög virkt í 1-2 mín. sprettum (400 og 800m hlaup).
- Myndar mjólkursýru við loftfirrtu orkumyndun.

Sykurrofskerfið er loftfirrt og meðal hraðvirkta. Sykurbirgðir líkamans eru 99% glýkógen. Tíu til tólf efnahvarfabreytingar (ensím) brjóta glýkógen niður í ATP. Pýróþrúgusýra, sem myndast við loftfirrt sykurrof, er breytt í mjólkursýru í stað þess að fara í Krebshringinn. Eitt mól af glýkógeni myndar 3 ATP en 1 mól af glúkósa myndar 2 ATP því það kostar 1 ATP að breyta glúkósa í glúkósa-6-fosfat. Þetta gefur takmarkaða afkastagetu en er aðalorkugjafinn frá 30 sek. upp í 2 mín. Mjólkursýra hindrar sykurrofskerfið á endanum (Costill 2004:124-125).

Þegar vinna handboltamannsins er af hárri ákefð þá fær hann orkuna frá bæði ATP-PCr kerfinu og sykurrofskerfinu. ATP frá þessum tveimur kerfum endist í 1-2 mínútur en svo grípur oxunarkerfið inn og útvegar ATP. Gefum okkur að í leik fari leikmaður í hraðaupphlaup og keyri svo tilbaka í vörnina, þá er hann að nota sykurrofskerfið.

2.1.1.3 Oxunarkerfið:

- Framleiðir mest af ATP af orkukerfunum þremur.
- Loftháð orkuframleiðsla.
- Flóknasta orkukerfið.
- Virkasta kerfið við lengri vinnutarnir.
- Framleiðir 36 ATP fyrir hvert mólekúl af glúkósa.

Oxunarkerfið er loftháð og hægvirkta en mjög endingargott það getur framleitt ótakmarkað magn af ATP. Oxunarkerfið framleiðir 36 ATP fyrir hvert mólekúl af glúkósa. Það er lang afkastamesta orkukerfið og er aðalorkugjafinn eftir um tvær mínútur. Kerfið er mjög

flókið og er háð súrefni til orkumyndunar. Þessi loftháða framleiðsla á ATP fer fram í hvatberum frumna. Við framleiðslu ATP notar sykurrofskerfið

1. loftháð sykurrof (notar súrefni við niðurbrot kolvetna).
2. fitusundrun.

Hvor tveggja notar Krebshringinn og öndunarkerdejuna (Costill 2004 :126-127)

Oxunarkerfið veitir grunnþol sem er svo mikilvægt fyrir keppnisíþróttamenn. Ef viðkomandi ætlar að verða góður handboltamaður er algjörlega nauðsynlegt að vera með gott grunnþol, því leikurinn er orðinn svo hraður að þeir þollitu verða undir í baráttunni.

2.1.2 Sérhæfing til aukningar úthalds

Íþróttamenn verða að mynda þol sem mætir orkuþörf þeirrar íþróttar sem þeir stunda. Íþróttamenn þurfa að æfa sérhæft, hver einasta grein sem reynir á þol hefur eigin blöndu af loftháðri og loftfírrtri orkuþörf. Með það að markmiði að mæta þessum sérstöku orkuþörfum þurfa æfingar að líkja eftir því álagi sem keppt er undir. Það er gert til að líkaminn geti aðlagast sem best og nái sem bestri sérhæfingu. Sérhæfinguna skal byggja ofan á grunnþolið sem þarf að vera gott (Brook 1998:17). Fyrir handboltamenn þýðir þetta að þegar búið er að byggja upp grunnþol skal hafa þolæfingarnar á þann hátt að þær líkist vinnunni í handboltaleik. Sem dæmi má nefna að það er áhrifaríkara fyrir handboltamenn að þeir æfi sig í stuttum sprettum (20m) en að þeir æfi mikið 100m spretti Handboltavöllur er ekki nema 40m og 22m milli punktalína, þetta gefur að handboltamenn taka ekki lengri spretti en 20-25m.

2.2 Styrkur

Vöðvarnir mynda kraft og því meiri sem hann er því meiri möguleikar eru að hlaupa hraðar, stökkva hærra og lyfta þyngra (Gjerset o.fl. 1998:73). Hæfni vöðvanna til að mynda mikinn kraft á miklum hraða er kölluð snerpa. Því meiri vöðvastyrkur, því líklegra er að snerpan verði mikil. Í líffæra- og aflfræði er hraði skilgreindur sem hæfni vöðvanna til hámarks hraðaukningar (Gjerset o.fl. 1998:127). Í handbolta eru tengsl áreitis og viðbragðs flóknari en, t.d. í spretthlaupi. Þar þurfa leikmenn að bregðast við sjónrænum áreitum en í spretthlaupi við startbyssunni. Leið boltans og hreyfingar með- og mótpilara skapa áreitið og það stýrir viðbragði leikmannsins. Í mörgum þáttum handboltans er

hraðaaukning í byrjun mjög mikilvæg. Það skiptir miklu máli að vera fyrstur á boltann og fyrstu 5-10 metrarnir hafa úrslitabyðingu. Ennfremur verða leikmenn stöðugt að breyta um stefnu og snúast með tilheyrandi hraðaaukningu.

2.2.1 Hámarksstyrkur

Hámarksstyrkur er skilgreindur sem mesti kraftur sem hægt er að framkvæma með einum vöðvasamdrætti (Hazeldine 1990:3). Besta leiðin til að auka hámarksstyrk væri í virka frínu á sumrin. Styrktaræfingar þrisvar í viku myndu bæta hámarksstyrk. Þegar undirbúningstímabil hefst skal halda þessum styrktaræfingum við, einu sinni til tvisvar í viku og reyna að koma þeim inn þegar tækifæri gefst á keppnistímabilinu sjálfu. Þetta er besta leiðin til að viðhalda þeim styrk sem náðist yfir sumartímann (Mac 2007). Aukning á hámarksstyrk fæst fyrst og fremst með móttöðuæfingum. Þegar auka á hámarksstyrk þarf að lyfta þungu með fáum endurtekningum, en þegar auka á vöðvaþolið eru léttari þyngdir notaðar með fleiri endurtekningum.

Frönsk rannsókn sýnir að eftir 10 vikna æfingaáætlun fyrir fótastyrk bættu fótboltamenn tíma sinn í 10m og 30m sprettum ásamt því að bæta stökkhæð sína í uppstökkssprófi. Æfingaáætlunin miðaði við að leikmenn væru að lyfta mjög þungu, nálægt hámarksstyrk. Þó svo að þessi rannsókn sýni fram á bætingu hraða og stökkkrafts þá er erfitt að hafa það inni í æfingaáætlun á keppnistímabili, vegna þess að endurheimtin eftir svona erfiðar æfingar er mikil og myndi líklega raska frammistöðu í leikjum. Þess vegna er betra að gera það á undirbúningstímabilinu (Mac 2007). Þetta má yfirfæra að öllu leyti á handboltamenn.

2.2.2 Hraði og stökkkraftur

Sprengikraftsæfingar er mjög góður kostur þegar auka skal hlaupahraða og stökkkraft. Sprengikraftur er almennt skilgreindur sem hraði x kraftur. Sprengikraftur byggist á því að vöðvar dragist hratt og öflugt saman. Sprengikraftsæfingar skal ávallt framkvæma af sem mestum mögulegum krafti og hraða. Æfingar sem framkvæmdar eru á hálfum hraða og af litlum krafti eru gagnslausar við þjálfun sprengikrafts. Ein allra besta leiðin til að auka sprengikraftinn er að gera æfingar, bæði hratt og öflugt, með móttöðu. Til dæmis að hlaupa 20m spretti með fallhlíf eða einhverja þyngingu í eftirdragi, nota 800gr. handbolta í stað venjulegra handbolta til að auka skothörku. Ef móttstaða er of mikil er

æfingin farin að stuðla að auknum hámarksstyrk frekar en sprengikrafti. Ef móstaðan er hins vegar of lítil stuðlar hún að auknum hraða frekar en sprengikrafti. Mótstöðuæfingar eru virkilega góðar og hægt að nota á mismunandi hátt. Spurningin er hvað þarf að bæta? Hámarksstyrk? Sprengikraft? Auka hraðann? Réttar móstöðuæfingar geta sinnt þessu öllu. Gæði sprengikraftsæfinga eru mun mikilvægari en magn þeirra. (Þráinn Hafsteinsson 1989:2-4)

Það má koma í veg fyrir mörg algeng meiðsli með góðri styrktarþjálfun. Að hlaupa, eitt og sér, eykur styrk í stærstu vöðvahópunum í mjöðm, fótum, hnjam og ökklum. Aðrir minni vöðvahópar, sem eru ákaflega mikilvægir í því hlutverki að styðja við stóru vöðvahópanna, eru oft skildir út undan og veikleiki þeirra er oft ástæða meiðsla. Góð styrktarþjálfun eykur styrk ásamt styrktarþoli þeirra og líkur á meiðslum minnka (Brook 1998:29).

2.3 Vinnukröfur handboltamanns

Vinnan sem er notuð í handbolta er gríðarlega fjölbreytileg. Í venjulegum handboltaleik eru allskyns stefnubreytingar, gabbhreyfingar („fintur“), uppstökk, sprettir, skot o.s.frv. Árið 1991 mældi Pólverjinn Czerwinski leikmenn í pólska landsliðinu og í úrvalsdeild og kom fram að hornamenn hlupu að meðaltali 4695m í leik en útileikmenn (skyttur og miðjumenn) 5433m. Þessar tölur eru ekki ólíkar þeim tölum sem Þjóðverjarnir Sichelschmidt og Klein fengu úr sinni rannsókn, en þær tölur sýndu að leikmenn hlupu á milli 4400 og 5600m í leik. Í rannsókn sem gerð var árið 1968, af Konzag og Schacke, á 11 leikmönnum í þýsku Bundesligunni kom fram að í leik voru að meðaltali:

- 279 stefnubreytingar.
- 190 tempóbreytingar.
- 44 stört.
- 16 uppstökk.
- 8,8 skot á mark.
- 90 sendingar.
- 79 móttökur á bolta.
- Boltinn var í leik í 48 mínútur.

Niðurstöður þýskrar rannsóknar Sichelschmidt og Klein frá árinu 1986 sýna:

- 28 uppstökk.
- 60-105 stört.
- 8-11 skot á mark.

Þetta sýnir að vinnukröfurnar eru gríðarlega fjölbreyttar og mismunandi en tvinnast allar saman. Einnig kom fram að leikmennirnir hlupu eða gengu af lágri ákefð 14,6% af leiknum, þeir hlupu af mjög hárrí ákefð (sprettur) 9,5% af leiknum og 75% af leiknum unnu þeir af meðalhárri ákefð (Konzag & Schacke 1968; Sichelsckmidt & Klein 1986; Czerwinski 1991; Örn Ólafsson. 1996:4). Sichelschmidt & Klein (1986) rannsókuðu leikmenn í þýsku Bundesligunni og fundu út að leikmaður hleypur á mjög hárrí ákefð u.b.b. 10% af leiknum (440-580m).

Í dag hefur handboltinn stökkbreyst frá þeim tíma sem þessar rannsóknir voru gerðar. Leikreglum hefur verið breytt til þess að gera leikinn hraðari og skemmtilegri. Helsta breytingin er hin svokallaða „hraða miðja.“ Þessi einfalda reglubreyting hefur hraðað leiknum svo um munar. Því miður fann ég enga sambærilega rannsókn sem getur sýnt fram á breytingu á ákefðinni í leiknum. Bestu liðin í heiminum í dag þurfa að eiga tvöfalda línu (þ.e. jafn góða leikmenn á varamannabeknum og í byrjunarliðinu) til þess að halda í við hvert annað, því hraðinn og ákefðin er orðin svo mikil. Þetta er allt líkamleg geta en það eru, að mínu mati, þrír aðrir meginþættir sem gera leikmenn og lið að góðum íþróttamönnum þ.e. tækni, taktík og hugræn þjálfun. Hugræn þjálfun gleymist oft en er engu að síður gríðarlega mikilvægur undirbúningur fyrir æfingar og þá sérstaklega keppni.

2.4 Markmið undirbúningstímbila

Í samtali við Guðmund Guðmundsson, fyrrverandi landsliðspjálfara og núverandi þjálfara meistaraflokks Fram í handbolta var hann beðinn um að ræða og útskýra hver markmiðin á undirbúningstímbilunum væru.

Guðmundur útskýrði að á sumrin væri svokallað „sumarfri“ sem er í raun virkt fri en þýðir að leikmenn hafa fá æfingaáætlun sem þeir sjálfir eru ábyrgir fyrir að fylgja.



Almennt markmið með þessu virka frí er að leikmenn styrki sig, þ.e. auki hámarksstyrk sinn. Einnig eiga leikmenn að viðhalda ágætu grunnþoli.

Markmiðin á undirbúningstímabili I eru mörg og fer mikið fyrir því markmiði að efla líkamlega getu leikmanna. Að auka grunnþol (loftháð þol), að leikmenn geri styrkjandi æfingar, bæði inn í þreksalnum með móttöðu (hámarksstyrkur og vöðvaþol) og einnig í íþróttasalnum þar sem unnið er með eigin líkamsþyngd (vöðvaþol). Á undirbúningstímabili I er mjög fljótlega farið í æfingar með mjög hárri ákefð, spretti (loftfirrt þol) og hopp yfir grindur. Guðmundur tók það skýrt fram að hann vilji gera þessar æfingar með bolta, bæði vegna þess að það eykur yfirleitt skemmtanagildi æfinganna og það, sem er jafnvel mikilvægara, að þá fæst ákveðin sérhæfing. Algjört lykilatriði er að æfingar á undirbúningstímabili I séu framkvæmdar af mjög hárri ákefð. Þjálfari verður að vera vakandi fyrir því að ekki hentar það sama fyrir alla leikmenn. Það þarf að bregðast fljótt við þegar leikmenn eru, t.d. búinir að lyfta of mikið inni í þreksal og eru orðnir svifaseinir inni á leikvellinum. Þá verður að takast á við það undir eins. Sama má segja um þá menn sem þurfa að styrkja sig, þá eru þeir látnir lyfta meira en draga hugsanlega úr hlaupum á meðan. Ætlast er til að leikmenn sjái sjálfir um að stunda styrktaræfingar einu sinni til tvisvar í viku yfir allt keppnistímabilið. Á undirbúningstímabili I er strax lagður grunnur að leikaðferðum vetrarins, vinnureglur settar og skal þeim ávallt fylgt.

Undirbúningstímabil II hefst í raun eftir síðasta leik í desember. Yfir hátíðarnar eru æfingar þó að gefið sé frí sjálfa hátíðisdagana. Markmiðin eru að auka líkamlega getu leikmanna, skerpa á grunnþoli og enn meiri áhersla er lögð á loftfirrtapholið. Aukning á hámarksstyrk en þó sérstaklega vöðvaþoli. Fleiri markmið eru, t.d. að bæta leikskipulag og koma hugsanlega inn með nýjar áherslur. Ef einhverjir einstaklingar þurfa að bæta ákveðna þætti umfram aðra skal einbeita sér að því á undirbúningstímabili.

Áhersla er lögð á móttöðu styrktaræfingar í byrjun þessa tímabils, en þó ekki nema í tvær til þrjár vikur eða svo. Á þessu undirbúningstímabili eru leikmenn látnir hlaupa einu sinni í viku langt hlaup til að skerpa á grunnþolinu. Einnig er ákefðin á æfingunum keyrð upp og er mjög há allan tímann. Nánast allar æfingar eru með bolta, til dæmis eru sprettirnir að mestu leyti í formi hraðaupphlaupa. Mikið er unnið með hopp yfir grindur, þunga bolta (medicine og 800gr. bolta). Annað sem Guðmundur er mjög

hrifinn af og notar mikið er spil á tvö mörk með hraðri miðju. Hann segir þessa æfingu í raun þá allra bestu, mjög há ákefð ásamt því að leikmennir eru að spila handbolta, mikil keppni er í þessari æfingu þannig að leikmenn leggja sig alla fram.

2.5 Önnur próf

Í rannsókninni eru þrjú próf sem mæla sithvorn þáttinn, þ.e.a.s. Yo-yo þolpróf fyrir úthald, 20m spretþróf fyrir hraða og Sargent's uppstökkspróf fyrir stökkkraft. Hér verður minnst á nokkur önnur próf sem mæla það sama og gert er í þessari rannsókn.

Próf sem mæla þol:

- Cooper's próf: Þróað af ameríkska líffræðingnum Kenneth H. Cooper. Prófað er hve langt er hægt að hlaupa á 12 mínútum. Til er kvarði og tafla til að meta niðurstöður. Sem dæmi má taka að piltar á aldrinum 17-20 ára eru taldir vera í mjög góðri þjálfun ef þeir ná að hlaupa 3400m á 12 mín. Og stúlkur 3000m. Hægt er að fá þoltolu í þessu prófi, 3400 gefa þoltoluna 62 ml/kg/mín. Kostirnir við prófið eru, t.d. hve ódýrt það er, einfalt í framkvæmd og margir geta framkvæmt það í einu (Gjerset 2000:70).
- Hámark súrefnisupptöku (VO2max): Ein besta leiðin til að mæla form íþróttamanna. Mælt er hversu mikið súrefni íþróttamennirnir geta tekið inn. Hægt er að framkvæma prófið, t.d. á hlaupabretti, þrehjóli eða róðravél. Þoltala í ml/kg/mín fæst úr prófinu. Það er tímafrekt í framkvæmd þar sem aðeins einn getur framkvæmt það í einu. Engu að síður frábært próf (Gore 2000:115).
- Multistage fitness test (þíptest): Þykir nákvæmt og svipar til margra íþróttar þar sem stop, start og stefnubreytingar eru í prófinu. Margir geta tekið þátt samtímis og það er ódýrt og einfalt (Gore 2000:130).

Próf sem mæla hraða:

- Agility 505 test: Hraðapróf þar sem hlaupið er á 15m langri braut. Byrjunarlínan er 5m frá annarri endalínunni. Hlaupið er að henni (5m) snúið

við og hlaupið alveg yfir (15m). Síðan er hlaupið aftur að byrjunarlínunni (10m). Á byrjunarlínunni er laser hlið sem sér um tímatökuna. Gott próf til að taka tíma hjá íþróttafólk sem er í íþróttum þar sem mikið er um stefnubreytingar og stutta spretti eins og í handbolta (Gore 2000: 133-134).

Próf sem mæla stökkkraft:

- Bosco's prófið: Mælir sviftíma einstaklings og gefur niðurstöðuna í cm. Tiltölulega einfalt í framkvæmd. Mælir ýmsar gerðir stökka, svo sem Counter movement jump (CMJ), vertical jump (VJ) og fallhopp svo eitthvað sé nefnt (Gore 2000:138).
- Langstökk án atrennu: Einfalt og gott próf sem hægt er að taka nánast hvar sem er. Tekur stuttan tíma í framkvæmd, auðvelt að bera saman, ódýrt.

3. Aðferðafræði

3.1 Aðferð

Þegar rannsóknir eru gerðar þarf að ákveða hvað skal skoða, hvenær, hvernig og hversvegna. Hluti af því er að velja milli eigindlegra og megindlegra rannsókna. „Megindleg nálgun byggist fyrst og fremst á því að finna meðaltöl og dreifingu úr hverjum hópi fyrir sig og hvernig hóparnir tengjast sín á milli, en eigindlleg aðferðafræði hefur engan áhuga fyrir slíkum mælingum, heldur lítur á það, hvernig einstaklingarnir í hópunum upplifa það sem athugað er hverju sinni.“(Sigurlína Davíðsdóttir 2003:22).

Í þessari rannsókn eru handboltaleikmenn mældir í þremur prófum, tvísvar sinnum með 11 vikna millibili. Þeir eru bornir saman, hver við annan, en þó sérstaklega og aðallega athugað hvort að þeir hafi bætt sig eða þeim farið aftur á þessu tímabili. Þessi rannsókn er því megindleg.

3.2 Þátttakendur

Þátttakendur eru leikmenn meistaraflokks Fram í handknattleik. Allir leikmenn voru boðaðir í hvert einasta próf (16 leikmenn) en vegna ýmissa óviðráðanlegra ástæðna og aðstæðna gátu ekki allir leikmenn tekið öll prófin. Til að mynda voru menn uppteknir vegna A-landsliðsverkefna, veikinda og meiðsla. Þegar uppi var staðið voru það níu leikmenn sem tóku öll þrjú prófin í báðum mælingunum og niðurstöðurnar skoðaðar og metnar út frá þeim. Hér fyrir neðan má sjá nánari upplýsingar um leikmennina sem tóku þátt í profunum (tafla 1).

Tafla 1. Leikmennirnir sem tóku þátt í rannsókninni.

Leikmaður	Leikstaða	Aldur	Hæð (cm)	Þyngd (kg)
# 1	Skytta	29	178	86
# 2	Hornamaður	25	176	85
# 3	Skytta	28	194	101
# 4	Hornamaður	28	183	86
# 5	Línumaður	30	185	87
# 6	Línumaður	23	190	92
# 7	Skytta	27	185	85
# 8	Skytta	23	189	83
# 9	Hornamaður	18	180	78

	Aldur	Hæð (cm)	Þyngd (kg)
Meðaltal	25,67	184,44	87,00
Staðalfrávik	+/- 3,81	+/- 5,90	+/- 6,40

3.3 Framkvæmd

Fyrri mælingar prófanna voru framkvæmdar 9. og 10. janúar 2007 í íþróttahúsi Fram við Safamýri. Seinni mælingarnar voru framkvæmdar 27. og 28. mars á sama stað. Öll prófin fóru fram á æfingatíma meistaraflokks karla kl. 18:00.

Áður en koma að framkvæmd voru prófin útskýrð nákvæmlega fyrir leikmönnum svo þeir vissu hvernig þau gengu fyrir sig og hver markmiðin væru með þeim. Þolprófin voru framkvæmd 9. janúar og 27. mars. Leikmönnum var sagt að hita frjálst upp og gera liðkandi æfingar. Áður en mælingin byrjaði voru leikmenn látnir hlaupa fyrstu fjögur þrepin í yo-yo prófinu (560m). Það var gert til að leikmenn kynntust prófinu betur, fyndu taktinn og hitnuðu betur.

Hraða- og uppstökkssprófin fóru fram 10. janúar og 28. mars. Hraðaprófið var tekið fyrst og uppstökkssprófið strax á eftir. Upphitunin var einnig gefin frjáls en þegar leikmenn töldu sig tilbúna til að taka prófið fengu þeir skipun um að taka fjóra vaxandi spretti og two venjulega spretti. Það var gert til að draga úr meiðslahættu í prófinu og aðlaga leikmennina sprettinum.

Öllum leikmönnum meistaraflokks Fram var gert að mæta í öll prófin en vegna ýmissa aðstæðna og ástæðna var mætingin misjöfn. Í fyrri mælingu þolprófsins tóku 12 leikmenn þátt og 11 leikmenn í seinni mælingunni. Í fyrri mælingu hraða- og uppstökkssprófsins

þreyttu 14 leikmenn prófið en 13 í þeirri seinni. Það voru 9 leikmenn sem undirgengust báðar mælingarnar í öllum prófunum.

Engar óvæntar uppákomur eða vandræði komu upp við framkvæmd prófanna. Aðstæður voru eins í báðum mælingum prófanna og gengu þau mjög vel.

3.3.1 Yo-yo ósamfellt þolpróf

Yo-yo prófin voru búin til og þróuð af Dananum Jens Bangsbo sem hefur gert garðinn frægan í knattspyrnuþjálfun víða í Evrópu. Í þessari rannsókn var notast við ósamfellda þolprófið level II en þetta eru í raun þrjú próf:

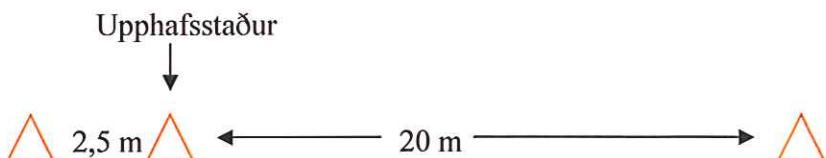
- Yo-yo þol próf (Yo-yo endurance test) sem margir þekkja sem hið týpiska píp-test.
- Yo-yo ósamfellt endurheimtarpróf (Yo-yo intermittent recovery test). Prófið tekur 2-13 mínútur, vinnan er 5-15 sekúndur í senn með reglulegum 10 sekúndna hvíldarlotum.
- Yo-yo ósamfellt þolpróf (Yo-yo intermittent endurance test). Prófið tekur 5-20 mínútur, vinnan er 5-20 sekúndur í senn með reglulegum 5 sekúndna hvíldarlotum.
- Þessi þrjú próf hafa öll tvö stig. Fyrsta stigið er fyrir lítið og óþjálfaða einstaklinga. Stig tvö er fyrir betur þjálfaða einstaklinga.

Í mörg ár hefur Bangsbo sjálfur notað Yo-yo prófið bæði hjá ítalska félagsliðinu Juventus sem og hjá danska karlalandsliðinu í knattspyrnu. Það er ákjósanlegt að notast við Yo-yo prófið því að það er ódýrt, einfalt, réttmætt og margir geta tekið það á sama tíma. Það eina sem þarf er geislaspilari, mæliband og keilur til að afmarka svæði.

Í mörgum íþróttum, svo sem badminton, fótbalta, körfubolta og handbolta, eru stöðugar breytingar á ákefð, mikil ákefð, meðal ákefð og lítil ákefð. Í svona íþróttum eru gerðar miklar kröfur til íþróttamannsins um að endurtaka í sífelli ósamfellda vinnu af mikilli ákefð yfir langt tímabil í einu. Yo-yo ósamfellda þolprófið mælir getu hvers einstaklings til endurtekningar á vinnu af hárri ákefð í lotum yfir langan tíma í senn. Prófið tekur 5-20 mínútur, það samanstendur af 5-20 sekúndna vinnulotum og reglulega koma stuttar hvíldarlotur (5 sekúndur í senn) inn á milli.

Prófið er þannig framkvæmt að þátttakendur hlaupa milli tveggja afmarkaðra lína, vegalengdin milli þeirra er 20 m. Við fyrsta hljóðmerki leggja þeir af stað, þegar næsta hljóðmerki gellur eiga þeir að vera komnir yfir á afmörkuðu línuna (20m) og leggja af stað til baka. Til þess að hlaupið sé ósamfellt þá er keila staðsett 2,5m fyrir aftan upphafslínuna. Þriðja hljóðmerkið gefur til kynna að þátttakendur hafi 5 sek. til þess að ganga út fyrir keiluna og tilbaka að upphafslínunni. Við næsta hljóðmerki hefst þetta ferli aftur. Þátttakendur fylgja algjörlega hljóðmerkjum á geisladiski sem er spilaður meðan prófið fer fram. Þeir halda áfram að hlaupa svo lengi sem þeir ná að komast yfir merktu línuna í hverri ferð, eða þar til þeir gefast upp. Ef þátttakandi nær ekki yfir 20m línuna fær hann aðvörun og næst þegar það gerist er honum gert að stoppa og prófinu þar með lokið hjá honum. Framkvæmdaraðili skráir hvenær hver þátttakandi stoppar eða sé gert að stoppa og skrifar það niður á upplýsingablaðið: Telja skal síðustu ferðina með.

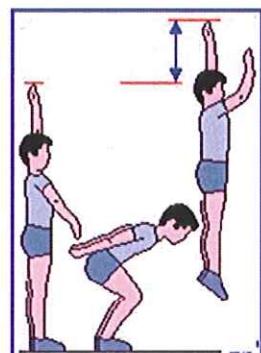
Í Yo-yo ósamfellda þolprófinu (level II) eru tuttugu mismunandi hraðaþrep, misjafnt er hversu margar ferðir eru hlaupnar í hverju þepri, allt frá tveimur og upp í 8 ferðir.



Mynd 3.3.1.1. sýnir uppstillingu Yo-yo ósamfellda þolprófsins

3.3.2 Sargent's uppstökkspróf

Lóðrétt uppstökksmæling er mjög einfalt próf til að meta stökkkraft en engu að síður mjög gott. Vöðvaaflið í fótum er mælt í konsentrískri, eccentricískri og plyomterískri vöðvavinnu. Prófið mælir vöðvaaflið í quadriceps, triceps surea, gluteus maximus og erector spinae. Þetta próf er hægt að framkvæma nánast hvar sem er með litlum sem engum tilkostnaði, meiðslahætta er ákaflega lítil



Mynd 3.3.2.1 Sargent's próf

og prófið tekur stuttan tíma í framkvæmd.

Þátttakandi á aðstanda með síðuna að vegg þar sem mælispjaldið hangir. Hann skal standa jafnfætis með báða hæla í gólfí. Hann á að teygja höndina, sem snýr að vegnum, eins hátt og hann getur. Lesið er af við hæsta punkt og hann skráður niður. Svo stekkur þátttakandinn jafnfætis upp af gólfinu og teygir höndina eins hátt og hann getur á mælispjaldið, hæsti punktur er lesinn og skráður niður (mynd 3.3.2.1). Alltaf er lesið af við næsta sentimetra. Athuga þarf að þátttakandinn stökkvi jafnfætis, hann má ekki taka auka skref en hann má sveifla höndum eins og honum hentar. Þátttakandinn skal framkvæma, að minnsta kosti, þrjú stökk en ef hann er enn að bæta sig í þriðja stökki þá er hann láttinn stökkva í fjórða sinn og ef bætingin heldur áfram þá stekkur hann þar til hann hættir að bæta sig.

Til þess að finna út stökkkraft í sentimetrum er hæðin, frá því þegar þátttakandinn stóð og teygði sig, dregin frá hæstu stökkhæð. Dæmi: X teygir sig, hæsti punktur mælist 210 cm og hæsta stökkið mælist 250 cm, þá er stökkkraftur X í lóðréttu stökki 40 cm ($250-210=40$).

3.3.3 Hraða- og spretþróf

Þetta próf gefur niðurstöður um hversu fljótir leikmenn eru að hlaupa 20 metra, með milltíma á 10 m línu, úr standandi starti. Í mörgum liðsíþróttum, sem á mjög vel við um handbolta, er sjaldgæft að leikmenn taki lengri spretti en sem nemur 20 metrum. Þess vegna hefur það oft litla þýðingu fyrir þjálfara og rannsakendur að mæla lengri spretti en 20 m. Að auki er notað standandi start í þessu prófi. Það að notað sé standandi start líkir mjög eftir aðstæðum þegar leikmaður leggur af stað í hraðaupphlaup (Gore 2000: 130).

Framkvæmin fer þannig fram að 10 og 20 metrar eru mældir með málbandi frá upphafslínu og tveimur geislahliðum er stillt þar upp. Um það bil 1 m fyrir aftan upphafslínuna (0 m) er nemi, sem setur tímatakuna af stað, límdur niður. Hann er settur þar því aftari fótur þátttakandans er á nemanum, en fremri fóturinn við 0 m línuna. Eins og áður segir hefst tímatakan þegar þátttakandinn stígur af nemanum. Því næst er milltími tekinn þegar þátttakandinn hleypur í gegnum 10 m hliðið og tíminn stöðvast þegar hlaupið er í gegnum hlið staðsett á 20 m markinu.



Þátttakandur taka, að minnsta kosti, þrjá spretti en ef þeir eru enn að bæta sig í þriðja sprettinum þá taka þeir þann fjórða og svo áfram, þar til þeir hækta að bæta sig. Þátttakendur skulu hafa hitað mjög vel upp svo að þeir þurfi ekki að taka eins marga spretti í tímatökunni til að fá sinn besta tíma.

3.4 Úrvinnsla

Gögnin voru bæði slegin inn í SPSS og Excel. Í SPSS voru fengnar tíðnitöflur sem sýna hæstu og lægstu gildi, spönn, meðaltal og staðalfrávik. Einnig voru keyrðar marktæknitöflur (Pearson) til að sjá hvort marktækur munur sé á prófunum. Settar voru upp töflur í Excel, þar sem auðvelt var að skoða hvern einstakling fyrir sig, forritið var einnig notað til að reikna út meðaltöl og öll gröf voru gerð í því.

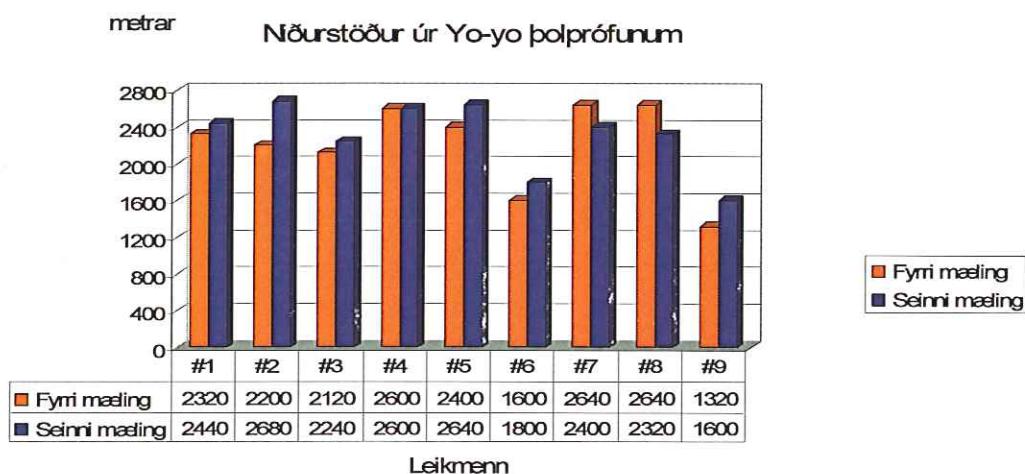
4. Niðurstöður

4.1 Polpróf

Tafla 4.1.1. Árangur leikmanna í polprófi

Yo-yo ósamfellt þolpróf	Meðaltal	Staðalfrávik
Fyrri mæling	2204,44 m	+/- 466,67 m
Seinni mæling	2302,22 m	+/- 374,76 m

Tafla 4.1.1 sýnir meðaltals árangur leikmanna í Yo-yo ósamfellda þolprófinu. Þeir níu leikmenn sem prófaðir voru hlupu að meðaltali 2204m í fyrri mælingu Yo-yo þolprófsins. Það voru tveir sem hlupu lengst í fyrri mælingunni eða 2640m. Tveir leikmenn skera sig nokkuð úr hvað fæsta hlaupna metra snertir, sérstaklega annar þeirra sem hljóp aðeins 1320m. Spönnin er 1320m sem þýðir að þeir tveir leikmenn sem hlupu lengst hlupu 100% lengra en sá sem hljóp styst. Í seinni mælingunni hækkaði meðaltal hlaupinna metra upp í 2302m. Sá sem hljóp lengst hljóp 2680m en sá sem hljóp styst hljóp 1600m sem er 280m lengra en stysta hlaupið í fyrri mælingunni. Spönnin er 1080m, 240m styttri en í fyrri mælingunni. Marktækur munur er milli fyrri og seinni mælingar í Yo-yo ósamfellda þolprófinu ($p=0,01$).



Mynd 4.1.1 sýnir þá vegalengd sem leikmenn hlupu í Yo-yo ósamfellda þolprófinu í báðum mælingum

Sex leikmenn bættu árangur sinn, einn stóð í stað og tveir náðu verri árangri í seinni mælingunni. Mesta bæting var 480m og versta frammistaðan var -320m milli fyrri og seinni mælingar.

4.2 Hraðapróf

Tafla 4.2.1 Árangur leikmanna í hraðaprófi

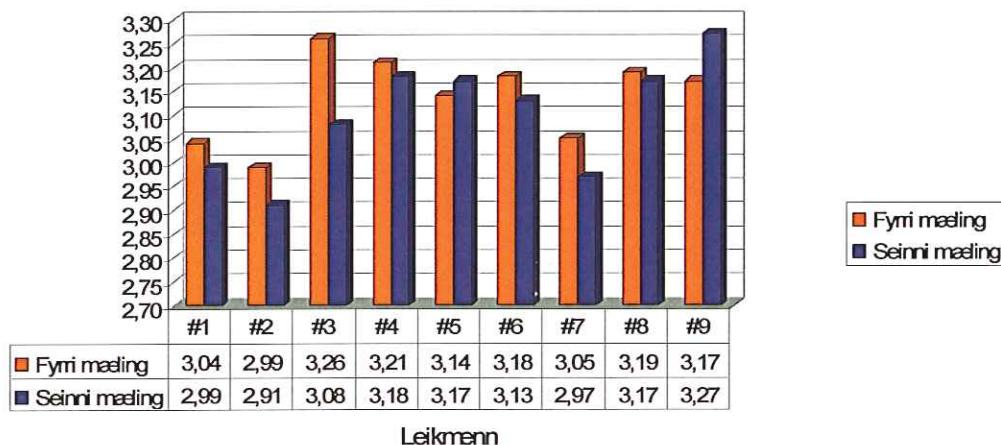
Hraðapróf	Meðaltal	Staðalfrávik
Fyrri mæling	3,14	0,09
Seinni mæling	3,10	0,12

Tafla 4.1.2 sýnir meðaltals árangur leikmanna í 20m hraðaprófinu. Meðaltíminn úr fyrri mælingunni í 20m hraðaprófinu var 3,14 sek. Sá sem var fljótastur hljóp á 2,99 sek en sá sem fór hægast yfir var á 3,26 sek. Spönnin er 0,27 sek.

Sex leikmenn af níu voru yfir meðaltímanum.

Meðaltíminn úr seinni mælingunni var betri og hljóðaði hann upp á 3,1 sek. Að vísu var sá hægasti örlítið seinni en sá hægasti tíminn í fyrri mælingunni. Hins vegar var sá fljótasti 0,08 sek. fljótari í seinni mælingunni. Spönnin er öllu meiri, 0,36 sek. Í þessari mælingu hlupu þrír leikmenn undir 3 sek., góður tími hjá þessum þremur leikmönnum. Einn leikmaður stóð sig virkilega illa í þessu prófi og setti lakasta tímann, 3,27 sek. Marktækur munur er á milli fyrri og seinni mælingar í hraðaprófinu ($p=0,05$).

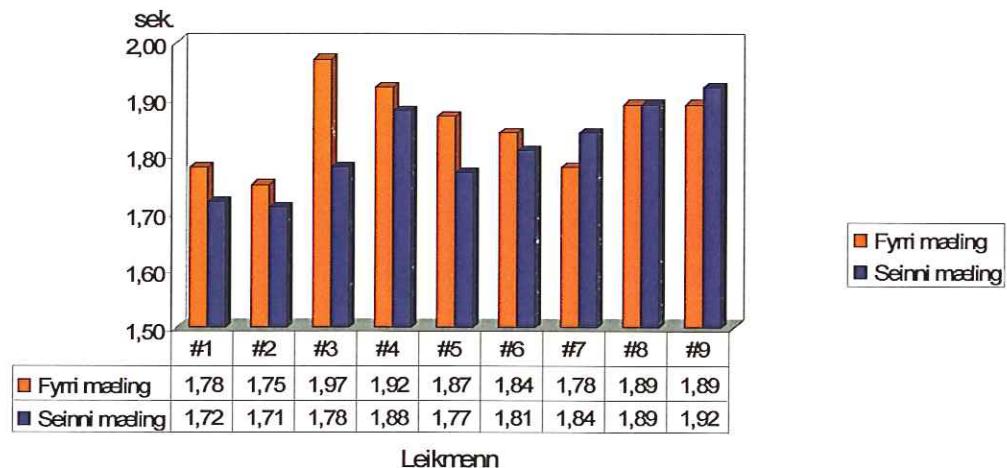
sek Nöurstöður úr 20 m. sprett prófunum



Mynd 4.2.1 sýnir tíma leikmanna í báðum mælingum í 20m sprettprófinu.

Sjö leikmenn bættu tíma sinn milli mælinga en tveir náðu lakari tíma í seinni mælingu. Þrír leikmenn hlupu undir 3 sek. í seinni mælingu en aðeins einn í fyrri mælingu. Mesta bæting var 0,18 sek. Mesta afturför er 0,1 sek.

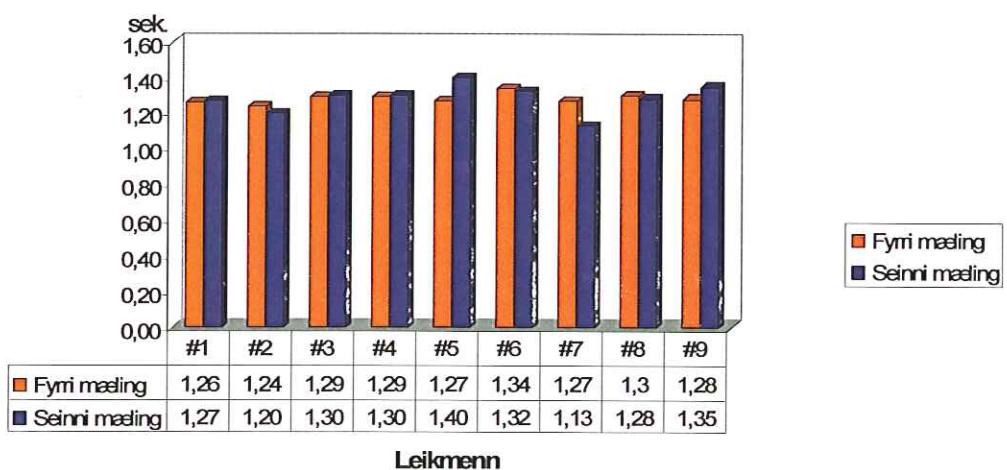
Fyrri 10m í sek., fyrri og seinni mæling



Mynd 4.2.2 sýnir tíma leikmanna eftir fyrri 10m beggja mælinga 20m hraðaprófsins.

Sex leikmenn bættu tímann sinn á fyrri 10m milli mælinga, einn var á sama tíma en tveimur fór aftur. Mesta bæting fór úr 1,97 sek. í 1,78 sek., 0,19 sek. bæting.

Seinni 10m í sek., fyrri og seinni mæling



Mynd 4.2.3 sýnir tíma leikmann á seinni 10m beggja mælinga 20m hraðaprófsins.

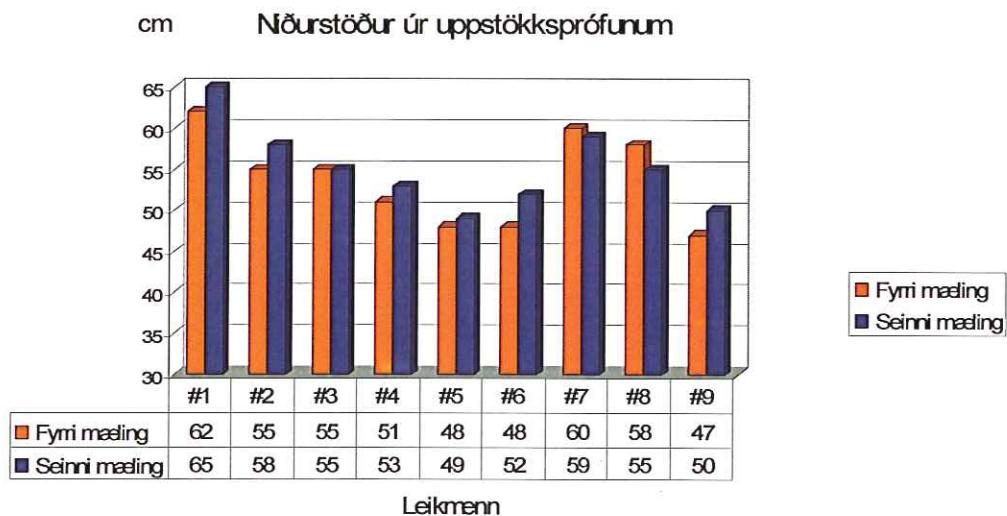
Mun minni breyting var á milli mælinga á seinni 10m hraðaprófinu. Fjórir leikmenn bættu tíma sinn á seinni 10m milli mælinga og fimm leikmenn voru með verri tíma á seinni 10m í seinni mælingunni. Mesta afturför var 0,13 sek. en mesta bæting var 0,04 sek.

4.3 Sargent's uppstökksspróf

Tafla 4.3.1 Árangur leikmanna í uppstökkssprófi

Sargent's uppstökksspróf	Meðaltal	Staðalfrávik
Fyrri mæling	53,78 cm	+/- 5,56 cm
Seinni mæling	55,11 cm	+/- 4,99 cm

Tafla 4.3.1 sýnir meðaltalsárangur leikmanna í Sargent's uppstökkssprófinu. Meðaltal í seinni mælingu uppstökkssprófsins var 55,11cm en 53,78cm í þeirri fyrri. Spönnin eykst um 1cm milli mælinga, úr 15cm í 16cm. Marktækur munur er milli fyrri og seinni mælingar í Sargent's uppstökkssprófinu ($p=0,01$)



Mynd 4.3.1 sýnir hopphæð leikmanna í báðum mælingum Sargent's uppstökkssprófsins.

Sex leikmenn bættu stökkhæð sína milli prófa, einn stóð í stað og tveir náðu verri árangri í seinni mælingunni. Hámarks stökkhæð jónskt úr 62cm í 65cm. Lægsta stökk í fyrri mælingu var 2cm lægra en lægsta stökk í seinni mælingu.

4.4 Einstakir leikmenn

Tafla 4.4.1. Árangur og bætingar einstakra leikmanna

Leikmenn	Yo-yo þolpróf			Hraða próf			Uppstökks próf		
	Fyrri m.	Seinni m.	Bæting	Fyrri m.	Seinni m.	Bæting	Fyrri m.	Seinni m.	Bæting
	m	m	m	sek.	sek.	sek.	cm	cm	cm
#1	2320	2440	120	3,04	2,99	-0,05	62	65	3
#2	2200	2680	480	2,99	2,91	-0,08	55	58	3
#3	2120	2240	120	3,26	3,08	-0,18	55	55	0
#4	2600	2600	0	3,21	3,18	-0,03	51	53	2
#5	2400	2640	240	3,14	3,17	0,03	48	49	1
#6	1600	1800	200	3,18	3,13	-0,05	48	52	4
#7	2640	2400	-240	3,05	2,97	-0,08	60	59	-1
#8	2640	2320	-320	3,19	3,17	-0,02	58	55	-3
#9	1320	1600	280	3,17	3,27	0,10	47	50	3
Meðaltal	2204,44	2302,22	97,78	3,14	3,10	-0,04	53,78	55,11	1,33

Tafla 4.4.1 sýnir árangur og bætingar einstakra leikmanna í prófunum þremur. Þrír leikmenn bættu árangur sinn milli mælinga í öllum prófunum þremur, tveir leikmenn bættu sig í tveimur en stóðu í stað í einu prófi. Tveir leikmenn náðu verri árangri í tveimur prófum en bætingu aðeins í aðeins einu. Marktækur munur er á milli fyrri og seinni mælingar allra prófanna ($p=0,01$; $p=0,05$).

5. Umræður

Rannsóknarsurningin hljóðaði svo: Er breyting á líkamlegu atgervi leikmanna í handbolta á undirbúningstímabili II? Já það er breyting. Niðurstöður prófanna sýna að marktækur munur er á líkamlegu atgervi leikmanna í handbolta fyrir og eftir undibúningstímabil II. Leikmenn bættu þol sitt, hraða og stökkraft á tímabilinu. Þær æfingar sem leikmenn voru látnir ganga í gegnum á undirbúningstímabilinu skiluðu mælanlegum árangri og því má segja að tilganginum með undirbúningstímabilinu sé að stórum hluta náð.

Yo-yo ósamfellit þolpróf

Að meðaltali náðist betri árangur í öllum seinni mælingum prófanna þriggja sem voru framkvæmd. Meðaltalið í seinni mælingunni var 2302m. Í þolprófinu var bætingin, á þeim níu leikmönnum sem rannsakaðir voru, rétt tæpir 98m.

Í annarri rannsókn sem var birt var í Journal of Sports Science & Medicine var Yo-yo ósamfellda þolprófið framkvæmt af knattspyrnumönnum í undir 18 ára landsliði. Þeir hlupu að meðaltali 1676m (staðalfrávik 314m) í Yo-yo ósamfellda, level II (Aziz 2005).

Sex leikmenn Fram voru yfir meðaltali og þrír leikmenn undir því. Munurinn er marktækur miðað við 99% marktektarmörk. Sá sem hljóp lengst allra (2680m) bætti sig einnig mest milli mælinga (480m). Munurinn milli þess leikmanns sem hljóp styrt og þess sem hljóp lengst er 1080m. Sex leikmenn bættu sig, einn stóð í stað og tveir hlupu styrra í seinni mælingunni. Athygli vekur að þeir tveir leikmenn sem hlupu lengst í fyrri mælingunni voru þeir sem hlupu styrra í þeirri seinni, annar 240m styrra en hinn 320m styrra. Engar augljósar ástæður eru fyrir því að þessum tveimur leikmönnum fór aftur í þolprófinu, þeir voru hvorki veikir né meiddir. Einn leikmaður skar sig nokkuð úr hópnum, hann hljóp aðeins 1320m í fyrri mælingu en bætti sig töluvert í seinni mælingu en var þó enn neðstur með 1600 hlaupna metra. Hann er um 700m frá meðaltali.

Hraðapróf

Eins og í hinum tveimur prófunum er marktækur munur milli fyrri og seinni mælingar ($p=0,05$). Meðaltími í 20m sprettprófi var 3,10 sek. og var bæting á meðaltímanum upp á 0,04 sek.

Fyrir Ólympíuleikana í Atlanta 1996 var bandaríkska landsliðið mælt í 20m sprett-prófi og var meðaltal þeirra 2,99 sek. Sá fljótasti var 2,73 sek að hlaupa 20m en sá hægasti var 3,17 sek (Bergemann 1999). Framararnir eru u.þ.b. 0,01 sek. hægari en leikmenn Ólympíuliðs Bandaríkjanna árið 1996. Það skal haft í huga að þó bandarískir handbolta- leikmenn séu bæði fljótari og með meiri stökkkraft er ekki þar með sagt að þeir séu betri í handbolta.

Sjö leikmenn Fram bættu tímana sína en tveir náðu lakari tíma í seinni mælingunni. Ef litið er á meðaltalsbætingu hjá þeim sjö sem bættu sig, hljóðar hún upp á 0,07 sek. Þeir tveir sem voru með lakari tíma í seinni mælingu bættu að meðaltali 0,06 sek. við tímann sinn. Athygli vakti að einn leikmaðurinn bætti sig um 0,19 sek. milli mælinga og er það mjög gott. Einn leikmaður hljóp 20m undir þremur sek. í fyrri mælingu en þrír í seinni mælingunni. Þessir þrír skáru sig nokkuð frá hinum í hópnum. Sá leikmaður sem er fljótastur er hornamaður en annar hornamaður í liðinu var með lakasta tímann. Það er því erfitt að segja hvaða „stöður eru fljótastar“ þó að fyrirfram væri auðvelt að giska á hornamenn.

Á fyrri 10m bættu sex leikmenn tímann sinn, einn var með sama tíma og tveir með lakari tíma. Athygli vekur að fimm leikmenn eru með lakari tíma í seinni mælingu, á seinni 10m í hraðaprófinu. Meðaltalsbætinguna er að finna á fyrri 10m (0,04 sek.) en sami meðaltalstími er milli mælinga á seinni 10m. Leikmenn hafa bætt viðbragð sitt og snerpu og eru fljótari af stað og upp í hámarkshraða en hámarkshraðinn sem slíkur hefur ekki endilega aukist. Með aukinni snerpu eru leikmenn ekki einungis að bæta sig í 20m sprettum heldur einnig öllum snöggum hreyfingum sem eru gríðarlega mikilvægar í handbolta.

Uppstökksspróf

Stökkhæðin jókst milli mælinga um 1,33cm og var seinni mælingin betri. Sex leikmenn bættu sig, einn stóð í stað og tveir leikmenn stukku lægra í seinni mælingunni. Meðaltals stökkhæð var 55,11cm.

Meðaltals stökkhæð bandaríksa Ólympíuliðsins 1996 var 62,15cm, sá sem stökk hæst, stökk 77cm en sá sem stökk lægst 48cm (Bergemann 1999).

Marktækur munur er milli fyrri og seinni mælingar ($p=0,01$). Meðalbæting leikmanna í Fram sem bættu sig var 2,67cm. Annar þeirra sem skilaði verri árangri í seinni mælingunni átti við sinavandamál í hné að stríða þegar mælingin var framkvæmd og gæti það útskýrt verri árangur hans. Munurinn milli þess leikmanns sem stökk hæst (65cm) og þess leikmanns sem stökk lægst (49cm) var 16cm. Meðalstökkhæð skyttannana og hornamannanna er svipuð en línumennirnir stökkva u.b. 5cm lægra en hinir. Það má útskýra þennan mun með mismunandi vinnukröfum ólíkra staðna á vellinum. Að vísu hefur annar línumaðurinn spilað í fjöldamörg ár með slitið krossband en heldur ávallt ótrauður áfram.

Aðferð

Í fyrri mælingunum voru flestir leikmenn að þreyta þessi próf í fyrsta skipti en í seinna skiptið sem mælingarnar voru framkvæmdar þekktu leikmennirnir prófin því þeir voru að framkvæma þau í annað sinn. Hafði það áhrif á niðurstöður? Svarið við því er neitandi. Prófin eru það lík aðstæðum sem koma upp í handboltaleikjum að í raun hafa þeir framkvæmt allar þessar hreyfingar margoft. Þolprófið líkir eftir hröðum handboltaleik, hlaup fram og til baka. Hraðaprófið líkist mjög hröðu upphlaupi í leik. Leikmaður leggur af stað í sókn á punktalínu og reynir að komast upp völlinn eins hratt og mögulegt er. Stökkkraftsprófið líkist jafnfætis uppstökkum sem eiga sér stað í leik, t.d. baráttu um frákast eða hoppa upp og reyna að verja boltann í vörnninni. Ólíklegt er að bætingin sé vegna þess að í seinni mælingunni hafi leikmenn þekkt prófið og þess vegna náð betri árangri. Yo-yo ósamfellda þolprófið er mjög gott til þess að mæla úthald handboltaleikmanna. Það að prófið er ósamfellt verður til þess að það líkist vinnunni sem unnin er í handboltaleik. Helsti kosturinn við þetta próf er einmitt sá miðað við önnur próf eins og t.d. píp-test eða hámarkssúrefnisupptöku. Svipað má segja um 20m

sprettprófið. Eins og áður hefur komið fram líkist það hröðu upphlaupi í handboltaleik. Aðferðin sem notuð var í þessari rannsókn býður einnig upp á að upplýsingar um tímann á fyrstu 10m. Það gefur upplýsingar um hvort leikmenn séu með gott viðbragð, hvort þeir þurfi að bæta það o.s.frv. Sargent's uppstökkssprófið gefur áreiðanlega niðurstöðu um hámarks-stökkhæð og auðvelt er að nota prófið til að fylgjast með bætingu eða asturför stökkkrafts, vegna þess hve auðvelt það er í framkvæmd. Til eru allskyns stökkkraftspróf en ekkert þeirra er sérhæft fyrir handboltamenn. Það væri einnig erfitt að sérhæfa slík próf því uppstökkin í handboltaleik eru mjög mismunandi.

Þjálfun

Það að leikmenn meistaraflokks Fram í handbolta hafi bætt líkamlegt atgervi sitt á undirbúningstímabili II segir að Guðmundur Guðmundsson þjálfari hafi náð að minnsta kosti hluta markmiðanna sem hann lagði upp með fyrir tímabilið. Einnig segir þessi bæting að leikmenn hafi lagt hart að sér til þess að bæta líkamlegt atgervi sitt. Á keppnistímabili I (fyrir áramót) hirtu leikmenn aðeins 11 af þeim 22 stigum sem í boði voru í deildarkeppninni. Á keppnistímabili II (eftir áramót) fengu Framrar 15 af 20 mögulegum stigum. Árangurinn var mun betri eftir jól og án nokkurs vafa hefur þjálfunin á undirbúningstímabili II haft mikið um hann að segja.

Í það minnsta fimm sinnum á tímabilinu hlupu leikmenn langar vegalengdir á tíma (yfirleitt 2x 3km) enda skilaði það sér í betra þoli samkvæmt Yo-yo þolprófinu. Leikmenn þjálfuðu hámarksstyrk sinn á þessu tímabili og það hefur átt þátt, bæði í auknum stökkkrafti og betri tíma í hraðaprófinu. Helsta breytingin á æfingum undirbúningstímabilsins var aukin ákefð á æfingum. Guðmundur þjálfar leikmenn sína mjög mikið með keyrsluæfingum með bolta, bæði vegna þess að það, að nota bolta í æfingunum, líkir meira eftir handboltaleik (sérhæfing) og einnig vegna þess að það gerir æfingarnar skemmtilegri og meira kapp kemur í leikmennina. Þessar æfingar virðast skila árangri.

6. Lokaorð

Í rannsókninni var líkamleg geta handboltamanna í efstu deild á Íslandi könnuð. Niðurstöðurnar gáfu til kynna að leikmenn bættu úthald, hraða og stökkkraft sinn á undirbúningstímabili II. Þessar niðurstöður komu mér í rauninni ekki á óvart. Á undirbúningstímabili II er æfingaálag mikið og þjálfarar keppast við að undirbúa lið sín eins vel undir seinni hluta tímabilsins, og mögulegt er. Sá undirbúningur sem á sér stað á þessu tímabili getur haft úrslitaþýðingu um gengi liða á seinni hluta mótsins, sérstaklega þar sem enn á að fjölgja leikjum í deildarkeppninni um Íslandsmeistaratitilinn á leiktímabilinu 2007-8.

Vinnan við þessa rannsókn var ánægjuleg og upplýsandi reynsla. Athyglisvert væri að gera aðra rannsókn sem þessa en framkvæma prófin á fleiri en einu liði. Þá væri hægt að bera liðin saman, þjálfunaraðferðir og uppbyggingu tímabilsins. Einnig væri áhugavert að framkvæma svipaða rannsókn til að athuga breytingar á líkamlegu atgervi leikmanna á undirbúningstímabili I. Eitt er það sem ég tel brýna þörf á og vil nefna hér, en það er rannsókn á vinnukröfum handboltamanna. Hversu margar hraðabreytingar, uppstökk, markskot, gabbhreyfingar o.s.frv. leikmaður framkvæmir í leik. Mjög fáar heimildir eru til um handknattleik á íslensku og finnst mér skylda þeirra sem koma að íþróttinni að bæta úr því.

Þessi rannsóknarritgerð hefur veitt mér enn betri innsýn í heim líkamlegs atgervis handboltamanna. Eftir námið hér á Laugarvatni er líklegt að ég taki að mér þjálfun í handbolta. Ég á örugglega eftir að beita mælingum í þjálfun minni og undirbúningurinn við gerð þessarar rannsóknar á eftir að koma sér vel. Ég vona einnig að aðrir geti nýtt sér niðurstöður rannsóknarinnar í sinni vinnu og vonandi að einhverjur taki sig til og geri fleiri íslenskar rannsóknir á handboltamönnum.

7. Heimildaskrá

- Aziz, Abdul R., Frankie H. Y. Tan og Kong Chuan Teh. 2005. A Pilot study comparing two fields tests with the Treadmill run test in Soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine.* 4, 105-112
- Bergemann, Brian. 1999. Analysis of Selected Physical and Performance Attributes of the United States Olympic Team Handball Players: Preliminary Study. *The Sport Journal.* 2
- Brook, Norman. 1998. *Endurance Running Events.* British Athletic Federation. Windsor.
- Brunes, Anders O., Elbjorg J. Dieserud og John Elvestad. 2000. *Pjálfun-Heilsa-Velliðan.* Anna Dóra Antonsdóttir þýddi. Iðnú. Reykjavík.
- Costill, David L., Jack H. Wilmore. 2004. *Physiology of sport and exercise.* 3. útgáfa. Human Kinetics. USA.
- Czerwinski, J. 1991. *Structure of handball game.* In Trainer un Schiedsrichterchef – Symposium in Athen. International Handball Federation.
- Gjerset, Asbjorn, Kjell Haugen og Per Holmstad. 1998. *Pjálfraeði.* Iðnú. Reykjavík.
- Gore, Christopher John. 2000. *Physiological Tests for Elite Athletes.* Human Kinetics. USA
- Hazeldine, Rex. 1990. *Strength Training for Sport.* The Crowood Press. Marlborough.
- Konzag, I. og D. Keppler. 1968. Zur physischen Belastung im Hallenhandballspiel. *Theorie und Praxis der Körperfunktion.* 10, 875-882
- Mac, Brian. *Football – Strength Training for Football players.* Skoðað 20. apríl 2007
<http://www.brianmac.demon.co.uk/football/strength.htm>
- Sichelschmidt, P. og G. D. Klein. 1986. Belastungssteuerung im Training.
Handballtraining 8, 4-12
- Sigurlína Davíðsdóttir. 2003. Eigindlegar eða megindlegar rannsóknaraðferðir?
Sigríður Halldórsdóttir og Kristján Kristjánsson (ritstj.), *Handbók í aðferðafræði og rannsóknum í heilbrigðisvíssindum* (bls. 219-236). Akureyri:Háskólinn á Akureyri.
- Þráinn Hafsteinsson tók saman. 1989. *Sprengikraftsæfingar fyrir allar íþróttir.*
- Örn Ólafsson. 1996. *Elitehåndball; Intensitet og utvikling av tretthet.* Oslo

Viðauki 1

Yo-yo ósamfelt þolpróf, level II

Dagsetning:

Hraðaþrep

	1	2	3	4	5	6	7	8
8	1 40	2 80						
10	1 120	2 160						
12	1 200	2 240						
13	1 280	2 320	3 360	4 400	5 440	6 480	7 520	8 560
13,5	1 600	2 640	3 680	4 720	5 760	6 800	7 840	8 880
14	1 920	2 960	3 1000	4 1040	5 1080	6 1120	7 1160	8 1200
14,5	1 1240	2 1280	3 1320					
15	1 1360	2 1400	3 1440					
15,5	1 1480	2 1520	3 1560	4 1600	5 1640	6 1680		
16	1 1720	2 1760	3 1800	4 1840	5 1880	6 1920		
16,5	1 1960	2 2000	3 2040	4 2080	5 2120	6 2160		
17	1 2200	2 2240	3 2280	4 2320	5 2360	6 2400		
17,5	1 2440	2 2480	3 2520	4 2560	5 2600	6 2640		
18	1 2680	2 2720	3 2760	4 2800	5 2840	6 2880		
18,5	1 2920	2 2960	3 3000	4 3040	5 3080	6 3120		
19	1 3160	2 3200	3 3240	4 3280	5 3320	6 3360		
19,5	1 3400	2 3440	3 3480	4 3520	5 3560	6 3600		
20	1 3640	2 3680	3 3720	4 3760	5 3800	6 3840		
20,5	1 3880	2 3920	3 3960	4 4000	5 4040	6 4080		
21	1 4120	2 4160	3 4200	4 4240	5 4280	6 4320		

Viðauki 2

Hraðapróf, 20 metrar

Dagsening:

Nafn:	Fyrri 10m	Seinni 10m	20 m	Fyrri 10m	Seinni 10m	20 m
# 1						
# 2						
# 3						
# 4						
# 5						
# 6						
# 7						
# 8						
# 9						
# 10						
# 11						
# 12						
# 13						
# 14						

Nafn:	Fyrri 10m	Seinni 10m	20 m	Fyrri 10m	Seinni 10m	20 m
# 1						
# 2						
# 3						
# 4						
# 5						
# 6						
# 7						
# 8						
# 9						
# 10						
# 11						
# 12						
# 13						
# 14						

Viðauki 3

Uppstökksspróf

Dagsetning:

Nafn:	Hæð	1. stökk	2. stökk	3. stökk	4. stökk	Mismunur
# 1						
# 2						
# 3						
# 4						
# 5						
# 6						
# 7						
# 8						
# 9						
# 10						
# 11						
# 12						
# 13						
# 14						

Nafn:	Hæð	1. stökk	2. stökk	3. stökk	Hopp hæð	Mismunur
# 1						
# 2						
# 3						
# 4						
# 5						
# 6						
# 7						
# 8						
# 9						
# 10						
# 11						
# 12						
# 13						
# 14						