



## Útdráttur

Ritgerð þessi hefur að geyma rannsóknarniðurstöður úr könnuninni „Líkamsþjálfun knattspyrnumanna“ sem send var til allra knattspyrnuþjálfara í efstu deildum karla og kvenna. Markmiðið með könnuninni var að fá heildarsýn á líkamsþjálfun á efstu stigum knattspyrnunnar á Íslandi og hvaða áherslur eru í henni, ef einhverjar. Einnig var athugað fyrirkomulag styrktar- og þrekþjálfunar sem og menntunarstig bæði knattspyrnu- og styrktar- og þrekþjálfara. Farið er ítarlega í þær líkamlegu kröfur sem knattspyrna útheimtir og hvernig þær kröfur falla að niðurstöðum rannsóknarinnar.

Svarhlutfall var rúm 72% og má því segja að niðurstöðurnar séu lýsandi fyrir líkamlega þjálfun liða í efstu deildum karla og kvenna. Helstu niðurstöður voru þessar; Menntunarstig framhaldsmenntunar styrktar- og þrekþjálfara er hærra, 50% menntaðir íþróttافرæðingar, en hjá knattspyrnuþjálfurum, 14% íþróttافرæðingar. Þolæfingar taka mestan hluta æfingatímans af líkamlegu þáttunum, ríflega 31% þjálfara eyða þriðjungi æfingatímans eða meira í þennan þátt. Algengustu próf sem notuð eru til að mæla líkamlega getu og framfarir eru; 30m hraðapróf, Cooper 12 mín hlaupapróf og klípumælingar á fituprósentu.

Næstu skref í slíkum rannsóknum væru að kafa dýpra ofan í líkamlegu þjálfunina; hvernig henni er skipt upp á löngu undirbúningstímabili og hversu mikil áherslan er á hvern þátt á hverjum tímapunkti. Einnig væri áhugavert að skoða muninn á líkamlegri þjálfun á undirbúningstímabili hér á landi samanborið við önnur lönd þar sem undirbúningstímabilið er mun styttra.



## Formáli

Þegar kemur að efni í B.Sc. ritgerð verður að vanda valið, áhugavert verður efnið að vera og ekki er verra að hægt sé að nýta niðurstöðurnar sem fást úr þessari vinnu. Með þetta að leiðarljósi lagði ég upp í þessa vinnu. Ástæðan fyrir valinu er bæði vegna áhuga og hagnýtingu; ég hef meðfram námi mínu unnið við styrktar- og þrekþjálfun knattspyrnumanna sem og annarra íþróttamanna ásamt því að ég hef mikinn áhuga á líkamlegri þjálfun afreksmanna. Einnig sá ég fyrir mér möguleika á að auka við þekkingu mína á þessu sviði og búa mér enn betur í haginn á þeim vettvangi.

Háskólinn í Reykjavík á þakkir skildar fyrir að leiða saman fólk með mikinn metnað og hæfileika. Samnemendur mínir fyrir að fylgja mér þessi þrjú ár, allir kennarar íþróttافرæðisviðs og þá sérstaklega Þórdís Lilja Gísladóttir fyrir að berja okkur eldmóð í brjóst við hvert tækifæri og Margrét Lilja Guðmundsdóttir fyrir alla hjálpina undir lokin. Leiðbeinendur mínir hljóta góðar þakkir fyrir alla hjálpina, Willum Þór Þórsson fyrir nýja sýn á þjálfun og viskubrunnurinn Þráinn Hafsteinsson fyrir orðin sem hann innprentaði í okkur og sendi okkur með út í lífið; „[...]enga helvítis meðalmennsku!“. Síðast en ekki síst langar mig að þakka konunni minni, Sigríði Þórdísi, fyrir mikið umburðarlyndi og hvatningu og syni mínum, Sigurði Karvel, fyrir að vera ljósið í myrkrinu þegar allt virtist yfirþyrmandi.



## Efnisyfirlit

Útdráttur .....	1
Formáli .....	2
Efnisyfirlit .....	3
Myndaskrá.....	4
Fræðilegur inngangur .....	5
Þol.....	5
Þolþjálfun .....	6
Styrkur .....	9
Styrktarþjálfun.....	9
Styrktarþjálfun til getuaukningar .....	11
Styrktarþjálfun sem meiðslaforvörn.....	11
Styrktarþjálfun í endurkomu eftir meiðsl.....	12
Endurheimt .....	13
Líkamleg próf .....	15
Aðferð og gögn .....	16
Markmið og rannsóknarspurningar .....	16
Gagnaöflun .....	16
Niðurstaða .....	17
Umræða.....	24
Veikleikar rannsóknarinnar .....	24
Samantekt .....	24
Heimildaskrá .....	29
Viðaukar.....	31
Viðauki 1 - Spurningalistinn .....	31
Viðauki 2 – Próf .....	38



## Myndaskrá

MYND 1 - HJARTSLÁTTUR LEIKMANNIS (BANGSBO, 2007).....	6
MYND 2 - FJÖLDI Í HVERJUM FLOKK (KRUSTRUP OG FLEIRI, 2005) .....	7
MYND 3 - GRUNNÞÆTTIR STYRKTAÐÞJÁLFUNAR (BANGSBO, 2006).....	10
MYND 4 - TÍÐNI MEIÐSLA MEÐ OG ÁN F-11 (SOLIGARD OG FLEIRI, 2008).....	12
MYND 5- VARNARUPPBÓT (OLBRECHT, 2000).....	14
MYND 6 - VÍDDIR BOMPA OG CARRERA (BOMPA OG CARRERA, 2005).....	15
MYND 7 - MENNTUN STYRKTAÐ- OG ÞREKÞJÁLFARA .....	18
MYND 8 - MENNTUN AÐALÞJÁLFARA .....	18
MYND 9 - ÁHERSLUR Í LÍKAMSÞJÁLFUN (PRÓSENT) .....	19
MYND 10 - ÁHERSLUR Í STYRKTAÐÞJÁLFUN (PRÓSENT).....	20
MYND 11 - ÁHERSLUR Í ÞOLÞJÁLFUN (PRÓSENT).....	21
MYND 12 - NOTKUN LÍKAMLEGRA PRÓFA .....	22
MYND 13 - SKIPTING LÍKAMLEGRA PRÓFA .....	23



## Fræðilegur inngangur

### Þol

Gjerset (Gjerset og fleiri, 2002, 27) skilgreinir þol sem „geta líkamans til að erfiða mikið í langan tíma“. Þessi skilgreining á að sjálfsögðu rétt á sér en hún segir engu að síður aðeins hálfra söguna. Hugtakinu *þol* er hægt að skipta í tvo hluta; loftháð annarsvegar og loftfirrt hinsvegar (Bangsbo, 2007).

Loftháð þol er, einsog nafnið gefur til kynna, geta líkamans til að mynda orku með aðstoð súrefnis. Loftháða kerfið er alls ráðandi þegar æft er við hámarksákefð, það er þegar álag nær ekki hámarkshjartslætti og fer í allt að 90% af hámarki. Loftfirrt þol er geta líkamans til að vinna orku án hjálpar súrefnis til dæmis með myndun mjólkursýru, slík orkuvinna á sér stað mjög nærri hámarks hjartslætti (Wilmore og Costill, 2004).

Áður nefndar tegundir þols, loftháð og loftfirrt, eru yfirheiti yfir ákveðna gerð vinnu sem líkaminn tekur sér á hendur við að umbreyta fitu og kolvetnum yfir í nýtanlega orku. Þau kerfi sem líkaminn nýtir í að umbreyta orkuefnum í hreyfiorku eru;

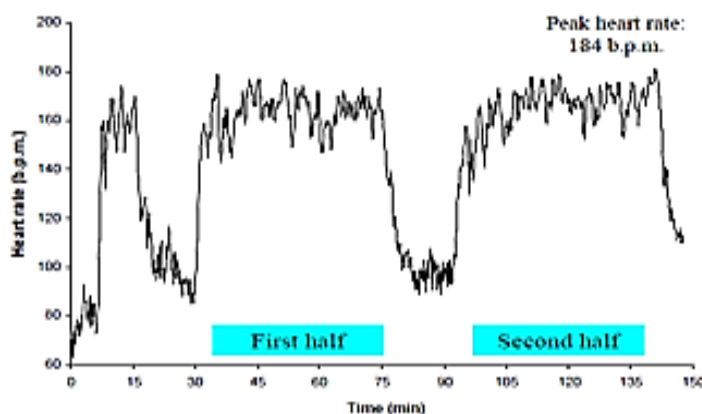
- ~ **ATP-PCr kerfið** – Þetta kerfi samanstendur í raun af þeirri orku sem tiltæk er í vöðvunum hverju sinni í formi ATP (Adenosine TriPhosphate) og PCr (PhosphoCreatine) sameinda. Þær orkubirgðir eru hinsvegar mjög skammvinnar og tekur það líkamann aðeins 3-15 sekúndur að tæma þær (Wilmore og Costill, 2004).
- ~ **Glýkólýsu kerfið** – Loftfirrt-glýkólýsa öðru nafni snýst um að líkaminn nýtir glúkósa til að mynda ATP. Þetta er gert með því að nota þann glúkósa sem er í blóðinu hverju sinni ásamt því að umbreyta glýkógen birgðum vöðva og lifrar í glúkósa sem síðan er nýttur í ATP framleiðslu. Glýkógeni er breytt í glúkósa með *glýkógenólýsu*. Þetta kerfi þarfnast ekki súrefnis til að framleiða orku að öllu leyti nema einu, það er að losa líkamann við eina afurð ferlisins, pýrúvatsýru. Losni vöðvinn ekki við



pýrúvatsýruna umbreytist hún í mjólkursýru sem síðan hægir á vöðvasamdrætti og stöðvar hann að lokum (Wilmore og Costill, 2004).

- ~ **Öndunarkeðjan** – Þetta er flóknasta orkukerfið og hefur þann eiginleika að geta nýtt öll orkuefni (kolvetni, fitu og prótein) sem orkugjafa eftir flóknum ferlum. Það sem greinir þetta kerfi einnig frá hinum tveimur er að það þarfnast súrefnis til að vinna orku. Líkaminn vinnur orku úr fitu með svokallaðri  $\beta$ -oxun, úr kolvetnum með loftháðri-glykólýsu og úr sumum amínósýrum próteina með *glúkóneogenesis*. Ferlið sem öndunarkeðjan vinnur eftir í heild sinni er flókið og verður ekki farið nánar í það hér (Wilmore og Costill, 2004).

Knattspyrnuleikur tekur að jafnaði 90 mínútur og getur leikmaður búist við því að spila þær allar þær sem fár skiptingar eru leyfðar (FIFA, 2009). Þær 90 mínútur sem leikurinn stendur heldur



leikmaður því sem næst [Mynd 1 - Hjartsláttur leikmanns \(Bangsbo, 2007\)](#)

70% af hámarks hjartslætti að meðaltali yfir leiktímann (Bangsbo, 2007). Miðað við þessa staðhæfingu krefst leikmaður í knattspyrnu mikils af loftháða þolkerfinu, öndunarkeðjunni, þar sem svo stór hluti leiksins er á álagi undir hámarkshjartslætti.

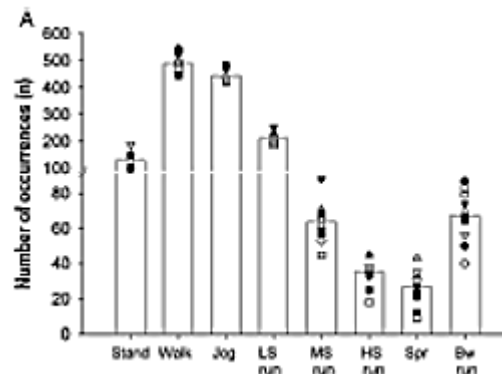
## Þolþjálfun

Einsog áður segir er knattspyrna líkamlega erfið íþrótt sem útheimtir það að leikmaður í úrvaldsdeild leggi að baki um 11 kílómetra í leik (Bangsbo, 2007) ásamt nærri 1500 ákefðarbreytingum (Krustrup og fleiri, 2005). Krustrup og fleiri (2005) flokkuðu ákefðarbreytingar í knattspyrnuleikjum í úrvaldsdeild kvenna í Danmörku og komust að raun um að 1459 ákefðarbreytingar verða að meðaltali hjá hverjum leikmanni en það samsvarar ákefðarbreytingu á fjórðu hverri



sekúndu þær 90 mínútur sem leikurinn stendur yfir. Þeir skráðu niður allar breytingar á ákefð eftir því hversu mikill hraði var á leikmönnum í hvert sinn;

- ~ Kyrrstaða – 0 km/klst
- ~ Ganga – 6 km/klst
- ~ Skokk – 8 km/klst
- ~ Hæg hlaup – 12 km/klst
- ~ Miðlungs hlaup – 15 km/klst
- ~ Hröð hlaup – 18 km/klst
- ~ Sprettir – 25 km/klst
- ~ Aftur á bak hlaup – 10 km/klst



Mynd 2 - Fjöldi í hverjum flokk (Krustrup og fleiri, 2005)

Samkvæmt þessari rannsókn voru einungis 4,8% allra hlaupa í leiknum yfir 15 km/klst hraða (Krustrup og fleiri, 2005). Þetta gefur okkur að knattspyrnuleikur er ekki eins hraður og margir vilja halda fram, þvert á móti eru 60% hans í kyrrstöðu eða göngu (Krustrup og fleiri, 2005). Þessa mikla kyrrstaða er hálfgerð þversögn í ljósi þess að leikmenn hlaupa milli 8 og 12 km í hverjum leik (Hoff og Helgerud, 2004), 10,3 km var yfirferðin í rannsókn Krustrup og fleiri (2005). Það gefur því auga leið að þessi gífurlega vegalengd hlýtur að vera farin á geysilega miklum hraða sé hún farin á þeim 40% tíma sem eftir lifa þegar ganga og kyrrstaða hafa verið tekin frá. Einsog segir í Bangsbo (2007) er um 70% þess tíma sem leikmenn eru á hreyfingu í námunda við mjólkursýruþröskuldinn og því gífurlega mikilvægt að leikmenn séu vel á sig komnir líkamlega.

Augljóst er að hlaup á þessum hraða krefjast þess að súrefnisupptaka sé mjög góð, hjá leikmanni á efsta getustigi getur hámarks súrefnisupptaka ( $VO_2Max$ ) verið milli 55 og 67 ml-min<sup>-1</sup>-kg<sup>-1</sup> (millilítrar á mínútu fyrir hvert kílógramm líkamsþyngdar) (Hoff og Helgerud, 2004). Til samanburðar eru vel æfðir maraþonhlauparar með hámarks súrefnisupptöku upp á 69 ml-min<sup>-1</sup>-kg<sup>-1</sup> (Wilmore og Costill, 2004). Hámarks súrefnisupptöku er best að æfa með svokallaðri skorpþjálfun (interval) en þar „...er ýmist unnið í lotum þar sem



*skiptast á átök og hvíldarstundir eða lotum þar sem skiptast á mikið og lítið álag*“ (Gjerset og fleiri, 2002, 46). Slík þjálfun virðist skila hröðum framförum, t.a.m. bættu knattspyrnumenn hámarkssúrefnisupptöku sína um 10-30% eftir 8-10 vikna þolþjálfun í formi skorpupþjálfunar þar sem skiptust á hlaup á 90-95% af hámarks hjartslætti og þriggja mínútna skokk. Fjórar lotur voru teknar af hröðum hlaupum og voru tvær æfingar á viku. Athyglisvert er hinsvegar að engin breyting varð á stökkkrafti, styrk og hraða. Samanburðarhópurinn í þessari rannsókn hélt áfram í „hefðbundnum“ æfingum og uppskar enga breytingu á hámarks súrefnisupptöku, né heldur á öðrum þáttum (Hoff og Helgerud, 2004).

Hvernig er þá best að þjálfra upp þol fyrir knattspyrnu? Wilmore og Costill (2004) tala um *Principle of Specificity* eða regluna um sértæka þjálfun. Hún segir okkur að þjálfun skuli vera sértæk, það er að segja lík þeirri íþróttagrein sem við erum að æfa fyrir. Upprunalega hugsunin á bakvið regluna er til dæmis að þeir sem eru að æfa fyrir kraftagreinir hafa ekki mikla þörf fyrir loftháð þol né heldur hafa maraþonhlauparar mikil not fyrir hámarksstyrk. Þessa hugsun má hinsvegar heimfæra á t.a.m. líkamlega þjálfun knattspyrnumanna á þann hátt að ekki sé nægjanlegt fyrir knattspyrnumenn að æfa hlaup eingöngu heldur verður að æfa hlaup með bolta þar sem reginmunur er á hreyfingum líkamans eftir því hvort bolti er í tánum eða ekki. Slíka þjálfun er auðvelt að yfirfæra á knattspyrnuvöllinn með skorpupþjálfun þar sem fámenn lið spila á stóran völl eða jafnvel æfingum þar sem bolti er rakinn eftir fyrirfram ákveðnum leiðum á miklum hraða. Þessar æfingar eru engu síðri en „hefðbundnar“ hlaupaæfingar og skila ákefð upp á 91,3% af hámarkshjartslætti og 84,5% af hámarks súrefnisupptöku (Hoff og fleiri, 2002).

Gjerset og fleiri (2002, 127) skilgreina hraða sem „...*hæfni vöðvanna til hámarks hraðaaukningar*“. Nútíma knattspyrna einkennist af miklum hraða leikmanna og eru bestu leikmenn heims jafnan þeir fljótustu, rannsóknir hafa einnig sýnt að leikmenn sem geta framkvæmt fleiri spretti á hámarks ákefð eru líklegri til þess að vinna leiki (Sampaio, 2003). Hraðþjálfun er þó ekki eins flókin og margur vill halda, Bangsbo (2006) skilgreinir hraðþjálfun sem einfalda loftfirra þjálfun.



Löftfírt þjálfun er, einsog áður segir, þjálfun sem vinnur á hámarksákefð í skamman tíma rétt einsog þeir sprettir, eða hraðaaukningar, sem knattspyrnumenn þurfa að æfa og hafa gert í gegnum tíðina. Hraðþjálfun er því einskonar blanda af þolþjálfun og styrktarþjálfun þar sem unnið er á háum þúlsi í löftfirrtu þoli ásamt því að styrkur er nauðsynlegur til að afkasta sem mestu á þessum skamma tíma sem hraðaaukningin varir (Schmid og Alejo, 2002).

## Styrkur

„Styrkur er geta vöðvanna til að mynda kraft“ (Gjerset og fleiri, 2002, 73). Þessi einfalda fullyrðing segir þó hvergi nærri alla söguna því vöðvavinna er ekki svona einföld, hægt er að skipta henni í; hámarkskraft, sprengikraft og vöðvaþol (Wilmore og Costill, 2004).

- ~ Hámarkskraftur (styrkur) er geta vöðvanna til að lyfta hámarksþyngd óháð tíma.
- ~ Sprengikraftur (kraftur) er geta líkamans til að lyfta ákveðinni þyngd eins hratt og mögulegt er. Nánar tiltekið (styrkur\*vegalengd)/tími.
- ~ Vöðvaþol (kraftþol) er geta líkamans til að vinna endurtekið undir álagi í langvarandi tíma.

Stór hluti knattspyrnuleiks byggist á kraftmiklum athöfnum; tæklingar, spyrnur, hopp og snúningar (Reilly og Williams, 2003). Allt eru þetta athafnir sem krefjast sprengikrafts en sú tegund vöðvavinnu er tilkomin af tveimur þáttum; hraða og styrk. Hraði er að miklu leyti meðfæddur hæfileiki sem breytist lítið við æfingu og byggir á taugaviðbrögðum viðkomandi, styrkur getur hinsvegar aukist töluvert við æfingu og þar með sprengikraftur (Wilmore og Costill, 2004). Þar sem styrkur er svo stór hluti af leiknum er mikilvægt að þjálfna hann upp skipulega.

## Styrktarþjálfun

Knattspyrna er íþrótt sem einkennist af breytilegum hraða, 1459 hraðabreytingar samkvæmt Krstrup og fleiri (2005). Hægt er að leiða af þessu að mikið sé um hraðaaukningar. Annað lögmál Newtons segir; „Breyting hreyfingarinnar er í



rétta hlutfalli við hreyfikraftinn sem verkar; og hún verður í stefnu línunnar sem krafturinn verkar eftir“ (Þorsteinn Vilhjálmsson, 2001). Stundum er þetta lögmál sett fram sem  $F=m*a$ , í þessari formúlu væri  $m$  jafnt og massi leikmannsins sem um ræðir og  $a$  jafnt og hröðunin sem á að eiga sér stað. Þeim mun stærra sem  $F$ , krafturinn sem leikmaðurinn gefur frá sér, er þeim mun meiri verður hröðunin. Augljóst er að vöðvakraftur er mjög mikilvægur í íþrótt sem útheimtir jafn mikla hröðun og knattspyrna.

Styrktarþjálfun fylgir óhjákvæmileg vöðvastækkun, engu skiptir þá hvort um er að ræða styrktarþjálfun knattspyrnumanna eða lóðalyftingar vaxtarræktarmanna. Slíkt á sér stað hjá íþróttamönnum, knattspyrnumenn meðtaldir, þó í mun minna mæli en hjá vaxtarræktarmönnum sér í lagi þar sem slíkt leiðir óhjákvæmilega af sér þyngdaraukningu sem er ekki ákjósanleg fyrir lipra og snögga leikmenn. Styrktarþjálfun íþróttamanna er ekki svo einföld að ein ákveðin stefna dugi, ákveðin tímabilaskipting (*periodization*) verður að vera til staðar. Slík tímabilaskipting byggir á því að unnið er í ákveðnum þáttum á ákveðnum tímum og framþróunin er slík að þegar í keppni er komið er leikmaður tilbúinn til að ná hámarksárangri. Unnið er í þáttum einsog grunnstyrk, hámarkskrafti, vöðvakrafti, vöðvastækkun og svo framvegis (Bompa og Carrera, 2005).



Mynd 3 - Grunnþættir styrktarþjálfunar (Bangsbo, 2006)

Bangsbo (2006) skiptir styrktarþjálfun í tvo flokka; grunnstyrk og starfrænan (*functional*) styrk. Munurinn á þessu tvennu liggur í gerð þjálfunarinnar; grunnstyrkur er þjálfaður með hefðbundinni styrktarþjálfun það er að segja einangruðum og hálfeinangruðum hreyfingum með lóð og auknar þyngdir. Þetta á til að mynda við um hnébeygju, jafnhöttun og réttstöðulyftu. Starfrænn styrkur er hinsvegar þjálfaður með keppnislíkum æfingum, oft undir óeðlilegum aðstæðum til dæmis hlaup með þyngingarvesti, hopp upp á palla og svo framvegis (Reilly og Williams, 2003).



Styrktarþjálfun hefur ekki einn ákveðinn tilgang fyrir knattspyrnumenn heldur má skipta honum í grunnatriðum í þrennt (Reilly og Williams, 2003); styrktarþjálfun til getuaukningar, -sem meiðslaforvörn og – í endurkomu eftir meiðsl.

## Styrktarþjálfun til getuaukningar

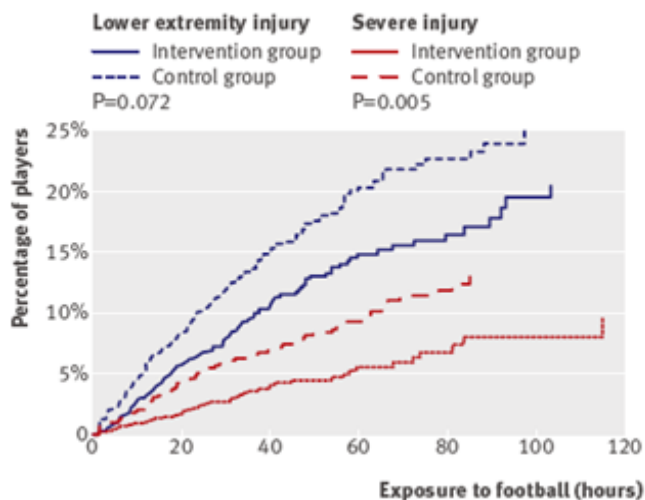
Einsog áður segir er styrktarþjálfun knattspyrnumanna í grunnatriðum skipt í tvennt; grunnstyrk og starfrænan styrk (Reilly og Williams, 2003). Æfingar fyrir grunnstyrk koma í upphafi undirbúningstímabils og vara í 4-12 vikur allt eftir ástandi leikmanna. Einnig er gott að taka slíkar æfingar á miðju tímabili sem hluta af virkri endurheimt. Þessi hluti styrktarþjálfunar er mikilvægur til þess að styrkja grunninn sem sérhæfðari og keppnislíkari æfingar byggja á (Dick, 2007). Slíkar grunnæfingar skulu þó innihalda hreyfingar sem eru keimlíkar þeim sem knattspyrnumenn eru líklegir til að framkvæma í íþrótt sinni, þetta er þó aðeins hægt upp að vissu marki (Reilly og Williams, 2003).

Þessi hluti undirbúningstímabils er mjög nauðsynlegur þó svo hann sé ekki beint knattspyrnutengdur þar sem rannsóknir hafa sýnt fram á mikilvægi vöðvastyrks, t.a.m. gerðu Hoff og Helgerud (2004) rannsókn á hámarksstyrk mismunandi liða í hnébeygju og komust að því að lið í Meistaradeild UEFA var mun sterkara en lið í ensku úrvalsdeildinni. Munurinn í þessari rannsókn var u.þ.b. 30 kg eða 164 kg  $\pm$ 21,8 kg hjá Meistaradeildarliðinu á móti 135 kg  $\pm$ 16,2 kg hjá úrvalsdeildarliðinu. Þetta sýnir svo ekki verður hjá komist að styrkur skiptir máli, hann er á engan hátt aðalatriði en hann er eitt af þessum litlu atriðum sem koma þeim bestu enn lengra. Sýnt hefur verið fram á óyggjandi tengsl milli vöðvastyrks og hröðunar þó svo tengslin séu ekki fullkomlega línuleg eru þau vissulega til staðar. Hoff og Helgerud (2004) sýndu fram á að 10 vikna styrktarþjálfun sem einblíndi á hámarkskraft með hnébeygju og öðrum æfingum leiddi til 27% styrktaraukningar og á sama tímabili jókst loftfirrt þol í stuttum hlaupum um 11-13%.

## Styrktarþjálfun sem meiðslaforvörn



Styrktarþjálfun sem meiðslaforvörn er annars eðlis en styrktarþjálfun til getuaukningar þar sem hún er oftast nær umfangsminni og oft einungis nýtt af ákveðnum leikmönnum sem eru veilir fyrir. Meiðslaforvarnir sem fylgja ákveðninni áætlun hafa sýnt gildi sitt í stórum rannsóknum þar á meðal Soligard og fleiri



Mynd 4 - Tíðni meiðsla með og án F-11 (Soligard og fleiri, 2008)

(2008) þar sem sýnt var fram á að 11+, upphitunarkerfi þróað fyrir FIFA, leiddi til minni meiðslatíðni. Einsog sést á mynd 4 eru meiðsl tilraunahópsins mun minni bæði í alvarlegum og lítilsháttar meiðslum. Aðrar rannsóknir á 11+ hafa einnig sýnt fram á gæði þess sem forvörn gegn meiðslum, sem virðast þó meiri þegar kemur að lægri stigum knattspyrnunnar. Junge og fleiri (2002) sýndu fram á að leikmenn á háu getustigi meiddust að meðaltali minna en leikmenn á lágu getustigi hvort heldur sem þeir fylgdu 11+ kerfinu eða ekki. Meiðslatíðni leikmanna á hærra getustigi var 0,71 meiðsl á hvern leikmann í tilraunahópi en 1,15 meiðsl á hvern leikmann í samanburðarhópi. Leikmenn á lægra getustigi sýndu örlítið hærri meiðslatíðni eða 0,80 í tilraunahóp og 1,21 í samanburðarhóp.

## Styrktarþjálfun í endurkomu eftir meiðsl

Þegar kemur að endurhæfingu eftir meiðsl er samvinna sjúkraþjálfara og styrktar- og þrekþjálfara, sem og þjálfara mikilvæg. Rannsóknir (Ekstrand og Gillquist, 1983) hafa sýnt að svokölluð minniháttar meiðsl; tognanir, bólgur og svo framvegis leiða oft til alvarlegri meiðsla innan tveggja mánaða sé endurhæfing eftir upprunalegu meiðslin ekki nægjanlega góð. Þessi endurteknu meiðsl eru, einsog áður segir, oftast nær vegna ónógrar endurhæfingar og þeirra staðreyndar að leikmenn byrja oft að spila áður en þeir hafa náð sér að fullu.



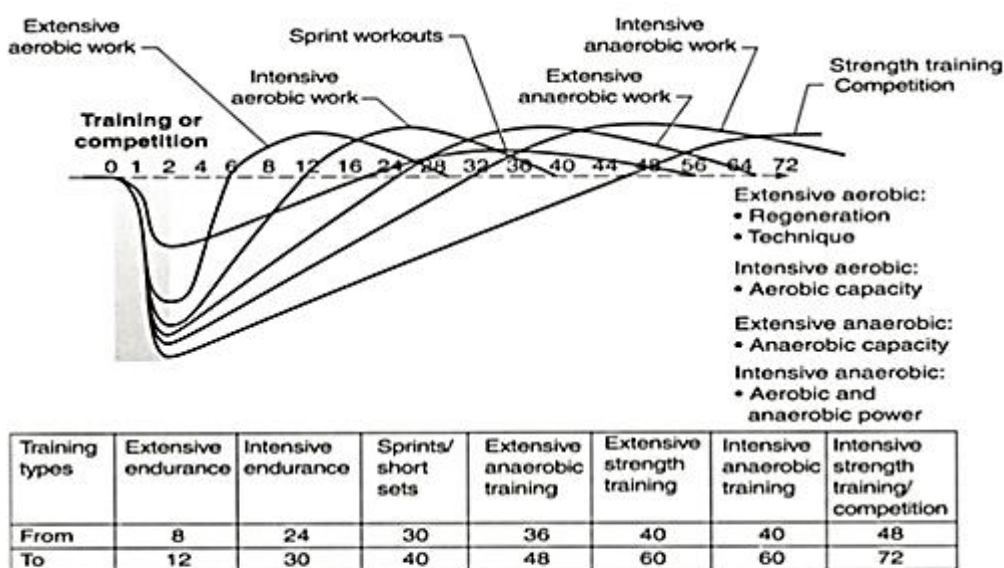
## Endurheimt

Endurheimt eða „*recovery*“ er hugtak sem enn þann dag í dag er lítið rannsakað fyrirbæri sem margir vilja þó henda reiður á. Tessitore og fleiri (2007, 1) segja í rannsókn sinni á endurheimt knattspyrnumanna á undirbúningstímabili; „*However, the effect of recovery interventions following training units is debatable, due to lack of studies performed in field situations.*“ Þetta gefur okkur að vísindamenn á þessu sviði viðurkenna að mikið vanti upp á þekkingu á fyrirbærinu til að hægt sé að fullyrða nokkuð um það. Hinsvegar segja þeir frá því í sömu rannsókn (Tessitore og fleiri, 2007) að þó svo niðurstöður þeirra sýni á engan hátt fram á bættu getu eftir endurheimtaræfingar hafi hún að litlu leyti sýnt fram á minni sársauka í vöðvum við ákveðnar tegundir endurheimtar sem síðan getur leitt af sér betri getu. Bent er á að þar sem fyrirbærið endurheimt sé lítið rannsakað geti það reynst þjálfurum vel að læra af reynslunni og hafa endurheimtaræfingar einstaklingsmiðaðar. Gambetta (2007, 270) tekur mið af ákveðnum þáttum sem hafa ber í huga varðandi endurheimt;

- ~ Enduruppbygging glýkógen forða.
- ~ Takmarka vöðvaniðurbrot.
- ~ Enduruppbygging saltforða líkamans.
- ~ Enduruppbygging vökva.
- ~ Takmarka skaða sindurefna.
- ~ Takmarka bólgumyndun.
- ~ Takmark harðsperrur og vöðvaeymsl.
- ~ Byggja upp ónæmiskerfi.
- ~ Næg hvíld/svefn.



Mörg þessara atriða snúa að næringu og því hverjum og einum leikmanni í sjálfsvald sett hvernig henni er háttað þó svo þjálfarar geti að sjálfsgöðu haft ákveðin áhrif á slíka hluti. Aðrir þættir einsog takmörkun bólgumyndunar, harðsperrur og vöðvaeymsl eru atriði sem hægt er að hafa áhrif á með æfingum og æfingatengdum þáttum einsog ísböðum og kulda- og hitameðferðum. Rannsóknir á slíkum meðferðum hafa ekki sýnt fram á að slíkt gagnist íþróttamönnum en rannsakendur hafa þó leyft sér að áætla að slíkt geti gagnast íþróttamönnum sem þurfa á snöggri bólguþvingu og endurheimt að halda (Banfi, 2009).



**Figure 5.2** Time, expressed in hours, to reach the maximal supercompensation for different types of training.

Reprinted, by permission, from J. Olbrecht, 2000, *The science of winning: Planning, periodizing and optimizing swim training* (Luton, England: Swimshop), 5.

## Mynd 5- Varnaruppbót (Olbrecht, 2000)

Olbrecht (2000) var einn þeirra fyrstu sem kom fram með hugtakið um varnaruppbót (*supercompensation*), samkvæmt rannsóknum hans er endurheimt mismunandi löng eftir því hverskonar æfingu er verið að jafna sig eftir. Einsog sést á mynd 5 getur endurheimtartíminn varað frá 8 klst. upp í 72 klst. Ekki liggur ljóst fyrir í hverju munurinn liggur milli þeirra tíma sem gefnir eru í hverri tegund æfingar fyrir sig en leiða má líkur að því að hvernig endurheimtinni sé háttað hafi mikið með það að gera. Lengi hefur því verið haldið fram að íþróttamenn séu fljótari að jafna sig eftir erfiðar æfingar eða leik ef þeir hreyfa sig á lágum púlsi



eftir átök en samkvæmt Tessitore og fleiri (2007) hefur ekki tekist að sýna fram á það með beinum tengslum þó svo þau virðist vera til staðar.

## Líkamleg próf

Þegar kemur að prófunum á líkamlegri getu leikmanna þarf að hafa í huga hvað þarf að prófa. Knattspyrna er leikur þar sem leikmenn á efsta stigi hlaupa rúmlega 10 km á einungis 40% tímans (Krustrup og fleiri, 2005), þessir kílómetrar eru því farnir á miklum hraða. Hraði hlýtur því að vera eitt af því sem við viljum athuga. Til þess að geta hlaupið alla þessa kílómetra þarf meira en bara hraða, það þarf þol og því þess virði að skoða þessi atriði nánar og prófa þau skipulega. Flestir geta verið sammála um að því sneggri sem knattspyrnumaðurinn er þeim mun betra, hraðaaukning væri því eitthvað sem gott væri að prófa. Hraði knattspyrnumanna er mikill en sjaldgæft er þó að hann sé miðaður aðeins í eina átt, stefnu- og hraðabreytingar í einum leik eru nærri 1500 talsins og því þörf fyrir mikla hröðun og snerpu (*agility*).

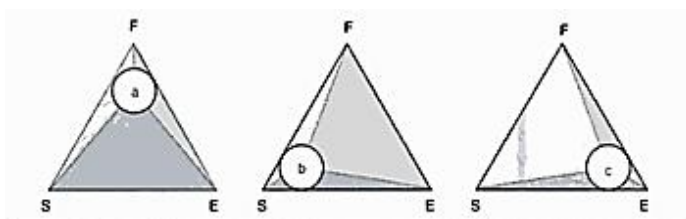


Figure 1.2 Relationships among the main biomotor abilities where (a) strength/force, (b) speed, and (c) endurance are dominant.

## Mynd 6 - Víddir Bompa og Carrera (Bompa og Carrera, 2005)

styrkur, kraftur og þol. Einsog segir í styrktarkaflanum (blaðsíða níu) er sprengikraftur getan til þess að framkvæma vöðvavinnu hratt og á því vel við knattspyrnu. Hámarkskraftur er getan til að framkalla kraft óháð hraða og því eitthvað sem knattspyrnumenn hafa lítið við að gera (Wilmore og Costill, 2004). Lengd knattspyrnuleikja og yfirferð leikmanna gera það að verkum að mikið þol er eitt af lykilatriðunum í knattspyrnu. Samkvæmt módeli Bompa og Carrera (2005) væri því knattspyrna staðsett mitt á milli E (þol) og F (kraftur) víddanna, sjá mynd 6.

Bompa og Carrera (2005) settu upp módel sem brýtur íþróttir niður eftir líkamlegum þörfum greinarinnar, víddirnar í módelinu voru þrjár;



Gore (2000) leggur upp með þrjár tegundir mælinga fyrir knattspyrnumenn; líkamssamsetningarmæling í formi klípumælinga, stökkkraftsmæling beint upp og þolmæling í formi píp-prófsins. Einnig er lagt upp með að snerpa (*agility*) sé prófuð til dæmis með Illinois-agility prófinu. Bangsbo (2006) talar um *Yo-Yo intermittent recovery* prófið sem besta mælikvarðann á þol knattspyrnumanna, Krstrup og fleiri (2006) sammælast Bangsbo um að Yo-Yo prófið sé mjög vel til þess fallið að mæla þol íþróttamanna í greinum svipuðum knattspyrnu.

## Aðferð og gögn

### Markmið og rannsóknarspurningar

Markmið mitt með þessari rannsókn er að öðlast yfirsýn yfir líkamlega þjálfun knattspyrnumanna og -kvenna á Íslandi, umfang hennar og stefnu. Rannsóknarspurningarnar sem lagt var upp með voru;

- ~ Hversu mikil áhersla er á ákveðna þætti líkamsþjálfunar, s.s. þol- og styrktaræfingar?
- ~ Eru sérstakir styrktar- og þrekþjálfarar í þjálfarateymum liðanna?
- ~ Er markvisst fylgst með líkamlegri getu og –framförum leikmanna?

### Gagnaöflun

**Undirbúningur** - Rannsakandi fór yfir tilgang rannsóknarinnar með leiðbeinendum og í samráði við þá var settur upp spurningalisti sem lagður yrði fyrir. Fræðslustjóri KSÍ, Sigurður Ragnar Eyjólfsson, útvegaði lista yfir netföng hjá þjálfurum í efstu deildum karla og kvenna og var þessi listi notaður til að koma spurningalistanum til skila.

**Þátttakendur** – Allir þjálfarar í efstu deildum karla og kvenna, Pepsi-deildunum.

**Mælitæki** – Spurningalisti með 25 spurningum sem unninn var í gegnum vefsíðu, Zoomerang.com. Hver spurninganna hafði nokkra valmöguleika og í flestum tilfellum var aðeins hægt að velja einn þeirra, einstaka spurningar voru settar upp



Þannig að hægt var að merkja við fleiri en einn valmöguleika. Í þeim spurningum sem þess kröfðust var opinn valmöguleiki þar sem hægt var að rita inn aðrar upplýsingar eða svör ef þess var þörf. Við val á spurningum í listann voru höfð til hliðsjónar þau markmið sem sett voru um þá vitneskju sem vonir stóðu til að hlytist af rannsókninni ásamt því að rætt var við mikilsmetna þjálfara á Íslandi um hvaða atriði þyrftu að vera í ákveðnum spurningum (Viðauki 1).

**Frankvæmd** – Spurningalistinn „*Líkamsþjálfun knattspyrnumanna*“ var sendur á netföng allra þjálfara í efstu deildum karla og kvenna 10. mars 2010 og var hægt að svara fram til 26. mars 2010. Tvisvar á tímabilinu var sendur út tölvupóstur á alla þjálfarana með þökkum fyrir þau svör sem komin voru og þeir sem áttu eftir að svara beðnir um að gera slíkt. Spurningalistinn var settur fram með þessum hætti til að tryggja nafnleynd og að ekki væri hægt að rekja svör til ákveðinna þátttakenda.

**Úrvinnsla** – Við úrvinnslu gagnanna var notast við SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences) og Microsoft Excel 2010. Tíðni var reiknuð út í SPSS ásamt fylgniútreikningum og krosstöflum. Excel var nýtt í rita-, töflu- og myndagerð eftir að gögnin voru afrituð úr SPSS.

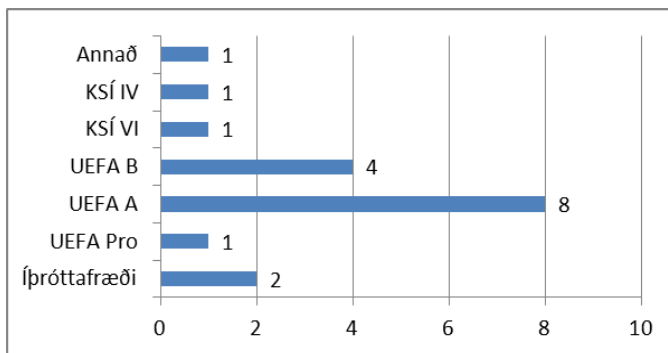
## Niðurstaða

Alls var send þátttökubeiðni á 22 þjálfara í efstu deildum karla og kvenna, Pepsi deildunum, beiðnin var send með tölvupósti sem í var texti og svo hlekkur á síðuna sem hýsti spurningalistann. Sextán þjálfarar svöruðu listanum, þar af tveir sem skiluðu auðu. Svarhlutfall var því nærri 73% sem verður að teljast gott.

Flestir þeirra sem svöruðu voru fimmtugir eða eldri eða 57,1% allra þeirra sem svöruðu. Einsog gefur að skilja hlýtur starfsaldur hjá þessum aldurshópi að vera mikill og það kom á daginn að meðal þjálfunarreynslan var milli 30 og 40 ár en 50% þjálfara merktu við þann valmöguleika. Ríflega 57% þjálfaranna eru með UEFA A próf en athygli vekur að aðeins tveir eða 14% eru íþróttافرæðingar.

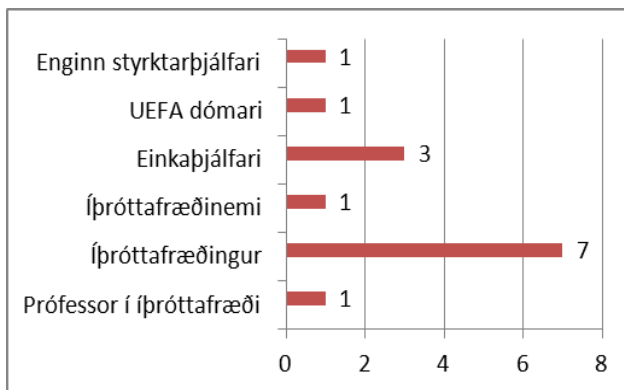


Einungis eitt þeirra liða sem svör fengust frá er ekki með sérstakan styrktar- og þrekþjálfara og má því með sanni segja að vel yfir 90% allra liða í efstu deildum séu með slíkan sérfræðing innan þjálfarateymisins.



Mynd 7 - Menntun aðalþjálfara

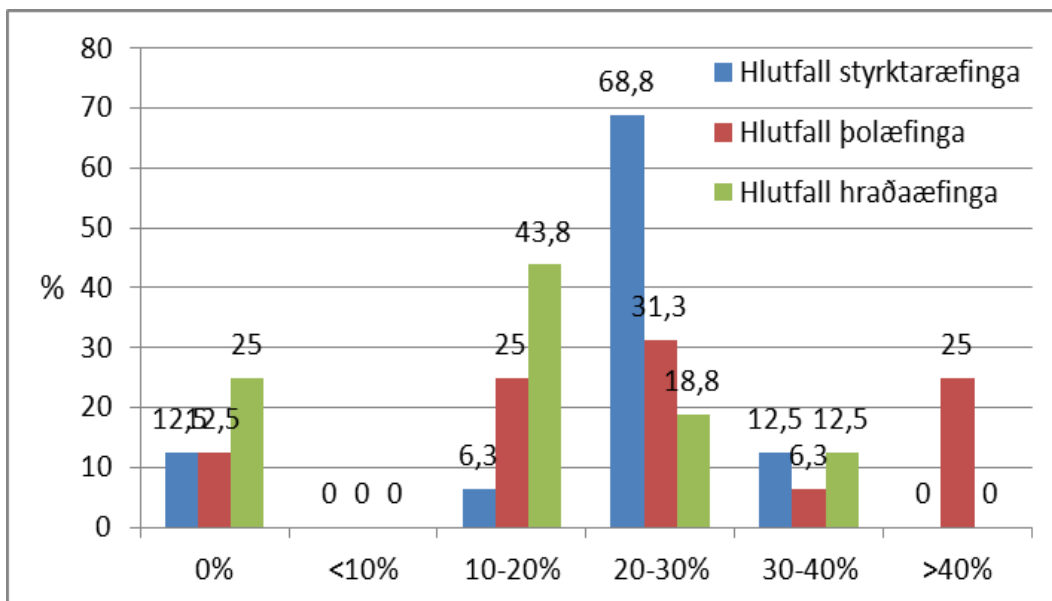
Athygli vekur að yfirþjálfari þessa eina liðs sem ekki er með sérstakan styrktar- og þrekþjálfara fellur í efsta aldursflokkinn eða >50. Hinsvegar er greinilegt að þetta eina lið sem ekki er með slíkan þjálfara metur þessa tegund þjálfunar þó mikils þar sem sérstakar styrktaræfingar eru í þjálfunaráætlunum allra liðanna. Þegar kemur að menntun styrktar- og þrekþjálfaranna kemur í ljós að mun fleiri þeirra eru menntaðir íþróttfræðingar, en af þeim sem svöruðu voru sjö



Mynd 8 - Menntun styrktar- og þrekþjálfara

íþróttfræðingar eða ríflega þrefalt fleiri en voru meðal aðalþjálfaranna.

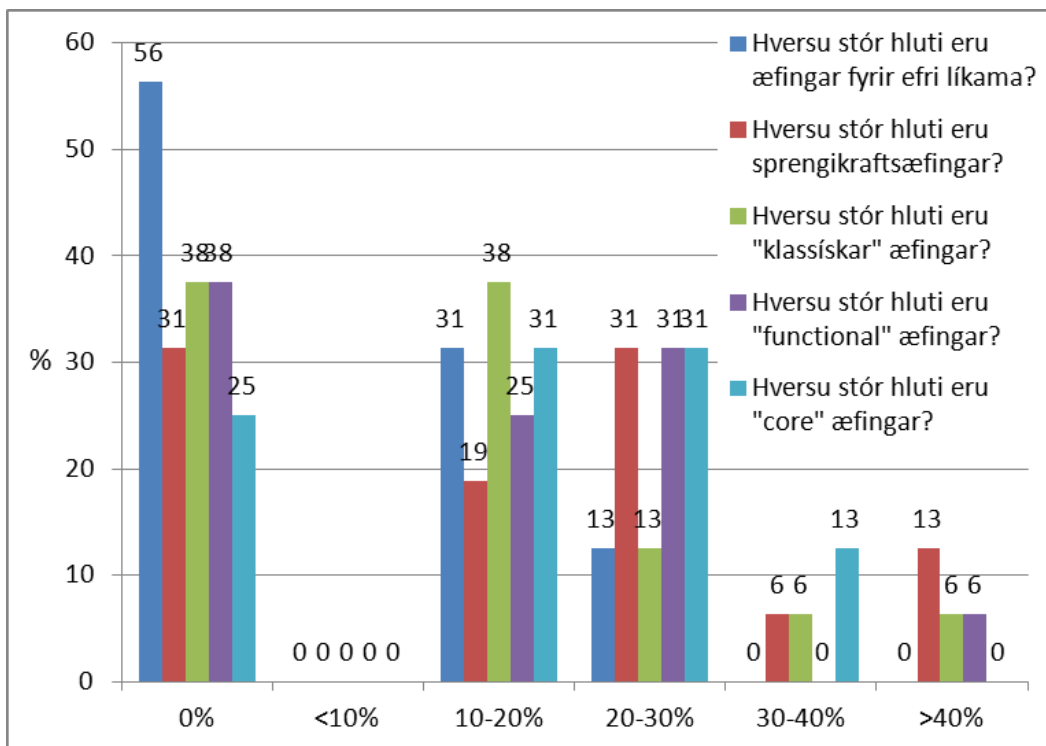
Niðurstöður hefðu ef til vill orðið á annan hátt hefðu styrktar- og þrekþjálfarar liðanna fengið spurningalistann sendann, það hefði vel verið hægt þar sem yfir 90% liðanna eru með slíkan þjálfara.



Mynd 9 - Áherslu í líkamsþjálfun (prósent)

Lagðar voru fyrir spurningar um hversu mikla áherslu þjálfarar leggðu á ákveðna þætti líkamlegrar þjálfunar, það er styrktar-, þol- og hraðaþjálfun. Áherslan var metin í því hversu miklum tíma var varið í hvern þessara þriggja þátta og voru valmöguleikarnir frá innan við 10% (<10%) og að yfir 40% (>40%). Svör þeirra sem skiluðu auðu voru flokkuð sem núll.

Fjórðungur allra þjálfaranna leggur mikla áherslu á þolæfingar eða yfir 40% æfingatímans. Minnst er áherslan á hraðaþjálfun en algengast var að 10-20% æfingatímans færi í slíkar æfingar og voru 44% þjálfara sem völdu þann valmöguleika. Meiri áhersla var lögð á styrktar- en hraðaþjálfun en lang algengast var að 20-30% tímans væri varið í slíka þjálfun, 69% allra þjálfaranna töldu svo vera.



Mynd 10 - Áherslur í styrktarþjálfun (prósent)

Þegar kemur að áherslum í styrktarþjálfun þá birtist engin skýr lína í þeirri tegund þjálfunar, það virðist mjög mismunandi hvað þjálfarar leggja áherslu á. Alls voru fimm flokkar undir styrktarþjálfun samkvæmt spurningalistanum;

1. Æfingar fyrir efri líkama (bekkpressa, upphífingar o.s.frv.)
2. Sprengikraftsæfingar (hopp, clean, stökk o.s.frv.)
3. *Klassískar* æfingar (hnébeygja, bekkpressa, clean o.s.frv.)
4. Starfrænar (*functional*) æfingar (hnébeygja á öðrum fæti o.s.frv.)
5. „Core“ (miðju) æfingar (planki, brú, kviðkreppur o.s.frv.)

Mesta áherslu leggja þjálfarar á sprengikraftsæfingar, en 13% þeirra eyða nærri helming tímans í þessa tegund æfinga en athygli vekur einnig að ríflega 30% þjálfara leggur enga áherslu á þennan lið. Þetta hlýtur að vekja upp spurningar um hvað styrktar- og þrekþjálfarar leggja upp með sem tilgang styrktarþjálfunarinnar. Hinar fjórar „tegundir“ styrktarþjálfunar sem taldar voru til

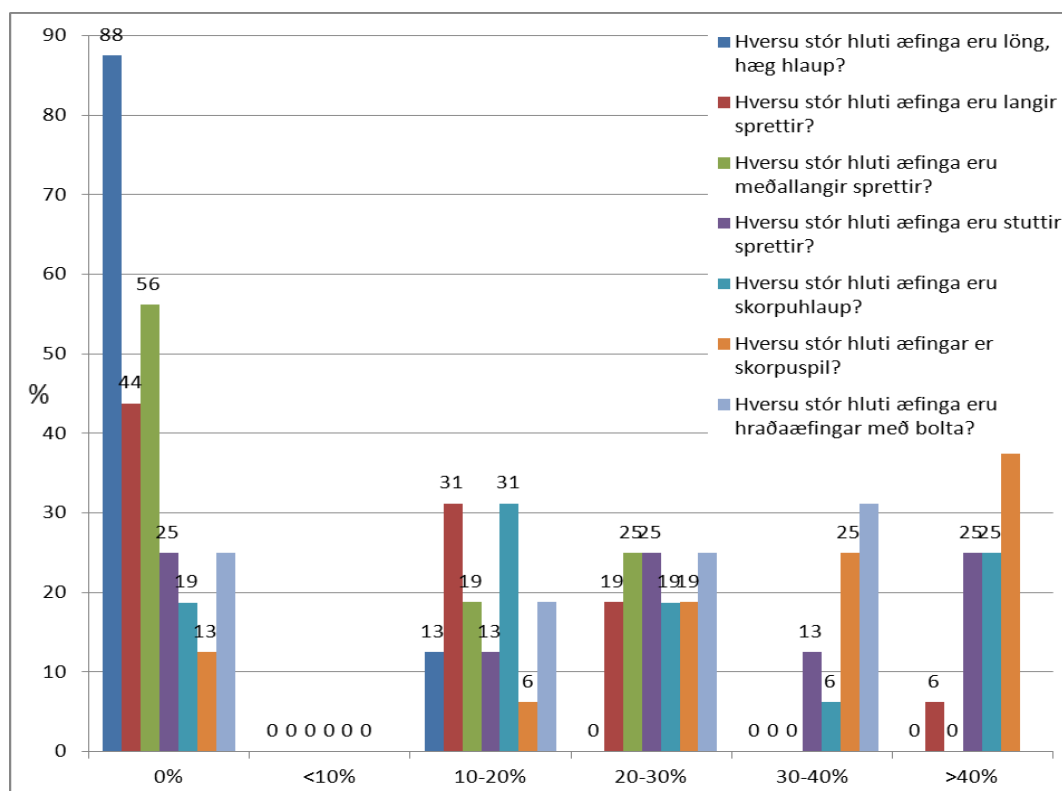


dreifast nokkuð jafnt ef frá er talin „core-“ eða miðjuþjálfun sem skipar nærri jafn stóran sess í þjálfun liðanna og sprengikraftsþjálfun.

Þolþjálfunarspurningunum var skipt niður í sjö flokka;

1. Löng, hæg hlaup (yfir 5 km/30 mín).
2. Langa spretti (100-800 m).
3. Meðallanga spretti (50-100 m).
4. Stuttu spretti (10-50 m).
5. Skorpuhlaup (interval).
6. Skorpuspil (stuttir leikir, mikil keyrsla).
7. Hraðaæfingar með bolta.

Sú þolþjálfunaraðferð sem mest áhersla er lögð á í efstu deildum á Íslandi er svokallað skorpuspil en þar spila leikmenn leiki, oft á litlum völlum, á mjög hröðu tempói í stuttan tíma í einu og svo eru tekin hlé á milli. Ríflega þriðjungur, 38%



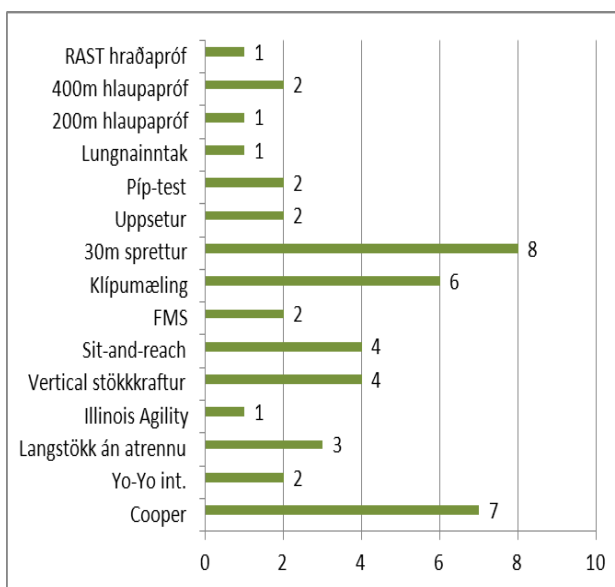
Mynd 11 - Áherslur í þolþjálfun (prósent)



Þjálfara leggur upp með þessa tegund þolþjálfunar yfir 40% æfingátímans.

Athygli vekur einnig að yfirgnæfandi hluti þjálfara, 88%, leggja enga áherslu á hæg löng hlaup, þann þátt þolæfinga sem í mörg ár var talinn sá besti. Langir og meðallangir sprettir virðast einnig vera á undanhaldi á meðan skorpþjálfunin vinnur vel á og er, ásamt stuttum sprettum og hraðaæfingum með bolta, yfirgnæfandi í þolþjálfun knattspyrnumanna á Íslandi. Tvö lið leggja einhverja áherslu á löng, hæg hlaup og eru það lið sem er annaðhvort ekki með styrktar- og þrekþjálfara eða með einkaþjálfara sem sér um þá þætti.

Lagðar voru fyrir tvær spurningar um prófanir á líkamlegri getu leikmanna; annarsvegar hvort próf væru notuð og hinsvegar hvaða próf það væru, ef einhver. Gefinn var listi með 12 prófum (Viðauki 2) sem þjálfarar gátu merkt við en einnig var skilinn eftir opinn svarmöguleiki í lokin þar sem þjálfarar gátu sett inn sín eigin próf og jafnvel



Mynd 12 - Notkun líkamlegra prófa

útskýrt þau. Af þeim 12 prófum sem nefnd voru í spurningalistanum voru tvö sem enginn þjálfari sagðist nýta: T-test fyrir hraða og lipurð sem og  $VO^2$ max prófið á hlaupabretti sem sýnir súrefnisupptökuna.



Styrktarpróf	Þolpróf	Hraðarpróf	Önnur próf
Uppseturpróf	Cooper 12mín hlaupapróf	30m hraðapróf	Klípumæling
Vertical stökkkraftur	Yo-Yo Intermittent hlaupapróf	Illinois agility próf	FMS
Langstökk án atrennu	VO <sup>2</sup> max á hlaupabretti	T-test RAST hraðapróf	Sit-and-reach liðleikapróf
	200m kraftþols próf		
	400m hlaupapróf m/ snúningum		
	Pip-test		
	Lungnainntak		

Mynd 13 - Skipting líkamlegra prófa

Þegar litið er til skiptingar á tíma sem áætlaður er í hvern og einn þátt líkamlegrar þjálfunar sést að þolþjálfun tekur mestan part æfingátímans, en 30% allra liðanna eyða 30% eða meira alls æfingátímans í þess konar þjálfun. Sex mismunandi próf eru notuð til að mæla þennan hluta framfara og getu. Þegar miðað er við sömu hlutföll æfingátíma sést að styrktarþjálfun og hraðþjálfun hljóta jafn mikinn tíma þar sem 12,5% liða leggja 30% eða meira af æfingátímanum í slíka þjálfun. Séu mörkin hinsvegar færð niður í 20% æfingátímans eða meira sést að ríflega 80% liðanna eyða þessum tíma í styrktarþjálfun á meðan ríflega 30% eyða sama hlutfalli æfingátímans í hraðþjálfun. Jafnmörg próf, þrjú talsins, eru notuð til að meta þessa tvo síðastnefndu þætti og því endurspeglar prófafjöldinn e.t.v. áhersluna.

Greinilegt er að fylgst er með líkamlegri getu og framförum leikmanna, mest þó með hraða og þoli. Þegar miðað er við áherslur í líkamlegri þjálfun er þessi niðurstaða að hluta til skekkt. Styrktarþjálfun er í öðru sæti yfir áhersluþætti í líkamlegri þjálfun en innan við fjórðungur liðanna notast við slík próf þrátt fyrir áherslurnar. Hraðþjálfun fellur í síðasta sætið í áherslum í líkamlegri þjálfun en þó prófar helmingur allra liðanna hraða leikmanna sinna.

Tvær síðustu spurningarnar sneru að endurheimt (recovery) og voru þær hvort sérstakar endurheimtaræfingar væru eftir erfiða leiki/æfingar og hvort fylgst væri með hjartslætti á slíkum æfingum. Allir þjálfarar sem svöruðu sögðu sérstakar endurheimtaræfingar vera hjá sínum liðum en einungis rúm 28% eða fjögur lið sögðust fylgjast með hjartslætti leikmanna á slíkum æfingum.



## Umræða

### Veikleikar rannsóknarinnar

Nokkrar spurningar í listanum hefði mátt forvinna betur og ef til vill leita til fleiri aðila eftir yfirlestri og aðstoð. Þær spurningar sem kröfðust þess að viðkomandi þjálfari skilgreindi áhersluatriði í líkamlegri þjálfun hefðu mátt hafa „núll“ sem valmöguleika, engu að síður ákvað rannsakandi að túlka öll þau atvik þar sem skilað var auðu við slíkum spurningum sem núll en þá eru taldir frá þeir tveir spurningalistar sem voru að fullu auðir.

Spurning tvö, sem snýr að menntunarstigi þjálfara hefði mátt skilgreina betur. Mismunandi var hvort þjálfarar merktu við öll próf á vegum KSÍ/UEFA, aðeins nýjasta KSÍ/UEFA prófið eða jafnvel hvort formleg framhaldsmenntun kom fram, betra hefði verið að leiðbeina þjálfurum að tilgreina aðeins nýjasta KSÍ/UEFA prófið og einnig formlega framhaldsmenntun.

Spurningarnar um uppbyggingu styrktaræfinga, spurningar 12-16, voru ef til vill ekki nægjanlega skýrar og gátu verið villandi þar sem sömu æfingar voru taldar upp í fleiri en einni spurningu, til dæmis var bekkpressa nefnd sem bæði æfing fyrir efri hluta líkamans en einnig sem klassísk æfing sem og var clean (jafnhending) nefnd sem bæði sprengikraftsæfing og klassísk æfing. Þetta var viljandi gert til þess að útskýra betur hvað átt var við með spurningunni en var hugsanlega villandi.

### Samantekt

Rannsóknin í heild sinni hefði mögulega getað skilað betri og nýtilegri niðurstöðum ef hún hefði verið undir nafni, þá hefði verið hægt að tengja niðurstöður við ákveðin lið og sjá hvort ákveðnar áherslur í þjálfun skiluðu meiri árangri en aðrar. Hinsvegar er nokkuð öruggt að hefði það verið gert hefði svarhlutfallið verið mun minna og því minna hægt að segja út frá niðurstöðum. Þetta var mikið umhugsunarefni í aðdraganda rannsóknarinnar og eftir umræður,



meðal annars við knattspyrnuþjálfara í efstu deild, var ákveðið að hafa könnunina nafnlausu.

Öll liðin utan eitt voru með sérstakan styrktar- og þrekþjálfara og var það meira en búist var við. Eina liðið sem var ekki með slíkan þjálfara lagði engu að síður ákveðna áherslu á þessa þætti og var með einhver próf á líkamlegri getu leikmanna, hver þau próf voru var þó ekki tekið fram heldur aðeins að um „*okkar eigin viðmið*“ væri að ræða. Hver þessi viðmið eru og hversu marktæk þau eru er ekki hægt að segja til um. Við úrvinnslu gagnanna kom strax fram sú tilgáta að þjálfari þess liðs sem ekki væri með sérstakan styrktar- og þrekþjálfara væri í eldri kantinum og því ef til vill „af gamla skólanum“, það reyndist rétt. Ástæðan fyrir því að enginn styrktar- og þrekþjálfari sé hjá liðinu getu einnig verið einfaldlega vegna þess að þjálfari þess liðs hugsar um þann hluta þjálfunar samhliða knattspyrnuþjálfun.

Fyrirfram hafði ég gefið mér að mikið væri um einkaþjálfara í starfi styrktar- og þrekþjálfara sem og nema í sjúkrapjálfun og íþróttافرæði, það kom því ánægjulega á óvart að sjá að helmingur þeirra voru íþróttافرæðingar og einn var íþróttافرæðinemi. Í gegnum tíðina hefur það tíðkast þegar íslenskir knattspyrnumenn og –konur fari erlendis í atvinnumennsku að altalað sé hversu gott vinnusiðferði þeir/þær hafa og líkamlega formið sé mjög gott, þetta bætir upp fyrir verri tæknilega getu. Hér gæti verið komin skýringin á þessu, vel menntaðir þjálfarar sem sjá um líkamlega þjálfun.

Mér þótti athyglisvert að nærri 70% allra liðanna leggja innan 20% æfingátímans í hraðþjálfun og 25% liðanna leggja enga áherslu á þennan þátt líkamsþjálfunar.

Áherslur í styrktarþjálfun vöktu athygli í þessari rannsókn; 30% liðanna lögðu enga áherslu á sprengikraftsþjálfun meðan 13% liðanna lagði alla áherslu á hann. Þetta var því bæði sá þáttur í líkamlegri þjálfun sem mest og minnst áhersla var lögð á. Einsog segir í kaflanum um styrktarþjálfun þá er knattspyrna íþrótt með miklar og tíðar hraðabreytingar, 1459 að meðaltali í leik skv. Krustrup og fleiri



(2005). Það ætti því að vera eitt af aðalatriðunum að ná fram miklum sprengikrafti svo hraðabreytingarnar með tilheyrandi hröðun verði sem bestar. Verið getur að þessi mikla dreifing liggi í þeim skilningi sem menn leggja í orðið, það er hvað sé sprengikraftsþjálfun og hugsast getur að þjálfarar flokki ekki hopp, stökk og fleira í þeim dúr sem sprengikraftsæfingar heldur aðeins þær *klassísku*, jafnhöttun, snörun og svo framvegis. Annað atriði sem getur spilað þarna inn í er framkvæmd slíkrar þjálfunar, mikla eftirfylgni og einstaklingskennslu þarf til að kenna sprengikraftsæfingar rétt, hvort heldur um er að ræða þessar *klassísku* eða hopp og stökk. Því getur hugsast að þjálfarar veigri sér við að takast á við slíka þjálfun sökum fjöldans sem æfir í einu og hättunni á að leikmenn meiðist við rangar aðferðir við slíka þjálfun. Þau ár sem ég hef þjálfað, bæði sem einkaþjálfari og styrktar- og þrekþjálfari hefur það sýnt sig að knattspyrnumenn hafa mjög oft slaka tækni þegar kemur að slíkum æfingum, hvort það er vegna lélegrar þjálfunar eða ónógrar skal hinsvegar ósagt látið.

Athygli vakti að svokallaðar „core-“ eða miðjuæfingar virðast umfangsmiklar í styrktarþjálfun liðanna, nærri 45% liðanna eyða fjórðungi eða meira af öllum styrktaræfingum í slíkar æfingar. Almenn vitneskja hefur verið að myndast um mikilvægi sterkrar miðju fyrir allar hreyfingar og sérstaklega íþróttamanna vegna þess mikla utan að komandi álags sem er á þá. Þessi vitneskja myndast, einsog svo margt annað, vegna áhrifa frá líkamræktarstöðvum. Hvort hægt er að tengja þessa miklu áherslu beint við aukningu á líkamræktarstöðvum, íþróttfræðinga sem þar vinna og einkaþjálfara sem vinna við styrktar- og þrekþjálfun er ekki vitað, þó svo hægt sé að leiða líkum að því.

Fyrirfram hélt rannsakandi að mun meiri áhersla væri á langhlaup hér á landi en raun bar vitni, þessi hugsun á ef til vill rætur sínar í hinum marg umtöluðu útihlaupum í vetrarfrostinu. Þetta er greinlega eitthvað sem er liðið en 88% liðanna leggja enga áherslu á þennan þátt og 12% eyða 10-20% æfingátímans í þennan þátt. Ástæðan fyrir þessari áætluðu breytingu vill rannsakandi rekja til frænda vorra Dana og þá sérstaklega Jens Bangsbo, en hann er einn helsti fræðimaður á sviði líkamlegrar þjálfunar knattspyrnumanna í heiminum. Árið



2007 kom út þýðing á einni af bókum Bangsbos hér á landi, *Loftháð og loftfirrt þjálfun í knattspyrnu*, einnig hélt Bangsbo fyrirlestur hér á landi á vegum KSÍ árið 2006 undir fyrirsögninni *Fitness Training in International Soccer*. Þessir tveir atburðir, ásamt að sjálfsögðu stóraukinni menntun þjálfara og styrktar- og þrekþjálfara, vill rannsakandi meina að séu tvær af stóru ástæðunum fyrir því að svo mikil breyting hefur orðið á þolþjálfun knattspyrnumanna. Einnig getur verið að tilkoma knattspyrnuhallanna spili þar hlutverk þar sem auðveldara er að fullnægja þolþjálfun með spilæfingum eftir að þær komu.

Athygli vekur að þau lið sem leggja einhverja áherslu á langhlaupin eru þau lið sem hafa annaðhvort engan sérstakan styrktar- og þrekþjálfara eða hafa einkaþjálfara í þeirri stöðu, það er að segja minnsta menntun fyrir stöðuna.

Mikill breytileiki er í áherslum í þolþjálfun og standa skorpuspil, skorpuhlaup og stuttir sprettir upp úr á meðan hraðaæfingar með bolta koma þar fast á eftir. Þessi breytileiki getur skýrst af mismunandi áherslum hvers og eins þjálfara, það er hvað hann telur vænlegast til árangurs en einnig af formi hvers og eins liðs, hvaða þætti í þoli ákveðin lið þurfi helst að vinna með. Einnig getur aðstaða liðanna skipt gríðarlegu máli því þó að knattspyrnuhallirnar séu orðnar algengar þá eru þær ekki alls staðar og því ekki á færi allra liða að æfa við bestu mögulegu aðstæður.

Rannsóknin í heild sinni sýnir hvaða mat yfirþjálfarar liðanna leggja á líkamlega þjálfun liðsins, það hinsvegar þarf ekki alltaf að vera rétt eða raunsætt þar sem þeir sinna þessum hluta ekki sjálfir. Styrktar- og þrekþjálfararnir gætu lagt annað mat á slíka þjálfun og því væri nauðsynlegt að rannsaka þeirra hugmyndir um slíka þjálfun og jafnvel bera saman við hugmyndir yfirþjálfaranna.

Þegar kemur að spurningunum um styrktarþjálfun liðanna eru niðurstöðurnar ekki á einn veg, þær virðast dreifðar og út um allt. Fyrir þá sem þekkja til er þó ástæða fyrir þessu; tímabilaskipting og þjálffræði. Mismunandi er hvernig áherslurnar liggja eftir því hvar á undirbúningstímabilinu menn eru staddir, verið getur að



Þjálfarar liðanna hafi verið á mismunandi stöðum í undirbúningi fyrir mót en einnig getur verið að menn hafi verið að áætla hlutföllin yfir heilt tímabil. Það sama á við þegar kemur að þolþjálfuninni, mismunandi er hvenær á árinu menn vinna í ákveðnum hlutum.

Þegar fram líða stundir má athuga þessa þætti á aðeins öðrum grundvelli, t.a.m. er hægt að spyrja styrktar- og þrekþjálfarana beint þar sem flest lið eru með slíkan þjálfara í þjálfarateymi sínu ásamt því sem þeir ættu að vita manna best hvernig líkamlega þjálfunin er sett upp. Hægt væri að fá þá til að búa niður undirbúningstímabilið einsog þeir leggja það upp og út frá því væri hægt að sjá mynd af öllum liðunum, hvort svipaðar áherslur eru og hvar áherslumunurinn liggur. Mjög gott væri einnig að hafa rannsóknina undir nafni svo hægt væri að bera áherslur í líkamlegri þjálfun saman við árangur liðanna. Hægt væri að setja rannsóknarniðurstöður fram með nafnleynd en vísa í að ákveðnir þættir hafi verið, eða séu ekki, í ríkara mæli hjá þeim liðum sem ná árangri heldur en hinum löku.



## Heimildaskrá

- Banfi, G., Melegati, G., Barassi, A., Dogliotti, G., d'Eril, G. M., Dugué, B. og Corsi, M. M. (2009). Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes. *Journal of Thermal Biology*, 34(2009), 55-59.
- Bangsbo, J. (2007). *Loftháð og loftfirrt þjálfun í knattspyrnu*. Danmörk: Stormtryk, Bagsværd.
- Bangsbo, J. (2006). *Fitness Training in International Soccer*. Fyrirlestur á Íslandi.
- Bompa, T. O. og Carrera, M.C. (2005). *Periodization training for sports (2. útg.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Dick, F.W. (2007). *Sports training principles (5. útg.)*. London, England: A&C Black.
- Ekstrand, J. og Gillquist, J. (1983). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 15(3), 267-270.
- FIFA (2009). *Laws of the game*. Zurich: FIFA.
- Gambetta, V. (2007). *Athletic development: the art & science of functional sports conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gjerset, A., Haugen, K., Holmstad, P. (2002). *Þjálfraði*. Reykjavík: IÐNÚ.
- Gore, C.J. (ritstj.). (2000). *Physiological tests for elite athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hoff, J. og Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players – physiological considerations. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180.
- Hoff, J., Wisløff, L., Engen, L.C., Kemi, O.J. og Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221.
- Junge, A., Rösch, D., Peterson, L., Graf-Bauman, T. og Dvorak, J. (2002). Prevention of soccer injuries: A prospective intervention study in youth amateur players. *The American Journal of Sports Medicine*. 30(5), 652-659.



- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., Bangsbo, J. (2004). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(7), 1242-1248.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J. og Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability and application to elite soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 9(38), 1666-1673.
- Olbrecht, J. (2000). *The science of winning: Planning, periodizing and optimizing swim training*. Luton, England: Swimshop.
- Rielly, T. og Williams, A.M. (2003). *Science and soccer (2. útg.)*. Routledge: London.
- Sampaio, J. og Maçãs, V. (2005). Differences between football players' sprint test performance across different levels of competition. *Science and Football V* 1(4), 122-128.
- Schmid, S. og Alejo, B. (2002). *Complete conditioning for soccer*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R. og Andersen, T.E. (2008). Comprehensive warm-up program to prevent injuries in young female footballers: cluster randomized control trial. *British Medical Journal*, 338(7686), 95-99.
- Tessitore, A., Meeusen, R., Cortis, C. og Capranica, L. (2007). Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following preseason soccer training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 745-750.
- Wilmore, J. H. og Costill, D. L. (2004). *Physiology of sport and exercise (3. útg.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Þorsteinn Vilhjálmsson. Hvernig hljóðar annað lögmál Newtons? *Vísindavefurinn* 20.04.2001. <http://visindavefur.is/?id=1517>. Skoðað 27. mars 2010.



## Viðaukar

### Viðauki 1 - Spurningalistinn

24.4.2010

Zoomerang

#### Líkamsþjálfun Knattspyrnumanna

Sæll/!

Lokaritgerð mín í Íþróttfræði við Háskólann í Reykjavík fjallar um líkamsþjálfun knattspyrnumanna og -kvenna á Íslandi. Megin inntakið er að bera saman hvernig slíkri þjálfun er háttað í heildina og hvernig hún ætti að vera samkvæmt fræðunum. Ég vil þakka þér kærlega fyrir þátttökuna í rannsókninni og bið þig að svara samvískusamlega. Svörin er ekki hægt að flokka eftir liðum eða þjálfurum og því ekki hægt að rekja niðurstöður í þjálfunaraðferðir einstakra liða.

#### 1. Þjálfari

1 Aldur þjálfara;

- <20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- >50

2 Menntun þjálfara;

3 Þjálfunarreynsla þjálfara (í árum)

- <5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

SUBMIT

Survey Page 1



24.4.2010

Zoomerang

## Líkamsþjálfun Knattspyrnumanna

### 2. Almennt;

4 Er sérstakur styrktar-/þrekþjálfari í þjálfarateymi liðsins?

YES  NO

5 Hver er menntun styrktar-/þrekþjálfarans?

- Íþróttfræðingur
- Nemi í íþróttfræði
- Sjúkraþjálfari
- Nemi í sjúkraþjálfun
- Einkaðþjálfari
- Enginn styrktar-/þrekþjálfari hjá liðinu
- Annað - hvað?

6 Eru sérstakar styrktaræfingar í þjálfunarskipulagi liðsins?

YES  NO

7 Hversu hátt er hlutfall (u.þ.b.) styrktaræfinga í heildarþjálfun liðsins?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

8 Hversu hátt er hlutfall (u.þ.b.) þolæfinga í heildarþjálfun liðsins?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...

2/7



24.4.2010

Zoomerang

9 Hversu hátt er hlutfall (u.p.b.) hraðæfinga í heildarþjálfun liðsins?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

10 Er notast við einhversskonar próf til að mæla líkamlega getu leikmanna?

YES  NO

11 Ef próf eru notuð til að mæla líkamlega getu, hvaða próf eru það?

- Cooper 12mín hlaupapróf
- Yo-Yo intermittent hlaupapróf
- VO2Max á hlaupabretti
- Langstökk án atrennu
- Illinois agility próf
- T-test
- Vertical stökkkraftur
- Sit-and-reach liðleikapróf
- FMS (Functional Movement Screen)
- Klípumælingar
- 30m hraðapróf
- Uppsetupróf
- Engin próf notuð
- Annað - Hvað?

SUBMIT

Survey Page 2

## Líkamsþjálfun Knattspyrnumanna

Uppbygging styrktaræfinga;

app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...

3/7



24.4.2010

Zoomerang

**12** Hversu stór hluti æfinga (u.þ.b.) eru æfingar fyrir efri hluta líkamans (bekkpressa, upphífingar o.s.frv.)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

**13** Hversu stór hluti æfinga (u.þ.b.) eru sprengikraftsæfingar (hopp, clean, stökk o.s.frv.)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

**14** Hversu stór hluti styrkaræfinga (u.þ.b.) eru 'klassískar' æfingar (hnébeygja, bekkpressa, clean o.s.frv.)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

**15** Hversu stór hluti styrkaræfinga (u.þ.b.) eru 'functional' æfingar (hnébeygja á öðrum fæti o.s.frv.)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

**16** Hversu stór hluti styrkaræfinga (u.þ.b.) eru 'core'/miðju æfingar (planki, brú, kvökreppur o.s.frv.)?

- <10%
- 10-20%

[app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...](http://app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...)

4/7



24.4.2010

Zoomerang

- 20-30%
- 30-40%
- >40%

SUBMIT

Survey Page 3

## Líkamsþjálfun Knattspyrnumanna

### Uppbygging þolæfinga;

17 Hversu stór hluti (u.þ.b.) æfinga eru löng, hæg hlaup (yfir 5km/30mín)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

18 Hversu stór hluti (u.þ.b.) æfinga eru skorpu (interval) hlaup?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

19 Hversu stór hluti (u.þ.b.) æfinga eru langir sprettir (100-800m)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

20 Hversu stór hluti (u.þ.b.) æfinga eru skorpuspil (stuttir leikir, mikil keyrsla)?

[app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...](http://app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...)

5/7



24.4.2010

Zoomerang

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

SUBMIT

Survey Page 4

## Líkamsþjálfun Knattspyrnumanna

### Uppbygging hraðaæfinga og endurheimt;

21 Hversu stór hluti (u.p.b.) æfinga eru stuttir sprettir (10-50m)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

22 Hversu stór hluti (u.p.b.) æfinga eru meðallangir sprettir (50-100m)?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

23 Hversu stór hluti (u.p.b.) hraðaæfinga eru með bolta?

- <10%
- 10-20%
- 20-30%
- 30-40%
- >40%

app.zoomerang.com/.../print-survey.zgi?...

6/7



24.4.2010

Zoomerang

24 Eru sérstakar endurheimtaræfingar eftir erfiða leiki/æfingar?

YES  NO

25 Er fylgst með þúsi á endurheimtaræfingum?

- Já
- Nei
- Engar skipulegar endurheimtaræfingar eftir erfiða leiki/æfingar

**SUBMIT**

Survey Page 5



## Viðauki 2 – Próf

Hér verður farið lauslega yfir þau próf sem nefnd eru í spurningalistanum;

**Cooper 12 mínútna hlaupapróf** – Venjulega hlaupið á 400 m hlaupabraut eða hlaupabretti. Þátttakandi hleypur/gengur eins langt og hann getur á 12 mín og síðan er fundin vegalengdin sem farin var. Oft eru reiknuð út gildi fyrir hámarkssúrefnisupptöku út frá ákveðnum viðmiðum.

**Yo-Yo Intermittent hlaupapróf** – Sérhannað próf af Jens Bangsbo fyrir hópíþróttir og íþróttir sem krefjast spretta með ákveðnum hléum inn á milli, metur loftháð og loftfirt þol. Markmið prófsins er að hlaupa 20 metra afmarkað svæði fram og til baka á ákveðnum tíma sem styttest eftir því sem líður á prófið. Þegar þátttakandi hefur hlaupið þessa vegalengd tekur við 5 metra endurheimtarsvæði þar sem viðkomandi skokkar eða gengur.

**VO<sup>2</sup>max á hlaupabretti** – Próf sem metur hámarkssúrefnisupptöku, tekið á hlaupabretti eftir fyrirfram ákveðnum hraða og halla miðað við hversu langt er liðið á prófið, tekur að hámarki 15 mínútur.

**Langstökk án atrennu** – Metur sprengikraft í fótum, byggir á því að þátttakandi stekkur eins langt og hann getur jafnfætis úr kyrrstöðu.

**Illinois agility próf** – Metur bæði hraða, snerpu og leikni (*agility*). Byggist upp þannig að þátttakandi byrjar liggjandi á grúfu og hleypur síðan fram og til baka 10 metra, því næst í kringum 4 keilur og loks aftur fram og til baka 10 metra.

**T-test** – Einsog Illinois prófið metur þetta hraða, snerpu og leikni (*agility*). Einfaldar fram-, aftur- og hliðarhreyfingar í formi brautar sem er einsog „T“ í laginu.

**Vertical stökkkraftur** – Metur sprengikraft í fótum einsog langstöcks prófið, hentar ef til vill betur í greinar sem krefjast hárra stökka fremur en langra.



**Sit-and-reach liðleikapróf** – Ríflega hálftrar aldar gamalt próf sem mælir liðleika í baki og aftanlærisvöðvum. Þátttakandi situr flötum beinum með fætur í þar tilgerðum kassa og teygir sig eins langt fram og hann getur.

**FMS (Functional Movement Screen)** – Þetta próf samanstendur af sjö æfingum sem allar eiga það sammerkt að koma upp um vöðvaójafnvægi í líkamanum sem geta valdið meiðslum og minnkaðri getu.

**Klípumæling** – Fitumælingaraðferð þar sem fita er mæld á mismunandi stöðum á líkamanum með þar til gerðri klípu.

**30 m hraðapróf** – Tilgangur prófsins er að mæla hröðun leikmanns. Mismunandi er hvort þátttakandi tekur fljúgandi start eða ekki.

**Uppsetupróf** – Einnig nefnt YMCA uppsetupróf. Prófið tekur eina mínútu og á þeim tíma á þátttakandi að reyna að ná eins mörgum uppsetum og hægt er, lagðar eru línur á gólfið með 9 cm bili og marka þær hreyfinguna.

**Píp-test** – Svipar mjög til Yo-Yo prófsins nema svæði til að ganga eða skokka er ekki til staðar. Prófið byrjar á hraða upp á 8,5 km/klst og eykst hann jafnt og þétt í gegnum prófið.

**Lungnainntak** – Eitt af þeim prófum sem þjálfarar skrifuðu sjálfir inn og fann ég enga skýringu á.

**200 m hlaupapróf** – Eitt af þeim prófum sem þjálfarar skrifuðu sjálfir inn og fann ég enga skýringu á.

**400 m hlaupapróf með snúningum** – Eitt af þeim prófum sem þjálfarar skrifuðu sjálfir inn og fann ég enga skýringu á.

**RAST hraðapróf** – Running based Anaerobid Sprint Test. Samanstendur af sex 35 metra sprettum á tíma, allir tímar eru skrifaðir niður og út frá þeim reiknuð afköst þátttakanda með tilliti til þyngdar.