



KSI-IV A  
**Þjálffræði í knattspyrnu**  
**Styrktarþjálfun**



*Dr. Janus Guðlaugsson, íþróttaf- og heilsuræðingur og kennari  
 A-Lizens knattspyrnuþjálfari frá Þýskalandi*



## Markmið þessa hluta

- Að þjálfari geti svarað eftirfarandi:
  - Hvað er þjálfun?
  - Hvað er styrkur?
  - Hver er munurinn á styrk og afli (power)
  - Hvernig á að byggja upp æfingar með mismunandi þjálfunarálagi til að auka styrk og hraða leikmanna
  - Hver eru þjálfunaráhrif mismunandi styrktaræfinga
  - Hvernig á að byggja upp markvissa styrktarþjálfun til lengri tíma
  - Hvað er átt við: Samspil álags og hvíldar í styrktarþjálfun



# Hvað er þjálfun?



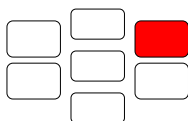
- Þjálfun er tímabundið, skipulagt áreiti á líkamann með það að markmiði að bæta hann líffræðilega, hugarfarslega og félagslega (Gjerset, 1992).

3



## Vinnuferli þjálfarans

1. Greining (færni- eða leikgreining)  
Mat á stöðu ólíkra einstaklinga



2. Greining og mat færniþátta

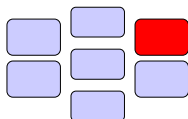


3. Forgangsröðun  
(inntak þjálfunar)

Kröftug hreyfigeta og fimi:  
<https://www.youtube.com/watch?v=7mO2>



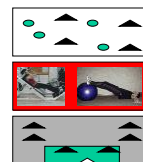
6. Greining (færni- eða leikgreining)  
Mat á stöðu ólíkra einstaklinga



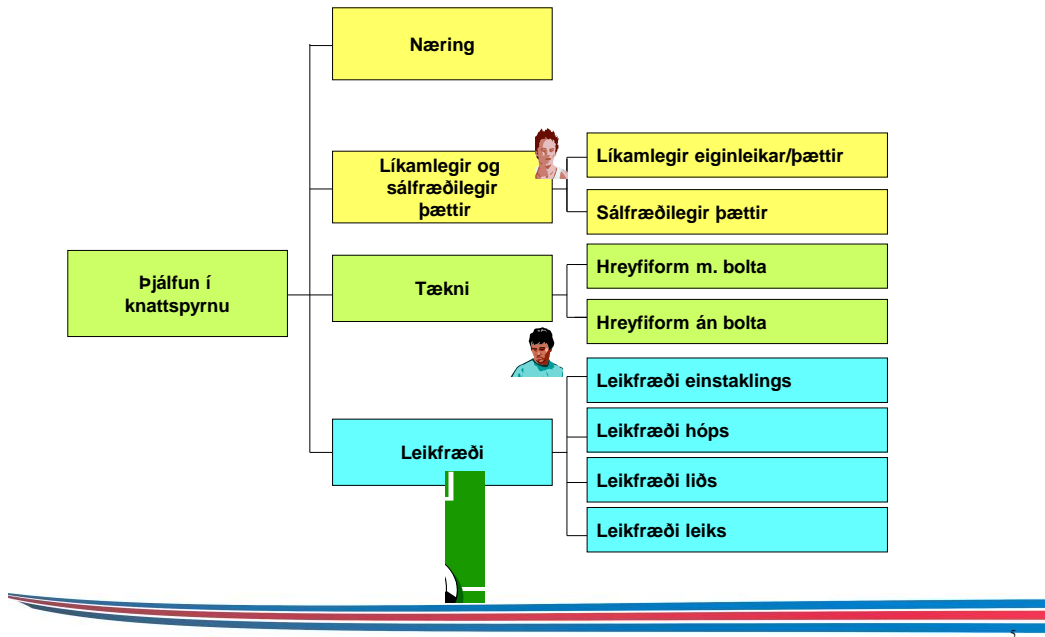
5. Framkvæmd  
- að þjálfa



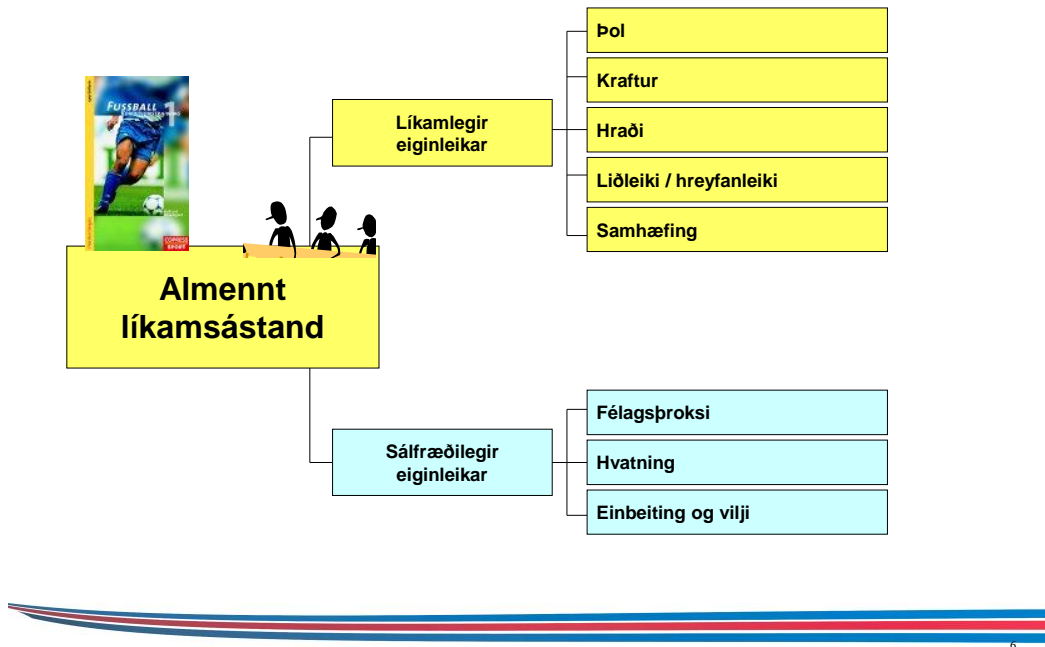
4. Áætlanagerð  
(að skipuleggja þjálfun)



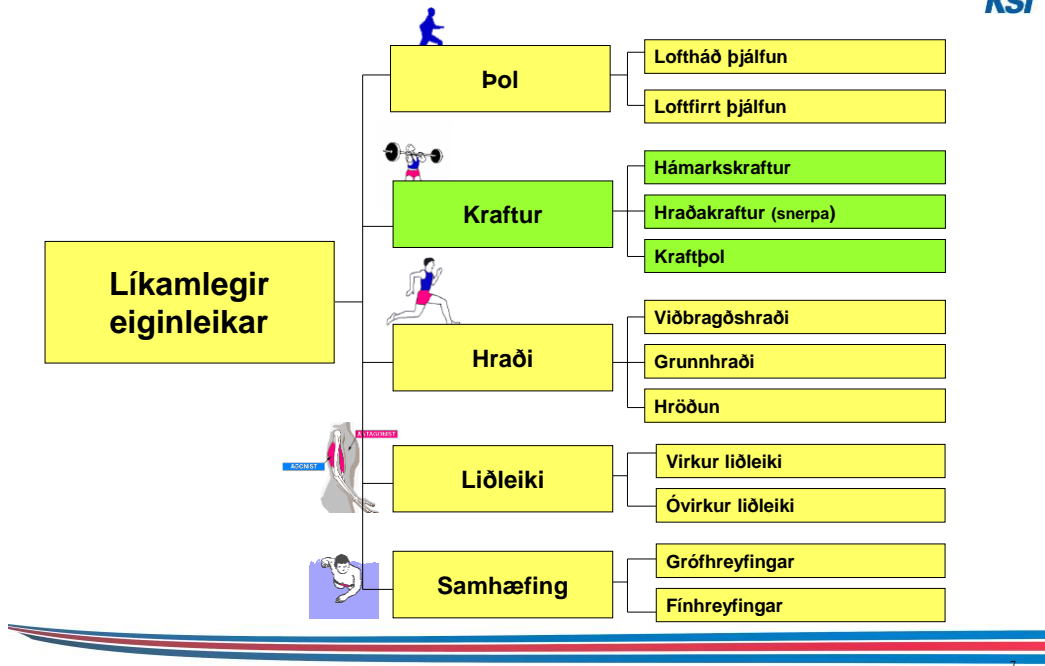
4



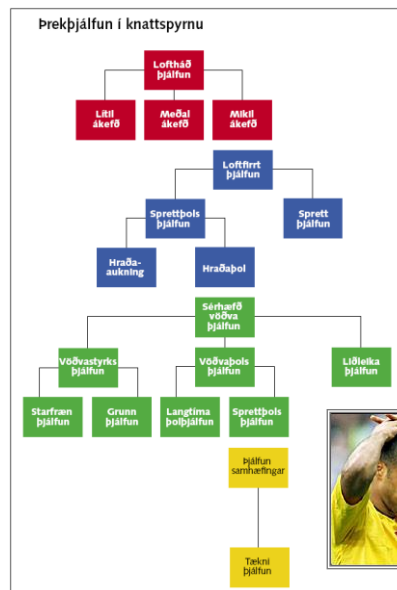
5



6



## Styrkur - Kraftur



Mynd Eirð  
Mannandi þættir þrekþjálfunar í knattspyrnu





## Uppbygging krafts í styrktarþjálfun

### • Force output in strengthening

Formúla fyrir kraft - Formula van Force

$$F_{(g/lóðrétt)} = M \times A \text{ (m/s}^2\text{)}$$

### Hefðbundin styrktarþjálfun

Conventional resistance training:

$$F_{(g/lóðrétt)} = [70 \text{ kg} + 70 \text{ kg auka þyngd}] \times 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ (1 g)}$$

$$= 1373,4 \text{ Newton}$$

### Power-Plate þjálfun

Power-Plate training:

40 Hz og há sveifluvidd → hámarks hraðaaukning 50.0 m/s<sup>2</sup>

$$F_{(g/lóðrétt)} = 70 \text{ kg (líkamsþyngd)} \times 50.0 \text{ m/s}^2$$

$$= 3500 \text{ Newton}$$



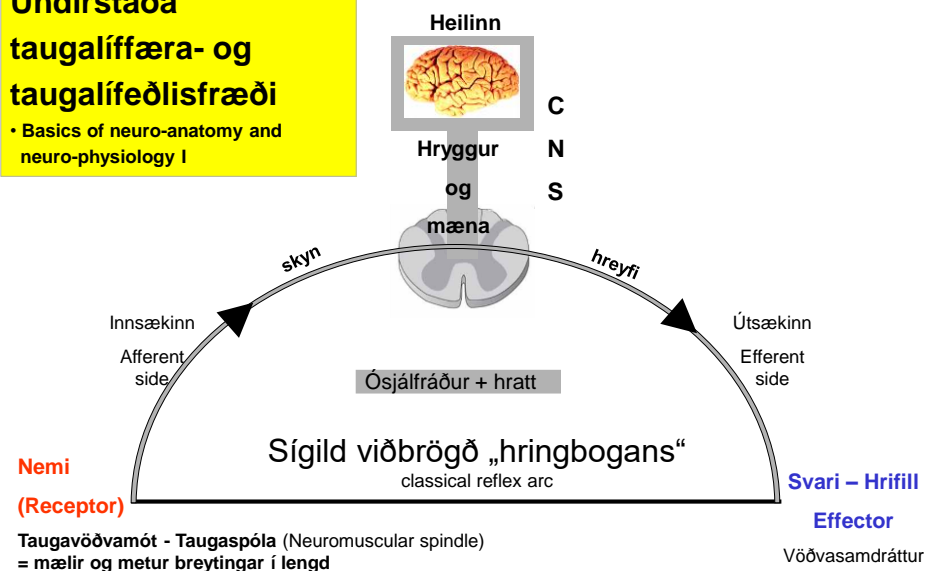
9



## Undirstaða taugalíffæra- og taugalífeðlisfræði

• Basics of neuro-anatomy and  
neuro-physiology I

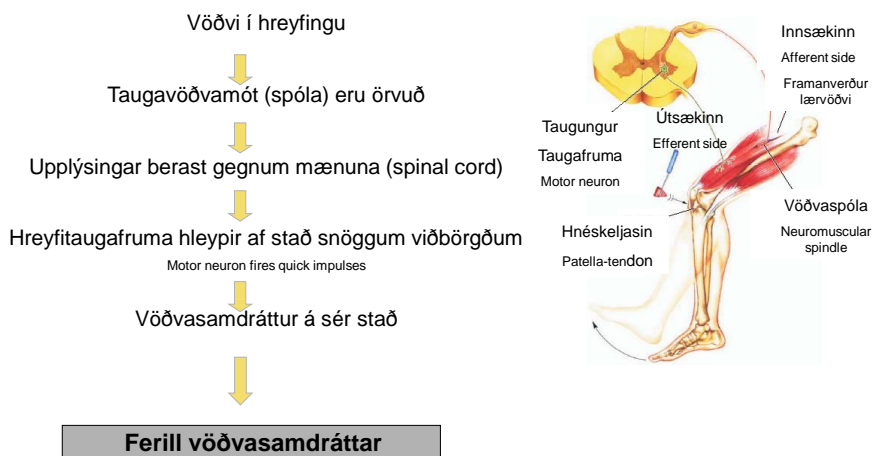
Physiology  
• Lífeðlisfræði



10

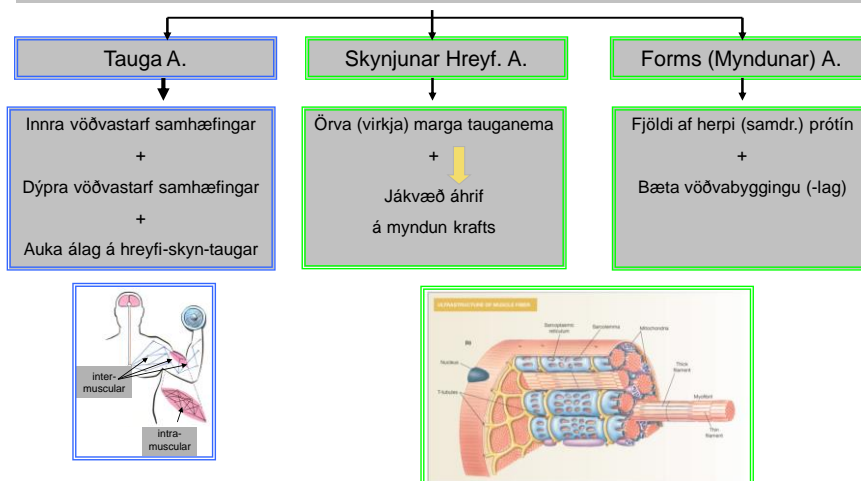
## Undirstöðuatriði taugalíffærafræði og taugalífeðlisfræði II

- Basics of neuro-anatomy and neurophysiology II



## Styrkur II

**Það eru mismunandi stig fyrir aðlögunarferli**



12



# Kraftur - Styrkur



## Skilgreining

- Kraftur eða styrkur er **hæfni vöðva til að dragast saman og skapa kraft**
- Vinnu vöðva má skipta í
  - hreyfikraft (mekanísk)
  - kyrrstöðukraft (isometrísk/statísk)
- Hreyfikraft má skipta í
  - Kraftþol
  - hraðakraft (snerpu) og
  - hámarkskraft

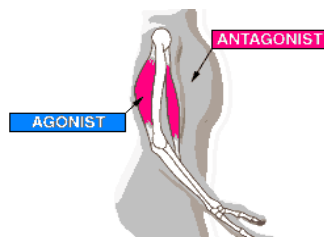


13

## Hreyfing vöðva og mikilvægi vöðvastyrks (-krafts)

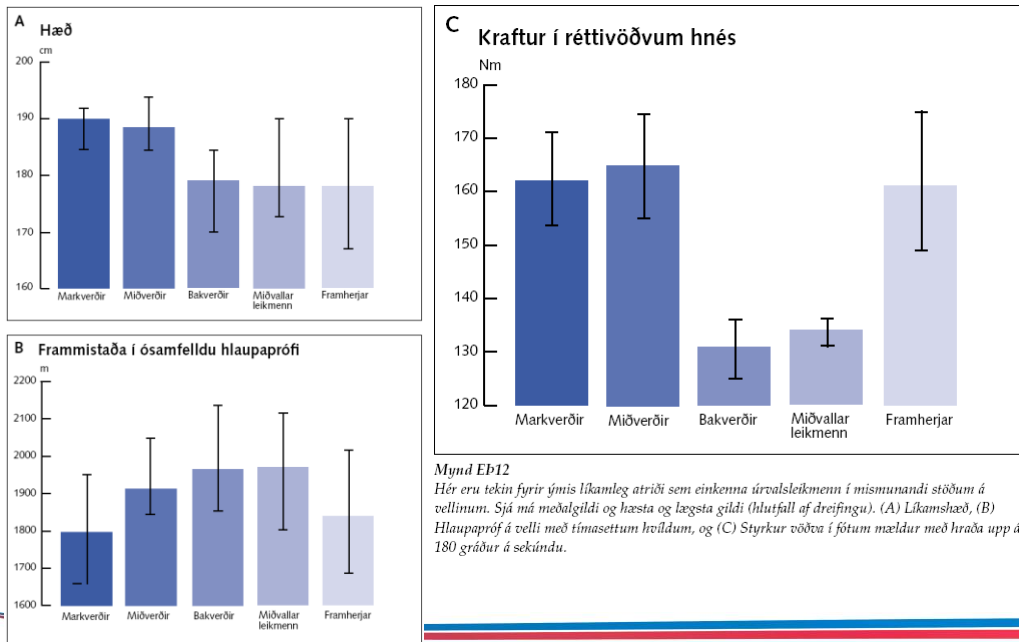


- Hreyfingu vöðva má skipta í tvo hluta,
  - styttingu (konsentrísk) og
  - lengingu (eksentrísk)
- Vöðvinn getur skapað kraft
  - þegar hann styttest,
  - við lengingu og í
  - kyrrstöðu
- Markmiðið með styttingu vöðva er að fá hröðun á líkamann eða líkamshluta
  - Lenging vöðvans virkar sem hindrun á hreyfinguna.
  - Í kyrrstöðukrafti verður engin breyting á lengd vöðva þrátt fyrir að hann skapi kraft
- Góður styrkur vöðva í fótleggjum hefur mikla þýðingu fyrir snerpu og hraða (Gjerset o.fl., 1995)



14

## Einstaklingsbundin þjálfun



15

## Uppbygging vöðvakrafts (-styrks)

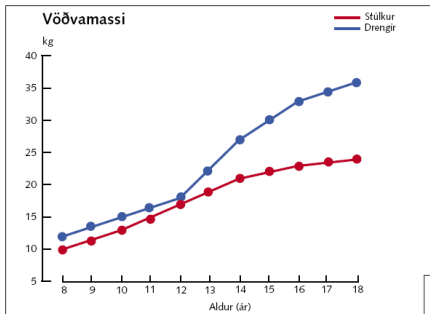


- **Vöðvakraftur eykst með aldri**
  - meira hjá börnum sem stunda styrktarþjálfun reglulega
- Mikilvægt er að byggja upp vöðvakraft barna og unglinga
  - **styrkir stoðkerfi líkamans**
  - **bætir og þjálfar æskilega líkamsstöðu**
- Mestur kraftur leysist úr læðingi í eftirgefandi (**eksentrískri**) vinnu,
  - þegar vöðvar eru spenntir til hins ítrasta til að stöðva (hægja á) hreyfingu.

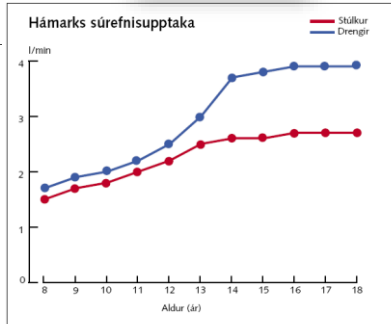


16





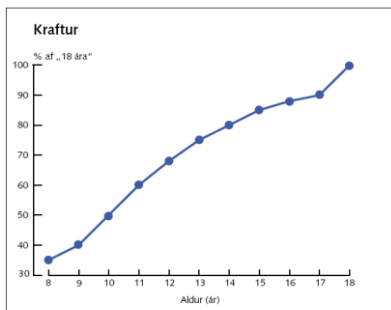
**Mynd LV3**  
Myndin sýnir heildarvöðvamassa drengja (●) og stúlkna (●) á mismunandi aldri. Það er eðlilegt að aukningin er sú sama fram að kynþroska en þá skiljast leiðir og vöðvamassi drengjanna eykst á meðan lítil breyting á sér stað hjá stúlkunum.



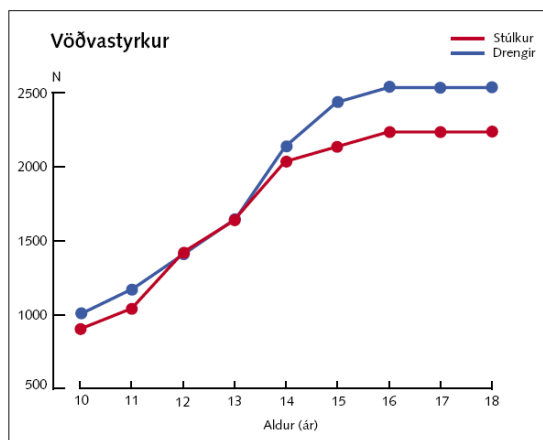
**Mynd LV4**  
Hámarks súrefnisupptaka í lítrum af súrefni á mínútu hjá drengjum (●) og stúlkum (●) á mismunandi aldri. Takið eftir að aukningin er sviðuð fram að kynþroskaskiði en þá eykst hún enn frekar hjá drengjum en stendur í stað hjá stúlkum.

Í þessu myndbandi.

17

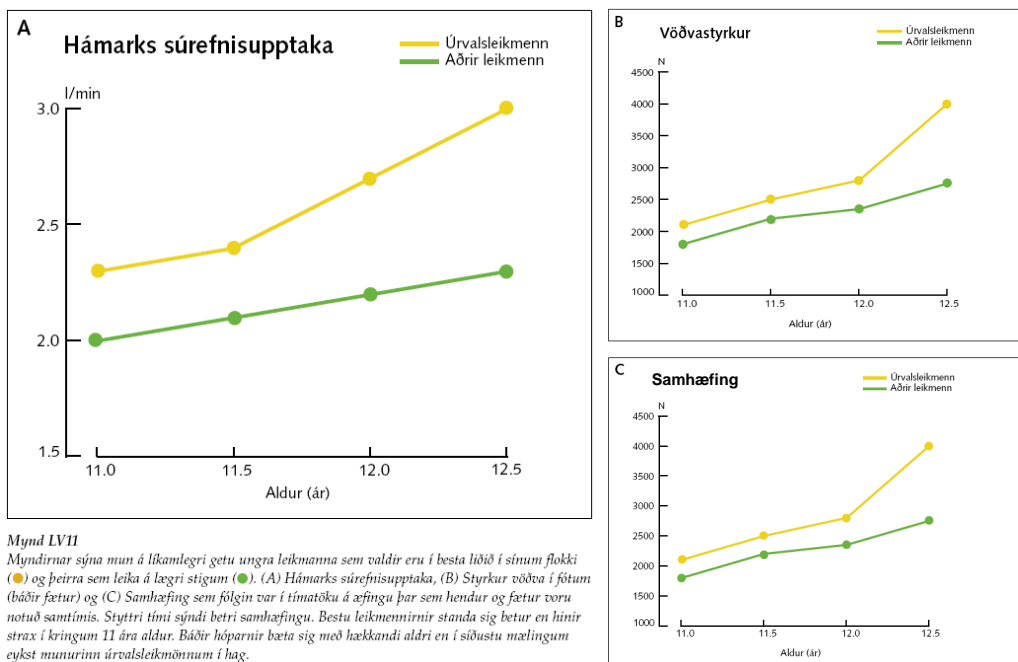


**Mynd LV6**  
Myndin sýnir leiðfærðan kraft í vöðum fíra hjá drengjum (●) á mismunandi aldri en niður er við frammiðstöðu þeirra sem eru átján ára (100%). Takið eftir að 8 ára drengur er með 35% af krafti þess sem átján ára drengur hefur og krafturinn eykst jafnt og þétt með aldri, þá aðlagað fram að þrettán ára aldri.



**Mynd LV7**  
Myndin sýnir styrk í fótavöðum drengja (●) og stúlkna (●) á mismunandi aldri. Vöðvastyrkurinn eykst á sviðan hátt hjá kynjunum tveimur þar til í kringum 14 ára aldur; þá halda strákarinn áfram að auka vöðvamassa og styrkjast en hjá stúlkunum hægir verulega á styrk aukningu.

18



19

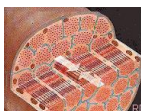
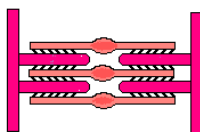
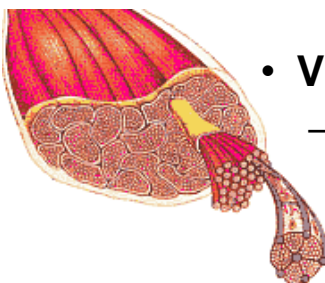
## Æfingaval til að byggja upp vöðvakraft (-styrk)



- Vanda þarf val á æfingum
- Miða þarf æfingar við aldur, þroska og getu iðkenda.
- Æskilegt að nota eigin líkamspunga við þjálfun barna og unglinga.
- Nýta má hentug áhöld
  - pungan bolta, létt handlóð, stóran bolta og teygjur.
- Í knattspyrnuþjálfun má beita ýmsum aðferðum við þjálfun krafts.
  - Valið miðast við kraftþáttinn sem þjálfar á hverju sinni
  - Markmið með æfingunni þarf að vera ljóst
- Nauðsynlegt að **sérhæfð kraft- eða styrktarþjálfun** eigi sér stað hjá keppnis- og afreksmönnum í knattspyrnu.

20

## Vöðvi og vöðvavinna

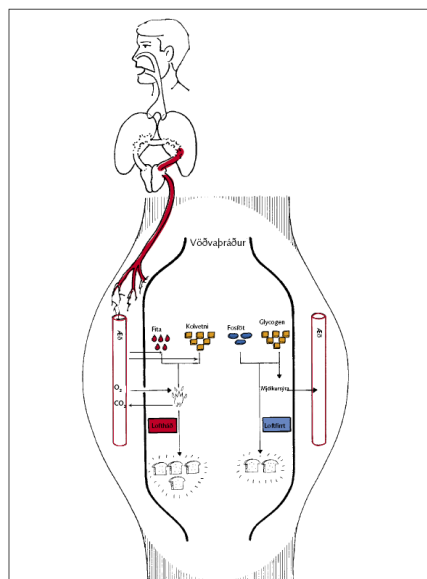
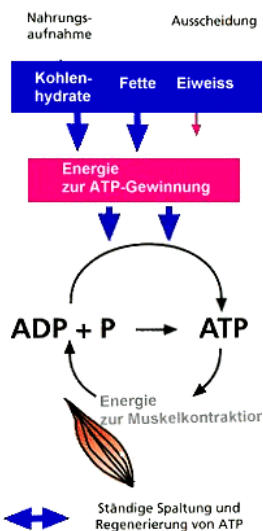


- **Vöðvi**
  - **Vöðvaknippi**
  - **Vöðvaþráður**

- **Margir frumukjarnar** í hverjum vöðvaþræði
- Í vöðvaþræði eru einnig mikið af hvatberum = aflstöð frumunnar
- **Glýkógen og fita** geymast í umfryminu og niðurbrot þeirra gefur orku til vöðvavinnu.
- **Vöðvarauði** (myoglobin) sér um flutning og geymslu súrefnis í vöðvatrefjum
- Í **umfryminu** eru birgðir orkuefna sem eru notuð í upphafi kraftvinnu. Þessi efni nefnast;
  - **ATP (adenosín tríósfat)** og
  - **CP (kreatínósfat).**

– (Gjerset, 1995: 238)

21



Mynd EP2

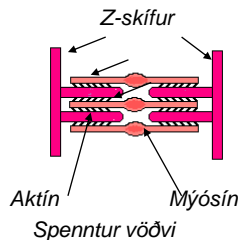
Mundin sýnir hvernig orka myndast innan vöðva með loftháðum og lofthritum efnaferlum. Loftháð orkumyndun nýfir súrefni í ferli þar sem fita og kolvetni (glýkógen) eru brotin niður. Lofthrit orkumyndun þarfast ekki súrefni og gerist á tvennan hátt; annars vegar með niðurbroti orkumikilla fofata sem myndast eru innan vöðva eða hins vegar með því að nota kolvetni (glýkógen) en við slíkt niðurbrot myndast mjólkursýra.

22



Vöðvi og vöðvavinna (Gjerset. 1995: 239)

- Í hverjum vöðvaþræði eru hundruð af þráðlaga próteinsambaöndum (*myofibril*).
  - Þau innihalda **aktín og mýósín**
- Herpipróteinin skiptast í reglulegar einingar sem nefnast **sarkomur** (starfseiningar)
  - Þær eru í sitt hvorum enda á svonefndum Z-skífum



- **Samdráttarvirgni vöðvans**
  - Eftir endilögum mýósínþræði sitja mörg smáhöfuð eða nibbur sem teygja sig í átt að aktínþræðinum og tengja saman mýósín og aktín
  - Kraftmyndun byggist á fjölda mýósínhöfða sem tengjast aktínþræðum hverju sinni
  - Það sem hefur áhrif er; þversnið vöðvans, fjöldi virkra þráða, lengd vöðvans, samdráttarhraði og teygjanleiki vöðva
  - Meiri samdráttarhraði, þeim mun færri tengsl á tímaeiningu og kraftur minnkar
  - Kraftmyndun í vöðvaþræði er mest í **eftirgefandi vöðvavinnu**
    - Líklega hafa mýósínhöfuðin þanþol sem gerir það að verkum að þau teygjast áður en þau sleppa takinu á aktínþræðinum.



• <https://www.youtube.com/watch?v=r90FXymmMuQ#t=143.776419>

23



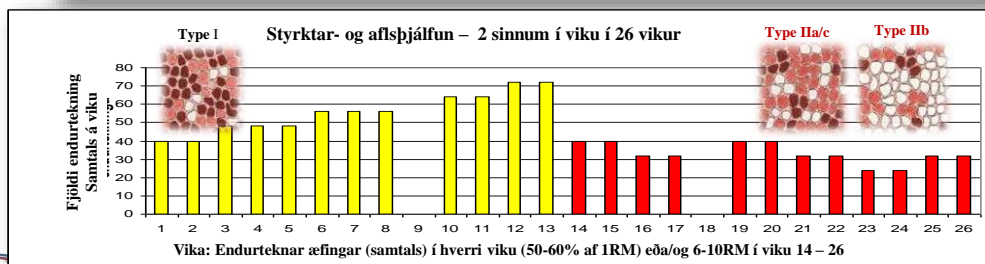
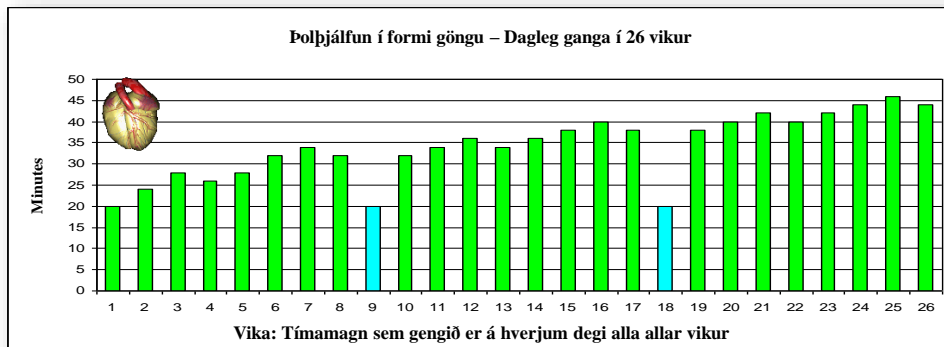
## Tegundir vöðvaþráða

Beinagrindavöðvar hafa margar og mismunandi gerðir vöðvaþráða

- Dýrin (skipt eftir lit)
  - Rauðir (þolnir)
  - Hvítir (hraðir)
- Maðurinn
  - Margar trefjagerðir í einum vöðva
  - Eiginleikar vöðvaþráða fjölbreyttar og skiptast í 3 flokka
    - HÆGAR (ST - TYPE I) VÖÐVAFRUMUR
    - HRAÐAR (FTa - TYPE IIa) VÖÐVAFRUMUR
    - HRAÐAR (FTb - TYPE IIb) VÖÐVAFRUMUR

24

## Tíðni, magn og ákefð þjálfunar



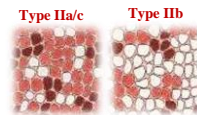
## HÆGAR (ST - TYPE I) VÖÐVAFRUMUR

- Há loftháð afkastageta (*aerobic, oxidative*) og hátt þreytviðnám
- Lág loftfírt afkastageta (*anaerobic, glycolytic*) en styrkur í hreyfieiningum
- Lítil samdráttarhraði (110 ms) og
  - mýósín ATPasi (brýtur niður ATP sem gefur orku í vöðvasamdrætti)
- Lítil þróun vöðvafrymisnetsins (SR)
- Lág kraftmyndun á hverja hreyfieiningu
  - Yfirleitt eru færri vöðvafrumur í hreyfingu og aðeins minni kraftmyndun
- 10–180 vöðvafrumur í hverri hreyfieiningu



## HRADAR (FTa - TYPE IIa) VÖÐVAFRUMUR

- Miðlungs loftháð afkastageta og þreytuviðnám
- Há loftfirrt afkastageta og hreyfieinigastyrkur
- Mikill samdráttarhraði (50 ms) og myosin ATPasi
- Mikil þróun vöðvafrymisnetsins (SR)
  - Meira  $\text{Ca}^{++}$  losun sem hjálpar til við að auka samdráttarhraða
    - Fruma af sömu stærð og ST-fruma hefur meira afl þrátt fyrir að kraftmyndunin sé sú sama
- Há kraftmyndun á hverja hreyfieiningu
- 300–800 vöðvafrumur í hverri hreyfieiningu

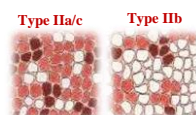


27

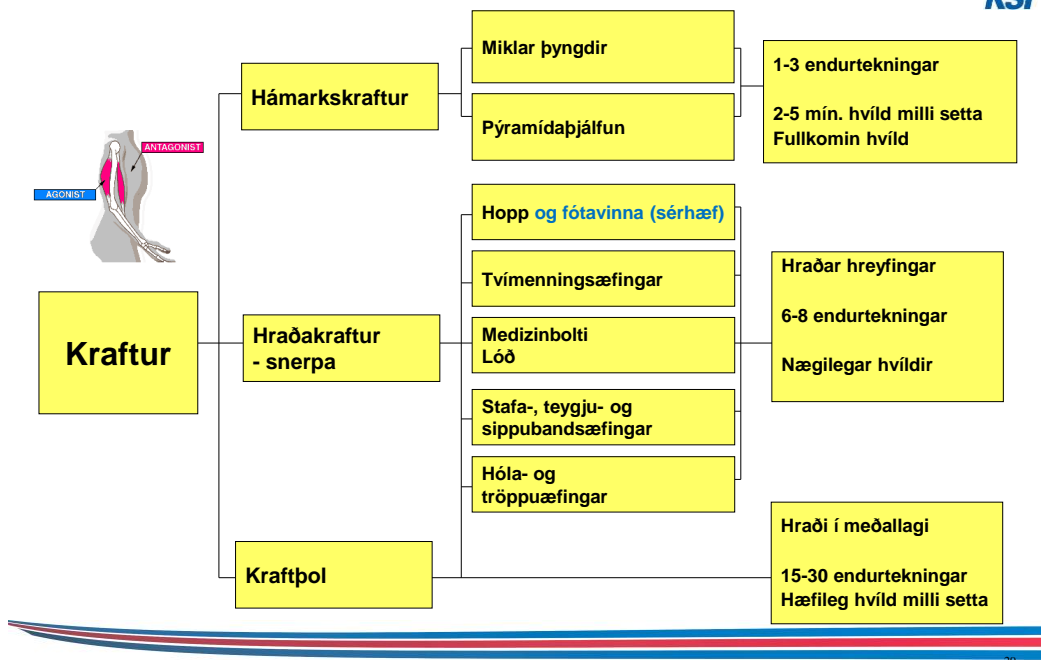


## HRADAR (FTb - TYPE IIb) VÖÐVAFRUMUR

- Lág loftháð afkastageta og lágt þreytuviðnám
- Há loftfirrt afkastageta og mikill hreyfieinigastyrkur
- Mikill samdráttarhraði (50 ms) og myosin ATPasi
- Mikil þróun vöðvafrymisnetsins (SR)
- Há kraftmyndun á hverja hreyfieiningu
- 300-800 vöðvafrumur í hverri hreyfieiningu



28



29



### Styrktarþjálfun - Kraftþjálfun

Sérhæfð sænsk styrktarþjálfunaráætlun  
Kraftþol og hámarskraftur (1RM)

4RM – 10RM  
(power)

Tímalengd samtals: 10 vikur  
Hve oft í viku: 3 sinnum  
Upphaf: Finna hámarskraft vöðvahóps - 1RM (100%)  
Upphaf: Hvert er vöðvakraftspolið við 50% af 1RM?

Tímalengd samtals: 5 vikur  
Hve oft í viku: 3 sinnum  
Upphaf: Finna nýjan 1RM (100%)

**Vöðvaþol - Grunnur**  
Tímalengd: 5 vikur eða 15 skipti  
Hve oft í viku: 3 sinnum  
Hve ákaft/Álag: 40-50% af 1RM  
Hve margar endurtekningar:  
1.-5. skipti: 3 x 15  
6.-10. skipti: 4 x 15 (3x20)  
11.-15. skipti: 5 x 15 (4x20)

**Hámarskraftur**  
Tímalengd: 5 vikur eða 15 skipti  
Hve oft í viku: 3 sinnum  
Hve ákaft/Álag: 70-80% af 1RM  
Hve margar endurtekningar:  
16.-20. skipti -70% ákefð: 3 x 6  
21.-25. skipti-80% ákefð: 3 x 6  
26.-30. skipti – 80% ákefð: 4 X 6

**Vöðvaþol - Hraði**  
Tímalengd: 5 vikur eða 15 skipti  
Hve oft í viku: 3 sinnum  
Hve ákaft/Álag: 40-50% af 1RM  
Hve margar endurtekningar:  
31.-35. skipti: 3 x 30  
36.-40. skipti: 4 x 40  
41.-45. skipti: 5 x 50

Dæmi um árangur:  
1RM í fótpressu í upphafi tímabils: 90 kg  
1RM í fótpressu e. 30 skipti: 120 kg

Vöðvaþol í upphafi tímabils (50%): 85 sinnum (45 kg)  
Vöðvaþol í lok 30 skiptis (50%): 120 sinnum (45 kg)

Dæmi um árangur:  
1RM í fótpressu í upphafi : 90 kg  
1RM í fótpressu e. 30 skipti: 150 kg

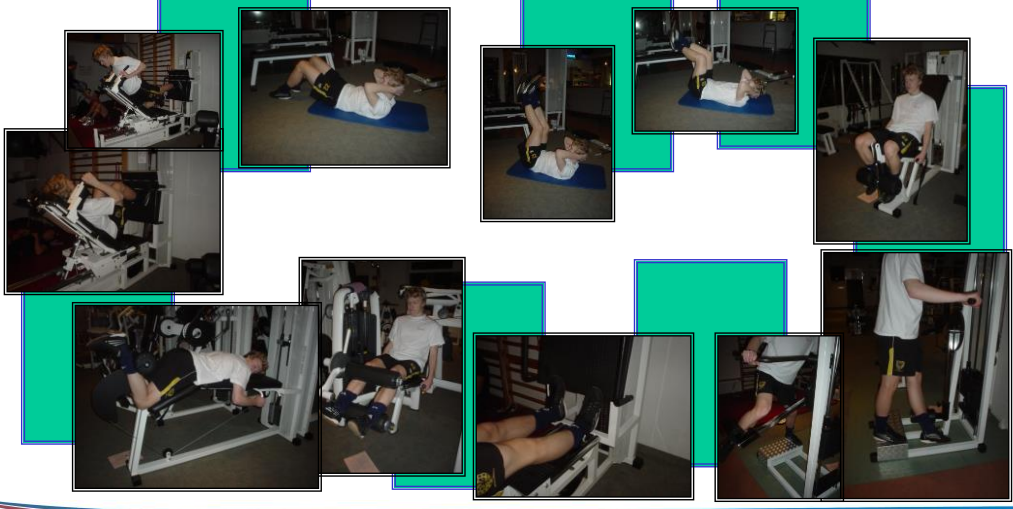
Vöðvaþol í upphafi (50%): 85x(45 kg)  
Vöðvaþol í lok 45 skiptis (50%):190x(45 kg)

30





**Styrktarþjálfun - Kraftþjálfun**  
Sérhæf sænsk styrktarþjálfunaráætlun  
Frh. – Aðal-æfingar



31

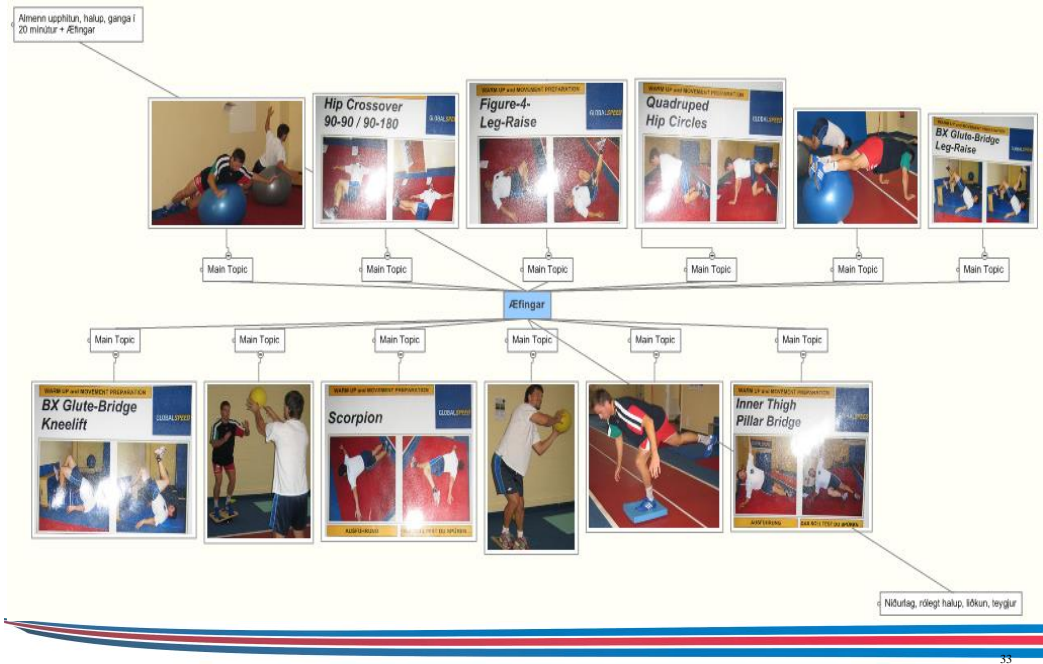


**Styrktarþjálfun - Kraftþjálfun**  
Sérhæf sænsk styrktarþjálfunaráætlun  
Frh. – Auka-æfingar



32

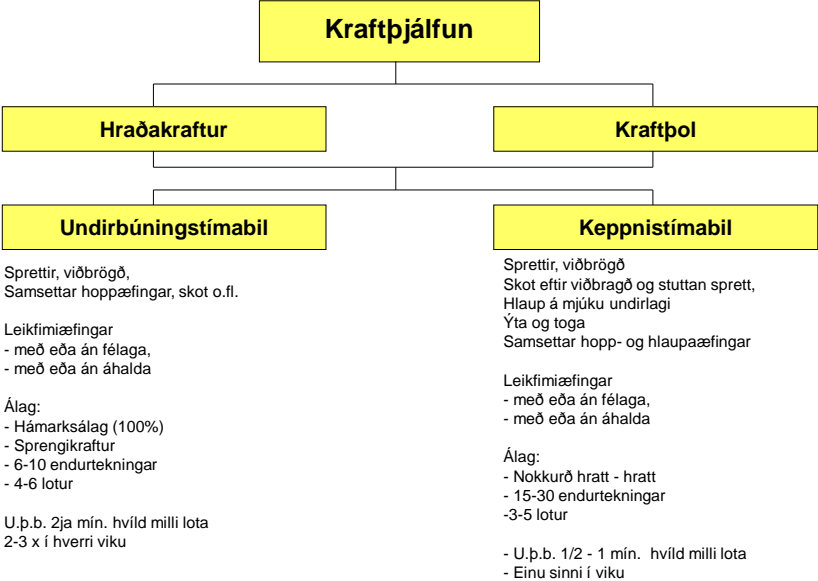




33



34



35

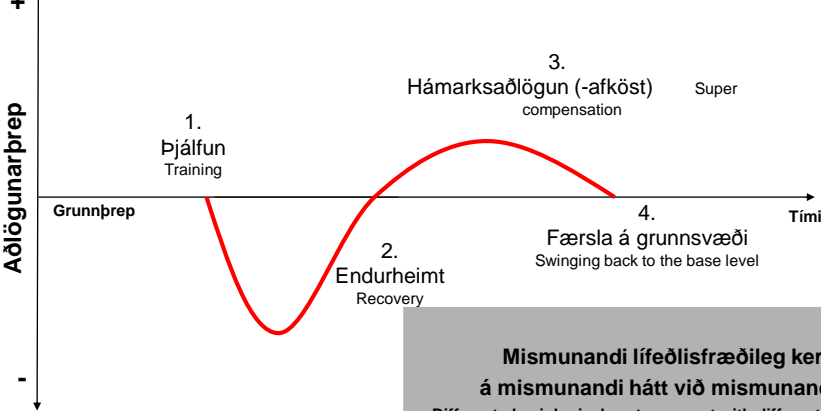


**Hámarksaðlögun í þjálfun I** Physiology  
• Lífeðlisfræði

• Super compensation I

Líkan: Kynning á aðlögunarferli líffræðilegra kerfa

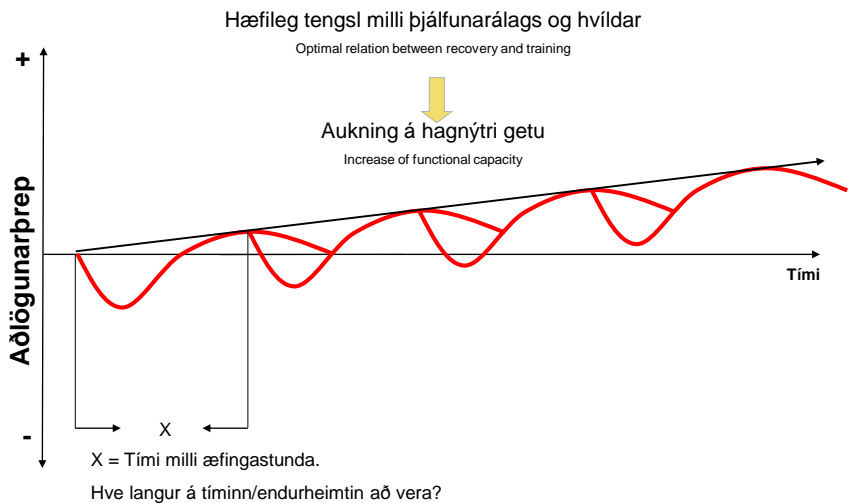
• Model presentation of the adaptation process of biological systems



36



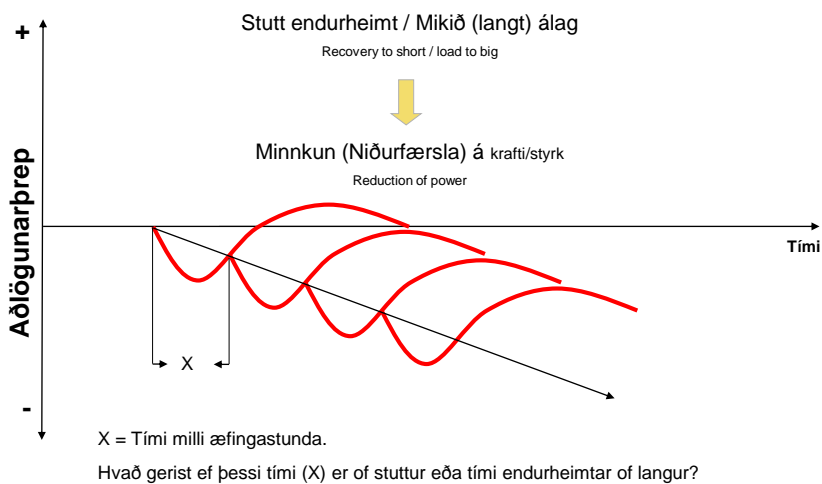
## Hámarksaðlögun II



37



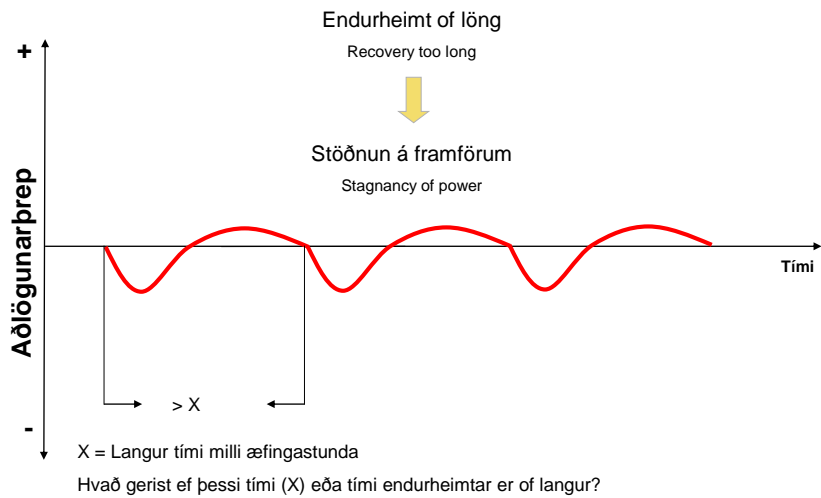
## Power-Plate og hámarksaðlögun III



38



Hámarksþóknun IV

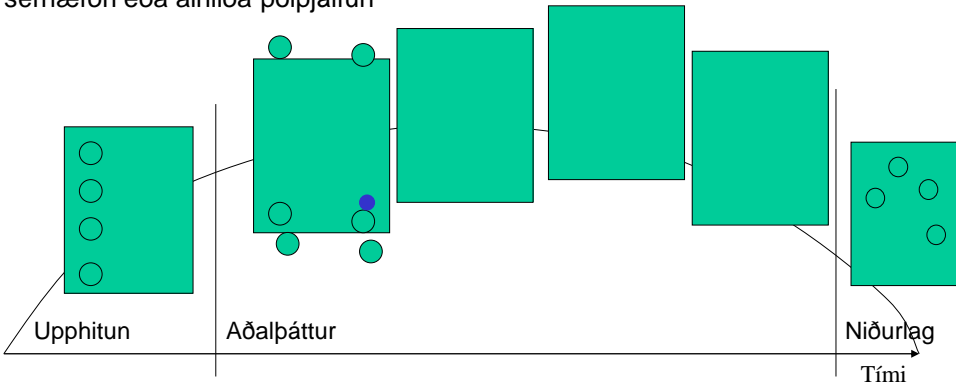


39



Hvenær á æfingaseðlinum á að taka fyrir tækniatriði, þrekbætti (þol, kraft, hraða), leikæfingar (2:2 > 6:6 > 9:9 > 11:11) og leikfræðipjálfun?

- Tækni og hraði á undan
- snerpu og krafti á undan
- sérhæfðri eða alhliða þolþjálfun



40