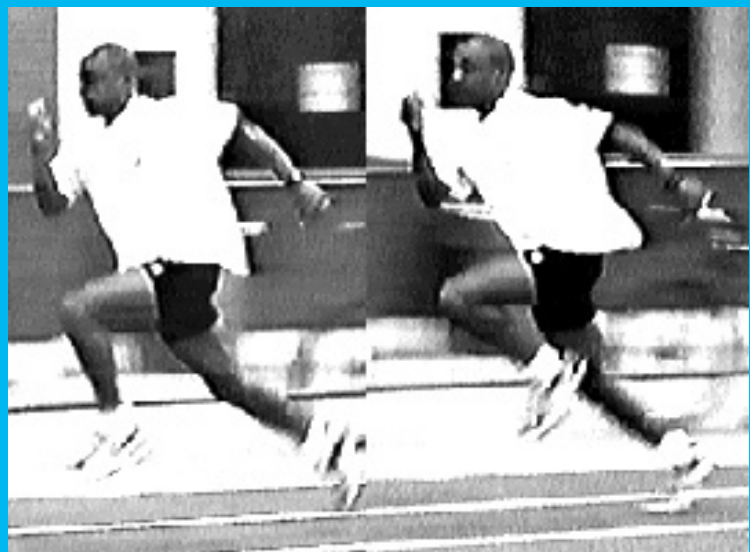


Styrka Snabbhet



Om teknik och träning för sprinterlöpning och längdhopp. Dessutom presenteras en ny typ av styrketräning, som kallas Powersprint®. Muskelstyrka - Vetenskapliga grunder.

Jan Melén

Styrka Snabbhet

Teknik och träning för sprinterlöpning och längdhopp. En ny typ av styrketräning, kallad Powersprint® presenteras. Muskelstyrka - Vetenskapliga grunder

© Jan Melén 2021

Förlag: BoD - Books on Demand, Stockholm, Sverige

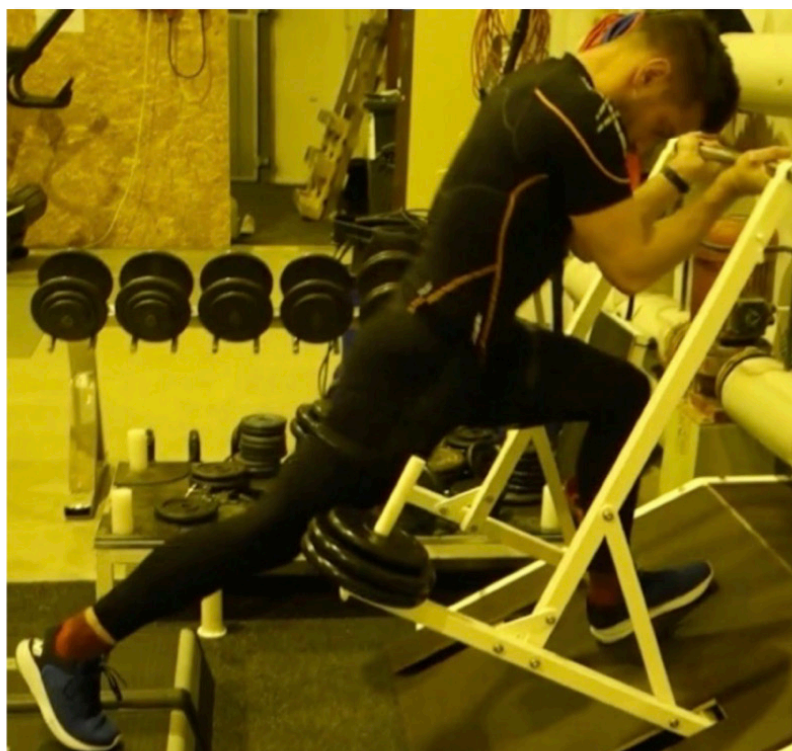
Tryck: BoD - Books on Demand, Norderstedt, Tyskland

ISBN: 978 91-8007-685-2

Styrka Snabbhet

Teknik och träning för sprinterlöpning och längdhopp. En ny typ av styrketräning, kallad Powersprint® presenteras. Muskelstyrka - Vetenskapliga grunder

Jan Melén



Bilden visar Stefan Tärnhuvud multipel svensk mästare. Här har han valt att träna med en Powersprint -maskin utan den sofistikerade stödplattan. Bara ett enkelt "curlgrepp" på den roterande stålstången. Denna lite enklare, billigare Powersprint -maskinmodell har också visat sig fungera acceptabelt.

Illustrationer och foton
Jan Melén
Utgåva III 2021
jan@powersprint.space2u.com
www.powersprint.space2u.com

© Jan Melén 2021
Förlag: BoD - Books on Demand, Norderstedt, Stockholm, Sverige
Tryck: BoD - Books on Demand, Norderstedt, Tyskland
ISBN: 978-91-8007-685-2

INNEHÅLL	1
FÖRORD	3
INLEDNING	3
1. SNABBHET - betydelsefull faktor bakom många idrottsprestationer	4
2. OLIKA FORMER AV SNABBHET	5
2.1 Elementär snabbhet	5
2.2 Komplex snabbhet	6
3. SNABBHET - MUSKELSTYRKA	7
3.1 Muskelstyrka, biologiska grunder	7
Muskulatur	
<i>Muskelns uppbyggnad</i>	7
<i>Muskelns elastiska egenskaper</i>	8
<i>Muskelns fibertyper</i>	9
Nerv - muskelsystem	10
<i>Motorisk enhet</i>	10
<i>Muskelns sinnesorgan</i>	10
<i>Styrning av muskel, styrkemodell. Sträckreflex.</i>	11
Reglering av muskelkraft (Nerv-muskel koordination)	12
<i>Variation av impulsfrekvens</i>	12
<i>Variation av antal motoriska enheter</i>	12
<i>Samordning av motoriska enheter</i>	12
Övriga egenskaper som beror på muskelns konstruktion	13
<i>Muskelkraft - hastighetssamband</i>	13
<i>Muskelkraft - muskellängdsamband</i>	13
Muskelns energiomsättning	14
3.2 Muskelstyrka, mekaniska grunder	15
Vad är muskelstyrka? Definition	15
Muskelkraft/Prestationsförmåga	15
Sambandet mellan kroppsvikt och relativ styrka	16
Inre och yttre kraftmoment	17
<i>Betydelsen av det inre momentet.</i>	17
<i>Betydelsen av det yttre momentet</i>	17
<i>Olika typer av hävstångsarmar</i>	18
Specifik styrka (rörelsevinklar,-hastighet,-teknik). Powersprint®	19
3.3 Styrka olika begrepp	20
Muskelarbetssätt och kontraktionsformer	
<i>Muskelarbetssätt och kontraktionsform</i>	20
<i>Styrkeformer - olika begreppsdefinitioner</i>	20
Sammanställning av styrkeformer och delfaktorer vid styrkeutveckling för snabbhet	21
3.4 Styrketräning för snabbhet	22
Allmänt. Vad händer med kroppen vid styrketräning	22
Allmänna principer för träningsplanering	22
<i>Belastning och återhämtning. Pulsring</i>	22
Planering i träningsperioder	24
<i>Exempel på periodplanering, huvudinnehåll.</i>	24
<i>Exempel på helårs- (enkel) periodisering</i>	25
<i>Periodplanering för elit</i>	25
Maximalstyrka	26
<i>Muskelhypertrofi, period I</i>	26
<i>Nerv-muskelkoordination, period II</i>	27
Snabbstyrka	28
<i>Tävlings- / matchförberedelse, period III</i>	28
Hoppstyrka	29
Styrkeövningsförråd	30
Översiktstabell: Muskler - övningar	38
Styrketräningsprogram för snabbhet	39

4. SNABBHET, Sprinterlöpning	40
4.1 Teknikmodell, sprint 100m.	40
Acceleration	
<i>Starten - Accelerationsfasen</i>	40
<i>Accelerationsfasen - maxfart</i>	41
<i>Den rätta känslan i löpningen</i>	42
Maxfart	43
<i>Maxfartkänsla</i>	44
Starten, tekniktips av Tom Tellez	44
<i>"på edra platser"</i>	
<i>"Färdiga"</i>	
<i>"Startskottet"</i>	
Arm- /benpendelns betydelse. Impulsbegreppet	44
Vilka muskler engageras och hur arbetar dessa i 100m-loppet?	45
<i>I. Startfas + första accelererande löpsteg</i>	45
<i>II. Accelerationsfas, gradvis upprest hållning</i>	45
<i>III. Maxfas.</i>	45
Staven som hävstång och teknikmodell vid löpning och hopp	46
Bäckenhållning. Muskelarbetet. Olika sprintermodeller	46
Biomekaniska undersökningar av sprinter tekniken	47
<i>Maxfart, jämförande biomekanisk analys av världsbästa, medelnivå och USA-Collegesprinter</i>	47
<i>Maxfart, biomekanisk kraft för världselitsprinter</i>	47
<i>Filmanalys av 100m-loppen i Tokyo VM-91</i>	48
<i>E.D.Lemain & D.G.E. Robertsson</i>	48
<i>A.O.Korneljuk, National Coach U.S.S.R-81</i>	48
<i>Ralph Mann och Paul Sprague</i>	49
<i>G.Tidow och K.Wiemann</i>	50
<i>Tysk EMG-analys av sprinterlöpning</i>	51
Hjulmodellen för sprinterlöpning	52
Viktiga slutsatser efter biomekanisk forskning av sprinterlöpning. Träningsformer	52
4.2 Taktikexempel för 100m. Sprintmodeller.	
Pelvishållning. POWERSPRINT®,	
specifik styrketräning för sprint och hopp.	54
4.3 Program för sprinterlöpning med powersprint®	56
4.4 USA-Träningsmodell för sprinterlöpning	58
1990-talets träningsmodell Houston, USA	58
Träningsplanering	
Löpträningsformer	58
Sprinterträning program, Träningsmodell Houston, USA	61
5. SNABBHET, längdhopp	62
<i>Längdhoppsmekanik. Jesse Owen 8.13</i>	64
5.1 Höjdlängdhopp Bob Beamon 1968 8.90m	63
<i>Höjdlängdhoppsteknik, ansatsen</i>	64
<i>Höjdlängdhopp, sista steget och upphopp. Höjdhoppsteknik, specialvariant</i>	64
<i>Höjdhoppsteknik Upphoppet. Analys. Höjdhoppsteknik, diskussion</i>	65
5.2 Sprinterlängdhopp Carl Lewis	66
<i>Sprinterlängdhopp, mekanik, muskelarbetet</i>	67
<i>Sprinterlängdhopp, nybörjare och medelgoda hoppare (6.50-7,20)</i>	68
Biomekanisk undersökningar av längdhopp 2007	69
<i>Sprint längdhopp, Brittney Reese 2016. "Häl-tå" rullning och tyngdpunktens lyft i sista steget.</i>	71
5.3 Program för sprint och längdhopp med powersprint®	72
Program för längdhoppare med powersprint®	73
6. EMG-analys av Powersprint jämfört med sprint och olika styrkeövningar.	74
7. Powersprint-övningar	
Sammanfattning och manual	75
Referenser	79
Bilaga 1a, 1b - 3a, 3b	Träningsplan för sprinterlöpning (avsnitt 4.3).
Bilaga 4a, 4b	Träningsplaner för sprint och längdhopp (avsnitt 5.3).
Bilaga 5a, 5b	Träningsplaner för längdhopp (avsnitt 5.3).

Förord

Under årens lopp har det skrivits en mängd artiklar om nya träningsformer och forskningsrön. Bland trä-nare var det med stor frustration och möda man studerade all denna spridda kunskap för underlag till sina trä-ningsprogram. "Friidrottens allmänna träningslära" av Rosenberg togs tacksamt emot av en bred läsekrets, som även representerades av andra idrotter. 1985 utkom "Styrketräning" av idrottens forskningsråd med mycket belysande avsnitt av bl. a Alf Thorstensson och Bengt Saltin. Under åren har samlad dokumentation producerats i bokform av författare som Jonny Nilsson/Jan Seger, Janne Carlstedt, Per Tesch, Hatfield USA, Grosser Tyskland m.fl.. Artiklar i Leichtathletik, åren 90-99, var sedan värdefulla källor. Under 2000-talet har sedan, förutom internets informationmängd, författare som Frans Bosch, Tudor Bompa och Nick Newmann lagt till väsentliga "pusselbitar". Därtill alla råd som jag haft förmånen att erhålla genom både svenska och utländska tränarkontakter, fick mig att slutligen fullfölja detta arbete.

År 2010 kompletterades boken med ett kapitel om längdhoppsteknik tillsammans med ett speciellt träningsprogram för powersprint®. Periodiseringen i detta program har uppdaterats år 2012 med stor inspiration från den engelske längdhopparen Nick Newmans bok *The Horizontal jumps*. Denna och senare även Tudor Bompas nyutgåva av *Periodization Training for sports* samt främst Håkan Anderssons unikt välplanerade träningsmall, har också varit värdefulla grundfakta för kompletta nya träningsplaneringar för sprint och längdhopp. Det är med stor tacksamhet jag tänker tillbaka på stöd och teoretisk hjälp av Håkan under årens lopp. Jag är även mycket tacksam för intressant dialog med Magnus Warfvinge, Varbergs GIF från år 2013, som bidragit till mina ideer för att dokumentera modern sprintträning och teknik samt hur man använder Powersprint, som teknikförbättrande styrketräning. Jag vill också tacka Kenneth Riggberger, som erbjöd mig ideer till att föreslå ett nytt styrkeprogram. Det är baserat på hans testresultat av Nerv-muskel koordinations träning(NmK)(Intra/Inter Muskulär Koordination) med "Maximal snabbhet och kraft vid 70-75"RM.

Jan Melén, Okt 2021

Inledning

Denna sammanställning av fakta i bokens inledande del är avsedd som ett bidrag till samlad kunskap om begreppet **Styrka och snabbhet**. Kapitel 1 - 3 (sid 4-39) behandlar då först snabbhet ur ett allmänt perspektiv, med olika styrkebegrepp, träningsprinciper, planering samt övningsförråd, som också kan läsas separat. Därefter omfattar boken främst sprinterlöpningens teknik och träning (kapitel 4, sid 40-63) men dessutom längdhopp (kapitel 5, 64-74), som exempel på en friidrottsgren med stort inslag av både styrka och snabbhet.

Henrik har med stort intresse och kanske inte så lite tålamod, hjälpt mig att beskriva Tom Tellez teknik-modell (sid 40-44) och träningsprogram (sid 60-61). Vid besök i Houston -99 erbjöds samtal med Tom Tellez och tillfälle att filma en världselitsprinter, Mike Marsh. Detta gav väsentliga bidrag till att få klarhet över hur sprintersnabbhet kan utvecklas.

Efterföljande sammanfattning av sprintertekniken (sid 45-55) med hjälp av ett flertal biomekaniska studier är ett försök att, som diskussionsunderlag för tränare och aktiva dokumentera teknikmodeller, som slutligen leder fram till rekommendationen av en ny snabbhetsutvecklande styrkeövning med hjälp av en s.k. *Powersprint®-maskin*. En första enkel prototyp av maskinen prövade Håkan Andersson på 90-talets bästa svenska sprinters Peter Karlsson och Torbjörn Eriksson inför inomhusEM-96 och erövrade var sitt EM-brons på 60m resp. 200m. Håkan använder fortfarande denna maskin, främst för utveckling av den grund- läggande muskelstyrkan för gluteus och hamstring höftsträckande funktion i sprintersteget. Under senare år har Håkan tränat Stefan Tärnhuvud, bästa svenska 100m sprintern 2008-2012 och tillsammans med honom, SM 100m-segraren 2013-2016, Tom Kling-Baptiste. År 2017 kom ett nytt stjärnskott - unge Austin Hamilton med en överaskande bronsplacering vid inomhus-europamästerskapet samt 100m SM guld med den tiden 10,18. Austins grundläggande år på malmö friidrottsgymnasiet inkluderade Powersprint träning i kombination med Olympiska lyft. Huvudstränaren i var då Jörgen Becke. Tyvärr några år med skador följde, men nu är åter Austin Hamilton i god form och fortfarande ett av de största svenska sprinterlöftena. Han fortsätter att använda Powersprintmaskinen regelbundet nu i Sundsvall under Håkan Anderssons ledning.

Jan Melén, 2021

1. SNABBHET - betydelsefull faktor bakom många idrottsprestationer

För många av friidrottens grenar, då främst sprinterlöpning och den klassiska hoppgrenen längdhopp (fig. 1), utgör snabbheten den viktigaste egenskapen att utveckla. Främsta syftet med denna bok att beskriva dessa båda idrottsgrenar (kapitel 4, 5 och 6) med avseende teknik och träning med tonvikten på specifik styrketräning. Ändå kan det vara intressant att först studera en sammanfattning¹ av det komplexa snabbhetsbegreppet för idrott ur ett helt allmänt perspektiv.

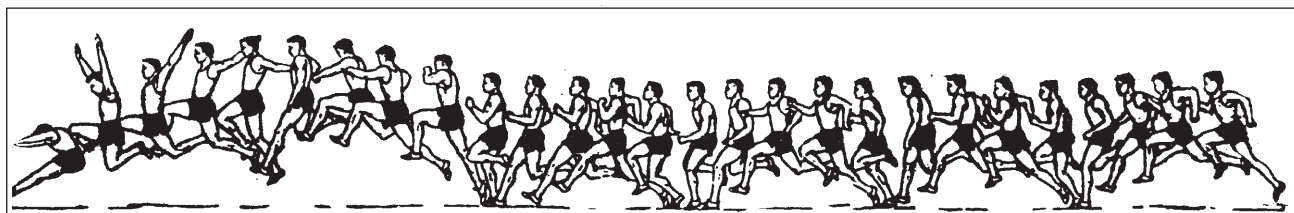


Fig. 1 I längdhopp har snabbhet stor betydelse för resultatet

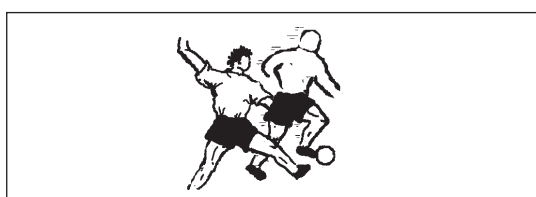


Fig.2 Fotbollspelarens accelererande "ryck", exempel på snabbhet inom bollspel.

Snabbhet i många bollsporter kan vara av direkt avgörande betydelse t.ex. fotbollspelarens accelererande "ryck" (fig 2), målvaktens "reflexräddning", tennisspelarens "bollrusch" m.m.

En mängd olika faktorer samverkar till en idrottsprestation. En sammanställning över viktiga faktorer, som brukar krävas visas i fig. 3.

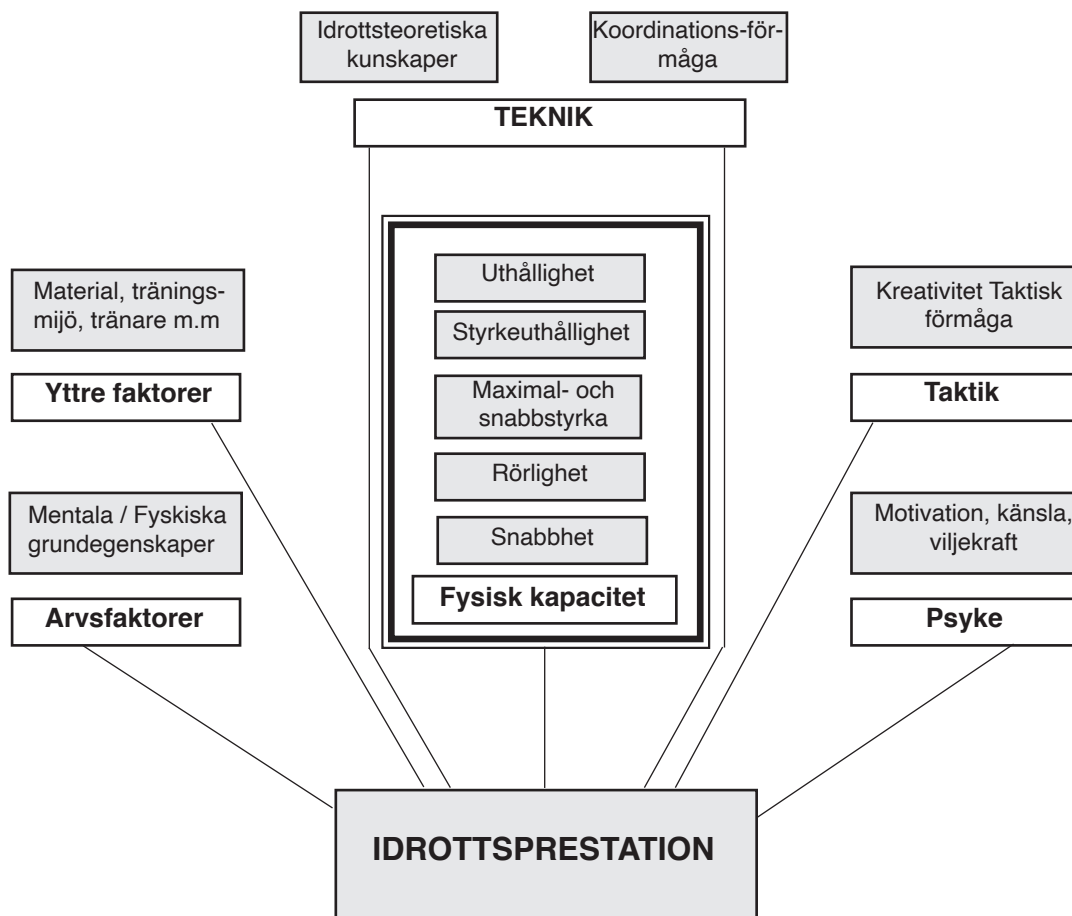


Fig. 3 Olika faktorer samverkar till en idrottsprestation

1) Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann. -91, 12

2. OLIKA FORMER AV SNABBHET

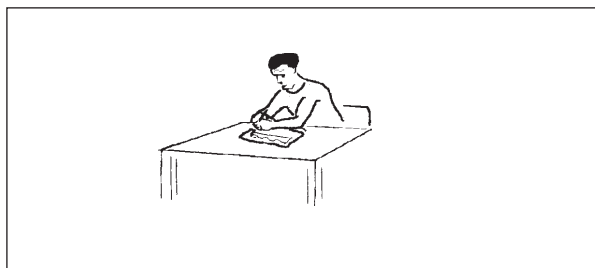


Fig. 4 Analysera och planera träningen

Man kan särskilja olika snabbhetsformer¹, vilket kan ge tränare bättre möjlighet att analysera och planera träningen. En s.k. kapacitets- och kravanalys ger svar på:

- Vilken kapacitet har idrottsutövaren uppnått i de former av snabbhet som krävs för aktuella idrott.
- Vilka krav på snabbhet behövs för att nå uppsatta mål

Vi skall nu definiera och med hjälp av bilder beskriva de olika snabbhetsformerna. Man skiljer då på **elementär** ("ren") och **komplex** snabbhet.

Snabbhetsform	Typ
Aktionssnabbhet Reaktionssnabbhet Elementär Frekvenssnabbhet	Elementär
Snabbstyrka (Styrkesnabbhet) Snabbstyrkeuthållighet Snabbuthållighet, maximal Snabbuthållighet, submaximal	Komplex

2.1 Elementär snabbhet

De elementära snabbhetsformerna aktions-, reaktions- och frekvenssnabbhet är beroende av:

- Nervsystemets funktion
- Ärftliga faktorer, t.ex muskelfiberfördelning

Definitioner och exempel:

Aktionssnabbhet

Förmågan att med litet motstånd åstadkomma snabbast möjliga engångsrörelser kallas **aktionsnabbhet**.

Exempel: Fäktning, snabbt bollskott / passning.

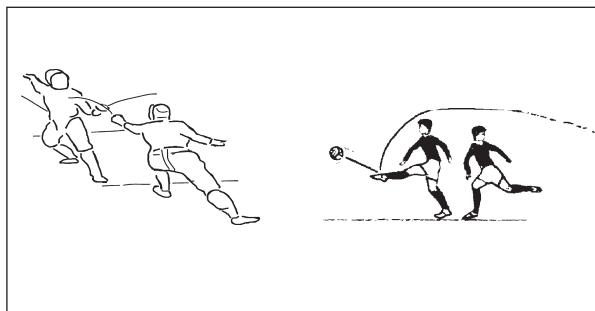


Fig. 5 Aktionssnabbhet

Reaktionssnabbhet

Med **reaktionssnabbhet** menar man förmågan att reagera så snabbt som möjligt på en "retning" dvs. rörelse, signal m.m.

Exempel: Sprinterstart med startskott, målvakts-"reflex-räddning".

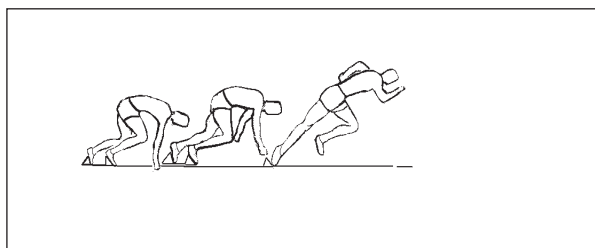


Fig. 6 Reaktionssnabbhet

1) Bearb. ur Grosser -91,16-17

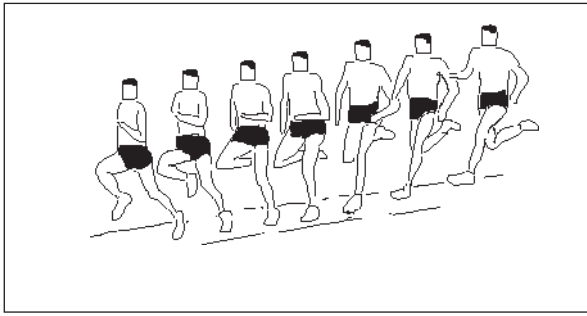


Fig. 7 Frekvenssnabbhet

2.2 Komplex snabbhet

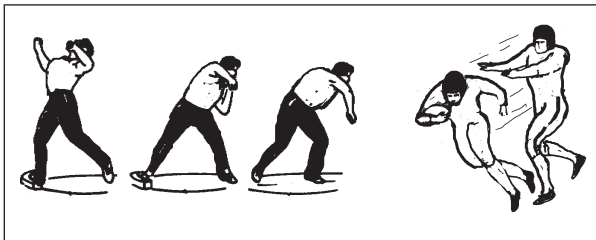


Fig. 8 Snabbstyrka (Styrkesnabbhet)

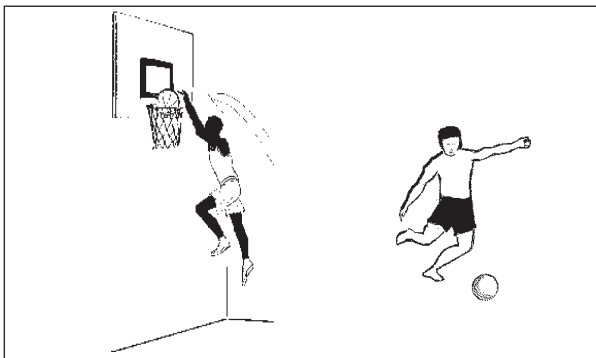


Fig. 9 Snabbstyrkeuthållighet

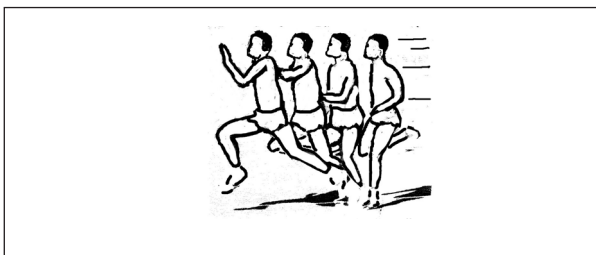


Fig. 10 Snabbhetsuthållighet, maximal

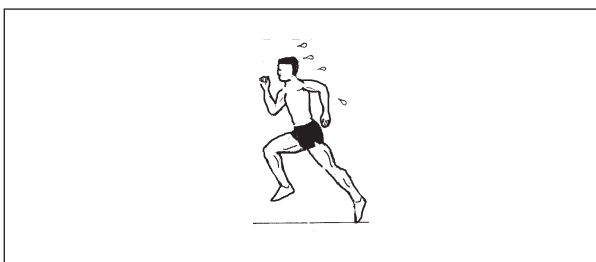


Fig. 11 Snabbhetsuthållighet, submaximal

Frekvenssnabbhet

Då vi utför upprepande rörelser med lätt motstånd på kortast möjliga tid.

Exempel: "flygande sprints" med maximal löphastighet, "snabbskipping" (snabba knälyft), snabb bolldribbling.

Den komplexa snabbheten, som vi skall beskriva i det följande, kan man i hög grad förbättra genom träning.¹⁾

Snabbstyrka (Styrkesnabbhet)

Med **snabbstyrka** menar man förmågan att på kortast tid uppnå högsta möjliga kraft och hastighet på ett relativt stort motstånd.

Exempel: Kulstötning, startsnabbhet

Snabbstyrkeuthållighet

Vid upprepade rörelser med maximal kontraktionshastighet och högt motstånd uppstår trötthet. Vid t.ex intensiva bollspel med upprepade accelerationer behöver man **snabbstyrkeuthållighet**.

Exempel: Basketboll, fotboll m.m

Snabbhetsuthållighet, maximal

Vid t.ex sprint med maximal hastighet gäller under 6-8 sek frekvenssnabbhet och därefter upp till 20sek **snabbhetsuthållighet, maximal**.

Exempel: Sprinterlöpning 100 - 200m

Snabbhetsuthållighet, submaximal

För att bibehålla hög rörelsehastighet 20 - 120sek krävs förmåga att arbeta under hög mjölksyrapåfrestning. Detta kallas **snabbhetsuthållighet, submaximal**.

Exempel: Sprinterlöpning 400-800m

1) Bearb. ur Grosser -91,18

3. SNABBHET - MUSKELSTYRKA

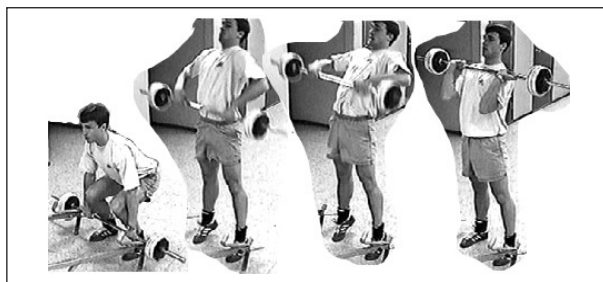


Fig. 12 Styrketräning för snabbhet,

3.1 Muskelstyrka, biologiska grunder

Muskulatur

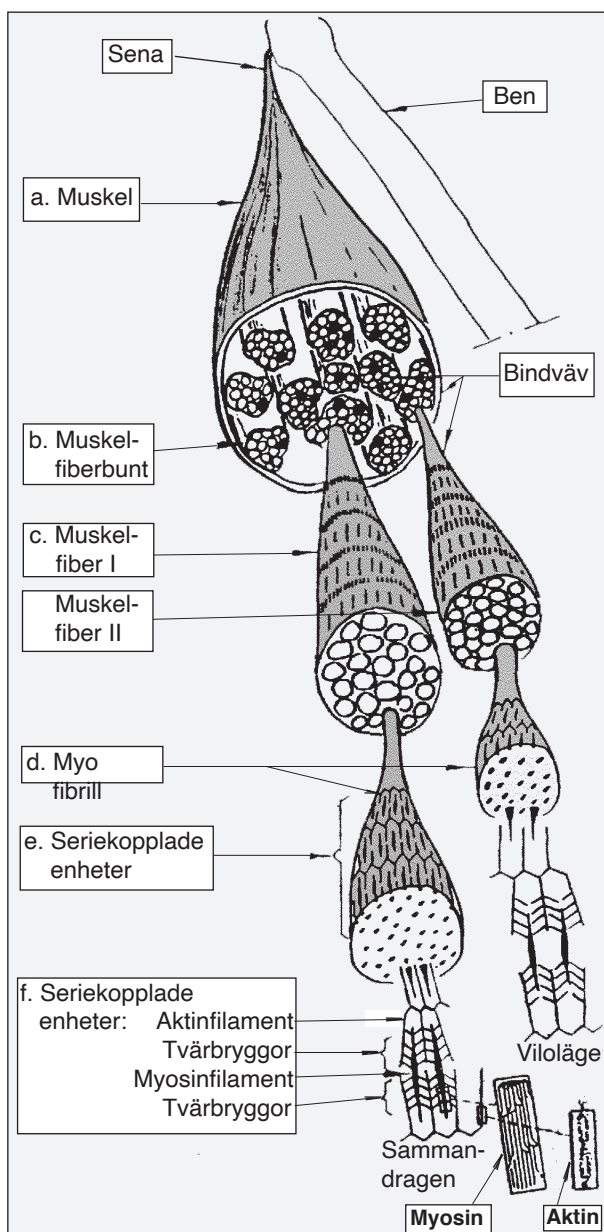


Fig. 13 Schematisk bild av muskelns uppbyggnad och funktion
c- f : Muskelfiber (I) sammandragen (kontraherad)
Muskelfiber (II) i viloläge

Snabbhet är i hög grad beroende av muskelstyrka. Fri-idrottens OS-guldmedaljörer Carl Lewis, Mike Marsh, samt senare tiders superstjärnor från Jamaica, Bolt, Asafa Powel, Shelly-Ann Phraser-Pryce och Alaine Thomson har alla ägnat stor del av sin träning i styrkelokalen för att bygga upp, förutom en allmän grundstyrka främst en specifik muskelstyrka speciellt utvecklad för snabbhet. För att förklara hur och varför den är så betydelsefull, kommer såväl biologiska som mekaniska allmänna grunder för styrka att behandlas. Detta samt olika styrkebegrepp, träningsprinciper, planering, övningsförråd och styrkeprogram kan läsas som en separat del (kap. 3).

Vi börjar med att beskriva muskelstyrka biologiskt, dvs. det komplicerade nerv- och muskelsystemets uppbyggnad och funktion.

Muskels uppbyggnad.

Med hjälp av fig.13 skall vi studera muskelns uppbyggnad i detalj. Muskeln (a) består av buntar av långsmala celler (fibrer), **muskelfiberbuntar** (b). **Muskelfiber** (c) består i sin tur av s.k. **myofibriller** (d).

Bindväv omger såväl fiberbuntar och enskilda fibrer, som hela muskeln. I muskeländarna samlas bindväven och övergår i starka senor, som fäster i benet.

I ett mikroskop ser man myofibrillen karaktäristiskt tvärstrimmig. Den består av seriekopplade enheter (e)* vars sinnrika konstruktioner möjliggör en muskelsammandragning (muskelkontraktion). Enheterna är uppbyggda av två olika proteiner (f) med sammandragande egenskaper:

Aktin- och Myosinfilament

Vid en muskelkontraktion glider myosin- och aktinfilamenten in i varandra, varvid varje enhet och därmed hela muskelfibern sammandrages (förkortas). Mekanismen bakom detta är bildningen av s.k. **tvärbryggor** (f) mellan filamenten. Då tvärbryggorna kopplas, "dras" filamenten in i varandra. På så sätt skapas en muskelsammandragning och kraft.

Fig. 13c-f visar dels en sammandragen (kontraherad) muskelfiber (I), dels en fiber (II) i viloläge.

*) Sarkomerer

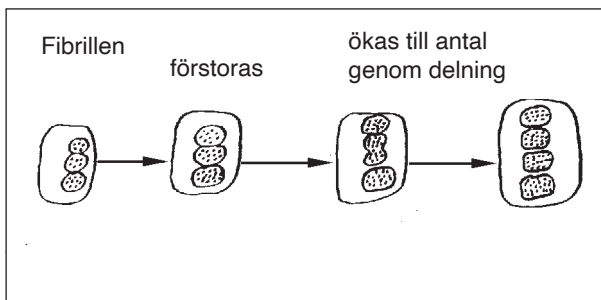


Fig. 14 Muskelfibrillens tillväxt (schematisk skiss).
Då fibrillen tillväxer efter träning ökar muskeln i volym och styrka.

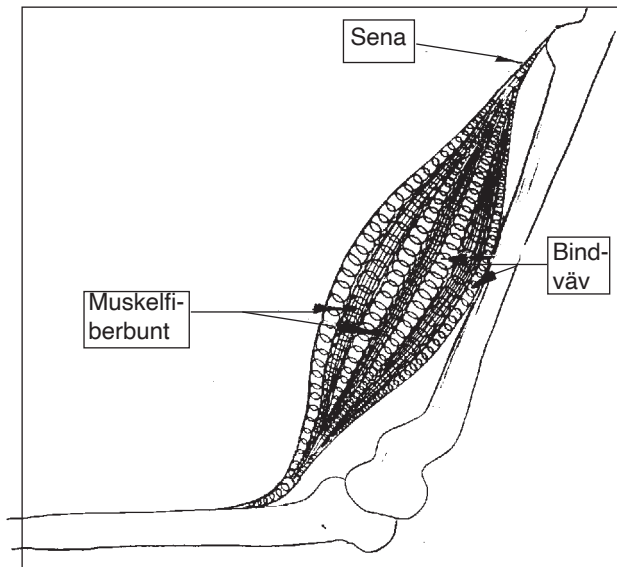


Fig. 15 Elastisk muskel (schematisk skiss)

Vid styrketräning stimuleras till ökad bildning av sammandragande protein. Muskeln tillväxer då i volym och kan därmed utveckla större kraft. Volymökningen (ökningen tvärsnittsarea), vetenskapligt benämmt muskelhypertrofi (Mh), sker genom att fibrillen förstoras, ev. förlängs och ökas till antal (genom delning). Se fig. 14.

Muskels elastiska egenskaper

Tidigare talade vi om att muskelhypertrofi vid styrketräning ökade styrkan. Denna beror dock flera viktiga faktorer. En sådan är muskelns **elastiska egenskaper**.

Senor och bindväv samt ev. muskeltrådens filament fungerar som "gummiband". Detta ger ett krafttillskott t.ex. i snabba rörelser, sprint, hopp m.m., men även i lätt muskelaktivitet som gång (speciellt i nedförslut) eller jogging. Faktiskt är det så att i nästan alla våra dagliga rörelser fungerar musklerna med en viss elasticitet.

Fig. 15 visar schematiskt muskelns funktion som elastiskt "fjädrande". I snabba moment, t.ex. markkontakten ("stödfasen") i ett sprinterstep, bidrar muskelns elastiska egenskap också tillsammans med så kallad sträckreflex (beskrivs utförligt på sid 11) med avsevärd kraft.

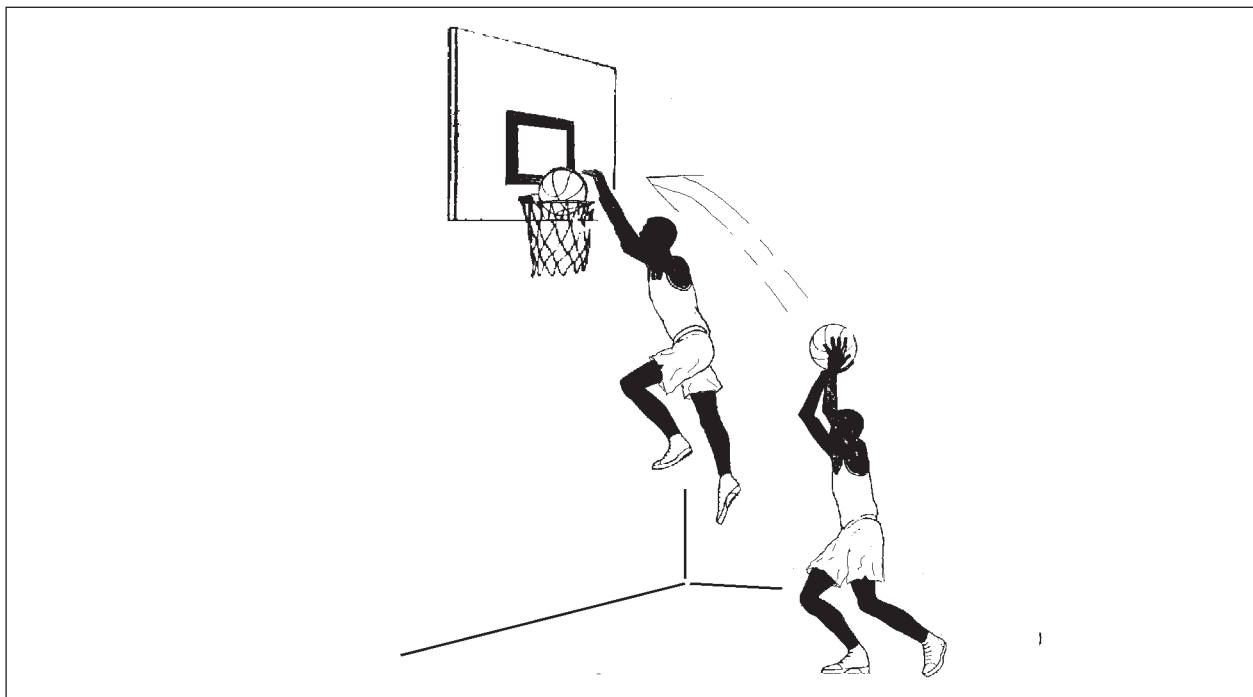


Fig. 16 Hoppspänst
(Modif. ur IPC Stora Sportlexikon 1975,126)

*) Kallas även reaktiv muskelspänningsförmåga (**reaktiv styrka**).

Muskelns fibertyper

Muskeln har två olika fibertyper:

Långsamma (Slow twitch) ST-fibrer **Snabba (Fast twitch) FTa- alt. FTx-fibrer ¹⁾**

Följande tabell sammanfattar fibertypernas karakteristiska egenskaper

Fibertyp	Uthållighet	Kontraktionshastighet	Förmåga att snabbt nå maxkraft	Medeltvärnsnittsytta (Volym)	Förbränningsförmåga			Enzymaktivitet vid anaerob energiproduktion ⁴⁾
					Mitokondrieantal	Kapillär-täthet	Enzymaktivitet i mitokondrier ^{2) 3)}	
ST	***	*	*	*	***	***	***	*
FTa	**	***	**	**	*	*	**	***
FTx	*	***	***	***	*	*	*	***

Tabellen visar fibertypernas karakteristiska egenskaper. Varje människa har ärvt en viss fördelning av dessa. Kanske har en av 20 000 individer den muskulatur som krävs för att bli en sprinter av världsklass, maratonlöpare osv. Eller spelar arvet mindre roll än vi tror (M.Sjöström -85, M. Esbjörnsson -93, se ref.litt.)?

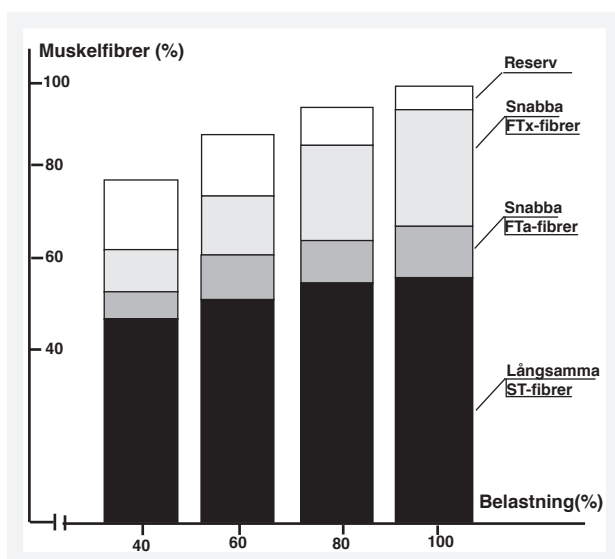


Fig. 17
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann-91, 39)

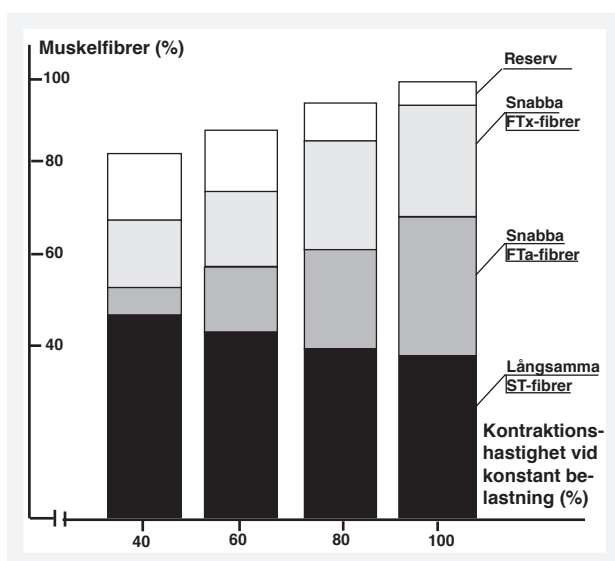


Fig. 18
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann-91, 39)

Fördelningen av dessa fibrer skiljer sig mellan olika:

- * Muskelgrupper (Gastrocnemius t.ex. har oftast mer snabba än långsamma fibrer, medan det motsatta förhållandet gäller Soleus).
- * Individer (Maratonlöparen har kanske 80% långsamma ST-fibrer, sprinters istället 80% FT-fibrer)

Med hjälp av diagram skall vi nu beskriva hur de olika fibertyperna engageras vid olika belastningar och rörelsetempon (se även sid 10 och 12). Fig.17 visar hur vid stigande belastning de snabba FTa- och främst FTx-fibrerna gradvis engageras i större omfattning. Vi ser även att till stor del också de långsamma ST-fibrerna måste hjälpa till.

Om rörelsetempot ökas måste fler och fler av de snabba muskelfibrerna aktiveras (fig 18 och 19). Vi inser då att om man behöver snabbhet i sin idrott, bör styrketräning normalt ske med "explosiv" kraftinsats och ibland i hög rörelsehastighet.

- 1) Tidigare benämningar: Långsamma Typ I och Snabba Typ IIa alt IIb
- 2) Med enzymaktivitet menar man biologiskt särskilt proteiner, som påskyndar cellens ämnesomsättning. "Utan enzymer - intet liv"
- 3) Se muskelns energiomsättning (sid 18)
- 4) Bl.a ATPas

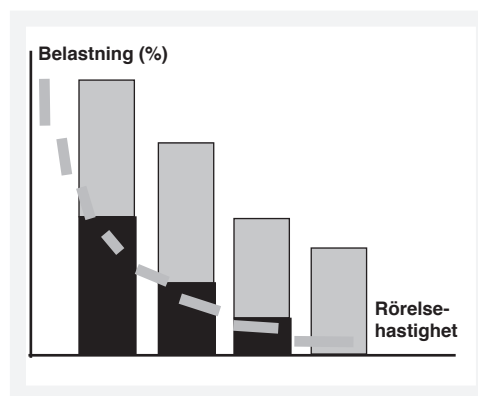


Fig. 19
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann-91, 39)

Nerv - muskelsystem

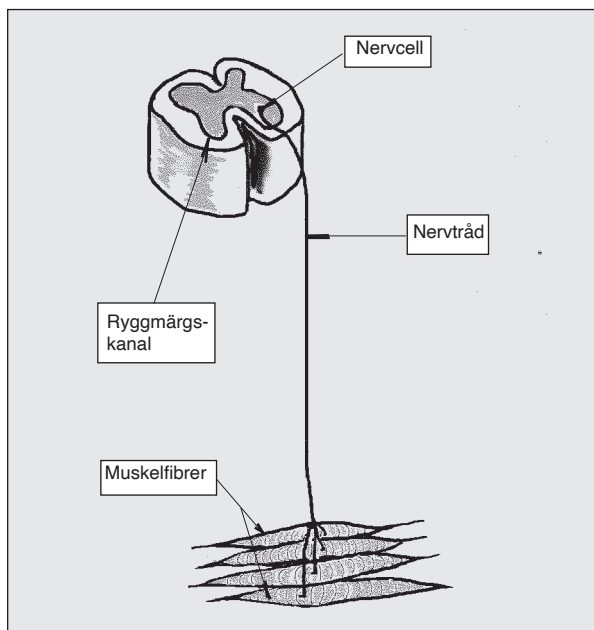


Fig. 20 Motorisk enhet
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann -91, 24)

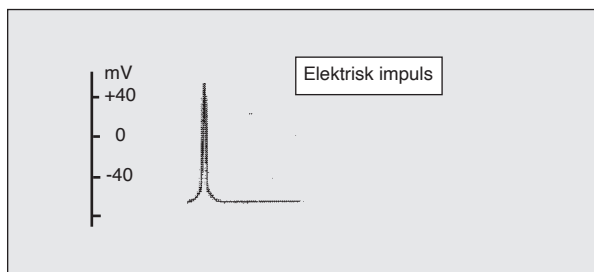


Fig. 21 Elektrisk nervimpuls
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann -91, 19)

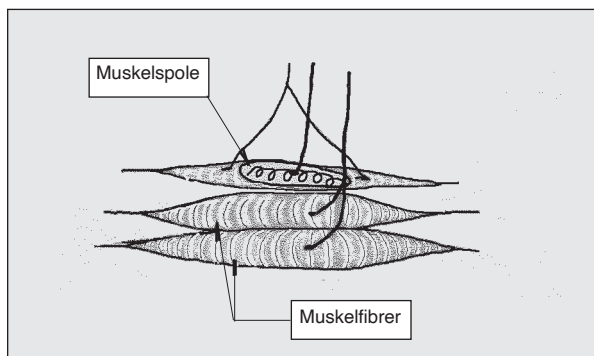


Fig. 22
(Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann -91, 43)

Muskelstyrka och snabbheten är starkt beroende av ett väl fungerande nerv - muskelsystem*), i det följande beskrivs några viktiga komponenter och funktioner

Motorisk enhet

Fig 20 visar som exempel en s.k. **motorisk enhet**. En nervcell**) i ryggmärgskanalen står i förbindelse, genom sin nervtråd***) och förgrening, med några muskelfibrer. Det är här fråga om en liten motorisk enhet med få fibrer. En sådan kontrollerar fina muskelrörelser, t.ex. finger- eller ansiktsmuskler.)

Stora motoriska enheter med många fibrer (upp till ca 1000 per nervcell) är avsedda för muskler, som kan utveckla större kraft (t.ex. sätesmuskeln, m. gluteus). De största motoriska enheterna har förutom den största nervcellen också grövre muskelfibrer av den snabba typen IIb. De används i idrottsmoment som kräver stor kraft och hastighet.

Exempel: En snabb acceleration för att "rycka ifrån" en motspelare, ett snabbt och högt upphopp för att ta retur eller nicka (basket, fotboll), friidrottens "explosiva" idrottsgrenar osv.

Nervcellen i den motoriska enheten kan liknas vid en akkumulator som uppladdas och "laddas ur" med elektriska impulser***) (fig 21). Dessa impulser eller nervsignaler sänds med en viss frekvens (impuls/sek) varvid muskelfibern aktiveras.¹⁾

Muskels sinnesorgan

För att kunna styra muskulaturens aktivitet behöver nervsystemet information om musklernas längd- och spänningstillstånd m.m.

Som informationskälla fungerar särskilda sinnesorgan (receptorer), dels s.k. **muskelspolar** (fig 22) i muskeln och dels **senorganet** (Se äv. fig 23, sid 11) vid övergången mellan sena och muskel.

*) Neuromuskulära system**) Motorneuron ***) Axon (Alt. Neurit) ****) Aktionspotentialer

1) "Den långsamma motorenheten laddar ur med 10-20 impulser/sek och når sin maximala kraft efter ca 100ms. Den snabba enheten laddar ur med högre frekvens, 30-50 impulser/sek och når sin max kraft efter 30-40ms".

(Per Tesch, 1986, -5)

Styrning av muskel, styrkemodell. Sträckreflex.

Vi skall nu visa en modell över hur styrningen av en muskel kan ske. Se fig. 23 och betrakta hjärna och ryggmärg som en "mänsklig dator"

Från "högsta kontrollnivå" i hjärnan (A) sänds nervsignal till lägre kontrollnivå i ryggmärg, nervcell (B). Signalen går vidare till muskelfibrer (C), som sammandras (kontraheeras). Muskelspole (D) registrerar muskelns längdförändring och ger en återkopplingsignal*) då muskeln t.ex. hastigt sträcks (=töjs). Från nervcell (B) går då en ny signal till muskelfibrer för ytterligare muskelkraft-utveckling.¹⁾

Det senare förloppet kallas **sträckreflex**, som tillsammans med muskelns elastiska egenskaper (se sid 8) samverkar i den s.k.**sträck-förkortningscykeln (Stretch Shortening Cykle) (SSC)**. I snabba moment, t.ex. markkontakten ("stödfasen") i ett sprintersteg, bidrar SSC tillsammans med muskelns elastiska egenskap med kraft, så kallad **Reaktiv kraft**. För att åstadkomma denna kraft talar vi vanligen också om detta begrepp som **Plyometrisk styrka**, eller enklare "**hoppstyrka**" (**Hs**). Vi kommer att i fortsättningen använda den senare benämningen. **Hs** ingår viktig del i träningen (se sid 29) för snabbhet.

Om sträckningen skulle bli för kraftig, registrerar sen-organet (E) detta och sänder en hämmande impuls till nervcell (B). Detta "stryper" då impulsflödet till muskeln, vars kraft härigenom snabbt minskar. Senorganet skyddar således muskel och sena för överbelastning.

I all idrottsträning och under tävling gäller att genom "stretching" undvika en kort, "spänd" muskulatur. Dessutom måste stor vikt läggas i träningen på att stärka muskelfästen och senor. I annat fall sänder senorganet hämmande impulser och stryper impulsflödet till muskeln i ett för tidigt skede. Muskeln kan då inte utveckla kraft, som den normalt borde klara av. Via särskilda nervbanor (F) kan muskelspolarnas känslighet kontrolleras från hjärnan. Sträckreflexen kan, vid lagom mental spänningsnivå under tävling, utlösas snabbare osv.

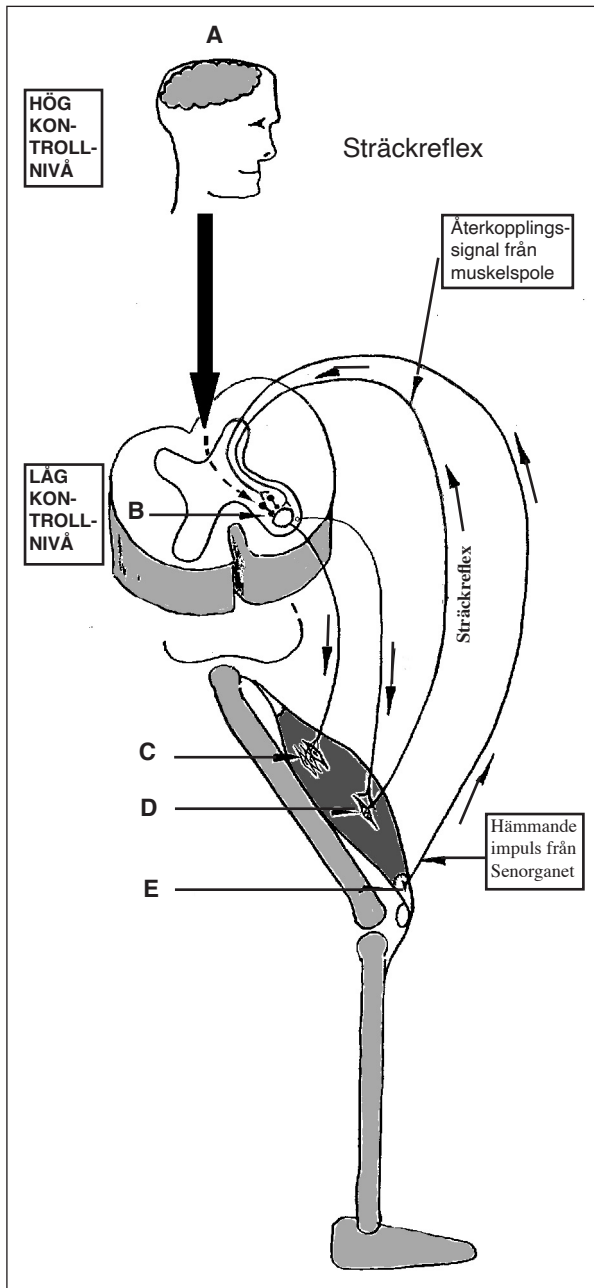


Fig. 23 Styrning av muskel, styrkemodell¹⁾

1) Modif. efter J. Nilsson/Segger.92, 10

Reglering av muskelkraft (Nerv – muskel koordination)

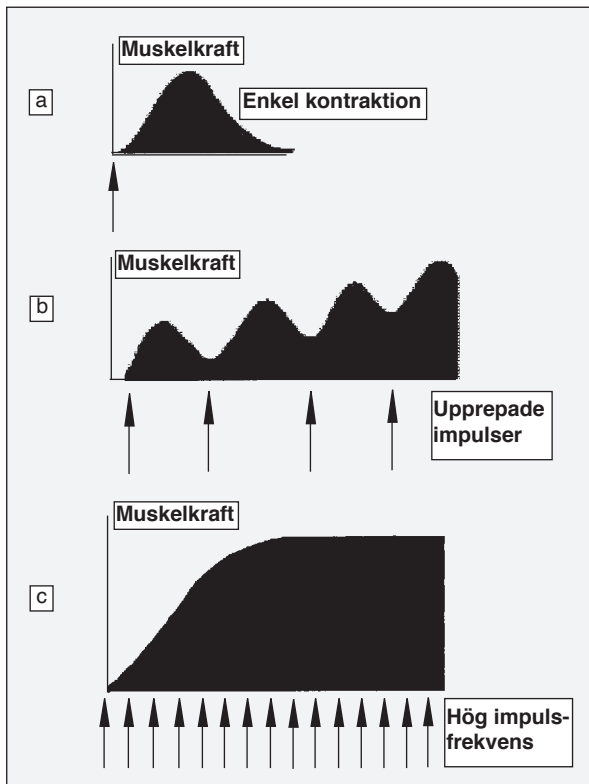


Fig 24 Variation av impulsfrekvens
Modif. efter Saltin/Sjöström-85, 22

Reglering av muskelkraft, kallas **nerv – muskel koordination**, förkortat **Nmk**. Hur vi tränar denna skall vi senare i träningsavsnittet (sid 28, 31) beskriva. Full förståelse för träningsprocessen kräver gärna att vi också vet något om de principer, som gäller för regleringen av muskelkraft. Nmk kan också indelas:

Intra- and Inter muskulär koordination

Intramuskulär koordination:

1. Variation av impulsfrekvens

“Aktiveras en muskelfiber med en impuls erhålls en s.k. enkel kontraktion (sammandragning)* ”.

Se fig. 24a.

“Upprepas kontraktionerna tillräckligt tätt, summeras kontraktionerna till varandra, dvs. en större kraft utvecklas än vid enkel kontraktion (fig. 24b).

Kommer kontraktionerna än tätare nås en stabil hög kraftutveckling” (fig. 24c). Om kraften sedan inte ökar mer vid ännu högre impulsfrekvens** är motor-enhetens maxkraft uppnådd.

2. Variation av antal motoriska enheter

Kraften kan ökas genom att fler motoriska enheter engageras (rekryteras)*** Se fig. 25a och b.

“Fig.25a visar schematiskt hur motoriska enheter engageras då muskelkraften gradvis ökas. Enhet (1), en långsam (ST-fiber) kopplas in först och är aktiverad under hela muskelarbetet. Enhet (4), snabb (FTx-fiber), engageras sist och kopplas ur först.” 2)

Fig.25b visar ett exempel där””motorenhet (A) “laddar ur” fyra, (B) tre och (C) två gånger under en viss tid. Tillsammans ger då de motoriska enheterna en relativt jämn kraftkurva.”” 3)

Fig 25a och b
Variation av antal motoriska enheter
Modif. efter P.Tesch-86, 6

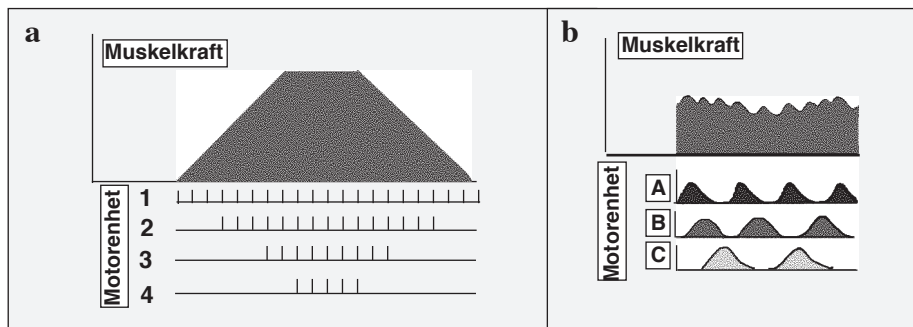


Fig 26
Samordning av motoriska enheter
(Modif. ur IPC Stora Sportlexikon 1975, 19)



Intermuskulär koordination:

Samordning av motoriska enheter

Genom att de motoriska enheterna samordnas (synkroniseras), **** kan stor kraft produceras samtidigt, något som krävs i många idrotter t.ex. tyngdlyftning, kulstötning m.m.

*) Twitch **) Frekvensmodulering
) Rekryteringsprincipen *) Synkroniseringsprincipen

1) Saltin/Sjöström -85, 22
2) Bearb. ur J. Nilsson/Segeer-92, 12
3) P. Tesch -86, 6

Övriga egenskaper som beror på muskelns konstruktion

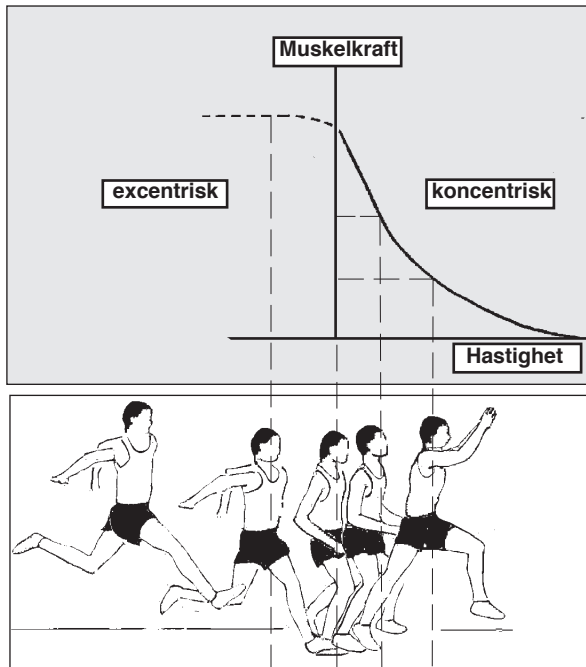


Fig. 27 Trestegshopparen utvecklar hög excentrisk muskelkraft.

Muskelns komplicerade konstruktion medför ytterligare faktorer, som påverkar muskelstyrkan (se även tidigare avsnitt, sid. 7 och 8).

Muskelkraft - hastighetssamband

En muskelsammandragning vid vilken muskeln utvecklar kraft (spänning) under förkortning, kallas **koncentrisk** kontraktion. Muskeln kan också utveckla spänning då muskeln förlängs - en s.k. **excentrisk** kontraktion.

För idrott är det intressant att studera sambandet mellan muskelkraft och kontraktionshastighet (se diagram, fig. 27). Vid koncentrisk kontraktion minskar muskelkraften vid ökad hastighet. Detta beror på att det då inte hinner bildas tvärbryggor mellan myosin- och aktinfilamenten (se sid. 7) i samma mängd, som vid lägre hastighet.

Många idrottsmoment t.ex. upphoppet i längdhopp startar med en excentrisk kontraktion (se även sid. 20, fig. 44). Enligt kraft-/hastighetssambandet kan den största muskelkraften utvecklas under den excentriska kontraktionsfasen och då även i hög hastighet. Detta förklarar hopparens möjlighet att skapa stor hoppkraft (fig. 27, 32 och 44) Se även teknikavsnittet om längdhopp sid. 62-69.

En förklaring till kraftökningen under excentriskt arbete kan vara sträckreflexen (se sid. 11), med muskelpolarernas "pådrag". En ännu viktigare orsak är att muskeln tar upp en stor del av belastningen genom dess elastiska egenskaper.

Muskelkraft - muskellängdsamband

Fig. 28 visar att muskelkraften även varierar beroende på den aktuella muskellängden. Ytterst är muskelkraften beroende på hur många tvärbryggor som kan skapas. Detta beror bl.a. på impulsfrekvensen till muskelfibern. Antalet möjliga tvärbryggor och därmed kraftutveckling skiljer sig dock avsevärt vid olika längd på såväl muskeln, som de minsta enheterna i myofibrillen (se sid 4). Vid normallängd (B i fig. 28) kan flest tvärbryggor kopplas.

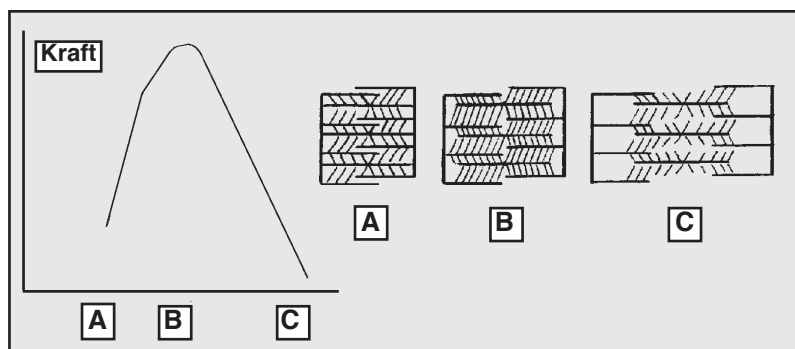


Fig. 28 Muskelkraft vid olika längd på muskel och fibrillens minsta enheter

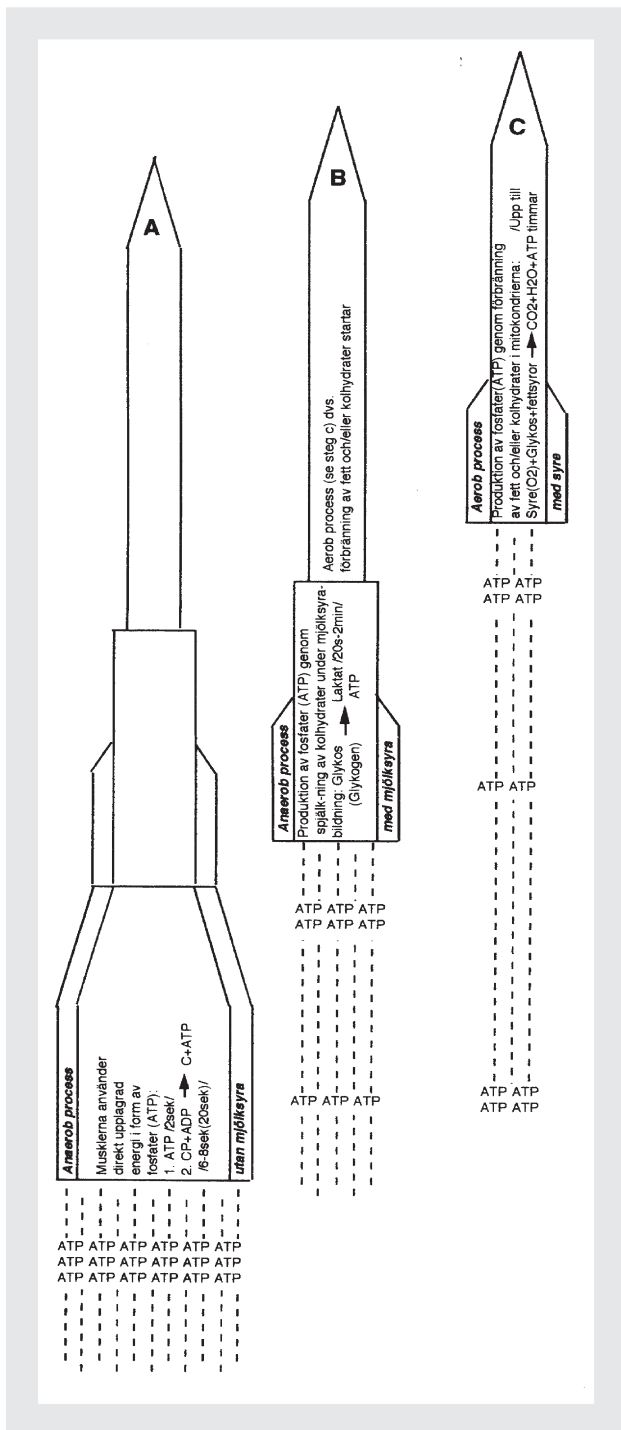


Fig. 29 Tre energisystem, symboliserade som en 3-stegsraket (förf.)¹⁾

Muskelns energisättning ²⁾

För ett muskelarbete krävs att energi finns tillgängligt. Muskeln producerar energi enl. tre system (fig. 29, 3-stegsmodell):

- A. Anaerob process utan mjölksyra *)
- B. Anaerob process med mjölksyra **)
- C. Aerob process med syre (förbränning)

Energi finns lagrad i muskeln (fig. 30) i form av fett och kolhydrater (Glykogen). Denna energi måste dock först omvandlas till s.k. **ATP** för att muskeln skall kunna utveckla kraft. ATP måste alltid finnas i muskeln som små "energipaket".

Vid en maximal kraftinsats, som t.ex en sprinterstart, används först **energisystem (A)**: ATP varar då ca 2 sek eller 3-4 maximala muskelkontraktioner. För att efter detta snabbt få ATP, kan s.k. **CP (Kreatinfosfat)** brytas ned. Detta räcker i ca 6-8 sek eller ca 20 muskelkontraktioner (vid 40-60% av RM, ev. till 20 sek).

Vid ett något längre arbete med fortfarande hög intensitet används **energisystem (B)**: Nu bryts glykogenet ned varvid mjölksyra bildas. Samtidigt erhålls nytt ATP som energi. Denna energiprocess har dubbelt så stor kapacitet, men 50% lägre effekt jämfört med energisystem(A).

Vid långvarigt arbete produceras ATP i muskelfibers **Mitokondrier**, cellens "kraftcentral" (fig. 30), genom förbränning av glykogen, glykos och fett. Detta utgör **energisystem (C)**, som har låg effekt men mycket större kapacitet. Ständigt sker denna förbränningsprocess. Vid hårdare arbete, där pulsen ligger över ca 115 används glykogenförrådet i muskler. För hjärnans funktioner behövs ständigt glykos, dels från förråd i levern, dels från födan vi äter efter bearbetning i magsäck och tunntarm . Vid vila och lätt arbete förbränns främst fett.

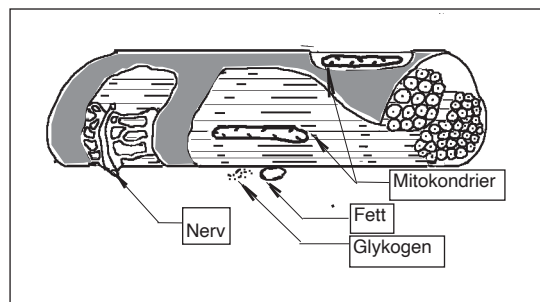


Fig.30 Modell över muskelfibern ³⁾ med bl.a mitokondrier

- *) Anaerob alaktacid
- ***) Anaerob laktacid
- ****) "Sarkoplasmatiska retiklet"

1) Tabellfakta ur Grosser/Zimmermann/Ehlenz -91, 48 samt Grosser/Starischka /Zimmerman -93, 107.

2) Bearb. ur P. Tesch -86, 3

3) Modif. efter: Grosser/ Ehlenz/Zimmermann -91, 22 och P. Tesch-86, 3 m.fl

3.2 Muskelstyrka, mekaniska grunder

Vad är muskelstyrka? Definition

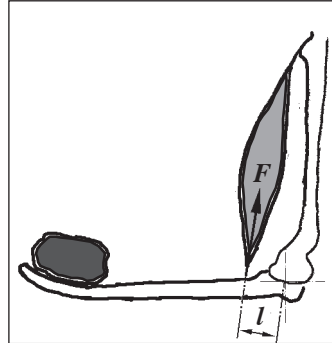


Fig. 31 Bicepsmuskelns kraft och hävarm i armbågsleden

Muskelkraft/Prestationsförmåga

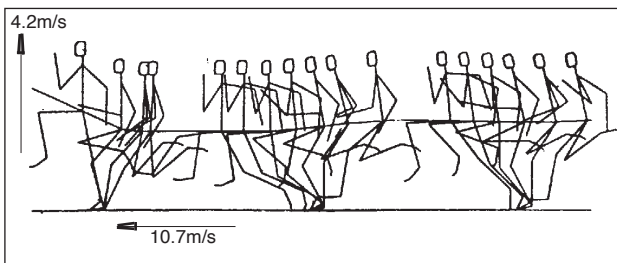
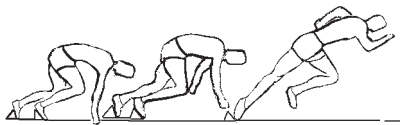


Fig. 32 Biomekanisk analys, bl.a. med hjälp av streckfigurer, från filmupptagning (OS-68), av de två sista ansatsstegen och upphoppet i Bob Beamons legendariska rekordlängdhopp på 8.90. Med en så hög ansatsfart som 10.7 m/s och vertikal upphoppshastighet 4.2 m/s, presterade Beamon ett otroligt högt hopp. Av dessa data har man uppskattat trycket på hoppbenet till nära ett ton.

Med enkla mekaniska grunder kan vi bättre förstå muskelstyrkans betydelse vid en idrottsprestation.

Muskelstyrka är svårt att entydigt definiera. Med **maximal** styrka menas vanligen den maximala styrka som kan presteras under en enstaka muskelrörelse s.k. 1 **RM** = 1 Repetition Maximum. Olika förhållanden påverkar då styrkeutveckling, t.ex rörelsehastighet och ledvinklar m.m.

Muskelstyrka beskrivs också som det **kraftmoment** muskeln kan åstadkomma runt en led med hjälp av sin **hävarm**.*) Ett sådant kraftmoment existerar vid samverkan mellan bicepsmuskelns kraft och hävarm, vilket gör det möjligt att lyfta och hålla en tyngd i handen. Se schematiskt illustration, fig. 31.¹⁾

$$\text{Kraftmoment} = \text{Muskelkraft} \times \text{Hävstångsarm}$$

$$(M = F \times l)$$

Ett syfte med muskelkraft i idrott är oftast att åstadkomma accelererande rörelser, t.ex. sprint, hopp, kanske med redskap eller boll. Ur mekanisk synvinkel kan vi konstatera att **kraft = massa^{**}) x acceleration** vilket ger:

$$\text{accelerationen} = \frac{\text{Kraft}}{\text{massa}}$$

Ovanstående s.k. kraftekvation talar om för oss att ju större kraft, desto större acceleration. Om vi fortsätter med lite mekanik kan **prestationsförmågan** i många idrottsmoment enkelt beskrivas som:

Effektutveckling^{***)}

$$\text{effektutveckling} = \text{kraft} \times \text{hastighet}$$

*) Häv(stångs)arm = Det vinkelräta avståndet från muskelkraftens verkningsriktning till ledens rotationspunkt
 **) massan i idrott kan t.ex innebära kroppsvikten

$$\text{***)} \quad \text{effektutveckling} = \frac{\text{arbete}}{\text{tid}} \quad (P = \frac{W}{t})$$

då arbete (W) = kraft (F) x väg (s) får vi

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \times s}{t} \quad \text{och då} \quad \frac{s}{t} = v \text{ (hastighet)}$$

erhålls: $P = F \times v$

“Prestationsförmågan = kraft x hastighet” 2)

1) Bearb. ur J. Nilsson/ Seger -92, 3

2) Bearb. ur Grosser/Ehlenz/Zimmermann -91, 12

Sambandet mellan kroppsvikt och relativ styrka

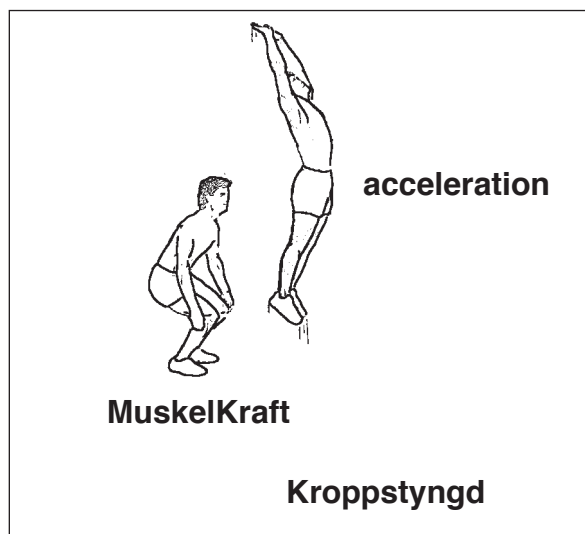


Fig. 33 Accelerationen är lika med muskelkraft dividerat med kroppsvikt. Bilden visar ett jämfota vertikalt upphopp, ett typiskt accelerationsmoment i en många idrotter, som kräver hoppstyrka.

	Kraft (F) Spec.styrka Övning:	Massa (m) kroppsvikt	Relativ styrka
Test I	Frivändning: 100kg	70kg	$\frac{100 (F)}{70 (m)} = 1.43$
Test II	Frivändning: 110kg	70kg	$\frac{110}{70} = 1.57$
Ana-lys	10% förbättring Rel. styrkan ökad från 1.43 till 1.57)		
Test III	Frivändning: 120kg		$\frac{120}{76} = 1.57$
Ana-lys	0 % förbättring (Rel. styrkan fortfarande 1.57, på grund av ökad kroppstyngd)		

Om vi studerar kraftekvationen igen

$$Acceleration = \frac{Kraft (muskelkraft)}{Massa (kroppstyngd)}$$

och istället för kraft och massa, i idrottssammanhang skriver muskelkraft resp. kroppstyngd, inser vi att förutom att accelerationen är direkt beroende av muskelkraft, är den omvänt beroende av kroppstyngd. Om denna ökar måste istället muskelkraften öka procentuellt mer för t.ex bättre hoppstyrka (Fig. 33).

Vid ett 100m lopp accelererar sprintern under ca 60-70m till en maximal hastighet. Längdhoppare skall i nära maxfart accelerera kroppen i upphoppet för ett högt och långt hopp, fotbollsspelaren vill vinna nickdueller osv.

Om man tränar styrka t.ex. ensidigt med långsamma rörelser och tunga vikter, ökar man relativt snabbt i muskelmassa och kroppstyngd. Man kanske tränar upp en hel del av den långsamma fibertypen, som till mycket liten del deltar i muskelkraftproduktionen vid ett hopp eller sprinterlopp.

Om vi dessutom planerar kosthållningen*) för vårt idrottande dåligt (vi bör ha stor insikt i kostens betydelse för tävlingsidrott och hälsa), kan vi lätt få en "barlast". För ofta "godis", som t.ex glass, med innehåll av snabba "sockriga" kolhydrater och mycket fett kan vara orsaken.

Barlasten, dvs. ökad kroppsvikt som inte bidrar till kraftproduktionen, innebär således att massan i kraftekvationen ökar. Om inte muskelstyrka och då den s.k snabbstyrkan höjs desto mer genom effektiv styrketräning är risken stor att vår hopp- / sprintacceleration försämras. I tabellen visas exempel på hur man, via tester, kan räkna ut sin **relativa styrka = muskelkraft dividerat med kroppsvikt**. Ökning av den relativa styrkefaktorn är ett bra grundläggande tecken på snabbhetsförbättring.

*)

Att hålla ner kroppsvikten, får inte gå till överdrift, Speciellt flickor måste vara noga vid idrottsutövning att äta ordentligt. Det är ett sorgligt faktum att det finns ett anorektiskt beteende hos många idrottande ungdomar. Detta gäller främst flickor men kanske även pojkar i dag.

Inre och yttre kraftmoment

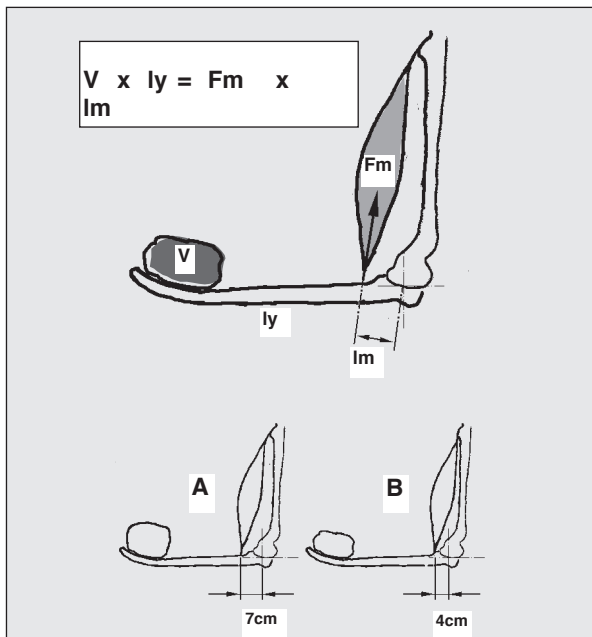


Fig. 34 Överst visas inre momentet ($F_m \times l_m$) och yttre momentet ($V \times l_y$) vid ett viktlyft. Nederst två personer med olika inre hävstångslängder

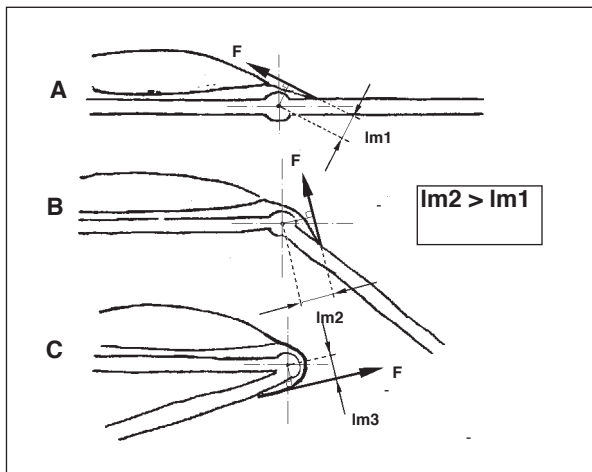


Fig. 35 (Schematisk skiss)

Fig. 36 Styrkevariationer vid olika knävinklar och konstanta rörelse-hastigheter ($0^\circ/s$ (=Isometriskt), $15^\circ/s$ och $180^\circ/s$) uppmätta i ett spec. dynamometertest. 1) 2)

1) Modif. efter A. Thorstensson-85, 59
2) I denna undersökning togs även hänsyn till yttre kraftmomentet i form av tyngdkraftens (gravitationens) verkan på underben och mätarm. Det motverkande yttre momentet syns längst ned i figuren.

I inledningsavsnittet (1.1) definierade vi bl.a. muskelstyrka som ett kraftmoment:

$$\text{Muskelkraft} \times \text{Hävstångsarm}$$

Vi skall nu analysera ett enkelt viktlyft (fig. 34) med en armböjarmuskel (biceps). Man måste då skilja på ett inre och yttre moment.

Om armmuskeln utvecklar kraften F_m och har hävstångsarmen l_m , utgör $F_m \times l_m$ det inre momentet. Det yttre momentet bildas av hävstångsarmen l_y (= underarmens längd) x vikten V . För att hålla vikten upplyft i läget som figuren visar, måste det råda balans mellan yttre och inre moment, d v s.

$$V \times l_y = F_m \times l_m$$

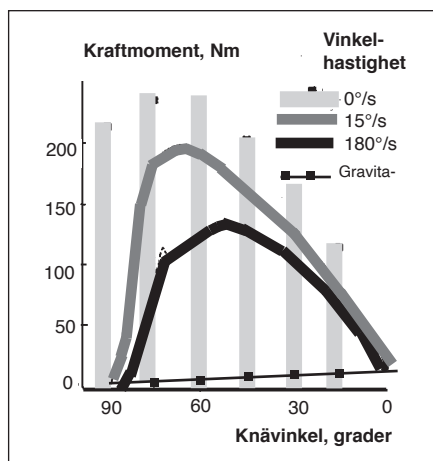
Betydelsen av det inre momentet.

Exempel: Två personer (A och B) kan ha olika fästpunkter för sin bicepsmuskel på underarmen (fig. 34 A och B). På A fäster bicepsensan 7 cm ut på underarmen. B har en fästpunkt bara 4 cm från ledens centrum. Om båda då utvecklar samma muskelkraft, kommer A att åstadkomma betydligt större kraftmoment och därmed också kunna lyfta större vikt.¹⁾

Kraftmomentet varierar också med olika ledvinklar. Fig. 35 visar detta schematiskt för en knästräckning. Den inre hävstångsarmen är störst i läge B. Fig.36 visar uppmätta kraftmoment vid olika knävinklar och hastigheter. Här har även den aktuella muskellängden (jfr. tidigare sid.17) stor betydelse.

Betydelsen av det yttre momentet.

Exempel: En person A med långa armar har ett större yttre moment i t.ex. bänkpress än person B med kortare armar. B behöver således inte prestera lika stor muskelkraft som A vid samma tyngder



1) Bearb. ur P. Tesch-86, 9

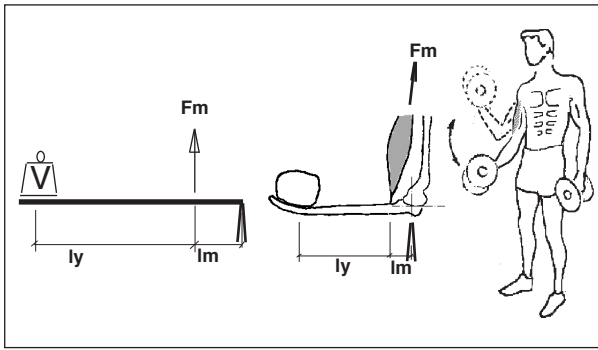


Fig. 37 Hävstångsexempel I: Viktlyft med bicepsmuskeln

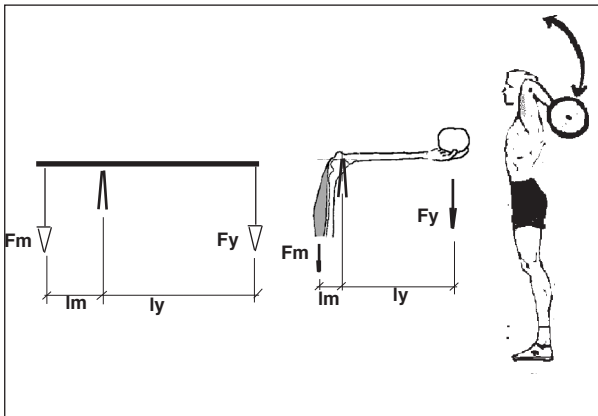


Fig. 38 Hävstångsexempel II: Används vid t.ex armkast alt. tricepspress

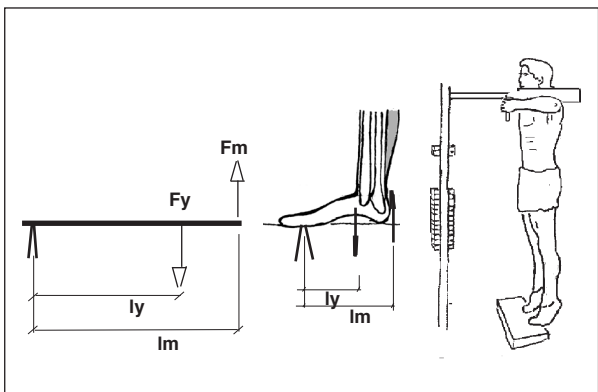


Fig. 39 Hävstångsexempel III: Används vid tåhävning

Olika typer av hävstångsarmar

Människan använder tre typer av hävstångsarmar:

I. Den vanligaste hävstångsarmen vars stödjepunkt (vridningsaxel) är belägen i den ena änden, motståndet i den andra och muskelkraften mellan (fig. 37). Figuren visar som exempel armcurl med vikt.

II. Där hävstångsarmens stödjepunkt befinner sig mellan muskelkraften, i vårt exempel (fig. 38) tricepsmuskeln, och det yttre motståndet. Figuren åskådliggör detta med tricepspress med skivstång och armkast eller liknande rörelse.

III. Både yttre motstånd och muskelkraft befinner sig på samma sida som stödjepunkten men riktade åt olika håll. I vårt exempel (Fig. 39) är muskelkraften F_m från vadmuskeln riktad uppåt medan kroppens tyngdkraft F_y är nedåtriktad genom underbenet. Här använder vi en tåhävning som lämplig rörelse för att visa denna typ av hävstång.

Det är inte svårt att föreställa sig vilken stor betydelse ärftliga skillnader i hävstångsförhållande kan ha för att utveckla kraft och snabbhet.

I samtliga av ovanstående exempel är det fråga om kort inre hävstång och lång yttre s.k. motståndsarm. Detta är gynnsamt för att utveckla större hastighet, t.ex förflyttning av ett föremål (i idrott, kastredskap, kroppstyngden m.m). Kortväxta tyngdlyftare, som ärvt långa inre hävstångar, har bra förutsättningar för att utveckla stor kraft i sina lyft. En lång kastare har istället speciella hävstångsförhållanden för att ge kastredskapet hög hastighet vid utkastet.¹⁾

¹⁾ Bearb. ur G. Dyson -72, 69

Specifik styrka(Rörelsevinklar, -hastighet, -teknik). Powersprint®

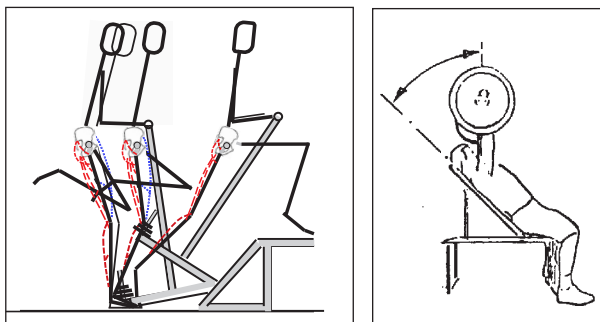


Fig. 40a Styrkemaskin, Powersprint® för specifik sprint- / hoppträning 1)

Fig. 40b Grenspecifik träning för kulstötare

Då det gäller den speciella styrketräningen (mer om detta i träningsavsnittet (Kap. 3.4) bör rörelsevinklarna i styrkeövningarna nära överensstämma med idrottsgrenens teknik (fig. 40). Detta beror på att förbättringar i muskelstyrka är så "specifikt" kopplat till hur och vad man tränar. För detta har författaren utvecklat en så kallad Powersprint® maskin för sprint och hopp. 1)

Då muskelstyrkan eller kraftmomentet starkt varierar beroende på olika ledvinklar, förstår vi att kulstötarens främsta specialstyrkeövning är snedbänkpress (fig. 40b).

Då man tränar mer speciell tävlingsinriktad styrketräning bör man förutom ledvinklar även beakta kontraktionsform och rörelsehastighet. Se sid 20 och 28.

Det gäller att ha kunskap om muskler och rörelseteknik i sin idrottsgren. I fig. 42 (fotboll och snabb löpning) kan man studera viktigaste muskler sett framifrån och bakifrån.

Muskulaturens sträck- och böjfunktion i höft-, knä- och fotled kan vi lättare förstå genom en schematisk skiss

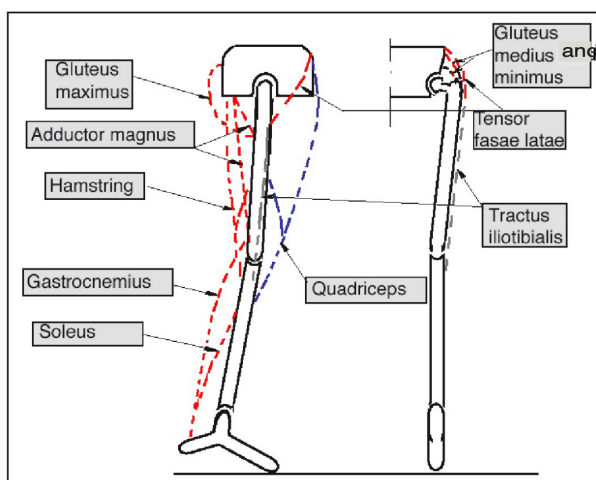


Fig. 41 Schematisk skiss för att belysa muskel-funktionen i höft-, knä-, och fotled.

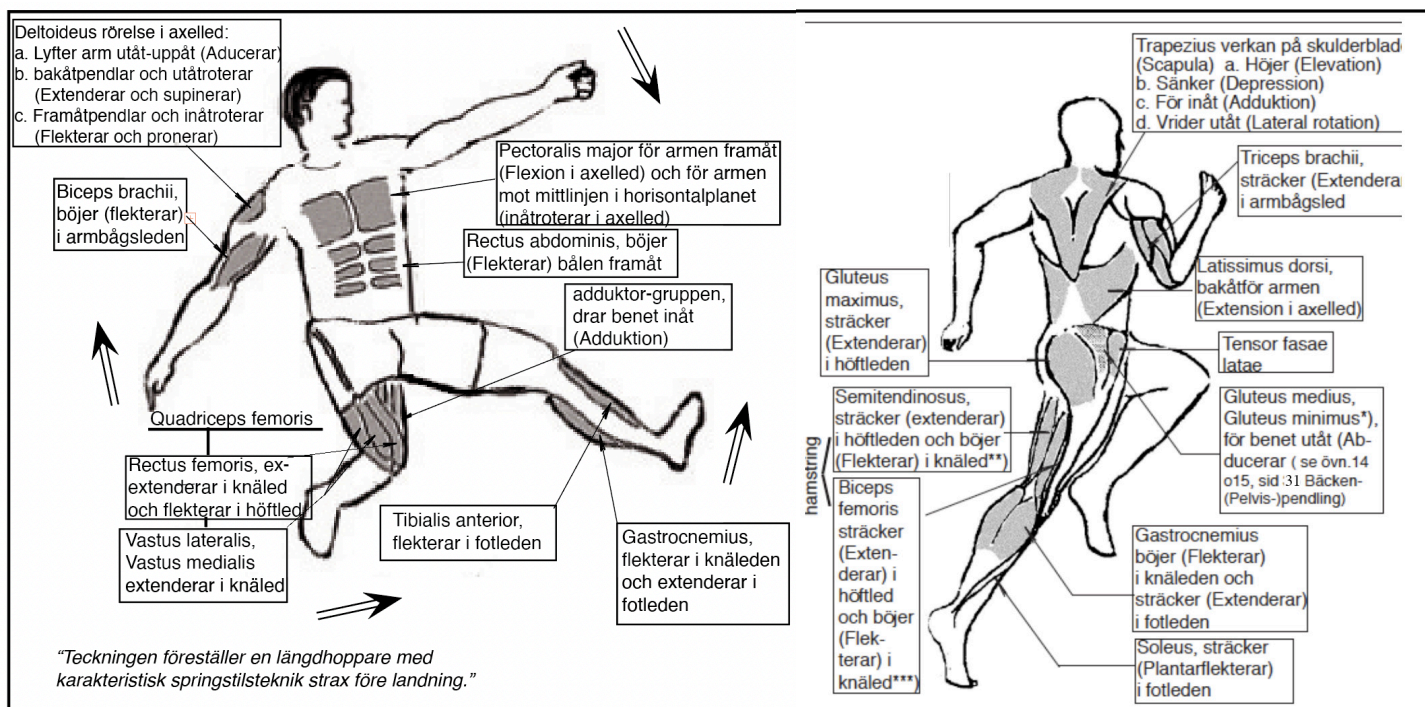


Fig. 42 Liten anatomi-översikt med några av de viktigaste funktionerna och även med anatomiskt medicinska termer inom parentes.***)

*) Gluteus minimus täcks helt av m. gluteus medius

***) Dessa muskler täcker nästan helt en tredje: Semimembranosus

****) I bokens fortsättning kommer läsaren gradvis möta dessa termer som förstärkning av det enklare språkbruket.

3.3 Styrka, olika begrepp, muskel- arbetsätt och kontraktionsformer

Nedanstående tabell tillsammans med fig. 43 A-C sammanfattar olika muskelarbetsätt och kontraktionsformer. ¹⁾

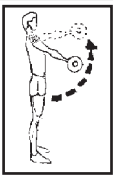

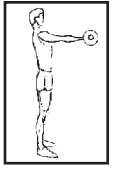
	MUSKELARBETSSÄTT	KONTRAKTIONSFORMER
Dyna- miskt  A  B	”Hålla mot” under rörelse och ”övervinna”(A)	Koncentrisk ²⁾ (A) Kontraktion med m. förkortning
	Hålla mot under rörelse och ”eftergift”(B)	Excentrisk ²⁾ (B) Kontraktion under m. förlängning
Statiskt  C	”Hålla mot” utan rörelse (C)	Isometrisk ³⁾ (C) Kontraktion utan längdförändring

Fig. 43 Ex. Hantellyft för axelmuskulatur

1) Bearb efter Grosser/Ehlenz/Zimmermann 1991, 59

2) **Isotonisk** = samlade begrepp för kontraktion med längdförändring av muskel. Som ren form sällsynt. Förekommer istället mestadels tillsammans med Isometrisk kontraktion enligt ovan.

3) Kontraktionsformen förekommer sällan i ren form utan istället som:
Isometrisk-Koncentrisk alt. **Isometrisk-Excentrisk**

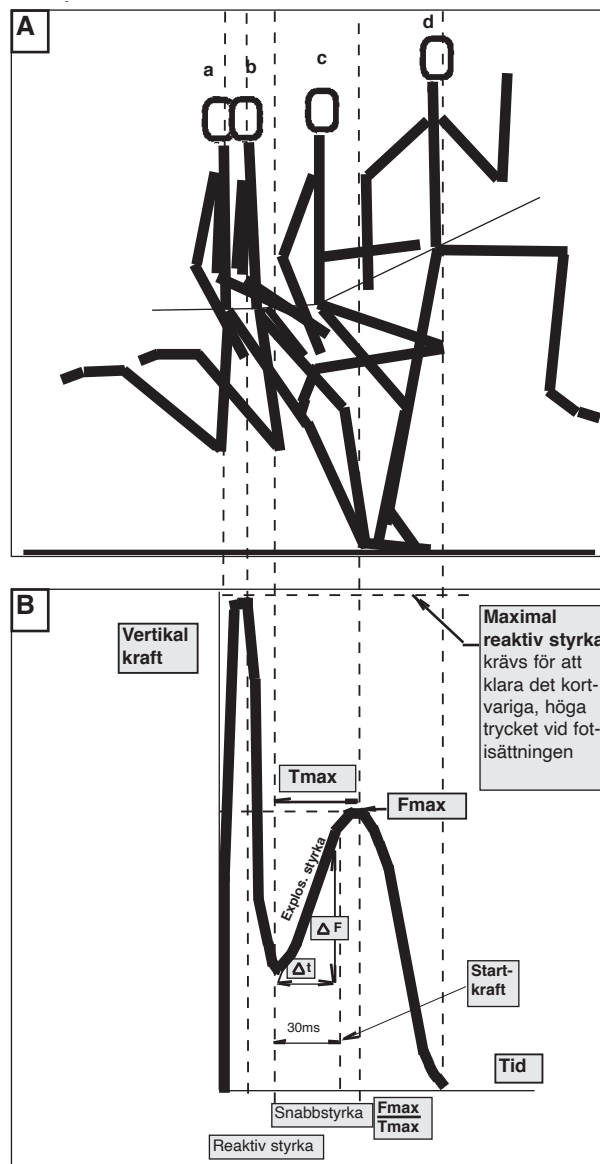


Fig. 44 Biomekanisk analys av ett längdhopp.

Som exempel på de olika muskelarbetsätten och kontraktionsformerna visas i fig. 44A och B en biomekanisk analys av ett längdhopp.⁴⁾ Med hjälp av rörelsebeskrivning med streckfigurer och ett s.k. tryckdiagram kan upphoppet analyseras enligt följande:

Muskelarbetsätt och kontraktionsform, fig. 44A

- a - c : Elastisk eftergift
(**Excentrisk** kontraktionsform)
- c : Håller mot ⁵⁾
(**Isometrisk** kontraktionsform)
- c - d : Håller mot och övervinner
(**Koncentrisk** kontraktionsform) till slut motkraften från banan med ett ”explosivt frånskjut”.

Styrkeformer - olika begreppsdefinitioner, fig. 44B

Med hjälp av tryckdiagrammet och styrketester ⁶⁾ kan dessutom olika styrkeformer analyseras (se äv. sid 21):

Maximal reaktiv styrka

Explosiv styrka

Snabbstyrka

Startkraft

Språkligt menar man med snabbstyrka oftast detsamma som explosiv styrka. Mättekniskt gäller (enl. Byhle 1985) följande definition:

Startkraft: ⁶⁾ Uppnådd kraft efter 30ms

Explosiv styrka ⁷⁾: $\frac{\Delta F}{\Delta t}$ (kurvans lutning)

Snabbstyrka: $\frac{F_{max}}{T_{max}}$

4) Bearb. ur Grosser/Ehlenz/Zimmermann 1991, 61, 65
- ” - Hatfield 1989, 11

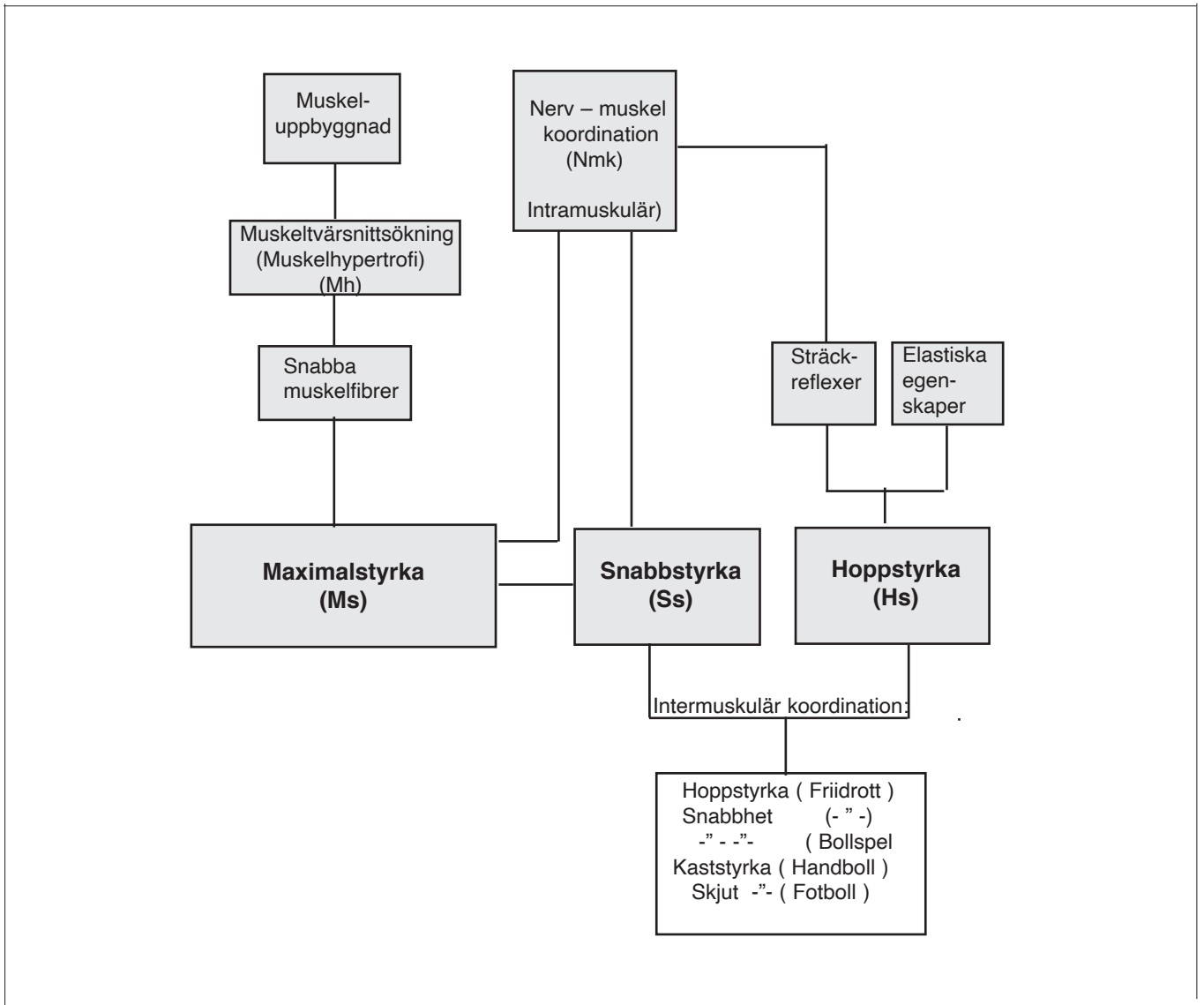
5) Ett kort moment är rörelsen (vinkelhastigheten) i knä- o höftled noll (=Isometr. kontr.). Se även kraft-hastighetsdiagr. kap. 2.6.

6) Kan bäst mätas med styrketest (Koncentriskt, Isometriskt m.m) i spec. mätanordning (Dynamometer).

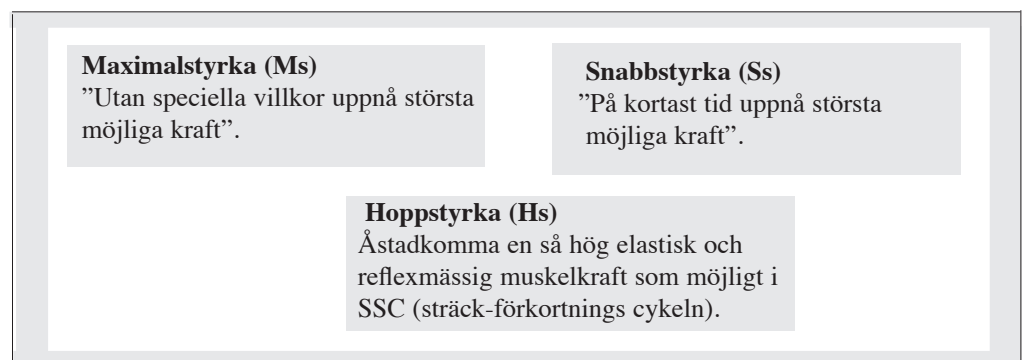
7) ”Explosiv”styrka = Krafttillväxt per tidsenhet. Styrketränas vanligen bäst vid 70-80%RM.

Sammanställning av styrkeformer och delfaktorer vid styrkeutveckling för snabbhet

Här följer nu en sammanställning över styrkeformerna och de olika delfaktorer, som tillsammans påverkar styrkeutvecklingen för olika snabbhetskrävande idrotter. Det är fråga om ett komplext samspel mellan muskulatur, nervsystem och olika yttre faktorer. ¹⁾



I styrketräning för snabbhet tillämpar man det dynamiska arbetssättet i tre olika användningsformer av styrka: ¹⁾



¹⁾ Bearb. ur Grosser/Ehlenz/Zimmerman 1991, 62

3.4 Styrketräning för snabbhet

Allmänt. Vad händer med kroppen vid styrketräning

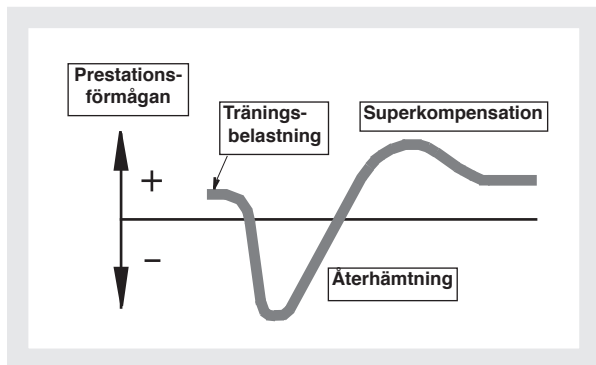


Fig. 45 Schematisk bild av prestationsförmågan vid träningsbelastning och återhämtning.

Allmänna principer för träningsplanering

Tabellen anger de viktigaste belastningsfaktorerna för styrketräning. Dessa varierar man dels med individuell "känsla", dels efter en noggrann uppgjord träningsplanering.

Frekvens	Träningsmängd	Intensitet		
		Viktbelastning	Paus	Tempo
Antal träningspass per vecka och dag	Set Rep Ton	% av 1 RM = 1 repetition maximum	Min	Kontraktionshastighet

Se fig. 45. Då kroppen utsätts för träningsbelastning "bryts kroppsvävnad ned" och prestationsförmågan försämras. Så småningom sker en återhämtning och vävnaden anpassar sig (s.k. **superkompensation**) till de nya kraven. Vid allsidig styrketräning förbättras följande: ¹⁾

- Ökning av muskelstyrkan på grund av att muskelns volym ökar
- Nerv-muskelkoordinationen.
- Hoppstyrkan
- Muskelns kontraktionshastighet.
- Muskelns förmåga att producera energi.

Följande allmänna principer bör man beakta vid planeringen av träningen. ¹⁾

- Lagom belastningsstegring *)
- Balansen mellan träningsbelastning och återhämtning bör vara väl avvägd.
- Varierande träningsbelastning, s.k. **pulsering**.
- Periodisering.

Belastning och återhämtning. Pulsering.

Nedanst. tabell sammanfattar de viktigaste faktorerna, som utgör träningsbelastningen.

Olika träningsbelastningar innebär olika stor vävnadsnedbrytning. Tiden som krävs för att återhämta sig är individuell och beror bl.a. på typ av träning, intensitet, mängd m.m.

I följande tabell²⁾ anges exempel på 90-95% (nästan fullständig) och 100% (fullständig) återhämtning vid träning för muskeluppyggnad resp. snabbstyrka alt. hoppstyrka.

Exempel på vilka återhämtningstider, som kan krävas vid muskelbygg- resp. snabbstyrka alt. "hoppstyrketräning". ²⁾

	Muskelbygg (Hypertrofi-träning) ³⁾	Snabbstyrka alt. Hoppstyrka
Nästan fullständig återhämtning (90-95%)	3/4 - 1 dygn	3/4 - 1 dygn
Fullständig återhämtning (100%)	2-3 dag	3-4 dag

*) s.k. Progressivitet

1) Bearb. ur bl.a. Grosser/Ehlentz/Griebel/Zimmermann-94, 26-28

2) - " - " Grosser/Starischka/Zimmermann/Zintl -93, 77

3) Vi kommer i fortsättningen flitigt använda begreppet muskelhypertrofi ofta förkortat Mh.

Fig. 46 Exempel på veckopulsering med vilodagar



Vid nästan fullständig återhämtning kan man uppnå bra träningsresultat på direkt efterföljande träningsdag. Dock bör vilodagar och lättare träningsdagar läggas in så att efter varje vecka i det närmaste fullständig återhämtning skett.

Fig. 46 och 47 visar exempel på en veckoträning. Att variera träningsbelastningen med lättare och tyngre träningsdagar, veckor och perioder omväxlande kallas träningspulsering. För t.ex en längdhoppare kan veckan bestå av följande träning:

Fig. 47 Exempel på veckotränings-schema , längdhoppare

Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
Styrka	Hopp- teknik snabb- het	Hopp- styrka	Vila	Styrka	Snabb- het Hopp- teknik	vila

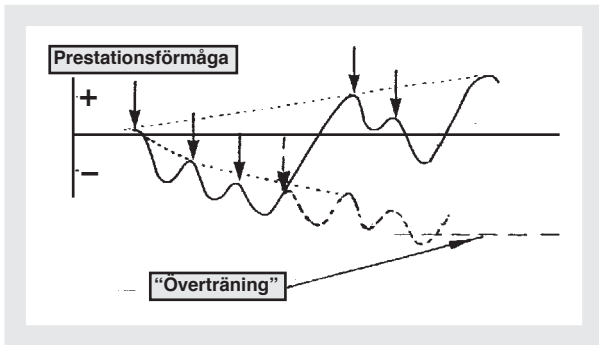


Fig. 48 Prestationsförmågan med vilodagar (heldraget i fig.) Prestationsförmåga utan vilodagar (streckat i fig.)

Heldraget i fig. 48 visar schematiskt hur prestationsförmågan kan variera under en vecka. Viktigt att både tränare och den aktive är medvetna om vad som händer. En viss ”fingertoppskänsla” kan behövas.

Efter 2-3 veckors träning behöver man oftast lägga in en lättare vecka för att förhindra ”överträning” (streckat i fig. 48) och få en god balans mellan träningsbelastning och återhämtning. Olika varianter av veckopulseringar visas i fig. 49.

Fig. 49 Veckopulseringar

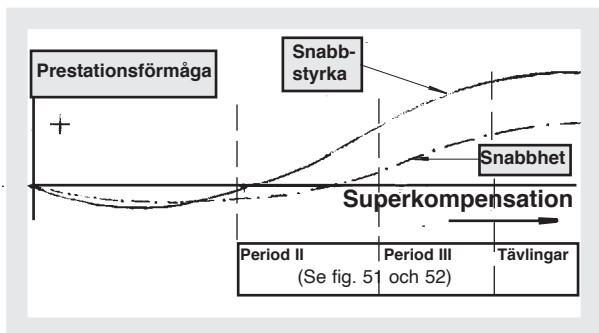
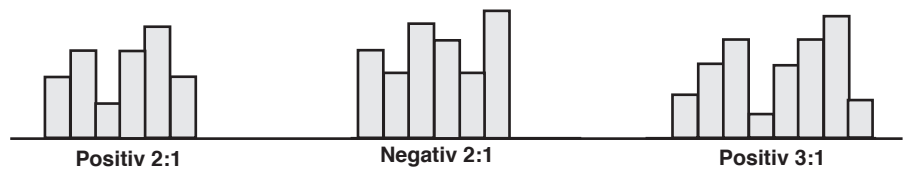


Fig. 50 Prestationsförmågan minskar något, för att så småningom öka genom superkompensation, först snabbstyrkan och något senare snabbheten.

Efter några veckors hög träningsbelastning, minskar ändå prestationsförmågan något (fig. 50). Man sänker då under några veckor den totala träningsbelastningen. Intensiteten fortsätter att öka, men genom den avsevärt minskade träningsmängden kan en betydande superkompensation erhållas med stigande form. I fig. 50 visas detta schematiskt med snabbstyrka och snabbhet som exempel.

I närmaste avsnitt fortsätter vi planeringen av styrketräningen för snabbhet. Vi ger då exempel på specifik träning i olika delperioder. Exempel på mer komplett träningsplanering, som även omfattar snabbhet och teknikträning kommer att behandlas senare i kapitel 4: **Snabbhet, sprinterlöpning**

Planering i träningsperioder

HOPPSTYRKA (Hs) ("Reaktiv styrka")			
MAXIMALSTYRKA (Ms)		SNABBSTYRKA (Ss) alt.	
Anatomisk anpassning (Aa) (Hypertrofi) ³ (Aa) + (Hs)	Nerv-muskel ("Intra/Inter-muskulär") koordination (Nmk)	(Ss) + (Nmk) + (Hs)	
40-60(60-80)%	85-90%	55-60 / 80-90%	
4-8veckor	3-5veckor	3veckor	5-12veckor
Allmän förberedelse Period I	Specifik förberedelse Period II	Tävlingsförberedelse period III	Prestations period Formtopping

Fig. 51 ¹⁾ Periodschema, halvår (s.k enkelperiodisering)

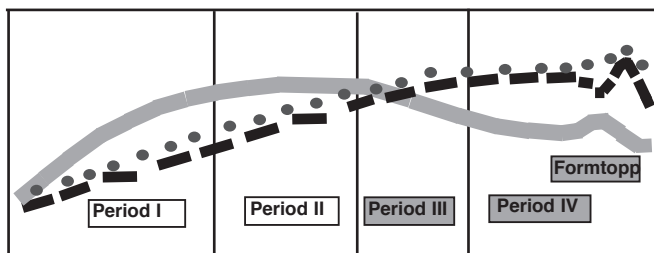


Fig. 52 ²⁾ Träningsmängd: Intensitet: Formkurva:

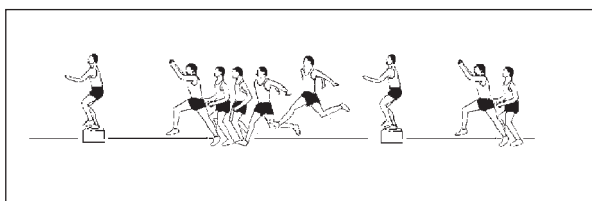


Fig. 53 Hoppstyrketräning med hög intensitet

Det är inte möjligt att bibehålla hög prestationsförmåga i idrott längre än ca två månader. Man måste dessutom bygga upp sin "formkurva" stegvis med en utvecklingsplan, som sträcker sig över flera år. Detta är bl.a. orsaken till att man planerar träningen i delperioder, med de allmänna och speciella kraven för idrottsgrenen i rätt balansförhållande.

Man kan välja att planera för ett helt år (s.k. enkelperiodisering) men vanligt är halvårsperiod (dubbelperiodisering) på grund av fördelen med två tävlingsperioder per år. Det kan då underlätta hög motivation och träningskvalite under en kortare period. Exempel på en sådan skall vi nu beskriva, med hjälp av fig. 51 och 52.

Exempel på periodplanering, huvudinnehåll. ¹⁾

Fig. 51 visar ett översiktsschema med de olika delperiodernas träningsmål. Fig. 52 åskådliggör hur träningsmängd, intensitet och formkurva planeras schematiskt.

Allmän förberedelse, period I (4-8veckor):

- Långsamt stigande träningsmängd/ intensitet (fig. 52). Mer inslag av allmän träning för hela kroppen.
- Anatomisk anpassning ("Anatomic adaptation" (Aa)) till tyngre belastning. Viss begränsad muskelhypertrofi³: 15-25rep, 40-60% alt. 10-6rep, 60-80%.(sid.30-31)
- Hoppstyrka(spänst) (Hs) tränas till en början med "långa mångsteg" (12 alt. 15 hopp/serie, se sid 29).

Specifik förberedelse, period II (3-5veckor):

- Träningsmängden "planar ut" och står kvar på den högsta nivån från period I, medan intensiteten ökar (fig. 52).
- Specifik träning för snabbhet.
- Träningen skall förbättra nerv-muskelkoordination(Nmk) (Intra/Inter-muskulär koordination)(se sid 12): 1-5 rep, 85-90%.
- I träningen av hoppstyrka ingår nu även s.k. korta mångsteg (3, 5, 10 hopp/serie, se sid 29).

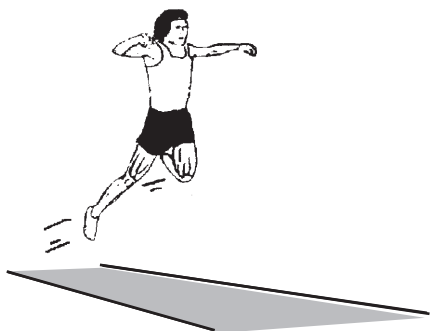
Tävlingsförberedelseperiod III (3v):

- Under dessa veckor sker tävlingsförberedelser, varvid träningsmängden minskar och intensiteten ökar.
- För sprint och t.ex längdhopp, som kräver "explosiv" snabbhet och hoppförmåga m.m. syftar nu träningen till ännu bättre nerv-muskelkoordination (5-1rep, 80-90). Samtidigt startar specifik snabbstyrketräning (Ss): 6-8rep/55-60%. Intensiteten i hoppstyrketräningen ökas ytterligare genom större mängd höga, långa (3 o 5 steg/serie) och s.k. djuphopp ("Boxhopp", se sid 29).

¹⁾ Modif. ur Grosser/Ehlenz/Zimmermann 1991, 131-134

²⁾ Modif. efter Bill Freeman 1989, 39-46

³⁾ Muskel-tvärsnittsökning. För snabbhet och hoppförmåga gäller främst att öka den relativa styrkan. Därför gäller det att allmänna träningen, som ju oftast består av fler reps och set, sker med gott omdöme av tränare och adept för endast måttlig eller gärna obetydlig hypertrofi. Maximal- och snabbstyrka förbättras främst genom förbättrad Nmk.



Prestationsperiod med formtoppning, per. IV (6-12 veckor):

- Under denna period är målsättningen att endast bibehålla muskelstyrkan, varför mängden styrketräning minskas till låga nivåer. Vid "formtoppning" ökas vanligen mängden två veckor före viktigt tävlings-/matchtillfälle, medan under sista veckan träningsintensiteten ökar och mängden sänks.
- Intensiteten hög hela perioden.

Övergångsperiod (se fig. 54 och 55)

Syftet med denna period är psykisk och fysisk återhämtning, vilket uppnås genom:

- "Aktiv vila" med lätta allmänutvecklande aktiviteter som jogging, simning, andra sporter m.m.
- Ev. medicinsk terapi.
- Mycket liten träningsmängd. Prestationsförmågan bör dock inte sjunka allt för mycket. Som grund för senare uppbyggnadsträning kan man gärna t.o.m. höja allmänna konditionen något.

Exempel på helårs- (enkel) periodisering

Annat terminologi: Makro- Meso- och Microcykler.

Figurerna 54 och 55 visar ett exempel på ett helårs-schema, en "makrocycel" för ett helt år med fokus främst på utom-

hussäsongen. I en "mesocycel" om t.ex. tre veckor kan en eller två tävlingar sättas in. Exempel: Programmen på sidorna 66, 76. består av "Microcycles" (oftast veckor) med träningsdagar med varierad volym (se (sid 23

ALLMÄN STYRKA		HOPPSTYRKA (Hs)			
		MAXIMALSTYRKA (Ms)		SNABBSTYRKA (Ss)	
Allmän motion	Cirkelträning	Anatomisk anpassning Aa	Nerv-muskel koordination Nmk	Ss + Nmk + Hs	
		40-60(60-80)%	75-85%	55-60 / 80-90 / 100-150%	
4v	6v	11v	15v	5v	11veckor
Overgångsperiod	Allmän förberedelse Period I		Specifik förberedelse Period II	Tävlingsförb. Per. III	Prestationsperiod + Formtopp Period IV

Fig. 54 Periodschema, helår ¹⁾

¹⁾Modif. efter Grosser/Ehlenz/Zimmerman 1991, 131-134

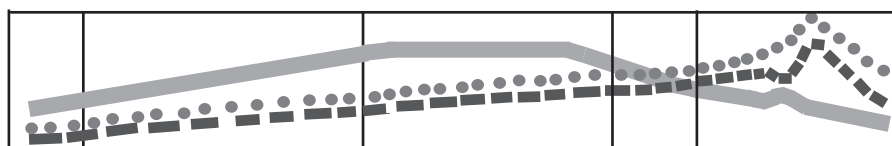


Fig. 55 (Modif. efter B. Freeman 1989, 48)

Träningsmängd: ———
Intensitet: - - - -
Formkurva: ● ● ● ● ● ●

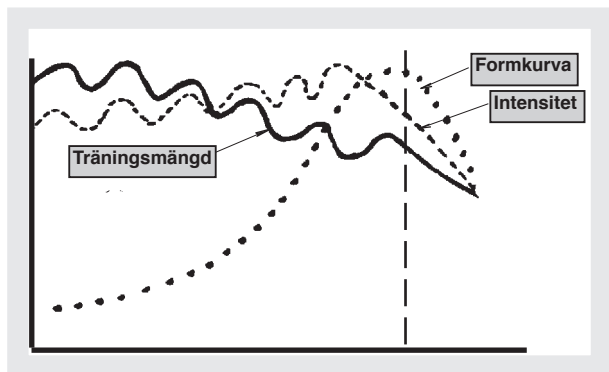


Fig. 56 (Modif. efter B. Freeman 1989, 48)

Periodplanering för elit.

För elitidrottare, som klarar större träningsmängder gäller alla de planeringsprinciper vi tidigare talat om men med en väsentlig förändring (se fig. 56). Istället för en långsam ökning av träningsmängd, startar träningen med stor mängd, vilken sedan succesivt sänks medan intensiteten ökar fram till formtoppningen.

Maximalstyrka

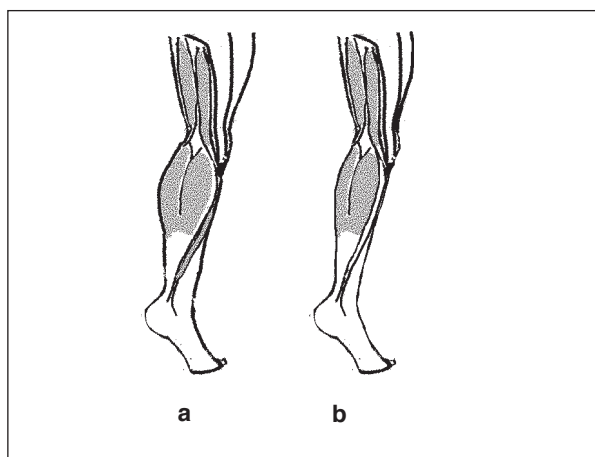


Fig. 57 Hur omfattande skall en sprinter träna sina muskler?

Metod I				
Utförande: Snabba rörelsevaxlingar ("Pumpande" Koncentriskt-Excentriskt kontinuerligt arbete till lätt utmattning ("ATP-urladdning"))				
Belastning	Rep	Paus	Set	Tempo
40-60% av RM	15-25 efter planerad trän.mängd	3-5min Gärna längre	2-3 / övning (1-2 övn. / muskelgrp.)	Snabbast möjliga

I förra avsnittet planerade vi styrketräningen i perioder, bl.a med översiktsschemor. Om målsättningen är förbättrad snabb- och hoppstyrka och slutligen snabbhet är grundkonceptet normalt att förbättra **maximalstyrkan**. Varje uppbyggnads år bör då alltid inledas med några veckors "anatomisk anpassning" ("Anatomic adaptation")¹ med viss begränsad hypertrofi för senare tyngre belastningar under specifika träningsperioder. Dess omfattning och val av träningsmetod bör noga övervägas individuellt (fig.57) och för sprint/hopp i synnerhet minimeras för att främja relativ styrka (se sid 16).

Här skall vi nu beskriva tre metoder, varav den första (metod 1) är användbar speciellt under ungdomsårens inledande uppbyggnad. Metoden används då vanligen med kroppen, som enda belastning eller med lätta vikter (40-60% av RM) och kallas då styrkegymnastik eller cirkelträning (se nedanst). Den används ofta även av elitsprinters, med såväl allmänna som specifika övningar.

Anatomisk anpassning (Aa),¹ period I

I period I (se periodschema fig. 51 och 52) kan man träna med lättare belastning (40-60%/15-25rep/set) enligt **metod I** (se tabell). Viktigt är att använda lång vilopaus mellan varje set (3-5min) för att övningarna skall kunna genomföras med hög intensitet och verka snabbhetsbefrämjande. Detta kan lämpligen uppnås om träningen genomförs som s.k cirkelträning. Man går då från övning till övning tills 2-3 övningsvarv genomförts.

Tränings effekt:²

- Viss begränsad muskelhypertrofi med ökad maximal styrka, men även förbättrad snabbstyrkeuthållighet.
- Genom relativt snabbt utförande och stort antal rep. bör främst snabba uthålliga FTA-fibrer tränas
- Metoden ger en bra grund för bättre kraftutveckling i "Stretch Shortening Cykle" med reflex och de elastiska egenskaperna. Muskelns senor och fästen blir starkare, vilket medför att senorganets hämmande impulser fördröjs (sid 11) vilket medger ännu större möjlighet att utveckla styrkeeffekt.
- Förbättrar den s.k. startkraften (explosiv start av muskelkontraktionen).
- Förbättrar kontraktionshastigheten.
- Kan ge viss ökad muskelkapacitet för den anaeroba fasen utan mjölksyrebildning (Alactacid), t.ex vid sprinterlöpning ca 6-8sek av 100m loppet (se sid 14)*)

*) den anaeroba-alaktacida fasen

1) Tudor Bompa

2) Modif. ur Grosser/Starischka/Zimmermann/Zintl. 1993, 62, 64.

Metod II				
Utförande: "Kontrollerat" utförande , under den excentriska fasen, följt av acceleration under koncentrisk fasen				
Belastning %	Rep	Paus(min)	Set	Tempo
60 - 80	10 - 6	2 - 4	2-3 / övn	Långsamt till snabbt

Ett alternativ är att träna med koncentration på ett perfekt ("kontrollerat") utförande med full rörelsevidd enl. **metod II**. Vid träning för snabbhet används metoden med koncentration på snabbare acceleration under den koncentrisk fasen.¹ Den excentriska delen bör sedan utföras "kontrollerat" men inte markant långsamt.

Träningsseffekt:

- Då effektutvecklingen är sämre (se snabbstyrka, sid 28) med ett långsammare rörelseutförande under den excentriska fasen och att då hypertrofin kan bli för stor med sämre relativ styrka som följd (se sid 16), bör träningen bedrivas med begränsad volym (2-3 set) och antal träningsveckor (4-8). Metoden använd individuell med omdöme kan ändå fungera utmärkt.* Speciellt om utförandet sker snabbare enligt ovanstående råd.
- Med långsamt utförandet vid tung viktbelastning tränas snabba FT-fibrer, men även långsamma ST-fibrer.*

Nerv-muskel koordination (NmK, period II.

Maximal styrka för snabbhet är främst beroende av nerv-muskel koordinationen (**Nmk**), se sid 12. Denna styrkefaktor tränas med färre reps och tyngre vikter. I planeringen period II skriver vi **Nmk-metoden** för skapa maximal styrka. Nmk krävs också för "explosiv" kraft (se sid 20). I en variant av metoden ingår extra rep** med något snabbare rörelseutförande (se tabell). Här betonas inte heller en långsam excentrisk fas, utan snarare fokus på en snabb skiftning mellan excentrisk fas och det explosiva koncentrisk utförandet. Vi kan kalla metoden **Nmk-"Explosiv"** (förf).²⁾

Nmk-träning				
Utförande: 80-100%"Accelererande" med explosiv maximal kraftinsats. Koncentriskt muskelarbete**				
Variant: Maximal "Explosiv" kraftinsats. Lägre vikt, 70-75% som medger högre rörelsehas tighet med 5 rep /set****. Koncentriskt alt. Koncentriskt - Excentriskt.				
Belastning	Rep	Paus	Set	Tempo
80-90 (-100%) alt.	3-2 ** alt.	3-5min Gärna längre	2-5	Accele- rerande med explosiv
80-85%	5***	3-5***	4***	kraftinsats och
70-75%	5****	7****	4****	maximal snabbhet

Träningsseffekt:

- Obetydlig muskelhypertrofi på grund av det explosiva utförandet = kort anspänningstid. Detta gäller även för Explosivmetoden enl. ovanst. I synnerhet om en betonad långsam excentrisk rörelse undviks. Denna bör istället var mer kontinuerlig, men med utpräglad koncentration på den koncentrisk "explosionen".
- Förbättrar nervmuskel koordination och därmed maximal kraft. Detta kopplat till den måttliga muskelvolymökningen innebär förbättrad relativ styrka = bättre accelerationsförmåga (sid 16). Styrketränningsmetoden är därför populär bland sprinters och hoppare.
- Utvecklar explosiv startkraft varvid indirekt snabbstyrkan förbättras. (se sid 20 och 28)

*) För sprinters, utrustade med - säg 40-45% långsamma ST-fibrer bör volymtillväxt av dessa (träningseffekten av metod II) vara en klar nackdel. ST-fibrerna kan då ge en alltför stor kroppsmassa, som inverkar negativt på accelerationsförmågan (sid 20). Utrustad med ytterst få (kanske 20%) ST-fibrer, vanligt bland elitsprinters, har detta kanske mindre betydelse på grund av de snabba FT-fibrernas dominans.

**) En annan benämning: Inter/Intra muskulär koordination (Se sidan 12)

***) Träningsexempel.: 4set x 5rep/ 80-85% (Se sid 39, fig 93 Carl Lewis övn)

*****) Bebetat från Kenneth Riggbergers undersökning av maximal-styrketräning med 70-75%RM, med maximal hastighet och kraft. programförslag (Förf. se sid

1) Bearbetat ur Grosser/ Starischka/Zimmermann/Zintl. 1993, 61-62

2) -"- -"- -"- -"- -"- -"- ..1993, 64-65

Snabbstyrka

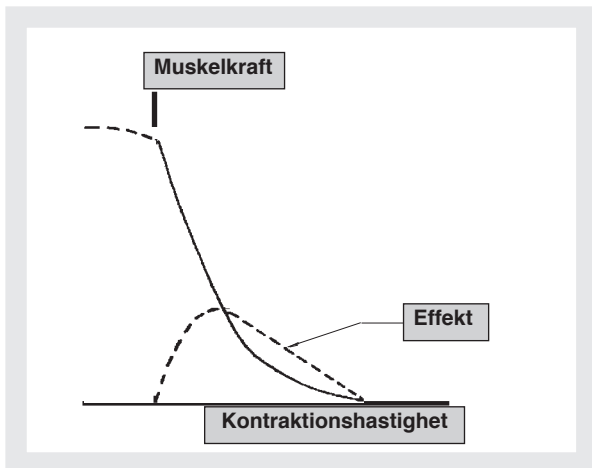
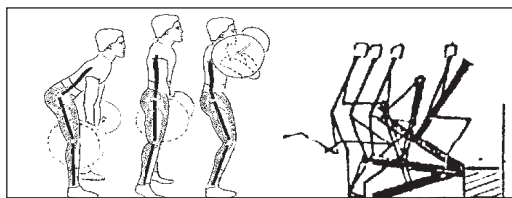


Fig. 58 Kraft-hastighetsdiagram med muskeleffektutveckling.

Muskeleffektmetod				
Träning av förmågan att utveckla effekt (Se sid 19)				
Utförande: Explosivt accelererande med 55-60%** belastning.				
Belastning	Rep	Paus	Set	Tempo
55-60%	6-8	3-7min	2-4/övn.	Snabbast möjliga med 55-60% vikt-

Snabbstyrkemethoden				
Tränar den explosivt ballistiska ("studsande") snabbstyrkan.				
Utförande: Explosivt-snabbt och ballistiskt dvs. man "studsar" upp belastningen. Koncentriskt muskelarbete.				
Belastning	Rep	Paus	Set	Tempo
30-40%	6-8	3-7min	1-4/övn.	Explosivt snabbt (Se utf. ovan)

Fig. 59



a. Frivändning (Powercleans) b. Powersprint

Vi studerar nu kraft- hastighetskurvan (fig. 58), som även innehåller muskeleffektutvecklingen. Vi var ju eniga om att denna var det som ytterst bestämde prestationen i en snabbhetskrävande idrott (sid 15). Kurvan visar att effekten är störst vid ca 30-35% av maximal belastning. Detta gäller dock en enskild muskel. I praktiken handlar det om muskelgrupper i aktion och bästa formen av "effekt-träning" har man beräknat till 55-60% av maximal belastning.

Tävlingsförberedande period III

Efter att ha tränat maximal styrka enligt Nmk-metoden i 3-5 veckor startar vi tävlingsförberedelse i period III med snabbstyrketräning. Vanligen använder vi då den sk. **muskeleffektmetoden**¹⁾. Träningseffekt:

- Förbättrar, om övningen görs grenspecifik, koordinationen i den aktuella idrottsgrenen
- Förbättrar maxmalkraften
- Förbättrar aktiveringen (sid 12) av FT-fibrer.
- Förbättrar nerv-muskelkoordination genom frekvensökning av nervimpulser till muskel, vilket innebär bättre "explosiv" styrka.
- Förbättrar kontraktionshastigheten för såväl långsamma ST-, som snabba FT-fibrer.

En annan träningsmetod, utmärkt för grenspecifik träning på grund av den lätta belastningen, benämnes enkelt **snabbstyrkemethoden**. Träningseffekt: ¹⁾

- Samma träningseffekter som ovan. Snabbstyrkemethoden är speciellt lämpad för grenspecifika övningar och har således direkt effekt på idrottsgrenen.
- Metoden motsvarar, utfört "studsande" med lätt viktbelastning, egentligen **Hoppstyrke(spänst)(Hs) metoden** eller Plyometrisk "träning, vars princip och träningseffekt beskrivs i nästa kapitel.

Exempel på specifik övning:

Frivändningar (s.k. **powercleans**), främst en omtyckt allmän "explosiv" övning, kan också ha viss specifik verkan på sprinterstarten och de första två stegen. För en mer total specifik övning för sprinterlöpning, där man kan komma ännu närmare tekniken i löpsteget och även använda höftens och fotens roterande "skruvande" rörelse (se bl.a sid 34, övn.15) har en speciell maskin*) **Powersprint**® (fig.59b) konstruerats (förf.). Se även sid 19, 54-56, 62 och 72,.

*) På 1990-talet provade sprintertränaren Håkan Andersson i Sundsvall en prototyp av maskinen främst avsikt att utveckla hamstrings och gluteus explosiva kraft i höftsträckningen, men då med ett utförande mindre fokuserat på specifik sprint-teknik. Resultatet av denna träning var positivt för Sveriges då bästa sprinters Peter Karlsson och Torbjörn Eriksson. Kanske om än marginell så ändå viss bidragande orsak till ett inomhus EM-Brons på 60m resp 200m (förf.). På 2000-talet byggde fotbollsspelaren Christian Hemberg (f.d Örgryte, år 2007 Norgeproffs) upp sin snabbhet med maskinen under sin skoltid på Marks idrottsgymnasium. Flera tränare har bemött förslaget till powersprintstyrketräning mycket positivt t.ex Tom Tellez (USA), Leif Dahlberg. m.fl.

¹⁾ Modif. ur Grosser/Starischka/Zimmermann/Zint 1993, 68

Hoppstyrka

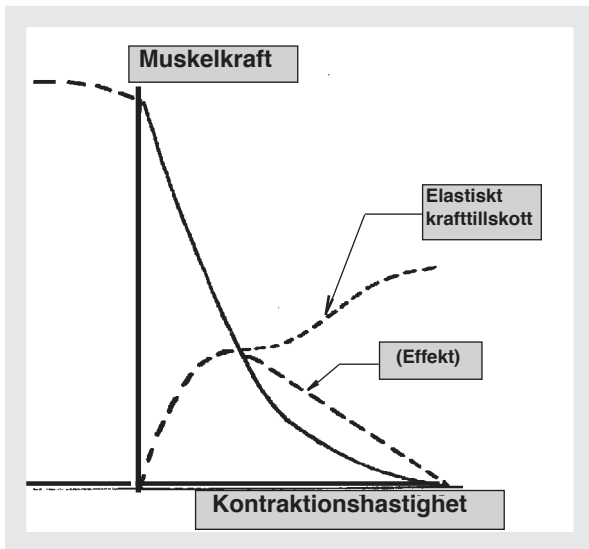


Fig. 60 Kraft-hastighetsdiagram med muskeleffektutveckling och elastiskt krafttillskott.

Se sid 6 och 11. Här behandlades dels muskelns elastiska egenskap, dels den s.k. sträckreflexen. Dessa i samverkan kan bidra med ett rejält krafttillskott (fig.60), som för snabbhetskrävande idrotter kan vara av direkt avgörande betydelse för prestationen. Det handlar då om kraftutveckling, t.ex i ett hopp, på mycket kort tid (< 250ms) .

Förmågan att utveckla denna kraft, som vi kallade hoppstyrka (Hs) eller hoppspänst***), kan förbättras betydligt med metodiskt genomförd hoppträning. Fig. 61 och 62a och b ger exempel på några av de vanliga formerna av s.k. mångstegshopp. Motsvarande "spänst" i överkroppens muskulatur kan även tränas, t.ex med medicinboll.

En enkel och naturlig men samtidigt för många idrotter en av de effektivaste träningsmetoderna finner vi således i den s.k **Hoppstyrke-(spänst) (Hs)metoden**. Som tidigare också nämnts går under benämningen **Plyometriskträning(PI)***)** Tränings effekt:1)

- Ger specifik styrka för hoppförmåga och löpsnabbhet.
- Engagerar snabba FT-fibrer.
- Stärker muskelsenor och fästen (sid 11 och 26)
- Hoppträning i uppförlutande backe med många upprepningar och korta pauser utgör en utmärkt specifik träning för många idrotter. Man förbättrar då bl.a snabbhetsuthållighet.

Hoppstyrke-(spänst) (Hs)- metod*) Tränar hoppstyrkan="spänst" den kanske närmaste länken till snabbhet.				
Utförande: Maximal eller nära max. kraftinsats på helst så kort tid som under 200ms. Exempel: 5-stegshopp med 6 stegs ansats, se fig. 61. Excentriskt-Koncentriskt muskelarbete.				
Belastning	Rep(hopp)	Paus	Set	Tempo
Kroppsvikt eller 3-5% viktbelastning	Korta*): 3,5,10	2-7min	2- 4/övn**)	Maximalt snabbt
	Långa*): 12, 15			

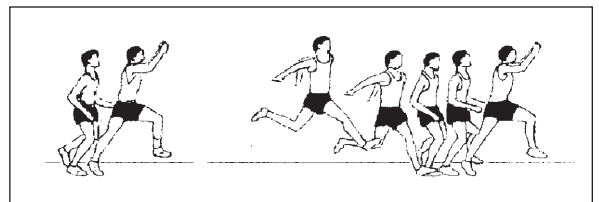


Fig 61 "Figuren visar s.k. "enbenshopp". Man hoppar t.ex. enbart på vä. ben i en serie, nästa på hö. ben osv. Andra vanliga sätt att hoppa är:

- vä-hö-vä-hö
- vä-vä-hö-vä-vä-hö .
- hö-hö-vä-vä-hö-hö-vä-vä

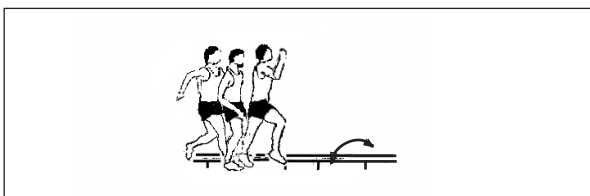


Fig 62b "Vrithopp" Snabba låga hopp i sick-sack över linje eller låg bänk.

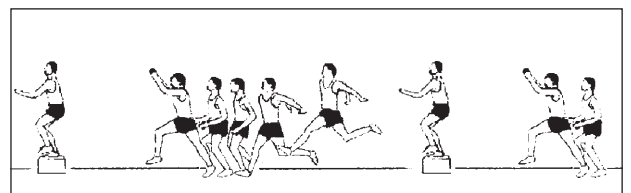


Fig 62a "Boxhopp" favoritövningen för Carl Lewis m.fl. USA-sprinters.

*) Vanlig benämning i friidrott "mångstegshopp" (Långa resp. korta mångsteg, se rep(hopp) ovan)

***) Svårt att ange generellt. Hoppmängder på flera 100 hopp/ träning förekommer (Se även bilaga 3, planering för trestegs-/ samt ev. längdhopp). I Houston, USA används s.k. boxhopp (fig.62a). En normal träningsdos består av: 2-4 serier om 10 jämfotahopp, 10 enbenshopp (vä.) och 10 enbenshopp (hö.).

***) Som tidigare också nämnts - mer allmänt och även som en internationell benämning talar man om reaktiv spänningsförmåga och reaktiv styrka.

1) Modif ur Grosser/Starischka/Zimmermann/Zintl 1993, 70

Styrkeövningsförråd

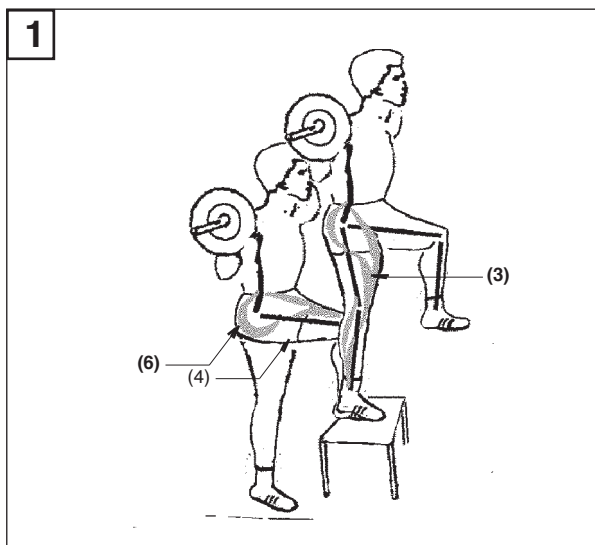


Fig. 63 Step-up

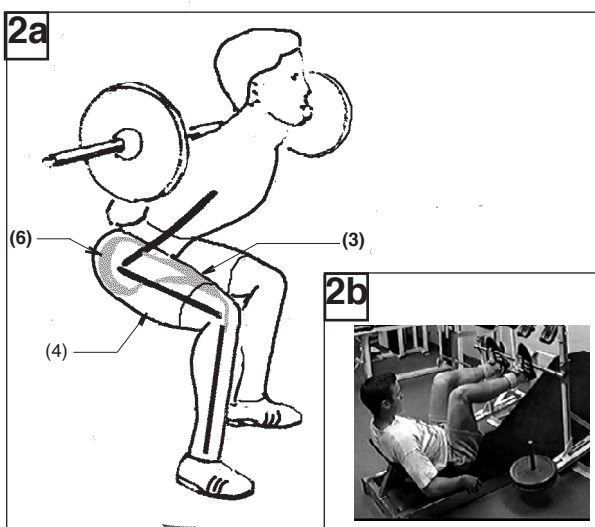


Fig. 64 2a Knäböjning, 2b Benpress, liggande

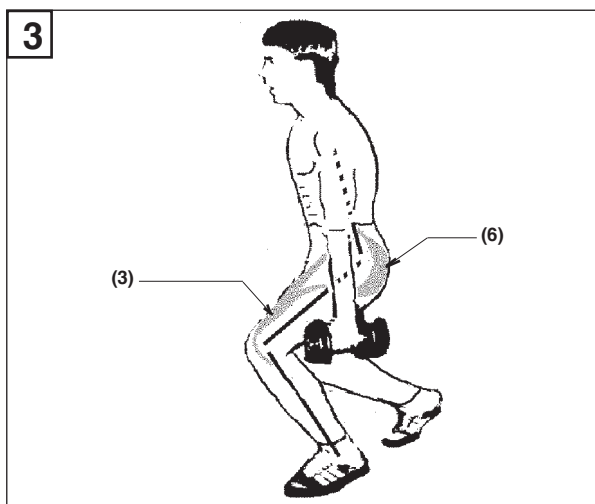


Fig. 65 Enbensknäböjning

Här följer nu ett förråd med exempel på styrkeövningar, som kan användas med olika målsättningar - allmänt "regenerande" och skadeförebyggande, maximal-, snabbstyrka osv. Två första enkla exempel på styrke-träningsprogram för snabbhet finns på sid. 39-40 skapade med hjälp av vårt övningsförråd. Du kan själv med hjälp av detta komponera ett personligt program. Muskel- eller muskelgrupp är markerade i figur. En översiktstabell med figurer (sid 38) samt bilagor med programexempel ger oss slutligen en samlad bild av materialet. Se även fig. 41-42, sid.19

Övning , muskler och utförande:

1. Step-up. Bra snabbstyrke (Ss)-övning.

Allmän eller eventuellt med visst specifik övningseffekt.

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln).

Quadriceps femoris (3) (främre lårmuskeln)**)

Hamstring (4) (bakre lårmuskeln)***)

Stig upp på lagom hög bänk med skivstång på övre rygg och skuldror (knävinkel ca 90°). Koncentration på och en perfekt höftsträckning. Specifikare dessutom säkrare övning se sid 35, övn. 16 och 17.

2a Knäböjning. Allmän och (Ss)-övning samt

Nerv-muskelkoordinations (Nmk)-övning.

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln).

Quadriceps femoris (3) (främre lårmuskulatur)**)

Hamstring (4) Bakre lår (antagonist)***)

Stå med ca axelbredds avstånd mellan fötterna. Håll skivstången som övn 1. Blicken rakt framåt. Sänk till låren är nästan parallella med marken, res upp med full kontroll, med ryggen rak och lätt svankad. Knän och lår bör alltid vara riktade i linje med fötterna dvs. lätt parallella eller lätt utåtvridna.

2b Benpress, liggande. Variant av knäböjning, men med

avlastad rygg. Effektiv, men främst "trygg" övning i

benpressmaskin, för sätes- och främre lårmuskler.

Se även sid.74, knäböjning i Powersprint maskin.

3. Enbensknäböjning. Halv, alt. 1/3-dels.

Allmän eller eventuellt med visst specifik övningseffekt

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln).

Quadriceps femoris (3) (främre lårmuskulatur)**)

Hamstring (4) Bakre lår***)

Stå med ena foten högst ett par fotlängder framför den andra. Gör vertikala sänkningar och resningar som vanliga knäböjningar (övning 2), men betona särskilt höftledens sträckning som vid fränskjutet i löpning och hopp. Använd hantlar

*) Carl Lewis, Burrell m.fl. sprinters i Houston, USA använde denna övning i styrkegymnastik med handstöd för balans (2-3x15rep).

**) Quadriceps femoris, se sid 38 samt fig. 42, sid 19

***)) Quadriceps och gluteus dominerar i övningen, medan hamstring till viss del deltar som "antagonist", dvs. håller emot och stabiliserar den vertikala rörelsen.

****))Använd gärna sk. Smithmaskin som nu finns på de flesta gym.

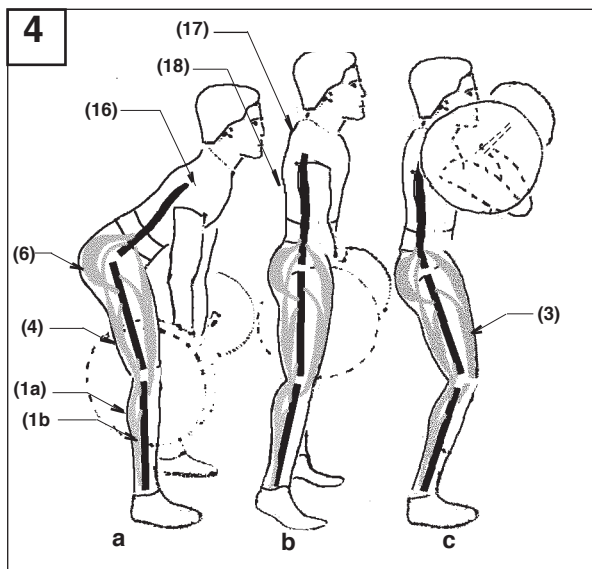


Fig. 66 "Powerclean"

4. "Power-clean" (a-c). Frivändning från knähöjd.*) Allmän övning eventuellt med viss specifik övnings-effekt för sprinterstarten och de första två stegen. Har alltid varit en populär övning bland sprinters. **)

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln)
Quadriceps femoris (3) (främre lårmuskulatur)
Hamstring (4) (bakre lårmuskulatur)***)
Gastrocnemius(1a) (stora vadmuskeln)
Soleus (1b) (flundramuskeln)
Trapezius (17) (kappmuskeln)
Latissimus dorsi(18) (breda ryggmuskeln)
Deltoides (16) (deltamuskeln) (axelmuskulatur)

Stå med höftavstånd mellan fötter och med tår pekande rakt fram. Blicken riktad rakt fram. Rak hållning med lätt svankad rygg. Håll skivstången hängande med raka armar och tillbakaförda axlar. Böj överkroppen framåt nedåt tills stängen nästan tuschar lår strax ovanför knäled (a). Från detta läge res upp överkroppen och "hoppa" dvs. sträck höft- och vristled explosivt (b). Först då överkroppen är upprest börjar "armdraget", som avslutas med att stängen fångas upp på axlar samtidigt med en lätt knäböjning (c). Vid färdigt lyft skall armbågarna vara framåtriktade.

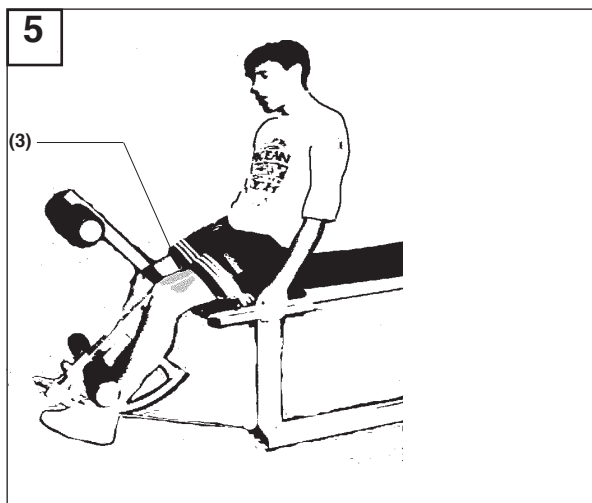


Fig. 67 "Legextension"(5)

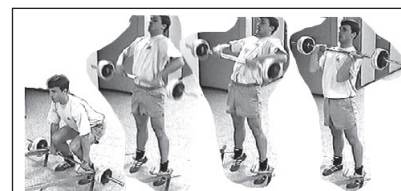


Fig. 66b Powerclean från golv 1)

5. "Legextension". Sittande knästräckningar. Övningen "isolerar" och tränar effektivt främre lårmuskulatur. Allmän övning.

Quadriceps femoris (3) (främre lårmuskulatur)

Sitt så att kanten på bänken är i knävecket. Rullarna skall pressas mot underbenen nära vristen. Sparka framåt så att knäleden sträcks.

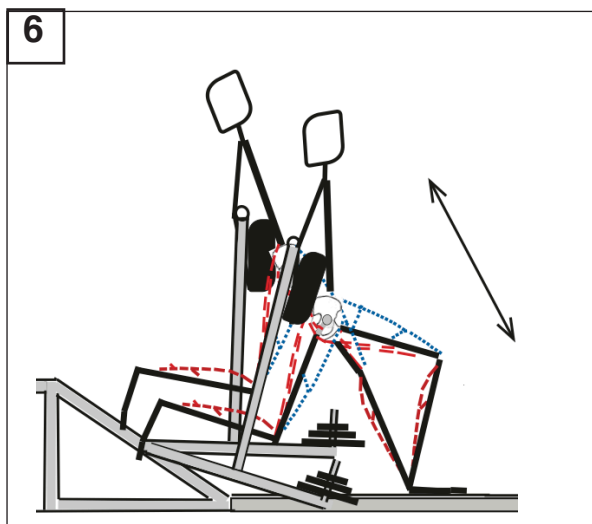


Fig. 68 "Hacklift" Här i utförd med Powersprintmaskin.

6. "Hack-lift". Knäböjningar men rak upprest överkropp Variant som eventuellt kan komplettera övning 5. Motsvarar sk."Front-squats" med skivstång. Allmän övning.

Quadriceps femoris (främre lårmuskulatur)

Här ett förslag (Förf.) Istället för "Squats" använd power-print maskinen och utför övningen som "en bens press".

*)Vanligen tränas även frivändning från golv. Man får då en "totalövning", som inkluderar knäböjningens startmoment (jfr övn 2, sid 30).

**) En variant till powerclean kan vara träning i "Powersprintmaskin"(se sid 19, 54-56). Samma sträckning i fot-, knä- och höftled går att utföra men dessutom med ett krafttillägg i form av sträckning av höftens sidparti. Det går då även att utföra löprörelsens "smidiga" pendelrörelse i bäckensidan (höften, se även sid 34 övn14 och 15). Man kan skapa rörelsekänslan av ett löpsteg, en startacceleration eller ett hopp.

***) Hamstring. Vanligt engelskspråkigt uttryck för bakre lårmuskelgruppen, som består av tre muskler med bl.a m.biceps femoris. Dess viktigaste funktion beskrivs främst på sid 54.

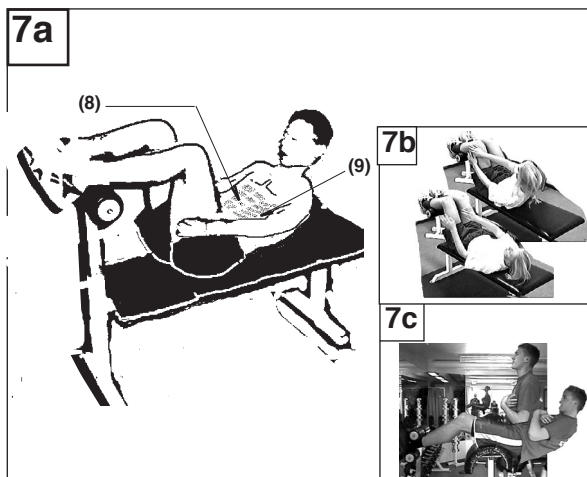


Fig. 69 7a Sit-ups, 7b Sit-ups (sneda), 7c Sit-ups (kopplade)

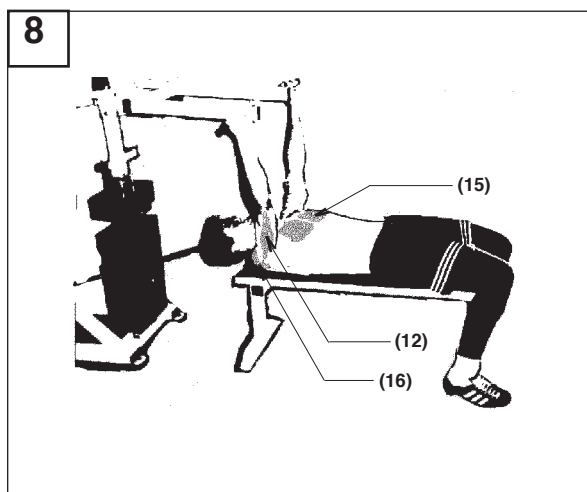


Fig. 70 Bänkpress

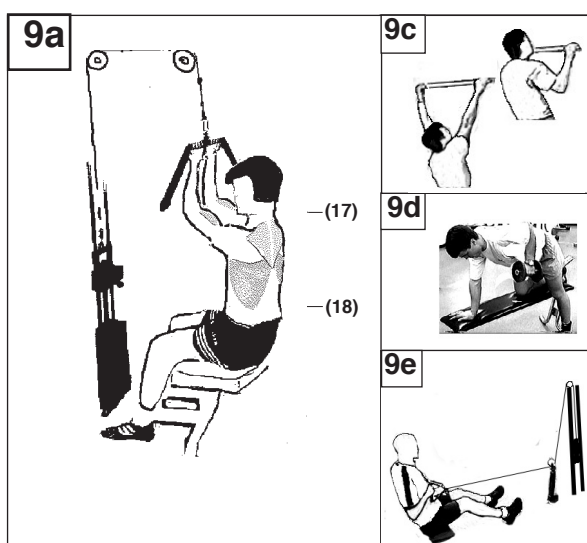


Fig. 71 9a "Latsdrag", 9c armhäv i räck, 9d hantelrodd, 9e rodd med dragmaskin

7a. "Sit-ups". Allmän övning som aldrig får försummas. Välutvecklad bukmuskulatur i samarbete med starka ryggmuskler är förutsättningen för stabil bålhållning. I alla tänkbara idrottsmoment utför dessa muskler ett oftast kraftfullt elastiskt stödjande arbete, vilket skyddar ryggen mot överbelastning samt bidrar till bättre rörelseteknik. Varianter:

7b. **Sneda Sit-ups** (Sit-ups med bålvriddning), .

Rectus abdominis (8) (raka bukmuskeln)

Obliquus externus abdominis (9) (yttre sneda bukm.)

Obliquus internus abdominis (inre sneda bukm.)

Ligg på bänk eller golv med höftbøjare avlastade genom högt placerade ben med böjda knän. Försök pressa bröstkorgens nedre revben mot höfterna. Låt hela tiden nedre korsryggen vila mot underlaget.

7c. **Sit-ups, "kopplade"**. Magmuskelövning, som även effektivt tränar höftbøjare **Iliopsoas** (äv.övn.15)

8. **Bänkpress**. Den kanske viktigaste allmänna övningen för överkroppen. Lämpad för samtliga styrke-träningsformer som vi använder (Aa, Nmk, Ss)*)

Pectoralis major (15) (stora bröstmuskeln)

Triceps brachii (12) (bakre överarmsmuskel)

Deltoidaeus (16) (deltamuskeln) (axelmuskulatur)

Ligg ned på bänken med säte och hela ryggen i kontakt med underlaget. Fötterna placeras plant på golvet bakom knän. Fatta stängens med ett något bredare grepp än axelbredden. Obs! Här finns plats för variation. Skivstången sänks ned efter en djupandning till bröstkorgen till ett läge strax under pectoralis. Efter en sekunds paus pressas stängens upp på raka armar.

Träning med skivstång bör alltid ske med medhjälpare vid tunga lyft. Möjlighet finns då även att träna med "överlast" (100-150%, se Nmk-metod, sid.27) på den excentriska fasen.

9a. **Latsdrag, smal fattning** är specifik för armpendling bakåt i bl.a. löpning/sprint.

Trapezius (17) (kappmuskeln)

Latissimus dorsi (18) (breda ryggmuskeln)

Biceps brachii (11) (tvåhövda armbøjaren)

Fatta stängens i en dragmaskin med raka uppåtsträckta armar och handfattning med handflatan bakåtriktad. Drag stängens vertikalt nedåt med armbågarna tätt in till sidan av kroppen. Koncentration på ryggens muskler, Dessa muskler kan även tränas med nedanst. övningsalternativ.

9b. **Latsdrag, bred fattning** med handflatorna framåt

9c. **Armhäv i räck** ("chins-up")

9d. **Hantelrodd**

9e. **Rodd** med dragmaskin.

Utför draget sittande som bilden visar, med rak rygg och böjd knäled

*) OBS! Denna övning samt övn. 4), 5, 6 och 7 utgjorde Carl Lewis styrke träningsprogram under 80-talet.

Under förf. samtal med Bob Larsson, chefstränare på UCLA i Los Angeles, bekräftades entusiastiskt att detta program med framgång används av en mängd USA-sprinters och hoppare. "Bästa övning för sprinters ansågs vara powerclean (övn 4) alt. från golv".

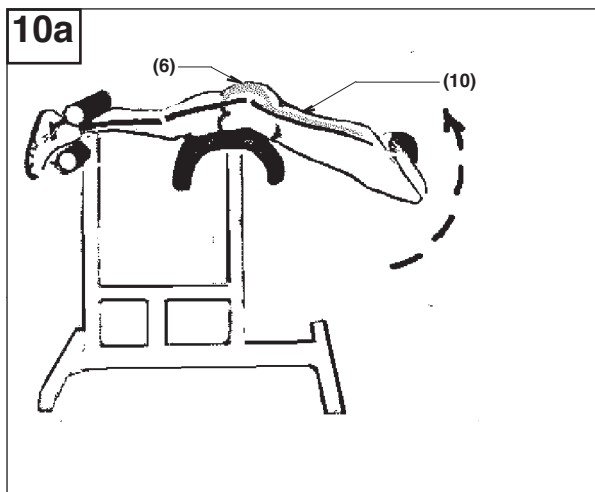


Fig. 72 "Hyperextension"

10a. "Hyperextension". Liggande ryggresning. Allmän övning för ryggmuskler. Bör alltid finnas med i träningen som bl.a. ryggskadeförebyggande övning.

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln)
Erector spinae (10) (långa ryggmuskeln)

Förankra fötterna väl och ligg på den speciella stöddynan så att bålen kan pendla fritt i höftled. Håll ryggen rak och fäll ned bålen lagom, till strax före vertikalt läge. Res upp ryggen till horisontalläge, inte högre. Belasta gärna med hantel eller skivstång, som kan placeras på axlar och övre rygg (trapezius). Man kan arbeta snabbt, men bör då utföra "mjuka" och kontrollerade rörelser med jämn hastighet för bättre tränings effekt och för att undvika skada. Variant: Rulla upp ryggen långsamt koda för koda. *)

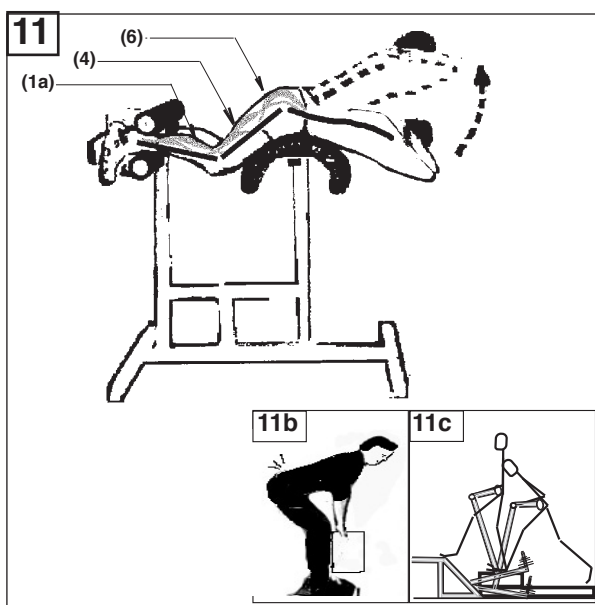


Fig. 73 11. Hamstring raise. 11b. Raka marklyft (Romain dead-lift) 11c. En-bens Romain deadlift (RDL) med Powersprint (Se övning 17 sid 35)

11. "Hamstring raise". Liggande bålresningar där även bakre lår och vadmuskler utför ett statiskt och/eller dynamiskt arbete. Då även gluteus (6) aktiveras, går övningen ofta under benämningen **GHG (Gluteus/ Hamstring/ Gastrocnemius, se nedanst.)**. Som Mu-övning av snabba muskelfibrer enl. metod I (se sid 30) är detta ett utmärkt övningsval vid styrketräning för löpsnabbhet. Har viss specifik övnings effekt. **)

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln)
Hamstring (4) (bakre lårmuskulatur)
Gastrocnemius (1a) (stora vadmuskeln)

Placera kroppen så att främre lårmuskler får vila mot den rundade stöddynan. Förankra fötter så att även fotbladet pressas mot något stöd (fotplatta m.m.) Knäna skall vara belägna strax framför stöddynans nedre vadderade kant. Med böjd knäled pendlas bålen upp och ned. Koncentration på gluteus, men även hamstring och vadmuskel.

Hamstring kan tränas effektivare med:

11b **Raka marklyft** (***) (**Romain deadlift**) RDL ¹

11c **En-bens raka marklyft RDL med Powersprint.**

Allmänna övningar med viss specifik övnings effekt. Se utförligare beskrivning på sid 35, övning 17.

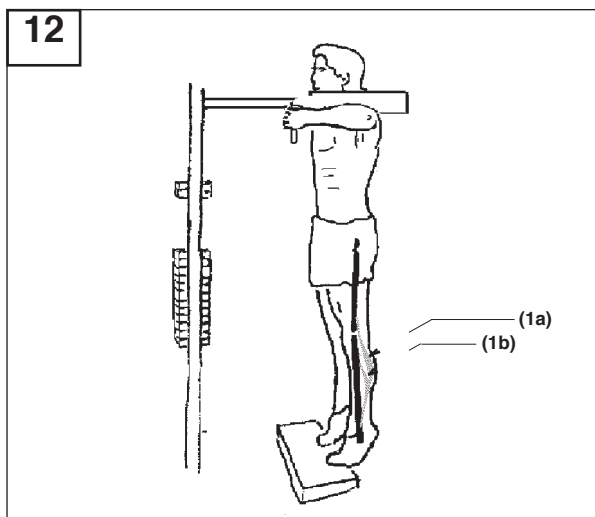


Fig. 74 Tåhävning.

12. **Tåhävning.**¹ Allmän övning för vadmuskler. Bör inte tränas i för stor mängd, då risken för en variant av benhinneinflammation tycks öka om vadmuskeln ökar i volym för snabbt.

Gastrocnemius (1a) (stora vadmuskeln)
Soleus (1b) (flundramuskeln)

Stå med endast fotbladet på fotplattan och hitta en balans med rak kropp. Sänk ned lagom djupt så att styrkan i vaden fullt kan utnyttjas (se sid 13). Häv upp högt på tå. Väljer vi att arbeta snabbt enligt metod I (sid. 26) går detta utmärkt. Snabba korta rörelser i jämt tempo.

1) Bör Tränas tillfälligt som variation för allsidighet

*) Som allmän grundstyrketräning för rygg kan denna övning vara ett bra alternativ. OBS! tränas endast med lätta vikter i ett långsamt tempo.

**) Övningen kan i sitt grundutförande enklast beskrivas som liggande bålresningar med lätt böjd knäled (se fig. 73), vilka även kan utföras på planmark (gymnastikmatta, gräs m.m.). Som "parövning" användes den, i det senare utförandet av Carl Lewis, Burrell m.fl i USA (se sid 34, övn. 14 (ersättningsövn.))

***) Lätt böjd knäled och rak rygg under hela lyftet.

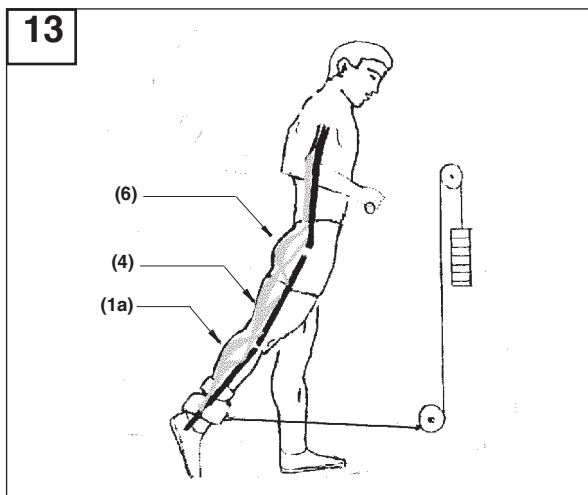


Fig. 75 Bakåtpark

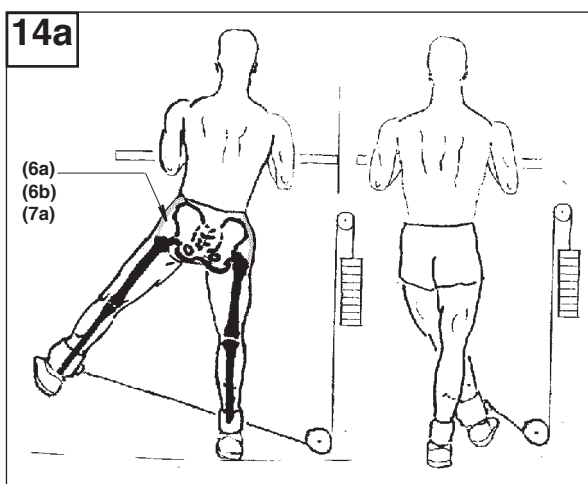


Fig. 76 Sidspark utåt

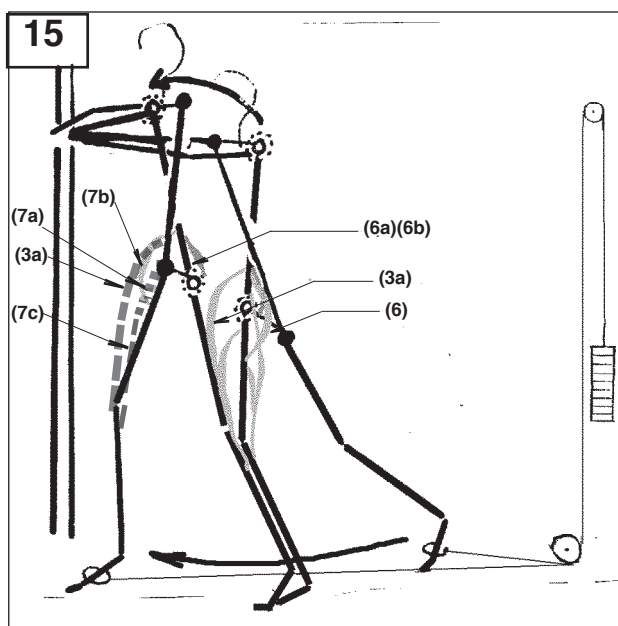


Fig. 77*) Framåtpark. Muskler som framåtpendlar benet är strecktecknade i figuren. 7c i figuren, se not 4)

13. **Bakåtpark.** Kan vara ett bra övningsalternativ istället för hamstring raise (se övn. 11).

Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln)
Hamstring (4) (bakre lårmuskulatur)
Gastrocnemius (1a) (stora vadmuskeln)

I dragapparat "sparkar" man foten bakåt med "fixerad" lätt böjd knäled. Viktigt att stå med handstöd med bra balans. Överkroppen bör hållas still och koncentrationen vara riktad på gluteus och hamstring. Vid snabbt arbete (metod 1, sid.26), håll jämn fart och undvik ryckiga rörelser

14a. **"Sidspark" utåt.** Allmän övning för 1) muskler som abducerar benet dvs. drar det utåt. Dessa muskler möjliggör den viktiga pendelrörelsen i bäckenet vid gång och löpning.²⁾³⁾

Gluteus medius (6a) (mellersta sätesmuskeln) ²⁾
Gluteus minimus (6b) (minsta sätesmuskeln)
Tensor fasciae latae (7a) (lår fascians spännare)

Samma instruktion som i ovanst. övn 13. gäller men nu pendlas benet utåt åt sidan.

14B. En variant, som allmän övning, är sidspark inåt.

Adduktörer (lårets inåtförare)

15. **"Framåtpark" med rakt ben.** Övning för hopp och löpning. Notera i fig. 77 hur bäckensidan (höften) lyftes framåt uppåt i en "oval"-formad rörelse. Det är samma "lyftande" rörelse, som i övning 14 men med en samtidig rörelse framåt.³⁾

Rectus femoris (3a) (den raka lårmuskeln)
Gluteus maximus (6) (stora sätesmuskeln)
Gluteus medius (6a) (mellersta sätesmuskeln)
Gluteus minimus (6b) (minsta sätesmuskeln)
Iliopsoas (7b) (länkhöftmuskeln)
Tensor fasciae latae (7a) (lår fascians spännare)⁴⁾

Samma instruktion gäller som för ovanst. övn 13 och 14 men nu pendlas benet framåt under samtidig sträckning av höftsida (bäckensida). Det gäller att från ett viloläge med "nedgungad" höft sträcka sidan så att höften ("En punkt på höftledens framsida") når långt fram. ³⁾

1) En ersättningsövning, som bl.a användes av Lewis m.fl i USA, är liggande sidbälresning som parövning vid styrketräningsövning.

2) Viktigaste abducerande muskler är 6a och 6b. (se äv. sid.19, fig. 41 och 42).

3) Denna pendelrörelse i höft är av central betydelse för både löpning och hopp.*) En övning för detta är framåtpark med rakt ben (övn.15). Förf. fick övningsbeskrivningen av John Smith (tränare för många av USA's OS- stjärnor) vid besök av UCLA i Los Angeles i USA 1989. Övningen intog en viktig plats i UCLA-sprinternas styrketräning enl. John Smith

4) Även **tractus iliotibialis (7c)**(se fig 77) kan nämnas, ett tjockt senliknande bindvävsband som förutom tensor fascia latae, tar emot en sena från gluteus maximus och förbinder dessa muskler med skenbenets yttersida.strax nedanför knäleden (se äv.sid 19)

*) Exakt den rörelse som fig.77 visar är hemligheten bakom modern trestegsteknik (med böjt knä i pendelfasen även längdhopp). Berättat för förf. av Valeri Bunin, rysk tränar- "guru" (tränat fyra 8m längdhoppare och 14 trestegshoppare, som alla nått resultat längre än 17.40 nog dopade men ändå!! (förf)).

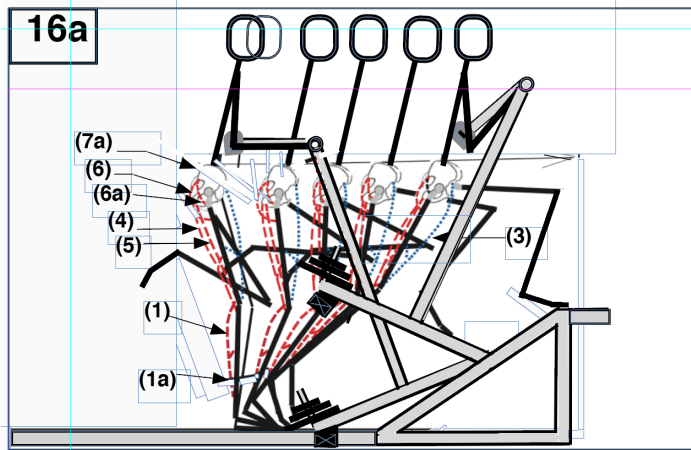


Fig. 78 Powersprint®. Specifik övning för maxfas, sprintmodell: APT-läge, "Lång rotation i höft".
Powersprint-maskinens "Klack" avtagen. Se manual sid 74.

16a. **Powersprint®** (Förf). Specifik övning för maxfas, sprintmodell APT-läge "Lång rotation i höftled", (Se sid 46, 54-55). Trä-nar specifikt horisontell kraftproduktion med hjälp av höftens sträckare, men även benets elastiska "styvhet" i vertikalled. (se sid 55, text och bild.)

Gluteus maximus (6) (Stora sätesmuskeln).
Gluteus medius (6a) (Mellersta sätesmuskeln)
Adduktor magnus (5)
Hamstring (4) (bakre lårmuskulatur)
Guadriceps femoris (3) (främre lårmuskulatur)
Tensor fasciae latae (7a) (lår fascians spännare)(fig 77)³⁾⁴⁾
Gastrocnemius (1a) (stora vadmuskeln)
Soleus (1b) (flundramuskeln)
Benet verkar, med hjälp av först hamstring och gluteus men sedan främst hamstring och adductor magnus, som en drivande elastisk ("styv") stav. Utförligare beskrivning se sid 41, 43, 6, 50, 54 och 55

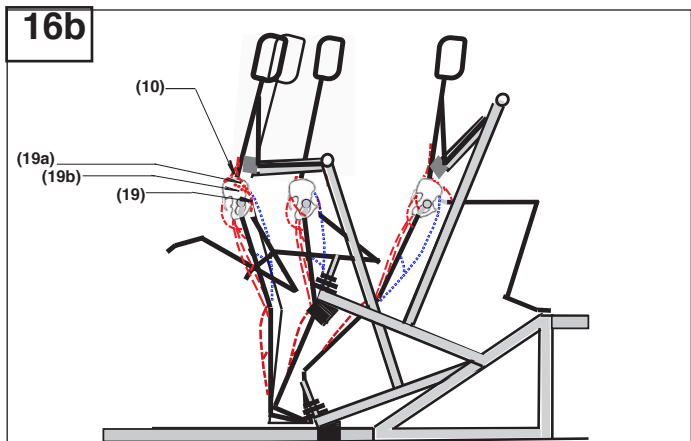


Fig. 79 Powersprint®. Specifik övning för maxfas, sprintmodell: PPT-APT läge. "Lång rotation i höftled".
Powersprint-maskinens "Klack" fastmonterad.

16a. **Powersprint®** (Förf). Övning för maxfas, sprintermodell PPT-APT läge "Kort alt. lång rotation i höftled". Kort rotation även lämplig övning för quadriceps dominant sprintmodell med mycket isometriskt muskelarbete utförd av hamstring. Se sid 55, text och fig 131.

(Se även teknikbeskrivning sid 41, 43, 46, 50, 54 och 55)

Erector spinae (10)
Psoas major (19a) (stora ländmuskeln)
Iliacus (19b) (tarmbensmuskeln)
Iliopsoas (19)

Erector spinae samt fria pendelbenets starka Iliopsoas med sina förgreningar 19a,b framför höftleden tippar Pelvis, som en extra hävstång framåt mot ATP-läge (sid 50), i samspel med att lårbenets roteras bakåt (se sid 46, 54 och 55)

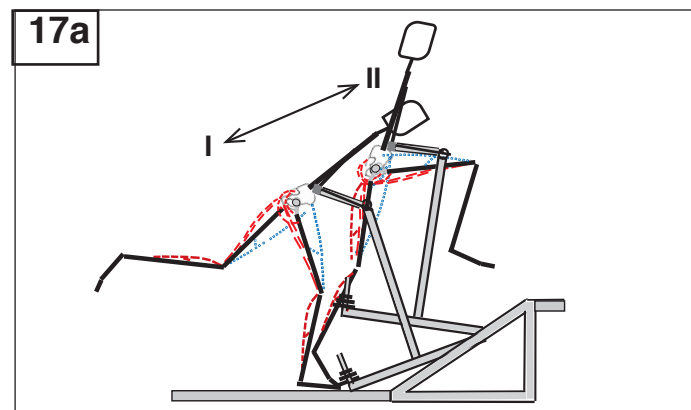


Fig. 79a Powersprint®. Allmän total grundövning motsv. Roman deadlift (RDL)

Powersprint®.
Styrketräning även för ungdom. Höger i bild Lisa Warfvinge, sv. ungdoms- och juniormästare i kortsprint och längdhopp.



17a. **Powersprint®**, allmän totala grundövning

Grundläggande övning för främst viktiga höftsträckare gluteus och hamstring. Övningen motsvarar Roman Deadlift (RDL) men kan här utföras med extra hög säkerhet.

Gluteus maximus (6) (Stora sätesmuskeln).
Gluteus medius (6a) (Mellersta sätesmuskeln)
Adduktor magnus (5)
Hamstring (4) (bakre lårmuskulatur)
Gastrocnemius (1a) (stora vadmuskeln)
Soleus (1b) (flundramuskeln)

Obs! Viktigt att hålla ryggen rak (lätt ATP-läge) i hela rörelsen. Den excentriska delen kan utföras, som en isolerad övning ev. som rehabilitering efter skada.

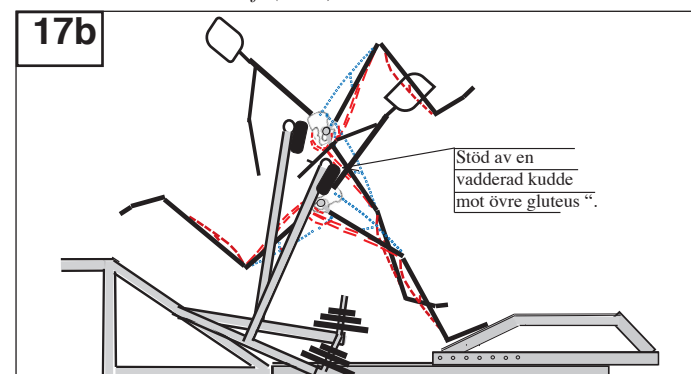


Fig. 79b Powersprint®. Plyometrisk RDL-övning

17b. **Powersprint®.** "Plyometrisk" RDL-övning

Med ballistiskt, excentrisk utförande stärker "plyometrisk" hela bakre muskelkedjan (Posterior chain). Nog särskilt preventivt mot hamstringsskador (förf.)

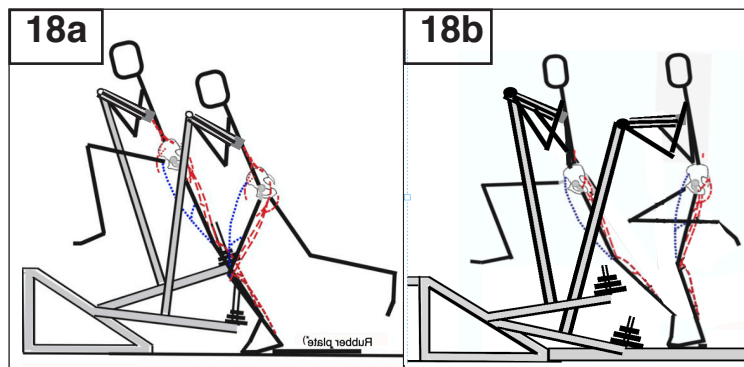


Fig. 80a Längdhopp "Push"

Fig. 80b Sprint "push"

18a. **Längdhopp "Push"**. Det är en extremt bra övning speciellt för längdhopp, som används av världsbästhoppare. För det mesta utförs den, som en explosiv koncentrisk rörelse, men kan också övas med en koncentrisk - excentrisk "pumpande" rytm.

18b. **"Push" Sprint**. Specifik övning för maximal sprintfas. Mestadels excentrisk träning med mycket snabb "explosiv" (NmK med 70-75% RM. I båda dessa övningar kan stödplattan bättre vara högre nära brösthöjd, som bilden visar.

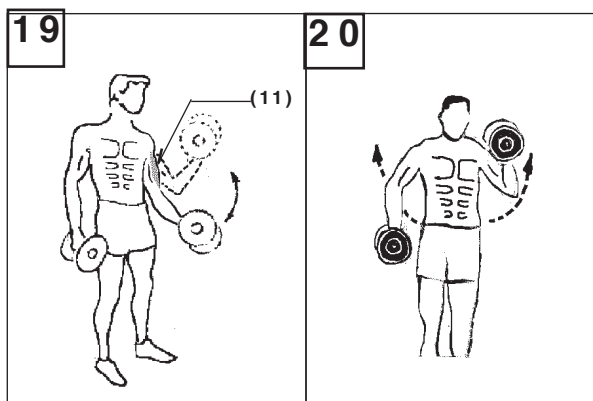


Fig. 81 Alternierande hantelcurl

Fig. 82 Armswing curl

19. **Alternierande hantelcurl**. * Allmän övning.

Även om bål- och benstyrka är av avgörande betydelse för snabbhet krävs styrka i överkroppen bl.a för armpendeln i sprinterlöpning (se sid 46)

20. **Armpendling med hantel**. * Övningen härmar armpendling vid snabb löpning. Vikterna skall då vara låga så att rätt rörelseteknik och snabbt tempo kan genomföras. Ett exempel på specifik sprintövning.

Biceps brachii (11) (främre överarmsmuskeln)

Stå med armarna hängande utefter sidorna och hantlarna parallella med varandra. Pendla armar med hantlar som vid sprinterlöpning. Här krävs även viss teknisk skolning

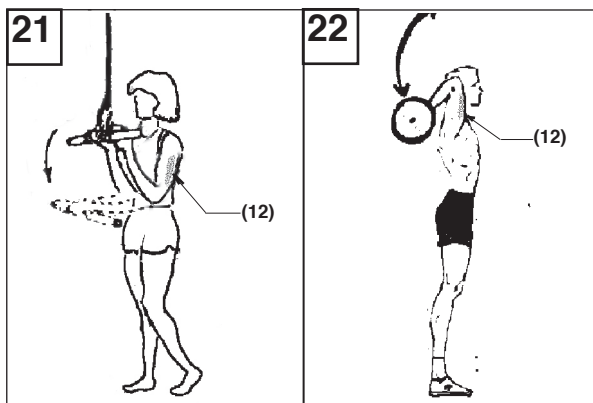


Fig. 83 Triceps push down

Fig. 84 Triceps press

21. **"Triceps push down"**. * Nedåtpress i dragmaskin.

Allmän övning för armsträckare.

Triceps brachii (12) (bakre överarmsmuskel)

Stå med ena foten framför den andra för bra balans. Fattning i högt läge med böjda armar och pressa nedåt. Håll armbågarna hela tiden still lågt in till sidorna även under återgång till startläget.

22. **"Triceps press"**. * Armsträckning med hantel eller skivstång. Övningen isolerar armsträckarna. Utförs som enarms- eller tvåarmspress.

Triceps brachii (12) (bakre överarmsmuskel)

Hantel eller skivstång sänks ned bakom nacken med armbåge i högt läge. Pressa sedan upp belastningen med bibehållen hög armbåge.

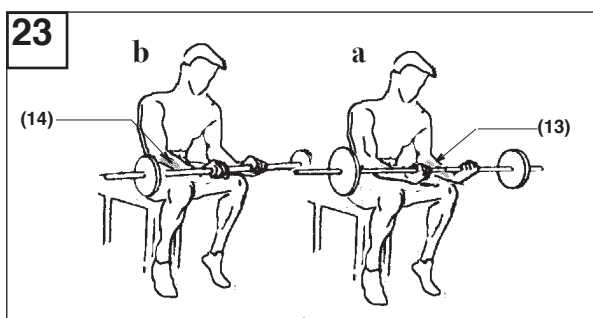


Fig. 85 Handleds curl (23a)

Omvänd handledscurl (23b)

23a. **Handledscurl**. * Allmän övning för att stärka underarmens handledsböjare. För allsidig fysisk utveckling. Förbättrar t.ex greppstyrkan för skivstångsträning m.m

23b. **Omvänd handledscurl**. * Allmän övning för styrkan i underarmens handledssträckare.

Handledsböjare (13) Handledssträckare (14)

Dessa övningar utförs sittande som figuren visar lämpligast med skivstång. Handleden pendlar fritt medan

*) Bör Tränas tillfälligt som variation för allsidighet

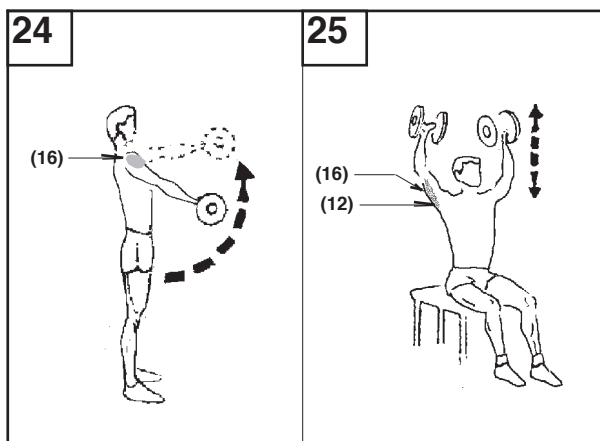


Fig. 86 Hantellyft framåt Fig. 87 Sittande hantelpress

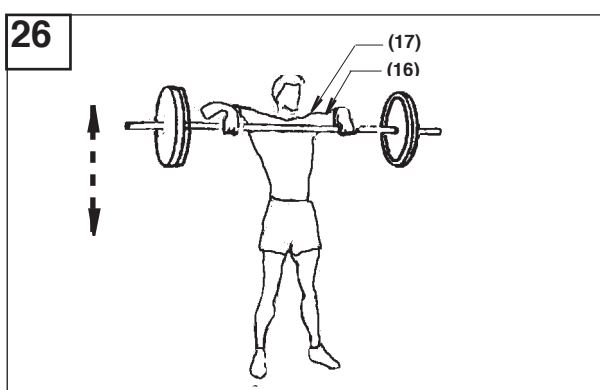


Fig. 88 Raka drag

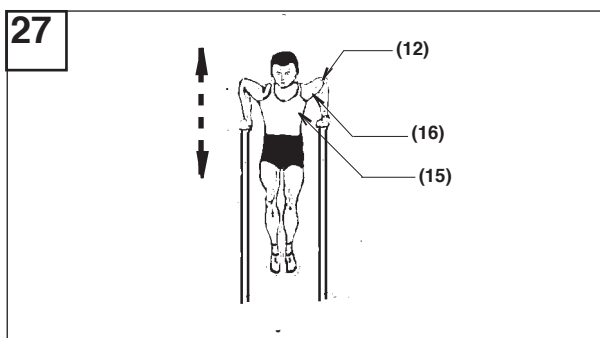


Fig. 89 Dips

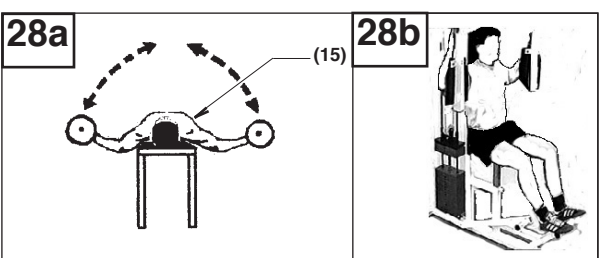


Fig. 90 "Flies" (28a)

Pec.deck

24. **Hantellyft framåt***. Allmän övning, som isolerar axelmuskulatur.

m. deltoideus (16) (deltamuskeln) (axelmuskulatur)

Stå med rak kroppshållning och lyft hantlarna med sträckta armar framåt uppåt åt sidan till strax över vågrätt läge. Armarna kan vara lätt böjda vid tyngre viktbelastning.

25. **Sittande hantelpress***. Liksom den förra övningen är detta en allmän övning. Den tränar speciellt axelmuskulatur, men även armsträckare.

Triceps brachii (12) (bakre överarmsmuskel, armsträckare)

Deltoideus (16) (deltamuskeln, axelmuskulatur)

Sitt på en bänk med perfekt upprätt hållning. Använd ev. vertikalt inställt ryggstöd. Hantlarna lyfts från axelhöjd, med något mer än axelbred fattning. Handflatan skall vara riktad framåt. Lyft hantlarna alternerande dvs. då den ena hanteln lyfts upp sänks den andra.

26. **Raka drag***. Detta är en bra allmän övning för axelmuskulaturen men även för övre rygg. Ger en bra grundstyrka för ev. senare Nmk- och Ss-träning med "powerclean"(övn. 4, sid 31).

Trapezius (17) (kappmuskeln)

Deltoideus (16) (deltamuskeln, axelmuskulatur)

Stå med rak kroppshållning. Håll skivstången med nedåt hängande armar framför kroppen. Drag skivstången vertikalt nära kroppen upp till axelhöjd. För tillbaka axlar så att skulderblad närmar sig varandra.

27. **"Dips"***. Allmän övning, som är mycket lämpad att använda med metod 1 (se sid 26).

Triceps brachii (12) (bakre överarmsmuskel)

Deltoideus (16) (deltamuskeln) (axelmuskulatur)

Pectoralis major (15) (stora bröstmuskeln)

Startställningen är axelbred handplacering och sträckta armar. Från detta läge lutar man sig framåt och sänker kroppen nedåt tills armbågsleden är kraftigt böjd. Armarna sträcks sedan medan armbågerna hålls tätt intill kroppen.

28a. **"Flies" (liggande hantelsväng)***. Allmän övning, som är den bästa övningen med "fria vikter" för att isolera bröstmuskulaturen.

Alternativ:

28b **"Pec-dec"*** maskinträning för bröstmuskulatur

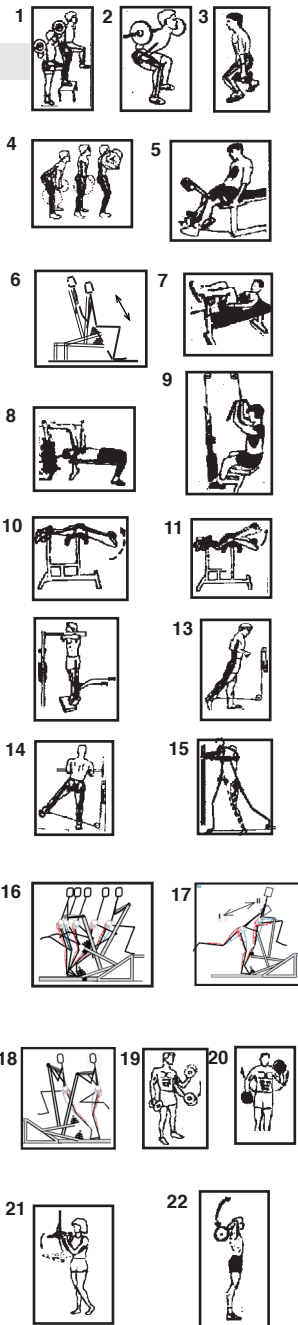
Pectoralis major (15) (stora bröstmuskeln)

*) Bör Tränas tillfälligt som variation för allsidighet

Översiktstabell: Muskler - övningar

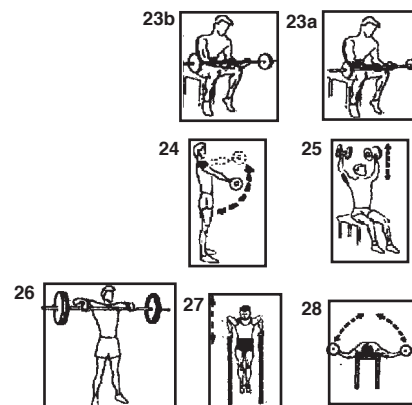
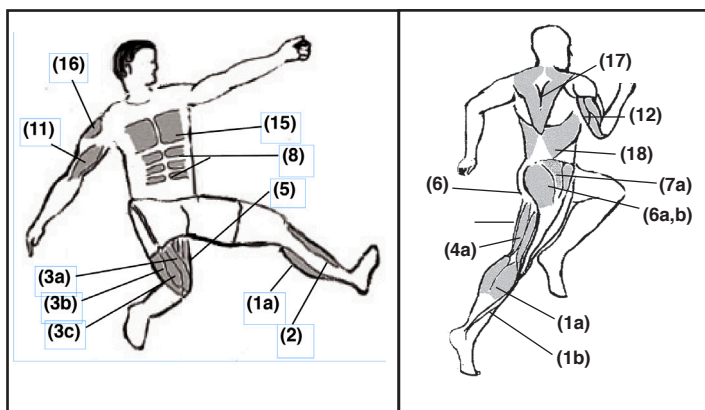
Med hjälp av denna översiktstabell och tillhörande figurer kan vi nu skapa vårt styrketränningsprogram. För idrotter som kräver snabbhet, följer här först två programexempel och senare på sid 66 och 76 mer kompletta program för sprint- och längdhopp. Optimera antal övningar = "kvalite"1)

		Exercises suitable for:				
		Muskulatur	Huvudfunktion	Aa	NmC	Ss
Ben	Höft	Vadmuskel (1) a)gastrocnemiusb)soleus	Plantarflexion (Se sid 23 fig 42)	1 4 11 12 13 16 17	4 11 16 17 18	1 4 11 16 17 18
		Skenbensmuskel (2) (tibialis anterior)	Dorsalflexion			
	Ben	Fr.lår (3)(quadriceps) a) rectus ³⁾ femoris b)vastus lateralis c)v. medialis	Extension i knäled Flexion i höftled	1 5 6 2 3 17	4 5 6 17	1 4 5 6 17
		Bakre lårmuskler(4)(hamstring) a) biceps femoris b) semitendinosus ⁴⁾	Flexion i knäled Extension i höftled	6 11 13 17	4 6 11 13 16 17 18	4 6 11 13 16 17 18
		Adduktorgrupp (5)	Adducerar benet	14B 16 17 18	16 17 18	16 17 18
		Såtesm. (6) 6)gluteus maximus, 6a) gl.medius, 6b) gl.minimus)	Extension i höftled Abducerar bene ⁵⁾	1 2 3 11 13 14 15 16 17	2 4 11 13 14 15 18	1 4 11 13 14 15 18
		Höftb.m.(7) a) tensor fasciae latae b) iliopsoas(19)	" - " - " - " - " Flexion i höftled	15 16 17 18	15 16 17 18	15 16 17 18
Ryggrad Buk	Raka bukm. (8) (rectus abdominis)	Flexion av bål	7	7	7	
	Sneda bukmuskler (9)	Rotation av bål	7	7	7	
	Långa ryggmuskler (10) (erector spinae)	Extension av bål	10	10	10	
Arm	Armböjare (11) (biceps brachii)	Flexion i armbågsled	9 20	4	20	
	Armsträckare (12) (triceps)	Extension i armbågsled	8 21 22 25 27	8	8	
	Handledsböjare (13)	Flexion i hand- och fingerled	23a			
	Handledssträckare (14)	Extension i hand- och fingerled	23b			
Bröst Rygg	Bröstmuskel (15) (pectoralis)	Flexion i axelled Inåtroterar i axelled	8 27 28	8	8	
	Axlar (16) (deltoideus)	Deltar i axelledens alla rörelser	8 24 25 26 27	4 8	4 8	
	Kappmuskeln (17) (trapezius)	Deltar i skulderbla- dets alla rörelser	9 26	4	4	
	Breda ryggm. (18) (latissimus dorsi)	Drar armen bakåt, inåt och nedåt	9	4	4	



1) Redan efter 5-6 set/muskel(grp) börjar muskeln att utmattas, vilket medför att de uthålliga och långsamma fibrerna måste utföra arbetet.
2) Tänkbart alternativ är övning med Powersprint maskin (se sid 19, 54-55 och 70-73). 3) Främre lårmuskeln består dessutom av: 3d) vastus inter-
medialis 4) Dessa muskler täcker nästan helt 4c) Semimembranosus. 5) Se även sid 34 övn. 14 och 15.

Fig. 91 Med hjälp av figur och tabell hittar du den muskel du vill träna. Sök sedan upp upp lämplig övning i övningsförrådet.



Styrketränningsprogram för snabbhet

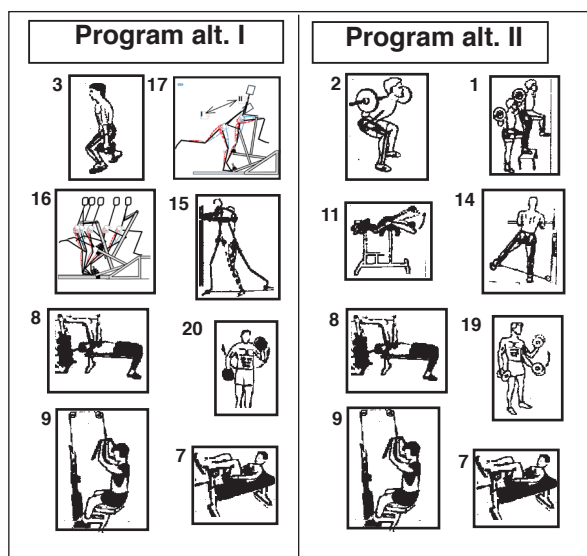


Fig. 92 Exempel på två optimala program. Få valda övningar för viss minimal hypertrofi för bra relativ styrka.

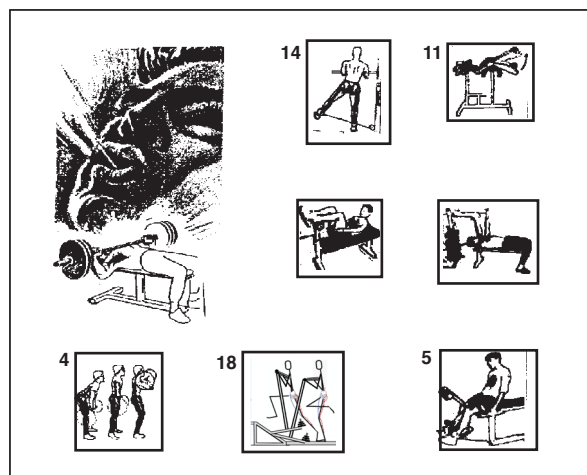


Fig. 93 Nerv-muskelkoordinations(Nmk) -träning. Övn. 4,5,7, 8 och enbenscurl utgjorde Carl Lewis styrkeprogram under 80-talet. 4-5veckor med 10rep 55-60% och sedan 4set x 5rep per övning med 80-85% belastning. Undantag: Sit-ups (7) med 20-30rep

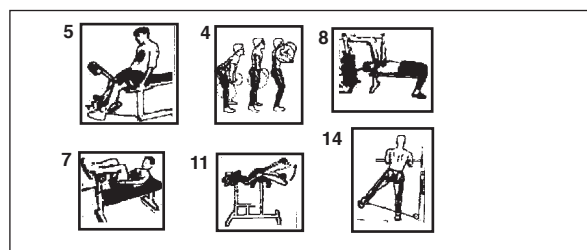
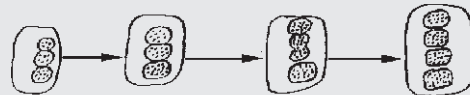


Fig. 94 Snabbstyrketräning (Ss). Fortsatt träning med Carl Lewis program som(Ss) eller en kombination av (Ss) och (Nmk).

Här följer ett styrketränningsprogram för snabbhet. Det är i princip uppbyggt, som Carl Lewis styrketräning(se fig.93).

Period I: Anatomisk anpassning (Aa), 4-8 veckor
(Planering se sid.28 och 29). Metod, mängd och intensitet:

Metod I	Metod II	(Se sid 26-27)
2-3 x 40-60% set 15-25rep	2-3x 60-80% set 10-6rep	(1 övn/muskelgr. Vila : 3 - 5min)



Viss hypertrofi vid styrketräning (sid 8)

Period II: Nerv-muskel koordinationsträning* (Nmk), 3-5 (15) veckor Träning av nerv-muskel koordination (Se sid 27) med tyngre vikter och färre rep per set. (Se planering sid 24 och 25. Metod, mängd och intensitet:

Nmk-metod ("Explosiv" maxstyrka)

2-3 x 80-85% set 5-4rep/ 2dag	(1 övn/muskelgr. Vila : 3 - 5min)
---	-----------------------------------

Period III: Snabbstyrketräning (Ss)(alt. (Ss)+(Nmk)), 5 veckor. Träning av snabbstyrka (Ss) och ev. fortsatt Nmk-träning.(fig.94) (se planering sid. 24 och 25. Metod, mängd och intensitet:

Effektmetod

2-4 x 55-60% set 6-8r / 2d	(1 övn/ muskelgr. Vila : 3 - 5min)
--------------------------------------	------------------------------------

Hoppstyrketräning (Hs)
Hoppstyrke(spänst)träning (se sid. 29)
Träning av **sträckreflex** samt muskelns **elastiska egenskaper**

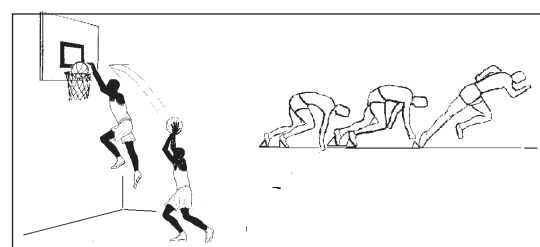


sträckreflex (Sid 11)

Elastisk muskel (Sid 8)



Fig. 95 Träningsmålsättning: ,hoppspänst, startsnabbhet m.m



4. SNABBHET, sprinterlöpning

4.1 Teknikmodell, sprint 100m.

Acceleration.

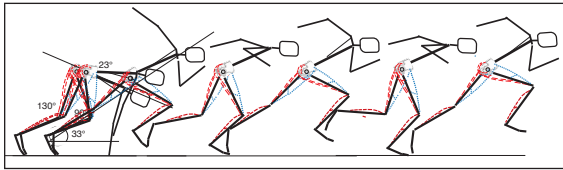


Fig. 96a Schematisk skiss, som visar ett exempel på en modern start för den yppersta eliten: "Färdiga" och de första två stegen.

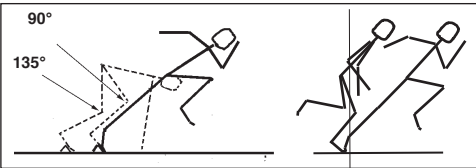


Fig. 96b Schematisk skiss, som visar ett exempel på startteknik för ungdom och medelgod elit

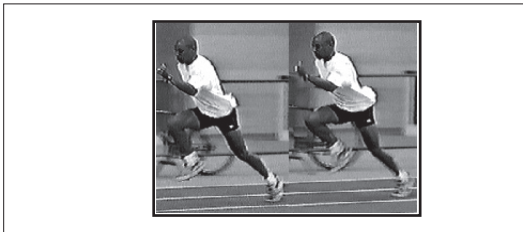
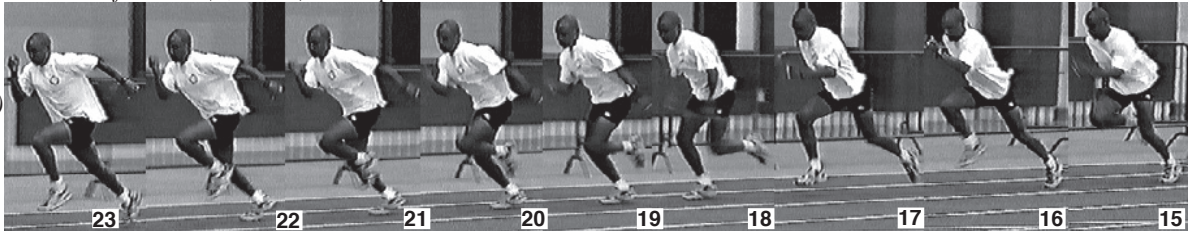
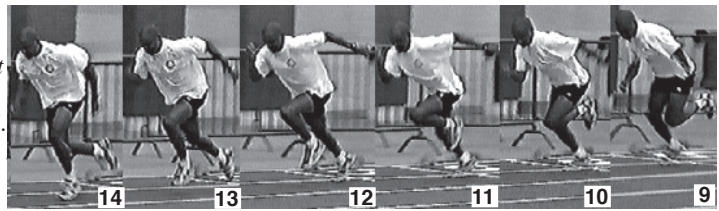


Fig. 97 Mike Marsh.⁴⁾ Observera den ofullständiga knästräckningen under stödfasen (markkontakten).

Bilderna på Mike Marsh visar hans startteknik under de första fyra löpstegen. Vid frånskjutet från startblocket pendlas höger arm bakåt uppåt relativt utsträckt i armbågsleden (ca 120°) (5). Vänster arm pendlas däremot mer böjd upp till huvudhöjd. Pendelkraft från arm harmonierar med frånskjutkraft från startblocket, i en perfekt riktning genom knä (jmf. fig. 99a). Då höger knä förs framåt beskriver foten en rörelsebana (3-6) framåt-uppåt till knähöjd. Knävinkeln blir då relativt spetsig först då knäet pendlats upp i ett ganska högt läge (5) och då foten passerar motsatt lår.** Foten sätts i banan med fotbladet (8, 14, 18)* och löpningen sker utan hälkontakt ("hältusch") i banan under Acceleration I.



Vid fotisättning hänger pendelbenets knä i ett lågt läge

Fig. 98 Mike Marsh- USA⁴ Houston feb.-99 vid startträning. Figurtexten beskriver några viktiga teknikdetaljer.

*) Vristvinkeln? Kanske individuell variation, men "styvhet" gäller för alla.

1) Många detaljer i denna teknikmodell är enl. Tom Tellez rekommendation (tränare för C. Lewis, L. Burrell, M. Marsh, F. Heard m.fl.), Houston -99)

2) Enl. John Smith -UCLA, Los Angeles-89. Obs! Hög frekvens, men med fullt utförda "oval"formade rörelser i höft. Studera mer detaljer på sid 34, 54 och 55.

3) Ralph Mann -85. (Se sid.41)

4) Mike Marsh OS-guldmedaljör på 200m -92 (endast en hundradel från världsrekordet i semifinalen).

5) EMG-värden har också påvisat mycket låg - kanske försumbar - frånskjutkraft just strax före foten lämnar banan.

***) Dagens elitsprinter använder istället en lägre snabb fotframföring.

Som exempel på maximal snabbhetsprestation inom idrott behandlar vi nu sprinterlöpning. Vi börjar med att belysa sprinttekniken, med en teknikmodell¹⁾ för friidrottens klassiska sprinterlopp 100m.

Dagens toppsprinter kännetecknas bl.a av en lång accelerationssträcka av 100m-loppet, oftast hela 60m innan maxfarten är uppnådd för elit.

Starten och Acceleration I

Från startblocket är frånskjutkraften riktad från fot genom ben, höft och kroppens tyngdpunkt i en rak linje med 35-45° lutning mot banan. Startvinkeln måste här individuellt väljas beroende på sprinterns utvecklingsstadiet. (Fig. 96a,b). Sprintern sätter i foten med "styv", vanligen ca 90° vinklad vristled,* bakom tyngdpunkten. Frånskjutet från startblocket och i de första två stegen sker vanligen med fullständig sträckning av knäled. Sträckningen av vrist- knä- och höftled, sker sedan i första början av loppet, som vi här kan kalla **Acceleration I**, med en gradvis brantare lutning mot banan till dess underbenets vinkel mot banan är 90°.

Under Acceleration I sker löpningen med koncentration på såväl stort rörelseomfång i höftleden ((Se även sid 42-45 och 54)) som hög stegfrekvens.²⁾ Denna tycks präglad dagens elitsprinters på bekostnad av frånskjutets knästräckning, som oftast under loppet blir något ofullständig (fig 97-100)³⁾. Löpningen blir då mer "flytande", vilket också kännetecknar god teknik. Arbetet sker med högre effektutveckling, dvs. stor kraft under kort kontakttid i banan. Man utnyttjar bättre SSC (**stretch-shortenings cykle**) (sträckreflex och elastisk energi, se sid.11) från höftsträckarna - främst hamstring för att produktion av större horisontell kraft. Gynnsamt kan också var en tidigare frampendling av fria benet.⁵⁾

Acceleration II till maxfart

Efter acceleration I, sträckans längd 15-25m beroende på snabbhetsnivå, har kroppshållningen blivit mer upprätt¹. (Se fig.99 och sid 54). Från detta läge talar vi om Acceleration II. Fotisättningen sker nu oftast en aning framför kroppens tyngdpunkt (fig.99a), varvid då denna passerar, tuschar hälen under någon "millisekund" lätt banan¹ (fig.99b). I fig100. analyseras Mike Marsh med s.k. streckfigurer. Bl.a visas här en detaljförstoring av den lätt sträckta vristen vid fotisättningen (a) och hälkontakten med böjd vristled (b)

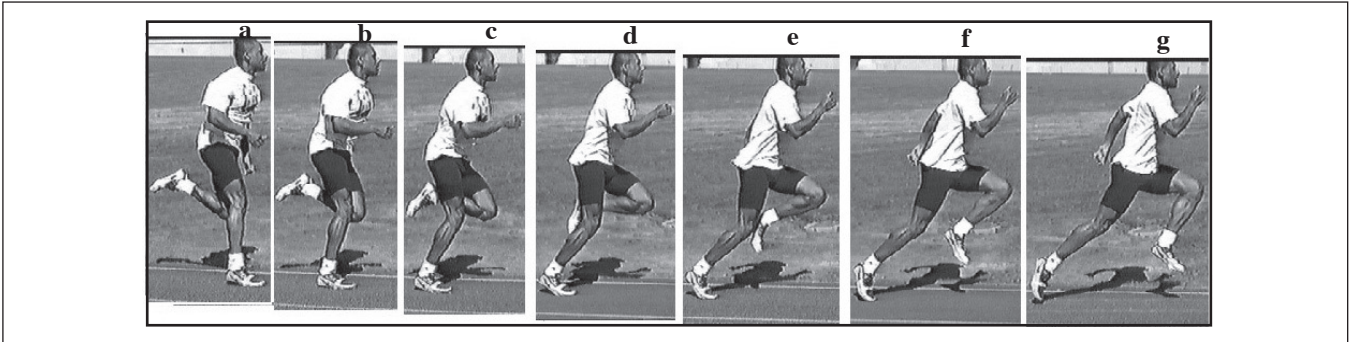
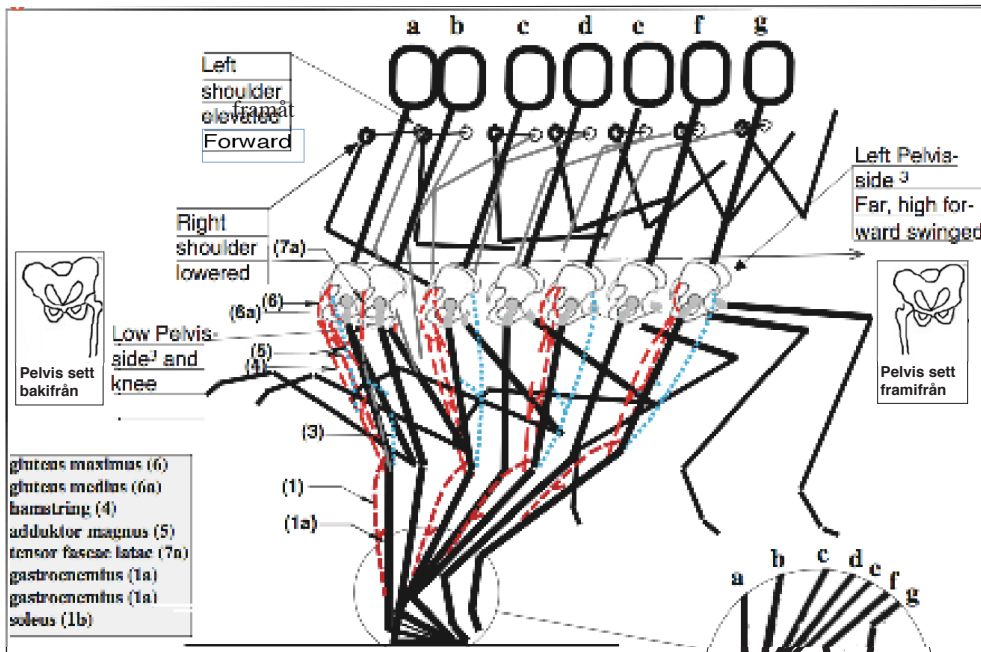


Fig. 99 Mike M. under acceleration, vid träning i Houston feb. -99



a - b: Benet, som en elastisk stav med lätt flekterat knä, "piskats naturligt" i banan från låg höjd. Fotisättning sker optimalt framför höften (se sid 47). Hälen tuschar banan mycket kortvarigt⁴
 b - c: Reflexmässigt flekteras (böjs) knäet ytterligare under hällens upplyft. Gluteus deltar i höft-extensionen (-sträckningen kraftfullt men verkar ev., under främre stödfasen, tillsammans med quadriceps främst elastiskt dämpande på den höga vertikala reaktiva kraften
 c - f: Extension av höft och vanligen ofullständig även i knäled kan ske individuellt med antingen hamstring (Tidoff, Wiemann) eller med quadriceps, som då får hjälp av hamstring's isometrisk antagonistiska funktion, (se sprintmodeller sid 55). Adductor magnus (yttre, nedre del) bidrar i frångskjutet med "en rotation ("skruvad" i höftens sida). (se utförligare, sid 50, 51, 54-55).

Obs! Sista markkontakten i läge (f) med klart ofullständig sträckning i knä- och höftled (se även biomekaniska analyser av sprinters, sid 47-52. Alla sprint-modeller kan utmärkt tränas specifikt med Powersprint, (sid 54-55).

Viktigt! Rörelsen = Rotationen i höftleden skall vara tydligt acelererad i varje stödfas - från fotisättning till frångskjut.

Fig. 100 Analys av sprint under acceleration vid ca 30m.

OBS! VIKTIGA TEKNIKDETALJER.

Figuren visar schematiskt den viktiga pendelrörelsen i höften (Se sid 34 övn. 14, 15 samt sid 54-55). Vid höger fotisättning befinner sig vänster höft och knä i ett lågt läge. Härifrån pendlas vä bäcken(Pelvis)sida³ i en ovalformad rörelse framåt-uppåt. Det är viktigt att nå långt fram med höften till ett högt läge.³ Här verkar ev. gluteus medius (6a) och Tensor fasciae latae (7a) med stor kraft.(Återstår EMG-data, Förf)

Observera att vid isättningen av höger fot, vänster axel är framåt upplyft i högt läge medan istället höger axel är tydligt nedsänkt. Viktigt att axlarna lyfts och sänks för att skapa balans och långa yttre hävstångar (se även sid 18 och 46). Detta är en teknikdetalj som man nu tydligt ser särskilt präglar Jamaicas Bolt och Powel, men även tidigare för USAs Green m.fl. (förf.)

Armarna ger även ett avsevärt krafttillägg till frångskjutet i banan genom sin pendelkraft.² Se särskilt vänstra armens (läge a och b, streckat) relativt utsträckta läge, med handen lågt utefter sidan. Sprinter släpper avspänt ned armen för att sedan "swinga" upp armen högt nära ansiktet (se äv. sid. 44). Även bakåt-pendlingen bidrar med kraft

1) Tom Tellez modell (Houston -99). Individuellt kan nog "en extra unikt styv" vrist också fungera med en mer utpräglat "studsande, stappande" teknik. (förf.) med fotisättning ännu närmare tpkt.

2) (Tom Tellez -99).

3) Detta är mycket viktiga teknikdetaljer, dels att bäcken-(Pelvis)sidan beskriver en ovalformad rörelse, dels att höften pressas lång framåt. (John Smith UCLA-89). Medicinskt språkbruk: Bäcken= Pelvis, Kommer i fortsättningen att användas.

4)OBS! Inringat: Nedpressningen av hälen (b) i banan och påföljande upp-lyft över fotbladet (b - c) sker så snabbt att en vanlig video-upptagning sällan hinner visa detta. Den vanliga uppfattningen är därför att löpningen sker på fotbladet utan hälkontakt.

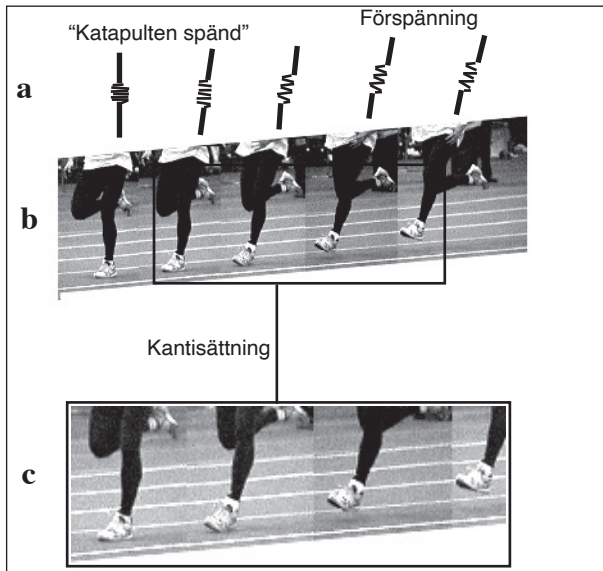


Fig. 101 Fotbladets kantisättning. Vristen förspänns ("elastisk stålskena"). Vriststräckningen med "katapulteffekt"

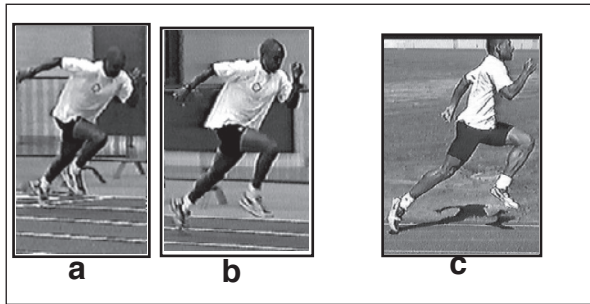


Fig.102 Frånskjutskraftens riktning under accelerationen

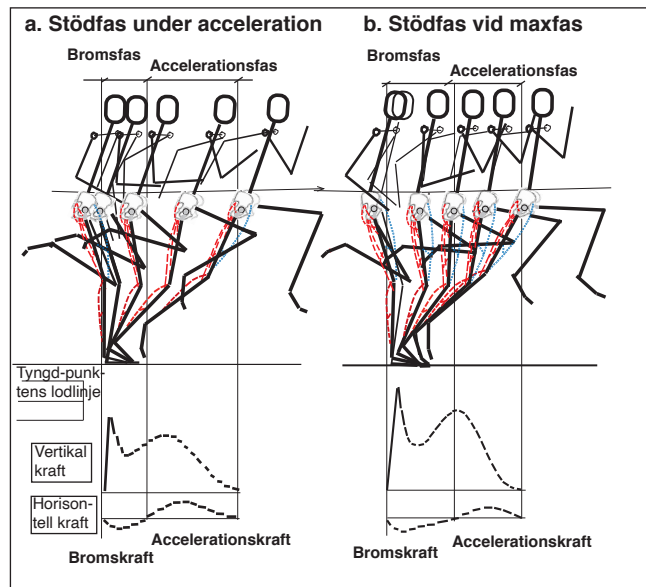


Fig.103 Biomekanisk analys¹⁾²⁾ (även sid 47) av sprinterstegets stödfas dels i acceleration (a), dels vid maxfas (b). Diagram visar vertikal och horisontell "reaktionskraft" från banan under stödfasen. Under stödfasens främre del, innan tyngdpunktens lodlinje passerar, sker uppbromsning. (bromsfas) under vilken bl.a den elastiska energin "laddas" då muskeln sträcks (töjs). Det senare resulterar i sträckreflex, som tillsammans med den elastiska energin påbörjar frånskjutet. Under stödfasens bakre del är frånskjutet accelererande och så länge horisontell accelerationskraft är större än bromskraft sker fartökning.

1) Streckfigurer (förf.)

2) Modif. ur Ralph Mann 2011, p42. Se även i denna bok sid 51 med utförligare data.

Fotbladets ytterkant möter banan först (Fig. 101c), sedan under någon "millisekund" hälen (Fig. 99--101). Elastisk energi, sträckreflex och muskelkraft sträcker därefter vristen, vilket bidrar till frånskjutskraften. Denna påverkas även viljemässigt, med undantag av vriststräckningen. Fotvalvet - underbenet (Fig 99-101, a-c) kan nämligen liknas vid en vinklad elastisk stålskena, som vid fotisättningen böjs och spänns åtföljt av en "katapulteffekt".

Den rätta känslan i löpningen

- Frånskjutet ut från startblocket samt de två inledande stegen sker som tidigare nämnts med "perfekta" sträckningar riktade genom bålen (Fig 102a och b) och redan i ett tidigt skede av loppet kännetecknas de bästa sprinters oftast av ofullständiga sträckningar i knäled med bättre framåt drivande frånskjutskraft. Bållutningen blir succesivt mer upprätt (Fig. 102c). Frånskjutet sker med känslan av att benet, efter fotens kantisättning och hälkontakt, roteras ("skruvas") över stortån. Se även sid 54.
- Fotisättningen sker med en känsla av att "invänta" banan följsamt allt eftersom stegfrekvens och fart ökar. Foten får enligt Tom Tellez inte piskas från ett högt läge i banan. På låg höjd (Fig. 101c) startar det explosiva frånskjutsarbetet med muskelförspänning för att tillföra elastisk energi ("stålskenan-katapulten" laddas). Foten "vrids då vinklad nedåt-utåt och fotbladets kant möter banan först. Det gäller att hitta rätt läge vid fotisättningen dvs. lagom högt tyngdpunktsläge där foten succesivt träffar banan nära men ändå något framför tpkt. Under fortsättningen av loppets acceleration (**Acceleration II**) och under maxfart, landar foten optimalt framför tyngdpunkten varvid den högsta effektutvecklingen kan utvecklas under SSC (stretch-shortenings cykle) (sid.11)
- Quadriceps dämpar stöten vid fotisättningen och extenderar eventuellt knä och höftled med hjälp av hamstrings antagoniska funktion (Individuellt "quadriceps dominerat"). Större horisontell kraft vid rotation av hela benet i höftled under stödfasen sker istället bättre med huvudsaklig kraft från hamstring. Detta kommer att beskrivas mer i detalj senare t.ex (sid 50, 54-55). Hela benpendlingen ("pendelfasen") med hälkick, knälyft och framåtpendling sker omedvetet, som en följd av total avspänning i knäled, till stor del med hjälp av mekanisk elastisk energi.

Acceleration I, II och maxfas. Teknik och muskelkrav.

- Se fig 103. Under **acceleration I** sker löpningen "drivande" i ett något djupare tyngdpunktsläge med bålen framåtlutad och med knäleden i främre stödfasen naturligt mer flekterad. I detta skede ställs under de första stegen stora krav på muskelkraft från quadriceps och gluteus.(se även sid 54). Succesivt blir vinkeln i knäleden större samtidig med resning av bål.
- I **acceleration II** och **maxfas** måste kraft från Quadriceps ge tillräcklig elastisk "styvhet" i knäleden, dels för att motstå den ökade vertikala reaktionskraften* (se fig 103 och data på sid 47), dels också för att använda benet, som lång stabil momentarm roterande i höftleden med kraft från höftsträckare - främst hamstring. Vristens "katapult" ("vristsnärt") måste avslutas med Pelvis i framåttippat läge (ATP)** - individuellt kort alt. långt bakom höft. (Pelvis funktion. Se sid 46, 54-55)

*) Av fig. 103b framgår att maxfasens vertikala kraft höjts medan horisontella reaktiva kraften sänkts. Den förra är alltid mer än ca 5 gånger större. Därav har flertalet tränare uppfattat den vertikala kraften som mest avgörande för en sprint-prestation, vilket i hög grad påverkat träningsmetodik. 2015 visade dock JB Morin vid jämförelse mellan 4 elit (9.95-10.29) och 5 subelit (10.4-10.6) följande: Under 40m acceleration presterade de förra en högre (10%) mer avgörande horisontell kraft och med lägre vertikal kraft (2%) jämfört med de senare. Denna bättre accelerationsförmåga leder också sannolikt till bättre maxfart.

**) Vid bakåttippad Pelvis (PPT) är lårbenets möjliga bakåtrörelse begränsad.

Maxfart

Figur 104 och 105 visar ett sprinterstep i maxfart. Redan efter acceleraton 1 ("Drivephase", internationell benämning) är kroppshållningen vanligen i det närmaste redan helt upprätt. Under acceleration II fram till att maxfarten uppnås vid 50-70m (för elit) kan man ändå för många sprinters i världselit på videos se antydning till en obetydlig, men ändå ytterligare något upprest bål. På bilden visar Henrik Olausson (pers.rek 10.43) en sådan typisk hållning. En toppsprinter i dag (t.ex Bolt) kan sedan med avspänd koordination och extrem snabb hetsuthållighet genomföra hela loppet med minimal fartminskning. (Se mer detaljerat på sid 54)

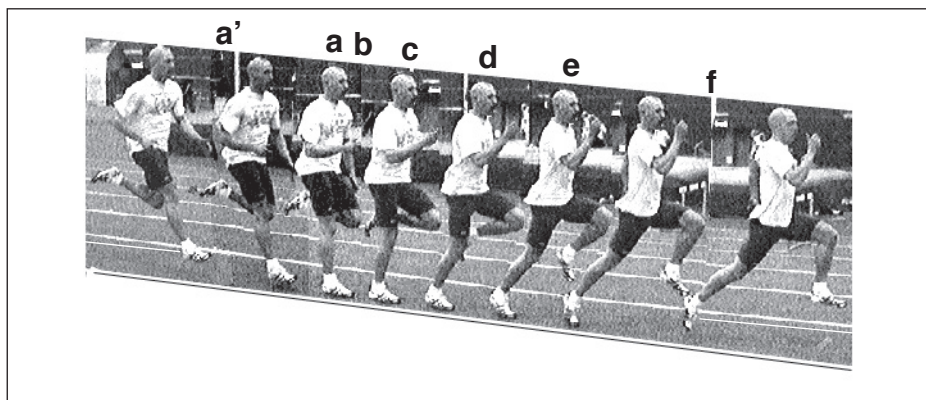
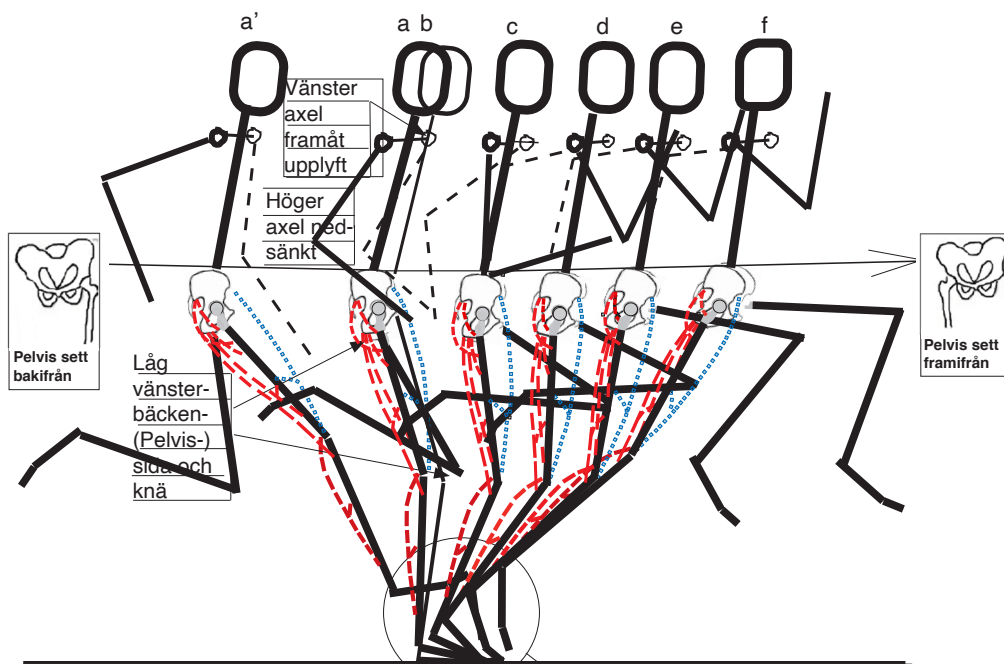


Fig. 104 Fartfylld filmsekvens på Henrik Olausson under maxfartsprint. Obs! Läge (a) i är strax före fotisättningen (fig. 105a nedan)

OBS! VIKTIGA TEKNIKDETALJER. Figuren visar schematiskt den viktiga pendelrörelsen i höften (Se även sid 34 övn. 14, 15 samt sid 54-55). Vid höger fotisättning befinner sig vänster höft och knä i ett lågt läge. Häri från pendlas vä bäcken (Pelvis) sida³ i en ovalformad rörelse framåt-uppåt. Det är viktigt att nå långt fram med höften till ett högt läge.³ Här verkar ev. gluteus medius (6a) och Tensor fasciae latae (7a) med stor kraft. (Återstår EMG-data, Förf)



Knävinkeln är densamma i pendelfasen läge (a') som i fotisättningen (a). Muskulaturen är då förspänd och hela benet bildar en relativt stabil hävarm - kan ge en upplevelse av benet, som elastisk stav. Notera bäcken- (Pelvis-) sidans ovalformade rörelse² samt axlarnas stora upplyft framåt och nedsänkningar, det senare typiskt speciellt för Bolt, vilket beskrevs tidigare (sid 41).

En viktig iakttagelse³ av Bolt och Asafa Powel är en påtaglig framåtfällning av bål till fotisättningen (15°) åtföljd av en uppresning till ca 5°. Denna korta "gungande" rörelse sker rytmiskt, så att dels bålens tyngdpunkt hamnar närmare fotisättningsläget, vilket minskar uppbromsningen, dels att uppresning av bål kompenserar framåtrotation (kan även gälla även viss längdupphoppsteknik). Rörelsen åstadkoms främst av ett kraftigt ryggmuskelarbeta, som även påverkar Pelvis tippning mot ATP läge. Det senare beskrivs mer utförligt på sid 55. Växlingen mot framåtfällning kräver stor kraft av mag- och höftböjare.

Fig. 105 Analys av maxfart. Sprintmodell "PPT-ATP läge. Lång rotation i höftled"(se sid 54, 55)

Det gäller att fullfölja 100m loppet i maxfart med koncentration på avspänning. Energin töms i muskler (sid.14) men med god snabbuthållighet kopplat med mental koncentration gå det att bibehålla farten. För sprintern gäller koncentration på en lång accelerationssträcka. Ofta blir startsnabbheten överbetonad på bekostnad av just den långa accelerationen. Fokus på "frequence, velocity, endurance"¹ i nämnd

ordning av 100m loppet kan vara bra rå Fokus 1: Hög stegfrekvens och "flyt" med hjälp av stor horisontell "drivkraft" redan från starten.

Fokus 2: Accelerera till maxfart med bibehållen hög frekvens, men med ett kraftfullt skulder- och höftarbeta² (se fig 105 med text) åstadkomma drivkraft i harmoni med ett "stort hjul"- dvs långa hävstänger - Pelvis + hela det roterande benet i höftleden (mer om detta på sid 55)

Fokus 3: Då maxfarten är uppnådd försök bibehålla denna, utan för stor fartminskning, med snabbuthållighet. Under denna sista fas av loppet kan avspändhet också ytterst vara avgörande. Bl.a för att utnyttja elastiska energi och sträckreflex (SSC - se sid.

1) John Smith, (Intervju, förf.-89). Utan att tappa fokus på ett väl utfört höftarbeta med stor rörelsevidd ("Ovals") (förf.)

2) John Smith, "Ovals" speciellt viktig teknikdetalj, (förf.-89)

3) Magnus Warfvinge 151212 (Muntl. beskr. för förf. som entusiastiskt bekräftade iakttagelsen. Gemensamt slutsats: "En försurmad teknikdetalj."

Följande kräver nog att upprepas. Inringat: Nedpressning av hälen (b) i banan och påföljande upplyft över fotbladet (b - c) sker så snabbt att en vanlig video- upptagning sällan hinner visa detta. Den vanliga uppfattningen är därför att löpningen sker på fotbladet utan hällkontakt.

Starten.

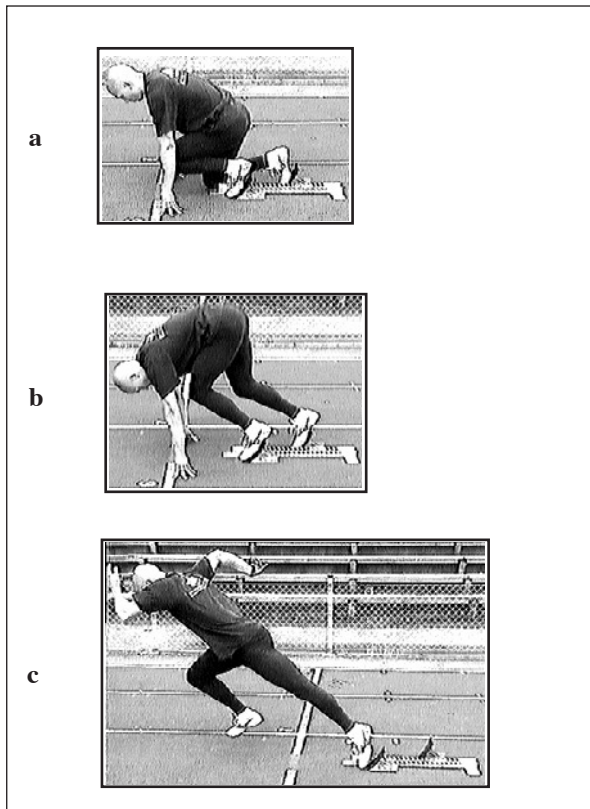


Fig. 106 Sprinterstart

Arm- /benpendelns betydelse. Impulsbegreppet

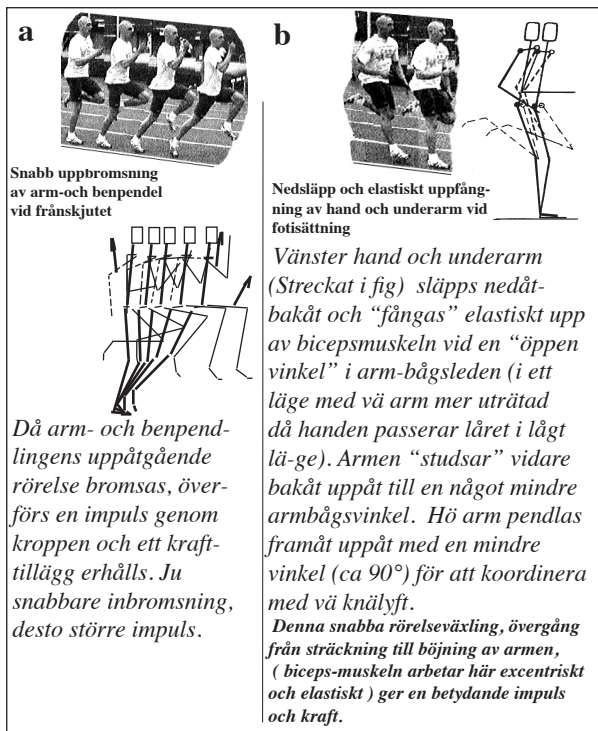


Fig. 107 Analys av arm- och benpendlingens betydelse, forts. (se finstil text) **)

Kraven på en bra sprinterstart kräver några viktiga perfekt utförda teknikdetaljer.

"På edra platser"

Vid "på edra platser" (fig. 106a), några sekunder för en sista total koncentration. Viktiga detaljer, t.ex: Lodräta armar med axelbredds avstånd, fingrar utspridda, lagom avstånd mellan block och till startlinje, ev. nedböjt huvud.

"Färdiga"

Jämnt fördelad tyngd på stödjepunkterna. På "färdiga" trycks fotbladen mot både bakre och främre startblocket så att en muskelförspänning skapas. Viktigt att båda benens muskulatur får förspänning.

"Startskottet"

Vid startskottet skjuter sprintern ifrån det främre blocket samtidigt som en motreaktion skapas genom kroppen mot det bakre blocket. *)Henrik: "det smäller till mot det blocket" (Inträffar någon hundradels sek före trycket mot främre blocket).

Startmetoden gör att sprintern naturligt löper ur blocket och snabbt uppnår hög stegfrekvens. Vid frånskjutet visade här Henrik Olausson (se bild) en perfekt utförd sträckning i rät linje genom bål och huvud.

Nedan samt i fig.110 analyseras arm- och benpendlingens betydelse. Se även. fig.100.

*) Inom mekaniken förklarar man detta med begreppet *impuls*. Motreaktionen genom kroppen är en impuls $I = mv = Ft$ (kraft) ($t = \text{tid}$) ($m = \text{massa}$, kroppstyngd) som kan skrivas $F = \frac{I}{t}$. Man ser här att kan tiden minskas vid skapandet av en impuls ökar kraften och $a = \frac{F}{m}$ då ökar även accelerationen.

Exempel på snabb rörelse vars impuls överförs genom kroppen är arm- och benpendling vid hopp och sprint. Studera fig 110a ,b och gör sedan följande experiment:

- Dubbel armpendling sittande på golvet. Armarna swingas uppåt och bromsas.
- Enkel armpendling som vid löpning. Armarna uppåtgående rörelse bromsas i bakåt- och framåtpendlingen. Man "lättar" från golvet. Vid försöken känns ökat tryck i kontakten säte-golv (vid enkelarmpendling på ena "skinkan", vänster om höger arm fram- och vä. bakpendlas och vise versa).
- Samma försök som a. och b. men stående på en våg.
- Prova stående på våg armtekniken som beskrivs i fig 107b.

**) Denna rörelseväxling kan mekaniskt liknas vid en bollstuds mot en vägg. Antag att en boll med massa m och hastighet v är på väg mot en vägg (bilden nedan). Om bollen efter stöten med går bakåt med samma fart v blir kraften som väggen verkade mot bollen följande:

$$F = (p_2 - p_1) / t = (mv - (-mv)) / t = I / t$$

där p är rörelsemängden som definieras som massan gånger hastigheten v . p_1 och p_2 är rörelse- mängden före resp. efter stöten. t är kontakttiden med vägg. Impulsen blir då $I = 2mv$ dvs. fördubblad!!! Detta gäller även kraften F om tiden t är konstant. Kraften ökas alltid om tiden kan minskas (Jmftr. Karateslaget - samma princip).

Vilka muskler engageras och hur arbetar dessa i 100m-loppet?

Nedanstående beskrivning av 100m loppets muskelbete är en kort sammanfattning av vad vi senare kommer att belysa med biomekaniska studier.

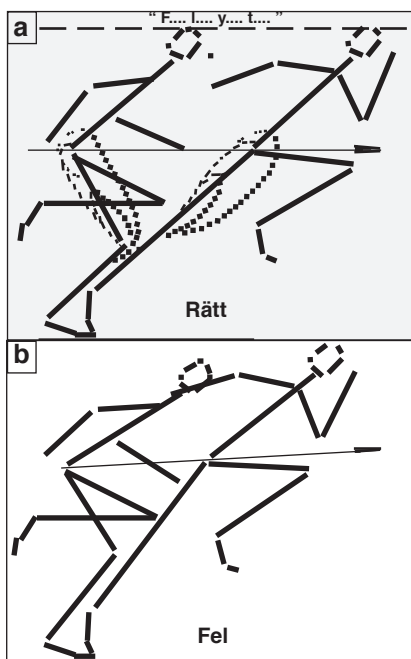


Fig.108
100m loppets första löpsteg. Fig a visar en perfekt sträckning som driver kroppen flytande framåt. I fig b har knästräckningen skett för tidigt.

Start och Acceleration I

Som tidigare nämnts gäller för sprintern vid starten samt under loppets första två accelererande löpsteg att sträcka vrist-, knä- och höftled så att frånskjutskraften är riktad rätlinjigt genom ben, höft och kroppens tyngdpunkt (fig. 108a). Villkoret för att främre lårmuskeln (m.quadriceps) då skall kunna skjuta kroppen flackt framåt ("flytande") är att knäleden inte sträcks för tidigt (fig.108b). Därför utför bakre lårmuskeln (hamstring) ett kraftfullt isometriskt arbete (Wiemann, fig 109). Muskeln bromsar knäledens sträckning*) så att istället höftleden hinner sträckas (se fig.109). Även sätesmuskeln (gluteus) har här en betydande roll vid frånskjutet. Detta muskelarbete fortsätter under återstoden av acceleration I, men gradvis börjar hamstring överta produktion av horisontellt drivande kraft.

Acceleration II och Maxfas.

Under fortsättningen av loppet som helhet och under den långa accelerationen, till maxifart**) vid ca 60m, fungerar, som tidigare nämnts, benen som elastiska stavar. Främre lårmuskel men även vristen, "den elastiska stålskenan/katapulten" ger "studsverkan".

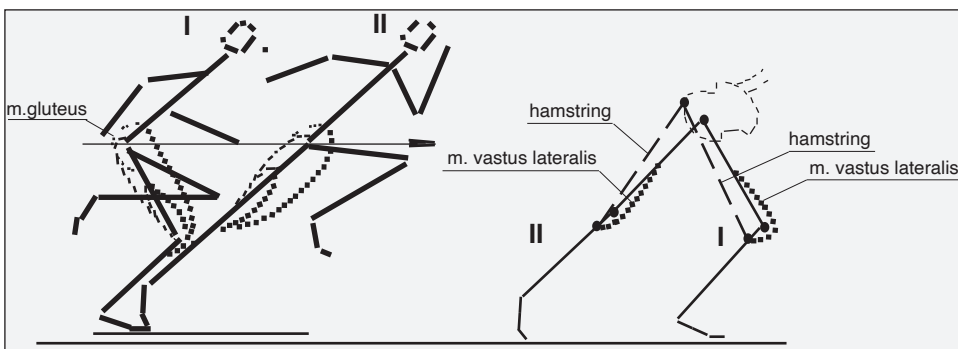


Fig.109 (Enl. Wiemann)¹⁾
Från läge I till läge II (under de första accelererande löpstegen från starten) arbetar bakre lårmuskel (hamstring) isometriskt (statiskt) dvs. håller emot utan att förlängas eller förkortas. Främre lårmuskeln (främst m.vastus lateralis) arbetar koncentriskt och medverkar kraftfullt till en knästräckning, som även med hjälp av gluteus skjuter kroppen flackt framåt.

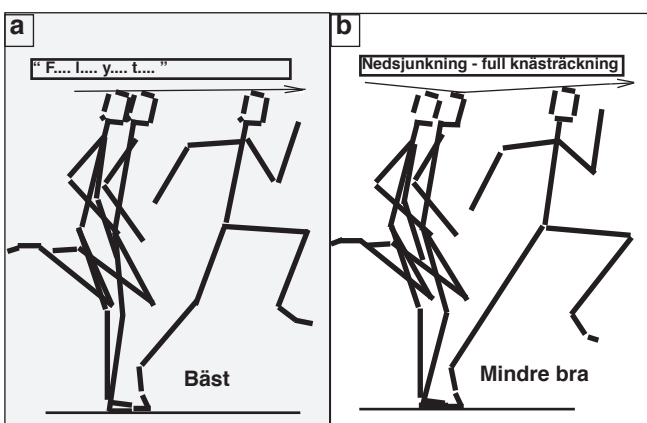


Fig.110
"Studssteget", ett flackt hopp framåt. Ju flackare desto bättre "flyt" i löpningen. Sprinterns upp- och nedåtgående rörelse är knappast synbart i maxfart men finns där biomekaniskt betraktat. Obs! Den ofullständiga sträckningen i knäleden vid frånskjutet. Fig b. visar en för stor nedsjunkning med fullständig och för brant sträckning, vilket ger ett dåligt flyt (= för långa steg och låg stegfrekvens).

Som helhet skapas ett sk. "studssteg" eller flackt hopp framåt, vilket ju flackare desto bättre "flyt". Just "flytet" är kanske det främsta kännetecknet på en väl utvecklad sprinterteknik.(Fig.110a)²⁾. Här spelar både främre lår- och vadmuskler stor roll i att förhindra en för stor nedsjunkning i stödfasens bromsfas (fig.110b), genom att bl.a ta upp stöten mot marken med elastiskt energi och sträckreflex. Hela benet bildar då en fast fjädrande hävstång från höftleden, som dels verkar ballistiskt ("studsande") för steglängd, dels roterande med en hastighet som är avgörande för kort kontakttid i stödfasen och därmed stegfrekvens. Höftsträckare, gluteus och bakre lårmuskler under fotens nedpendling mot banan och de senare eventuellt även under resten av frånskjutsarbetet, är de dominerande muskelgrupper i benets rotation. Detta kommer att belysas med sammanfattning av biomekaniska analyser av sprinterlöpning (sid. 47-52). samt om sprintmodeller sid 46, 50, 54-55

*) Hamstring fungerar här som en s.k. antagonistmuskel till främre lår.

**) Loppets viktigaste del. Störst skillnad här mellan medelnivå och elit.

1) Modif. efter Wiemann, Leichtathletik nr.27-89

2) Enl. Joe Douglas, S:a Monica -83

Staven som hävstång och teknikmodell vid löpning och hopp

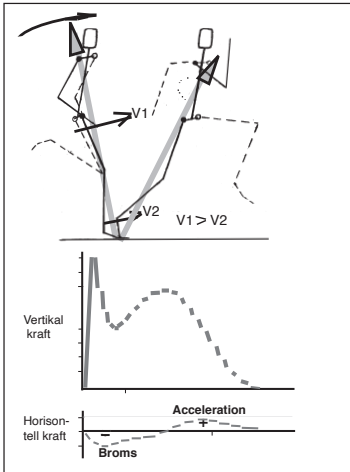


Fig 111 Vid fotisättningen i snabb löpning och hopp kan ben och bål tillsammans liknas vid en sviktande stav

Kroppshållning i maxfart. Pelvis, olika sprintermodeller

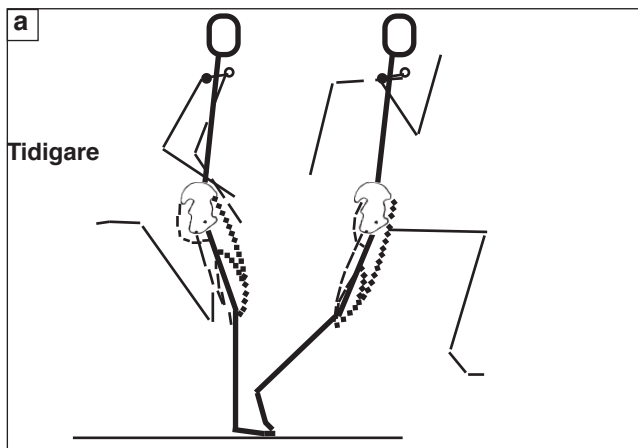


Fig 112a Tidigare har alltid rådet varit en hållning i neutralläge bara lätt framåttippat Pelvis.

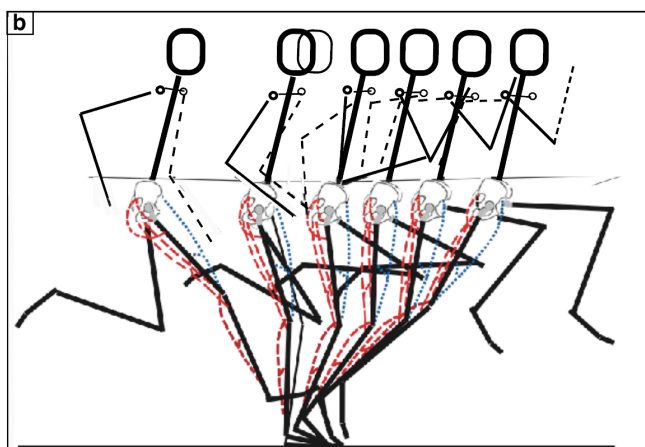


Fig 112b Sprintmodell APT-läge, lång "rotation i höft".

I vissa lägen av sprinterstegets stödfas (se sid 53) och upphoppet i t.ex längd, kan ben och bål tillsammans liknas vid en sviktande stav (fig 111). Staven utgör en hävstång med sin stödjepunkt i fotleden. Den ger en stämmkraft som under rotationen framåt-uppåt ger en såväl bromsande, som med hjälp av elastiska energi, accelererande kraft. Stavens övre delar har högre rörelsehastighet (V1) än de lägre (V2) vid samma rotationshastighet (sk.vinkelhastighet). Detta skulle innebära fördelar med ett högt tyngdpunkts läge för att bättre utnyttja stavens rotation. I figuren visas även den vertikala och horisontella reaktionskraften från banan. Sprintern / Hopparen skapar bl.a längre yttre hävstång (se sid 18) och högre tyngdpunktsläge genom att vänster axel lyfts högre då höger fot landar i banan och motsatt förhållande höger axel och vänster fot (se äv. fig 100, sid 41). Vidare kan Pelvis-hållning vara viktig av samma anledning. Gäller speciellt sprinter modell B enl. nedanstående där en högre hållning skapar en långa hävstångar.

Tidigare har åsikten varit att man skall skapa en kroppshållning i neutralläge (fig 112a). Bara med lätt framåttippat Pelvis ("APT" (Anterior Pelvic Tilt)). Detta kan ifrågasättas med tanke på förekomsten av världselitsprinters med markant APT-läge. På Pelvis och fränskjutsbenets rörelse under stödfasen kan man urskilja olika sprintmodeller (se sid 54-55). Här två exempel:

Fördelar:

1. Långt avstånd mellan muskelfästen för gluteus och hamstring ger stor horisontell dragkraft under hela stödfasen.
2. Bidrar till ett mer "flytande" löpstepp som vara en viktig grundprincip för all sprinterlöpning
3. Möjlighet till extrem förbättring av hamstringens horisontellt verkande explosiva muskelkraft.

Nackdelar: 1. Kräver, extra styrka i höftsträckare., **Kan utvecklas genom att specifikt träna tekniken med Powersprint®**
2. Ökad risk för hamstringsskada

B. PPT-APT-läge. Kort alt. lång rotation i höft. Hamstring (Tidoff, Wiemann) alt.

Quadriceps- dominans. Hamstring, isometriskt (antagonist)¹

Pelvis först bakåt-tippat, PPT-läge (Posterior Pelvic Tilt)(fig 112c). Sedan individuellt till APT-läge. Se utförligare beskrivning sid 55).

- Fördelar: 1. Högre hållning med långa hävstångar skapas (se ovan)
2. Möjliggör att på ett energibesvarande sätt utveckla stor horisontell kraft, såväl under acceleration och maxfart, som i loppets slutfas.

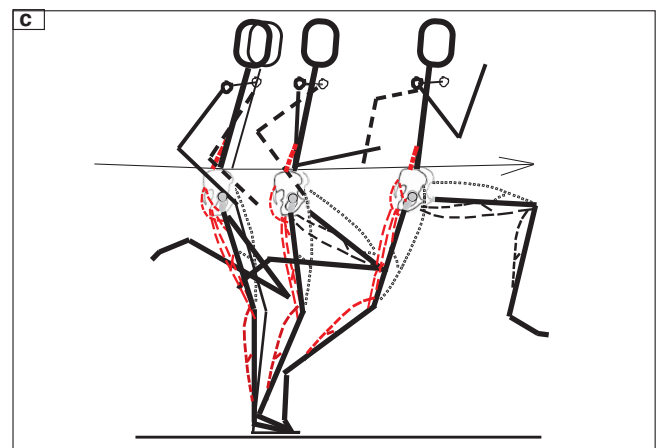


Fig 112c Sprintmodell: PPT-APT läge. Här "kort rotation i höftled" PPT-APT läge. lång rotation. Hamstring alt. quadriceps-dominans

1) Typbenämning: Förslag (förf.) Se utförligare sid, 54 och 55

Biomekaniska undersökningar av sprintertekniken

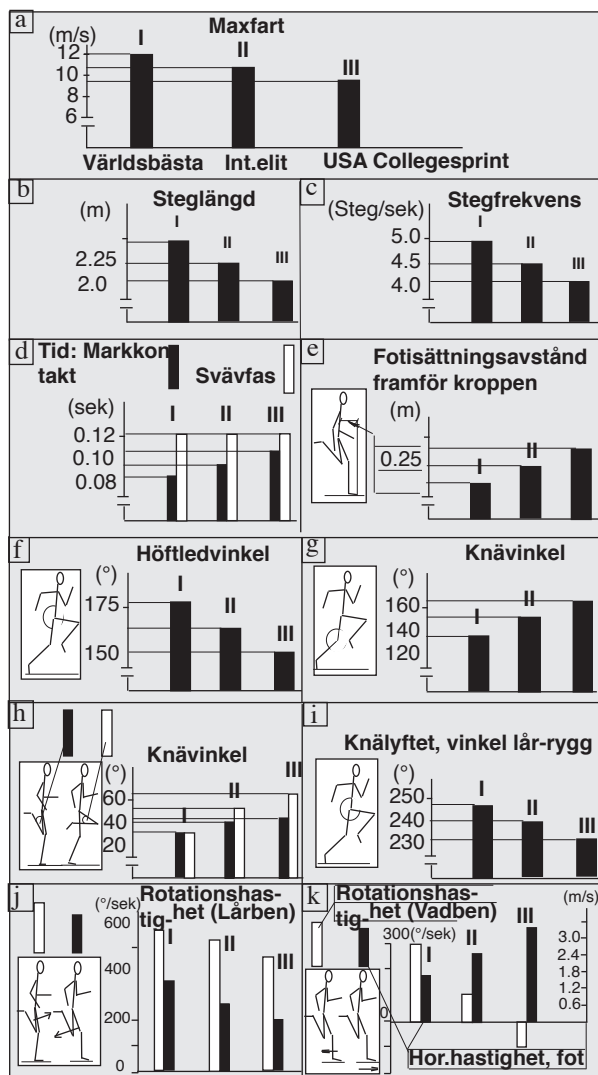
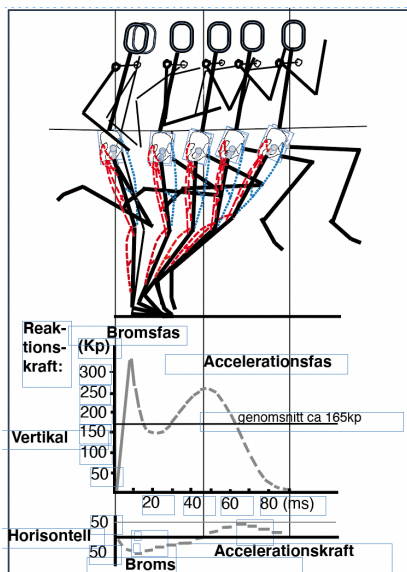


Fig. 113 Biomekanisk jämförelse: I. Världsbästa (9.8) II. Medelnivå (10.3), III. Collegesprint



Maxfart, jämförande biomekanisk analys av världsrekordhållare, internat. medelnivå och USA-Collegesprinter

Omfattande forskning har bedrivits i USA för att utröna biomekaniska skillnader mellan prestationsnivå motsv.:

- Världsrekordsprinters (Green, Lewis, Burrell m.fl., löptid 9.8 på 100m),
- Medelgod internationell elit (10.3)
- USA-collegesprinters

Vi skall nu kortfattat sammanfatta vad som karakteriserar maxfartlöpning hos dessa grupper.

Med fig. 113a-k kan vi studera:

Löphastighet (fig. a) **Steglängd** (fig. b)

Stegfrekvens (fig. c). Världsrekordsprintern uppnår såväl högre benfrekvens som steglängd (vid kroppslängd 180cm, nära 5 steg per sek resp. 2.50m i steglängd).

Markkontakt- och svävfastid (fig. d). Bättre sprinters har kortare kontakttid, medan tiden för svävfasen intressant nog är lika för alla nivåer.

Avståndet vid fotisättningen mellan tå och kropp

(fig. e). Bättre sprinters sätter i foten närmare kroppen. Obs! Dock inte för nära, det gäller att hitta ett optimalt läge för SSC (stretch shortening cykle) (Se sid.11).

Vinkeln mellan bålen och lårbenet vid frånskjutet

(fig. f). Bättre sprinters avslutar bensträckningen med lårbenet nästan i linje med bålen.

Knäsvinkeln vid frånskjutet (fig. g). Bättre sprinters har en ofullständig sträckning i knäled

dvs. med en mindre vinkel i densamma.

Vinkel, lår- och underbenet vid knäframpendlingen

(fig. h) är för bättre sprinters mindre. Genom en kortare hävstång får dessa en snabbare knäframpendling under stödfasen.

Knäflyftet vid frånskjutet (fig. i). Vinkeln mellan bålen (ryggen) och det frampendlade lårbenet är större för bättre sprinters.

Rotations- (sk. vinkelhastighet), lårben (fig. j) **och vadben** (fig. k) Högre rotationshastighet för bättre sprinters.

Fotens horisontella hastighet (fig.k). Fotens hastighet nära noll vid fotisättningen för bättre sprint.

Maxfart, biomekanisk kraft för världselitsprinter

Fig. 114 visar den vertikala och horisontella s.k reaktionskraften från banan för en elitsprinter uppmätta med tryckplatta²⁾. Kontakttiden i stödfasen är endast ca. 87ms och den vertikala kraften så hög som 330kp (=3300N) vid fotisättningen. Det är en kortvarig "kraftspik", som strax avtar åtföljd av en kraftökning till ca. 265kp. Den genomsnittliga vertikala kraften är här ca 165kp, vilket för en sprinter med kroppsvikten 75kg skulle kräva en muskelkraft på 90kp. Den horisontella kraften är endast 15-20% av den vertikala men ändå den mest avgörande under hela accelerationen för att också därmed uppnå en maximal toppfart (JB Morin, 2015).

¹⁾Bearb ur Leichtathletic training 12/99-24. Fig 120j och k modif. ur Exercise and Sport, -84
²⁾ Streckteckningen (förf.). Diagram, text bearb. ur Ralph Mann, "The Mechanics of sprinting and hurdling", 2011, p.42

Filmanalys av 100m-loppen i Tokyo VM -91

En filmanalys¹⁾ av 100m-loppen (försök, mellanheat och final) i Tokyo VM -91 visade:

1. Förändringar av steglängd och stegfrekvens följde ett mönster, som möjliggjorde att hålla hastigheten in i mål.
2. I finalen hade Lewis kortare steglängd och högre stegfrekvens än Burrell.
3. För att uppnå hög sprinthastighet krävs hög hastighet i benets bakåtpendling omedelbart före fotisättningen
4. **Hög höftsträckningshastighet är mer avgörande än knä- eller vriststräckningens hastighet** visar en jämförelse mellan elit- och universitetsprinternivå.

E.D. Lemain & D.G.E. Robertsson

Höghastighetsfilmning (100bilder/sek) och datorbearbetning²⁾ (hastighet, acceleration, moment, energi och effekt) av topprankade elitsprinters från Kanada och USA visade (se fig 115) bl.a:

- a. Höftböjare arbetade koncentriskt under frampendlingen och utvecklade då 4100w.
- b. Effekttutvecklingen var 3200w för höftsträckare (koncentriskt arb.), då foten pendlas ned mot banan
- c. Knästräckare dämpar (eccentriskt) då foten landar (det sk. "fotipisket") med effekten 2500w följt av endast 200w vid knästräckningens början.*)
- d. Knäböjare (hamstrings): 4800w i frånskjutet!! Denna muskelaktivitet krävs, förklarar dessa forskare, för att förhindra knäledens översträckning.**)

Forskarna drog följande slutsats av undersökningen:

Man bör högre utsträckning än tidigare prioritera höftmuskulaturens träning före träning av knä- och vristleden muskler.

A.O.Korneljuk, National Coach U.S.S.R -81

113 sprinters inkl. landslagselit deltog i undersökningen som var omfattande 600 olika biomekaniska faktorer granskades. Man fann bl.a att vid "fotipisket", fotisättningen och stödfasens första del (fig.115c), utvecklades högsta kraftmomentet i vrist- och höftled. Vristen tar då upp kraften eccentriskt ***)) med hela 8400w. Forskarna drog slutsatsen att vristen hade en avgörande betydelse.

Viktigaste tekniska krav för att uppnå hög maxfart, enl forskarna:

1. Minskning uppbrömsningen i stödfasens 1:a del
2. **Betona höftsträckarnas roll för att minska hastighetsförlusten i stödfasen.**
3. Hög acceleration av lårbenen så att dessa passerar varandra med högsta möjliga hastighet ****)

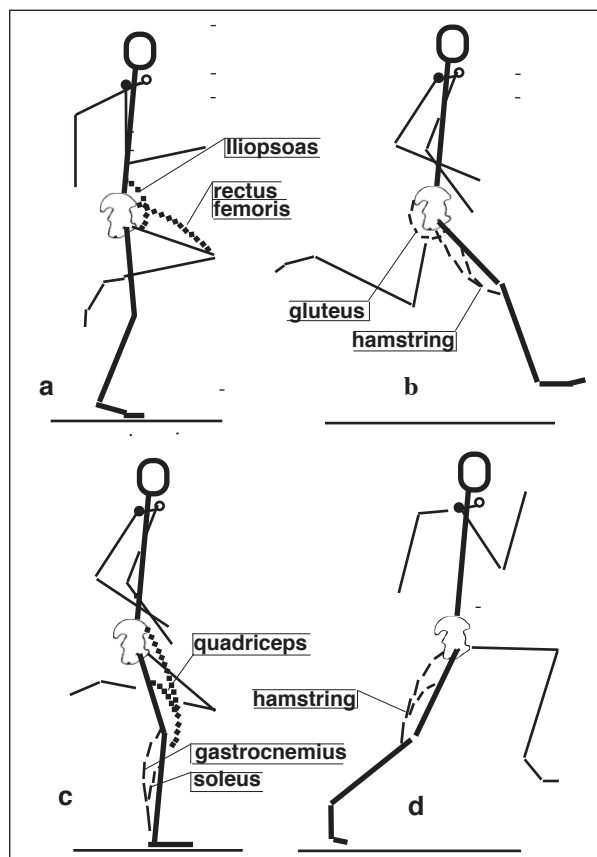


Fig 115 Dominerande muskelgrupper under sprinterstegets olika faser för kanske främst "pullers"

*) Det sista låga värdet tyder på att quadriceps främst har en dämpande funktion dvs. bidrar till att förhindra stor nedsjunkningen under bromsfasen

**) Wieman och Tidof har en annan mer övertygande förklaring (sid 54).

***)) Benäms även amortisation. Vristen dämpar elastiskt och hindrar för stor nedsjunkning (sid 49).

****)) Hälkicken tätt in till sätet, bidrar bl.a till detta. se även sid 51,

1) Bearb. ur new stud. in Athletics, london 7(-92), 1, s. 47-52

2) Kanadensisk undersökning. Bearb. ur Track and Field Journal, 13-17,-89

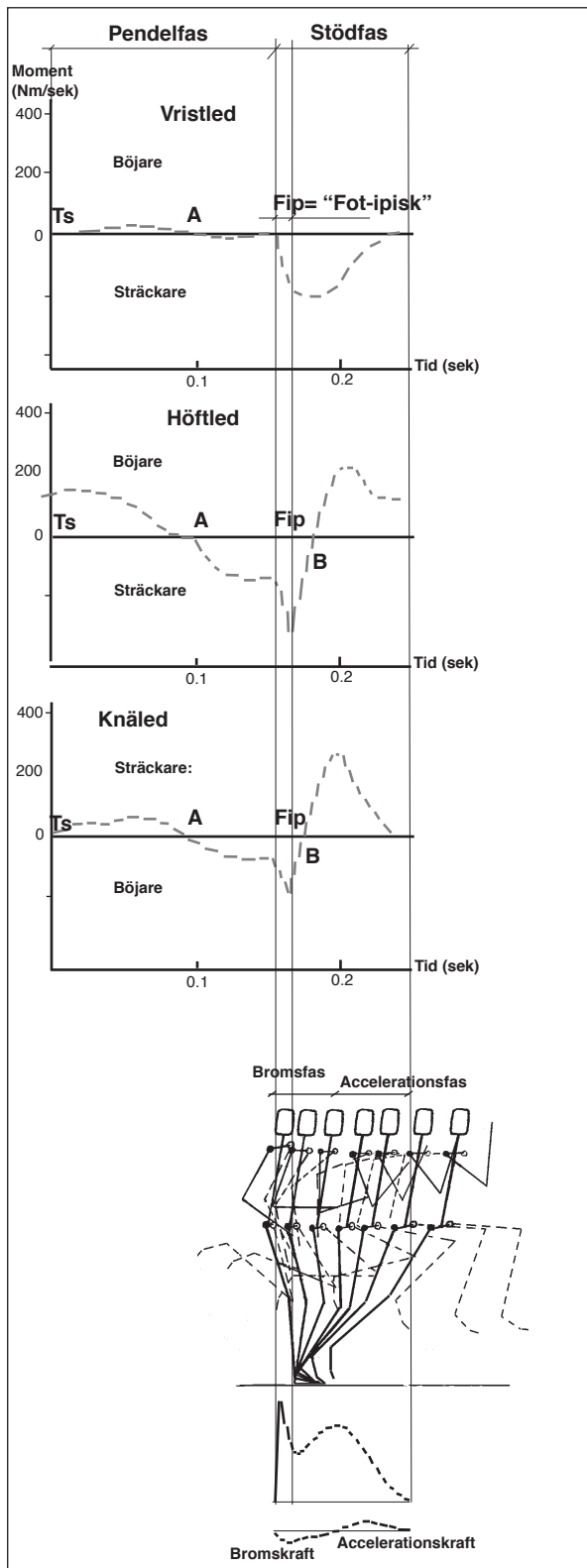


Fig 116 15 topprankade USA sprinters undersöktes i maxfart²⁾. Övre diagrammen visar Kraftmomenten och det undre reaktionskraften från banan mätt med tryckplatta.

Ralph Mann och Paul Sprague ¹⁾

15 USA sprinters av hög klass filmades i maxfart efter 40m accelerationssträcka. Filmning med 150bilder/sek och datoranalys gav följande fakta om vilka muskler som dominerar i sprinterstegets olika faser:

1. Höftsträckare (gluteus, hamstring) och knäböjare (hamstring) dominerade vid benets nedpendling (fig. 116, A - Fip) i banan och under stödfasens första del, Fs - B. Detta tyder på sprinterns försök att minska uppbromsningen vid fotisättningen genom att med dessa muskler dra kroppen över fotisättningspunkten. (förf. bättre: med dessa muskler rotera benen så att kroppen drivs över fotisättningspunkten. *)
2. Vid stödfasens mittpunkt (B) skiftade höftsträckarna (gluteus) till höftböjare för att rotera bålen framåt, (**). Hamstring dominerar frånskjutets slut för att enl. forskarna förhindra knäledens översträckning. (***)

3. Man fann att bidraget från vristens sträckare (gastrocnemius och soleus) till frånskjutskraften, var något mindre än som man tidigare trott. Vriststyrkan har nämligen dessutom betydelse för dämpningen i fotisättningen för att förhindra för stor nedsjunkning. På samma sätt verkar knästräckarna (quadriceps) dämpande. (***)

Forskarna hävdade i sammanfattningen att:

Höftens sträckare och böjare lämnar störst bidrag till hög löphastighet.

Viktigt är även kroppens läge vid fotisättningen, med optimalt avstånd, fot - tyngdpunkt (se sid 49, fig. 116e). För lagom steglängd måste foten sättas i framför kroppen, vilket ger upphov till en oundviklig uppbromsning. Denna kan minskas genom att fotens horisontella hastighet i löprikningen minskas till nära noll.

*) Tom Tellez bestrider starkt uttrycket "drag" , I hans beskrivning av löpning förekommer enkla uttryck som: "naturally strike the ground and push" , "make cycling movements" etc. I Houston talade man om quadriceps, som viktigaste muskelgruppen - hamstring antagonist

**) Lårbenets rotation bromsas således av Iliopsoas vilket medför att bålen roteras framåt (se äv. sid 46). Iliopsoas sträcks här också reaktivt för ett snabbare knälyft efter frånskjutet.

***) Wiemann och Tidoff förklarar istället att hamstring tillsammans med adduktor magnus huvudroll i frånskjutet. Bl.a Hamstring fungerar synagonistiskt som knä- och höftsträckare. se sid 50). två olika syne sätt och två olika tekniker

****) Vrist- och knästräckare bidrar på så sätt till en flytande löpning, se sid 45, fig 110. För att hinna utveckla tillräcklig effekt under den korta tid som fotisättningen sker, bidrar la grad elastisk energi och sträckreflex till detta.

1)2) Bearb. ur Exercise and Sport 2, -83 Streckfigurer (förf.)

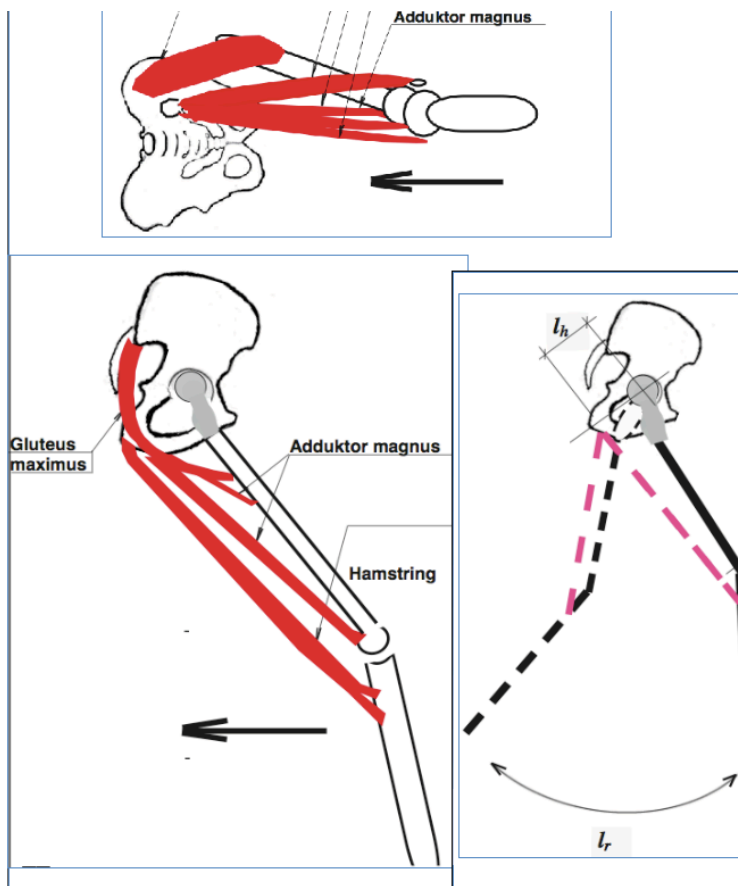


Fig 117 Schematisk modell²⁾ av gluteus maximus, hamstring och adduktor magnus höftsträckerfunktion.

G. Tidow och K. Wiemann¹⁾

Sprintertekniken förklaras på ett enkelt sätt av tyska biomekaniker och då främst tack vare ett nytt anatomiskt betraktelsesätt. Man har kunnat visa att bakre lårmuskler **hamstring (ha)** och **adduktor magnus (am)**, på ett naturligt rörelsesätt fungerar som höft-sträckare(-extensorer) och att dessa muskler i frånskjutet vid upprest löpläge även kan sträcka i knäleden. En jämförande undersökning (se sid 51) mellan idrottsstuderande utan särskild sprinterträning och elitsprinters visade bl.a detta. Fig. 117 visar en modell över **gluteus maximus (gm)** och bakre lårmusklernas höftsträckande funktion¹⁾. Man kan bildligt tänka sig musklerna som "tyglar". Förkortas dessa, pendlas benet bakåt och dess rotationshastighet vid fotisättningen ökar (se sid 47). Detta minskar den horisontella uppbromsningen i den främre stödfasen (se detaljerad analys, sid.51). Rörelsen accelereras under bakre stödfasen och bakre lårmusklerna fortsätter sitt arbete med hjälp av lagrad elastisk energi ända till och med "hälkicken" efter frånskjutet. Då foten landar i banan kopplas **am** ur medan **gm** tillsammans med främre lårmuskler och vriststräckare (plantarflexorer) dämpar stöten och förhindrar för stor nedsjunkning (dvs.bibehåller "flytet", förf.).

Infälld figur(Förf.2): Vilken fantastisk konstruktion. Liten hävstång l_h ger med kort muskelsammandragning l_m det stora rörelseutslaget l_r i benets bakåtpendling ("draget"). Stor kraft F produceras ev.också på grund av hamstrings även fjäderformade ("Pennate") design (Biceps femoris long head och semimembranosis, unipennated)³⁾

Fig. 118 ger ytterligare en beskrivning över muskel-funktionen. Här ser man tydligt hur **ha** och **am** förkortas (mät gärna med linjal, förf.) samtidigt som modellen visar vilka muskler som dominerar arbetet.(mörkare toning=mer dominans). I slutet av stödfasens bakre del (se även sid 51) kopplas **am** in och hjälper **ha** med sträckning(extension) i både höft- och ev. även knäled. Främre lårmuskler (**rf** och **vm**) deltar obetydligt, vilket kullkastar all tidigare uppfattning om en betonad roll av dessa muskler, som extensorer i upprest löpläge (undantaget 100m loppets första accelererande del (se sid 45).

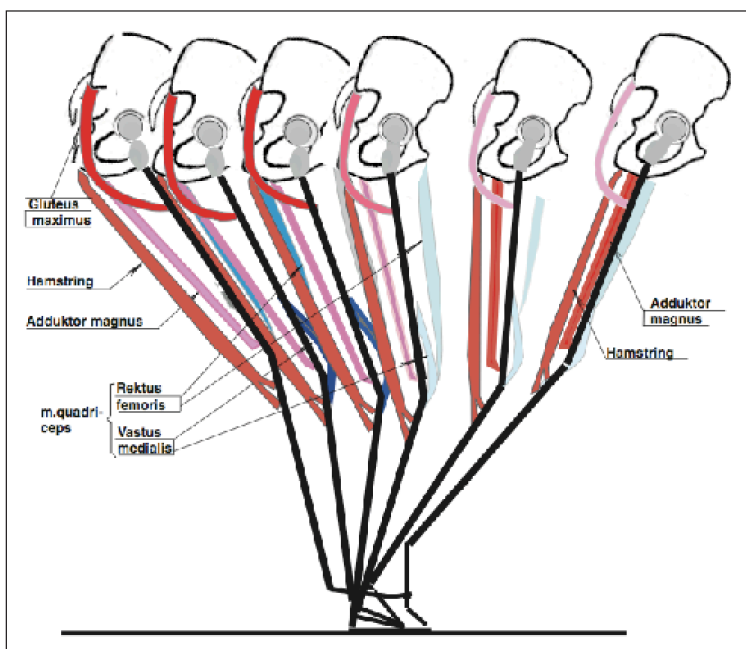


Fig 118 Figuren visar schematiskt stödfasen i maxfart för sprintermodell

Lång "rotatin i höft" + "Push"
Pelvis framåttippat, APT-läge (se sid 46).

Principen för hamstrings och adduktor magnus

Ju mörkare tonad muskel, desto mer aktiverad är den. T.ex:

1. hamstring med mörkare toning är aktiv under fotisättningen och hela stödfasen. Dess muskelfästen närmar sig varandra dvs.muskeln förkortas under hela stödfasen. Om man betraktar det hela som en enkel mekanisk maskin blir funktionen: Hela benet, som ju bildar en hävstång med höften som vridningsaxel, roteras (skruvas) bakåt av muskelkraften.
2. Gluteus och quadriceps är aktiva i början och adduktor magnus med mörk toning i slutet av stödfasen.

1) Bearb ur Die Lehre der Leichtathletic, -94, 8

2) modif. Wieman. Die Lehre der Leichtathletic, -89, 27

3) Unipennated: Biceps femoris long head och semimembranosis. Parallelfiberd: Semitendinosus and Biceps femoris short head, (Kubota, Jun 2008: Architectural and functional properties of the semitendinosus muscle.) (Woodley, Mercer. Hamstring muscles: Architecture and Innervation.)

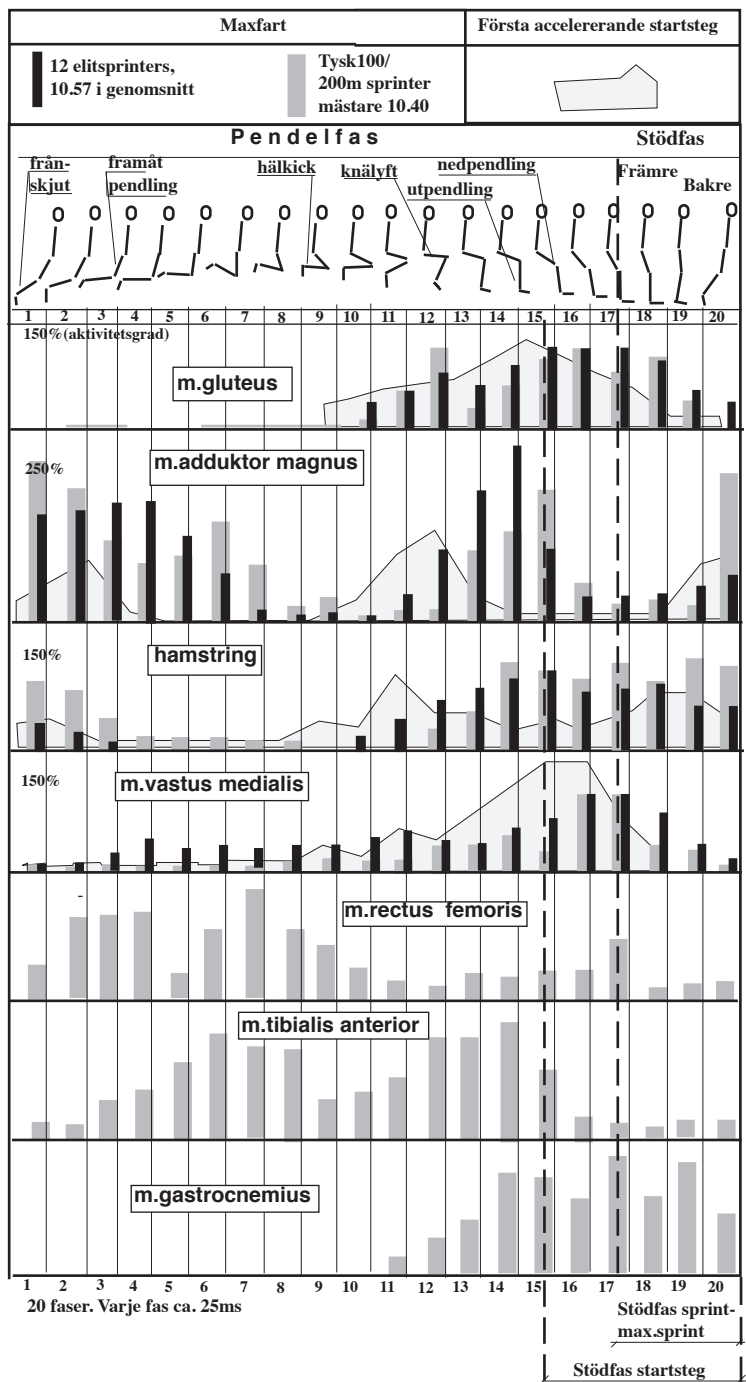
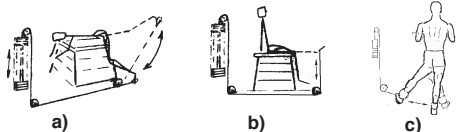


Fig 119 EMG-test²⁾ av 12 tyska elitsprinters (pers. rek.10.57 i medel.), svarta staplar. Tyska mästaren (pers.rek 10.40), gråa staplar. Första löpstegen från starten, ljusgrå fälten. Aktivitetsgrad(=ansträngning) mättes i % av isometriskt ref.testvärde, 100% för nedanst. muskler (se nedanst fig)



a) m. gluteus maximus och hamstring. b) m.vastus medialis
c) m. adduktor magnus

Samtliga dessa fyra muskelgrupper aktiverades över 100%. (m.adduktor magnus 250%!!)

Intressant äldre Tysk EMG-analys av sprinterlöpning (Wiemann och Tidow)^{1) 2)}

EMG-test^{*)} som anger "muskelansträngningen" utfördes på 12 sprinters av tysk elitklass (genomsnitt 10.57) samt tyske mästaren (10.40), Sammanställningen (fig. 119) i diagramform skall vi nu analysera. Fas 1-8: Stor aktivitet finns kvar i adduktor magnus (**am**) och hamstring (**ha**). Detta och mekanisk energi medför en automatisk hälkick. ^{**)}

- Fas 4-12: Främre lårmuskel, m.rektus femoris(**rf**) och **am** ger kraft till knälyftet
- Fas 5-9: Fotledsböjare m.tibialis anterior (**ta**) aktiveras för att böja fotled vid hälkicken. Fotens tyngdpunkt kommer då närmare vridningsaxeln i höftleden vilket medför högre rotationsfart vid knäframpendlingen.
- Fas 9-16: Knäleden uppnas med "avspänd" hjälp av m.vastus medialis (**vm**)
- Fas 12: Gluteus (**gl**), **am** och **ha** bromsar knälyftet och börjar nedpendlingen.
- Fas 12-16: Knäleden uppnas av underbenets tröghet dvs. lårbenets rörelse överförs till underbenet. ^{***)}
- Fas 16: Stabiliseras (fixeras) knäleden explosivt av **vm** assisterad av **am** och **ha** enl. ovanst. En viktig teknisk detalj innebär att strax före fotisättningen **ta** böjer fotleden och spänner gastrocnemius(**ga**)
- Fas 17: **ta** slappnar och **ga** sträcker vristen så fotbladets ytterkant doppas i banan. ^{****)}
- Fas 18: Vid stödfasens främre del dämpar **gl**, **vm**, **rm** och **ga** och förhindrar för stor nedsjunkning. ^{*****)}
- Fas 14-20: **ha** roterar benet nedåt bakåt och ger foten en hastighet nära noll före landningen. **ha** fortsätter arbetet under hela stödfasen. (se fig.118, sid 50)
- Fas 19-20: Stödfasens bakre del med frånskjutet. **Ha** får hjälp av **am** och dessa muskler sträcker även i knäleden.
- Fas 13-17: Under startstegen innan upprätt kroppshållning dominerar quadriceps som knä- och höftsträckare (Wiemann, sid 45) med **vm** som representant ur vastus m.gruppen i denna EMGstudie.

*) Särskilt intressant då man även EMG testat adduktor magnus och att hamstring är aktiv under hela stödfasen. Skulle gärna vilja se motsvarande test av Jamaicas elit i dag.

** Du skall således inte medvetet betona denna. Det skulle bara innebära spänd löpning. Diagrammet antyder en avspändare löpning av den tyske mästaren. Muskelansträngningen är sparsamt optimerad och inträffar i rätt kontraktionsföljd dvs. med en bättre koordination än för övriga sprinters .

***) Här är det viktigt med avspänd knäled (enl. Tom Tellez). Utpendlingen av benet sker då snabbare, vilket då det sedan bromsas strax före landningen ger intensiv SSC (se sid 11) (**am** i detta diagr.) för kraft till "snärtig" bakåtriktad farthöjning av foten.

****) Ned pendlingen av benet sker med en accelererad rörelse, men "känsla av att vänta på banan" före den explosiva aktionen strax ovanför banan och "naturally strike the ground" enl. Tom Tellez är utmärkt pedagogik för att lära in en riktig rytm i pendelfasen. Pendlingen skall ske ytterst avspänd men med en tydlig ökad accelererad fart vid nedpendlingens sista del. här verkar den Tyska mästaren lyckas utmärkt till skillnad mot övriga, som tycks forsera våldsamt med bl. överaktivitet av **am**. som "piskar" i benet från ett högt läge (skaderisken ökar då också dramatiskt).

*****) Elastisitet och sträckreflex verkar främst i denna fas och ger studssteget med optimal steglängd.

1) Bearb. ur Leichtathletic -94, 7 och -94, 8 samt Schöllhorn, 95, 41-42

2) Fyra översta diagrammen modif. ur Leichtathletic -94, 7 och -94, 8 De tre understa modif. ur Schöllhorn -95, 43. I dessa saknas mätvärden och kan således inte jämföras nivåmässigt med de övre

Hjulmodellen för sprinterlöpning

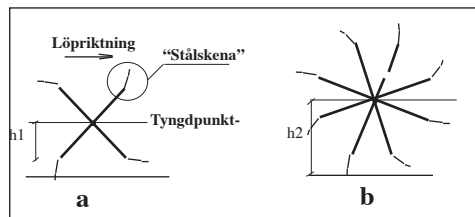


Fig 120 Hjulmodell för sprinterlöpning

Vektorkraftanalys

Viktiga slutsatser efter biomekanisk forskning av sprinterlöpning. Träningsformer

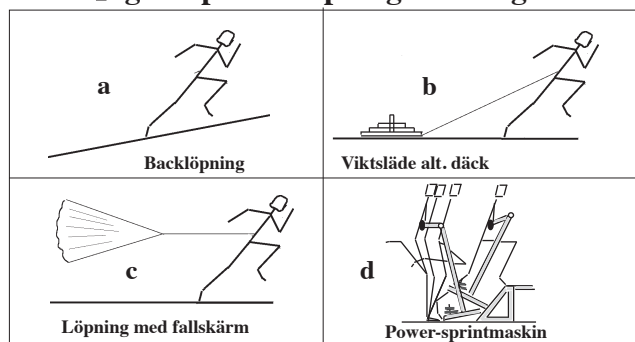
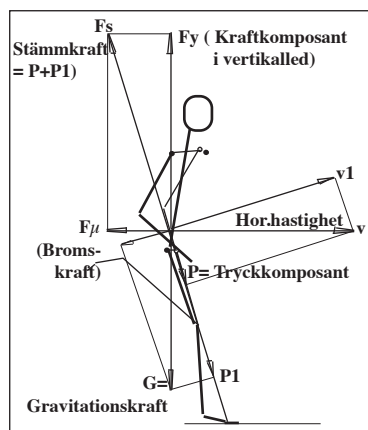


Fig 121 Några specifika styrkeövningar för sprintersnabbhet



Då foten landar i banan har vi följande komponenter att studera:
 F_{μ} = Bromsande horisontell friktionskraft
 F_s = Stämmkraft, reaktionskraft från banan.
 F_{ip} = Reaktionskraft vid fotens "ipisk"
 F_p = Reaktionskraft från pendelbenet
 F_y = Kraftkomponent i vertikalled
 G = Gravitationskraft P = Tryckkomponent
 v = Horisontell hastighet
 v_1 = Rörelsekomponent

Fig 122 visar bromskraftens (F_{μ}) uppkomst.

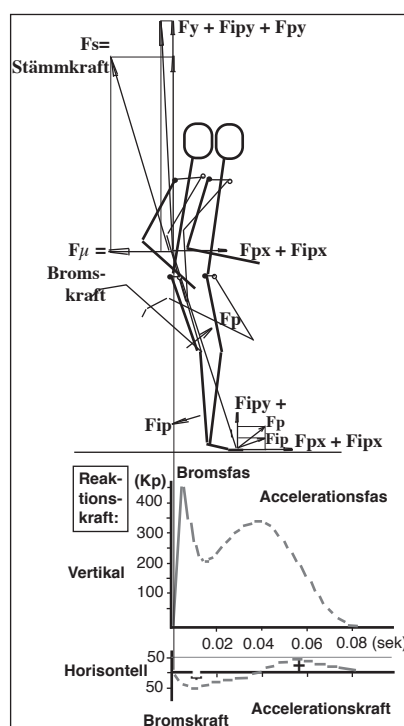


Fig 123 visar betydelsen av pendelbenets impuls (F_p) och fotens kraft mot banan (F_{ip}), vid "fot-ipisket". Nederst kan vi som jämförelse också studera ett tryckdiagram över maxfartsprint.

Hjulet kan användas som modell för sprinterlöpning. Med vår tidigare känsla av som "stavar" som roterar i höftleden och vristen som elastisk "stålskena" bör vi konstruera vår modell som fig 120 visar. Högre belägen hjulaxel (H_2) motsvarar högre tyngdpunktsläge och fler ekrar högre stegfrekvens (fig 120b). Pendelrytmen i sprinterlöpning, med en snabb och accelererande fotisättning och stödfas följt av lugn samlade pendelfas*) (se sid 47, fig. 113d) motvaras av ett kugghjul, som stegvis kuggas runt.**)

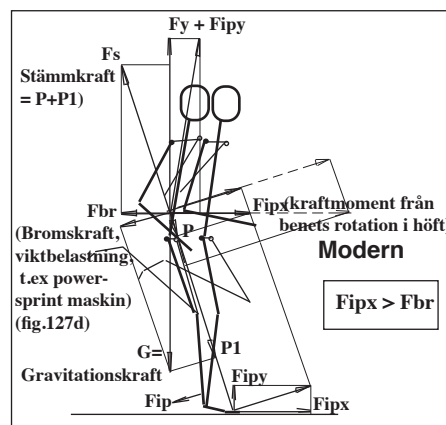
Nedanst. fig 122 visar bromskraftens uppkomst och fig 123 betydelsen av pendelbenets impuls (F_p) och fotens kraft (F_t) i "fot-ipisket" mot banan. I fig.124 har bromskraften skapats av viktmotstånd vid specifik träning av styrkan för löpning. Fig. 121a-d visar exempel på sådan styrketräning.

De biomekaniska forskningsrapporter om sprinterlöpning från skilda länder som USA, England, Ryssland, Kanada och Tyskland, som vi här har behandlat, har samstämmiga slutsatser nämligen att:

- **Höftens sträckare och böjare har störst betydelse för att utveckla hög löphastighet.**
- Man bör hitta specifika träningsformer för att träna upp styrkan särskilt i bakre lårmuskelgruppen (se exempel fig.121a-d och sid. 54-56)

*) sk. "recovery phase" **) "cycling movements", "naturally strike the ground", "wait for the ground", "relax your shoulders and kneejoints" utmärkta pedagogiska tips av

Tom Tellez för rätt pendelrytm enl.vår hjulmodell.



Den bromsande horisontella bromskraften (F_{μ}) har ersatts av ett viktmotstånd (F_{br})t.ex skivstångsvikten i powersprintmaskin. Nu måste kraftmomentet från benets rotation i höften vara större än viktbelastningens bromsande moment för att skapa en löprörelse se. Med optimal belastning (max- och snabbstyrketräning, se sid. 26-28, och 54-56) i en powersprintmaskin kan man efterlikna ett sprinterstep och effektivt träna höftsträckarna grenspecifikt.

Fig 124 Visar analys av krafter vid grenspecifik styrketräning. Exempel: Motståndslöpning, träning i powersprintmaskin.



Fig 125 Här internationell-elitsprint på hög nivå. “Windsprint” i Sundsvall år 2009. Lägg märke till hur hälen pressas ned i banan. Ett kort ögonblick, som fångats av höghastighetskamera. Notera också att tekniken, som beskrevs på sid 43, med anmärkningsvärd bålframåthållning i fotisättningen åtföljt av en viss uppresning.

4.2 Taktikexempel för 100m. Sprintmodeller. Pelvishållning. POWERSPRINT®, specifik styrketräning för sprint och hopp.

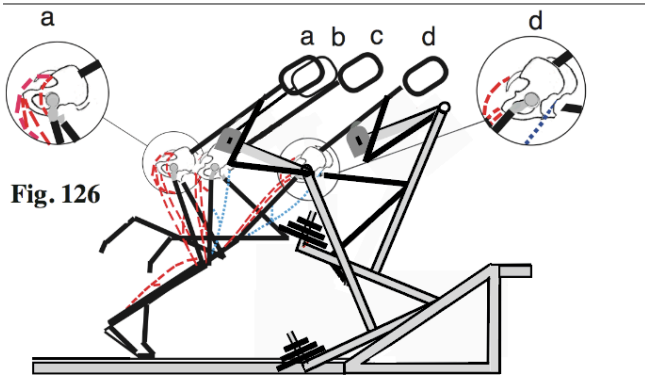


Fig. 126

Acceleration I

Fig. 126 visar träning av accelerationsfasen i det djupa läget under de första två stegen. Foten sätts i strax bakom tyngdpunkten (tpkt) med bålen i 35-45° lutning. Vanligen träffar då foten banan lätt utåtvriden, med sk. "Skating" ("Skridskosprint", se färgbild sid 54), varvid fotsulans innerkant under de första stegen möter banan först. Frånskjutet sker sedan med att benet, efter isättning av fotens innerkant (Obs! vid succesiv övergång till "smalspårigare" löpning ytterkanten) inåtroteras ("skruvas") över stortån ev. med hjälp av adduktormagnus. Pelvis tippas bakåt explosivt till PPT-läge³ (se sid 46). Nu domineras muskelarbetet av quadriceps, som avslutar frånskjutet med hamstring som antagonist (enl. Wiemann arbetar hamstring här isometriskt. (sid 45). I det mycket kortvariga och snabba startmomentet (a-b) har SSC (stretch shortening cykle, se sid 11) med elastisk energi tillsammans med sträckreflex och specifik muskelkraft åstadkommit själva "startkraften" i frånskjutet. Under acceleration I (15-25m), sker de följande löpstegens fotisättningar succesivt närmare under kroppens tyngdpunkt (Fig. 127). Följande sker från andra steget gradvis:

1. Vinklar "öppnas" i knä-, höft- och vristled.
2. Underbenets vinkel mot banan går mot 90°, dvs. lodrätt läge.
3. Överkroppen lyfts mot ett upprest läge.
4. Pelvis tippas mer framåt mot APT-läge i frånskjutet, som redan från steg två sker med relativt ofullständig knästräckning, (sid 40, 46)
5. Höftsträckarna, främst Hamstring får succesivt mer dominant funktion.

Acceleration II och Maxfart.

Sprint modell: APT-läge. "Lång rotation i höftled"

Fig 128, 129a och b visar tekniken under "Acceleration II" och Maxfart med upprest kroppshållning samt underbenet i lodrätt läge vid fotisättningen. Maxfarten byggs upp genom att fotisättningen sker med en känsla av att "in-vänta" banan följsamt allteftersom farten ökar. Foten får däremot inte piskas från ett högt läge i banan¹. På låg höjd startar det explosiva frånskjutsarbetet med muskelförspänning, som tillförts av elastisk energi (Den "elastiska staven" laddad). Vid avspänd löpning vrids då foten naturligt vinklad nedåt-utåt och fotbladets - nu ytterkant, möter banan först. Det gäller att man under Acc. I hittat ett läge vid fotisättningen dvs. med lagom högt tyngd punktsläge där foten succesivt träffat banan under och till sist framför tpkt. Under acceleration II till maxfart (Elit: 50-70m) och resten av loppet landar foten optimalt framför tpkt². Muskelarbetet kan nu alternativt ske som teknikmodell:

APT-läge "Lång rotation i höftled" (fig 129a) (Se även sid 46) enl. följande:

a-d : Hela benet drivs bakåt av kraften från främst Gluteus, hamstring och (a-f) adduktormagnus. Hamstring sträcker höftled i en så snabbt roterande och accelererad rörelse som möjligt. Då Pelvis hela tiden är framåt-tippat (APT-läge, sid 46) kan benet med hjälp av bakre muskelkedjans kraft roteras igenom långt bakom höft även med en viss - om än ofullständig avslutande knästräckning. Vissa sprinters, även på världselit nivå, använder denna teknik under hela loppet, Denna och följande teknikmodell kan även ha ett relativt högt knälyft med tidig knäframpendling (tidig hälpassage över stödbenets knä).

1) Tom Tellez rekommendation. Individuella avvikelser kan nog också säkert fungera.

2) Individuellt kan fotisättningen ske aningen längre framför tpkt. Gäller främst för extremt hamstringsstarka sprinters (Se gärna youtube film med Christophe Lemaitre:s 9.92s lopp.(förf.))

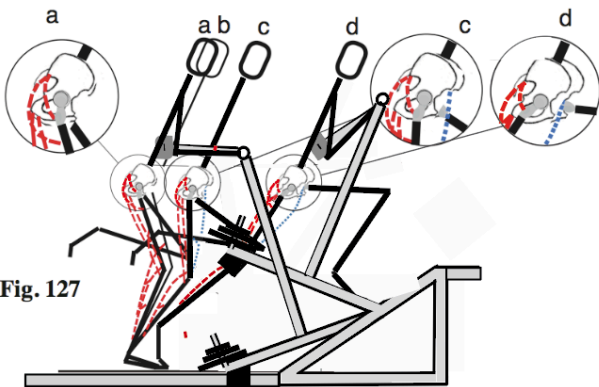


Fig. 127

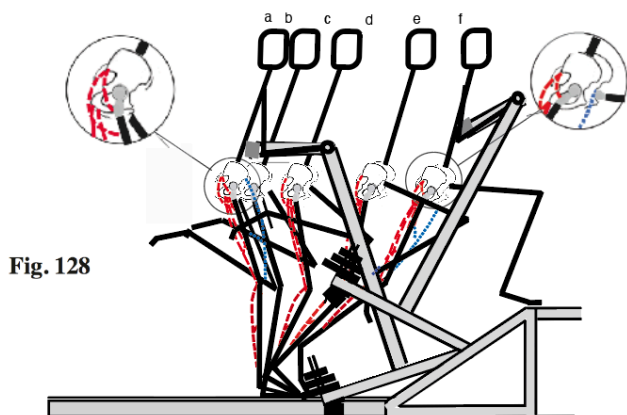


Fig. 128

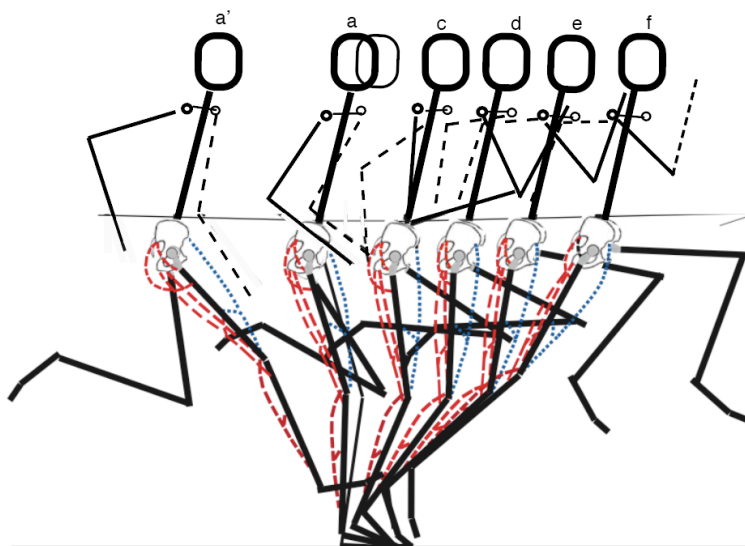


Fig. 129a Sprint-modell: APT-läge. "Lång rotation i höftled".

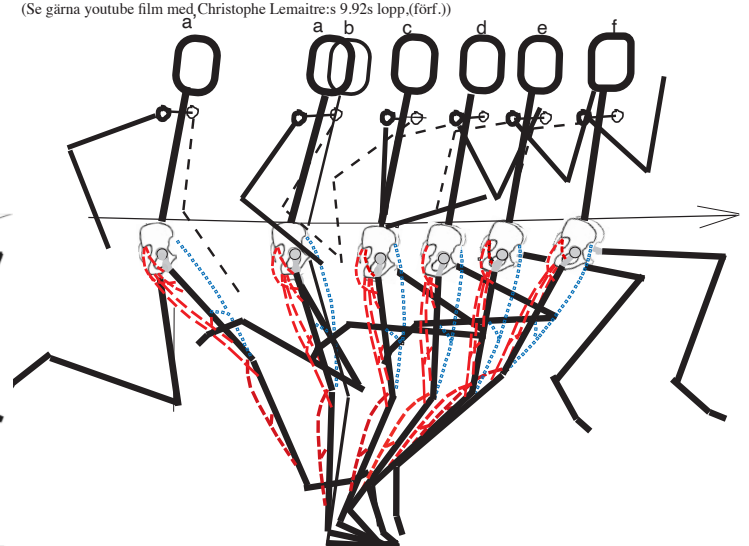
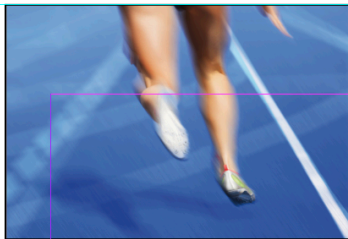


Fig. 129b Sprint-modell: PPT-APT-läge.

"Lång rotation i höftled". (se även sid 43)



“Skating”, varvid fotsulans innerkant under de första stegen möter banan först. Benet inåtroteras (skruvas) i höftleden över stortån.

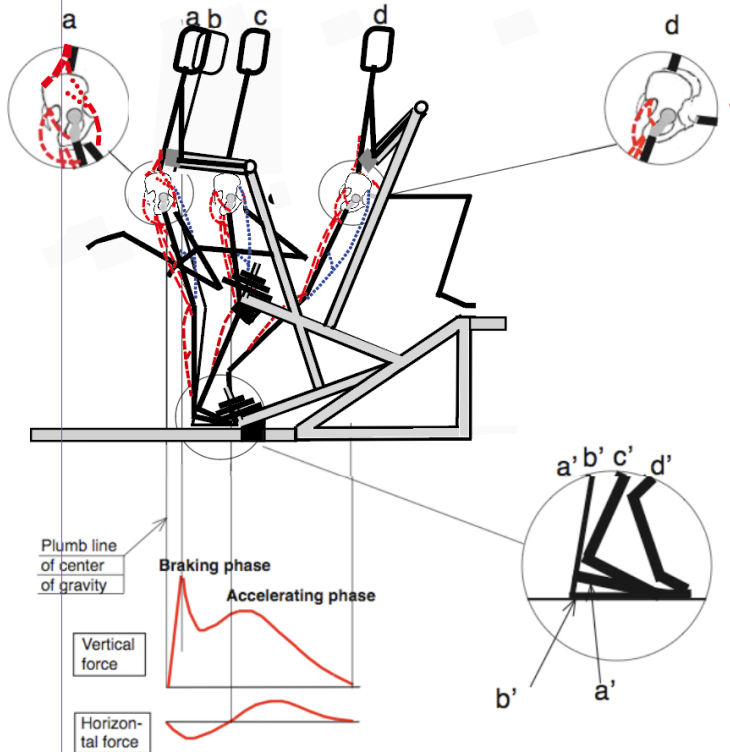
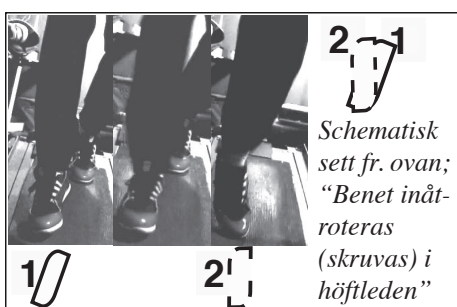


Fig. 130
Vid fotisättningen pressas hälen av det höga trycket snabbt ned (a'-b') och nuddar banan. Analys av sprint i maxfart. Sprintmodell: PPT-APT-läge. Bilden visar “Lång rotation i höftled”



Schematiskt sett fr. ovan; “Benet inåtroteras (skruvas) i höftleden”

*) Obs! Se sid även sid 42 och 45 som beskriver Iliopsoas uppbrömsande effekt på lårbens rotation i stödfasens sista del (d-e). Detta resulterar i att bälens övre del roteras framåt med höjd hastighet (Stavprincipen, se sid 42). Iliopsoas sträcks även reaktivt vilket gynnar ett snabbt knälyft efter frånskjutet. Denna teknik bör speciellt passa för denna sprintmodell.

***) Istället är det främst hamstring, som sträcker höftleden för dagens främsta sprinters, helt enligt Wiemanns teori (sid 54) (vilket författaren med denna bok försökt beskriva)

Sprintmodell: PPT-APT-läge. “Kort alt. lång rotation i höftled”

Teknikmodellen, (fig 130, 131) kan beskrivas enligt följande:

f-g: Under svävfasen bakåttippas Pelvis från APT till PPT-läge i fotisättningen (a-b). Rörelsen ger en “Stretch-Shortening Cykle(SSC)” i hamstring för ökad rotations(vinkel)-hastighet i “ipisket”(g-a).

a-c: I fotisättningen (a-b) sker också SSC i hamstring, som här först arbetar isometriskt med stabilisering av knäled och lårben i anslutning till Pelvis. Med fokus på PPT-läget sker nu en kort långsammare rotation av benet med Pelvis som en “extra förlängd” hävarm. (Erector spinae) och gluteus driver benet bakåt, tillsammans med Pelvis framåt allt mer mot ATP-läge, varvid hamstring sträcks ut lite (“som spänning av en pilbåge”) vilket åter ger en SSC med en avslutande accelererad rotation i höftleden som följd.

c-e: Rygg- och iliopsoas åstadkommer också att Pelvis tippas framåt allt mer mot ATP-läge, varvid hamstring sträcks ut lite (“som spänning av en pilbåge”) vilket åter ger en SSC med en avslutande accelererad rotation i höftleden som följd.

Denna bakåtrotaion av benet kan också alternativt förlängas, vilket medför längre väg att producera stor horisontell kraft.

a-b: Av det höga tryck (se tryckdiagrammet, fig 130) som uppstår då maskinen attackeras i PPT-läget pressas den lagom fixerade vristleden (bör som tidigare nämnts, upplevas som en “styv” elastisk stålskena) samman något. Hälen pressas då mot banan och tuschar den

b-d: Pelvis, som extra hävarm, börjar tippas framåt mot ett individuellt betonat APT-läge. Det avslutande frånskjutet sker, som tidigare under drivfasen, med att benet efter fotens kantisättning (Obs! Nu ytterkanten, se bilden) och hälkontakt, inåtroteras (“skruvas”) över stortån med hjälp av adduktor magnus.

En något mer framåttippning av Pelvis medger nu plats i höftleden för en längre accelererad rotation, där stor kraft kan utvecklas av främst hamstring och adduktor magnus. Viktigt är då att ett visst “lås” finns i knäled så att hela benet bildar en elastisk hävstång före det slutliga frånskjutet. Se fig. 129b samt även sid 39, fig. 105. Obs! Bälens “gungande” rörelse som tidigare beskrivits på sid 39.

Sprintmodell: PPT-APT-läge. Kort*) alt. lång rotation i höft, Quadricepsdominans.

Hamstring, isometrisk antagonistisk funktion.**

Det vertikala trycket i fotisättningen och främre stödfasen kräver även ett visst excentrisk muskelarbete av quadriceps. Fig. 131 visar PPT-APT-läge med kort rotation i powersprint träning. Här kan också hamstring fungera isometriskt, som antagonist under hela stödfasen. Liksom under “drivfasen” kan då muskelarbetet ske med dominans av quadriceps i sträckningen av knä- och höft vid frånskjutet. Den korta rotationen kan då ske med känsla av en “steppande” löpning. Denna teknik har nog varit vanligast i USA men också den traditionella, som flest tränare fortfarande lär ut. Den går också utmärkt att tillämpa med Powersprint med fördelen att även koordinatinen i höftsidan tränas sprintspecifikt. Fokus på den horisontella kraften gäller även här och effektivt flackt “flyt” i stödfas och frånskjut går att åstadkomma också med hjälp av ett kraftfullt isometriskt hamstringsarbete.**

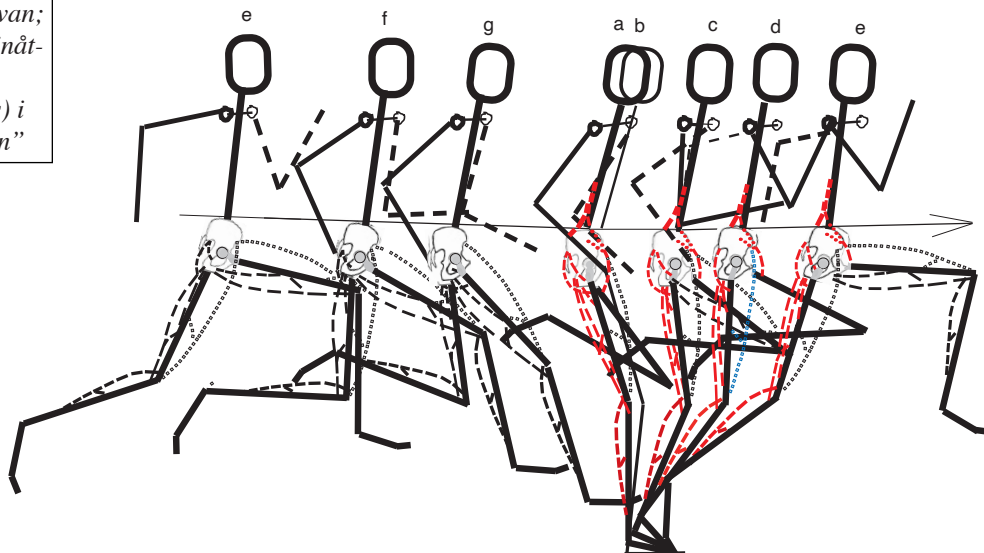



Fig. 131 Sprintmodell: PPT-APT-läge. “Kort rotation i höftled”.

4.3 Program för sprinterlöpning med powersprint®

Styrkeprogram för sprinter

Allmän Period I

Dag 1 (Tisdag):

1. **Specifik "Bas".**  Powersprint B3, B4 (Se bilder och bil. 1) 2-3x6-10/60-77.5% Metod II

2. **Allmän "Bas"** Övn. E - J (Se nedanst.) 2-3x6-10/60-70% Metod II (Sit-ups:2x15-20/40-55%, Metod I)


Dag 2 (Fredag): Specifik Snabbstyrka

1. A1 (Blockstart) alt. A2a,b (Acc. I) 2x6-8/55-60%*
2. A3 (Acc. II) alt. A4 (Maxfas) 2-3x6-7/55-60%*

*) Effektmetod (motsv. här troligen 70-80% (Nmk-"explosiv")(Förf.)

Speciell förberedelse Period II

Dag 1 (Tisdag):

Specifik maximal styrka. (NmK)** Powersprint C3, C4 (Se bilder och bil.  2-3x2-3/82,5-87.5% NmK-metod

** Inter/ Intra muskulär koordination

Dag 2 (Fredag): Specifik Snabbstyrka*

A1 (Blockstart) alt. A2a,b (Acc.I)1-2x6-8/55-60%*
A3 (Acc. II) alt. A4 (Maxfas) 2-4x6-7/55-60%

Tävlings-förberedelse Period III .

Dag 1(Tisdag) Specifik maxstyrka.(NmK)** Powersprint C3, C4 (Se bilder och bil. 1) 2-1x2/85-90%*** NmK-metod 2x3/70-75% NmK-"Explosiv"metod

Dag 2 (Fredag): Specifik Snabbstyrka*

A1 (Blockstart) alt. A2a,b (Acc.I)1- 2x6/55-60%*
A3 (Acc. II) alt. A4 (Maxfas) 2x5-6/40-45%"Snabbstyrkemethod"

Tävlingsperiod IV. (Se bilaga 1)

Programmet är avsett för sprinterlöpning. För att förstärka syftet med programmet och användningen powersprint bör sprinter-tekniken (kapitel 4) samt övningsutförandet med powersprint (sid 54-56) studeras. Ett helt års planerings-schema med periodisering och pulsering samt förslag till träningsvolym och intensitet, se bilaga *Observera små inramade tabeller till höger i bilaga 1b med förslag till progressiv dosering av träningsvolym. Viktigt att välja en försiktig upptrappning för ungdom och juniorer. För junior- och senioreliten blir allt högre intensitet och volym oftast svår att få plats med i microcykler om bara 7 dagar. Av den orsaken rekommenderas att under period II och III, om möjligt istället följa bilaga 2o och 2b nu med 10-10-7 dagars mesocykler. Man kan också alternativt välja att endast använda 10-10-7 mesocykler under våren, från vecka II (bilaga 2b). Nu med mer tid för vila och återhämtning tillsammans med Powersprintträning är detta också perfekt för veteraner (förf.)*

Period I: Anatomisk anpassning(Aa) Metod, mängd och intensitet:

Metod I	Metod II	Vila: 1-2min
2-3 x 40-60% set 15-	2-3 x 60-80% set 10-6rep	

Period II:

Nerv-muskel koordinationsträning (NmK), Maxstyrka

Nmk-metod	Explosiv-metod	Vila : 3-5min
2-6 x 80-90% set 3-2rep	Alt. 2-4 x 70-80% set 8-6rep	(Max. "explosiv" kraft ökad rörelsehastighet)

Period I - IV:

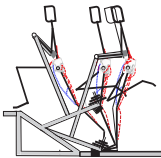
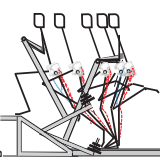
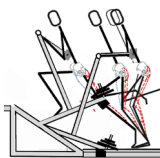
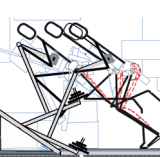
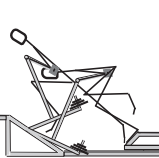
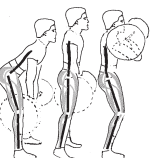
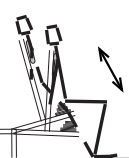


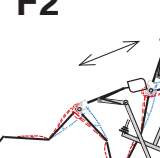




Snabbstyrketräning (Ss)

Effektmetod("Power")	Snabbstyrkemethod (Ballistiskt)	Vila :
2-6 x 55-60% set	2-3 x 30-45% set	3-7min

Samtliga övningar med bokstavs-beteckningar, som man finner i planerings-diagrammet.


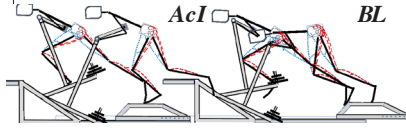
I. Specifika med Powersprint: Blockstart A1, Acc I A2aA2b, Acc II A3 B3 C3, Maxfas A4 B4 C4

II. Allmänna, för fysisk allsidighet men kanske främst "regenererande" (Reg.a Reg.b., se sid 67).

A4B4C4  Maxfas	A3B3C3  Acc II	A2b  Acc Ib	A2a  Acc Ia	A1  Blockstart	D*  Frivändning*	E1  Knäböj "Hacklift"
E2  Bensträckning (Övn. alternativ)	F1  Ryggesning	F2  Powersprint, total övning Koncentrisk - excentrik.	G  Sit-ups, kopplade	H  Framåtspark med rakt ben	I  Bänkpress	J  Lats

*) Ö1- lyft (D) eventuellt alternativ till Powersprintövningar.

Styrkeprogram sprinter god grundfysik. Fokus NmK*

Powersprint: Specifik sprint styrka
Maximal "Explosiv" styrka (NmK)*

Period I

Dag 1: AcIb AcII Max Sprint push
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%
(Se bilder and bilaga 3)

Dag 2: "Cirkel Träning" E1/E2 F1/F2 H
3-2x 15-25/ 40-60%

Dag 3: BL AcI AcIa
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

Period II

Dag 1: AcIb AcII Max Sprint push
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

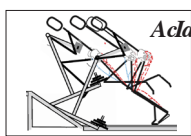
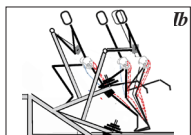
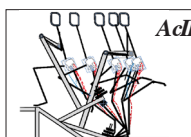
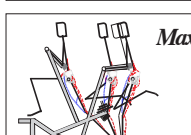
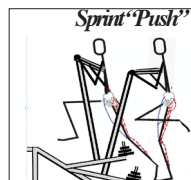
Dag 2: "Cirkel Träning" E1/E2 F1/F2 H
2-1x15-25/ 40-60%

Dag 3: BL AcI AcIa
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

Period III

Dag 1: AcIb AcII Max Sprint push
2x5/70-75% Paus: 7min*

BL AcI AcIa
2x5/70-75% Paus: 7min*

*) Bearbetad utifrån den svenske tränaren Kenneth Riggbergers idé och rekommendation från hans testresultat av Nerv-muskulär koordinations träning (NmC (Inter / Intra Muskulär koordination), se sidan 12 och 27) med "Maximal hastighet och effekt", 70-75% 1RM belastning. Programförslag (förf.)

Programmet är utformat för sprinters med en redan solid grundläggande fysik för sprinterlöpning. För att förstå syftet med programmet och användningen av powersprint, bör sprinterteknik (kapitel 4) och träningsutförande med powersprint (sid. 54-55) studeras. En helårsplanering med periodisering av volym och intensitet av sprinträningen tillsammans med denna styrketränningsplan, se bilaga 3.

Period I - II: Dag 1 och Dag 3

Period III: Dag 1

Nerv-muskulär koordinations träning (NmK),
(Inter/ Intra Muskulär Koordination)

"Maximal snabbhet and kraft" with 70-75% RM
= "Explosiv sprint styrka"

"Ben, rygg och höfter" Specifika sprint-styrkeövningar. Volym and intensitet:

4-2x **70-75%**
set 3-5 rep

Paus : 7min

Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet

Period I - II: Dag 1 och 3: "Bibehålla." "Över-kropp". Övningar G, I och J under de första 3 min av pausen. Volym och intensitet:

3-1x **70-75%**
set 3-5 rep

Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet

Dag 2

"Ben, rygg och höfter" Allmänna övningar. i cirkelträningsform : E1/E2, F1/F2, H Volym and intensitet:

2-3 x **40-60%**
set 15-25rep

Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet

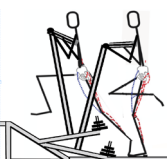
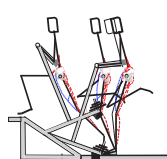
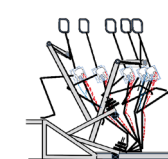
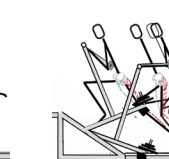
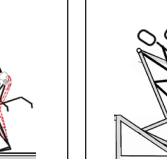
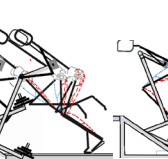
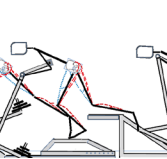
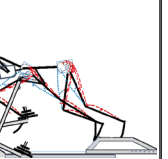
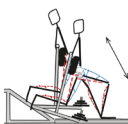


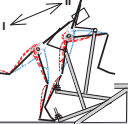
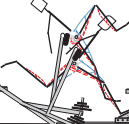
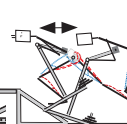



Alla övningar med bokstavsbezeichnungar, som finns i planeringsschemat

Blockstart: BL Acceleration I: AcI, AcIa, AcIb

Acceleration II: AcII

Max fas: Max

Allmänna: E1/E2 F1/F2 H G I J Syftet är att anatomisk anpassning (underhålla, regenerera) II.

Period I - II: Dag 1		Period III: Dag 1		Period I - II: Dag 3		Period III: Dag 1		
"Sprint push Max		AcII		AcIa		AcI		
AcIb		BL						
								
Koncentriskt - (Excentriskt)**	Max fas (Koncentriskt)	Acceleration II Koncentriskt	Acc Ib Koncentriskt	Acc Ia Koncentriskt		Block start Koncentriskt		
Period I - II: Dag 2				Period I - II: Dag 1 and 3		Period III: Dag 1		
E1	E2	F1	F2	F3	H	G	I	J
								
Enbens Benpress Koncentriskt - Excentriskt	Leg Extensions Koncentriskt - Excentriskt	Ryggresn. (Alt.) Koncentriskt - Excentriskt	Enbens RDL (Alt. Plyom.) Koncentriskt - Excentriskt	Enbens "Jogg" Koncentriskt - Excentriskt	Framåt spark, Koncentriskt - Excentriskt	Sit-ups, kopplad Koncentriskt - Excentriskt	Bänk press Koncentriskt - Excentriskt	Lats Koncentriskt - Excentriskt

**) Främst koncentriskt utförande. Excentriskt-koncentriskt kan utföras som en allmän övning enligt metod 1 i Cirkel programmet

4.4 USA-Inspirerade träningsprogram för sprinterlöpning och/eller längdhopp.

1990-talets träningsmodell Houston, USA

Träningsplanering

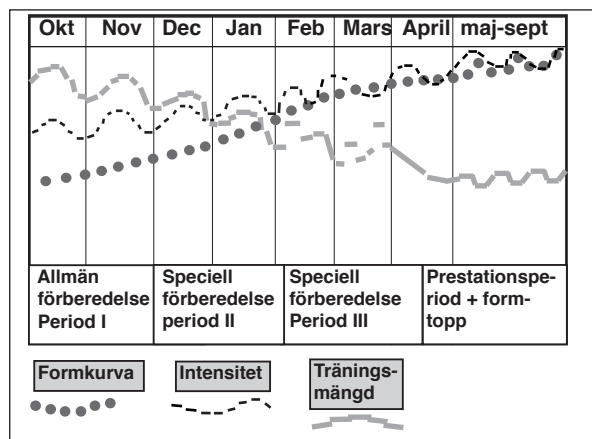


Fig.138 Principiell träningsplan över uppbyggnadsåret. Detaljplanering, se träningschema (bilaga 1)

Löpträningformer

Distanslöpning	
Träning för att grundlägga tillräcklig syreupptagningsförmåga. Aktiv vila	
Utförande: Löpning, jogging i kontinuerligt jämt lätt tempo	
Löptid 15 - 45min	Träning / vecka 1 - 2

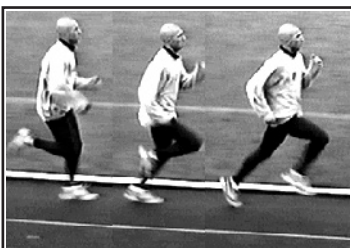


Fig.139 Henrik Olausson¹Svensk elitsprinter, (100m: 10.43, 1994-99)

Förra avsnittet 4.3 innehåller två träningsprogram för sprinterlöpning. Två program avsedda även för längdhoppare finns i senare avsnitt 5.3. Alla programmen är USA-inspirerat av Nick Newman, medan själva sprintträningen bygger på Håkan Anderssons genomtänkta träningsplan. Detta efter många års erfarenheter, som Sveriges framgångsrikaste sprintertränare. Här följer nu en särskilt unik träningsmodell för sprinterlöpning baserat på anteckningar (förf.) från besök i Houston 1999. Denna har skapats i USA under decennier. Elitsprintern Henrik Olausson har under 1990-talet¹ i Houston, USA skaffat sig erfarenhet av denna träning. Av de båda programmen som presenteras, är det första helt enligt Tom Tellez²⁾ träningsuppläggning. Det andra, är anpassat efter svenska förhållanden.

Träningsplaneringen sker enligt principer, som vi tidigare behandlat (sid 24-25). För denna träningsmodell gäller några karakteristiska villkor.

- Måttlig träningsmängd, som garanterar liten risk för överträning. Obs! Ger även yngre sprinters möjlighet att följa dessa träningsformer
- Hög träningskvalitet³⁾ med stor dynamisk träningsintensitet, från mycket låg till nära realistiska tävlingskrav, som tilltar år från år.
- Helårsplan (ev. med individuell planering för inomhustävlingar) inom vilken möjlighet till en långsam metodisk stegring av träningsintensitet (dvs.löp-tempo, viktbelastning i styrketräning m.m) kan ske.
- Större träningsmängd⁴⁾ i början, som sedan gradvis faller under träningsåret (fig.138)

Den snabbhetsbefrämjande styrketräningen har behandlats i det tidigare kapitlet 3.4 och kompletterades ytterligare på sid 54-55) med Powersprint. Med denna styrketräningsform finns ett speciellt program för sprinterlöpning på sid 62. Vi skall nu beskriva olika löpträningformer, som används, dels som grundläggande uthållighetsträning, dels som mer specifik snabbhetsträning.

Distanslöpning

Lätt kontinuerlig löpning - jogg, bör ingå som allmän grundträning i alla snabbhetsprogram.

Träningseffekt:

- Förbättrar blodcirkulationen i muskelvävnad med sk. kapillarisering
- Förbättrar hjärtmuskelarbetet.
- Ökar återhämtningsförmågan bl.a genom att borttransport och förbränning av mjölksyra förbättras. Kan ha stor betydelse för att förebygga överträning.

1) 1994-1999, Studier till civilekonomexamen på University of Houston.

2) Tom Tellez tränare för Carl Lewis, Burrell, Mike Marsh m.fl.

3) Kan tex innebära perfekt löpkoordination i relativt långsam löphastighet men lika gärna, som under periodens slutskede, hög intensitet men löphastigheter nära max.

4) Pulseras ofta individuellt "på känsla" (dagsformen avgör exakta träningsmängden t.ex.)

Snabbhetsuthållighet 600 - 300m		
Träning för mjölksyratoleransförmåga Teknik, koordination		
Utförande: 600 - 300m lopp submax till nära maxtempo		
Rep x Löptid	Paus	Träning / vecka
3 - 6 x 120 - 45sek	10 - 12	1

Snabbhetsuthållighet 300 - 100m		
Träning för snabbhetsuthållighet Teknik, koordination		
Utförande: 300 - 100m lopp nära max tempo		
Rep x Löptid	Paus	Träning / vecka
3 - 6 x 40 - 10sek	12 - 20	1

Tempo uthållighet			
Aerob träning Tränar anaerob kapacitet Teknik, koordination			
Utförande: 200m lopp med submax till nära max tempo Ex.Elit: a.allm.förb.per. 28-30sek b.spec.förb.per. 23-24sek			
Rep	Paus **)	Seriepaus	Träning / vecka
1- 2 x 3 - 4*)	60 - 90s	10min	1

*) I Houston alt.1: 6-8rep utan seriepaus
alt.2: 2x 4 - 2rep med seriepaus

***) Vecka 1: 90sek, v 2: 75sek, v 3: 60sek
Vecka 4 börjar igen med 90sek paus
men med 1 sek snabbare 200m lopp osv.

****) Fysiologiska begrepp och populärt betraktelsesätt:
Alaktacid kapacitet (= "Bränsletank")
Alaktacid "Power" (= Energiomsättning)
Laktacid kapacitet (= "Bränsletank")
Laktacid "Power" (= Energiomsättning)

*****) Tröskelvärde 4mmol anses utgöra en optimal gräns där "förbränningsmotorn" (Aerob process) kan arbeta med minimal hjälp av "hjälpmotorn" (Anaerob process)

Snabbhetsuthållighet 600 - 300m

Under den allmänna förberedelseperioden används längre upprepningslopp för att bl.a träna förmågan att bibehålla löpteknik och muskelkoordination under mjölksyrabelastning.

Träningseffekt¹⁾:

- Förbättrar anaeroba systemets energiproduktion (sid.14).
- Förbättrar mjölksyratolerans (Lactacid kapacitet)
- Förbättrar snabbhetsuthållighet

Snabbhetsuthållighet 300 - 100m

Under de speciella förberedelseperioderna II och III, tränas den snabba uthålligheten med snabbare tempo, som så småningom övergår till maxtempo.

Träningseffekt¹⁾:

- Förbättrar produktionen av fosfater (ATP och kreatin) i den anaeroba processen utan mjölksyra (Alaktacid ***) Förbättrar mjölksyratolerans
- Tränar snabba FT-fibrer och dess krav på snabb nedbrytning (spjälkning) av glykogen och produktion av mjölksyra. (Laktacid kapacitet och "power"****)

Tempouthållighet

Under den allmänna förberedelseperioden tränas en serie lopp (6-8x200m) med kort vila (se tabell). Intensiteten höjs i spec. förb.period med seriepaus (4x200+ s.p.+2x200) och senare med färre lopp (4x200). Mike Marsh -99 använde flitigt denna träningsform.

Träningseffekt²⁾

- Tränar hjärtmuskeln (slagvolymen). Kopplar in den aeroba processen i pausen för att betala "syreskulden" och ökar därmed maximala syreupptagningsförmågan.
Denna behövs som en grundförutsättning för all snabbhetsträning/tävling, med t.ex snabbåterhämtning efter loppet.
- Tränar såväl ST- som de snabba FT-fibrerna
- Mjölksyraproduktionen klart över det sk. mjölksyratröskelvärdet.*****) Tränar därför den anaeroba kapaciteten effektivt.

1) Modif ur Grosser/Starischka/Zimmermann/Zint 1993-125
2) " " " " " " 1993-123

Sprint 60 -150m*)			
Träning för accelerationsförmåga och max. hastighet			
Utförande: Från stående start snabb acceleration till nära maxfart - maxfart (eller ca 90 -100% av maxfart) vid 60m.			
Rep	Paus	Seriepaus	Träning / vecka
3 - 2 x 6 - 2	2 - 3min*)	8 - 10min	1

*) Under allm.period I ofta sprint i backe ca 20 - 30° lutning.



Teknik och snabbhetsträning, sprint 60-150m ¹⁾

Med korta lopp tränas löpteknik för snabbare acceleration och maxhastighet.

Löphastigheten under allmänna perioden, ca 90-95% av maxfart. Senare högre träningsintensitet med 95% - maxfart och färre lopp.

Träningseffekt:

- Förbättrad accelerationsförmåga
- Förbättrad maxfart *)
- Förbättrad maximal snabbhetsuthållighet (Maximal Alactacid kapacitet och power *** sid 58)
- Förbättrad snabbstyrkeuthållighet
- Förbättrad snabbstyrka

Starter			
10, 20, 30, 40, 50m			
Träning för reaktions- och accelerationsförmåga			
Utförande: Från liggande start, accelerera med koncentration på maxfart vid 60m			
Rep	Paus	Seriepaus	Träning / vecka
1- 2 x 3 - 4*)	2 - 3min*)	8 - 10min	1 - 2



Accelerationer, starträning, 10-50m

Lätta "koordinationsstarter" ingår under den allmänna perioden. Senare under de spec.förb.period II och III, tränas starten med nära max. kraftinsats. och med hög stegfrekvens. Max.frekvens uppnådd redan vid 20m.

Obs! Det är viktigt med en snabb start men, den viktiga koncentrationen på en relativ lång acceleration, med max fart först vid 60m, får inte tappas.

Träningseffekt:

- Förbättrad accelerationsförmåga
- Förbättrad snabbstyrka
- Förbättrad reaktionsförmåga

*) Allmänt begrepp frekvenssnabbhet. se inledande avsnitt 2.1)

¹⁾ Modif ur Grosser 1991, 139

Sprinterträning program Träningsmodell Houston, USA

Vecko- och periodschema

Måndag	"Break-downs"
Okt	600, 500, 400 *) alt. 2x600 + 4x100m
Nov Dec	500, 400, 300 alt. 2x400 + 4x100m
Jan Mars	400, 300, 200 alt. 2x400 + 4x100m
April	300, 200, 100 alt. 1x400m

Tisdag	Starter	Styrka
Okt	Styrketräning + Distans 15min	
Nov Dec	Starter 4-6x20-60m Styrketräning	
Jan Mars	" - "	" - "
April	" - "	" - "

Onsdag	Hoppstyrka	Snabbstyrka
Okt	"Boxhopp" 2-4x (10 jämfota+10vä+10hö) Trapplöp 6-12x30 steg	
Nov Dec	" - "	" - "
Jan Mars	" - "	" - "
April	" - "	" - " (Tävl. vecka. Torsdagens träning)

Torsdag	Snabbuthållighet - Snabbhet
Okt	8x200m (90 alt. 75 alt. 60sek paus)
Nov Dec	6x200m (90 alt. 75 alt. 60sek paus) 4x200 + 2x200 - " - " - seriep.10min
Jan Mars	4x200 (90 alt. 75 alt. 60sek paus) alt.4x150 alt. 6x100 alt. 90, 80, 70, 60
April	" - " - " - " - (Tävlingsvecka ev. fredagens träning anpassad till tävl.)

Fredag	Samma som tisdagens träning
--------	-----------------------------

*) Löptempon för elitsprinters:

Sträcka	Tid/100m	sträcktid
600 - 400	15 - 18 sek	90 - 108 (submax)
500 - 300	13,5 - 15	68 - 75 - " - "
400 - 200	12 - 13	48 - 52 - " - "
300 - 100	max tempo	max tempo

Träningsprogrammet för alla sprinters i Houston, med Tom Tellez (Carl Lewis tränare) som skapare, bygger på några intressanta principer och har följande innehåll:

- Träningsveckan består av 5 träningsdagar, måndag - fredag samt två vilodagar, lördag - söndag.
 - Träningsmängden är måttlig, varför nästan fullständig återhämtning är möjlig till varje ny träningsvecka.
 - Varje vecka inleds med s.k. "Breakdowns", upprepningslopp (se tabell, måndag) för träning av mjölk-syratoleransförmåga¹⁾ och samtidigt grundläggning av teknik och löpkoordination.
 - En mycket långsam stegring av löptempo under samtidig minskning av löpsträckan (kortare löpsträckor för varje månad, se tabell) gör att kroppen får tid att anpassa sig.
 - Styrketräning sker Tisdag och Fredag. I november inleds träningspassen dessa dagar med startträning, under höstperioden som "lätta koordinations starter" (90-95%), men senare under vintern med gradvis ökad kraftinsats.
 - Onsdagen innehåller trapplöpning och hoppstyrketräning för grenspecifik snabbstyrka resp. hoppstyrka.(se sid 28 och 29).
 - Torsdagens löpträning utgörs av en favoritträning för Mike Marsh ("mycket effektiv för sprintuthållighet..."). Under ca 10min avverkas 6-8x200m (submaxtempo). Första veckan i oktober gäller 90sek vila mellan loppet, den andra veckan 75sek, den tredje 60sek vila. Sedan börjar man om igen med 90sek vila men nu med två sek snabbare tempo osv. I december höjs intensiteten (löptempot) men med minskad träningsmängd: 4x200 (90, 75, eller 60sek vila) seriepaus 10min + 2x200. Under vintern minskas träningsdosen ytterligare till 4x200. Senare sker en övergång till mer specialinriktad snabbhetsträning med 4x150 alt. 6x100, alt. 90, 80, 70, 60.
- Observera att träningen hela tiden omfattar relativt få lopp per träning. Detta innebär bl.a krav på mental skärpa för att genomföra träningen effektivt. Tränaren har även en viktig roll med allmänt "pep-talk", tidtagning, filmning med teknikanalys under eller i nära anslutning till träningen m.m.

1) Tysk idrottsforskare (Leyk, Baum, Wamser, Pachurka, Wackerhage; Essfeld /Leichtathletik -99 "Energiebereitstellung im sprint:Hinweise auf eine leistungslimitierende Rolle der Glykolyse beim 100m lauf") hävdar att förmågan att bibehålla löpkoordinationen under mjölk-syrabelastning spelar en viktig roll även för korta sprinterlopp, 60-100m. Man påpekar att de laktathalter som produceras även vid rel.korta sprint 30-60m motiverar förstärkt träning av mjölk-syratoleransförmåga. I Houston används riklig mängd av sådan träning. Tom Tellez motiverade enkelt sina löpträningsmetoder med vikten av att "behålla teknik och koordination med mjölk-syra i kroppen" (Houston v7-99.)

5. SNABBHET, längdhopp

Det andra exemplet på maximal snabbhetsprestation är friidrottens hoppgren längdhopp. Vi skall nu först analysera olika teknikvarianter av grenen, som vanligen har betraktats enkelt med endast två krav:

- Snabbast möjliga ansatsfart
- Kraftig avstamp med koncentration på höjd i hoppet.

Istället är det fråga om en komplex teknik med flera varianter. Av dessa skall i de följande avsnitten behandlas speciellt två typer hoppare, som efter deras karakteristiska stil vi här kallar:

- Höjdlängdhoppare
- Sprinterlängdhoppare

Höjdlängdhopparen eftersträvar främst stor vertikal hoppkraft, med ett tydligt markerat "upphopp". Sprinterlängdhopparen däremot försöker mer att bibehålla farten med hjälp av ett flackare "uthopp". Detta, rätt utfört upplevs av hopparen, som löpning ut från plankan

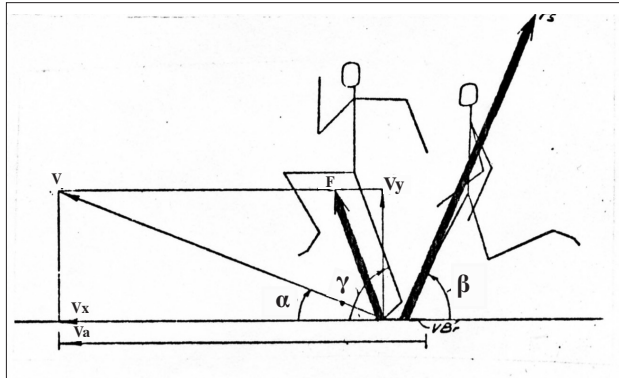
Vi skall försöka beskriva olika sätt att utföra ett längdhopp med optimal teknik. Detta med hjälp av sk. cyklogram gjorda efter filmer och data från olika undersökningar¹⁾ på utförda hopplängder från 6.50m till 8.90m.

Längdhoppsmekanik

Ett vanligt sätt att förklara längdhoppets mekanik är att använda ett sk. vektorparallelogram (Fig. 140), som visar storlek och riktning på uthoppshastigheten, V samt dess horisontala (V_x) resp. vertikala (V_y) komponent. Diagrammet är en intressant början till en analys av längdhoppstekniken. Uthoppshastigheten V och dess riktning (Uthoppsvinkeln α) är det som främst bestämmer hopp-längden. De viktigaste storheterna, som används vid en längdhoppsanalys framgår också av tabellen i fig.151 på sidan 69.

Jesse Owen, 1935 8.13m

Jesse Owen, innehavare av världsrekordet 8.13m mellan åren 1935 och 1960, var en typisk sprinterlängdhoppare, Han lyckades utomordentligt väl utnyttja sin höga ansats-hastighet.



STORHETER:

- V_a = Ansats-hastighet
- V = Uthoppshastighet
- $V_y(V_x)$ = Vertikal (Horisontal) komponent av uthoppshastigheten
- F_s = Stämmkraft
- F = Frånskjutskraft
- V_{Br} = Uppbromsning
- α = Uthoppsvinkel
- γ = Hoppbenets vinkel mot marken i uthoppet
- β = Hoppbenets vinkel mot marken i fotisättningen
- L_1 = Sista ansatssteget
- L_2 = Näst sista ansatssteget
- L_3 = 3:e steget före uthoppet

Fig 140 Vektorparallelogram med de mekaniska storheter, som används för attb analysera ett längdhopp.

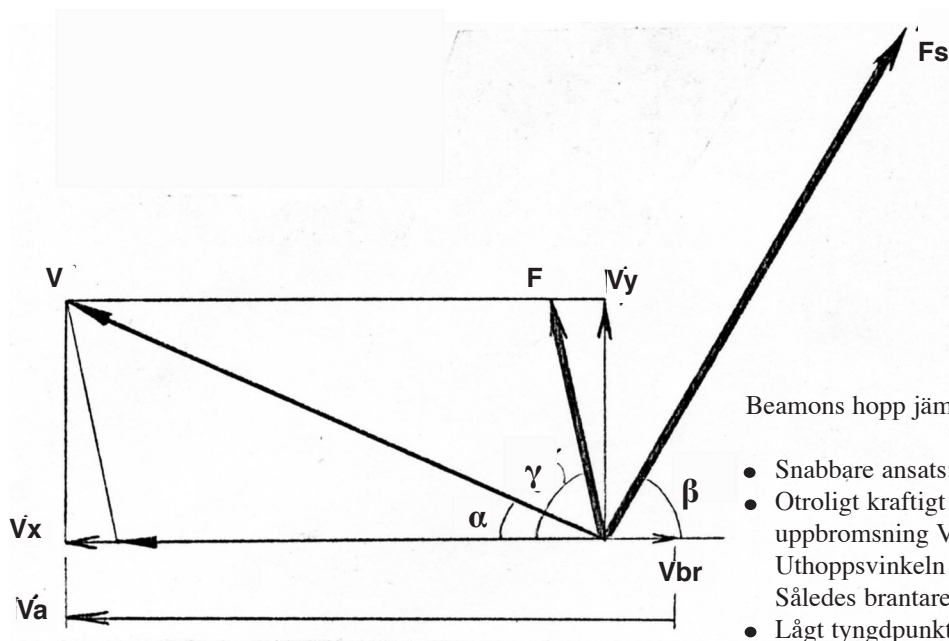


Legendariske Jesse Owen, innehavare av världsrekordet 8.13m 1935 - 1960.

5.1 Höjdlängdhopp

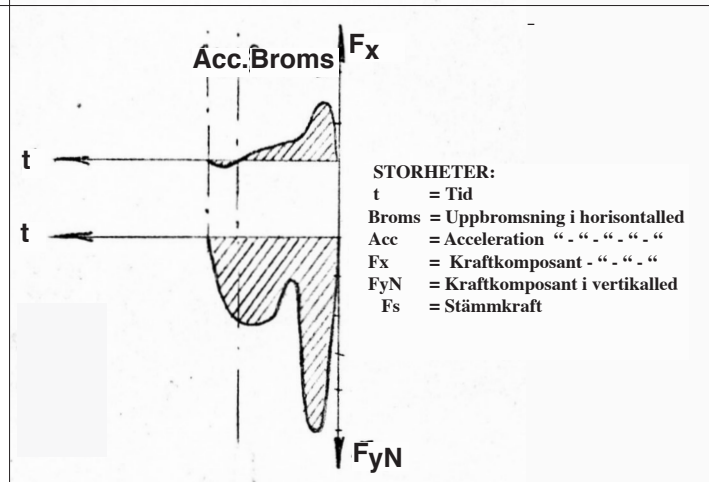
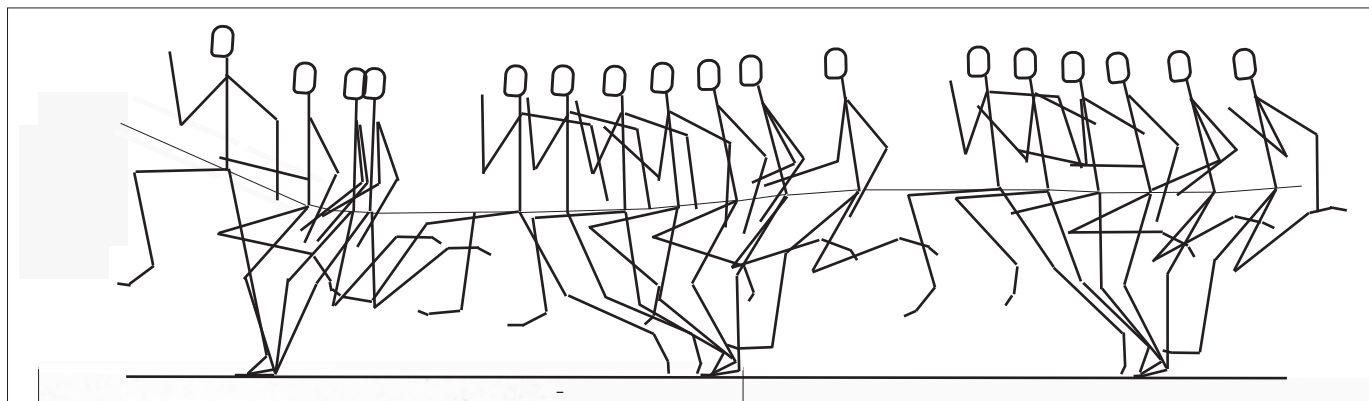
Bob Beamon 1968 8.90m

Vid Mexiko OS 1968 slog Bob Beamon USA världen med häpnad med sitt fantastiska världsrekordhopp 8.90m. Här presenteras data från detta hoppet. Under flera decennier in i modern inspirerades många hoppare av Beamons kraftfulla hopptechnik med hög höjd



Beamons hopp jämfördes med dåtidens elit och man fann:

- Snabbare ansats: 10.7m/s
- Otroligt kraftigt upphopp: $V_y=4.2\text{m/s}$. Med 1.2m/s uppbromsning V_{br} erhöles: $V_x=9.5\text{m/s}$. Uthoppsvinkeln α blev då 24° ($T_g = 4.2 / 9.5$) Således brantare än normalt för elithopparna.
- Lågt tyngdpunktsläge i fotisättningen på plankan, med hoppbenets vinkel β mot marken spetsig: 60° .
- Tidig sträckning. Hoppbenets vinkel γ mot marken: 78° .



- Beamons näst sista steg mätte 2.40m och det sista steget hela 2.57m. Förklaringen till detta är Beamons teknik med ett relativt högt knälyft vid frånskjutet i sista steget åtföljt av en markant utpendling av underbenet. Härigenom fick hoppfoten en mycket lång accelerationsträcka då den "piskades" mot plankan. Trycket mot denna måste ha blivit mycket högt, men då hoppfotens rörelseriktning var bakåt i förhållande till hopparens rörelse framåt reducerades uppbromsningen avsevärt. Elithoppare har annars normalt ett kortare siste steg.
- Liksom elithoppare högt knälyft före hoppbenets sträckning. Beamons pendelarbete med det fria benet understöder hoppbenets arbete med en egenartad rytm och swung.

Fig 141 Bob Beamons 8.90m hopp med sannorligt tryckdiagram (förf.)

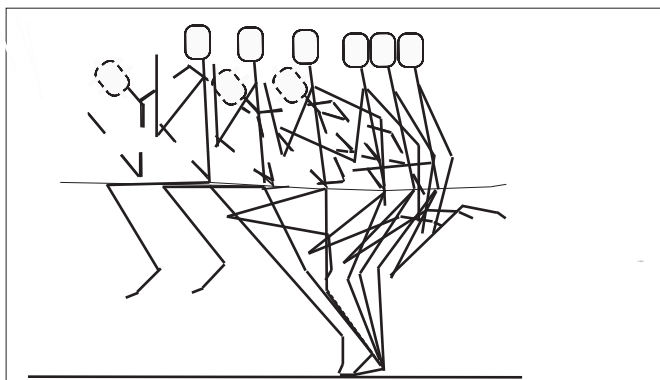


Fig 142 "Drivfas" 4-6 steg + "Övergångsfas" 4-6steg (enl. M. Powel-08)
Bållutning i 1:a ansattssteget streckat i figuren

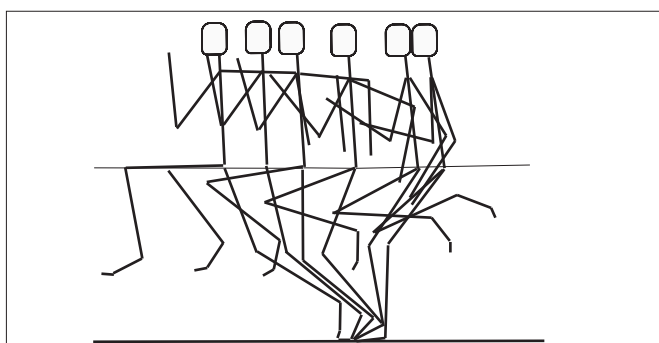


Fig 143 "Attackfas" 4 steg (Enl. M. Powel-08).

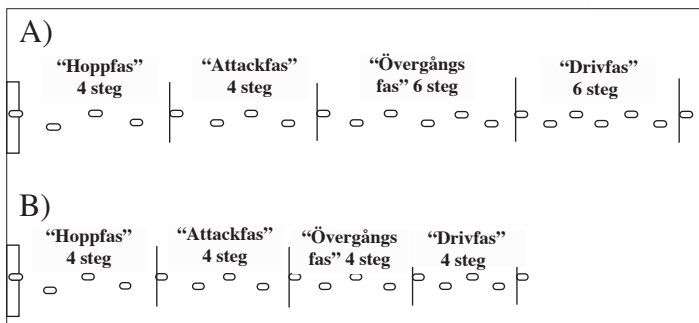


Fig 144 A) Ansats: 20 stegs med sk. 10 "satsrytm" för elithoppare.
B) Ansats: 16 stegs med sk. 8 "satsrytm" för ungdom.
(Enligt Mike Powel -08 ¹⁾²⁾

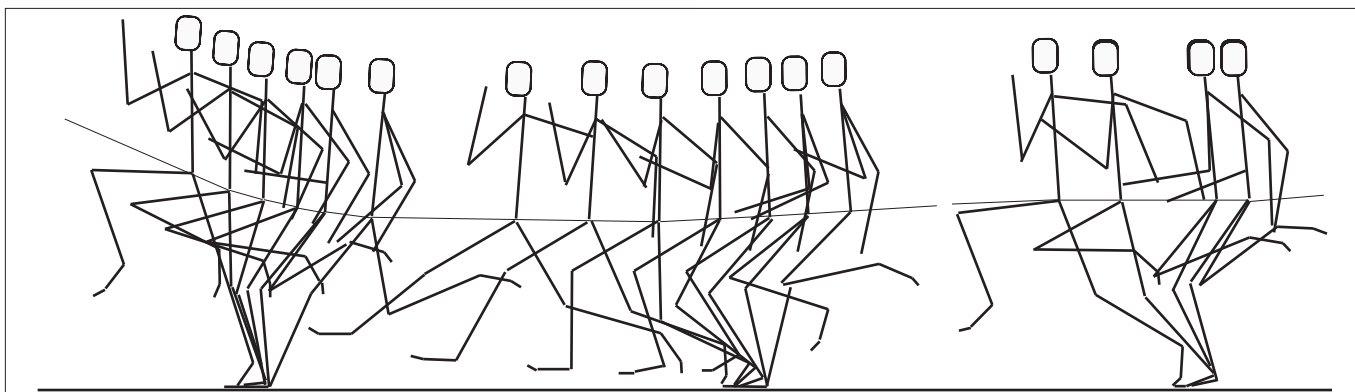


Fig 145 Upphoppet: Sista steget oftast kortare Nigsteget : Aktiv knäböj ("dragarbete") Näst sista steget förlängt = Tyngdpunktsänkning

1) Bearb. ur en intervju med Mike Powel (<http://trackandfield.about.com/od/longjump/p/powelljumpstips.htm>)

2) En äldre instruktion som exempel för inläring av den viktiga accelerationskänslan: Två gångsteg till startmärket följt av fyra "Jogg-steg" (1/2 ansträngning). Vid ett andra ansatsmärke, sex stegs acceleration upp till 3/4 fart eller snabbare. Efter sista ansatsmärket tio steg före plankan acceleration upp till 95% fart fram till sista fyra med höjd frekvens och stegrytm "kort-lång-kort" (sista 3 stegen).

3) Attackfasen blir med den ökade stegfrekvensens mer "flytande", vilket verkar gynnsamt speciellt för sprinterlängdhoppning (Se sid 68, Carl Lewis teknik).

Höjdlängdhopp, ansatsen

Ansatsen kan liknas vid en "lös" sprinterstart, med en jämn något långsammare acceleration än i ett 100m lopp. En bra ansatsplanering beskrev Mike Powel -08 ¹⁾. Se fig. 144. Exempelvis vid 16 eller 20 stegs ansats räknar man varannat ansatssteg (t.ex enbart hoppbenet som i fig 144). Ansatsen består då av 8 resp. 10 "cycles". Sedan indelas ansatsen i fyra delar: "Drivfas", "övergångsfas", "attackfas" och "hoppfas".²⁾

- **Drivfasen** sker oftast med relativt kraftfullt frånskjut i startsteget med huvudet nedböjt och fulla sträckningar med stora arm- och benpendlingar.
- **Övergångsfasens** taktik är att långsamt resa huvud och bål under avspänd sprinterlöpning- för längdhoppare karakteristiskt lätt "sittande" med höga knälyft.
- Under **Attackfasen** drivs farten upp till nära max oftast bl.a genom ökad benfrekvens. Härvid betonas bl.a förspänningen ("elastiska stålskenan"; "styvhet").³⁾ samt perfekt sprinter teknik (se sid 53 och fig.125)
- **Hoppfasen** innebär en speciell ansatsrytm och teknik (studera gärna fig. 146) där första steget är ett normalt sprintersteg med koncentration på det följande viktiga 3:e steget före plankan. Frånskjutet sker där med ofullständig knästräckning, varvid hopparen "flyter" framåt mer horisontellt. Andra steget och sista stegen före plankan sker också med ofullständiga sträckningar. Det senare dras ut något. Man liksom väntar in landningen på banan (Tom Tellez: "Just wait a little") Sista steget blir oftast något avkortat.

Höjdlängdhopp, sista steget och upphopp.

Stödfasen i sista ansatssteget sker med speciell teknik. Man talar om det sk. "nigsteget" vilket antyder tekniken med en "aktiv" knäböjning "Nigning". Man "drar åt sig" banan. Uttryck som "riva", "roffa" beskriver den rätta "fotipisket" i banan, som kan ske på två sätt med:

- En tydlig häl - tå rullning (fig. 145) eller
 - Fotisättning på fotbladet och lätt hälkontakt (fig. 141)
- B. ger mindre uppbromsning och medger liksom A. ytterligare tyngdpunktsänkning. Detta för att möta plankan i ett djupt lägen med hoppbenet i en spetsig vinkel mot banan, vilket är kännetecknar de bästa höjdlängdhopparna t.ex Beomon samt Phillips och Salodino VM-07 (Se sid 71)

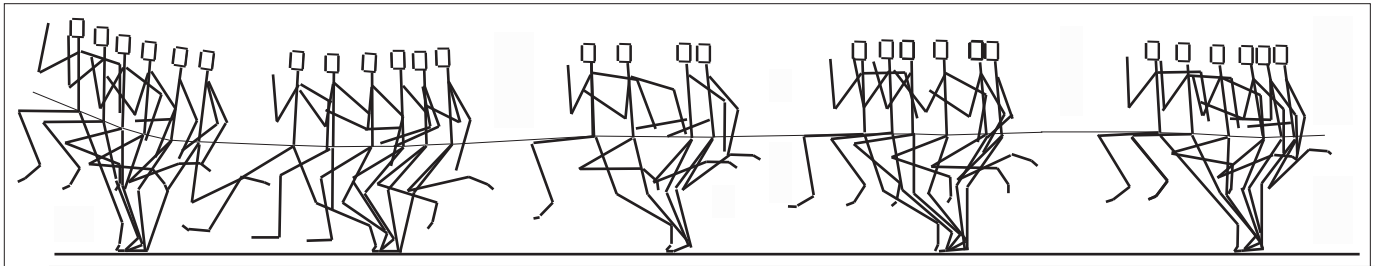


Fig 146 "Höjdlängdhopp. Variant med "lyft" i sista steget och högre läge vid "avstampet" (= "studs" från plankan)

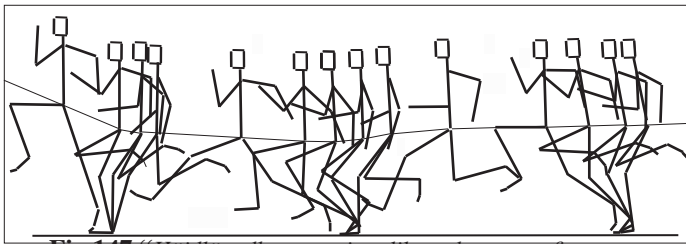


Fig 147 "Höjdlängdhoppvariant liknande ovanst. fig.

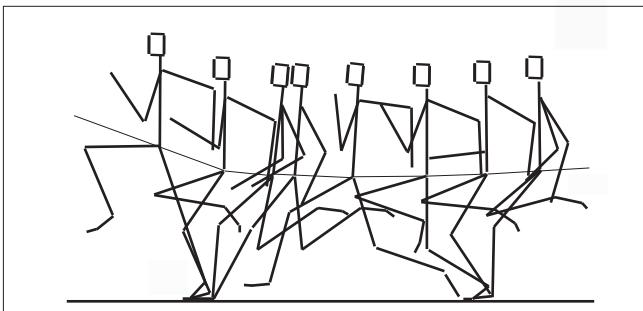


Fig 148 Höjdlängdhopp: Fotsättning och upphopp

Elit = 8.0m
Va = 10.5m/s
Vx = 9.3m/s
Vy = 3.5m/s
 $\alpha = 21^\circ$
 $\gamma = 70-75^\circ$
 $\beta = 60-65^\circ$

Bob Beamon 8.90m
Va = 10.7m/s
Vx = 9.5m/s
Vy = 4.2m/s
 $\alpha = 24^\circ$
 $\gamma = 78^\circ$
 $\beta = 60^\circ$

Höjdlängdhopp, specialvariant

Ett höjdlängdhopp kan också utföras med ett "lyft" i sista steget från en djup häl-tå rullning i nigsteget. Upphoppet sker då som en "stamp" eller "studs" i ett högt läge med kortare tid på plankan. Tekniken kan passa explosiva hoppare med god hoppkapacitet. Den påminner om den snabba varianten av Flophöjdhopp. Se fig. 146 och 147.

Höjdlängdhopp, upphoppet. Analys.

Upphoppstekniken beskrivs i det följande:

1. Hopparen pendlar oftast ned benet i en låg rörelse (Tom Tellez: "Just put it down"). Foten "piskas" sedan avspänt naturligt med en snett, nedåtriktad rörelse i plankan, vilket minskar uppbromsningen något. (se sid. 67). Hela fotbladet sätts i, men hälen möter banan aningen först (gluteus dämpar belastningen på hoppbenet förf. refl.)
2. Under ett kort ögonblick (15-20ms) ökar trycket kraftigt i vertikalled (se fig. 141). Det är under denna korta tid som uppstämnet sker. Därefter måste hopparen omedelbart ge efter i knä- och fotled.
3. Hopparen kastas nu uppåt av stämmkraften. Tack vare eftergiften i knä- och fotleden strax efter uppstämnet, blir rörelsebanan först flackt stigande.
4. Under nästa fas sträcks quadriceps, gastrocnemius/soleus och gluteus (sk. amortisation i SSC (stretch shorten ing cykle) Se sid.11) direkt följt av det explosiva branta fränskjutet.

Höjdlängdhopp, diskussion

Höjdlängdhoppstekniken är med all sannorlighet optimal endast för längdhoppare av yppersta elit (8m-hoppare). Därför är det olämpligt att ungdomar försöker åstadkomma stor höjd på hoppen genom kraftiga "avstamp". Tyvärr sker oftast följande:

- Man tekniktränar med kort ansats och försöker då hoppa långt med hjälp av ett kraftigt, "spänstigt" avstamp och hög höjd i hoppen.
- Med full ansats kan man sedan till en början åstadkomma enastående ungdomsresultat, men senare sker vanligen en förvånansvärd stagnation.
- Tyvärr kan även allvarliga skador inträffa på grund av för hög belastning på hoppbenet. (Ev. höjdhoppsträning leder nog till användning av specialvarianten enl. ovan, förf. refl.)

Även 8m-hopparen som ung fick ofta uppmaningen:

- "Arbeta länge på plankan", "Tryck igenom höften bättre", "klös åt dig plankan".
- Senare efter många år får t.ex en 7.80m hoppare höra: "Du tycks inte kunna öka din ansatsfart ytterligare: Vi prövar nu att utveckla din hoppkraft ytterligare och använda mer stämkraft i upphoppet".

5.2 Sprinterlängdhopp

Carl Lewis

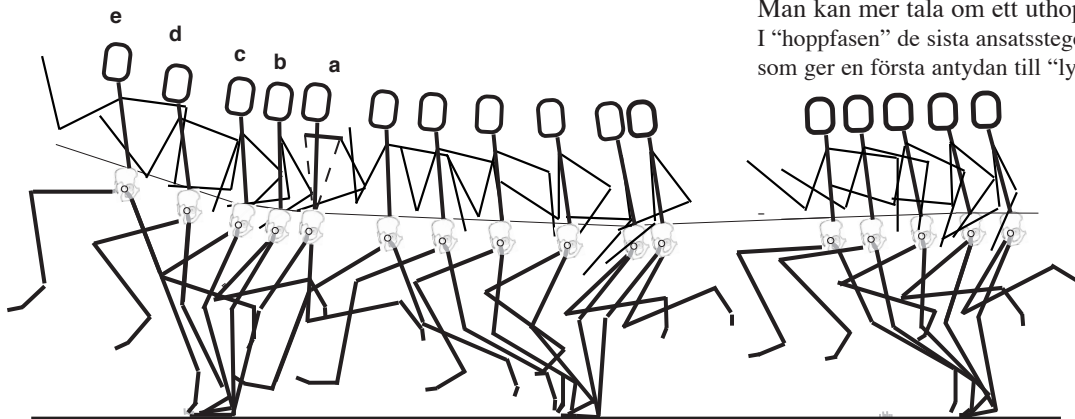


Fig. 149a Carl Lewis sista ansatssteg och upphopp. Lägga märke till fria benens rörelser. En unik optimal koordinering mellan fria benens rörelser och stödfaserna. Från fotisättningen **a** på plankan, då lårbäna - knä är lodrätt under höft, skall känslan vara som "volleyspark" av foten.

Obs: Carl Lewis använder det högra som hoppben. Fig. 149a visar hans teknik schematiskt önska exakt förutom här är vänster ben hoppben.

Carl Lewis

Det har i USA alltid funnits längdhoppare, som utnyttjat sin utpräglade sprintersnabbhet med en teknik, som helt avviker från höjdlängdhopp. En sådan var Carl Lewis (fig 149a-b och 150). Man kan mer tala om ett uthopp från plankan än upphopp.

I "hoppfasen" de sista ansatsstegen (se fig. 144) sker en rytmändring, som ger en första antydning till "lyft" sista ansatssteget. Foten "piskas" sedan naturligt (som ett aktivt "gripande", med en mycket kort första hällkontakt, i plankan. Hoppbenet är då svagt böjt med förspänd muskulatur. Det yttersta snabba sista steget sker tillsammans med pendelbenet, som en "klipp rörelse" och avslutas med känslan av en "volley-fotspark" framåt-uppåt. Redan under attackfasen (se sid 66) med ökad, accentuerad förspänning (elastisk "styvhet", "stålskena") förbereds "amortisationen" (a-b). I läge (b) är denna klar varvid stämmkraften roterar hela kroppen hastigt framåt uppåt (b-c) följt av det explosiva flacka frånskjutet (c-e). Fria benet swingas upp och bromsas tills låret är i vågrätt läge. Ofta används sedan "springstil" i luftfärden. Till synes sprinterlöper hopparen ut från plankan. Det långa djupa nigsteget med ett "lyft" i sista steget bromsar farten, men belastningen på hoppbenet blir istället inte så stor, vilket kan passa "sprintern", som inte har den utpräglade hoppstyrkan. Den höga farten före nigsteget kompenserar uppbromsningen väl så att uthoppshastigheten, trots en flack uthoppsvinkel, resulterar i Lewis långa hopp. I ansatsen används ibland en kombination av "ATP" och "PPT-sprintmodell" (förf.) (illustreras här och tidigare på sid 54-55), ofta då i en växelvis stegrytm i harmoni med sista tre stegens koordinering samt upphopp.

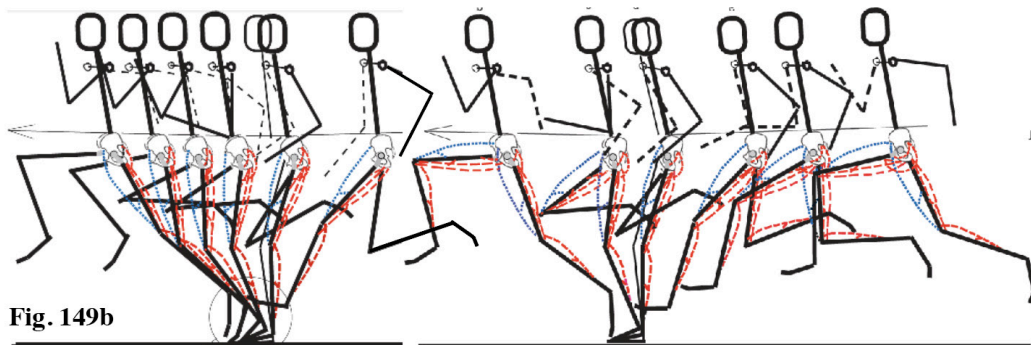


Fig. 149b

ATP | PPT | ATP | ATP | APT | APT | APT PPT PPT | APT -



Fig. 150

Stegrytm: "kort" - "långt" - "kort". "Spring in under och förbi" (förf. samtal med Joe Douglas -83) Näst sista steget steget förlängs (Tom Tellez: "Just wait a little" (förf. samtal med Tom Tellez -89)), och landningen sker djupare, enligt T.T. med en tydlig

häll-tå rullning. Lewis använder även ett litet sidsteg (Rekommenderades förf. av Ralph Bostons tränare Tom Ecker år 1962.) med utåtvridning av foten följt av ett sprintermässigt "skruvdrag" (se sid 53). Det senare innebär ett "lateralt-vertikalt lyft" - en "sidoknuff" (förf.) med känsla av viss avlastning före fotisättningen på plankan. Ett bidrag till denna första vertikala tyngdpunktshöjning är också bälans lilla "bugning" och "resning" (Se klammern i fig.) Troligen erhålls här även en horisontell-vertikal hastighetsökning. Hoppfoten kommer nu också mer i en linje lodrätt under tyngdpunkten vilket ger ett effektivare frånskjut. Foten pendlas framåt-nedåt med oförändrad stegrytm i en bågformig rörelse på låg höjd..

Underbenet pendlas ut till lätt böjd knäled, som i ett sprinter steg och foten "piskas naturligt" i plankan. med en bakåtriktad (negativ hastighet) gripande rörelse. Fotisättningen sker på hela foten men med en första kort hällkontakt. Vrist-, knä- och höftsträckare är samtliga förspända inför amortisationsfasen **a-b**. (Se muskelarbete, sid. 70). Denna förspänning accentueras, som tidigare nämnts, redan under attackfasen. Stämmkraften roterar hopparen framåt uppåt **b-c** åtföljd av det explosiva frånskjutet **c-e**. Intressant teknisk detalj är den tillbakahållna högra armen och axeln i ett lågt läge vid fotisättningen. Det uppstår då en elastisk sträckning i bäckensidan (som omedelbart sträcks, "som en gummistrop" (Förf. samtal med Valeri Bunin -94, "en hemlighet bakom rysk längd- och trestegshoppning") En annan detalj är att Lewis utför en "inverterad rotation", förmodligen för att med hjälp av adduktorer förlänga rörelsen och därmed sträckkraften i frånskjutet (se äv. sid 71).

Lewis = 8.91m	Powel = 8.95m
Va = 11.06m/s	Va = 11m/s
Vx = 9.72m/s	Vx = 9.09m/s
Vy = 3.22m/s	Vy = 3.70m/s
α = 18.3°	α = 22.1°
γ = 67.5°	γ = 73.9°
β = 77°	β = 71.8°
L1 = 1.88	L1 = 2.28
L2 = 2.70	L2 = 2.74
L3 = 2.23	L3 = 2.40

Analys av Carl Lewis sprint-längdhopp. Datajämförelse med Mike Powell - en mer utpräglad höjdlängdhoppare.

Sprinterlängdhopp, mekanik, muskelarbete.

Vi har även tidigare i sprinterteknik-avsnittet använt "fot-ipisk" som benämning på fotisättning. Hoppfoten förs med en snabb "svepande" rörelse mot plankan, varefter "i-pisket" sker med lätt böjd knäled - som en "klipprörelse" i harmoni med fria benets pendelrörelse framåt uppåt. Liksom i sprinterlöpning är benmuskulaturen förspänd inför "amortisationen". Vi skall nu i detalj beskriva händelseförloppet.

Upphopp

Den förspända ben och sätes muskulaturen vid fotisättningen innebär fot- och knäled delvis är fixerade ("låsta") och bäckenet fast bakåttippat, med isometriskt arbetande gluteus och rectus femoris. Vid fotisättningen bildar benet tillsammans med överkroppen, genom den förspända muskulaturen en ganska fast enhet, som kan liknas vid en stav. Då dess nedre ända (foten) fastnar i marken får den övre delen (överkroppen) en ökad hastighet. Staven kommer således att rotera kring sin stödpunkt i banan. Detta är vad man menar med den sk. "stavprincipen".

Genom staven verkar en stämmkraft. Fig. 151 visar krafterna under uthoppet med hjälp av ett tryckdiagram. Stämmkraften F_s , bestående av en bromsande komponent $F_{x\mu}$ i horisontalled och en accelererande komponent F_{yN} i vertikalled, växer snabbt upp till ett högt värde motsvarande upp till 10 gånger kroppsvikten för elithoppare. Stämmkraften verkar med ett högt tryck i plankan mycket kortvarigt. Redan efter ca 15ms har trycket nått sitt max. (läge **b**) och avtar sedan snabbt.

Under stämmfasen **a - c** verkar även reaktionskraften $F_p + F_{ip}$ i hopp-(löp)riktningen från underlaget. Hopparen bör höja denna kraft, dels med ett naturligt **ipisk** F_{ip} ("gripande") dels med en "svungfull" benpendling F_p . Uppbromsningen minskar då. En annan positiv effekt av F_p och F_{ip} är att stämmkraften F_s , kommer att vara riktad mer genom kroppens tyngdpunkt. Vridande momentet kring tyngdpunkten går då mot noll, varför hopparen kommer att vara bättre balans under luftfärden med obetydlig framrotation. Man kan då hoppa långt med enkla tekniker i luftfärden: Hängstil, enkel springstil etc. **Ett viktigt faktum är att utan summan av F_p och F_{ip} skulle en farlig stämmkraft F_{s1} dels kunna allvarligt skada hopparen** (Obs! Allvarliga benfrakturer har inträffat för längdhoppare (förf.), dels skulle hoppare få för stark rotation framåt vilket skulle omöjliggöra en väl tekniskt genomförd landning.

I läge **c** visar tryckdiagrammet att F_{yN} åter har stigit till ca 1/3 del av stämmkraftens värde. Härifrån fullföljs sedan franskjutet (**c - e**), som i ett kraftfullt sprinterstep, men mer uppåtriktat och med en sista sträckkraft från quadriceps och addukto magnus. Strax före (**d**) motsvarar det läge då lodlinjen från kroppens tyngdpunkt passerar just över foten. $F_{x\mu}$ övergår då till att ge acceleration i horisontalled.

Heiki Drechler var en kvinnlig representant för sprinterlängdhopp i Fig 152 visas vertikala och horisontella reaktiva krafter i två hopp med samma hopplängd vid olika ansatshastigheter. Intressant är att vid högre fart behöver hon betydligt lägre vertikal kraft, som för övrigt verkar ytterst kortvarigt. Vid VM 1991 hoppade Heiki 7.29m med endast uthoppsvinkeln 18.3° och jämfört med konkurrenterna (se tabell sid 71), med en betydligt lägre vertikal upphoppshastighet.

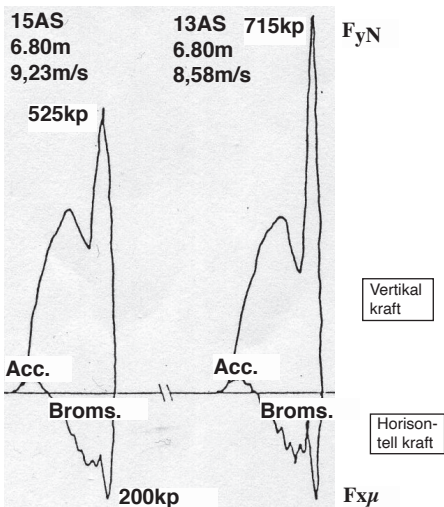
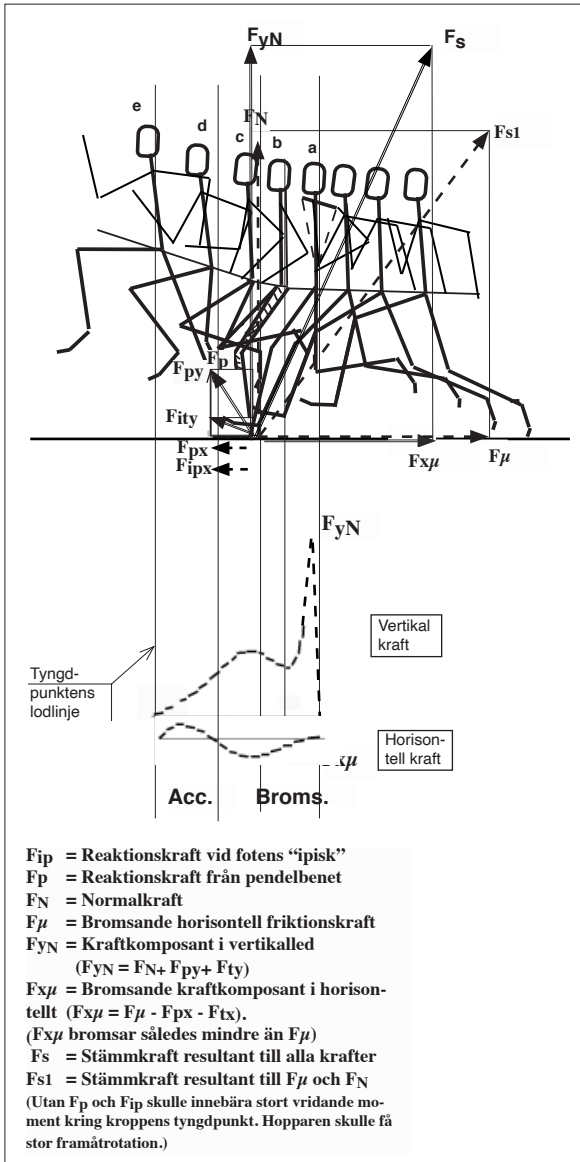


Fig 152 Heiki Drechlers vertikala och horisontella reaktiva krafter i två hopp med samma hopplängd 6.80m vid olika ansatshastigheter 8.58 resp. 9.23m/s¹

1) Modif från Die Lehre der Leichtathletic nr 22 -93

Upphoppet: *gl, va, so, ga, ha* koncentriskt *rf* koncentriskt eller eccentriciskt.

gl, rf isometrisk *va, so, ga* eccentriciskt *ha* koncentriskt

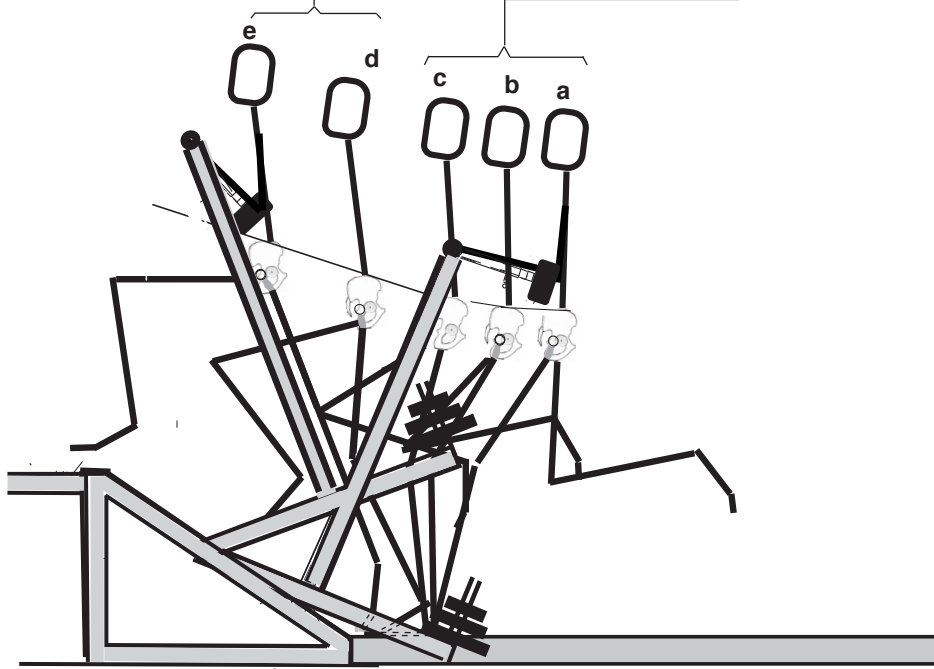
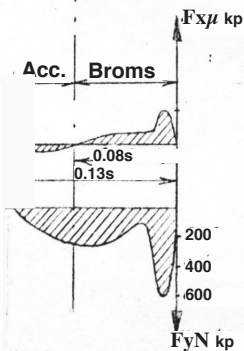
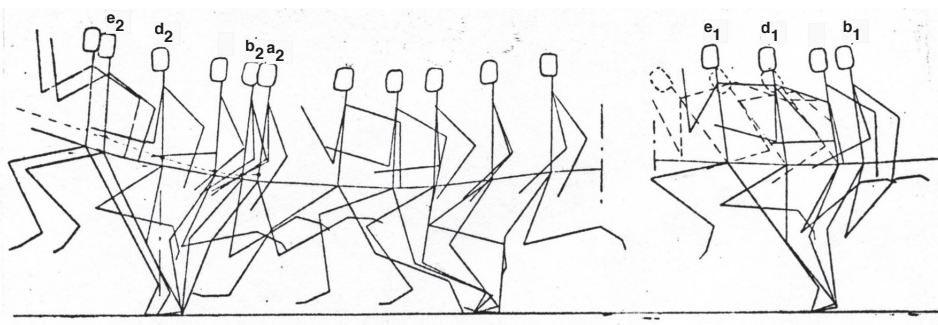


Fig 153 Muskelarbete i upphoppet vid ett typiskt sprinter längdhopp ¹⁾
Här specifik Powersprint styrke träning

Sprinterlängdhopp, nybörjare och medelgoda hoppare (6.50-7,20)

Dessa data med illustrationer(förf.) utgår från en tidig noggrant utförd och kan var väl värd att presenteras även i dag. Anledning till att denna gruppen av hoppare (20 st manliga med hopplängder mellan 6.50-7.20, genomsnitt 6.80m), kan räknas in i typen sprinterlängdhoppare är på grund av ett relativt flackt uthopp ($\alpha = 20^\circ$) med en låg uppbromsning i hoppet. En fartreducering med bara 0,9m/s.

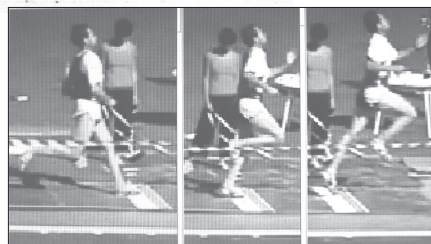


DATA:
 $V_a = 9\text{m/s}$
 $V_x = 8,1\text{m/s}$
 $V_y = 2,8\text{m/s}$
 $\alpha = 20^\circ$
 $\gamma = 60^\circ$
 $\beta = 69^\circ$
 $L1 = 2,10$
 $L2 = 2.28$

Egenskaper:

- “Lyftet” i sista steget avlastar belastning hoppbenet på plankan. Hopparen kan lätt “Driva och flyta ut” i hoppet med en sent insatt vriststräckning.²
- Hopparen är sannolikt helt fokuserad på höftens genomsträckning på bekostnad av knälyft och bålsta-dga. Bålen “vaggar” något bakåt (typiskt för nybörjare ivrig att gå in i hängstilen direkt i uthoppet, förf. refl.). Tekniken sannolikt optimal för denna hoppares kapacitet.

154 Analys av ett längdhopp efter 1970-tals undersökning (Ballreich)



Kent Nygren, veteran-världsmästare, här i ett 6.50m hopp, kan vara god representant för denna hoppstil. Han lyckas dock utmärkt med bålstabiliteten

1) Processed data also from Biomechanics of the long jump, Nicholas P. Linthorne

Biomekanisk undersökning av längdhopp 2007.

I samband med VM i Osaka 2007 gjordes en biomekanisk undersökning¹⁾ med avseende på främsta längdhopparnas egenskaper (se tabell nedan). Man fann där tre typer av hoppare. Beroende på hastigheterna i hoppen kunde man indela hopparna i tre grupper:

1. Stor vertikal och horisontell hastighet
(1:a Salodino, 2:a Howe, 3:a Phillips)

2. Stor vertikal och liten horisontell hastighet:
(4:a Lukashevych, 5:a Mokoena)

I dessa två grupper har vi våra "Höjdlängdhoppare" (förf.)

3. Liten vertikal och stor horisontell hastighet
(6:a Beckford, 5:a Badji 6:a Marzouq)

Dessa båda skulle då kunna betecknas "sprinthoppare", men med långt ifrån Carl Lewis kapacitet (förf.)

	Salodino	Howe	Philips	Lukashevych	Mokoena	Beckford	Badji	Marzouq	Övriga
	8.58m	8.47m	8,50	8,25	8,28	8.20	8.09	8,04	8.15+-0.17
Va	10.52m/s	10.87m/s	10.38m/s	9,97m/s	10,12m/s	10,63m/s	10,16m/s	10.22m/s	10.65+-0.19
Vx	8.90m/s	9.26m/s	8.96m/s	8,27m/s	8,33m/s	9.05m/s	8.83m/s	9,03m/s	8.77+-0.22
Vy	3.75m/s	3.46m/s	3.67m/s	3.78m/s	3.71m/s	3.25m/s	3.17m/s	3.01m/s	3.42+- 0.26
α	22.9°	20.5°	22.3°	24.6°	24.0°	19.8°	19.8°	18.4°	21.3°+- 1.5

Ur nedanstående tabell med kvinnliga längdhoppare från Osaka och Tokyo VM:

Höjdlängdhoppare: Lebedeva och J.J Kersee

Sprintlängdhoppare": H Drechsler och Kotova (Förf.)

Osaka VM 2007				Tokyo VM 1991		
	Lebedeva	Kolchanova	Kotova	J.J.Kersee	H. Drechsler	Övriga
	7.03m	6.92m	6.90m	7.32	7.29	6.95+-0.43
Va	9.37m/s	9.13m/s	9.08m/s	9.85m/s	9.86m/s	9.53+-0.11
Vx	7.73m/s	7.73m/s	8,14m/s	8.09m/s	8.49m/s	7.92+-0.31
Vy	3.50m/s	3.23m/s	3.18m/s	3.46m/s	2.80m/s	3.05+- 0.24
α	24.4°	22.7°	21.3°	23.2°	18.3°	21.1°+- 2.0

Man filmade fotisättningarna och kom fram till det som här beskrivs i pkt. 1-3. (se fig. 155a):

- Vid "nigningen" sätts foten ut en aning från löpprörelsens mittlinje 10-20cm. Ett "slide-step," som användes redan av Jesse Owen men främst av Carl Lewis, se nedanst.(Förf.)
- Fotisättningen på plankan sätts på mittlinjen med benet lätt innåtlutat. Forskarna drog då slutsatsen att hopparna effektivt använder abduktorna (gl.medius, gl.minimus, tensor fasciae latae) och sträcker höftens sida (jämför på sid. 34 figur 77, med text - se även sid 64 fig. 149 "gummi--strop"(V. Bunin)(Forf.).
- Salodini hade stor axelvridning, som harmonerer med höftsidans sträckning enligt punkt 2 ovan. (Se även sid. 68, fig. 149. Carl Lewis drar hastigt tillbaka axeln före fotisättning, vilket ger en elastisk sträckning av höftsidan (Forf.).

Se Fig 155b. Carl Lewis har i näst sista steget ett "slide-step" efter ett typiskt "skruvat drag" 1-2 samt i nigningen¹⁾, också med ett väl accentuerat skruvat drag 3-4. Foten sätts i rakt framåt på plankan åtföljt av ett sk."eversionsdrag,"dvs. utåtvridning av fotsulan över stortån under samtidig inåt- vridning av häl över mittlinjen.²⁾ Muskulärt är härvid troligen adduktor magnus och vastus medialis, som främst engageras för Carl Lewis fränskjut ut från plankan. Detta för att förlänga och förstärka draget i ut(upp)-hoppet.²⁾

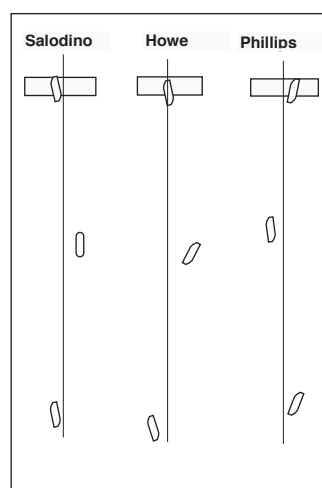
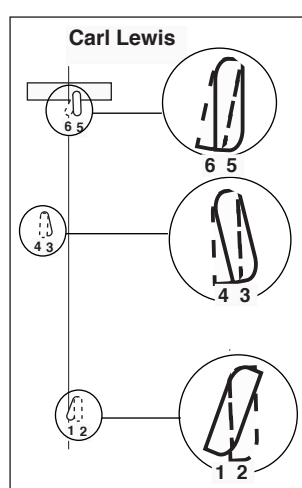


Fig. 155a Fotisättningar, sista två ansatsstegen och på plankan. De tre bästa längdhopparna i Osaka VM 2007



155b Carl Lewis fotarbete tecknat schematiskt ovanifrån med roterad ("skruvad") se sid 55), 1-2, 3-4 och på plankan "inverterat drag" 5-6.

1) Modif. ur KINEMATICS OF TAKEOFF MOTION OF THE WORLD ELITE LONGJUMPERS Hiroyuki Koyama¹, Yuya Muraki², Megumi Takamoto², and Michiyoshi Ae¹ Institute of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan. 2007

1) Förf. 2) Magnus Warfvinge efter filmstudier -2014

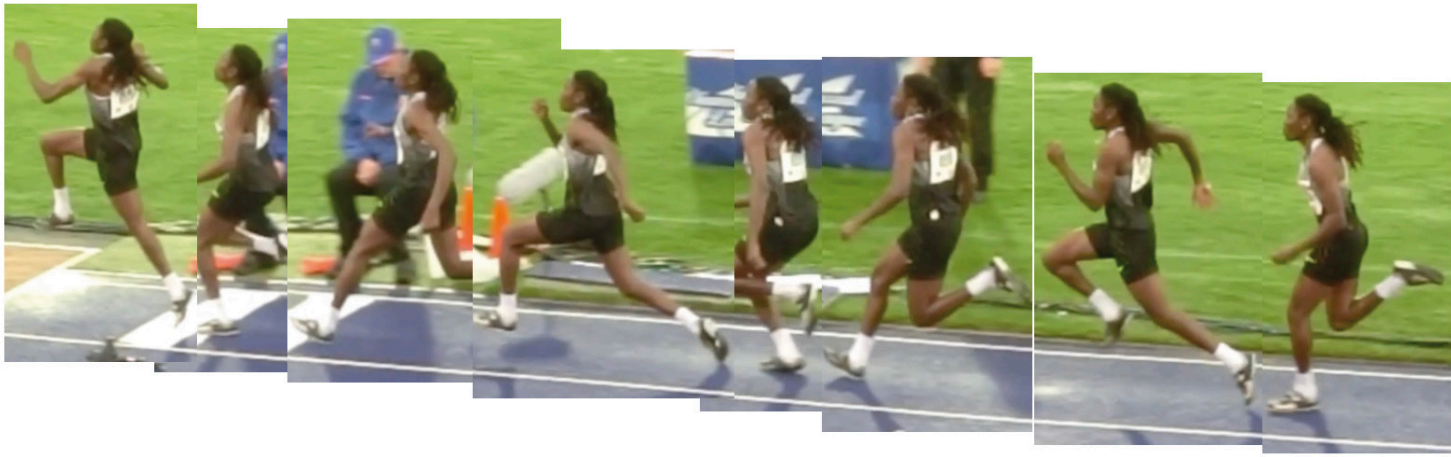


Fig. 156 Britney Reese sista fem ansatssteg och upphopp. Fotomontage från filmvlp ¹



Fig. 157 Sista ansatssteget kort med ett "lyft", dvs. en liten uppåtgående rörelse av tyngdpunkt för att minska belastningen på hoppben.

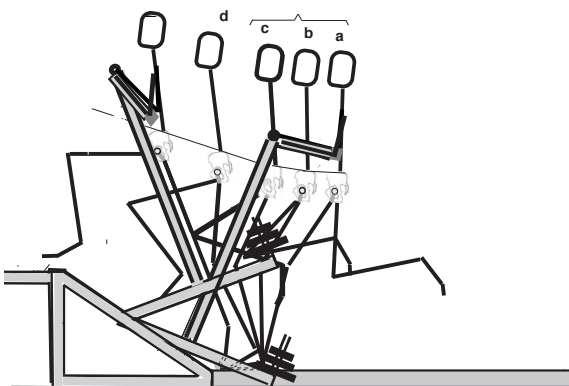


Fig. 158 Muskel-specifik övning med Powersprintmaskin. Upphopp med ett "drive" uppåt - utåt från plankan. Fokus på höftsträckare

¹⁾ Filmclip Peter Hornebrant 2016

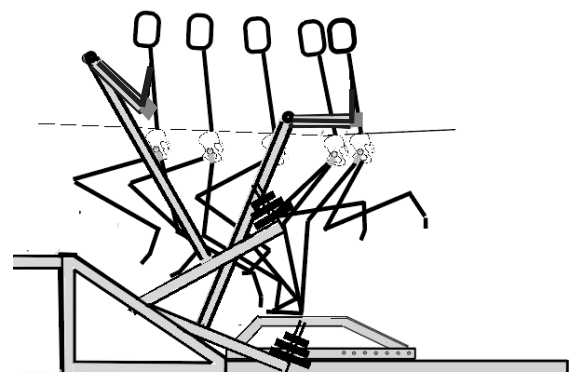


Fig. 159 Muskelspecifik övning med Powersprintmaskin. Sista stegets fotisättning med en gripande "häl-tårullning" och en inåt benrotation. Stor muskulär ansträngning av hamstring och gluteus samt ett litet men ändå märkbar "lyft" i sista steget



Sprint längdhopp, Brittney Reese 2016.
“Häl-tå” rullning och tyngdpunktens lyft i sista steget. (Författaren berättar)

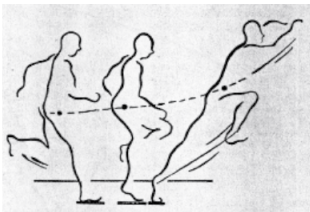


Fig.161 Larry Schneider Jesse Owens tränare: “Tyngdpunkten måste ligga före hoppfoten” efter ett förkortat sista steg och upprätt hållning. Den här gamla schematiska ritningen visar detta lite överdrivet. Denna ritning är intressant i jämförelse med Brittney Reese energiska framåtlutning av bål fortfarande fram till det sista steget. Detta syns också tydligt i gamla filmklipp av Jesse Owen

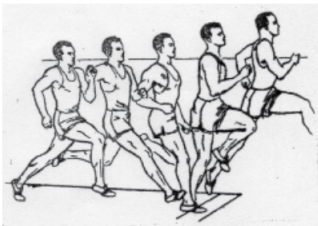


Fig.161 Jesse Owen tycks bara löpa ut från plankan Teckningen visar Jesse Owens upprätta hållning, med fotisättningen efter ett kort sista steg

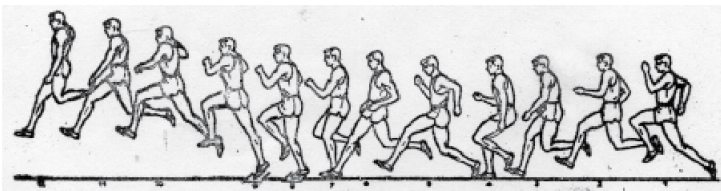


Fig.162 Ter-Ovanesjan 1967 Världsrekordhållare, Höjdlängdhoppare with a karakteristiskt stil med ett kraftfullt vertikalt “stämm” där hoppbenet verkar som en fjädrande stav.

Fotomontaget av Brittney Reese visar här en unik optimerad teknik, som leder mig till Houston 1999. Svenskan Henrik Olausson, utbildad av Tom Tellez, hade förmedlat mitt besök. Generöst erbjöds möjligheter för intressanta frågor om Carl Lewis teknik. När jag, som en veteranhoppare”, försökte några enkla hopp med en kort ansats, kritiserade Tom Tellez mitt näst sista och sista steg. Han visade mig ivrigt tekniken med djupare “häl-tå-rullning”¹ till ett kort sista steg. Hoppet kändes då omedelbart lättare att utföra. Denna tekniska funktion, som används av Carl Lewis och Brittney Reese, av följande skäl:

1. En liten tyngdpunktshöjning (“lyft”) i det sista steget möjliggör efter en aktiv griprörelse i fotisättningen på plankan och en kraftfull insats från höftsträckarna ett optimalt sprintlängdhopp
2. Hastighetsförlusten med denna ”häl-tå” rullning kompenseras av en snabbare hastighet i inflygningen och även av en lägre hastighetsbroms vid upphoppet. Det senare bör också minska risken för skador.

Höjd- / Sprint längdhopp. Diskussion

Höjd längdhoppsteknik kan naturligtvis leda till utmärkta prestationer (Beamin, Powell, Salodino et al.), Men innebär alltid en betydande skaderisk på grund av högre vertikala kraft. Ett sprintlånghopp kräver bättre hastighet, men också en nödvändig speciell avancerad teknik i näst sista och sista steget med tillvägagångssättet enligt beskrivningen ovan. Det bör noteras att den mest framgångsrika längdhopparen utan jämförelse är Carl Lewis med sitt fyra OS -guld i fyra OS. Därför bör sprintlånghoppsteknik betraktas mer seriöst än som nu sker.

1) Sker också med en “inåt rotation” av benet. Filmstudier visar detta. (se sidan 66 och 69)

5.3 Program för sprint och längdhopp med powersprint®

Styrkeprogram

Allmän Period I


Dag 1 (Tisdag):

1. Specifik "Bas".

Powersprint B3, B4 (Se bilder och bil. 1))
2-3x6-10/60-77.5% Metod II

2. Allmän "Bas"

Övn. E - J (Se nedanst.)

2-3x6-10/60-70% Metod II 
(Sit-ups: 2x15-20/40-55%, Metod I)

Dag 2 (Fredag): Specifik Snabbstyrka*

1. A1 (Blockstart) alt. A2a,b(Acc. I) 2x6-8/55-

60%*
2. A3 (Acc. II) alt. A4 (Maxfas) / A4b Upphopp
2-3x6-7/55-

60%*

* Effektmetod (motsv. här troligen 70-80% (Nmk-"explo." (Förf.) 

Specifik förberedelse. Period II

Dag 1 (Tisdag):

Specifik maximal styrka. (NmK)**

Powersprint C3, C4 (Se bilder och bil. 1))
2-3x2-3/82,5-87.5% NmK-metod

** Inter/ Intra muskulär koordination

Dag 2 (Fredag): Specifik Snabbstyrka*

A1 (Blockstart) alt. A2a,b (Acc.I)1-

2x6-8/55-60%*
A3 (Acc. II) alt. A4 (Maxfas) / A4b Upphopp
2-4x6-7/55-

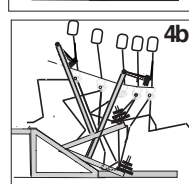
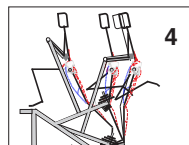
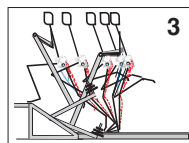
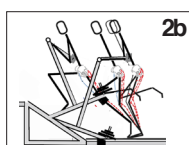
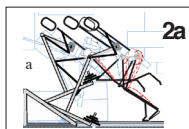
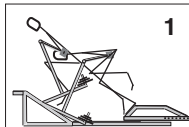
60%

Tävlings-förberedelse. Period III.

Dag 1(Tisdag) Specifik maxstyrka.

(NmK)**

Powersprint C3, C4 (Se bilder och bil. 1)



Program avsett för sprint och längdhoppare. Innan du använder detta program bör teknikavsnitten sid. 49-52, 64-71 studeras. Rörelseutförande, se sid. 54- 55. Periodindelning och pulsering, se bilaga 3. Se även plane-ring och metodik, sid 24-29, som ger de grundläggande principerna för utformningen av programmet. Metod, volym och intensitet i detta program framgår först översiktligt av nedanstående tabell. Sedan får man slutligen fram den aktuella träningsdosen med hjälp av tränings-schemat, bilaga 3.

Observera små inramade tabeller till höger i bilaga3b med förslag till progressiv dosering av träningsvolym. Viktigt att välja en försiktig uppträppning för ungdom och juniorer. För junior- och senioreliten blir allt högre intensitet och volym oftast svår att få plats med i microcykler om bara 7 dagar. Av den orsaken rekommenderas att under period II och III, om möjligt istället följa bilaga 4o och 4b nu med 10-10-7 dagars mesocykler. Man kan också alternativt välja att endast använda 10-10-7 mesocykler under våren, från vecka II (bilaga 4b)** Nu med mer tid för vila och återhämtning - tillsammans med Powersprintträning är detta också perfekt för veteraner (förf.)

Period I: Anatomisk anpassning (Aa) Metod, mängd och intensitet:

Metod I	Metod II	Vila: 1-2min
2-3 x 40-60% set 15-25rep	2-3 x 60-80% set 10-6rep	

Period II - IV:

Nerv-muskel koordinationsträning (NmK),

Maxstyrka

Nmk-metod	Explosiv-metod	Vila : 3-5min
2-6 x 80-90% set 3-2rep	Alt. 2-4 x 70-80% set 8-6rep	(Max. "explosiv" kraft, ökad rörelsehastighet)

Period I - IV:

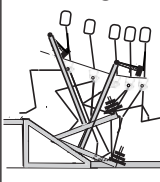
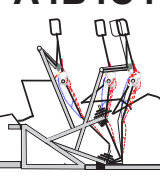
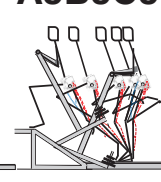
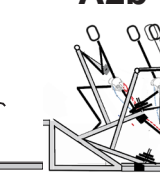
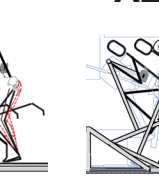
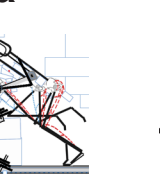
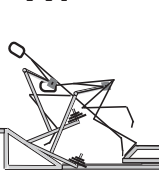

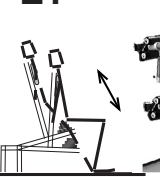

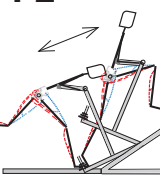

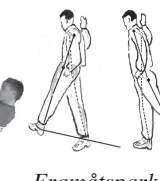
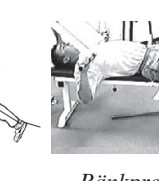
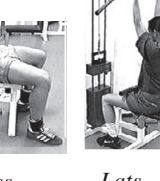
Snabbstyrketräning (Ss)

Effektmetod("Power") Snabbstyrkemethod (Ballistiskt)

Effektmetod	Snabbstyrkemethod	Vila :
2-6 x 55-60% set 6-8rep	2-3 x 30-45% set 6-8rep	3-7min

Samtliga övningar med bokstavs-beteckningar, som man finner i planerings-diagrammet.

I. Specifika med Powersprint: Blockstart A1, Acc I:A2aA2b, Acc II:A3 B3 C3, Maxfas:A4 B4 C4, Upphopp A4b
II. Allmänna, för fysisk allsidighet men kanske främst "regenererande"

A4b  Upphopp	A4B4C4  Maxfas	A3B3C3  Acc II	A2b  Acc Ib	A2a  Acc Ia	A1  Blockstart	D*  Frivändning*	
E2  Bensträckning (Övn. alternativ)	E1  Knäböj "Hacklift"	F1  Ryggresning	F2  Powersprint, total övning Koncentrisk - excentrik.	G  Sit-ups, kopplade	H  Framåtspark med rakt ben	I  Bänkpress	J  Lats

* OI- lyft (D) eventuellt alternativ till Powersprintövningarna.

** Sprintträningen sker då efter principen "kort till Långt"

Program för längdhoppare med powersprint®

Styrkeprogram för hoppare med god grundfysik. Focus NmK.*

Powersprint: Specifik sprint/Hoppstyrka
Maximal "Explosiv" styrka (NmK)*

Period I

Dag 1: AcIa AcIb AcII Max
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%
(Se bilder och bilaga 5)

Dag 2: Cirkelträning E1/E2 F1/F2 H
3-2x 15-25/ 40-60%

Dag 3: To/Prn Sp Lp
4-2x5/70-75% Paus 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

Period II

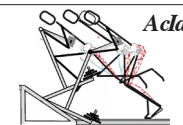
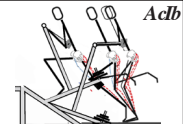
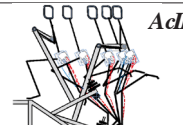
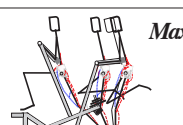
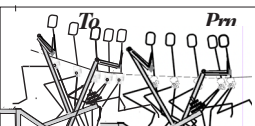
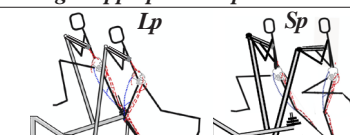

Dag 1: AcIa AcIb AcII Max
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

Dag 2: Cirkelträning E1/E2 F1/F2 H
2-1x15-25/ 40-60%

Dag 3: To/Prn Sp Lp
4-2x5/70-75% Paus: 7min
G I J under paus, 4-3x3-5/70-75%

Period III

Dag 1: AcIa AcIb AcII Max
2x5/70-75% Paus: 7min*
To/Prn Sp Lp
2x5/70-75% Paus: 7min*

* Bearbetad utifrån den svenske tränaren Kenneth Riggbergers idé och rekommendation från hans testresultat av Nerv-muskulär koordinations träning (NmK (Inter / Intra Muskulär koordination), se sidan 12 och 27) med "Maximal hastighet och effekt", 70-75% 1RM belastning. Programförslag (förf.)

Programmet är utformat för längdhoppare med en redan solid grundläggande fysik för sprinterlöpning. För att förstå syftet med programmet och användningen av powersprint, bör sprinter teknik (kapitel 4) och träningsutförande med powersprint (sid. 54-55) studeras. En helårsplanering med periodisering av volym och intensitet av sprinträningen tillsammans med denna styrketräningsplan, se bilaga 5.

Period I - II: Dag 1 och Dag 3
Period III: Dag 1
Nerv-muskulär koordinations träning (NmK),
(Inter/ Intra Muskulär Koordination)
"Maximal snabbhet and kraft" with 70-75% RM
= "Explosiv sprint styrka"
"Ben, rygg och höfter" Specifika sprint-styrkeövningar. Volym and intensitet:

4-2x 70-75% set 3-5 rep	Paus : 7min Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet
-----------------------------------	---



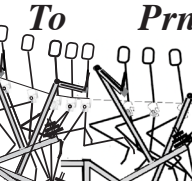
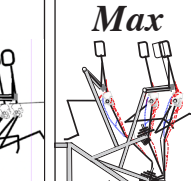






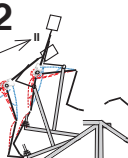

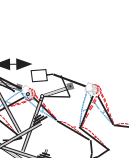
Period I - II: Dag 1 och 3: "Bibehålla." "Över-kropp". Övningar **G, I** och **J** under de första 3 min av pausen. Volym och intensitet:

3-1x 70-75% set 3-5 rep	Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet
-----------------------------------	---

Dag 2
"Ben, rygg och höfter" Allmänna övningar. i cirkelträningsform : **E1/E2, F1/F2, H** Volym and intensitet:

2-3 x 40-60% set 15-25rep	Maximal. "explosiv" kraft med högsta möjliga snabbhet
-------------------------------------	---

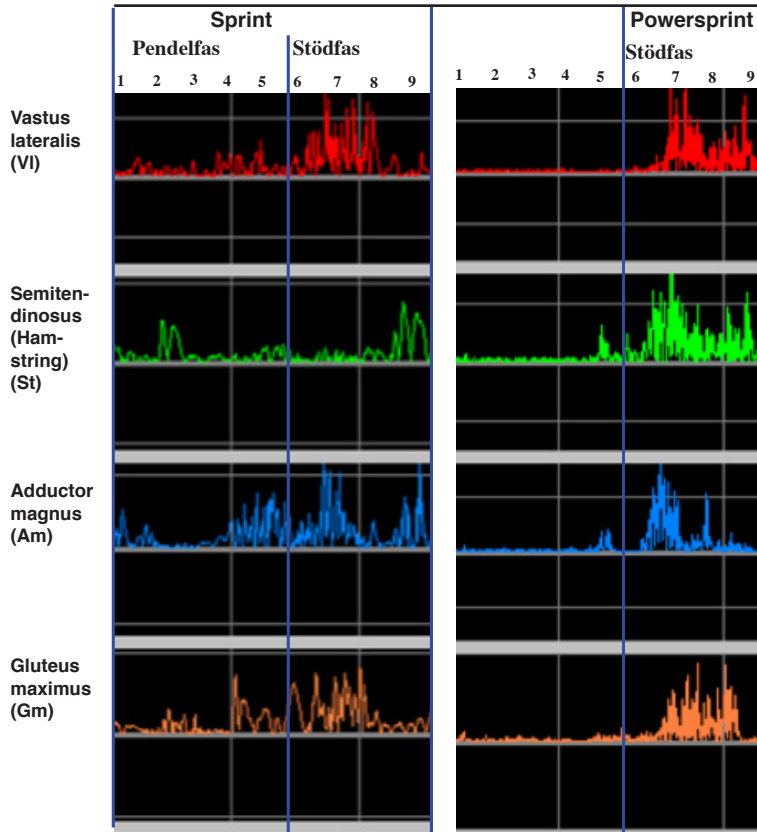
Alla övningar med bokstavsbezeichnungar, som finns i planeringsschemat
Acceleration I: AcIa, AcIb Acceleration II: AcII Maxfas: Max "Pernultimate": Prn Upphopp: To Längdhopp push: Lp
Sprint push: Sp Allmänna : E1/E2 F1/F2 H G I J Syftet är anatomisk anpassning (underhålla, regenerera) II

Period I - II: Dag 3 "Längdhopp" Lp		Period III: Dag 1 To Prn		Period I - II: Dag 1 Max AcII		Period III: Dag 1 AcIb AcIa	
							
Koncentriskt - (Excentriskt)**		Koncentriskt - Upphopp (Excentriskt)**		Koncentriskt - Maxfas		Koncentriskt - Acceleration II	
		Koncentriskt		Koncentriskt		Koncentriskt	
		Sista steget (see p.70)					
		Koncentriskt					
Period I - II: Dag 2 E1 E2 F1 F2 F3 H				Period I - II: Dag 1 och 3 G I J			
							
							
							
							
							
							
Koncentriskt - (Excentriskt)				Koncentriskt - Koncentriskt			
Koncentriskt - (Excentriskt)				Koncentriskt - Koncentriskt			
Excentriskt				Koncentriskt - Koncentriskt			
Excentriskt				Excentriskt			

** Främst koncentriskt utförande. Excentriskt-koncentriskt kan utföras som en allmän övning enligt metod 1 i Cirkel programmet

6. EMG analys av Powersprint jämfört med sprint och några vanliga styrkeövningar.

EMG elektråd placering (höger ben).



EMG-data

Medel EMG Aktivitet

Power-sprint (Konc.)	10kg	14kg	32kg
VI*	0,157	0,174	0,179
Am**	0,078	0,069	0,078
St***	0,588	0,555	0,378
Gm****	0,217	0,230	0,212

	Sprint	Reaktiva hopp	Knäböj	Utfallssteg	Frivändning och stöt	Ryck 35kg	Frivänd 55kg
VI*	0,178	0,113	0,119	0,188	0,144	0,157	0,200
Am**	0,129	0,084	0,049	0,061	0,054	0,073	0,073
St***	0,248	0,392	0,047	0,073	0,17	0,236	0,210
Gm****	0,261	0,244	0,082	0,080	0,175	0,196	0,210

* Quadriceps (Vastus lateralis)
** Adduktör magnus

*** Hamstring (Semitendinosus)
**** Gluteus maximus

Ny svensk jämförande EMG analys av sprint med Powersprint (2016)

EMG-test för att studera muskelarbete under sprint och Powersprint. Testet utfördes på en Svensk kvinnlig junior elit sprinter. Analyserade data som erhållits från testet presenteras nedan. ¹

SPRINT

Pendelfas 1-3:

Aktivitet från semitendinosus (St) i början av pendelfasen. Biceps femoris kan också vara aktiverad ²

Pendelfas 4-5:

Aktivitet från Adductor magnus (Am) och Gluteus maximus (Gm) strax innan fotisättning. St och VI är redan föraktiverade med subtil isometrisk muskeltonus.*

Stödfas 6-8: Aktivitet från Gm och VI arbetar hårt för att motstå stor vertikala kraft. Am aktiveras under benets inåtrötations-rörelse efter fotisättningen (se sid 55)

Stödfas 8-9: St och Am aktivering visar att musklerna arbetar hårt i slutskedet av frånskjutet. Detta är förmodligen typiskt för sprint modellen PPT-ATP-läge. "kort- lång rotation i höft"(Sid 55). Detta motsvarar Wiemann-Tidow studien.

POWERSPRINT

Ground contact phase 6:

Aktivitet främst från St och Am visar stort svar i början av rörelsen. St är den viktigaste muskeln under den "klösande" rörelsen av banan. Am aktiveras under inåtrötations-rörelsen av benet efter fotisättningen (se sid 55)

Stödfas 7:

Aktivitet från Gm och VI som arbetar hårt för att motstå stor vertikal kraft. Knäet har vinklats, antingen aktivt och/ eller av vertikal kraft.

Stödfas 8-9:

Aktivering från St kan förklaras av att St antingen sträcker knäet eller utföra ett isometriskt arbete, förmodligen som en antagonist, medan VI sträcker i knä- och höftled, som beskrivs på sid 55. Det senare alternativet motsvarar sprint modell PPT-APT-mode Quadriceps dominans, Hamstring, isometrisk antagonistisk funktion. GM deltar inte i frånskjutet liksom vad även sprint EMG visade. St är aktivt i slutet av stödfasen vilket bl.a förhindrar fullständig knästräckning

Powersprint EMG data tabell. I jämförelse med konventionella övningar för sprinters.

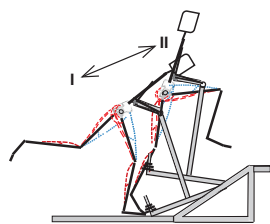
Som en träningsmaskin med syftet att förbättra sprintförmåga och snabbhet, visar denna EMG studie, att jämförelse med vanligast använda styrkeövningar, Powersprint är ett fantastiskt alternativ. Semitendinosus (St) i hamstring gruppen² verkar vara mycket bättre aktiverad i Powersprint än i Olympiska lyft. Powersprint visar även samma muskelaktivitet, som olympiska lyft i andra uppmätta muskelgrupper i denna studie.

Genom att studera dessa EMG data kommer du att märka att Powersprint är ett mångsidigt superverktyg för att förbättra sprintförmåga och snabbhet. Nästa sida 76 visar testpersonen i de studerade övningarna.¹

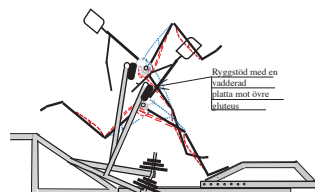
1) Författarens text granskad och bearbetad av Magnus Warfvinge.

2) OBS: Elektroden var placerade över semitendinosus. Emellertid fanns risken för överhörning. Uttalande: Finns det referens som bevisar detta?

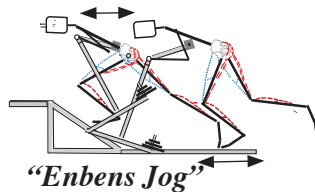
7. Powersprintövningar Sammanfattning och manual



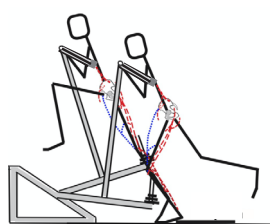
Enbens RDL



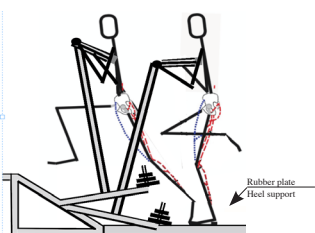
"Plyometric"



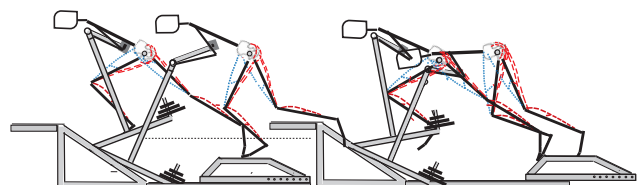
"Enbens Jog"



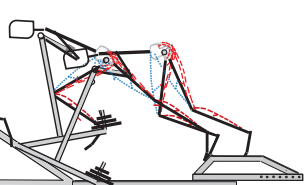
Längdhopp "Push"



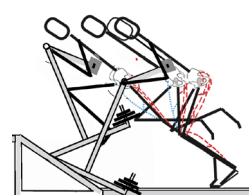
Sprint "Push"



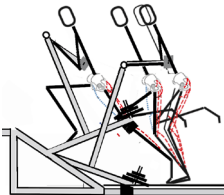
Acc I, första två stegen



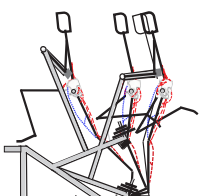
Block start



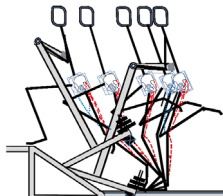
Acc Ia, första stegen



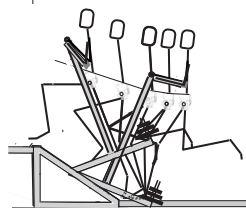
Acc Ib, högre läge



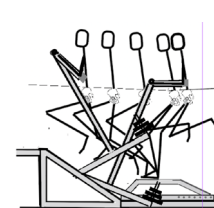
Maxfas



Acc II



Upphopp



Sista steget

Allmänna totala övningar.

Grundläggande övningar för den totala "Posterior chain". "Enbens Roman Deadlift" (RDL) med Power Sprint som excentrisk träning kan förebygga och / eller rehabilitera hamstringskador. Den ballistiska övningen som visas i höger fig. är också en bra "Plyometric" övning. "Enbens Jog" (författarens) utförs försiktigt långsamt med mycket låga vikter. Som en "dynamisk stretch" har det visat sig vara en utmärkt effektiv övning för att stärka hälsenan med muskelfäste (förf. många års erfarenhet)

Specific "explosive" maximum strength (NmC)

Längdhopp "Push". Specifik övning för längdhopp. Använd av världens bästa hoppare. För det mesta utförs den som koncentrisk rörelse, men också alternativt med en koncentrisk - excentrisk "pumpande" rytm. Sprint "Push". för den maximala sprintfasen används också av världens bästa sprinters. Båda övningarna mestadels koncentrisk träning med främst "explosivt" maximum (NmC) med 70-75% RM. I dessa övningar kan ev. vadderad stödplatta bättre vara i ett högre läge. Nära brösthöjd som visas i fig.

Alla andra övningar här är träning för "explosiv" maximal styrka med specifikt tekniskt perfekt utförda rörelser. Övningen Blockstart och Acceleration I (de två första stegen) tränas från en sluttande plattform. Maskinen måste i så fall kompletteras med en plattform med flyttbar bänk med sluttande plan.

I alla övningar här kommer hela kedjan av muskelgrupper som arbetar i sprintstödsfasen att utveckla specifikt explosivt maximal styrka. Quadriceps, gluteus, hamstrings, adductors, men också soleus och gastrocnemius för sträckningen av vristleden med en "katapult push". (Se text och grafik på sidorna 54-55). Övningarna kan effektivt träna bäckenhållning, som kan ha stor betydelse. Nog en av hemligheterna bakom sprints snabbhet (förf.). Quadriceps och gluteus är aktiva för att "motstå" den vertikala kraften, men för att driva kroppen framåt är det nödvändigt - sedan, enligt Wieman, för att producera horisontell kraft med mestadels hamstrings och naturligtvis också "vrist-katapult push". ((Se s. 42, Fig. 101). Teori och program för träning av den "explosiva" maximala styrkan (NMC "explosiv"). Mestadels 4x5reps / 70-75% RM. Se sidorna: 12, 27, 56, 57, 72 och 73.



Stefan Tärnhuvud demonstrerar här "Curl-greppet"

Manual för Powersprint, "Curl-greppet" (forts. sid 76)

Ta tag i stängan med handflatan uppåt ("Curl Grepp") och dra armbågarna försiktigt mot kroppen. Trycket ska fördelas på flera punkter. Detta är särskilt viktigt om du använder maskinen med stödplatta i magen eller bröstet. Känn trycket fördelas på mag-, bröst-, axel- och ryggmuskler. Vinka armbågarna mot sneda bukmuskler.

För kortväxta sprinters och längdhoppare samt för flera allmänna övningar, rekommenderas att bygga en gummrad plattform t.ex av trä. Eller beställa en specialkonstruerad plattform med flexibelt lutande bänk, som komplement till Powersprintmaskinen.

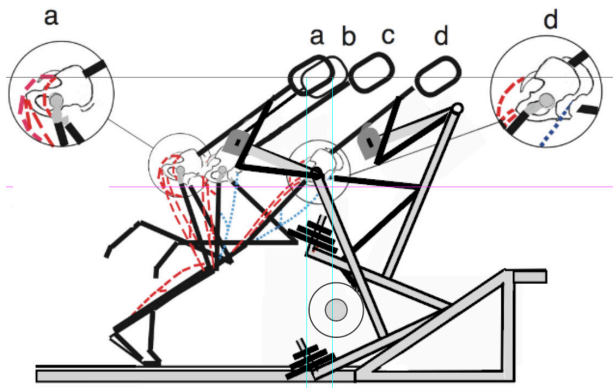


Fig.163 Acceleration I

Sprintmodellerna i olika faser och lägen.

Anvisning av utförandet.

Med hjälp av teckningar (Fig. 163-167) och tillhörande text, här anvisning av rörelseutförandet med fokus på tidigare beskriven teknik och muskel-aktivering. Detta med önskan kunna uppleva en teknisknära "sprint-känsla"

Acceleration I De första stegen i lågt läge APT-PPT

- a . 1. Pelvis framåttippat (APT)-läge. (Jfr. frivändning. fr knä)
- 2. Foten sätts i bakom tyngdpunkten med bålen i ca 45° lutning.
- 3. Kantisätt fotbladet.
- a-d: Frånskjutet sker med att benet, roteras ("skruvas") över stortån med hjälp av adduktor magnus. (jmf. skridskosprint).
- c-d: 1. Pelvis tippas bakåt explosivt till PPT-läge (jfr friv.).
- 2. Koncentration på gluteus och främst quadriceps, Hamstring. "håller emot" (Isometriskt).

Acceleration I Högre i lägetyngdpunkten

Samma teknik, men löpningen sker med gradvis mer upprest bål och forisättning närmare tyngdpunkten

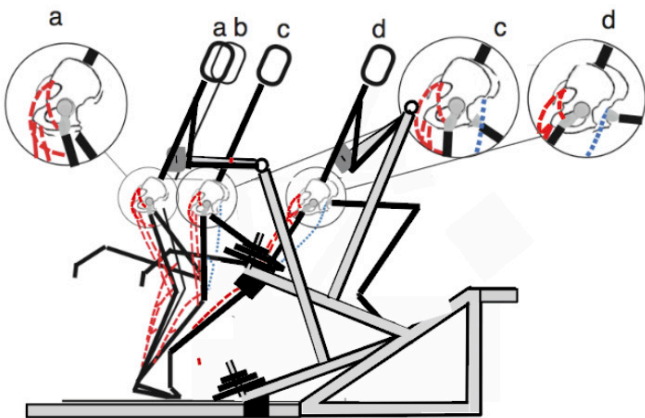


Fig.164 Acceleration I vid ett något högre läge med forisättning närmare tyngdpunkten

Acceleration II - Maxfas Lång rotation i höft. (APT)

- a . 1. Tippa pelvis framåt (APT-läge)
- 2. Kantisätt fotbladet med hälen lågt upplyft .
- 3. "Förspänn"("ladda") genom att "låsa" vrist och knäled med upplevelsen av en elastisk stav. Koncentration på Glut. o Ham.
- b: Attackera maskinen och låt hälen elastiskt. kort tuscha marken
- b-c: Explodera m. Glut. och Ham. Upplev benets rotation i höft ("cyklade" rörelse). Nu i ATP-läge längre väg bakom höften.
- c-d: 1. Försök bibehålla visst "lås", särskilt i knäled (hela benet bildar då en "drivande" momentarm).
- d-f: Bibehåll Pelvis, i APT-läget .Benet ("skruvas") över stortån med

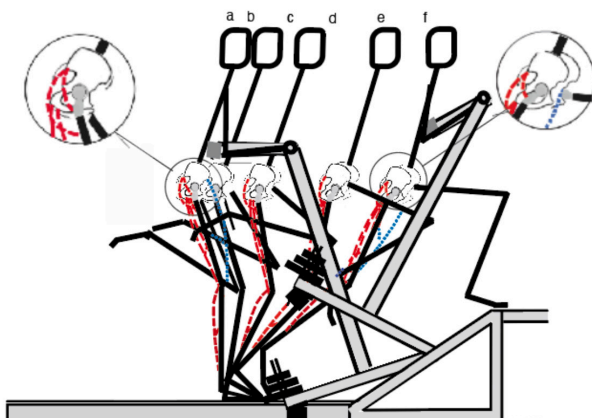


Fig.165 Acceleration II - maxfas Lång rotation i höft.

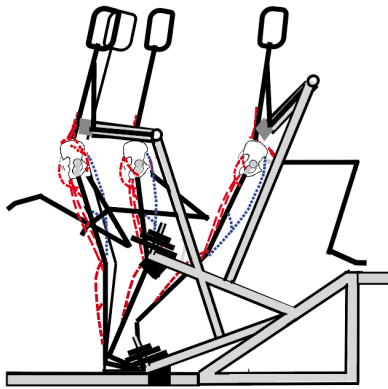


Fig.166 Acceleration II- Maxfas (PPT-APT)

Acc II - Maxfas Kort alt. lång "Rotation i höft". (PPT-APT)

- a . 1. Tippa pelvis bakåt (PPT-läge). Upplev pelvis som en extra hävarm.
 2. Kantisätt fotbladet med hälen lågt upplyft .
 3. "Förspänn"("ladda") genom att "låsa" vrist och knäled med upplevelsen av en nu "hög" elastisk stav. Koncentration på Glut. o Ham.

b: Attackera maskinen och låt hälen elastiskt. kort tuscha marken
 b-c: Explodera m. Glut. och Ham. Upplev benets rotation i höft ("cyklade" rörelse)

- c-d: 1. Tippa pelvis mot APT-läge med en samtidig viss upresning av bål. Kräver

bl.a stark rygg och iliopsoas. Upplev att hamstring roterar hela benet bakåt.

2. Benet ("skruvas") över stortån med hjälp av adduktor magnus.

Acc II - Maxfas Kort alt. lång "Rotation i höft". (APT)

Ställ in maskinen i ett högt läge. Stödplattan högt i brösthöjd)

- a . 1. Tippa pelvis Framåt (APT-läge).
 2. Kantisätt fotbladet med hälen lågt upplyft .
 3. "Förspänn"("ladda") genom att "låsa" vrist och knäled med upplevelsen av en nu "hög" elastisk stav. Koncentration på Glut. o Ham.

b: Attackera maskinen och låt hälen elastiskt. kort tuscha marken

- b-c: Explodera m. Glut. och Ham. Upplev benets rotation i höft ("cyklade" rörelse). Känn vilken extra horisontell kraft du

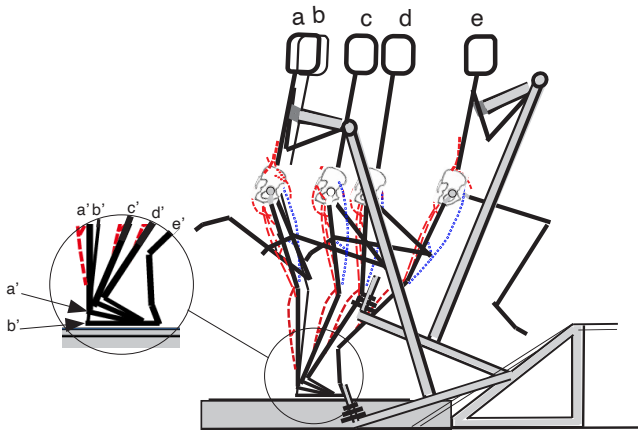


Fig.167a Acceleration II- Maxfas (APT)

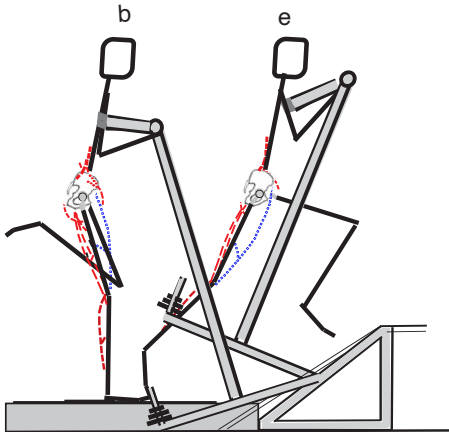


Fig.167b Acceleration II- Maxfas
Sprint "Push"

Sprint "Push"

Maskinen i ett högt läge. Stödplattan i brösthöjd. Träning av max-fasens frånskjut. Starta med foten rakt under kroppen tyngdpunkt.

1. Stå med hela foten i marken. Gärna liten upphöjning under häl. (0.5-1cm) om skorna har låg eller saknar hällack.
2. Håll benet "styvt" med lätt böj i knäled.
3. Attackera explosivt med Gluteus och hamstring
4. Känn vristleden ögonblickligen kort ger efter av trycket, Vad och hälsena sträcks, varefter vristleden som "katapult" fullföljer frånskjutet. Kraften utgår från hela "The Posterior Chain". Vristens sträckning kan även liknas vid en "pisksnärt"
5. Hela stödfasen accentueras av fria benets knäsving.

Längdhopp "Push"

Samma teknik som vid Sprintpush men mer framåt lutat. Sträckning av benet sker mer fullständigt och med mer samtid aktivering och sträckning av quadriceps. Se även analys av sprintlängdhopp på sid. 68 fig153. Maskinen och stödplattan i högt läge.

1. Stå med hela foten i marken. Gärna liten upphöjning under häl. (0.5-1cm) om skorna har låg eller saknar hällack.
2. Håll benet "styvt" nu med markant böj i knäled.
3. Attackera explosivt med Gluteus, Quadriceps och hamstring
4. Kraften utgår från hela "The Posterior Chain", men känn även quadriceps explosivt deltar i benets fullständiga sträckning, Vristens sträckning kan liksom sprint push liknas vid en "pisksnärt."
5. Hela stödfasen accentueras av fria benets knäsving.

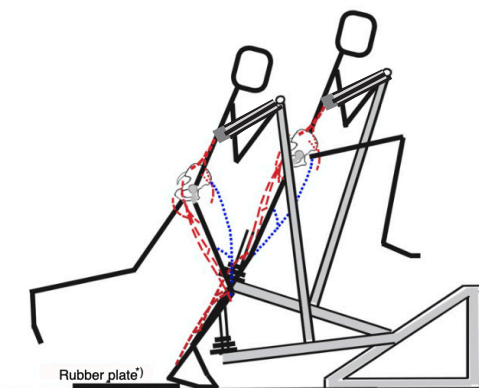
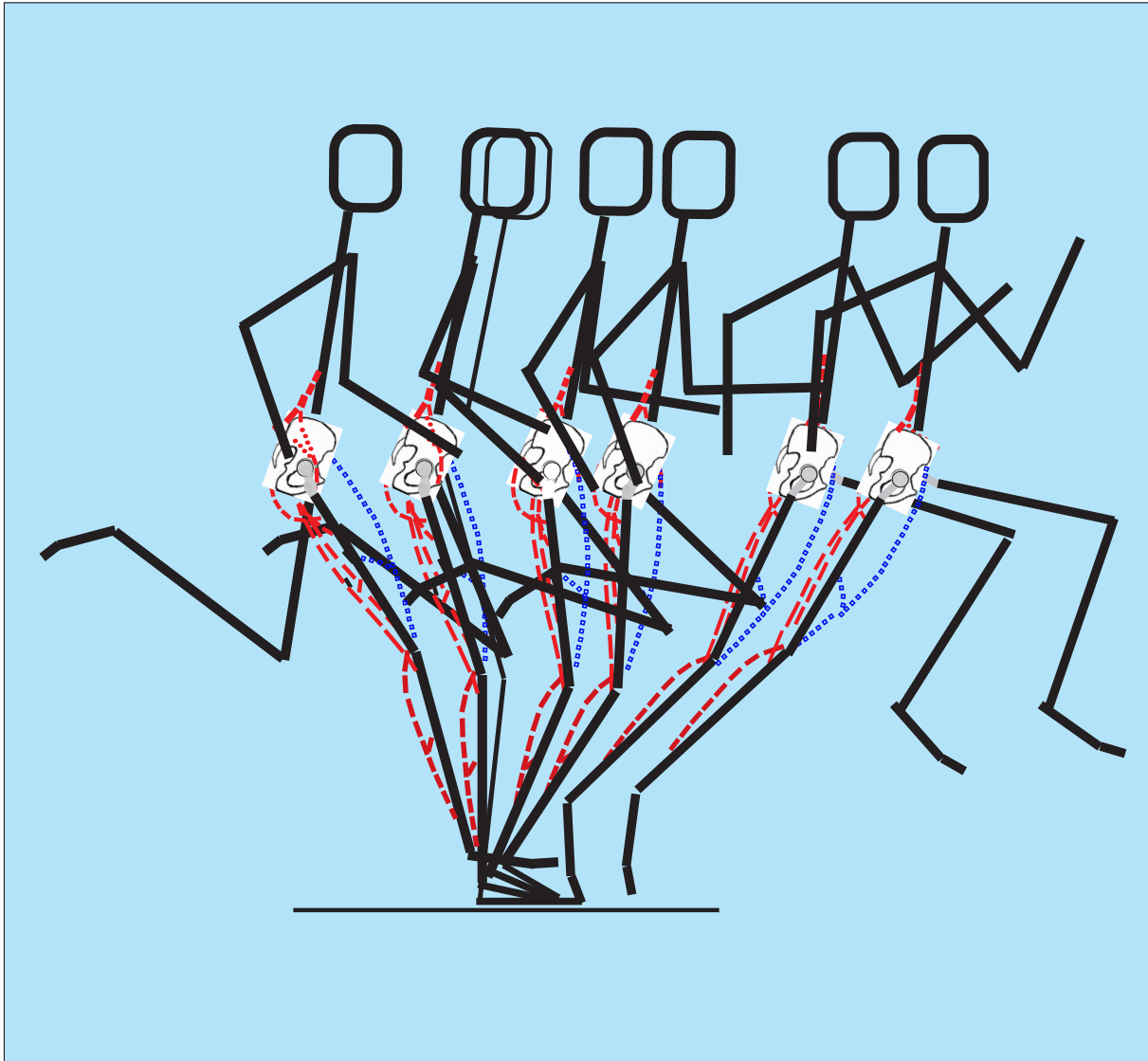


Fig.168 Längdhopp "Push"



Sprintmodell, kvinnlig sprinter med ATP bäckenläge och lågt knälift. Kan också representeras av en manlig sprinter med vanligtvis hög frekvens och en jämnt flytande löpning. Observera också att hälen pressas ner mot marken, vilket kännetecknar ett effektivt katapultliknande frånskjut. Foten landar då först med ytterkanten på fotsulan, varefter hälen vidrör banan kort. Viktiga tekniska detaljer, som under författarens besök i Houston -99 förklarades av Henrik Olausson och Carl Lewis Tom Tellez. Kan utmärkt tränas med Powersprint -maskinen.

Referenslitteratur

- Arnold, Jumping, *Jumping* -86
The Crowood Press, ISBN 0-946284-82-2
- Bompa, Tudor / Buzzichelli, Carlo A. *Periodization, Training for Sports* 2015
Human Kinetics, ISBN 978-1-4504-6943-2
- Bosch, Frans / Klomp, Ronald *Running 2001*
Carlstedt, Janne. *Träningslära, planering* -94.
- Dyson, Geoffrey, *The Mechanics of Athletics*-72
Dover publication INC, New York
- Dinteman/Ward/Tellez, *Sports Speed* -98
Leisure Press, ISBN 0-88011-607-2
- Esbjörnsson, Mona/Hellsten-Westing/Balsom, P.D/Sjodin, B/Jansson, E *Muscle Fibre Type Changes with Sprint Training: Effect of Training Pattern.* -93.
Acta Physiol Scand 1993, 149, 245-246
- Freeman, Bill, *Peak When it Counts* -89
Track and Field News
- Geese/Hillebrecht, *Schnelligkeitstraining* -95.
Meyer und Meyer Verlag, Aachen, ISBN 3-89124-252-2
- Grosser, Manfred, *Schnelligkeitstraining* -91.
- Grosser/Ehlenz/Zimmermann, *Krafttraining* -91.
- Grosser/Ehlenz/Zimmermann, *Richtig muskeltraining* -94.
- Grosser/Starischka/Zimmermann, *Konditionstraining* -93.
BLV-Verlag, München.
- Hatfield, Frederick. *Power, a Scientific Approach* -89.
Contemporary Books, Chicago, Illinois. ISBN 0-8092-4433-0.
- Jonath / Krempel / Haag / Müller. *Leichtathletik 1*, -95
GmbH-Verlag, Hamburg ISBN 3-499-18660-8
- Nilsson, Jonny/Seger, Jan. *Styrketräning* -92. IHS-92
- Newman, Nick. *The Horizontal Jumps*. 2012
- Parker, Jonny, *Ultimate Weight Training Program* -88.
Ballantine Books, New York. ISBN 0-345-35143-6
- Peterson, James, *How to Jump Higher* -88
Masters Press, Michigan. ISBN 0-940279-12-6
- Rosenberg, Nils-Egil, *Fröidrottens allmänna träningslära*
Svenska fröidrottsförbundets förlag. Sofiatornet 14433 Sthlm.
- Rosen, Mel / Rosen, Karen *Track, Championship Running* -88
Sport Illustrated Winner's Circle Books, ISBN 0-452-26105-8
- Saltin, Bengt/Sjöström, Michael. *Skelettmuskelnns uppbyggnad och funktion.*
Konferensrapport. Idrottens forskningsråd, RF och Folksam -85.
- Saltin, Bengt. *Muskulära anpassningar till styrketräning.*
Konferensrapport. Idrottens forskningsråd, RF och Folksam -85.
- Schöllhorn, Wolfgang, *Schnelligkeitstraining* -95
Rowohlt Taschenbuch verlag GmbH
- Sjöström, Michael/Lexell, Jan, *Processer i muskulaturen vid styrketräning.*
Konferensrapport. Idrottens forskningsråd, RF och Folksam -85.
- TAC's *Track and Field Coaching Manual*. II:a utg.-89 i samband med USAs
årliga fröidrottskongress. TAC, Indianapolis.
- Tech, Per. *Principer för styrketräning*,
Konferensrapport. Idrottens forskningsråd, RF och Folksam -85.
- Tech, Per. *Styrketräning för rehabilitering och motion* -86
Sport och testkonsult Tesch-Kaiser AB
- Thorstensson, Alf. *Muscle Strength, Fibre Types and Enzyme Activities in Man* -76
Acta Physiologica Scandinavica, Suppl. 443
- Thorstensson, Alf. *Några tillämpningar av biomekaniska principer på styrke-
utveckling och styrketräning.*
Konferensrapport. Idrottens forskningsråd, RF och Folksam -85.
- Warden, Peter, *Sprinting and Hurdling*-89
The Crowood Press, ISBN 1-85223-299-4
- Wiemann, Klaus, *Die ischiocruralen Muskeln beim Sprint*
ur Die Lehre der Leichtathletik, 27 -89.
- Ayako Higashihara a,b,*, Yasuharu Nagano c, Takashi Ono d, Toru Fukubayashi, *Differences in activation prop-
erties of the hamstring muscles during overground sprinting* Gait & Posture 42 (2015) 360-364
- Övrigt: Källor från Leichtathletik (1963 - 80-talet), Track technique /Track Coach m,m samt internet (1995 - 2015)

Periodisering ¹	Allmän förberedelse Period I	Speciell förberedelse Period II	Tävlingsförberedelse Period III	Tävlingar Period IV																				
Träningsfaktorer	Anatomisk anpassning(Aa) Nerv-muskelkoordination (NmK) Snabbstyrka (Ss) Hoppstyrka (Hs) Teknik (Te) Snabbhet (Sn) Snabb uthållighet																							
	Aa Ss Hs Te Sn		NmK Ss Hs Te Sn SNU																					
	Te Sn Hs Ss		Te Sn Hs Ss SNU																					
Kalender	OKT		NOV		DEC		JAN		FEB		MARS													
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Daglig pulsering (Schematiskt illustrerat)																								
Styrketräning	<p>A. Snabbstyrka (Ss)¹⁴ B. Anatomisk anpassning (Aa)¹⁴ C. Nervmuskelkoordination(NmK)¹⁴</p>																							
Hoppstyrka(Hs)	<p>Hoppstyrka (HsL) Lågintensiva</p> <p>Hoppstyrka (HsH) Högintensiva</p>																							
Snabbhet (SnAc)² Accelerationsförmåga Startträning, accelerationer 10 - 50m	<p>P: 2-3min Seriep.: 6</p>																							
Snabbhet (SnAlk)² Alactacid kapacitet (sid 62) 60-70m, 60-80m	<p>P: 2-3min Seriep.: 8-10</p>																							
Snabbhet (SnAlp) Alactacid Power (sid 62-63) 100-150m, 100-120m	<p>P: 3min Seriep.: 10</p>																							
Snabbhet Maxfart² Maximal (SnM) 70-80m Supra (SnS) 70-80m																								
Snabb uthållighet(SnU)^{2,3} Lactacid kapacitet (SnULak) 150-300m, 150-200m (sid 62) Lactacid power (SnULap) 150-200m, 200-300m (sid 62)																								
Aerob uthållighet(Ae)²																								

1) Bearb. Nick Newman, "the horizontaljumps" 2012
 2) Bearb. efter Håkan Anderssons sprint program
 3) Vid hög intensitet och volym rekommenderas att använda bilaga 2a och 2b helt eller alternativt endast bilaga 2b på våren från vecka 11..
 4) Styrketräningens träningsvolym och komposition i enlighet med tysk forskning (Lie 2003)

Periodisering ¹	Allmän förber. PI										Specifik förberedelse per. II										Tävlingsförberedelse per. III										Tävlingar									
	OKT					NOV					DEC					JAN					FEB																			
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10																	
Microcykler (Dagar)	7	7	7	7	10	10	10	7	10	10	10	7	10	10	7	10	10	7	10	7	7	7	7																	
Mesocykler	Ma To So So On Lö Lö Ma To So So On On																																							
Exempel: Planerad microcykel																																								
Tyngdlyftning ⁵¹	I. Allmän Styрка Per. I grundtr. (3 - 1) Per. II - IV (2 - 1)										E: TI* 2x8/68%3x8/70% (3X10/70%) 1set I: TI* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) Test3RM *) "Gegenerande"										J: TI* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) 1x8/70% F1*: TI* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%)*1x8/70%										F2:F* 2x6/68%2x8/70% (2X10/70%) 1x8/70% G: TI* 2x15/40%2x20/45% (2x20/50%) 1x20/50% H: TI 2x6/68% 2x8/70%									
	II. Powersprint Specifik styрка(Pw) ¹⁵																																							
	A. Snabbstyрка (Sp)																																							
	B. Anatomisk anpassn.(Aa)																																							
C. Maxstyрка S (Nmk)																																								
"Explosiv" styрка																																								
Hoppstyрка (Hs)	Hoppstyрка (HsL) Lågintensiva																																							
	Hoppstyрка (HsH) Högintensiva																																							
Snabbhet (SnAc) ² Accelerationsförmåga Startträning, accelerationer 10 - 50m. Ansatser för längdhoppare										P: 2-3min (10 - 30m) 1x3 <98%										P: 3min Sp.: 6-8 2x3 <98% 2x3 <98% 1x3 <98% (10 - 30m) 2x3 <98% 2x3 <98% 1x3 <98%										P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3 >98% 1x3 >98% (10 - 35m) 2x3-4 >98% 2x3 >98% 1x3 >98% (10 - 40m) P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3 >98% 1x3 >98%										
Snabbhet (SnAlk) ² Alactacid kapacitet (sid 62) 60-70m, 60-80m										P: 2-3min Seriep.: 8-10 2x <92% 3x70 <92% 3x60 <92%										P: 3min Seriep.: 10 2x <94% 3x70 <94% 2x <96% 3x70 <96% 3x60 <96%										P: 5-10min 3x120 >98% 3x120 >98% 3x120 >98% 3x120 >98% 2x120 >98% 2x120 >98% 3x100 >98%										
Snabbhet (SnAlp) Alactacid Power (sid 62-63) 100-150m, 100-120m																																								
Snabbhet Maxfart ² Maximal (SnM) 70-80m Supra (SnS) 70-80m																				SnM SnM SnM																				
AIT. Snabbhetsuthållighet (SnU) (T.Tellez)^{2b,4} Lactacid kapacitet (SnULak) Lactacid power (SnULap)																																								
AIT. Snabbhetsuthållighet (SnU) (H. Andersson)² Lactacid kapacitet (SnULak) Lactacid power (SnULap)																																								
Aerob uthållighet(Ae)										Distansjogg 15min (Ae)										(Ae)																				

1) Bearb. Nick Newman, "the horizontaljumps" 2012 samt Tudor Bompa "Periodization training for sports" 2015
 2) Bearb. efter Håkan Anderssons sprint program (hög "Trän.kvalite" vid måttlig träningsvolym
 2b) Bearb. T.Tellez Houston
 3) Används ev. först senare år för volymökning enl. progressiv plan.
 4) Dessa långa lopp kan eventuellt användas först i senioråldern och bör alltid ske parallellt med viss snabbhetsträning.
 5) Styrketräningens träningsvolym och komposition i enlighet med tysk forskning (Lie 2003)

*) Löptempo för elitsprinters:
 Sträcka Tid/100m sträcktid
 600 - 400 15 - 18 sek 90 - 108 (submax)
 500 - 300 13,5 - 15,68 75 - " -
 400 - 200 12 - 13 48 - 52 - " -
 300 - 100 max tempo max tempo

Specifik förberedelse per. II														Tävl.förb. p.III					Tävlingar					Spec. förb. p.II					Tävl.förb. p.III					Tävlingar																								
MARS					APRIL					MAJ					JUNI					JULI					AUG					SEPT																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38																					
10	10	7	10	7	10	7	10	7	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	10	7	7	7	10	10	7	10	10	7	10	10	7	10	10	10	7	10	10																			
To																			Sö					Sö					On					Lö					Lø					Ma														
Må																			Ti					On					Fr					Lø					Sö					Må					Ti									
S																			Sp					Sg					Te					HsL					SnAc					Sp														
Te																			HsL					SnAc					SnAlk					SnUk					SnAc					SnUk					S									
Ae																			Ae					Ae					Ae					Ae					Ae					Ae					Ae									
E:Ti(Fr) 2x8/68%3x8/70% (3X10/70%) 1set																			J: Ti(Fr)*2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) 1x8/70%					F2: Ti 2x6/68%2x8/70% (2X10/70%) 1x8/70%					E1 E2 F1 F2 G H I J																													
: Ti(Fr)* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) Test3RM																			F1:Ti(Fr)*2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%)*1x8/70%					G: Ti(Fr) 2x15/40%2x20/45% (2x20/50%) 1x20/50%																																		
A4 50% 2x 6/Fr																			A3A4 55% 3 7/Fr					A3A4 60% 4 7/Fr					A3A4 65% 5 7/Fr					A3A4 70% 6 7/Fr					A3A4 75% 7 7/Fr					A3A4 80% 8 7/Fr					A3A4 85% 9 7/Fr									
A1A2 55% 1x 8/Fr																			A1A2 60% 2x 6/Fr					A1A2 65% 3x 4/Fr					A1A2 70% 4x 2/Fr					A1A2 75% 5x 1/Fr					A1A2 80% 6x 1/2Fr					A1A2 85% 7x 1/3Fr					A1A2 90% 8x 1/4Fr									
C3C4 2x8/5 3 3/Fr																			C3C4 2x 6/Fr					C3C4 3x 4/Fr					C3C4 4x 2/Fr					C3C4 5x 1/Fr					C3C4 6x 1/2Fr					C3C4 7x 1/3Fr					C3C4 8x 1/4Fr									
Set x %RM rep/tr.dag																			A4 B4 C4					A3 B3 C3					A2b					A2a					A1																			
4x15 5x15																			2x10 3x10 3x12 2x12																																							
																			(HsH)																																							
P: 3min Sp.: 6-8																			2x3-4 >98%					2x3 >98%					1x3 >98%					2x3 >98%					2x3 >98%					1x3 >98%														
(SnAc)																			(10 - 30m)					(10 - 40m)					(10 - 30m)					(10 - 40m)																								
P: 3min Seriep.: 10																			2x 3x80 <94%					2x 2x70 <96%					3x60 <94%					2x 3x80 <96%					3x60 <96%																			
(SnAlk)																			(SnAlk)					(SnAlp)					(SnAlk)					(SnAlp)					(SnAlk)					(SnAlp)					(SnAlp)									
Progressiv sprint-träningsmängd:																			6x80 >98%					5x80 >98%					4x80 >98%					3x80 >98%					5x80 >98%					4x80 >98%					3x80 >98%					3x80 >98%				
år 1-2: s:a rep 2-3																			3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5					3-4: - - 2-5									
Progressiv träningsmängd:																			år 1-2: 1-2 serie					3-4: 2-3 - -					år 1-2: 1-2 serie					3-4: 2-3 - -					år 1-2: 1-2 serie					3-4: 2-3 - -					år 1-2: 1-2 serie									
Gångpaus SP:10min																			2x 200 150 150 <92%					2x 200 150 150 <94%					2x 200 150 150 <94%					2x 200 150 150 <94%					2x 200 150 150 <94%					2x 200 150 150 <94%														
(SnULak)																			(SnULak)					(SnULap)					(SnULak)					(SnULak)					(SnULap)					(SnULap)														

Periodisering		Allmän förberedelse period I					Specifik förberedelse Period II					Tävlings förberedelse Period III																									
Tränings faktorer		BAa NmK Rs Te Sn					NmK BAa Rs Te Sp					Te Sn Rs																									
Månad		OCT					NOV					DEC					JAN					FEB					MARS										
Vecka		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tyngdlyftning	I. Bibehålla Anatomisk adaption (BAa)	Cirkel Träning ² , metod I: 2x15-25 (sid 30)																																			
	II. Nerv-muskel Koordination (NmK) ² (Sid 16, 31)																																				
	III. Teknik (Te)																																				
	Reaktiv styrka (Rs) Låg intensitet (RsL)																																				
Reaktiv styrka (Rs) Hög Intensitet (RsSh)																																					
Snabbhet (SnAc) ³ Start träning, acceleration 10-50m																																					
Snabbhet (SnAlk) ³ Alactacid kapacite (p. 62) 60-70m, 60-80m																																					
Snabbhet (SnAlp) Alactacid Power (p. 62-63) 100-150m, 100-120m																																					
Snabbhet Max ³ Max (SnM) 60-80m Supra (SnS) 70-80m																																					
Snabb Uthållighet (SnU) ³ Lactacid Kapacite (SnULak) 150-300m, 150-200m (sid 62) Lactacid power (SnULap) 150-300m, 200-300m (sid 62)																																					
Aerob uthållighet (Ae) ³																																					

1) Bearbetad ur Nick Newman, "the horizontaljumps" 2012 (Förslag, förf.)

2) Bearb. Kenneth Riggberger's idé and rekommendation från hans test resultat av

Nerv-muskel koordinations träning (NmK (Inter/ Intra Muskulär Koordination), see page 12 och 27) with "Maximal snabbhet and kraft", 70-75%RM load. Program (förslag, förf.)

3) Bearbetad från Håkan Anderssons sprint tränings program (Förslag, förf.)






Bilaga 4a

Periodisering ¹	General förber. period I	Specific förberedelse Period II	Tävlings förberedelse Period III	Tävlingar Period IV																										
Tränings faktorer	Anatomisk adaption(Aa) Nerv-muskel koordination(NmK)Snabb styrka(Ss)Reaktiv styrka(Rs)Teknik(Te) Snabbhet(Sn) Snabbuthållighet(SnU)																													
	Aa Ss Rs Te Sn		NmC Ss Rs Te Sn		NmC Ss Rs Te Sn																									
Månad	OKT		NOV		DEC		JAN		FEB		MARS																			
Vecka	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
Tyngdlyftning	Allmän Styrka Per. I grundtr. (3-1) Per. II - IV (2-1) regenererande						E: Tu* 2x8/68%3x8/70% (3x10/70%) 1set Tu* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) Test3RM *) "Anatomic adaption"- "Regenerating"						J: Tu* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) 1x8/70% F1*: Tu* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%)*1x8/70%						F2: Fr* 2x6/68%2x8/70% (2x10/70%) 1x8/70% G: Tu* 2x15/40%2x20/45% (2x20/50%) 1x20/50% H: Tu 2x6/68% 2x8/70%						E1 E2 F1 F2 G H I J					
	A. Snabb Styrka (Ss)						B. Anatomisk adaption (Aa)						C. Nerv-muskel koordination(NmK)																	
	Set x %RM rep/tr.day						A4b 0 0 0 0 A4B4C 4 0 0 0 B3C3 3 A2 2 A1 1												A1A4= 40-45% Snabb styrka metod (Ballistic) A2, A4=55-60% Effekt metod B3, B4= 60-70% Per I "Anatomisk adaptation" (Bompa). C3, C4= 85-90% Max styrka (NmK) C4= 70-77.5% "NmK-Explosive" metod.											
	[Diagram: A1, A2, A4, B3, B4, C3, C4]						[Diagram: A1, A2, A4, B3, B4, C3, C4]						[Diagram: A1, A2, A4, B3, B4, C3, C4]						[Diagram: A1, A2, A4, B3, B4, C3, C4]											
Reaktiv styrka (Rs)	Låg Intensitet (RsL)						[Bar chart: 3x12, 4x15, 5x15, 2x10, 4x15, 5x15, 2x10, 2x10, 3x10, 3x12, 2x12]						[Diagram: Running]																	
Reaktiv styrka(Rs)	Hög Intensitet (RsSh)						[Bar chart: 2x6, 3x5, 2x5, 4x6, 4x5, 2x4, 4x5, 3x5, 2x5]						[Diagram: Running]																	
Teknik hopp(Te) ¹	5-13 stegs ansats						Antal hopp x ansatssteg						[Bar chart: 4x5m, 5x5, 5x5, 5x5, 4x5m, 2x12, 5x5, 4x5m, 2x12, 5x9, 5x11, 3x13, 4x11, 5x11, 3x13, 5x11, 5x13]																	
Snabbhet (SnAc) ²	Start träning, Acceleration 10-50m						P: 2-3min Sp.: 8-10						P: 3min Sp.: 6-8						P: 5-6min Sp.: 8-10						P: 5-6min Sp.: 8-10					
Snabbhet (SnAlk) ²	Alactacid kapacitet (p. 62) 60-70m, 60-80m						Speed (SnAlp) Alactacid Power (p. 62-63)						[Bar chart: 2x, 2x60, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60]						[Bar chart: 2x, 2x60, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60]						[Bar chart: 2x, 2x60, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60, 2x70, 3x70, 3x60]					
Snabbhet Maximal ²	Maximal (SnM)60-80m						Supra (SnS) 70-80m						[Bar chart: 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80]						[Bar chart: 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80]						[Bar chart: 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80, 2x80, 3x80]					
Snabbhet Uthållighet(SpU): ²	Lactacid kapacitet(SnULak) 150-300m, 150-200m (sid 62)						Lactacid power (SnULap) 150-300m, 200-300m (sid 62)																							
Aerob uthållighet(Au) ²	Distans joggingg 15min (Au)												(Ae)																	

1) Bearbetat Nick Newman, "the horizontaljumps" 2012

2) Bearbetat från Håkan Anderssons sprint program

3) Vid hög intensitet och volym rekommenderas att använda appendix 2a and 2b fully or alternatively only Annex 2b in the spring from week 11

Specific förberedelse Period II	Tävlingsförberedelse Period III	Tävlingar Period IV	Specific förb Period II	Tävlingsförberedelse Period III	Tävlingar (Per IV)
Nerv-muskel koordination(NmK) Snabb styrka(Ss) Reaktiv styrka(Rs) Teknik(Te) Snabbhet(Sn) Snabbuthållighet(SnU)					
NmC Ss Rs Te Sp SpE		NmC Ss Rs Te Sp SnU		Te Sn Rs Ss NmC SpE	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">APRIL</div> <div style="width: 15%;">MAJ</div> <div style="width: 15%;">JUNI</div> <div style="width: 15%;">JULI</div> <div style="width: 15%;">AUG</div> <div style="width: 15%;">SEPT</div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 12.5%;">12 25</div> <div style="width: 12.5%;">13 26</div> <div style="width: 12.5%;">14 27</div> <div style="width: 12.5%;">15 28</div> <div style="width: 12.5%;">16 29</div> <div style="width: 12.5%;">17 30</div> <div style="width: 12.5%;">18 31</div> <div style="width: 12.5%;">19 1</div> <div style="width: 12.5%;">20 2</div> <div style="width: 12.5%;">21 3</div> <div style="width: 12.5%;">22 4</div> <div style="width: 12.5%;">23 5</div> <div style="width: 12.5%;">24 6</div> <div style="width: 12.5%;">25 7</div> <div style="width: 12.5%;">26 8</div> <div style="width: 12.5%;">27 9</div> <div style="width: 12.5%;">28 10</div> <div style="width: 12.5%;">29 11</div> <div style="width: 12.5%;">30 12</div> <div style="width: 12.5%;">31 13</div> <div style="width: 12.5%;">32 14</div> <div style="width: 12.5%;">33 15</div> <div style="width: 12.5%;">34 16</div> <div style="width: 12.5%;">35 17</div> <div style="width: 12.5%;">36 18</div> <div style="width: 12.5%;">37 19</div> <div style="width: 12.5%;">38 20</div> <div style="width: 12.5%;">39 21</div> <div style="width: 12.5%;">40 22</div> <div style="width: 12.5%;">41 23</div> <div style="width: 12.5%;">42 24</div> <div style="width: 12.5%;">43 25</div> <div style="width: 12.5%;">44 26</div> <div style="width: 12.5%;">45 27</div> <div style="width: 12.5%;">46 28</div> <div style="width: 12.5%;">47 29</div> <div style="width: 12.5%;">48 30</div> <div style="width: 12.5%;">49 31</div> <div style="width: 12.5%;">50</div> <div style="width: 12.5%;">51</div> </div>					
E:T(Fr)* 2x8/68%3x8/70% (3x10/70%) 1set I: T(Fr)* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) J: T(Fr)* 2x6/68% 2x8/70% (2x10/70%) F2: Tu 2x6/68%2x8/70% (2x10/70%) 1x8/70% G: Tu(Fr) 2x15/40%2x20/45% (2x20/50%) H: Tu 2x6/68% 2x8/70%					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">E1</div> <div style="text-align: center;">E2</div> <div style="text-align: center;">F1</div> <div style="text-align: center;">F2</div> <div style="text-align: center;">G</div> <div style="text-align: center;">H</div> <div style="text-align: center;">I</div> <div style="text-align: center;">J</div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 50% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 55% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 60% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 65% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 70% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> <div style="width: 15%;"> A3A4A4b 75% 2x 6/fr 3 7/fr 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">Set x%RM rep/tr.day</div> <div style="width: 15%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 15%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 15%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 15%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 15%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 15%;">Progressiv träningsvoly: år 1-2: 1-2 serie /1dag/vecka " 3-4: 2-3 - " /2 - " - Detta schema för elit elit: 2-5 - " - /2-3 - "</div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> 2x12 (RsL) 3x10 2x10 2x12 (RsL) 3x10 2x10 </div> <div style="width: 15%;"> 4x6 4x5 (RsH) 4x5 3x5 2x5 2x5 1x5 3x5 4x5 2x5 2x5 1x5 2x5 1x5 </div> <div style="width: 15%;"> 5x5 4x5m 2x12 5x5 4x5m 2x12 5x9 5x11 3x13 5x11 5x13 3x13 5x9 3x13 5x11 5x13 3x13 5x11 5x13 3x13 5x13 3x13 3x13 </div> <div style="width: 15%;"> P: 3min Sp: 6-8 2x3 >98% 2x3 >98% (10 - 30m) (SnAc) 1x3 <98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3-4 >98% (10 - 50m) (SnAc) 1x3 <98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 3min Sp: 6-8 2x3 >98% 2x3 >98% (10 - 30m) (SnAc) 1x3 <98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3-4 >98% (10-30 10-50) (SnAc) 1x3 <98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 3min Sp: 6-8 2x3 >98% 2x3 >98% (10 - 30m) (SnAc) 1x3 <98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3-4 >98% (10-30 10-50) (SnAc) 1x3 <98% </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> P: 3min Seriep.: 10 2x <94% 3x80 <94% (SnAlk) <94% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-10min 2x >98% 5x100 98% (SnAlp) >98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-10min 2x >98% 2x120 >98% (SnAlp) >98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 3min Seriep.: 10 2x <94% 3x70 <94% (SnAlk) <94% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-10min 2x >98% 2x120 >98% (SnAlp) >98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-10min 2x >98% 3x100 >98% (SnAlp) >98% </div> <div style="width: 15%;"> P: 5-10min 2x >98% 3x100 >98% (SnAlp) >98% </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> 6x80 >98% 5x100 >98% 5x100 >98% Alt 3x80 >98% 5x80 >98% SnS SnS SnM </div> <div style="width: 15%;"> 5x100 >98% Alt 3x80 >98% 5x80 >98% SnM SnM SnM SnM SnM SnM </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> walkpaus 300 >92% 200 150 (SnLak) </div> <div style="width: 15%;"> 2x 200 <94% 150 150 (SnULak) <94% </div> <div style="width: 15%;"> Sp: 12-20min 300 >98% 200 150 (SnLap) >98% </div> <div style="width: 15%;"> Sp: 12-20min 300 >98% 200 150 (SnLap) >98% </div> <div style="width: 15%;"> Sp: 12-20min 300 >98% 200 150 (SnLap) >98% </div> <div style="width: 15%;"> walkpaus 2x 200 <94% 150 150 (SnULak) <94% </div> <div style="width: 15%;"> Sp: 12-20min 200 >98% 150 150 (SnULap) >98% </div> </div>					
(Ae)					

Periodisering ¹	Allmän förberedelse period I	Specifik förberedelse Period II	Tävlings förberedelse Period III	
Tränings faktorer	Bibehålla Anatomisk adaption(BAa) Nerv-muskel koordination(NmK)Reaktiv styrka(Rs)Teknik(Te) Snabbhet(Sn) Snabbuthållighet(SnU)			
Månad	BAa NmK Rs Te Sn			
Vecka	NmK BAa Rs Te Sp			
	Te Sn Rs			
	OKT NOV DEC JAN FEB MARS			
	40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10			
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23			
Tyngdlyftning	I. Bibehålla Anatomisk adaption (BAa) Regenerera			
	II. Nerv-muskel Koordination(NmK) ² (Sid 16, 31)			
	III. Teknik(Te)			
	Cirkel Träning ² , metod I: 2x15-25(sid.30)			
Reaktiv styrka (Rs) Låg intensitet (RSL)				
Reaktiv styrka (Rs) Hög Intensitet (RSH)				
Teknik hopp (Te)¹ 5-13 stegs ansats				
Snabbhet (SnAc)³ Start träning, acceleration 10-50m				
Snabbhet (SnAlk)³ Alactacid kapacite (p. 62) 60-70m, 60-80m				
Snabbhet (SnAlp) Alactacid Power (p. 62-63) 100-150m, 100-120m				
Snabbhet Max³ Max (SnM) 60-80m Supra (SnS) 70-80m				
Snabb Uthållighet(SnU)³ Lactacid Kapacite(SnULak) 150-300m, 150-200m (sid 62) Lactacid power (SnULap) 150-300m, 200-300m (sid 62)				
Aerob uthållighet(Ae)³	Distans jogg15min (Ae)			

1) Bearb. Nick Newman, "the horizontaljumps" 2012 (Förslag, förf.)

2) Bearb. Kenneth Riggberger's idé and rekommendation från hans test resultat av Nerv-muskel koordinations träning (NmK (Inter/ Intra Muskulär Koordination), see page 12 och 27) with "Maximal snabbhet and kraft", 70-75%RM load. Program (förslag, förf.)

3) Bearb. av Håkan Anderssons sprint program

Per. I	Specifik förberedelse Period II	Tävlings förberedelse Period III	Tävlingar (Per IV)	Tävlingar (Per IV)	Active rest
Bibehålla Anatomisk adaptation(BAa) Nerv-muskel koordination(NmK)Reaktiv styrka(Rs)Teknik(Te) Snabbhet(Sn) Snabbuthållighet(SnU)					
Active rest	NmK BAa Rs Te Sn SnU	NmKTe Sn Rs		NmK Te Sn RsSnU	
	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AUG
	11 12 13 14 15 16 17 18	19 20 21 22 23 24 25 26	27 28 29 30 31	32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44	45 46 47 48 49 50 51
	E1 E2 F1 F2 F3 H G I				
Set x %RM rep/day	Accl Max 4x70% 5/D1 Circle 3x 50% 15/D2 Sp Lp 2x70% 5/D3	Accl Max 4x70% 5/D1 Circle 3x 50% 20/D2 Sp Lp 4x70% 5/D3	Accl Max 4x70% 5/D1 Circle 2x 40% 15/D2 Sp Lp 2x70% 5/D3	Accl Max 2x70% 5/D1 Sp Lp 2x70% 5/D1 To/Prn Sp 2x70% 5/D1	Accl Max 2x70% 5/D1 Sp Lp 2x70% 5/D1 To/Prn Sp 2x70% 5/D1
Accl Accl 2x70% 5/D1	Circle 3x 50% 15/D2 Sp Lp 2x70% 5/D3	Circle 3x 50% 20/D2 Sp Lp 4x70% 5/D3	Circle 2x 40% 15/D2 Sp Lp 2x70% 5/D3	Sp Lp 2x70% 5/D1 To/Prn Sp 2x70% 5/D1	Sp Lp 2x70% 5/D1 To/Prn Sp 2x70% 5/D1
	“Längdhopp” Lp	“Sprint push” Sp	To Prn	Max Accl Accl Accl	
	2x12 (RsL) 3x10 2x10 2x12 (RsL) 3x10 2x10				
	2x6 3x5 2x5 3x5 4x6 (RsH) 2x5	4x5 3x5 2x5 2x5 2x5 1x5	4x5 3(Hsk) (RsH) 2x5	1x5 3x5 2x5 2x5	
	5x5 4x5m 2x12 5x5 4x5m	2x12 5x9 5x11 3x13 5x11 5x13	3x13 5x9 3x13	5x11 5x13 3x13 5x11 5x13 3x13 5x13 5x13 3x13 5x13	
	P: 3min Sp: 6-8 2x3 <98% 2x3 <98% (10 - 30m) (SnAc)	P: 3min Sp: 6-8 2x3 <98% 2x3 <98% (10 - 30m) (SnAc)	P: 5-6min Sp: 8-10 2x3-4 >98% 2x3 >98% (10 - 50m) (SnAc)	P: 5-6min Sp: 8-10 2x3 >98% 2x3 >98% (10 - 50m) (SnAc)	
	P: 3min Seriep.: 10 2x 3x80 <94% 2x 3x70 <94% 2x 2x60 <94%	P: 3min Seriep.: 10 2x 3x80 <96% 2x 3x70 <96% 2x 2x60 <96%	P: 5-10min 4x150 >98% 5x100 98% 4x120 >98% 6x70 >98%	P: 5-10min 2x 2x120 >98% 3x100 >98% 2x 2x100 >98%	P: 3min Seriep.: 10 P: 5-10min 2x 3x80 <96% 2x 3x70 <96% 3x100 >98% 2x 2x120 >98% 3x100 >98% 2x 2x100 >98% 3x100 >98% 3x100 >98% 3x100 >98% 3x100 >98% 2x 2x100 >98% 3x100 >98%
	Progressiv sprint tränings volym: år 1-2: s:a rep 2-3 3-4: - - - 3-5 Detta schema för elit: - - - 3-6				
	SP:10min gång paus 300 300 200 200 150 150 <92%	SP:10min gång paus 2x 200 2x 150 <94%	SP:12-20min gång paus 300 300 200 200 150 150 >98%	walk paus SP:10min gång paus 2x 200 2x 150 <94%	SP:12-20min gång paus 2x 200 2x 150 >98%
	(SnU) Lak	(SnU) Lak	(SnU) Lap	(SnU) Lak (SnU) Lap	
	(Ae)				

