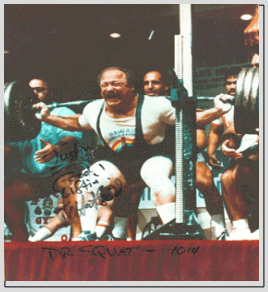
Testing av Styrke, Spenst og Hurtighet



Paul André "Pølle" Solberg, PhD
Østfold Toppidrettsseminar 24.01.17

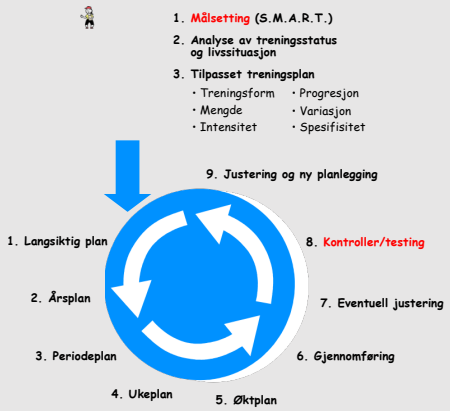
Disposisjon

Del 1:

- Testing av styrke
- Testing av spenst
- Testing av hurtighet og repetert sprint

Del 2:

- Styrketrening – Hvordan trene?
- Spenst og power - hvordan trene?
- Periodisering



Hva kreves for å nå målet?

Grunnlaget for all treningsplanlegging baserer seg på:

- **Arbeidskrav** (fysiske, psykiske, tekniske, taktiske og sosiale krav som idretten stiller)
- **Kapasitetsanalyse** (ferdigheter til utøveren på de enkelte faktorene i arbeidskravsanalysen)

Gir oversikt over hva en skal arbeide mot, og er grunnlag for målsetningene som settes for den enkelte utøver

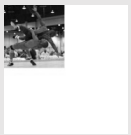
Hvordan utvikle korrekt program?

TEST

Når er det behov for styrke, spenst og hurtighet?

Spenst:
- Hopp, sats, hodeduell
- Finter
- Opp fra liggende stilling ("spenst" i overkroppen)

mm..



Hurtighet:
- Sprint, akselerasjon
- Kontring (Håndball)
- Komme raskt i posisjon
- Magasinbytte (skiskyting)
- Kampidretter

mm...

Styrke:
- Nær alle idretter fordi (relativ styrke) er viktig for de to andre ferdighetene

Hva er styrke?

- Styrke: Den maksimale kraften en muskel eller muskelgruppe kan skape ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet

(Eller: Den største kraften vi klarer å utvikle ved langsomme bevegelser)

- Både spenst og styrke hører innunder eksplosiv styrke (hvor stor kraft vi kan utvikle hurtig)

Hva er spenst?

- Spenst: Evnen til å akselerere egen kropp til hoppe høyt eller langt
- I prinsippet samme som eksplosiv styrke
- Ofte forspenning i muskulatur
- Relativ styrke er viktig!

Hva er hurtighet?

- Hurtighet: Musklenes evne til å skape størst mulig akselerasjon. Evne til å forflytte seg raskt over korte avstander

Hva er hurtighet i idrett?

- Komme seg raskest mulig fra A til B
- Løse en handling raskest mulig

Momenter å ta hensyn til:

- Sjelden A til B er en rett linje
- Hindringer/motspillere
- Taktisk: den som starter først og velger smarteste vei vinner
- Noen former for hurtighet er avhengige av muskelstyrke (enkle), mens andre er mer avhengig av teknikk (sammensatte)

Tester for maksimal styrke (1 RM; Repetisjon Maksimum)

Underkropp:

- Knebøy: Ved god teknikk og 16-17 år
- Beinpress: Ved dårlig teknikk. Merk: samme apparat må brukes

Overkropp:

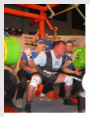
- Benkpress: Lik avstand mellom pekefinger. Rolig ned til bryst, sete og rygg i benk
- Benktrekk: Trekke fra "dødt" og opp til bryst/benk
- Chins: Med og uten motstand (foretrekker benktrekk)

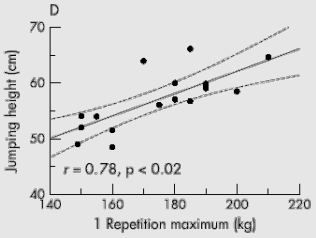
Alternativt om teknikk er ok:

- Markløft
- Frivending

Pella i Raastad et al., 2010

1RM i knebøy og spenst

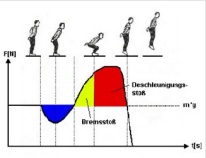


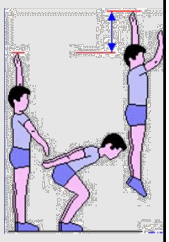


Wisløff et al 2004

Tester for spenst og power

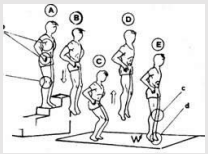
Vertikal:
- Sargent/Abalokov-test
- CMJ/SJ
- Fallhopp?

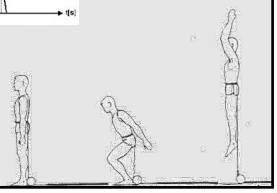




Horisontal:
- Stille lengde
- Steg (3-5-10)
- Hink (en fots?)

Andre:
- Liakov
- Rykk
- Vending





Analyse av sats/hopp i en idrett
Hvordan skal man teste/trene?

- Ett ben eller to ben?
- Med eller uten armsving?
- Bevegelsesutslag?
- Type sats:
  - Rask sats (kort kontakttid)
    - Lengdehopp
  - Mellom-rask sats
    - Høydehopp, "frosk" i håndball
  - Langsom sats
    - Volleyball – ved godt, høyt opplegg

Paulsen 2010

Tester for relativ styrke (muskulær utholdenhet)

- Mange idretter bør teste både 1 RM og lokal muskulær utholdenhet (må vite hva en skal trene på)
- Helst >15 reps, alternativt ha en varighet på 60-120 sek
- Testes vanligvis på 40-70% av 1 RM

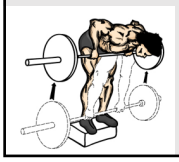
Eksempler:
- Push-ups
- Brutalbenk
- Chins/hengende roing
- Dips
- Knebøy
- Kassehopp

Pella, 2010

Eksempel Alpint og roing

- Alpint: Maks antall reps på 1,5 x kroppsvekt i **knebøy**
- Ishockey: 1,4 x kroppsvekt
- Konkurranseutøvere bør gjøre nærmere 30 reps
- Aamodt: 40 reps x 132,5kg

- **Benk-trekk**: 55kg for menn og 35kg kvinner
- Fast vekt for å kunne sammenligne med andre uavhengig av maks styrke og kroppsvekt

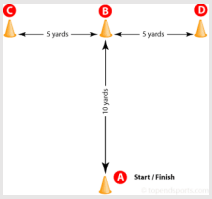


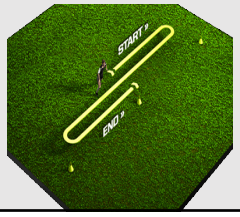
Pella, 2010

Testing av Hurtighet

Sprint:
- Vanligvis mellom 20 og 40 meter
- TIS: 40 meter. Registrere akselerasjon + 20m flying (toppfart)
- 30 meter med fotoceller (ett steg) vanlig i flere idretter

Retningsforandringer:
- Agility-tester: Badminton, fotball, håndball, hockey
- 5-10-5
- T-test





Repetert sprint

- Tid eller % reduksjon fra første til siste test
- Enormt mange forskjellige tester gjør sammenligning vanskelig

Eksempel Pella (30m):
- Gjennomfør en 30m sprint på maks (kontrollert oppbremsing på 10-15m)
- Gå eller Jogg tilbake til start, og foreta en ny 30m
- Gjennomfør minst 7 stk og flere dersom tiden ikke har økt med mer enn 0.2s

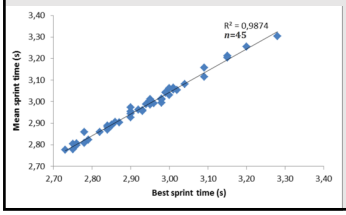
Studie	Test protokoll	TSD (m)	Pause (s)
Krustrup et al., 2010	3x30m	90	25
Gabbett, 2010	6x20m	120	< 15
Aziz et al., 2007	6x20m	120	20
Aziz et al., 2008	8x20m	160	20
Mujika et al., 2009	6x30m	180	30
Dellall et al., 2012	10x20m	200	25
Dupont et al., 2010	7x30m	210	20
Chaouachi et al., 2010	7x30m	210	25
Meckel et al., 2009	6x40m	240	~ 25
Meckel et al., 2009	12x20m	240	~ 17
Impellizzeri et al., 2008	6x20+20m	240	20
Bangsbo et al., 1994	7x34.2m	240	20-25
Wong et al., 2010	9x30m	270	25
Tønnessen et al., 2011	10x40m	400	60
Dupont et al., 2010	15x40m	600	25
Little & Williams, 2007	15x40m	600	~ 8-12
Little & Williams, 2007	40x15m	600	~ 20-30

Haugen, T.; Pella, 2010

Nødvendig å teste repetert sprint?

- Sterk sammenheng mellom beste tid og snitt tid (r = 0.8-0.99)
- Forbedring av beste tid samsvarer med endring i snitt tid (r = 0.92)
- Prestasjon avhenger mer av hurtighet enn aerob kapasitet

DERFOR: Tren for å øke maks akselerasjon og hastighet



Nær perfekt sammenheng mellom
Beste tid og gjennomsnitts tid på 15x20m

Haugen, T.

Testing for "kompliserte idretter" eller når kravet er "usikkert"

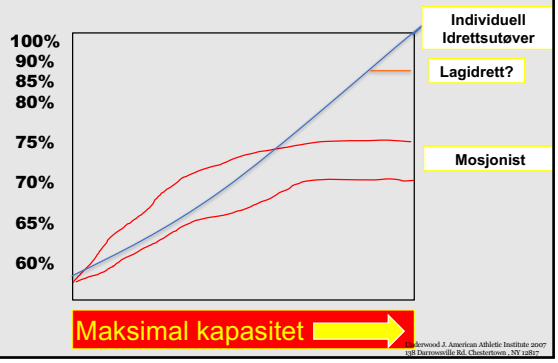
Programutvikling (arbeidskrav og spesifitet)

- Hva er hastigheten på bevegelser?
- Hvilke fysiske egenskaper er viktig?
- Hva er bevegelsesmønsteret?
- Hvilket energisystem benyttes oftest?
- Hva er restitusjonstiden på det vi gjør?
- Hvilke skader er fremtredene?

Testing

- Dekke alle fysiske egenskaper som kan si noe om prestasjon (relevante tester)
- "Rene" tester
- Kjente tester (hva gjør andre i samme idrett?)
- Testing gjennomføres kontinuerlig gjennom treningsperioden (etter hver syklus)

Trening/testing for lagspill



Sackerwood J. American Athletic Institute 2007
198 Darrowville Rd. Chestertown , NY 12817

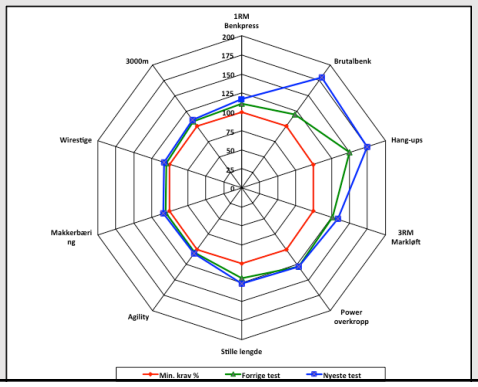
Bruk av tester

- Utvikle krav på bakgrunn av egne resultater, sammenlignbare idretter og evt. forskning
- Lage "spindelvev" eller søylediagram
- Gi individuell feedback

- Hva er "svakeste ledd" hos utøver?
  - Arbeidskravs- og kapasitetsanalyse.

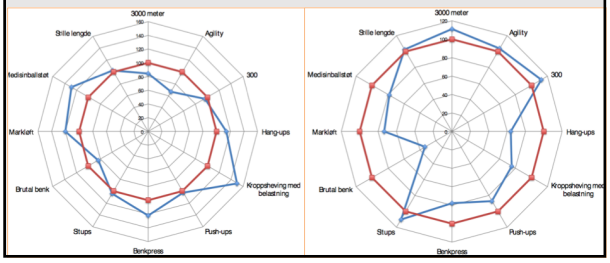
Pella 2010; Solberg et al., 2015

Eks: Kapasitetsanalyse



Hvordan individualisere?

- Setter av 2 økter per uke til å trene på dårligste egenskap
- Bør alle trene likt? (Spillere er ofte helt forskjellige)
- Tilpasse program og tester til arbeidsoppgaver i laget?



Oppsummering Testing

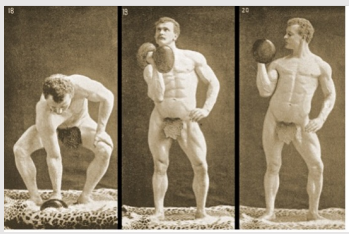
- Velg tester som er "rene" og spesifikke
- Bør si noe om prestasjon i idrett, men også noe om hvordan en bør trene (for å evaluere)
- Variert testbatteri (flere egenskaper)
- En idrettsspesifikk test?
- Gjør opp mening om arbeidskrav (hva gjelder for de fleste?)

Styrketrening
- Prinsipper og metoder

Styrketrening

"All trening som har til hensikt å bedre vår muskulære styrke – evnen til å utvikle kraft ved forskjellige forkortningshastigheter"

(Raastad, 2000)



Faktorer som bestemmer muskelstyrke

Muskulære:
- Muskeltverrsnitt
- Muskelarkitektur
- Muskellengde
- Fibertypesammensetning
- Musklenes vektarmer over ledd

Nervesystem:
- Even til å rekruttere motoriske enheter
- Evne til å oppnå maksimal fyringsfrekvens
- Samspill mellom motoriske enheter
- Samspill mellom ulike muskler (agonister og antagonister)

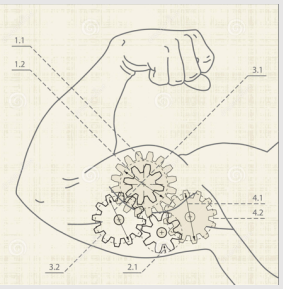
Effekt/Power

For å være hurtig eller spenstig må man kunne skape høy effekt

Effekt (W) = (kraft x vei)/tid

eller

Effekt (W) = kraft x hastighet

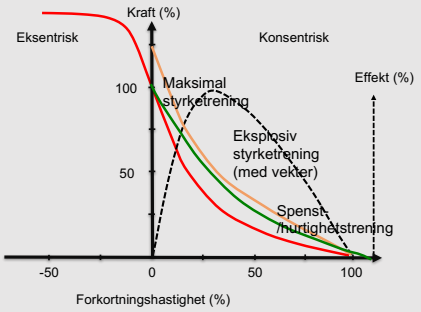


Hva bestemmer effekten?

- Muskulære faktorer:
  - Muskeltverrsnitt
  - Muskelfibertypesammensetning
  - Fasikkellengde
- Aktivering av muskelmassen
  - Rekrutering
  - Fyringsfrekvens
- Koordinering av muskelaktivitet: av stor betydning ved komplekse bevegelser

Forkortningshastighet

Kraft og effekt



Hills kurve

Hva påvirker spenst og hurtighet?

Spenst:

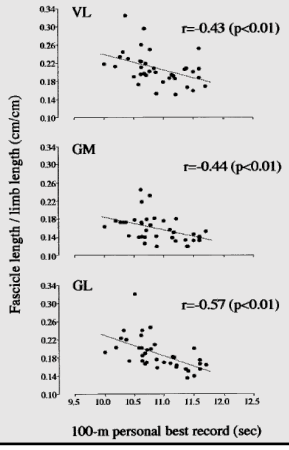
- Fibertype, aktivering, tverrsnitt og maksimal styrke i forhold til kroppsvekt
- Med svikt: som over + stiffness
  - Hopper 5-10 cm høyere med svikt
  - Musklene er tilnærmet maksimalt aktivert når bevegelse starter

Hurtighet: Hva skal akselereres?

- Liten masse: Fibertype, tverrsnitt og aktivering (eks. spyd)
- Stor masse: Tverrsnitt og maksimal styrke (eks. kulestøt)

- Ved "ikke lineær hurtighet" stilles det større krav til relativ muskelstyrke

Fasikkellengde og prestasjon på 100 m



Kumagai et al 2000

Hva påvirker spenst og hurtighet?

Hurtighet og fasikkellengde

- Hvordan påvirke fasikkellengden?

Stor kraft på lang muskellengde!

Høy knebøy Dyp knebøy

Hvordan trene?

Spesifisitet!

Analysere/ kartlegge hvilke krav idretten stiller til hvilken form for spenst og hurtighet:

- Lineær/ ikke-lineær hurtighet?
- Horisontal/ vertikal spenst?
- Bruk av armer under løp/ hopp?
- Hurtighet i spillet og i enkeltmannsferdigheter

Analysere ferdighetene til den som skal trene:

- Sterk nok?
- Eksplosiv nok?
- Tung/ Lett?

Hva skal jeg trene på; styrke eller spenst?

- Test: SJ med og uten ekstra belastning (evt SJ og CMJ)
  - Hopphøyde uten motstand
  - Hopphøyde med 150% av kroppsvekt

- >50% ➡ tren mest spenst (og tung styrke)
- <50% ➡ tren mest tung styrke (og spenst)

Pella; Paulsen, G.

Grad av belastning

1. Hopp i motbakke/trapp: Lav belastning
2. Hopp på flatt underlag: Moderat
3. Fallhopp: Stor belastning (velg lav høyde)

- Treningsmengde = belastning pr hopp x antall hopp
- Sko, underlag og 1 fots påvirker totalbelastningen

Paulsen 2010

Oppsummering

- Vi må analysere type (form) for spenst og hurtighet (spesifisitet)
- Styrketrening er viktig, men ren spenst- og hurtighetstrening er viktig for å hente ut potensialet (iallefall ved en viss relativ styrke)

Hvis power-trening er hensiktsmessig:

- Maksimal/ høy innsats på hver repetisjon
- "Power motstand": Ca 30-50% av 1RM
- Få repetisjoner (1-6), lange pauser (>2 minutter), flere serier (>3)
- Treningsmengden må kontrolleres!
  - Antall hopp, meter løpt
  - Belastningsforhold
- Power-trening gir kortere restitusjonstid enn styrketrening (I alle fall hvis eksentrisk fase av løftet utelates)

Design av styrketreningsprogram

- Finnes ingen fasit på hvordan et styrketreningsprogram skal se ut
- Mye er basert på erfaringer

- VIKTIGST: Ta utgangspunkt i den enkeltes forutsetninger og hans/hennes **målsetning(er)** med treningen.

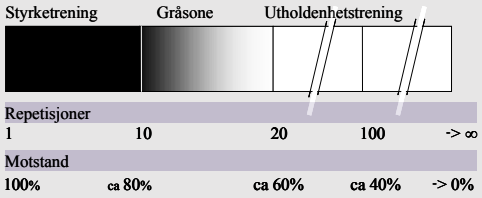
"Uendelig" med variasjonsmuligheter ved styrketrening

Valg av øvelser:	x	**Rekkefølge av øvelser:**	x	**Valg av motstand:**	x	**Valg av volum; totalt antall reps.:**	x	**Pause mellom seriene:**
>1000 forskjellige øvelser		forutsett 10 ulike sekvenser		- 1-3RM - 5-6RM - 8-10RM - 12-15RM - >15RM		- <50 - 50-100 - 100-200 - 200-400 - >400		-<30 sek. - <1 min - 2-3 min - >3 min

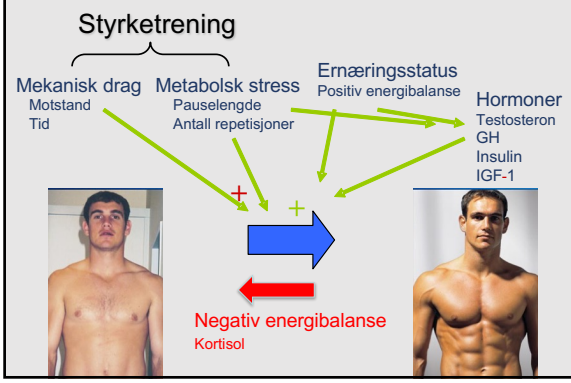
= >1 000 000 forskjellige treningsøkter

Repetisjoner og motstand

Hvor tungt må man løfte,
og når skal en løfte hva?



Øke muskelmasse



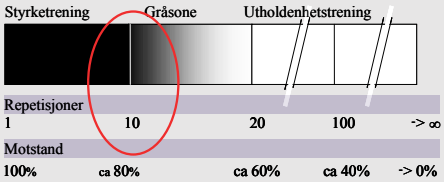
Trening av muskulær dynamisk utholdenhet (grunntrening)

- Mange repetisjoner (20-100) og/eller korte pauser: < 1 min
  Motstanden er lav, gjerne < 60 % av 1 RM
- God effekt på styrke i startfase – selv om motstand er lav
- Resulterer i økt kapillærisering, noe økt muskelvolum, økt mengde enzymer som er sentrale i både anaerob og aerob energiomsetning
- Hele kroppen, og motivasjon (gruppe)

Hansen & Johnsen 2002; Harris & Holly (1987)

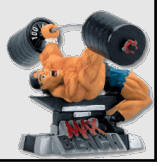
Motstand for å fremme muskelvekst

- Ser ut til at kraftigst muskelvekstfremmende stimuli oppnås ved moderat til høy motstand: **60-85 % av 1 RM**.
- Det anbefales at hovedmengden av treningen ligger innenfor **6-12 RM**.
- For nybegynnere anbefales det **8-12 RM**, som er det samme intensitetsområdet som for økning av 1 RM.



Motstand for å øke maksimalstyrken, 1 RM

- **For godt trente**: systematisk variasjon innenfor **1-12 RM**, *uansett om målsetningen er å øke muskelmasse eller 1 RM*
- Målsetningen er styrende for om hoveddelen av treningen består av serier med **1-6 RM** eller **6-12 RM**
  - Avhengig av type øvelse: 1RM-trening egner seg for "baseøvelser:
- For nybegynnere anbefales **8-12 RM**



Pausene mellom seriene

avhengig av målsetningen med treningen

Øke ***muskelmasse***
= korte pauser;
30 sek. til 3 min
Stort metabolsk stress

Øke ***max.styrke*** =
lange pauser;
2-≥5 min
Tid til restitusjon mellom seriene

NB: avhengig av type øvelse

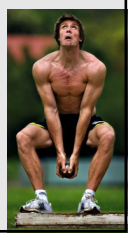
Motstand for å øke eksplosiv styrke

- Trening med 0-70 % av 1 RM og full innsats i konsentrisk fase kjennetegner typisk eksplosiv styrketrening
  - "Power"-trening: ± 30 % av 1 RM
- Eksplosiv styrketrening bør foregå med få repetisjoner: **≤ 6**
  - **Kvalitet i utførelsen er kritisk**

Hvordan trene spenst og power?

Trening med ingen og moderat ytre belastning krever:

- God oppvarming
- God teknikk!
- Spesifisitet (bevegelsesmønster og bevegelseshastighet)
- Uthvilte utøvere (...så langt det lar seg gjøre)
- Meget høy intensitet
- Maksimal konsentrasjon
- Lange pauser
- Progresjon



Kjønnsforskjeller

- Kvinner oppnår samme eller større relativt fremgang i maks.styrke
- Større kjønnsforskjeller i overkroppsstyrke enn underkroppsstyrke
  - 35-70 vs 50-90% (utrente)
- Kvinner stagnerer tidligere enn menn?

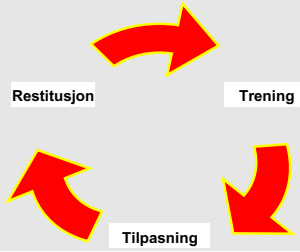
Fleck & Kraemer 2004

Periodisering, programmer og øvelser - Eksempler

Viktige valg ved design av styrketreningsprogram

- Treningsstatus/teknikk
- Annen trening – Når skal styrkeøktene gjennomføres og hvor mange skal utøver ha?
- Totalpakken til utøver (skole, jobb, familie)
- Idretten – spesifikke øvelser
- Hva er "svakeste ledd" hos utøver?
- Mest mulig frivekter
- Bygg grunnlag først
- Balanse (trekk/press)
- Skader?

Fremgang

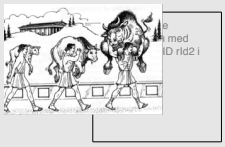


Trening er stress, men med en plan og nok restitusjon har det en svært positiv innvirkning på systemet

Underwood J. American Athletic Institute 2007
138 Darrowsville Rd. Chestertown , NY 12817

Treningsprinsipper

- Spesifitet
- Progresjon
- Variasjon
- Belastning
  og tilpasning (restitusjon)
- Kontroll

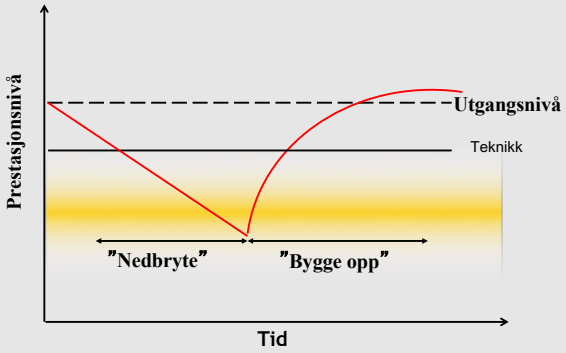


Periodisering

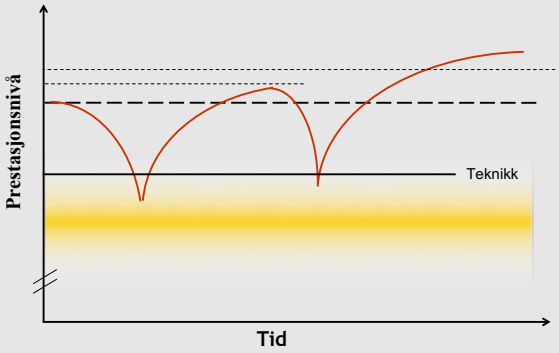
"En inndeling av en lengre treningsperiode i hensiktsmessig kortere perioder med ulike mål"
Gjerset 1992, s 120

- Makrosyklus (ett år eller mer)
- Mesosyklus (lengre perioder, mnd)
- Mikrosyklus (kortere perioder, uker, dager)

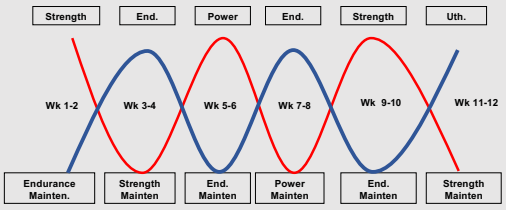
En-periodisering



To-periodisering



Block-periodization



(Izzurin, 2008)

Klassisk modell

Lineær periodisering

- 3-5 uker: 5 serier x 8-12 rep.
- 2-4 uker: 4 x 5-7
- 2-4 uker: 3 x 2-4

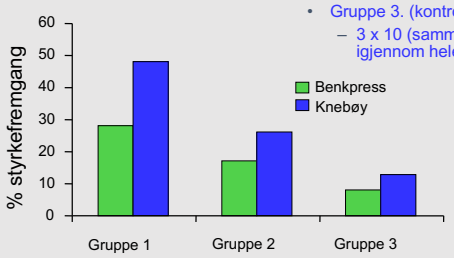
Prinsippet:

1. En periode med hypertrofitrening eller "kroppsbyggertrening"
   - Moderat motstand og korte pauser mellom seriene
2. 1 RM-trening eller "styrkeløfttrening"
   - Høy motstand og lengre pauser mellom seriene

Lineær periodisering

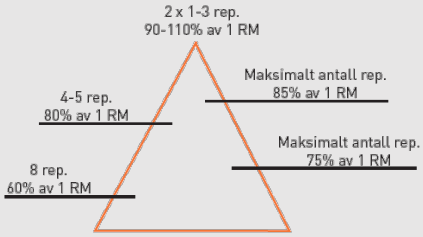
Benkpress, knebøy
2 økter pr uke; 12 uker
Trente forsøkspersoner

- Gruppe 1. (periodisering)
  - 4 uker: 5 x 10RM
  - 4 uker: 4 x 5-7RM
  - 4 uker: 3 x 3-5RM
- Gruppe 2. (kontroll)
  - 3 x 6-8RM
- Gruppe 3. (kontroll)
  - 3 x 10 (samme motstand igjennom hele perioden)



Willoughby et al 1992

Pyramidetrening: Benyttes ofte nærmere sesongen eller når maks styrke skal tas ut



EKS: Mona Holm (slegge)

Øvelse	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4
Vending	4,3,2,3,4	3,2,1,2,3	3,2,1,2,3	2,1,1,1,2
Frontbøy	4,3,2,3,4	3,2,1,2,3	3,2,1,2,3	2,1,1,1,2
Spensthopp	2 x 6	2 x 5	2 x 4	3 x 3
Strakmark	3 x 8	3 x 8	4 x 6	4 x 6
Rygghev	2 x 10	2 x 10	3 x 8	3 x 8
Stabilisering	3 øvelser	3 øvelser	3 øvelser	3 øvelser

Ikke-Lineær periodisering - *Endring i den relative motstanden fra økt til økt - fokus på ulike kvaliteter*

Typisk uke (styrke blokk, 2 uker)
•Dag 1: 15 RM ("Lokal muskulær utholdenhet)
•Dag 2: 5-6 RM ("Styrke)
•Dag 3: 10-12 RM ("hypertrofi)
•Dag 4: 1-4 RM ("Eksplosiv styrke)

Typisk uke (aerob blokk, 2 uker)
•Dag 1: Langkjøring
•Dag 2: Kort-intervall
•Dag 3: Lang-intervall
•Dag 4: Sprint

Splitt-program (2 UB and 2 LB/hele kroppen)
1 vedlikeholdsøkt (8-10 RM or lang-intervall) under blokk

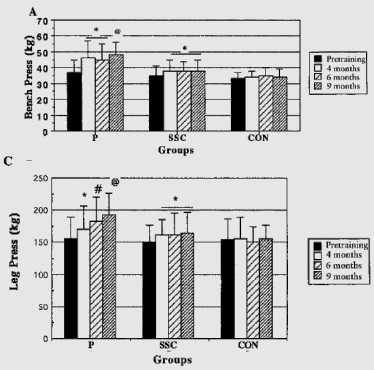
Ikke-lineær periodisering

- Kvinnelige tennisspillere på høyt nivå ble fulgt i **9 mnd(!)**
- 2-3 økter pr uke (totalt 100 økter)

1. Én-serie-prg.: 8-10RM
2. Periodisert prg. 2-4 serier pr øvelse
   a) 4-6RM (2-3 min)
   b) 8-10RM (1-2 min)
   c) 12-15RM (1-2 min)
3. Kontroll

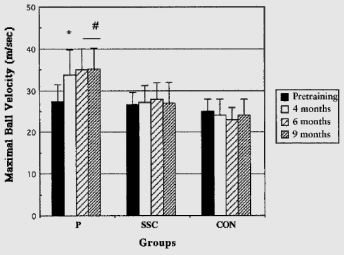
Kraemer et al 2000

Resultater



Kraemer et al 2000

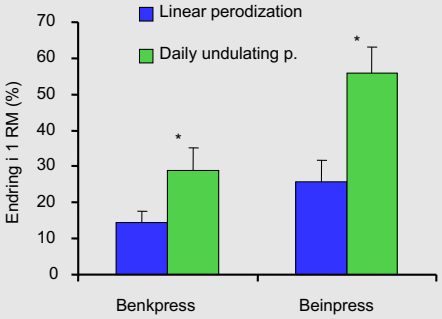
Idrettsspesifikk verdi



Effekt av ulik periodisering

Table 2. Training program (3 workouts-week⁻¹).*

	Weeks 1–4	Weeks 5–8	Weeks 9–12
LP group†	3 sets 8RM	3 sets 6RM	3 sets 4RM
	Day 1	Day 2	Day 3
DUP group	3 sets 8RM	3 sets 6RM	3 sets 4RM



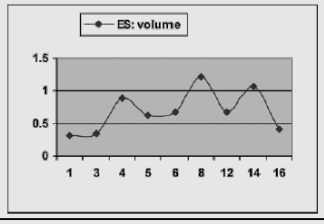
Rhea et al 2002

Treningsvolum/ treningsmengde

Hvor mange serier er optimalt pr øvelse og for hver muskelgruppe?

Peterson et al. 2004

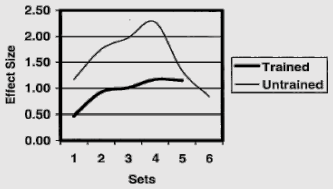
8 serier pr. muskelgruppe ser ut til å være mest effektivt for trente personer som trener **2 ganger i uka**



Rhea et al. 2003

4 serier pr. muskelgruppe er mest effektivt for både utrente og trente(?).

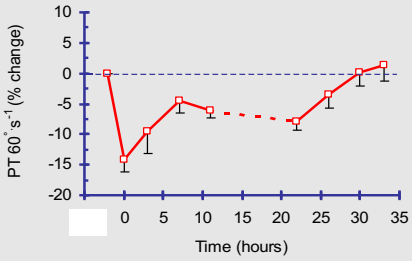
Mest effektive treningshyppighet for utrente: **3 økter pr uke**



Treningsvolum må ses i sammenheng med treningshyppighet

Hvor ofte bør man trene samme muskelgruppe?

Restitusjon etter styrketrening



48 -72 timer er ofte tilstrekkelig pause mellom hver treningsøkt på samme muskelgruppe

Raastad, T. & Hallen, J. (2000).

3 vs 6 økter per uke

- Velg heller å trene litt mindre og ofte, enn å bryte ned så mye på en økt at du må hvile dagen etter
- Eks 2-3 serier i knebøy 2-3 ganger per uke, enn 6-8 serier 1 gang
- God effekt på styrkeløftere på landlagsnivå

Raastad et al., unpublished

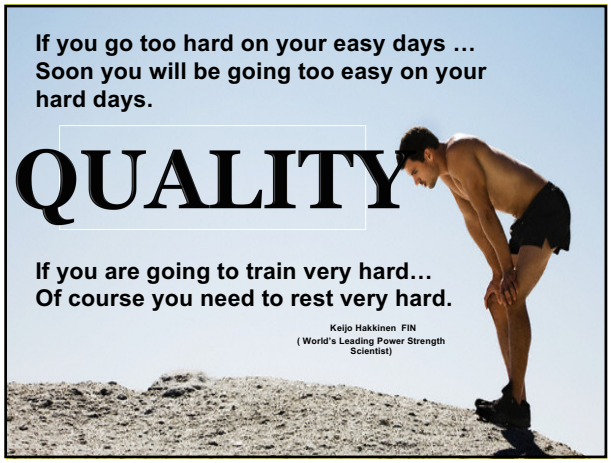
Hvordan løse? Splittprogram!

- På et tidspunkt må man trene så mye på hver muskelgruppe at du ikke rekker å trene hele kroppen i en økt
- Antall splitt (2-3-4 splitt osv.) refererer til antall ulike treningsøkter i løpet av en treningssyklus
- Oppdelingen er først og fremst avhengig av hvor ofte man skal trene, treningsstatus og hvilke prioriteringer man har

Del nr	*3 forslag til oppdeling.*		
Del 1	Bryst, m. deltoideus (forside) og m. triceps b.	Bryst og overflatisk ryggmuskulatur	Bryst og armbøyere
Del 2	Ben, bukmuskulatur og dyp ryggmuskulatur	Ben	Ben og m. deltoideus
Del 3	Overflatisk ryggmuskulatur, m. deltoideus (bakside) og armbøyere	Armer, m. deltoideus, bukmuskulatur og dyp ryggmuskulatur	Rygg (både overflatisk og dyp), m. triceps b. og bukmuskulatur

"2-syklus uke"

Man	Tirs	Ons	Tors	Fre	Lør	Søn
Kast 1	Spenst 1/ Medball	Løp 1 + TM	HVILE	Wang: Kast 2 + mage	Spenst 2 Kast 3	HVILE
JOBB	Styrke 1	Styrke 2	HVILE	Styrke 3	Løp 2 + TM	HVILE



Eks: konkurranseforberedelser (spyd)

Man	Tirs	Ons	Tors	Fre	Lør	Søn
Jogg + TM			Løp + Kast		HVILE	(Lett Styrke)
	Kast	Styrke		Spenst		**KONK**

Takk til....

- Gøran Paulsen (Fagansvarlig kraft/styrke, Olympiatoppen)
- Truls Raastad (Professor, Norges Idrettshøgskole)
- Tormod Skogstad Nilsen (PhD, fysiolog, Norges Idrettshøgskole)

Litteratur:

- Styrketrening – I teori og praksis (Raastad et al., 2010)