

SPRINGSIKKER TRAMPET 2



**BEVÆG
DIG FOR
LIVET**



GymDanmark
DANMARKS GYMNASTIK FORBUND



GymDanmark
Anders Jacobsen
Formand

DGI Gymnastik
Hanne Lene Haugaard
Formand for gymnastikudvalget

Udgivet af GymDanmark og DGI
Juni 2012, red. 2016

Redaktør og forfatter:
Anders Johnsen
Jan Brønd
Lars Elbæk
Søren Smedegaard
Kasper Juul Frederiksen
Henrik Bertelsen
Theis B. Hansen
Helge Fisker

Revideret af Patrick Vesth og Sune Straarup Jensen
Varenr. 55613
ISBN: 978-87-89042-47-3

Layout: DGI
Job nr. 22541
Fotos og illustrationer: DGI, Thomas Nellemann.

INDHOLD

Indledning	5
Forord	7
Kapitel 1. Træningsplanlægning	8
Grundbegreber indenfor træningsplanlægningen	9
Model til komplet træningsplanlægning:	10
Vægtning af træningsformerne indenfor årsplanlægningen	12
Kapitel 2. Biomekanik ved afsæt og afvikling til spring med rotation	14
Bevægelsesmængde	14
Rotationsmængde	14
Kraft	15
Afsæt	15
Kip	16
Afsæt til rotation	16
Stemstilling	18
Snap-down	19
Afvikling fra hænderne	19
Sammenfatning	19
Litteratur	19
Kapitel 3. Biomekaniske påvirkninger ved spring på trampet/trampolin	20
Trampet og biomekanik	20
Overvejelse omkring trampettens stivhed/hårdhed (antal fjedre)	20
Overvejelser omkring trampetten vinkel	22
Sammenfattende overvejelser omkring valg af trampet	22
Landing	23
Landingen set fra gymnastens side	23
Absorbering af rotationsmængden	23
Nedspringsmåttens beskaffenhed	24
Krav til gymnastens fysik	24
Sæsonplanlægning i forhold til landinger	24
Litteratur	25
Kapitel 4. Skrueteknikker i spring - Analyser og simulationer	26
De tre skruetyper	26
Teknikker til at igangsætte aksevæltet skrue	28
Skrue- versus wobbling-saltoformen	28
Nikkeeffekten	30
Hvor meget anvendes skrueteknikkerne?	30
Litteratur	30



INDLEDNING

Kære læser

Du sidder med materialet til Springsikker – Trampet 2, som er en del af uddannelsesrækken i Springsikker. Materialet udgives af de to store idrætsorganisationer, der varetager foreningsgymnastik i Danmark, GymDanmark og DGI Gymnastik.

GymDanmark og DGI Gymnastik udgiver dette materiale og etablerer en omfattende kursusaktivitet for at fremme springsikkerheden i Danmark. GymDanmark og DGI Gymnastik har inviteret repræsentanter for seminarier, universiteter, fri-, efter- og højskoler samt idrætslærernes organisationer til at bidrage, så uddannelsen kan tilgodesee forskellige målgrupper:

- Foreningernes trænere indenfor idrætsgymnastik, trampolin, tumbling og springgymnastik på alle niveauer
- Lærer- og universitetsstuderende, hvor idrætsgymnastik indgår som en af mange discipliner i faget idræt
- Lærere i alle skoleformer, som skal undervise i springgymnastik

Materialet retter sig mod discipliner indenfor gymnastikken, hvor spring og landinger har et risikomoment, som begrundes, at der skal være særlig opmærksomhed på udøverens sikkerhed. Der findes også discipliner, som materialet IKKE tilgodeser, såsom parkour, havetrampolin og redskabslege. Disse søges tilgodeset af andre initiativer, som de to organisationer udbyder hver for sig.

I materialet omtales læreren/underviseren/instruktøren som træner og eleven/springeren som gymnasten. Trampet betegner minitrampolin, og ordet trampolin bruges som fælles betegnelse for fritstående samt nedbyggede trampoliner (stor-trampoliner) ved springgrave. De forskellige gymnastikdiscipliner går i dette materiale under den fælles betegnelse springgymnastik.

At blive en dygtig springtræner tager lang tid og kræver både øvelse og indsigt. Det er hensigten, at der igennem uddannelsens trin skabes en voksende forståelse for teori i sammenhæng med praksis. Kapitel 1 i dette hæfte er fælles for uddannelsens andet niveau (Springsikker – Måtte 2 og Springsikker – Trampet 2), mens de øvrige kapitler er særlige for Springsikker – Trampet 2. Det forudsættes at teorien fra første niveau (Springsikker – Måtte og Trampet 1) er læst.

Du kan supplere din viden om springsikkerhed på hjemmesiden **springsikker.dk**, som med videoklip og tekst supplerer og understøtter denne uddannelse.

Netop fordi spring i yderste konsekvens kan forårsage alvorlige skader, er der indbygget en certificering med tre tests (teori, meto-
dik og praktisk), der skal bestås. Bestås disse tests ikke, udstedes der IKKE certificering/kursusbevis.

Springtræet

Springsikker-uddannelsen er opbygget som et træ. Stammen er fundamentet for at arbejde med spring, og grenene symboliserer muligheden for hele tiden at bygge mere viden og flere praktiske færdigheder på stammen.

6

Niveau 3

Springsikker – Måtte & Trampet 3

Kvalificerer til at arbejde med spring på måtte, trampet og trampolin på højeste niveau.

Niveau 2

Springsikker – Måtte 2

Kvalificerer til arbejdet med de sammensatte måtte-spring op til 1½ og dobbelt skrue og dobbelt baglæns salto [20 timer]

Springsikker – Trampet 2

Kvalificerer til arbejdet med de fleste varianter af dobbeltroterende spring med afsæt i trampet og/eller trampolin [20 timer]

Niveau 1

Springsikker – Måtte & Trampet 1

Kvalificerer til sikker undervisning i springkombinationer (enkeltroterende, fx rondat-flik) samt salto med brug af alle afsætsredskaber, inkl. trampolin og springgrav [20 timer]

Springsikker – Basis

Kvalificerer til sikker begynderundervisning i alle basale springfærdigheder på måttebane, trampet, trampolin og andre små afsætsredskaber [20 timer]

Springsikker – Trampetbasis (+ idrætslæreruddannelse)

Kvalificerer til sikker begynderundervisning med trampet og andre små afsætsredskaber [7 timer]



Forord

Dette materiale er en del af Springsikker Niveau 2. Sammen med Springsikker – Måtte 2, forsøger dette materiale at give en dybere forståelse for en række af de emner, der er vigtige at kende som gymnastiktræner på højere niveau. Teorimaterialet til de to kurser skal således ses som en helhed, der tilsammen dækker de vigtigste kompetencer.

Dette materiale sætter således stor fokus på de biomekaniske mekanismer, der er afgørende for, hvordan spring kan og bør udføres. Springsikker – Måtte 2-materialet har derimod stor fokus på, hvad en god træning indeholder, herunder blandt andet trænerfilosofi, fysisk træning og feedback. Begge kurser indeholder dog et kapitel omkring træningsplanlægning, da denne kompetence vurderes at være særligt central.



KAPITEL 1.

8

Træningsplanlægning

Træningsplanlægning er et begreb de fleste trænere indenfor alle idrætsgrene bør have stiftet bekendtskab med i større eller mindre omfang.

Hovedformålet med dette kapitel er at sikre en basisviden om teorien bag planlægning og ydermere opnå redskaber til udførelse af planlægningen i praksis. Når den korrekte og basale viden besiddes, vil det medføre, at træningen bliver systematiseret og kontrolleret, og dermed vil resultater ikke bygge på tilfældigheder i form af forberedelse i sidste øjeblik, men på baggrund af grundige overvejelser. Hermed bliver en positiv udvikling gjort potentiel reproducerbar.

Træningsmængden i springgymnastik er ofte forholdsvis begrænset i forhold til det, man skal nå. Den strækker sig oftest mellem 1-4 træningspas pr. uge af omtrentlig 2 timers varighed for hver træning. Dette i sig selv stiller store krav til træningsplanlægningen, da der indenfor disse træninger skal integreres tekniktræning, fysisk træning i form af styrke-, bevægeligheds-, koordinations-, og konditionstræning, landingstræning samt indlæring af nye og sammensatte spring

I kraft af at træningsmængden er så begrænset, som den er i springgymnastik, er det vigtigt, at man som instruktør udnytter træningstiden på bedst mulige måde. Derfor bør træningen som i andre idrætter planlægges hensigtsmæssigt, i form af en træningsplan, så der sikres en variation og progression i træningen.

I bund og grund arbejder man med 3 grundlæggende begreber, der skal tages hensyn til indenfor træningsplanlægning:

- Intensitet
- Træningstid
- Restitution.

Begreberne er modpoler til hinanden, da eksempelvis træning med meget høj intensitet ikke kan opretholdes i lang tid og herefter vil kræve en længerevarende restitution. Det er trænerens vigtigste opgave at lave en hensigtsmæssig vægtning mellem intensitet, træningstid og restitution for at sikre en korrekt progression i træningen, så topformen nås på det korrekte tidspunkt.

Hovedformålet med dette materiale er at skabe et lettilgængeligt overblik over grundbegreberne indenfor den systematiske og progressive træningsplanlægning, som skal være forholdsvis nem at gå til og afvikle i praksis.

Materialet skal ses som en blanding af inspiration og teori og kan anvendes både indenfor opvisnings- og konkurrencegymnastikken.

Den fornemmeste opgave indenfor træningsplanlægningen er at finde den vej, der er den bedste for den enkelte udøver og holdet. Der er to meget grundlæggende forudsætninger hos træneren, der ligger til grund for at dette kan opnås, nemlig viden om træning og erfaring. Herunder ligger selvfølgelig også evnen til at differentiere træningen, så den enkelte udøver stimuleres bedst muligt.



Grundbegreber indenfor træningsplanlægningen

For at forstå træningsplanlægningen fuldstændig er der enkelte begreber man bør kende.

Træningsplanlægningen går i bund og grund ud på at lave en passende vekslen mellem de træningsformer, man ønsker at anvende på sit hold med de nedenstående begreber som styreredskab.

Begreb	Beskrivelse
Træningstid	Karakteriseres som den samlede tid, der anvendes på træning. Denne er oftest begrænset indenfor gymnastik, og derfor er nøje planlægning essentielt for at opnå et optimalt udbytte af træningstiden.
Træningsintensitet	Kan karakteriseres som den relative fysiske belastning i hvert træningspas. Indenfor springgymnastikken kan høj intensitet eksempelvis opnås ved færdige springserier set i forhold til små teknikstationer.
Træningsmængde	Træningsmængde = intensitet x træningstid Træningsmængden er summen af den samlede belastning, man påfører kroppen set ud fra både træningstiden og træningsintensiteten.
Kvalitet	Kvalitet i træningen vil sige at træne mest hensigtsmæssigt indenfor alle træningsformerne, så det har en gunstig effekt på de gymnastiske evner. Dette kunne eksempelvis være ved at træne powerbetonet styrketræning for at forbedre den hurtige kraftudvikling i et afsæt eller benytte sig af PNF-princippet for øget mobilitet i skuldre for at kunne udføre et kraftspring mere teknisk korrekt. Principper uddybes i kap. 3.
Restitution	Restitution kan karakteriseres som kroppens hvile/genopbygning, dvs. hvor lang tid der går, før kroppen er klar til træning igen. ■ Kort restitution: Tager sekunder/minutter, og her vil ske en genopbygning af de hurtige energisystemer. ■ Mellemlang restitution: Tager timer/dage. Der sker en genopbygning af muskler og bindevæv samt en genopbygning af glykogendepoterne. ■ Lang restitution: Tager uger/måneder og vil typisk være pleje af skader eller "off-season"
Progression	Betyder fremgang og en positiv udvikling og vil blot sige, at træningen skal planlægges, så udøverne opnår progression i de elementer de træner. Dette opnås gennem korrekt velovervejet træningsplanlægning.

Model til komplet træningsplanlægning:

Det kan for mange virke uoverskueligt med de mange begreber og træningsformer der skal tages højde for, når der skal produceres en systematisk og progressiv træningsplanlægning. Det gælder om at skabe sit eget system, som selvfølgelig tager højde for grundprincipperne indenfor planlægning og træning, og som er let tilgængeligt og nemt at kontrollere.

I det følgende vil der blive opstillet en model for træningsplanlægning med udgangspunkt i TeamGym.

Udarbejdelse af en træningsplan – skematisk opstillet

1	Trænerens egen filosofi og målsætning med holdet																												
	Det er essentielt, at man som træner og træner-team definerer egne værdier og motivationer for at være træner, og hvad det overordnede mål med denne position skal være. Herunder er det yderst vigtigt at have kendskab til egne stærke og svage sider og desuden have klarlagt, hvilke områder de forskellige trænere skal dække. Det handler altså i bund og grund om at lave klare aftaler omkring alle områder indenfor arbejdet med holdet (opvarmning, kontakt til forening, udarbejdelse af tidsplaner til opvisninger/konkurrencer, planlægning af spring- og rytmetræningen m.m.). I forbindelse med kortlægningen af træner-teamets ressourcer bør man også definere indenfor hvilke områder, der skal hentes eksterne trænere ind, hvis teamet ikke selv dækker disse.																												
2	Arbejdskravsanalyse																												
	En arbejdskravsanalyse er en klarlæggelse af de fysiske, psykiske, tekniske og taktiske krav der stilles til den specifikke idræt. Herunder skal psykiske samt fysiske krav til springgymnastikken defineres. Den nemmeste indgangsvinkel til den fysiske del af analysen vil være at definere, hvilke krav der stilles til gymnasternes styrke, bevægelighed, koordination samt kondition og herefter vægte betydningen af disse i relation til den samlede træningsmængde for det enkelte hold (se afsnit om fysisk træning for uddybelse). Da den samlede træningsmængde i gymnastik er forholdsvis lille, er det instruktørens store udfordring at tage højde for samtlige arbejdskrav. En idé ville være at arbejde meget globalt, funktionelt og systematisk for at sikre, at alle områderne dækkes i de træninger, der er til rådighed. De psykiske krav til gymnastikken kan der opnås kendskab til gennem hyppige samtaler med gymnasterne. Man vil også kunne hente meget viden om gymnasterne ved at observere dem under træning og konkurrence/opvisning og herefter klarlægge deres stærke og svage psykiske sider.																												
3	Kapacitetsanalyse																												
	En kapacitetsanalyse er en klarlæggelse af gymnastens nuværende niveau og ressourcer, dvs. om de er indehavere af de arbejdskrav, man har opstillet for gymnastikken. Kapacitetsanalyserne kan laves som forskellige fysiske test af arbejdskravene og ydermere klarlægges ud fra samtaler med gymnasterne. Som eksempler kan nævnes smidighedstest af skuldrene, som vil være hensigtsmæssig i forhold til et teknisk arbejdskrav i forhold til mange spring. Herved gives et klart billede af kundskaberne ved sæsonstart og et billede af, hvilken indsats der skal lægges i smidighedstræningen, hvis det endelige mål skal nås.																												
4	Målsætning i samarbejde med gymnasterne																												
	Når arbejdskravene og kapacitetsanalysen er på plads, er det tid til at sætte en målsætning for holdet. Målsætningen skal selvfølgelig have direkte sammenhæng med kapacitetsanalysen og tage udgangspunkt i, hvad der er realistisk og muligt at opnå med de gymnaster, man arbejder med. Man arbejder med mange forskellige målsætningstyper, og dette materiale vil primært koncentreres om de mål, der sættes for den givne sæson. For at skabe nye, klare mål eller kvalificere et allerede eksisterende mål, kan man gøre brug af et simpelt projektværktøj kaldet for SMART(E)-modellen: <table><tr><td>Term:</td><td></td><td>Forklaring</td><td>Eksempel</td></tr><tr><td>S</td><td>Specifikt</td><td>Hvad vil vi opnå og hvorfor?</td><td>Top 3 til DM...</td></tr><tr><td>M</td><td>Målbart</td><td>Hvad har vi, når målet er nået, som vi ikke har nu?</td><td>Medalje</td></tr><tr><td>A</td><td>Accept</td><td>Giver målet mening for alle? Er det noget, vi vil...</td><td>Fælles opbakning</td></tr><tr><td>R</td><td>Realistisk</td><td>Tror vi på at målet kan nås? Har vi ressourcerne...</td><td>Historik, kapacitet?</td></tr><tr><td>T</td><td>Tidsbestemt</td><td>Hvornår er deadline?</td><td>Dato for konkurrence/opvisning</td></tr><tr><td>(E)</td><td>Evaluerende</td><td>Indfrie vi målet? Hvorfor/hvorfor ikke?</td><td>?</td></tr></table>	Term:		Forklaring	Eksempel	S	Specifikt	Hvad vil vi opnå og hvorfor?	Top 3 til DM...	M	Målbart	Hvad har vi, når målet er nået, som vi ikke har nu?	Medalje	A	Accept	Giver målet mening for alle? Er det noget, vi vil...	Fælles opbakning	R	Realistisk	Tror vi på at målet kan nås? Har vi ressourcerne...	Historik, kapacitet?	T	Tidsbestemt	Hvornår er deadline?	Dato for konkurrence/opvisning	(E)	Evaluerende	Indfrie vi målet? Hvorfor/hvorfor ikke?	?
Term:		Forklaring	Eksempel																										
S	Specifikt	Hvad vil vi opnå og hvorfor?	Top 3 til DM...																										
M	Målbart	Hvad har vi, når målet er nået, som vi ikke har nu?	Medalje																										
A	Accept	Giver målet mening for alle? Er det noget, vi vil...	Fælles opbakning																										
R	Realistisk	Tror vi på at målet kan nås? Har vi ressourcerne...	Historik, kapacitet?																										
T	Tidsbestemt	Hvornår er deadline?	Dato for konkurrence/opvisning																										
(E)	Evaluerende	Indfrie vi målet? Hvorfor/hvorfor ikke?	?																										

"Efter flere sæsoner i den bedre halvdel af 1. Division, er dette års sæsonmål at blive blandt top 3 til DM-finalen i maj måned, med en rondat-flikflak-dobbelt skrue som holdomgang"

SMART(E)-modellen kan bruges til at konkretisere sin målsætning. Men ofte indenfor målsætninger, arbejder man med "drømmemål" (at blive verdens bedste), resultatmål (top 3 til DM) og procesmål (vejen mod målet). Drømmemål og resultatmål er dog kendetegnet ved at være uden for vores egen kontrol. Om et sådan mål opfyldes afhænger typisk af fx hvordan andre hold præstere til en given konkurrence. Procesmålet fokuserer på processen i en given periode og er noget, der ligger indenfor egen kontrol og er den type målsætning der primært anbefales.

Det er dog mere vanskeligt at definere målbarheden, når man omtaler de mere "bløde" værdier, såsom en målsætning, der lyder på et bedre sammenhold via hyppige weekendaktiviteter, som ikke nødvendigvis er gymnastikrelaterede. Denne type målsætninger er også vigtige at lave for holdet, man skal bare være opmærksom på, at det er sværere at definere, om det lykkedes. Når trænerteamet har defineret holdets overordnede målsætninger, er det altafgørende, at de fremlægges for gymnasterne og herefter debatteres, så der opnås fuldstændig enighed om, hvilke mål der skal arbejdes mod, og hvordan vejen dertil skal være. Hvis ikke holdet og trænerteamet er enige om dette, kan man risikere, at ingen af målsætningerne opnås på grund af manglende enighed, ejerskab og accept af målene.

5 Periodisering af træningen – overordnede tanker om opvisning og konkurrence

Periodisering vil sige, at man laver en inddeling af en længere træningsperiode i kortere perioder med forskellige mål. Inden denne periodisering foretages, bør man skabe sig et fuldstændigt overblik over, hvilke konkurrencer og/eller opvisninger holdet skal deltage i, hvorefter den specifikke inddeling i perioder kan udarbejdes.

6 Langsigtet plan for holdet

Man bør have en langsigtet plan med sit hold, så man udover de enkelte sæsonmål, har mål for fremtiden. Eksempelvis kunne et langsigtet mål for et hold være at stræbe efter en opvisningstur i udlandet, kvalificere sig til NM indenfor 2 år eller opnå en rekruttering af nye gymnaster med 10 personer om 3 år.

7 Årsplanlægning

Den mest overskuelige måde at starte på årsplanlægningen vil være at sætte samtlige datoer for konkurrencer og opvisninger ind i en kalender og herefter producere den endelige årsplanlægning med de forskellige datoer som rettesnor for indholdet i planlægningen.

Årsplanlægningen inddeles i 4 underperioder. Grundtræningsperioden, opbygnings-/ automatiseringsperioden, opvisnings-/ konkurrenceperioden og restitutionperioden.

- 1. Grundtræningsperioden: I denne periode opbygges den basale styrke, kondition, koordination og bevægelighed. Der arbejdes med mange hjælpeopstillinger i springtræningen, og den basale teknik i springene trænes med mange gentagelser. Der er stor tradition for stationstræning i denne periode, hvor der eksempelvis vægtes indspring i trampet, teknisk korrekt rondat, landingstræning med simple spring samt træning af nye spring til landing i springgrav.
- 2. Opbygnings-/automatiseringsperioden: Her sker en fortsat perfektionering af teknik, og nye spring trænes fortsat til grav, og det vil være hensigtsmæssigt at træne nye spring til landing i stabil grav (specielt i slutningen af perioden). Hvis gymnasternes almene træningstilstand tillader det, bør springene til stabil grav integreres så tidligt som muligt, for at vænne dem til udførelse af de færdige spring (kombineret med landingstræning og selvfølgelig med få gentagelser af de færdige spring).
- 3. Opvisnings-/konkurrenceperioden: I denne periode bør tilstræbes en så opvisnings-/konkurrencelignende træning som overhovedet muligt. Dette vil give træning med høj intensitet i form af prøvekonkurrencer/-opvisninger og spring til landing på landingsmåtter. Man kan overordnet sige, at intensiteten i træningen øges, og det bør tilstræbes at reducere træningstiden lige op mod opvisningerne/konkurrencerne med tanke på en optimal restitution mod en præstationstop. Hvis opvisninger/konkurrencer er placeret med godt en måneds mellemrum, vil det i den mellemliggende periode være hensigtsmæssigt at tilrettelægge springtræningen som i automatiseringsperioden med et par uger med springene i grav, hvorefter de igen afvikles til stabil grav og landingsmåtter.
- 4. Restitutionsperioden: I denne periode, som indenfor gymnastik vil være sommerferieperioden, bør der laves en anderledes træning. Her vil man med fordel kunne hente inspiration fra andre idrætter med elementer som kan være gunstige i forhold til de gymnastiske færdigheder. Træningsmængden bør være reduceret, men stadig på et niveau, så den basale grundform opretholdes til sæsonstart. I denne periode vil det også være hensigtsmæssigt at fokusere på styrketræning, så gymnasterne er klar til de krav, der stilles styrkemæssigt allerede fra sæsonstart. Herved vil det være muligt at påbegynde den integrerede styrketræning på et mere funktionelt niveau fra sæsonstarten.

8	Periodeplan
	Periodeplanlægningen vil sige en planlægning af perioderne, altså en mere detaljeret planlægning af grundtrænings-, automatiserings-, konkurrence- og restitutionperioden. Når periodeplanen brydes ned i mindste detalje, kommer vi til uge- og dagsplanlægningen. Det er vigtigt, at periodeplanlægningen stemmer overens med de overordnede mål for den givne periode med hensyn til træningsmængden og de delmål, der er sat for den givne periode.
9	Ugeplan
	Specifik plan for den enkelte uge. Det vil være hensigtsmæssigt at notere sig de fokusområder, man ønsker for den enkelte uge i årskalenderen.
10	Dagsplan
	Specifik træningsplan for den enkelte træning.
11	Evalueringsplanlægningen, testning af gymnasterne og justering undervejs
	For at sikre at træningsplanlægningen går i den ønskede retning, bør man løbende evaluere træningen både gennem møder i trænerteamet og i form af testning. Testningen kan være af samme type som de testformer, der udføres i forbindelse med testning af arbejdskravene (kapacitetsanalyserne), eller de kan laves som små testkonkurrencer i løbet af sæsonen. Her kan man teste om de springomgange, man har valgt, er mulige at udføre under opvisnings-/konkurrencelignende forhold (korrekt prøvetid, konkurrencerotation og pauselængde). Hvis det igennem disse test viser sig, at gymnasterne ikke er i stand til at opfylde de ønskede krav, bør man revurdere holdets målsætninger ved både at se på den planlagte træning og eventuelt ændre på de ønskede mål.
12	Opfølgning på træningsplanlægningen – træningsdagbog
	Det kan være en god ide at føre en træningsdagbog. Træningsdagbogen kan indeholde emner som træningsindhold og udbytte heraf, motivation for træning, altså hvor motiveret gymnasten har været for den pågældende træning etc. Træningsdagbøgerne er et vigtigt redskab i forbindelse med evaluering af træningen samt i forbindelse med overtræning.
13	Evalueringsplanlægningen for sæsonen, samt planlægning af ny sæson med udgangspunkt i erfaringerne fra forrige sæson
	Efter endt sæson bør den samlede træningsplanlægning for året evalueres, og med udgangspunkt i denne laves næste års planlægning. Det er vigtigt bl.a. at forholde sig til følgende problemstillinger i evalueringen: ▪ Opnåede vi vores overordnede mål med sæsonen, og hvad gjorde, at det var muligt/umuligt? ▪ Havde vi vægtet den fysiske træning korrekt? ▪ Hvor ofte justerede vi i vores planlægning, og hvad var årsagen til dette? ▪ Er træningsmængden, træningsintensiteten og træningshyppigheden passende for vores målsætninger? ▪ Hvor skal der justeres i forhold til næste års planlægning? ▪ Dækker vi som træner-team selv de områder, som vi ønsker skal optimeres hos gymnasterne? Når disse samt flere spørgsmål er klarlagt, skal den næste sæsonplanlægning produceres, og processen starter forfra. Det er vigtigt, at man konstant stiller spørgsmål til egen planlægning og ressourcer, hvorved både træner-teamets og holdets ressourcer vil blive optimeret.

Vægtning af træningsformerne indenfor årsplanlægningen

I nedenstående skema er givet et eksempel på, hvorledes de forskellige træningsformer kan vægtes i forhold til hinanden i de forskellige perioder på året.

Eksemplet er udarbejdet med udgangspunkt i springtræningerne. Indenfor den fysiske træning er der lagt vægt på styrke-, bevægelig-hedstræning samt aerob og anaerob udholdenhed.

Vægtning af træningsformer indenfor årsplanen (eksempel)

Træningsform	Grundtræningsperioden	Opbygnings-/automatiseringspe- rioden	Opvisnings-/konkurrenceperioden
Opvarmning	Opvarmningen bør være forholdsvis lang (30-45 minutter). Den gene-relle del af opvarmningen bør være formgivende og have det formål at få gymnasternes grundform i orden efter restitutionperioden.	Bør være af ca. 30 minutters varig-hed. Opvarmningsstyrken og den aerobe og anaerobe del har højere intensitet end i grundtræningspe-rioden.	Korte og effektive opvarmninger (ca. 20 minutter), der sigter specifikt enten mod spring- eller rytmetræ-ninger.

Springtræning	Springtræningen gør stor brug af hjælpeopstillinger og vil være organiseret som stationstræning. Eventuelt laves to forskellige stationsforløb med 4 stationer pr. forløb i løbet af træningen. Her kan veksles med alm. træning af enten trampet eller bane til grav – dvs. der laves kun en gang stationstræning og herefter træning til springgrav. Der laves landingstræning med kendte, lette springsammensætninger til stabil grav.	Springtræningen gør stadig brug af hjælpeopstillinger og stationstræning, men den specifikke bane- og trampetræning laves i højere grad via de ny-indlærte og færdige spring til grav. Landingstræningen er øget i intensitet i form af en anelse sværere springsammensætninger. I denne periode påbegyndes træning af de færdige spring til landing til stabil grav.	De færdige spring trænes til stabil grav og landingsmåtte. Antallet af færdige spring er reduceret, men derimod sat i konkurrencelignende sammenhænge i form af prøvekonkurrencer etc.
Rytme	Trænes separat til rytmetræningen	Udføres 2-3 gange til springtræningerne og trænes samt korrigeres ydermere til rytmetræningen.	Udføres 2 gange til springtræningerne med fuld intensitet. Skiftevis efter opvarmningen og til sidst i træningen. Til rytmetræningerne perfektioneres serien.
Styrke	Styrketræningen vil tage udgangspunkt i principperne beskrevet nærmere i kapitel 3. I denne periode skal man forvente en tilvænningsperiode, lavere RM-belastning med fokus på størrelse og styrke.	Styrketræningen vil bære mere præg af styrke med højere RM-belastning med fokus på power/ RFD.	Styrketræningsdelen reduceres kraftigt til fordel for specifik springtræning.
Bevægelighed	Overordnet bevægelighedstræning for hele kroppen (i relation til arbejdskravene for smidigheden i både spring og rytme)	Specifik bevægelighedstræning i relation til de overordnede arbejdskrav.	Fjernet til fordel for andre træningsformer.
Aerob og anaerob udholdenhed	Der trænes anaerob udholdenhed i form af sprinttræning samt lidt aerob udholdenhed. Sprinttræningen er lagt i slutningen af opvarmningen til den ene springtræning, hvor styrketræningen er i fokus. Til den anden springtræning, hvor styrketræningen er placeret til sidst, vil sprinttræningen ligge umiddelbart i forlængelse af opvarmningen og have højere intensitet end den anden.	Der fortsættes med at træne anaerob udholdenhed i form af sprinttræning, og den aerobe udholdenhed (beskrives i kap. 3) fjernes til fordel for højere intensitet i sprinttræningen. Organiseringen af sprinttræningen er den samme som i grundtræningsperioden.	Sprinttræningen er integreret funktionelt i springtræningen.

Fremgangsmåden med udarbejdelse af de forskellige planer før sæsonstart, undervejs samt efter endt sæson bør være den samme, blot med fokus på forskellige opvisninger og stævner. Det altafgørende for planlægningen uanset holdtype er, at træningen bliver systematisk og progressivt opbygget, så gymnasterne når deres toppræstation på det korrekte tidspunkt, og her er en korrekt træningsplanlægning det eneste redskab, der kan sikre dette.

Med udgangspunkt i basal viden om træning og planlægning vil man være rustet til at skabe et varieret og progressivt træningsmiljø gennem hele sæsonen, og forhåbentlig skabe de ønskede resultater enten i form af konkurrence eller opvisning.

Litteratur:

- Danmarks Idræts Forbund: Træningsplanlægning af Morten Zachø
- Idrættens Træningslære, DIF/GEC Gads Forlag, København 1995
- EMU.dk – Danmarks Læringscentral URL: <http://www.emu.dk/modul/en-guide-til-brug-af-smart-mål>



KAPITEL 2.

Biomekanik ved afsæt og afvikling til spring med rotation

Det har altid fascineret mennesker at snurre rundt i saltoer, flikflak og andre spring, enten ved at gøre det selv eller ved at se andre gøre det. At snurre rundt er tillige en af hjørnestenene i akrobatik, og i visse danse opdager man, at spring med rotation indgår som en del af bevægelsesudtrykket.

Hvilke mekanismer kan forklare, hvordan rotationen kan lade sig gøre? Kan forståelsen af disse mekanismer gøre det nemmere at lære og evt. undervise i spring med rotation? I biomekanikken findes svar på mekanismerne; men for at den videnskabelige disciplin kan være til gavn i undervisningen, bør den have en pædagogisk form og formuleres, så den giver retningslinjer, der kan anvendes i praktiske læringssituationer. I det følgende gives et bud på en sådan forklaring af mekanismerne og eksempler på anvendelse af dem. For at det er muligt at anvende en biomekanisk terminologi, vil der først blive redegjort for begreberne bevægelsesmængde, rotationsmængde og kraft.

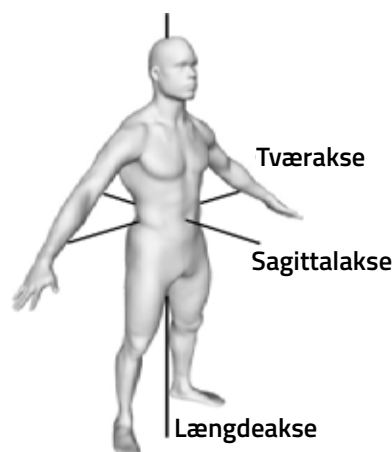
Bevægelsesmængde

Et legemes hastighed ganget med dets masse (vægt) udgør bevægelsesmængden. Det er et meget sigende udtryk, da det netop beskriver mængden af bevægelse, legemet besidder. Således vil et legeme, der bevæger sig med en høj hastighed, have en større bevægelsesmængde, end et legeme der bevæger sig langsomt. På samme måde vil et tungt legeme i bevægelse have en større bevægelsesmængde end et let legeme. Bevægelsesmængden forveksles ofte med kraft; men kraft kan netop ændre bevægelsesmængden ved at påvirke legemet.

Rotationsmængde

Når et legeme roterer, bevæger det sig rundt omkring dets tyngdepunkt (når legemet er i svæv), eller omkring et andet fast rotationspunkt, f.eks. hænder eller fødder, når gymnasten har kontakt med et redskab eller afsætsunderlaget.

Rotationen kan foregå i flere retninger. Man taler således om at kroppen har tre akser (se figur 1). I forlæns og baglæns saltoer samt forlæns og baglæns spring (f.eks. kraftspring og flikflak) roteres der omkring kroppens tværakse. I sidelæns saltoer og møller roteres der omkring kroppens sagittalakse. I skruer og piruetter roteres der omkring kroppens længdeakse.



Figur 1 – Kroppens tre akser. Kilde: www.3dcadbrowser.com.

Ligesom der ved ikke-roterende bevægelser kan tales om mængden af bevægelse, bevægelsesmængde, vil der ved rotation være tale om mængden af rotation, rotationsmængde. Rotationsmængden er udtrykt ved et legemes rotationshastighed ganget med dets inertimoment.

Inertimomentet fortæller, hvor svært legemet har ved at rotere. Et legeme med et lille inertimoment vil således have nemmere ved at rotere hurtigt end et legeme med et stort inertimoment. Inertimomentet er tæt forbundet med kropspositionen. I en saltrotation kan man således mindske sit inertimoment ved at trække sig sammen i en lukket position. Man kan ligeledes øge sit inertimoment ved at strække sig ud.

Det er vigtigt at indse, at der er forskel på rotationsmængde og rotationshastighed. Når man i en salto lukker sig sammen til en lukket position, vil man således øge sin rotationshastighed, uden at man er blevet tilført en større rotationsmængde.

Kraft

Kraft kan betragtes som noget, der skubber på eller trækker i et legeme. Kraftens påvirkning af et legeme er udtrykt ved Newtons 2. lov:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

hvor F angiver kraften, Δp angiver ændringen i bevægelsesmængde, og Δt angiver den tid, kraften påvirker legemet. Loven er måske bedre kendt på formen:

$$F = m \cdot a$$

hvor m angiver legemets masse, og a angiver accelerationen. Begge former af loven viser, at når et legeme påvirkes af en kraft, vil dets hastighed og dermed også bevægelsesmængde ændres. Disse kræfter kan både være aktive (muskelindsats) eller passive (tyngdekraft).

Kraft er tillige retningsbestemt. En kraftpåvirkning på et legeme kan således, afhængig af størrelsen og retningen i forhold til legemet, både ændre på retningen, hastigheden og/eller typen (lineær/rotationel) af legemets bevægelse. Kraft illustreres med pile; længden på pilene viser kraftens størrelse, og pilens position angiver kraftens retning.

Newtons 2. lov findes desuden i en rotationel udgave. Den beskriver ligeledes, at et legemes rotationsmængde kun kan ændres, hvis legemet udsættes for en kraftpåvirkning.

Når der sker en ændring af hastigheden, retningen eller bevægelsestypen, vil der altid optræde to modsatrettede kræfter: en aktiv og en reaktiv. Dette forhold er beskrevet af Newtons 3. lov (bedst kendt som: aktion lig reaktion). Den reaktive kraft vil altid have samme størrelse som den aktive kraft, men de to kræfter vender hver sin retning. Ved et afsæt vil den aktive kraft være rettet ned mod afsætsunderlaget (gymnasten trykker fødderne ned mod underlaget), og den reaktive kraft fra underlaget vil således pege den modsatte vej (op mod gymnasten). Det er denne reaktive kraft fra underlaget, der "løfter" gymnasten fri af underlaget. Man kan sige, at gymnasten skubber til underlaget, og underlaget skubber igen. Bemærk, at når gymnasten befinder sig i et svæv, er vedkommen kun påvirket af tyngdekraften og kan ikke yderligere påvirke springet med en kraft, som kan ændre springets (tyngdepunktets) bane eller rotationsmængde. Disse er derfor fastlagt efter afsættet. Tyngdekraften virker ens over hele kroppen, og har derfor ikke indflydelse på rotationen. Hvis springets bane eller rotationsmængde ikke er optimal (f.eks. hvis springet er for langt og lavt), er gymnasten altså nødt til at foretage ændringer i de faser, der ligger før svævet.

Afsæt

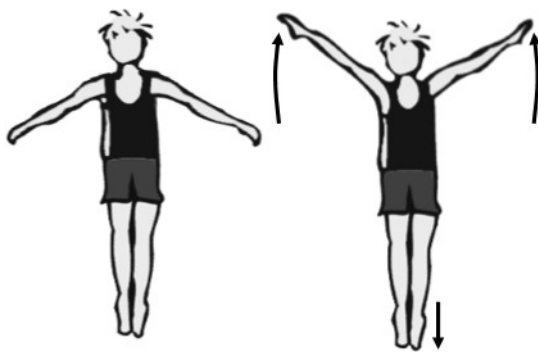
For at opnå maksimalt tyngdepunktsløft (springhøjde) i et afsæt, skal gymnasten skabe størst mulig vertikal (opadrettet) hastighed under afsættet. Hvor stor hastighed der opnås afhænger både af, hvor stor en kraft underlaget påvirkes med, og hvor længe den påvirker underlaget. Jo længere tid kraften kan virke, og jo større den er, des større hastighed vil der opnås. Eftersom de fleste afsæt i springgymnastik er meget kortvarige, er det dog kraftens størrelse, der er den vigtigste faktor. Derfor er maksimal og eksplosiv muskelkraft afgørende i et afsæt.

I alle typer spring vil man ofte skulle vurdere effekten af afsættet ud fra de skitserede forhold. Her vil man ofte se, at dårlige afsæt skyldes en bøjning i ét eller flere af de aktive led, hvormed gymnasten ikke er stærk nok til at stå imod kraftpåvirkningen. Modsat ses det også tit, at afsættet udføres med for strakte led, hvormed der ikke kan foregå yderligere bevægelse af leddet, der kan øge afsættets aktive kraft. Et godt afsæt udnytter gymnastens muskelstyrke fuldt ud, således at gymnasten får en maksimal bevægelse i leddet; dog uden at nå ud i ledvinkler, hvor musklerne må give uhenigtsmæssigt efter.

Kip

Et kip udføres ved, at en kropsdel sættes i en hurtig bevægelse, som efterfølgende stoppes. Dette gøres ofte ved at svinge arme eller ben. Når kropsdelen svinges, opbygges der bevægelsesmængde. Når kropsdelen efterfølgende stoppes, vil den trække i resten af kroppen, hvormed bevægelsesmængden bliver overført til resten af kroppen. Et kip kan således være med til at øge bevægelsesmængden og dermed springhøjden.

Vi kan dog kigge dybere ned i kippets mekanismer. Enhver kraft vil jævnfør Newtons 3. lov have en modsatrettet kraft. Det medfører også, at enhver bevægelse vil have en modsatrettet bevægelse. Et kip kan eksempelvis udføres ved at svinge armene opad. Denne bevægelse vil medføre en modsatrettet bevægelse, hvor fødderne bevæger sig nedad (se figur 2). Hvis gymnasten står på et underlag, vil dette resultere i, at fødderne presses hårdere ned mod underlaget. Dermed vil reaktionskraften blive større, hvilket i sidste ende er det, der øger springhøjden.

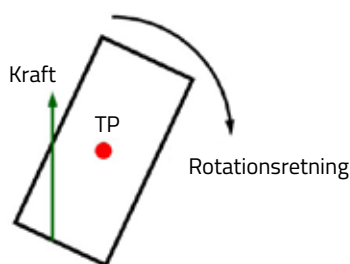


Figur 2 – Når armene svinges opad, vil resten af kroppen samtidig bevæge sig nedad.

Eftersom et kip i virkeligheden handler om at øge afsættets reaktive kraft, er det umuligt at påbegynde et kip, når først man hænger i luften.

Afsæt til rotation

Hvis der skal skabes rotation i et afsæt, kan det kun foregå ved, at den reaktive kraft skubber ved siden af legemets tyngdepunkt (se figur 3). Jo mere kraften peger ved siden af tyngdepunktet, des mere rotation skabes der; til gengæld skabes der mindre tyngdepunktsløft.

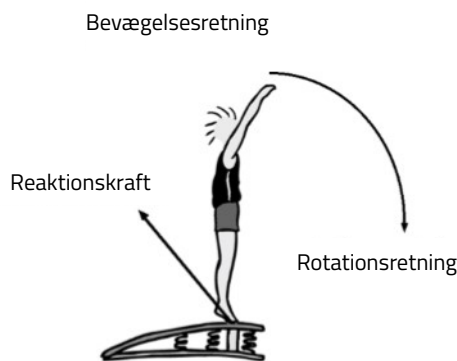


Figur 3 – Rotation skabes, når kraften peger ved siden af tyngdepunktet (TP). Jo mere kraften peger ved siden af tyngdepunktet, des mere rotation, men mindre tyngdepunktsløft, skabes der.

Hvis man går et skridt tilbage i analysen af afsættet og kigger på, hvordan kraftens retning ændres til at pege ved siden af tyngdepunktet, da vil man se, at dette kan ske på fire måder. Gymnasten kan under forskellige vilkår benytte alle fire metoder.

Metode 1

Den første metode til at skabe rotation, og måske også den simpleste, kaldes "snubleffekten". Teknikken udnytter, at fødderne (eller hænderne) står stille, når de har kontakt med afsætsunderlaget. Når gymnasten, der besidder horisontal bevægelse, placerer foden på afsætsunderlaget eller redskabet (herunder også trampet), vil vedkommende begynde at rotere omkring kontaktpunktet. Det svarer i princippet til, at man spænder ben for sig selv; og jo hurtigere man løber, des hurtigere vil man rotere. Udføres der et afsæt, idet man placerer fødderne på underlaget, vil det medføre en rotations- eller saltobevægelse (se figur 4).

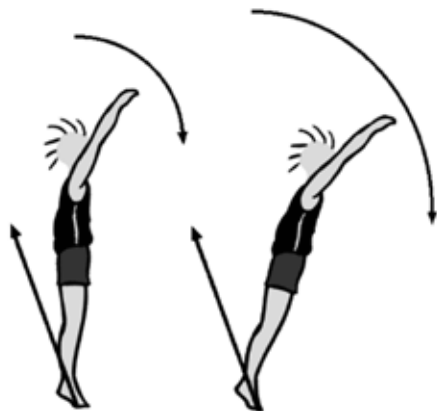


Figur 4 – Snubleffekten ved afsæt på springbræt. Når gymnastens fødder under afsættet får kontakt med springbrættet, skabes rotation i bevægelsesretningen.

Snubleffekten kan også anvendes baglæns, f.eks. ved afsæt til baglæns salto efter flikflak.

Metode 2

Der kan skabes rotation ved at læne sig væk fra/forflytte tyngdepunktet i forhold til afsættets reaktive kraft (se figur 5). Gymnasten vil i praksis kunne opnå større rotationsmængde ved at læne sig mere fremover i afsæt til forlæns salto og mere bagud i afsæt til baglæns salto. At vinkle kroppen mere i afsættet giver større rotationsmængde ved afsæt både med og uden tilløb.



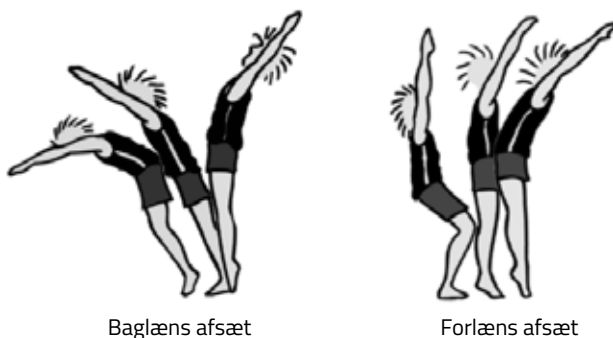
Figur 5 – Der skabes mere rotation ved en vinklet afsætsposition (højre) end ved en lodret afsætsposition (venstre).

Metode 1 og 2 kan illustreres med en stav:

- 1) Hvis man holder en stav i lodret position, og kaster den hen over et underlag, vil staven begynde at rotere, når den ene ende rammer underlaget.
- 2) Hvis man står med staven i hånden, vil man kunne få den til at rotere ved at holde den skråt, samtidig med at man tilføjer den en lodret opadrettet kraftpåvirkning. Vinkler man staven mere, vil den rotere hurtigere. Omvendt vil den ikke svæve så højt, da en større andel af kraftpåvirkningen går til at skabe rotation og mindre til at skabe tyngdepunktsløft. Disse to former for rotationsskabelse kan benyttes på et stift og spændt legeme, hvilket ofte kan være hensigtsmæssigt ved spring på meget fjedrende underlag.

Metode 3

Det interessante for den menneskelige krop er imidlertid, at den, på grund af dens evne til at bevæge sig, har to ekstra muligheder, hvormed den kan påvirke den reaktive krafts retning i afsættet i forhold til tyngdepunktet, således at gymnasten kan tildele sig selv større eller mindre rotationsmængde. Ved brug af afsæts- og kropsmuskulaturen kan den reaktive krafts retning ændres. Der kan skabes rotation i afsæt til baglæns salto ved at foretage en kraftig udstrækning af hoftelæddet under afsættet. Ligeledes kan der skabes rotation til afsæt i forlæns salto ved at foretage en kraftig udstrækning i knæleddet, samtidig med at der til sidst i afsættet udføres en let fleksion af hoftelæddet (se figur 6).



Figur 6 – Ved baglæns afsæt udføres der en kraftig udstrækning af hoftelæddet. Ved forlæns afsæt udføres der en kraftig udstrækning af knæleddet kombineret med en fleksion af hoftelæddet.

Fokuspunkter i afsæt til baglæns salto vil derfor være, at hoften strækkes maksimalt. Ved forlæns salto er der fokus på udstrækning af knæ, samt en let hoftefleksion til sidst i afsættet (en krumning af overkroppen i sidste del af afsættet vil tjene samme formål som hoftefleksionen). Samtidig med at disse bevægelser udføres, er det vigtigt med en god kropsspænding i resten af kroppen. Uden samtidig muskelaktivitet i kroppens øvrige muskler vil gymnasten ikke kunne stå imod den reaktive kraft. Dermed vil afsættet være uden væsentlig effekt, idet afsætsenergien vil blive absorberet i kroppen.

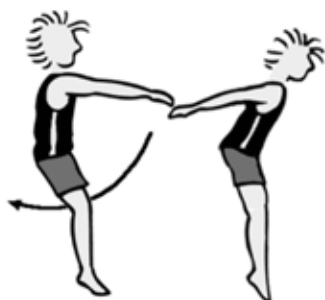
Denne metode til rotationsskabelse er særligt vigtig i stående saltoer, men mekanismen udnyttes også ved afsæt til salto, hvor der forekommer forudgående tilløb eller horisontal bevægelse, f.eks. i springserier.

Metode 4

Ligesom et kip kan udnyttes til at øge bevægelsesmængden ved et afsæt, kan det også udnyttes til at øge rotationsmængden. I figur 6 ses det, at der ved baglæns afsæt ikke blot udføres en udstrækning af hoften, men også et sving med armene. Når armene svinges, opbygger de rotationsmængde, som overføres til resten af kroppen, når armene stoppes.

Ved afsæt til forlæns salto er det lidt mere kompliceret at udføre et hensigtsmæssigt kip, idet det ikke kan lade sig gøre at svinge armen bag ryggen til strakt position. I det følgende vil to forskellige forlæns kipteknikker blive beskrevet.

- a) Der kan udføres et sving, der starter foran kroppen og fortsætter forbi hoften og om bag ryggen til lidt under vandret, hvor det for de fleste personer vil bremses af skuldrenes bevægeudslag (se figur 7). Denne kipteknik kaldes i daglig tale "jap-træk". Ved afsæt med jap-træk er tyngdepunktet ikke placeret højt i afsættet som i de teknikker, hvor kippet slutter med armene over hovedet. Dermed skal tyngdepunktet løftes mere, for at skabe en tilsvarende springhøjde.



Figur 7 – Svingkip ned forbi hoften ved afsæt til forlæns salto; også kaldet jap-træk.

- b) Der kan i første del af afsættet udføres et sving foran kroppen til en position lidt under lodret, hvorefter der i sidste del af afsættet udføres et mindre sving i rotationsretningen, der bremses i den viste position (se figur 8). Det første svingkip vil skabe større aktionskraft ned i underlaget og dermed øge springhøjden. Den sidste del af svinget i modsat retning vil øge rotationsmængden, og desuden også forskyde tyngdepunktet væk fra reaktionskraften ved hjælp af mekanismen fra metode 3. Sammenlignet med jap-træk vil tyngdepunktet være placeret højere ved brug af denne teknik, og dermed øges springhøjden.



Figur 8 – Afsæt til forlæns salto med to modsatrettede svingkip. Det første kip øger springhøjden, mens det sidste øger rotationsmængden.

Det optimale er, at armkippet kan kobles sammen med et kip med kroppen. Dette gøres ved at placere armene i forlængelse af kroppen og udføre afsættet som beskrevet i metode 3. Derved vil både arme og krop virke med i afsæts- og kipbevægelsen. Når gymnasten udfører et teknisk optimalt afsæt, sker der en naturlig sammenkobling af mekanismerne i metode 3 og 4. Dette ses tydeligt i springserier, hvor der samtidig med horisontal bevægelse indgår rotationel bevægelse; eksempelvis i overgange mellem flikflak og baglæns salto, hvor kippet med armene og overkroppen også medvirker til at flytte tyngdepunktet bagud, og dermed øger afstanden mellem tyngdepunktet og afsættets reaktive kraft.

I alle afsæt til spring, der kræver rotation, således også i afsæt til overslag på redskab, vil én eller flere af de fire nævnte metoder til rotationskabelse indgå i afsættet. Det er værd at bemærke, at en kraftindsats ydet for at skabe rotation ikke kan bruges til at skabe højde, hvorfor spring, der kræver stor rotation, ikke kan udføres med samme høje tyngdepunktsløft som spring, der kræver mindre rotation. I afsæt til saltospring vil valget for gymnasten derfor oftest være et kompromis.

Stemstilling

Ved en forudgående horisontal bevægelse og/eller rotationsbevægelse kan afsæt udføres ved at benytte stemteknik. I stemfasen læner gymnasten sig i modsat retning af bevægelsesretningen, og kan derved placere tyngdepunktet lavt i indledningsfasen af afsættet og afslutte afsættet i lodret position (se figur 9). Dermed afsluttes afsættet med tyngdepunktet placeret højere end i indledningsfasen. Ligesom det er tilfældet ved kipbevægelser, vil dette løft af tyngdepunktet resultere i, at fødderne bliver trykket hårdere ned i afsætsunderlaget, hvilket øger afsættets aktionskraft.



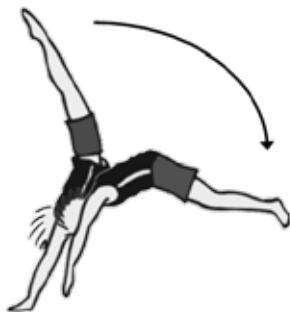
Figur 9 – Ved brug af stemteknikken er tyngdepunktet lavere i starten af afsætsfasen end i slutningen. Samme teknik kan anvendes til forlæns spring og trampetspring.

Via stemteknikken kan en stor horisontal hastighed eller stor rotation omdannes til høj vertikal opadrettet hastighed. Stemteknikken kan anvendes ved såvel trampetspring som banespring, og er særlig fordelagtigt på fjedrende afsætsunderlag og -redskaber.

Snap-down

Ved afsæt til baglæns spring, f.eks. i overgangen fra flikflak til baglæns salto, kan stemstillingen resultere i meget belastende fodledsvinkler. Ydermere vil overdreven brug af stemstilling desuden medføre, at der ikke skabes så meget rotation i afsættet. For at imødegå disse problemer, kan gymnasten med fordel benytte snap-down-teknikken i sammenhæng med stem-teknikken. Ved brug af snap-down udføres en kraftig kurbet-bevægelse (bevægelse fra svaj til krum) i slutningen af flikflakken (se figur 10).

Dette vil øge springets rotationsmængde og dermed accelerere gymnastens fald kraftigt ned mod underlaget. På denne måde kan gymnasten øge afsættets aktive kraft. Ydermere vil gymnasten fra den krumme position være i stand til at benytte teknikkerne fra metode 3 og 4 til yderligere at skabe rotation og springhøjde.



Figur 10 – Snap-down-teknikken, hvor fødderne accelereres kraftigt mod underlaget.

Afvikling fra hænderne

Ved afvikling fra hænderne (f.eks. ved spring over pegasus eller lignende redskaber) gælder de samme biomekaniske mekanismer som ved afsæt, blot er bevægelsen omvendt, da gymnasten står på hænder. Det vil sige, ved forlæns rotation arbejdes fra krum mod svaj i afvikling (se figur 11), men fra svaj til krum i afsæt. I baglæns rotation arbejdes fra svaj mod krum i afvikling og modsat fra krum til svaj i afsæt.



Figur 11 – Ved afvikling på redskab foregår bevægelserne modsat af bevægelserne modsat af afsæt; her fra krum til svaj.

De teknikker, der benyttes til at skabe højde og rotation i afsæt, kan også benyttes ved afvikling på redskab. Det ses ofte, at muskelstyrken er den begrænsende faktor i at opnå tilstrækkelig afviklingskraft for at kunne udføre rotation i anden svævefase i eksempelvis tsukahara og overslag salto.

Sammenfatning

Alle de beskrevne afsætteknikker kan benyttes af gymnasten til at skabe højde og/eller rotation. Det vil dog ofte være et kompromis mellem de to, eftersom et afsæt, der skaber meget rotation ikke også kan skabe stor vertikal hastighed. Det er ønskværdigt at opnå stor springhøjde, da det giver længere svævetid, og dermed mere tid til at udføre saltoer og/eller skruer. Der skal dog stadig skabes tilpas stor rotationsmængde til rent faktisk at udføre rotationerne.

Litteratur

- Bjørn, Michael: Bogen om springgymnastik, DGI, 1994.
- Per Tveit: Bevegelseslære – Idrett – krop – teknik, Norges Idrettshøgskole, Universitetsforlaget, 1977.
- David A. Winter: Biomechanics and Motor Control of Human Movement – Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1990.
- Nielsen, Niels Henrik: Snap-down – Diplomtræneruddannelsens anatomi og tekniktræningsdel, 2015.



KAPITEL 3.

Biomekaniske påvirkninger ved spring på trampet/trampolin

20

Siden trampetten i begyndelsen af 70'erne blev importeret fra England, er der lavet en del optimeringer af den. Meget af den udvikling, trampetten har været igennem, er gennemført her i Danmark og har selvfølgelig været funderet i ønsket om øget springhøjde og ikke mindst øget rotationsmængde.

I starten var det overgangen fra elastik til fjedre, der var det store skridt, men efterhånden er der både kommet flere fjedre, stivere fjedre, stivere rammer, skridsikre fødder og øget vinkel på trampetten. Der er med udviklingen også kommet juniortrampetter, børnetrampetter osv. Alligevel ser man mange gymnastikhold bruge de kraftigste trampoliner selv til yngre gymnaster. Men hvilken indflydelse har trampettens konfiguration (antal fjedre, stejlhed, stivhed osv.) på gymnastens evne til at springe højt og opnå den nødvendige rotationsmængde? For at kunne besvare dette spørgsmål, er det nødvendigt at kigge på trampettens mekaniske egenskaber.

Trampet og biomekanik

Trampettens vigtigste egenskab er evnen til at give gymnasten vertikal hastighed, herved springhøjde og svævetid, samt rotationsmængde. Optimalt skal gymnasten opnå en lang svævetid, der giver de bedste muligheder til at udføre forskellige spring og ikke mindst landingen, der jo også kræver tid at udføre.

For at opnå lang svævetid, er det nødvendigt med en høj vertikal hastighed. Den vertikale hastighed opnår gymnasten gennem trampettens påvirkning af fødderne under afsættet, der forplanter sig op gennem kroppen; derved opbygges vertikal bevægelsesmængde (jævnfør Newtons 2. lov). Hvor meget bevægelsesmæng-

de der opbygges, er direkte afhængig af størrelsen og retningen på kraften i afsættet, og den tid gymnasten bliver påvirket af trampetten. Jo større kraft og jo længere tid gymnasten bliver påvirket, des længere svævetid har gymnasten mulighed for at opnå. Kraften og tiden er direkte påvirket af fjedrene i trampetten. Dette ses gennem Hookes lov om fjedre, der angiver:

$$F = -k \cdot x$$

hvor F er den kraft, fjederen trækker med, k er fjederkonstanten, der angiver fjederens stivhed (jo større k er, des hårdere er fjederen at strække ud), og x angiver, hvor langt fjederen er blevet strakt ud.

Det kan dermed ses, at jo stivere fjederen er, des større kraftpåvirkning kan den yde; hvilket er meget intuitivt. Man kunne dermed foranlediges til at tro, at man med fordel kan benytte en trampet med så mange (og stive) fjedre som muligt. Dette er imidlertid ikke altid tilfældet; valget af trampet afhænger af adskillige faktorer, der altid bør tilpasses til gymnasterne.

Overvejelse omkring trampettens stivhed/hårdhed (antal fjedre)

Hookes lov fortæller os, at kraftpåvirkningen fra en fjeder stiger proportionelt med, at fjederen bliver strakt ud. Derfor er det rigtigt, at en stivere fjeder har potentiale til at give gymnasten større bevægelsesmængde. Det er imidlertid ikke altid, gymnasten er i stand til at strække fjedrene i trampetten helt ud.

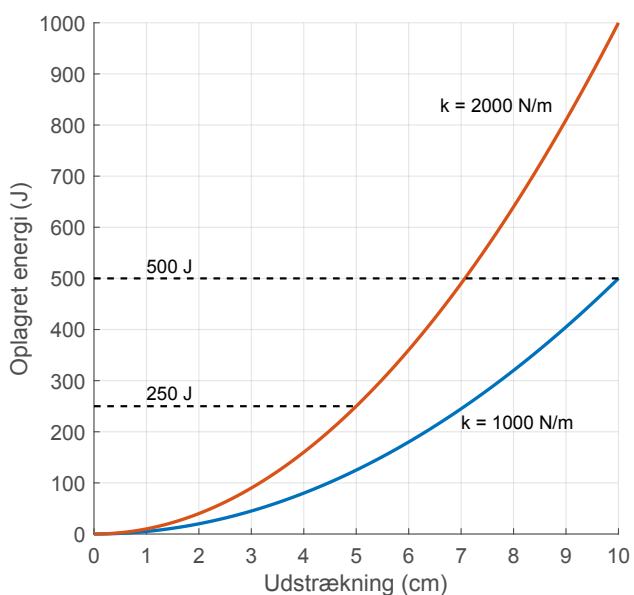
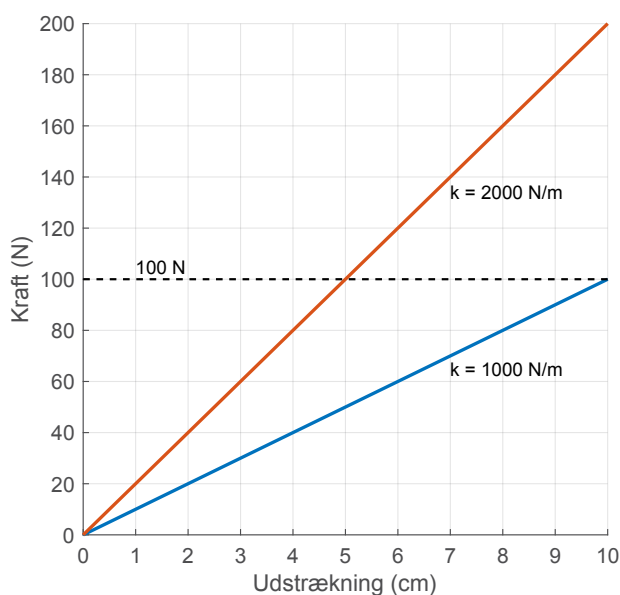
Figur 12 viser et eksempel, hvor gymnasten er i stand til at strække en fjeder ud med en kraft på 100 N (ca. 10 kg). Eksemplet er vist



med to fjedre; en hård fjeder (rød) og en blød fjeder (blå). På grafen til venstre ses, at med de 100 N gymnasten kan yde, bliver fjedrene strakt henholdsvis 5 cm og 10 cm. Det kan også udregnes, hvor meget energi der oplagres i fjedrene, vha. nedenstående ligning.

$$E = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

hvor E angiver den oplagrede energi. Heraf kan man udregne, at der i fjedrene fra eksemplet er oplagret en energi på henholdsvis 250 J (hård fjeder) og 500 J (blød fjeder). Dette er illustreret på den højre graf i figur 12. Det betyder altså, at eftersom den bløde fjeder strækkes længere ud end den hårde, oplagrer den mere energi ved brug af samme kraft.



Figur 12 – Graferne til venstre viser, hvor meget kraft en hård fjeder (rød) og en blød fjeder (blå) trækker med i forhold til, hvor langt de strækkes. Ved brug af en kraft på 100 Newton strækkes de hhv. 5 og 10 cm. Graferne til højre viser, hvor meget energi der oplagres i de samme fjedre; hhv. 250 og 500 Joule.

Ved valg af trampet er det vigtigt, at gymnasten er i stand til at strække fjedrene helt (eller næsten helt) ud for på den måde at oplagre mest mulig energi i dem. Hvor langt gymnasten kan strække fjedrene ud afhænger af, hvor meget gymnasten vejer, hvor hurtigt gymnasten kan løbe, og ikke mindst gymnastens styrke og eksplosivitet.

Mængden af energi, der kan oplagres i fjedrene, er dog ikke den eneste faktor, der skal tages hensyn til. Jo stivere trampettens fjedre er, des hurtigere bliver afsættet også; altså gymnasten står i trampetten i kortere tid. Under afsættet bevæger gymnasten sig fra en bagudlænet position (stemstilling) i starten af afsættet til en nogenlunde lodret position i slutningen af afsættet. Eftersom gymnastens tilløbshastighed og indspring har stor indflydelse på, hvor hurtig gymnasten roterer under afsættet, er der vigtigt at tilpasse trampettens stivhed/hurtighed efter gymnasten.

Hvis der benyttes en meget stiv trampet, hvor afsættet foregår meget hurtigt, har gymnasten mindre tid til at rotere fra stemstilling til lodret position. Det vil som regel resultere i, at gymnasten vælger at læne sig ind over trampetten. Dette får afsættets reaktive kraft til at pege længere bag tyngdepunktet, så gymnasten opnår en stor rotationsmængde, men til gengæld mindre springhøjde. Det modsatte kan dog også være tilfældet; at trampetten er for blød og dermed for langsom. I det tilfælde, vil gymnasten fra stemstillingen nå at rotere for langt i afsæt, så gymnasten ender med at stå foroverlænet. Dette vil igen få afsættets reaktive kraft til at pege længere bag tyngdepunktet, og dermed give gymnasten en u hensigtsmæssig springhøjde og rotationsmængde.

Overvejelser omkring trampetten vinkel

Ved trampetspring er det særdeles vigtigt, at gymnasten efter afsættet har bevaret tilpas meget horisontal hastighed til at nå fra trampetten til landingsområdet. Hvis gymnasten får omdannet al sin horisontale hastighed til vertikal hastighed og rotation, vil gymnasten lande på trampetten igen.

Med det i tankerne er det vigtigt, at man som træner gør sig overvejelser om, hvor stejl trampetten skal være. Jo stejlere trampetten er, des bedre er den i teorien i stand til at omdanne horisontal hastighed til vertikal hastighed og rotation. Bliver trampetten for stejl, øges risikoen dog for at lande på trampetten igen. For at forhindre dette vil gymnasterne ofte læne sig ind over trampetten. Denne fejl ses ofte ved, at gymnasten starter med armene strakt frem foran hovedet under indspringet og derefter kaster armene ind over trampetten. Som tidligere nævnt vil dette medføre, at afsættets reaktive kraft peger længere bag tyngdepunktet, og det vil dermed øge rotationsmængden men mindske springhøjden. Problemet forstærkes, hvis det kombineres med en trampet, der er for hård. At øge rotationsmængden resulterer desuden i, at gymnasten skal bruge flere kræfter på at holde positionen i lukkede eller hoftebøjede saltospring på grund af centrifugaleffekten. Derfor kan det være

svært at udføre lukkede eller hoftebøjede spring, hvis trampetten er for stejl.

Hvor stejl trampetten bør være, afhænger af gymnasten. Jo hurtigere gymnasten løber, og jo større kraft gymnasten kan udvikle i afsættet, des stejlere kan trampetten være. Strakte dobbeltroterende spring kræver stor rotationsmængde, og kan derfor også være nemmere at udføre i en stejlere trampet.

Centrifugaleffekt

Når en gymnast roterer omkring tyngdepunktet, vil gymnasten være påvirket af centrifugaleffekten, der får kroppens enkelte dele til at bevæge sig væk fra kroppens omdrejningspunkt (tyngdepunktet).

For at kunne holde et lavt inertimoment, og herved holde en tilstrækkelig stor rotationshastighed, er det nødvendigt for gymnasten at bruge kræfter på at holde f.eks. en lukket kropsposition. De kræfter, gymnasten skal yde for at trække arme, ben osv. ind mod tyngdepunktet, kaldes centripetalkræfter.

Hvis ikke gymnasten kan opretholde tilstrækkelig stor centripetalkraft (gøres ved at holde om benene og/eller bruge mave-muskler og hoftebøjere), vil inertimomentet og kropspositionen gradvis blive større. Det har ofte den uheldige konsekvens, at gymnasten ikke når rundt til benene.

Sammenfattende overvejelser omkring valg af trampet

Ved valg af trampet bør træneren forholde sig til alle de ovenstående faktorer. Valget af trampet skal tage udgangspunkt i gymnasternes forudsætninger. Det er generelt nemmere at arbejde teknisk korrekt i afsættet, jo blødere og fladere trampetten er. For gymnaster med gode fysiske og tekniske forudsætninger vil en stivere og stejlere trampet derimod give større mulighed for at udføre spring med stor springhøjde og rotationsmængde.

Eftersom bevægelserne i springgymnastik kun kan mestres gennem mange gentagelser, er det vigtigt, at gymnasterne lærer den rigtige bevægelse fra starten. Det vil nemlig være væsentlig svære at ændre afsætteknikken, når først afsættet er indlært. Derfor er det særdeles vigtigt, at man ved børn og begyndere benytter en trampet, der giver gymnasterne mulighed for at arbejde teknisk korrekt i afsættet.

Man kan med fordel variere trampettens opsætning i løbet af sæsonen, således at der i starten af sæsonen arbejdes med en opsætning, der giver mulighed for at fokusere på et teknisk korrekt afsæt, mens der senere på sæsonen springes med en opsætning, der forbedrer mulighederne for at udføre svære spring. Det samme kan gøres i den enkelte træning, hvor der måske i starten arbejdes

teknisk med fokus på afsæt (ofte med kort tilløb og deraf lav horisontal hastighed), og senere arbejdes med fokus på færdige spring.

Landing

Siden starten af 90'erne har der været en imponerende udvikling af springcentre rundt omkring i Danmark, og niveauet af springene har taget en retning af cirkuslignende tilstande. Men en nærmere gennemgang af de mange spring på nettet, viser en klar tendens til, at springene ofte kun fremvises i springgrave. Spørgsmålet er, om dette er en hensigtsmæssig udvikling.

En vigtig del af springgymnastikken er selvfølgelig enten ved konkurrence eller opvisning at få præsenteret de færdigheder, man har arbejdet med gennem sæsonen. Ofte kræver det at lande springene i redskaber, der er mindre eftergivelige end de bløde muligheder, gymnasten har i træningshallen.

Trampetten er et af ekstremerne i gymnastikken. Udviklingen af bedre og mere effektive trampetter gør, at gymnaster i dag er i stand til at opnå en springhøjde på mere end fire meter. Samtidig opnås der også en betydelig rotationsmængde, når der udføres dobbelte, strakte salto-mortaler med flere skruer.

Væsentligt for udførelsen af alle spring i gymnastikken er, at både bevægelsesmængden (springhøjden) og rotationsmængden skal absorberes ved landingen. Det betyder, at sværere spring med mere højde og rotationsmængde også stiller større krav til landingen. I ældre undersøgelser af landinger i idrætsgymnastikken er der fundet påvirkninger på helt op til 14,4 gange kroppens egen vægt. Det er en kombination af gymnastens færdigheder og nedspringsmåtten, der afgør muligheden for en sikker og stabil landing. Formålet med nedspringsmåtten er først og fremmest at absorbere noget af den energi, gymnasten har i landingen. Det er også vigtigt, at måtten er i stand til bremse gymnasten langsomt, så det muskulært er muligt at absorbere den resterende energi. Selv om der også har været udvikling af nedspringsmåtter, er det ikke realistisk at udvikle en nedspringsmåtte, der både er stabil og kan absorbere al energi fra gymnasten.

Landingen set fra gymnastens side

Under landingen skal gymnasten absorbere den resterende energi fra springet; optimalt set på en måde der ikke udsætter led og muskler for u hensigtsmæssige belastninger. Det sker ved, at gymnasten får kroppen til at virke som en dæmpende fjeder. Denne mekanisme opnås ved at aktivere strækkemusklerne for ankel, knæ og hofte umiddelbart inden og under selve landingen.

Ved undersøgelser af landinger har det vist sig, at musklerne allerede aktiveres inden kontakt med underlaget, og at timingen for aktivering er væsentlig i forhold til at undgå skader. Motorisk er bevægelsen i svævefasen ikke forbundet med landingsbevægelsen; derimod udføres de efter hinanden som separate bevægelser. Dette faktum gør, at det er nødvendigt at opnå tilstrækkelig svævetid til planlægning og igangsætning af landingsbevægelsen, efter bevægelsen i svævefasen er udført.

Der er foretaget mange undersøgelser af landinger, men det er ikke blevet påvist, at der findes én bestemt strategi for landing. Afhængig af underlagets beskaffenhed, samt springhøjden og rotationsmængden, udvælger gymnasten en strategi til fordelingen af energien på de forskellige led. Der kan med stor fordel trænes landing af forskellige spring og på forskellige nedspringsmåtter, så gymnasten opnår bedre mulighed for at adaptere (udvælge strategier) til de forskellige typer, der er rundt omkring i landet. Set fra gymnastens synspunkt har det, måske ikke overraskende, vist sig, at blødere landingsflader er mere behagelige at lande på.

Dette skyldes, at gymnasten opnår en langsommere opbremsning på en blødere landingsflade, hvorved det er muligt med mindre kraft og længere tid at absorbere energien (jævnfør Newtons 2. lov). Ved design af nedspringsmåtter kunne det derfor være oplagt at øge tykkelsen for herved at give måtten mulighed for langsommere at bremse gymnastens energi i landingen. Ulempen ved at øge tykkelsen er, at måtten bliver mindre stabil, samt at det giver kortere tid i svævefasen til planlægning og timing af selve landingen.

Sammenlignes gymnaster med ikke-gymnasters landingsstrategi, kan det også ses, at ikke-gymnaster anvender længere tid/lavere kraft, hvor gymnaster anvender kortere tid/ større kraft på samme underlag. Ikke-gymnasters valg skyldes højst sandsynligt, at de ikke har samme muskelkraft som gymnasterne, hvorfor denne strategi er mindst anstrengende. Gymnasternes valg af strategi kan synes en smule uhensigtsmæssig, men i forhold til at de typisk hurtigt efter landing skal opnå balance med armene højt, så virker det som en tillært bevægelse.

Absorbering af rotationsmængden

Som beskrevet er det både bevægelsesmængden og rotationsmængden, der skal absorberes i landingen. De tidligere beskrevne metoder til at skabe rotationsmængde i et afsæt kan også benyttes til at absorbere rotationsmængden i en landing. Det er særligt metode 2 (kroppens vinkel) og metode 3 (hoftens vinkel) fra det foregående kapitel om rotationsskabelse i afsættet, der vil blive anvendt, ved at variere landingsvinklen og hoftepositionen. Ved at læne sig hen mod trampetten under landingen, vil reaktionskraften fra underlaget skubbe foran tyngdepunktet (i forhold til springretningen), og derved bremse rotationen (se figur 13). Ved baglæns landinger kan dette forstærkes ved hjælp af en let fleksion i hoften.



Figur 13 – Ved at læne sig fremad i afsættet kan gymnasten absorbere noget af rotationsmængden under landingen.

Omkring rotationsmængden har gymnasten mulighed for at ændre på inertimomentet (ved at strække sig ud), for herved at mindske rotationshastigheden. Væsentligt er, at rotationsmængden skabes i afsættet og ikke kan ændres i svævefasen, så selvom rotationshastigheden falder, så er rotationsmængden stadig den samme ved landingen

Det, at inertimomentet kan udnyttes til at forbedre gymnastens muligheder for en sikker landing, synes at give en interessant problemstilling ved spring udført i strakt position. I strakt position er der ikke mange muligheder for at ændre inertimomentet, men simulering har vist, at blot det at strække armene op over hovedet kan have stor positiv effekt på gymnastens muligheder for at opnå en sikker landingsbevægelse.

Fra tid til anden sker det, at en gymnast under- eller overroterer et spring. En mindre overrotation er typisk ikke et stort problem i forhold til skader. Det er straks et værre problem med underrotation, hvor skadesrisikoen øges væsentligt.

Hvis gymnasten har fornemmelsen af, at der mangler rotation i springet, kan der igangsættes en strategi for landingen, der kan flytte belastningen fra anklen til knæ og hofte. Gymnastens fornemmelse for underrotation kan komme ved at bruge det at spotte landingen. Hvis gymnasten ikke er bevidst omkring underrotationen, vil det ofte være ankelledet, der må tage den største belastning.

Nedspringsmåttens beskaffenhed

Slid, alder og dårlig opbevaring af nedspringsmåtter gør, at der kan være stor forskel på deres beskaffenhed (stivhed). Selv for umiddelbart ens måtter kan der være forskel, der kræver ændret strategi af gymnasten.

Det kan virke ret indlysende, at redskabernes beskaffenhed skal være i orden for at sikre gymnasten optimale muligheder ved landing af springene. Desværre sker det oftere end ønsket, at gymnastikforeninger glemmer at tjekke redskaberne ved sæsonstart. Typisk er tjek af redskaber en overfladisk gennemgang af landingsmåttens presenningdel og ikke selve skumindholdet, der ellers er væsentlig vigtigere i forhold til måttens evne til absorption af landingen.

Krav til gymnastens fysik

Det kræver stor styrke i knæets strækkemuskler at absorbere energien i landingen. Aktivisering af strækkemuskulaturen under landing udføres som en excentrisk muskelkontraktion, hvor musklerne spændes, mens de forlænges. Excentriske muskelkontraktioner udvikler store kræfter på kroppen; især på muskel-sene-overgangen. Derfor er det nødvendigt i træning at have fokus på styrketræning, så gymnasten kan modstå de belastninger, landingen giver. Styrketræningen kan sagtens være funktionel, så det er muligt både at træne gymnastiske bevægelser sammen med øget styrke.

Co-kontraktioner ved landing

Undersøgelser har vist, at der sker en co-kontraktion (aktivisering af både strække- og bøjemuskler på samme tid) af benets muskulatur umiddelbart før landing, for at generere tilstrækkelig muskelkraft i strækkemuskulaturen. Endvidere hjælper det med at sikre stabilitet i leddene under landingen. Derfor er det også vigtigt at træne benenes bøjemuskulatur, særligt haserne, for at sikre en god landing.

Det kan virke kontraintuitivt, at aktiveringen af bøjemusklerne umiddelbart før landing øger kraftudviklingen i strækkemuskulaturen. Årsagen er, at strækkemusklerne således kan aktiveres tidligere, og dermed have mere tid til at opbygge stor kraft.

De nævnte undersøgelser viste, at allerede ved landinger fra 30 cm foretages en co-kontraktion. Ligeledes viste det sig, at det er fysisk umuligt at lande på gulv fra højder over 105 cm uden co-kontraktion.

I undersøgelser af fodens bevægelser under landing er det vist, at ved landing på bløde underlag sker der en relativ stor eversion af foden. Eversion er en indadrotation af fodens inderside, og det giver en unaturlig belastning på anklen og underbenets muskulatur. Det nødvendiggør stor styrke og stabilitet i anklen, selv ved landing på bløde underlag.

Der er mange muligheder for at udnytte forskellige strategier ved landing på en nedspringsmåtte. Men hvis gymnasten har en begrænset bevægelighed, så vil det have en negativ indflydelse på de muligheder, gymnasten har for at lande sikkert. For at give gymnasten de bedste forudsætninger til at vælge en optimal og mindre anstrengende strategi, er det derfor nødvendigt at sikre tilstrækkelig bevægelighed. Knæet og hoften er ofte ikke det store problem, men bevægelighed i anklen, i form af fleksion og ekstension, er vigtig.

Træthed kan have negativ indflydelse på gymnastens evne til at aktivere musklerne. I forhold til timing og planlægningen af en landingsstrategi er det væsentligt, at spring på hårdere underlag skal gøres tidligt i træningen for at opnå sikre og stabile landinger og undgå skader.

Sæsonplanlægning i forhold til landinger

For at opnå topniveau som idrætsudøver, er mange timers træning med høj kvalitet afgørende. Der er mange gymnaster, der træner 3x3 timer om ugen. Taget i betragtning af, hvilke belastninger gymnasten er udsat for ved landingerne, er det ikke realistisk altid at springe på de nedspringsmåtter, der er til konkurrence eller opvisning. Men at vente til 14 dage inden konkurrence eller opvisning er heller ikke den perfekte løsning.

Landingsbevægelsen er en kompleks bevægelse, der skal læres på samme måde som selve springet i svævefasen. At lære en sikker landing tager tid. Trænes landingerne ikke jævnlige og med stor kvalitet, så kan man heller ikke forvente, at gymnasterne laver stabile landinger til opvisning eller konkurrence; med øget risiko for skader til følge. Landinger skal ikke være tilfældige, men lærte og øvede bevægelser som gymnasten kan justere, hvis det bliver nødvendigt.

En god måde altid at træne landingerne er at arbejde med "det man kan" og "det man arbejder med". "Det man kan" er spring, der kan landes til træning på den nedspringsmåtte, der er til konkurrence eller opvisning. "Det man arbejder på" er spring, der ikke nødvendigvis kan landes på benene eller statistisk ikke opnår en tilstrækkeligt stabil landing. En optimal opdeling af træningen kan ske ved, at der først laves spring til nedspringsmåtte, og herefter arbejdes i blødere landingsflader. I starten af sæsonen kan der godt være langt mellem "det man kan" og "det man arbejder på". Men som sæsonen skrider frem, bør der være mindre og mindre afvigelse mellem de to.

Typisk vil gymnaster i dag starte med at lære nye spring fra en trampolin ud i en springgrav. Trampolinen er god til at give springhøjde (svævetid), og graven god ved utilstrækkelige landinger. Efter springet er "lært", er der mange muligheder for at tilpasse en progression, så den følger gymnastens udvikling. For store skridt i progressionen kan have negativ indflydelse på gymnasten. Et eksempel på en progression ved indlæring af spring kunne være:

1. Trampolin til løsskumsgrav
2. Trampolin til grav
3. Trampolin til hævet grav
4. Trampolin til stabil grav
5. Trampet/bane til grav (evt. sænket)
6. Trampet/bane til grav i samme højde som nedspringsmåtte
7. Trampet/bane til hævet grav
8. Trampet/bane til stabil grav (evt. lidt sænket)
9. Trampet/bane til stabil grav (hævet)
10. Trampet/bane til nedspringsmåtte

Der er mange muligheder for at tilpasse progressionen til sine gymnaster, og det er bestemt ikke sikkert, at ovenstående eksempel kan lade sig gøre i din forening. Men væsentligt for træning af landinger er, at det bør vægtes på samme højde som bevægelserne i luften, og at det er dig som træner, der har ansvaret for at dine gymnaster har de rigtige forudsætninger til at lande de spring, de arbejder med frem til en konkurrence eller opvisning.

Den hårde landings psykologi

Gymnastikken har i de senere år benyttet udtrykkene "grav, semihård og hård" som udtryk for, hvor spring landes. Med tiden har ordet "hård" fået en negativ lyd, der gør, at flere gymnaster – allerede inden de skal springe – forestiller sig, at det nok gør ondt. Det kan være en ret uheldig udvikling, at gymnaster har så meget negativ fokus på landing og derfor ikke har den nødvendige koncentration, selve springet kræver. Det ville være oplagt at anvende andre udtryk som: grav, stabilgrav og nedspringsmåtte.

Litteratur

- Zhang, S. Selected aspects of biomechanical and neuromuscular responses to landing performance. Phd Afhandling
- Jill L. McNitt-Gray, Takashi Yokoi, Carl Millward. Landing strategies used by gymnasts on different surfaces.
- Arampatzis A., Brüggemann GP., Klapsing GM., A three-dimensional shank-foot model to determine the foot motion during landings.
- Requejo PS., McNitt-Gray JL., Flashner H., Modification of Landing condition at contact via flight phase control.
- Zhang SN., Bates BT., Dufek JS., Contributions of lower extremity joints to energy dissipation during landings.
- Norcross MF., Blackburn JT., Goerger BM., Padua DA., The association between lower extremity energy absorption and biomechanical factors related to anterior cruciate ligament injury.
- Panzer,V.P.,Wood,G.A.,Bates,B.T.,Mason,B .R.,1988. Lower extremity loads in landings of elite gymnasts. In: deGroot,G.,Holander,A .P.,Huijing,P.A.,van Ingen Schenau,G.J.(Eds.), Biomechanics XI-B. Free University Press, Amsterdam, pp.727–735.
- McNitt-Gray JL., Kinetics of the lower extremity during drop landings from three heights
- Wang LiL., Lower extremity stiffness modulation: Effect of impact load of a landing task from different drop heights.
- Yeadon M.R., King M.A., Forrester S.E., Caldwell G.E., Pain M.T.G., The need for muscle co-contraction prior to a landing. J of Biomechanics 43 (2010) 364-369
- DIF: Aldersrelateret træning (Bog)



KAPITEL 4.

Skrueteknikker i spring – Analyser og simulationer

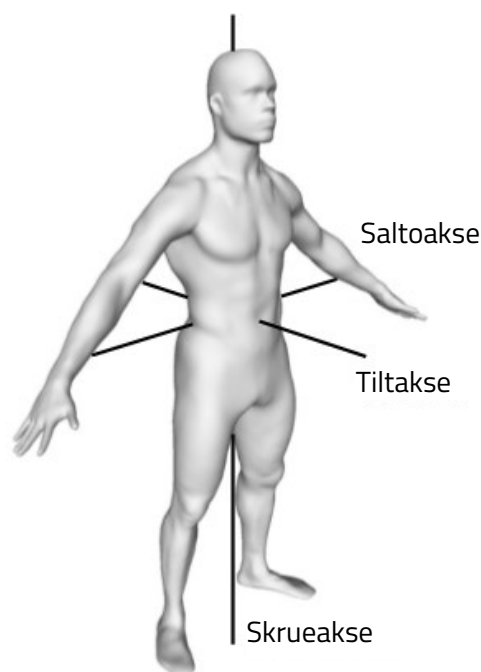
Indenfor en række idrætter arbejdes der med skruer. Det gælder blandt andet i TeamGym, tumbling, trampolin, idrætsgymnastik, andre grene af springgymnastik, samt udspring. Disse aktiviteter kan have interesse i at kende de mekaniske love, der gælder for skruemomenter.

I starten af 1990'erne udgav Maurice R. Yeadon en række biomekaniske artikler, der sammenstillede og udvidede tidligere arbejder om de biomekaniske forhold ved skruer. I disse artikler afdækkede Yeadon en række regler, der teknisk kan udnyttes af gymnaster. Yeadons analyseredskaber var de mekaniske regler, der gælder for kroppens bevægelser; bl.a. Newtons bevægelseslove og gyro-lovene, som beskriver egenskaber ved roterende genstande. Med udgangspunkt i disse love udviklede Yeadon en matematisk analysemodel og en computersimulationsmodel. I dette kapitel beskrives nogle af Yeadons væsentligste konklusioner.

De tre skruetyper

Som tidligere beskrevet består skruer af rotation omkring kroppens længdeakse (se figur 1 fra kapitel 2). Ligesom det gælder for saltrotation, kan gymnasten øge sin skruehastighed ved at mindske sit inertimoment (lægge sig strakt med armene tæt til kroppen). Men for at skrue, er det nødvendigt først og fremmest at tilføre rotationsmængde til skruen.

Der findes helt grundlæggende tre mekanismer, der kan igangsætte rotation omkring længdeaksen (skrue). For at undgå forvirring, vil kroppens tre akser i de kommende afsnit blive omtalt som saltoaksen, skrueaksen og tiltaksen (se figur 14).



Figur 14 – Kroppens tre akser: Saltoaksen (tværaksen), skrueaksen (længdeaksen) og tiltaksen (sagittalaksen). Kilde: www.3dcadbrowser.com.



Afsætsskrue

Under afsættet kan der igangsættes rotation omkring skrueraksen ved at udvikle afsætskraft i modsat retning af skrueretningen. Derved udvikles en reaktiv kraft i den ønskede skrueretning. Det gøres ved at igangsætte rotation af hele eller dele af kroppen under afsættet. Disse legemsdeles rotation overføres ved hjælp af kip-mekanismen til resten af kroppen i det efterfølgende svæv.

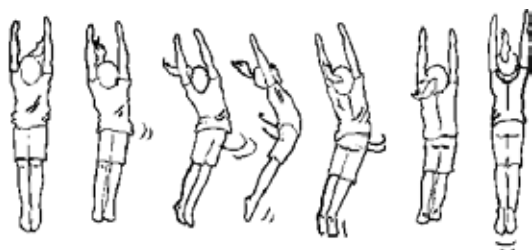
I simulationsmodellen tilførte Yeadon rotation fra afsættet omkring skrueraksen i henholdsvis arme, både arme og bryst, eller hele kroppen under afsættet. Hvis kun armene blev tilført rotation i afsættet, var det ca. halvt så effektivt, som hvis det var hele kroppen, der blev tilført rotation under afsættet. Ovenfor beskrevne simulationer blev udført på lodrette spring i trampolin uden saltorotation.

I følge Yeadons beregninger på et lodret hop, hvor svævetiden var et sekund, er det muligt at udføre en hel skrue kun med armene aktiveret under afsættet. Situationen, hvor kun armene anvendes i afsætsskrue er højst usandsynlig; ofte vil brystregionen eller hele kroppen blive tilført skruerotation, og dermed vil det være muligt at lave dobbeltskrue i lodrette opspring ved anvendelse af afsætsskrue teknikken.

Skrue ved kontrabevægelse (katteskrue)

Som tidligere beskrevet vil enhver bevægelse resultere i en tilsvarende modsatrettet bevægelse. Det er dette, der udnyttes, når der skrues ved hjælp af kontrabevægelser; nemlig at man ved at rotere en kropsdel i den ene retning kan få resten af kroppen til at rotere i den modsatte retning.

Det vil for de fleste være bekendt, at en kat, der falder med ryggen mod jorden, vil skruer i luften og lande på benene. Denne katteskrue teknik, som kontrabevægelsesteknikken også kaldes, vil en gymnast kunne udføre ved at lave cirkelbevægelser med hoften i modsat retning af den ønskede skrueretning (se figur 15). Jo hurtigere modsatrettede bevægelser, des hurtigere skrues der.



Figur 15 – Katteskrue. Ved at rotere hoften med uret udføres skruer mod uret (venstre).

Det er karakteristisk for katteskruen, at på det tidspunkt, hvor de modsatrettede bevægelser ophører, da ophører skruerotationen også.

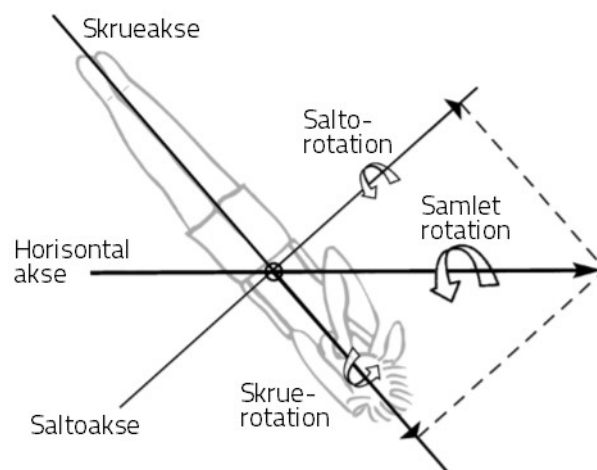
Skrue ved aksevæltning

Både afsætsskruen og katteskruen kan benyttes på spring uden saltorotation, eller kan anvendes i kombination med saltorotation.

Den sidste skrue type, aksevæltet skrue, kan derimod kun anvendes til spring med saltorotation, eftersom mekanismen udnytter, at gymnasten allerede besidder rotationsmængde. Efter gymnasten har sat af til et saltospring, vil vedkommende besidde en rotationsmængde omkring saltoaksen. Denne kan på baggrund af gyro-lovene omdannes til rotation omkring to akser, dog således at den samlede rotationsmængde er konstant.

Ved hjælp af mekanismer, der beskrives senere, kan gymnasten under svævefasen med saltorotation tilte omkring tiltaksen. Da rotationsmængden ikke kan ændres i luften, vil dette medføre, at den fordeles mellem saltoaksen og skrueraksen (se figur 16). Dette kaldes aksevæltning, eftersom gymnasten "vælter" sin skruerakse. Jo mere skrueraksen væltes, des hurtigere vil der skrues, idet en større del af rotationsmængden bliver fordelt på skrueraksen.

Beregninger og simulationer har vist, at en aksevæltning på 10° vil medføre ca. $2\frac{1}{2}$ skrue rotation pr. hel saltorotation. Teoretisk kan skrueraksen væltes 90° , så gymnasten ligger vandret, hvormed al rotationsmængden vil virke på skrueraksen.



Figur 16 – Ved at vælte skrueraksen vil rotationsmængden fra saltoaksen fordele sig på både saltoaksen og skrueraksen, således at den samlede rotationsmængde er konstant. Bemærk at skruer- og saltoretningen er den samme.

Når gymnaster skal lære at skruer, vil man tit se, at de overroterer. Jo mere der skrues, des mere overroteres der ofte. Det har medført en forholdsvis udbredt opfattelse af, at saltoens rotationshastighed øges, når der tilføjes skruer. Yeadons beregninger viser dog, at tilføjes der aksevæltning til en salto, vil saltoens rotationshastighed nedsættes med ca. 2%. Denne nedsættelse er omtrent uafhængig af, hvor meget der aksevælttes og dermed skrues. Når gymnaster overroterer ved indlæring af skruer, skyldes det derfor ændringer i andre forhold som afsæt, udlukningstidspunkt og kropspostition.

Teknikker til at igangsætte aksevæltet skruer

I forhold til mulighederne for at igangsætte en aksevæltet skruer, er følgende to forhold grundlæggende:

1. Enhver aksevæltning af skrueraksen i forhold til saltoplanet (det plan saltorotationen foregår i) medfører skruer.
2. Enhver ændring af kropspostition, der ikke er symmetrisk omkring saltoplanet, afstedkommer aksevæltning.

Den asymmetriske bevægelse, der skaber aksevæltning, kan udføres med armene, og kan foretages på mange måder. En af disse er ved at føre den ene arm ud og op til strakt stilling (se figur 17). Dette vil medføre en aksevæltning på ca. 8°. Tilsvarende aksevæltning kan opnås ved at modsatte arm med udgangspunkt i strakt stilling føres ud og ned langs kroppen.



Figur 17 - Ved at løfte venstre arm, væltes skrueraksen mod venstre (øverst). Udføres dette i en forlæns salto vil det medføre en skruer mod venstre (nederst).

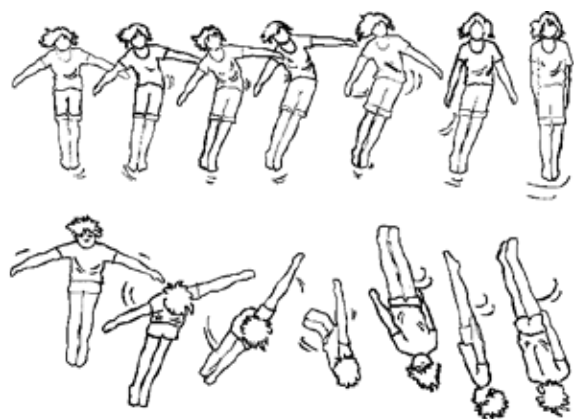
Eftersom skrueretningen afhænger af, hvilken side der aksevælttes til, vil det være nødvendigt at vælte til den modsatte side, for at ændre skrueretning. Således kan der igangsættes skruer mod højre ved at føre højre arm op eller venstre arm ned. Ved baglæns saltoer er det ligeledes nødvendigt at aksevælte modsat. Ved forlæns saltoer vil en aksevæltning mod venstre medføre skruer mod venstre. Ved baglæns saltoer vil aksevæltning mod venstre dog medføre skruer mod højre.

De to beskrevne armbevægelser er nogle af de mest simple bevægelser til at skabe aksevæltning, men også nogle af de mest effektive. De er dog ikke altid de mest hensigtsmæssige at benytte, da det bl.a. ikke nødvendigvis er ønsket at rotere med den ene arm over hovedet. Der kan derfor arbejdes med mange forskellige varianter af armbevægelser, ligesom man også med fordel kan kombinere bevægelser med højre og venstre arm.

Der kan dog også skabes aksevæltning ved hjælp af symmetriske armbevægelser, hvor begge arme laver samme bevægelse. Efter den første kvarte skruer, kan gymnasten skabe aksevæltning ved at føre begge arme samtidig ned til siden. Denne gang foretages nedføringen ikke sidelæns, med i stedet frem foran kroppen. Dette vil således være en symmetrisk armbevægelse, men pga. den kvarte skruer, er bevægelsen asymmetrisk i forhold til saltoplanet.

I praksis vil de anvendte armbevægelser ofte være en kombination af asymmetriske og symmetriske bevægelser.

En anden metode Yeadon beskrev, der kan skabe aksevæltning, foretages ved hjælp af hoftebevægelser. I praksis udføres det ved, at man i en forlæns salto udfører en rotation i hoften som ved katteskrue. Efter en kvart cirkelbevægelse i hoften rettes kroppen ud til strakt position. Denne teknik er særlig anvendelig ved dobbeltroterende forlæns hoftebøjede spring med skruer i anden rotation. Her kan udlukningen fra hoftebøjet til strakt position foregå samtidig med den cirkulære hoftebevægelse (se figur 18).



Figur 18 - Igangsætning af skruer med hoftebevægelser. Begyndende fra hoftebøjet position roteres hoften som ved katteskrue (øverst). Efter en kvart rotation af hoften rettes kroppen ud. Udføres denne bevægelse i et forlæns saltospring (nederst), skabes der aksevæltning.



Skrue- versus wobbling-saltoformen

Yeadons matematiske udledninger viste, at et legeme generelt kan rotere på to forskellige måder, der afhænger af legemets dimensioner; skrue-saltoformen og wobbling-saltoformen. Han udledte disse ud fra to forskellige typer af legemer; en stav, der minder om en gymnast i udstrakt position, og en skive (f.eks. et grydelåg), der minder om en gymnast i lukket/hoftebøjet position.

Skrue-saltoformen

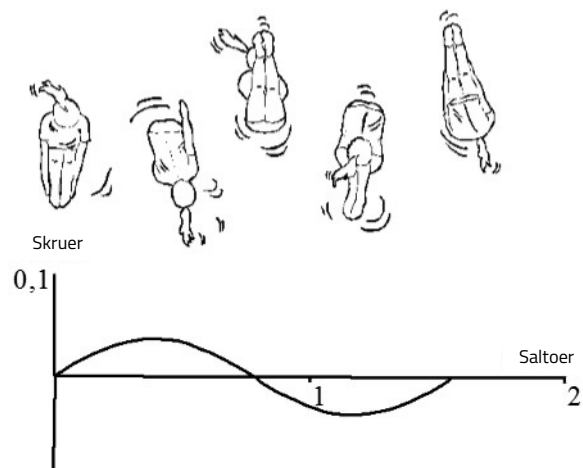
Den runde stav kan, når den udfører saltrotation og derpå tilføres aksevæltning, skrue med en konstant hastighed. Ved saltrotation med aksevæltning bevares den ene ende af staven, eksempelvis hovedet, på den samme side af saltoplanet (se figur 19).



Figur 19 – Ved skrue-saltoformen vil skrueraksen opretholde sin aksevæltning ind til der foretages nye asymmetriske bevægelser.

Wobbling-saltoformen

Ligesom staven, vil skiven også begynde at skrue, når den tilføres aksevæltning. Men til forskel fra staven, vil skiven ikke opretholde en konstant aksevæltning. Den vil derimod rette sin akse op igen for derefter at vælte til den modsatte side, hvor processen gentager sig. Dermed vil skiven "woble" i luften, således at den skiftevis vælter til den ene side og den anden side; og dermed også skiftevis skrue den ene og den anden vej (se figur 20).



Figur 20 – Wobbling-saltoformen. En hoftebøjet salto vil skiftevis aksevælte til den ene og den anden side.

Wobbling saltoformen er særlig interessant for trampolinspringere og udspringere, da de jævnligt skifter mellem strakt position og lukket/hoftebøjet midt i et spring. Dermed skifter de også mellem skrue- og wobbling saltoformen. Tilsvarende har wobbling-saltoformen også indflydelse på trampetspring som f.eks. hoftebøjet rudy-out eller på måttespring som f.eks. baglæns lukket/hoftebøjet full-in. Ved at udføre ind- eller udlukningen på det rette tidspunkt, kan wobbling saltoformen være med til at øge eller mindske aksevæltningen.

Nikkeeffekten

En gymnast i strakt position vil, som beskrevet ovenfor, rotere på skruesaltoformen. Men eftersom gymnasten ikke er en perfekt stav (gymnasten er bredere over skuldrene end brystkassen er dyb), vil rotationen også udvise en smule woblen opførsel. Det vil sige, at gymnastens aksevæltning vil variere under rotationen. Aksevæltningen vil være størst, hver gang gymnasten er i 1/4 eller 3/4 skrueposition, og mindst hver gang gymnasten er i 1/2 eller 1/1 skrueposition. Dermed vil skruehastigheden også øges, hver gang gymnasten er i 1/4 eller 3/4 skrueposition.

Yeadons simuleringer viser således, at ved en aksevæltning på 10° vil en gymnast, der skruer med armene langs siden, "nikke" frem og tilbage mellem 10° og $10,4^\circ$ aksevæltning. Hvis gymnasten gør sig bredere ved at rotere med armene strakt ud til siden, vil nikkeeffekten forøges, således at gymnasten nikker frem og tilbage mellem 10° og $14,4^\circ$ aksevæltning.

Ved at påbegynde en skruer med armene strakt ud til siden, og derefter føre armene ind til kroppen ved 1/4 eller 3/4 skrueposition, kan gymnasten øge sin aksevæltning og dermed sin skruehastighed. Denne forsinkede indføring af armene kaldes nikketeknikken.

Tennisketsjer-effekten

Nikkeeffekten er årsag til en speciel opførsel, ved tennisketsjere, bordtennisbat eller lignende under rotation. Ligesom en gymnast i strakt position har en tennisketsjer en lang led (svarende til gymnastens højde), en mellembred led (svarende til gymnastens skulderbredde) og en smal led (svarende til dybden af gymnastens brystkasse). På grund af dette vil man opleve, at en tennisketsjer kan rotere stabilt omkring to af dens akser, svarende til skruer og sidelæns salto. Forsøger man at rotere ketsjeren omkring den sidste akse, svarende til forlæns/baglæns salto, vil rotationen dog være ustabil, hvilket medfører at ketsjeren begynder at skruer.

På samme måde vil gymnaster ved indlæring af strakte spring (særligt dobbelt strakt baglænder) opleve, en tendens til at skruer. Yeadons simuleringer har vist, at blot en forskel på 1° i armenes vinkel vil medføre næsten en halv skruer i en dobbelt strakt baglænder. For at opretholde en stabil salto, er gymnasten derfor hele tiden nødt til at korrigere sin kropssposition under springet.

Tennisketsjer-effekten kaldes også "Dzhanibekov-effekten" efter astronauten Vladimir Dzhanibekov, der viste effektens konsekvenser i vægtløs tilstand.

Video: https://www.youtube.com/watch?v=L2o9eBl_Gzw

Hvor meget anvendes skrueteknikkerne?

Yeadon udviklede en metode, hvor han via filmanalyser og senere implementering af data i simulationsmodellen kunne se de forskellige skrueteknikkers bidrag til initieringen af skruen i det analyse-rede spring.

Han nåede frem til, at i spring, hvor der først skrues i anden salto, påbegyndes skruemomentet via aksevæltningsteknikker. Dette opnås hovedsageligt af asymmetriske bevægelser med armene. I en forlæns dobbelt hoftebøjet salto med halvanden skruer i anden rotation, blev der også observeret et bidrag fra hoftebevægelser.

Når der skrues i første salto, viser analyserne, at der er en betydelig deltagelse af afsætsskrue, men at der i overvejende grad benyttes aksevæltningsteknikker, fortrinsvis ved brug af asymmetriske og symmetriske armbevægelser.

Yeadon påpegede, at analyserne er udført på fire individuelle elitetrampolinspringere, hvorfor de ikke behøver at være hverken repræsentative for trampolinspringere, ej heller for tumblere eller springgymnaster. Det er således helt op til den enkelte gymnast i samarbejde med træneren at vælge, i hvor høj grad de forskellige skrueteknikker skal benyttes, og i hvor høj grad den enkelte gymnast kan tilpasse sig de specifikke teknikker.

Det påpeges dog, trods muligheden for at benytte forskellige skrueteknikker, at trænere bør anbefale gymnaster at lære teknikker, der tager udgangspunkt i aksevæltningsteknikker, da disse er mere effektive og mindre belastende for leddene. Ved brug af disse teknikker belastes kroppen ikke skævt i afsæt og landinger. Det må antages, at den asymmetriske armskrue teknik er et væsentligt element at lære, da den er nemmere at tilegne sig og er mindre følsom over for ændringer i bevægelseshastighed og timing.

Litteratur

- M.R. Yeadon: The Biomechanics of Twisting Somersaults, Journal of Sports Sciences, Vol. 11, No. 3, pp. 187-225, 1993.
- M.R. Yeadon og E.C. Mikulcik: The Control of Non-Twisting Somersaults Using Configuration Changes, Journal of Biomechanics, Vol. 29, No. 10, pp. 1341-1348, 1996.
- Kreighbaum, Ellen og Katharine M. Barthels: Biomechanics, A Qualitative Approach for Studying Human Movement, Allyn and Bacon Boston 1996.

**BEVÆG
DIG FOR
LIVET**