



*Fysisk træning*



<b>Hvad påvirker en idrætspræstation? .....</b>	<b>2</b>
<b>Fysisk træning .....</b>	<b>4</b>
Hvad indgår i fysisk træning? .....	5
<b>Anatomi og fysiologi .....</b>	<b>6</b>
Bevægeapparatet .....	6
Skelettet .....	6
Led .....	8
Musklernes opbygning .....	10
Bevægeapparatet i aktion/bevægelse .....	10
Lungerne og kredsløbet .....	13
Energiomsætningen .....	13
<b>Opvarmning .....</b>	<b>17</b>
Hvor kommer varmen fra? .....	17
Hvordan varmer man op? .....	18
<b>Kredsløbet og kredsløbstræning .....</b>	<b>20</b>
Puls, slagvolumen og minutvolumen .....	20
Hvad er kondition? .....	21
Hvad er et højt kondital? .....	22
Hvad sker der, når konditionen trænes? .....	23
Virkningen på det centrale kredsløb .....	23
Virkningen på periferien .....	23
Hvordan trænes kredsløbet? .....	24
<b>Muskeltræning .....</b>	<b>25</b>
Hvad sker der med musklen? .....	26
<b>Bevægelighedstræning .....</b>	<b>27</b>
Hvorfor skal man træne bevægeligheden? .....	27
Hvordan trænes bevægeligheden? .....	28
<b>Teknisk træning .....</b>	<b>30</b>
Generel koordination .....	30
Specifik koordinationstræning .....	31
<b>Mental træning .....</b>	<b>33</b>
Nogle elementer i mental træning .....	33
Spændingsregulering .....	33
Visualisering .....	34
Flow i træningen .....	34
<b>Idrætsskader .....</b>	<b>35</b>
Skadetyper .....	35
Behandling .....	36
Forebyggelse .....	37
<b>Ernæring .....</b>	<b>38</b>
Energistoffer .....	38
Opbyggende stoffer .....	38
Væskebalance .....	39
<b>Biomekanik .....</b>	<b>40</b>
De forskellige kræfter .....	40
<b>Doping .....</b>	<b>42</b>
Stoffer og deres bivirkninger .....	43
<b>Idræt for ældre .....</b>	<b>44</b>
<b>Ordforklaring .....</b>	<b>45</b>

# HVAD PÅVIRKER EN IDRÆTSPRÆSTATION?



Overordnet kan man sige, at en idrætspræstation er en helhed sammensat af mange forskellige elementer, der hænger sammen. Som figuren antyder, er de fysiske forudsætninger de grundlæggende og væsentligste for de fleste idrætsaktiviteter. Uden en god fysik bliver det vanskeligere at tilegne sig de specielle tekniske færdigheder, men uden psykiske ressourcer kan det blive tilsvarende vanskeligt at overskue og beslutte taktiske oplæg, som igen kan være umulige at gennemføre, hvis fysikken svigter. Helhed og sammenhæng kan afgøre marginalerne i eliteidrætspræstationen, og helhed og sammenhæng kan også øge motionistens idrætsglæde pga. flere valgmuligheder og større fleksibilitet i motionsaktiviteten.

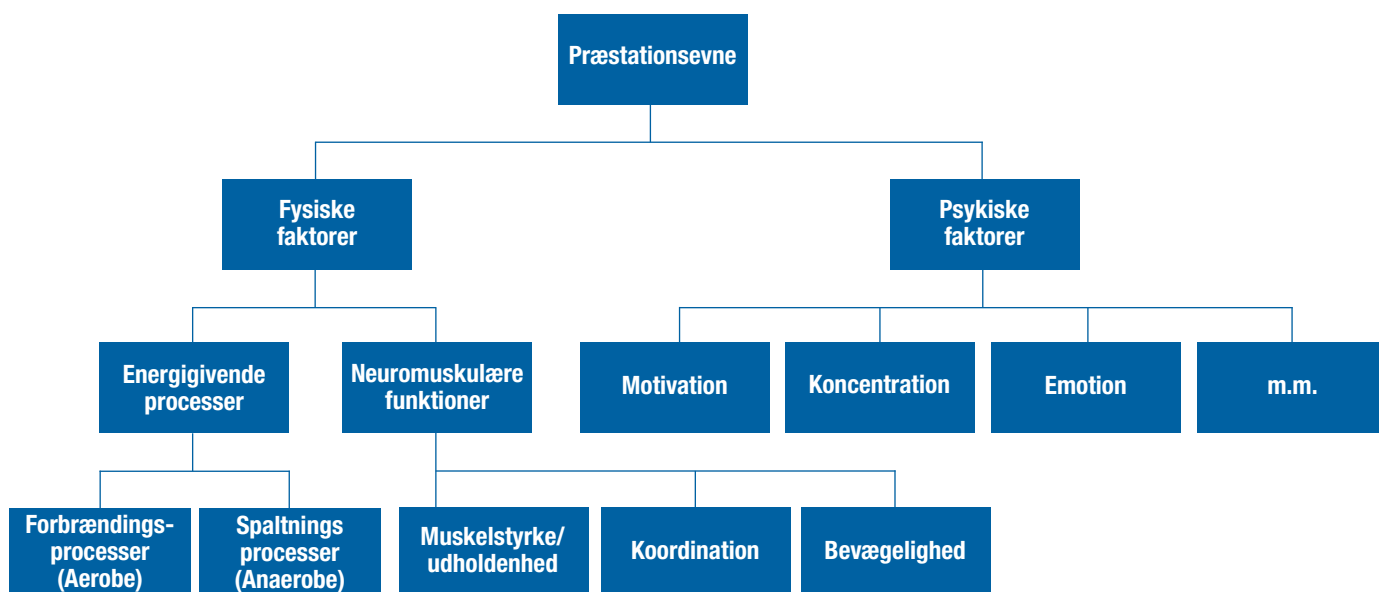
Enhver idrætspræstation, hvad enten det drejer sig om en elitepræstation eller motionsaktivitet, vil derfor altid være påvirket af mange forskellige faktorer. Går man nærmere ind på de fire hovedelementer, kan hver af de fire kategorier deles op i en

række underfaktorer. Figur 1 her nedenfor angiver nogle af de vigtigste fysiske og psykiske faktorer.

Hvis man ser nærmere på de enkelte faktorer, vil man opdage, at de alle tillige er afhængige af:

- Træning
- Arv, køn og dimensioner
- Miljø
- Alder

Når det drejer sig om miljøet, tænkes der dels på rent fysiske omgivelser som vind, varme-kulde, fugtighed, højdeforhold, træningsforhold og ernæring, og dels på sociale miljøforhold som tilskuere, familieopbakning, træningspartnere og holdkammerater, erhverv, transportmuligheder mm. Disse faktorer har også stor betydning for, hvad man kunne kalde den enkeltes psykiske ressourcer, og dermed på præstationen. Tænk bare på motivation, holdninger, ambitioner og koncentrationsevne.



Figur 1 Indvirkning på præstationsevnen



Figur 2 Den sammensatte idrætspræstation

### Små forskelle

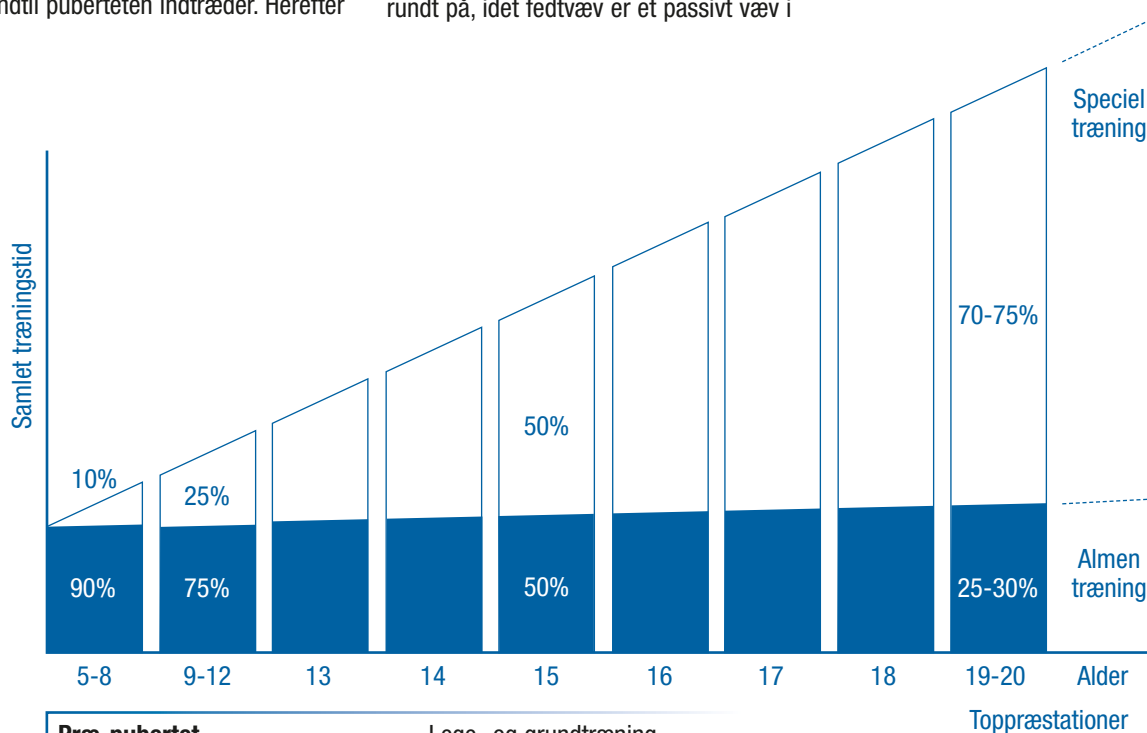
Det er alment kendt, at træning kan forbedre præstationsevnen. Som udgangspunkt, er der forskel på mænd og kvinders, og på unge og ældre menneskers præstationsevner. Men som børn er der ikke den store forskel på piger og drenges fysiske præstationer, bortset fra de forskelle, der er betinget af piger og drenges traditionelle idrætsvalg. Faktisk er det sådan, at piger og drenge stort set kan præstere det samme indtil puberteten indtræder. Herefter

vil mandlige kønshormoner og større fysiske dimensioner favorisere mændene i en række idrætter. Fysisk større dimensioner betyder bl.a., at mænd generelt har større rumfang, f.eks. lunger. Mænd vil også uden forudgående specialtræning have større muskler, hvilket medfører at en ung mand er ca. 20% stærkere end en ung kvinde, hvis de har samme højde. Da gennemsnitshøjden er større for mænd end for kvinder, ender mændene med i gennemsnit at være ca. 35% stærkere end kvinderne. Endelig ender drengene med en højere procent af det iltbærende hæmoglobin i blodet.

De hormonale ændringer og vækstspurten i puberteten øger kvindernes fedtdepoter i højere grad end mændenes, hvad der bl.a. ses på de sekundære kønstegn. Det vil for eksempel sige, at kvinderne får bryster og bredere hofter. Mænd ender med en fedtprocent på ca. 10%, mens kvinder opnår det dobbelte. På en måde kan man sige, at kvinderne får en ekstra byrde at bære rundt på, idet fedtvæv er et passivt væv i

sammenligning med muskeltvæv. Men det har vist sig, at kvinderne også opnår nogle fordele. De opnår en mere hensigtsmæssig energiomsætning på de lange distancer end mænd, idet de er bedre til at omsætte fedt under forbrændingsprocesserne. Det har desuden vist sig, at hvis en kvinde kommer under en vis fedtprocent, kan der blive problemer med den månedlige cyklus. Dette emne bliver behandlet nærmere i temahæftet "Spiseforstyrrelser i idrætten".

Tilrettelæggelsen af træningen skal således tage hensyn til f.eks. alder og køn. Figur 3 illustrerer, hvordan forholdet mellem de forskellige former for træning kan sættes ind i en langtidspanlægning for ungdomsgrupper, og hvordan leg og målrettet træning også tilpasses aldersgrupperne.



#### Præ-pubertet

- Udvikling af koordination
- Bevægemønstre og grovteknik
- Basal teknik i specialidræt
- Lege- og grundtræning
- Alsidig træning (NB! Stort bevægelsesrepertoire)
- Afvekslende og interessevækkende træning
- Indlæring af gode idrætslige vaner

#### Pubertet

- Opbyggende og forebyggende træning
- Mangesidig træning
- Delvis specialisering – men ikke forceret træning
- Gradvis tilvænning til planmæssig træning

#### Post-pubertet

- Målrettet opbyggende træning
- Fornuftig kamp-/konkurrenceplanlægning

Figur 3 Træningsplan

*Næsten enhver form for fysisk træning, bortset fra speciel koordinationstræning, vil delvis nedbryde organismen på grund af belastningerne under træningen.*

## FYSISK TRÆNING

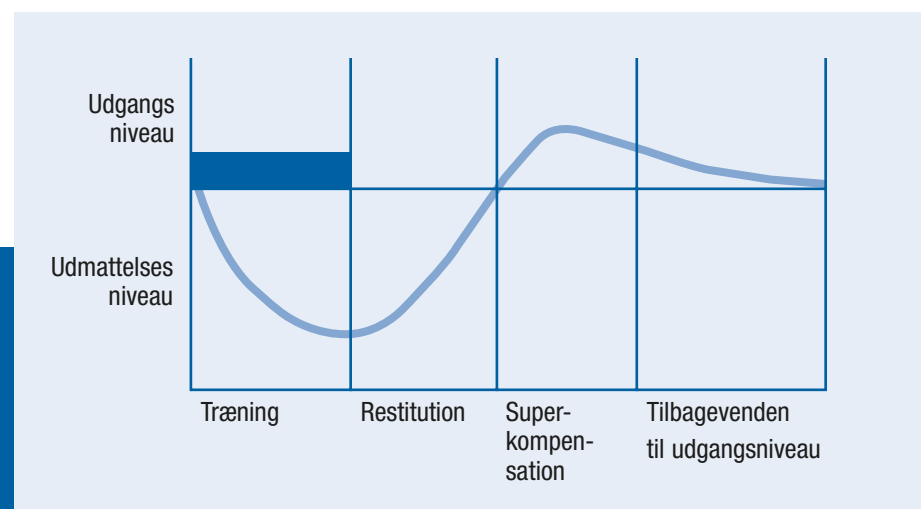


Fysisk træning er i virkeligheden en form for stress, idrætsudøveren påfører sig selv, og træningsvirkningen er kroppens reaktion og tilpasning til den belastning og stress, den bliver udsat for. Næsten enhver form for fysisk træning, bortset fra speciel koordinationstræning, vil delvis nedbryde organismen på grund af belastningerne under træningen. Nedbrydningen sker på grund af tryk- og trækpåvirkninger af fibre og bindevæv i led og muskler.

Under genopbygningen ændres strukturen, og vævene tilpasser sig de nye krav. Musklernes kemiske miljø ændres voldsomt under træningen. Ion og væskebalancen

forskubbes, mælkesyre ophobes og energidepoter tømmes, og fornemmelsen af træthed vil brede sig. Jo større **belastning** og **intensitet**, desto mere påvirkes organismen. Til gengæld vil kroppen indstille sig på, at der stilles større krav, og i den efterfølgende hvileperiode efter træningen (restitutionen) genopbygges og forstærkes organismen til et højere niveau end før træningen. Det kaldes **superkompensation**. 1-3 døgn afhængig af træningstype. Størst ved styrke- og eksplosionstræning.

Figur 4 viser skematisk, hvordan træning virker.



Figur 4 Superkompensation

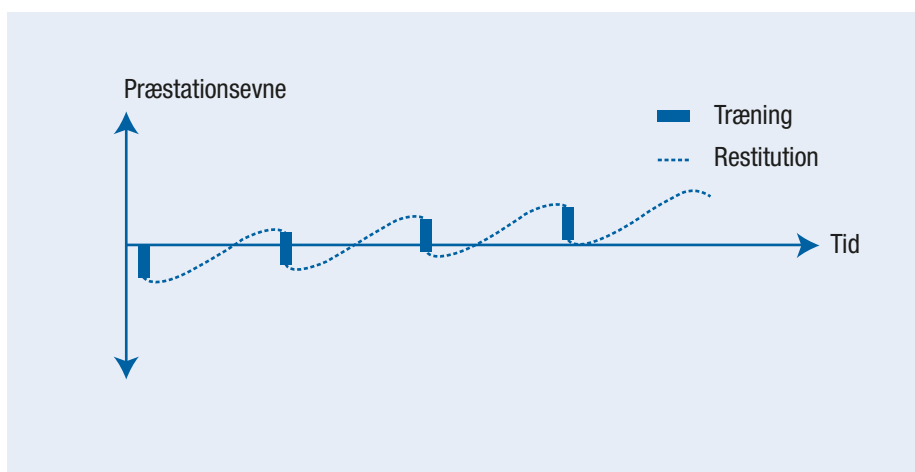
Det er værd at bemærke, at hvis man indstiller træningen, falder præstationsniveauet hurtigt tilbage til eller ned under udgangsniveauet. På den anden side er det lige så vigtigt, at der tilrettelægges passende hvileperioder for at opnå gentagne superkompensationer og ikke nedslidning.

## Hvad indgår i fysisk træning?

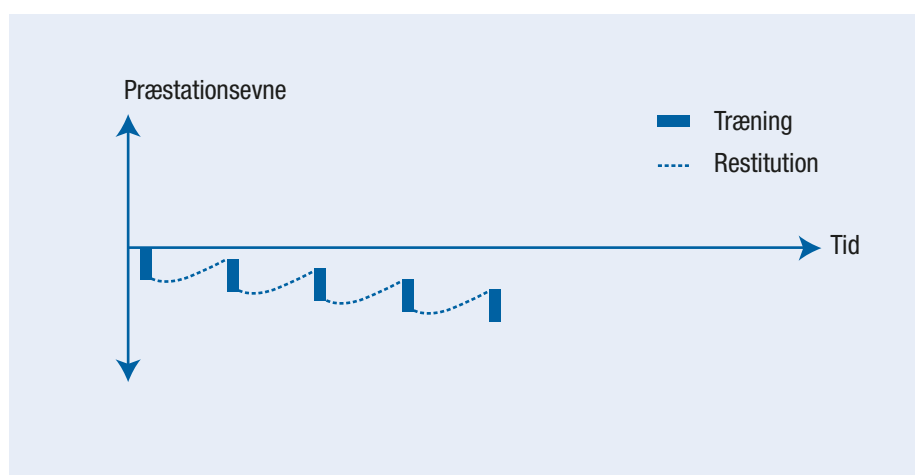
Flere gange i løbet af sæsonen spørger idrætsudøveren, træneren eller instruktøren sig selv, "hvad er det, der i øjeblikket begrænser den maksimale præstation?" eller "hvordan skal jeg planlægge de kommende måneders træning?" For at kunne svare på spørgsmålene og tilrettelægge træningen fornuftigt kræver det en god og grundig basisviden om kroppens opbygning, og hvordan den reagerer på træning. Dette vil blive gennemgået i de næste afsnit.

En grundlæggende forudsætning for en skadefri og effektiv træning er:

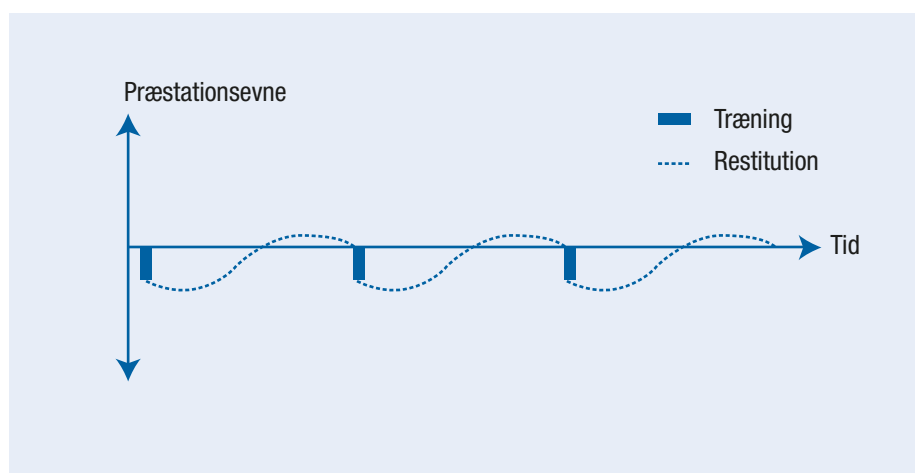
- At der i starten har været en grundig opvarmning,
- at tekniktræning og koordinations-træning altid ligger tidligere end udmattende træningsformer,
- at der afsluttes med restitution i form af nedvarmning.



Figur 5a **Fremgang.** Optimal restitutionstid efter hvert træningspas



Figur 5b **Tilbagegang.** For kort restitutionstid efter hvert træningspas



Figur 5c **Vedligeholdelse.** For lang restitutionstid efter hvert træningspas til at opnå formforbedring

*Bevægeapparatet er betegnelsen for menneskets system af knogler, led og muskler med tilhørende kar og nerver.*

## ANATOMI OG FYSIOLOGI



### Bevægeapparatet

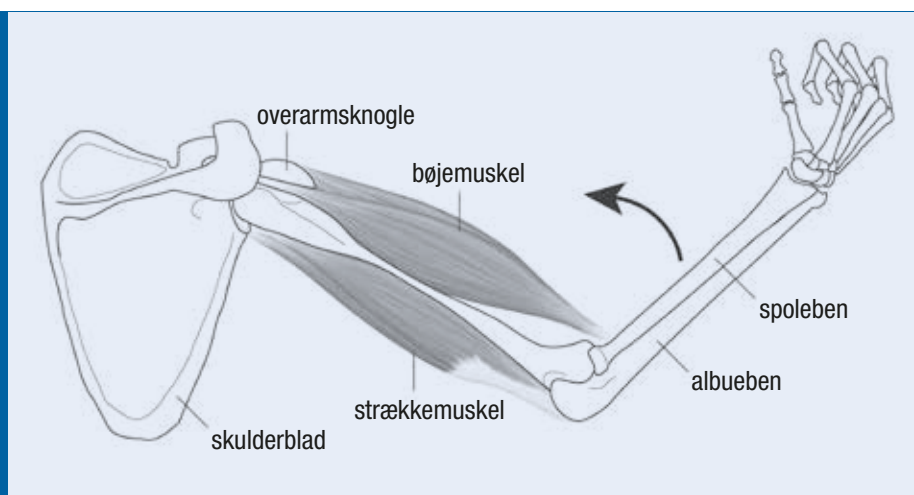
I dette kapitel vil vi gennemgå de vigtigste dele af bevægeapparatet. Bevægeapparatet er betegnelsen for menneskets system af knogler, led og muskler med tilhørende kar og nerver. I det daglige er det muligt at iagttage, hvordan bevægeapparatet hos dyr er bygget op. På slagterens disk og i fryseboksene ligger en masse forskellige udskæringer, med eller uden knogler og led. Selv i et stykke kyllingelår vil man for eksempel være i stand til at finde knæ og hofteled med tilhørende knæstrækker- og knæbøjermuskler, menisker og korsbånd.

Figur 6 viser et eksempel på, hvordan muskler, sener og led kan være placeret i forhold til hinanden. I de fleste tilfælde vil der altid være placeret mindst 2 muskelgrupper omkring et led, én der strækker leddet, og én der bøjer leddet. Når de sådan har modsat virkning, kaldes de hinandens antagonist. På figuren kan vi se, at når armbøjeren udfører armbøjningen (man

siger den er **agonisten, den udførende**), så er armstrækkeren på den anden side af albueleddet **antagonisten**. På samme måde er hasemusklen, som kan bøje knæet antagonist til knæstrækkerne på lårets forside, når man f.eks. sparker til en bold.

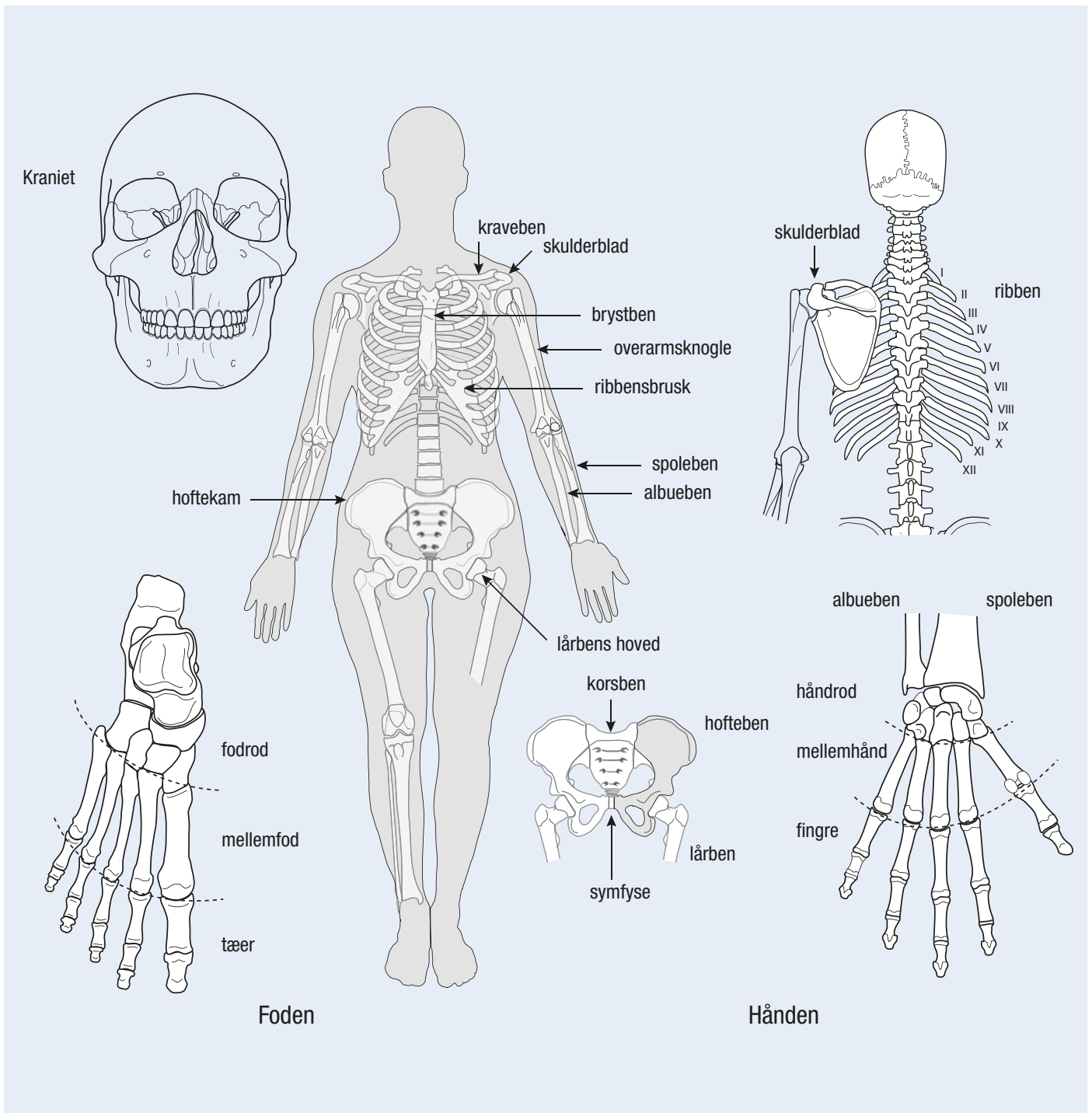
### Skelettet

Skelettet udgør ca. 15% af kropsvægten og består af ca. 200 knogler. Vigtigst i idrætslig sammenhæng er naturligvis, at det giver kroppen stabilitet og er forudsætningen for, at vi overhovedet kan bevæge os. Derudover beskytter det de vitale indre organer og virker som depot for kalcium og fosfor og er producent af røde blodlegemer. De fleste knogler er opbygget af stærke benceller, der dels danner den hårde overflade og dels giver plads for et hulrum med en næsten svampet karakter. De hårde benceller har en usædvanlig styrke, der i tryk og træk langt overgår f.eks. beton. Hulrummene og den svampede indre del gør skelettet lettere, uden at styrken



Figur 6 Muskler omkring et led





Figur 7 Skelet

mindskes, men mindst lige så vigtigt er det, at der i alle hulrummene dannes nye blodlegemer.

Der findes flere forskellige typer af knogler. Skelettet består dels af en hel del **rørknogler** (f.eks. lårben og fingerknogler), nogle **flade knogler** (skulderblad og kraniet) og endelig en række **uregelmæssige knogler** f.eks. hånd- og fodrodknogler. Man kan sige, at vores skelet i store træk består af en stor central cylinderkasse med 4, meget bevægelige, lange lemmer (armene og benene). Den centrale kasse har 2 hulrum, der beskytter vitale organer: **Kraniet**, der beskytter hjernen, og **brystkassen**, der beskytter lunger og hjerte. Derudover yder **bækkenet** bagtil god beskyttelse for organer i bughulen, og udgør i øvrigt det stabile gulv for hele kropsstammen.

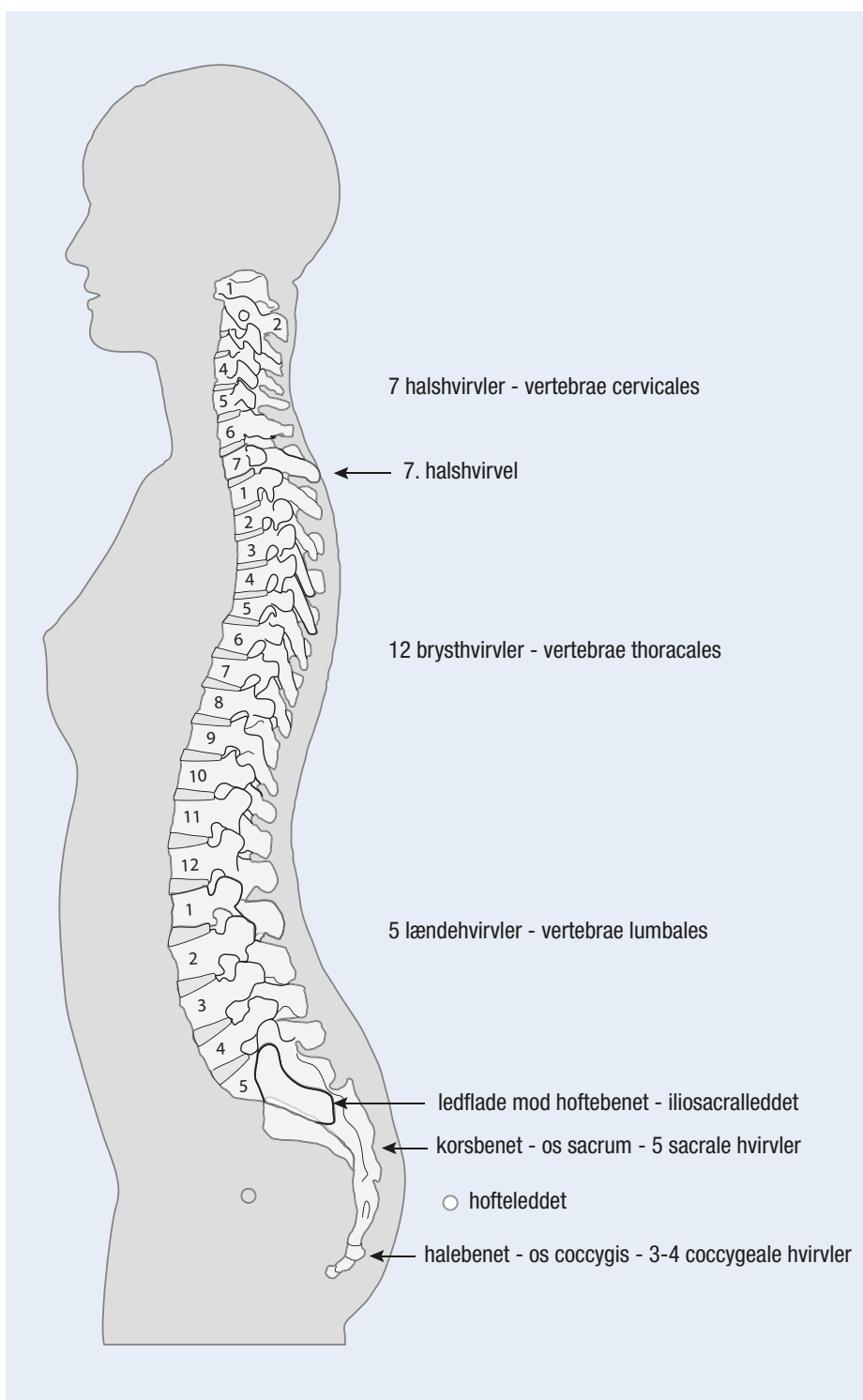
## Led

Når to eller flere knogler støder sammen og danner en overgang, sker det via et led. De fleste led er bevægelige og adskillige kan rotere om flere akser. Skulderledet, som er det, man kalder et kugleled (se senere), har meget stor bevægelighed, mens leddet mellem kraveben og brystben kun kan glide i én retning i forhold til hinanden. Nogle led kan slet ikke bevæges, det gælder f.eks. kraniets knogler og leddet mellem de to skamben forrest på hofteknoglerne.

Rygsojlen, også kaldet **hvirvelsojlen** udgør et vigtigt led i bevægeapparatet. Den gør det muligt for os at bøje os forover og bagover, fra side til side og vride os til højre og venstre (se figur 8). Hvirvelsojlens bevægelighed opnås ved, at den er opbygget af 24 små ryghvirvelknogler, der er stablet oven på hinanden. (**7 halshvirvler, 12 brysthvirvler og 5 lændehvirvler**).

Mellem hver hvirvel er der en elastisk bruskskive, en **diskus**, der gør hele hvirvelsojlen fjedrende. Tilsammen danner de bagtil en meget lang kanal, hvor rygmarven ligger godt beskyttet. På den måde får vi forbindelse fra storhjerne og ud til musklerne, idet der hele vejen ned langs hvirvelsojlen er kanalhuller, hvor nervebundter kan træde ud og forbinde organer og muskler med centralnervesystemet. Hvis nervebundterne kommer i klemme

ved forskydninger i hvirvelsojlen eller ved en diskusprolaps, kan det medføre stærke smerter, f.eks. iskiassmerter, der stammer fra området omkring 4-5 lændehvirvel.



Figur 8 Hvirvelsojlen

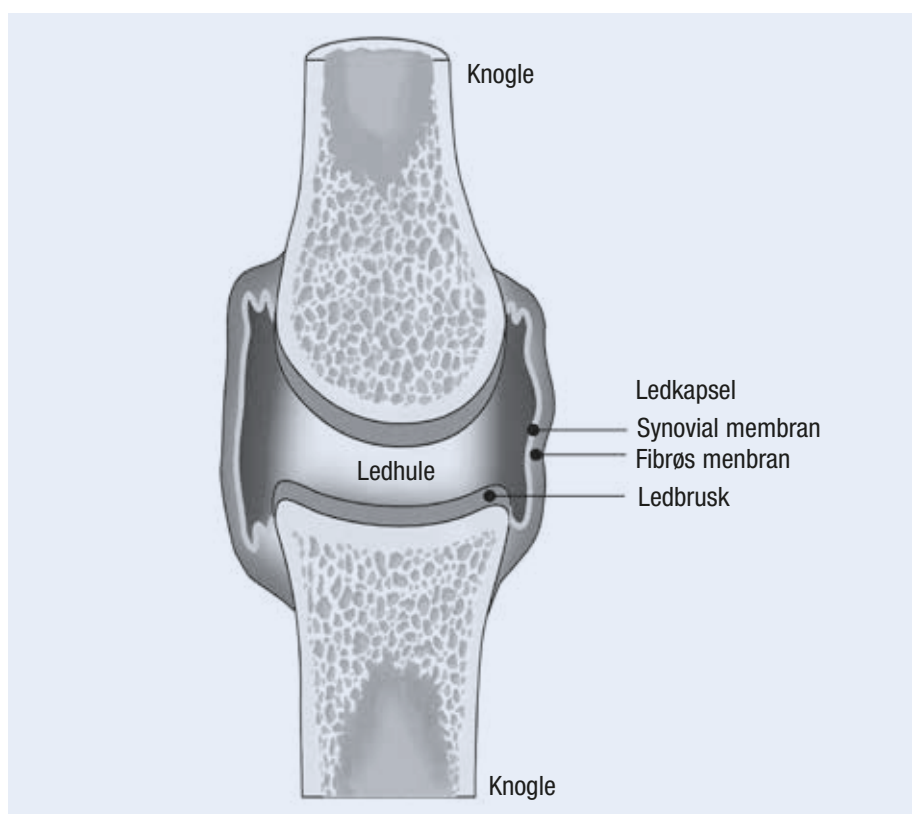
På figur 9 ses et snit gennem et led. Her er vist et led, der består af to knogler, men et led kan også være sammensat af flere knogler, som f.eks. i foden. Knoglerne er afpasset efter hinanden, så den ene danner et **ledhovede** og den anden en **ledskål**. De to knogleender er beklædt med et smukt blåligt lag af glat **bindevæv, ledbrusken**. Ledhulen er hele det rum, der indkapsles af **ledkapslen**. Den består af et elastisk bindevæv, hvor der både er blodkar og nerver. Fra ledbrusken og fra indersiden af ledkapslen udskilles den **ledvæske**, der ligger som en film i leddet og holder det glat.

Yderst på leddet sidder **ledbåndene**. Det er også elastisk bindevæv, men meget stramt. Ledbåndene holder leddet på plads, så det kun bevæger sig i de retninger, det er beregnet til og giver hjernen besked om leddets stilling. Hen over leddet løber musklernes sener. De sætter sig fast på knoglerne, oftest lige over ledkapslen.

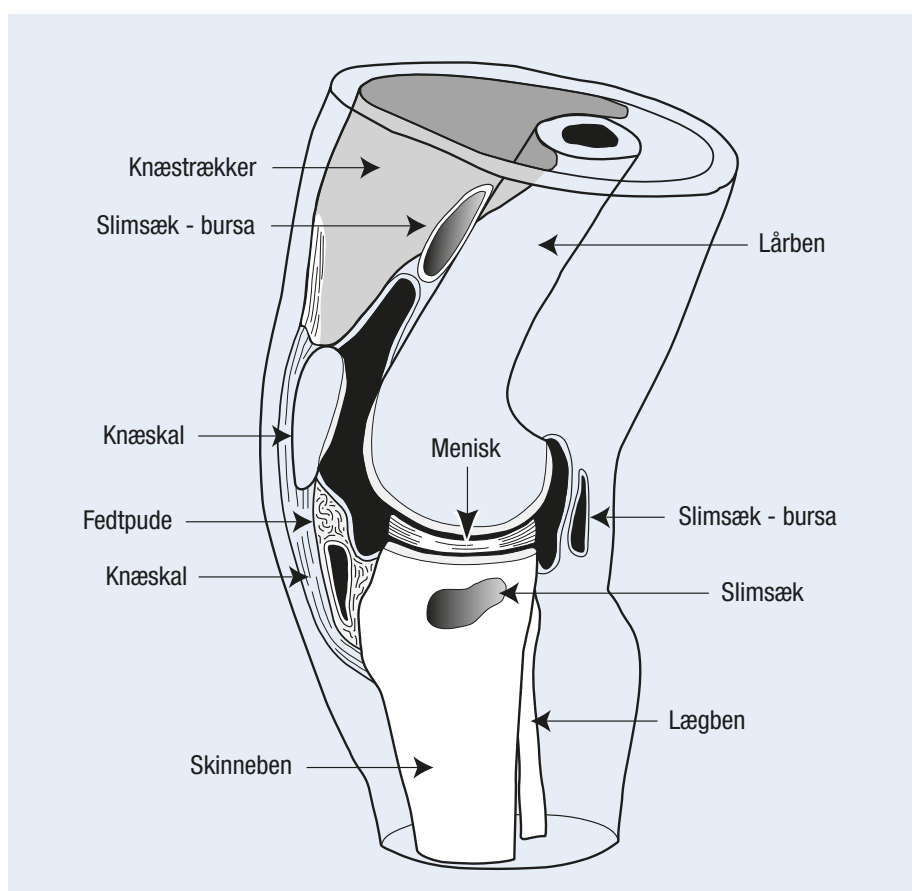
**Bevægeligheden** i et led afhænger af leddets udformning, men normalt begrænses ledudslaget af omkringliggende muskler og sener.

Mange led har på grund af deres forskellige funktioner særlige udformninger. **Knæleddet** er et af menneskets største og mest komplicerede led. Det er dagligt udsat for meget store belastninger, ikke mindst i mange idrætter og udsættes derfor hyppigt for skader.

På figur 10 ses knæet i et snit midt igennem. Foran på knæet lige under huden mærkes **knæskallen**. Det er en lille knogle, der danner ledhule fortil, derfor er der glat ledbrusk på knæskallens bagside. Den store lårmuskel på lårets forside, **knæstrækkeren**, hæfter med sine sener oven på knæskallen. Nederst fra knæskallen går der en kraftig sene ned til skinnebenet til den store ujævnhed, man kan mærke foran øverst på skinnebenet. På den måde rykker musklens træk, momentarmen, længere væk fra omdrejningsaksen, så musklen kan udnytte sin styrke bedre.



Figur 9 Et led



Figur 10 Knæled

Knæleddet har nogle ekstra bruskskiver, der tilpasser ledfladerne bedre til hinanden, det er **meniskerne**. Knæleddet er også forsynet med stærke ledbånd på siderne, men derudover er det forsynet med to ekstra ledbånd midt inde i leddet. Det er de såkaldte korsbånd, der dels skal forhindre overstrækning (bagerste korsbånd) og dels sørge for at lårben og skinneben ikke skubbes fra hinanden i knæbøjninger (forreste korsbånd).

Endelig er knæleddet, ligesom mange andre led, forsynet med nogle væskefyldte slimsække (bursa), som beskytter sener, knogler eller ledkapsel mod slitage, når de glider mod hinanden.

## Musklernes opbygning

Hvis man kigger på kødet fra slagterens disk, får man en fornemmelse af, at musklen er opbygget af lange strøg på langs af kødet. Der er også en lidt slimet, sej gennemsigtig hinde. For enderne af et helt muskelstykke, dukker der en endnu sejere hvidgul struktur op. Som det fremgår af figur 11, er det musklens sene, der har sidet fast på knoglerne. Disse sener kan gå langt op i musklen (og de er ret seje, selv efter kødet er tilberedt). Selve musklen er ofte delt i lange sammenhængende strøg, som man er i stand til at flå fra hinanden. Det glatte væv, der adskiller muskeldelene, er tætte bindevævshinder. Hvis man skærer musklen helt over på tværs, kan man

måske også se, at musklen igen er opdelt i mindre sektioner, og man kan evt., også iagttage blodkar og nerver. For at kunne se, hvordan musklen er opbygget i de mindste detaljer, må resten foregå med mikroskoper.

Musklen er opbygget af muskelceller, muskelfibre, hvoraf nogle kan være meget lange f.eks. næsten hele lårmuskulens længde. De er tynde, kun 0,05-0,1 mm. Cellen er også omgivet af et tæt væv af fine blodkar (se senere om kapillærer). Kigger man nærmere på en fiber, viser det sig, at den består af endnu mindre myofibriller, som igen er opbygget af to slags proteintråde, filamenterne. Når disse filamenter rykker tættere på hinanden hen over hele musklen, bliver den kortere og tykkere, den trækker sig sammen.

Bevægeapparatets muskler kan deles i to hovedtyper, langsomme **røde** og hurtige **hvide fibre**. De betegnes også som St, Fta og Ftb fibre. St står for **slow twitch** og Ft for **fast twitch**. Det lille a eller b angiver at Ftb er en "ren" hurtig fiber, mens Fta er en intermediær, "midt i mellem", der både kan være lidt hurtig, men også langsom og udholdende. De røde præsterer det langvarige arbejde, mens de hvide er eksplosive. Fordelingen er ca. fifty-fifty, men har man overvejende hvide, giver det fordele i eksplosive idrætter. Har man overvejende røde fibre, giver det fordele på de lange distancer.

## Bevægeapparatet i aktion/bevægelse

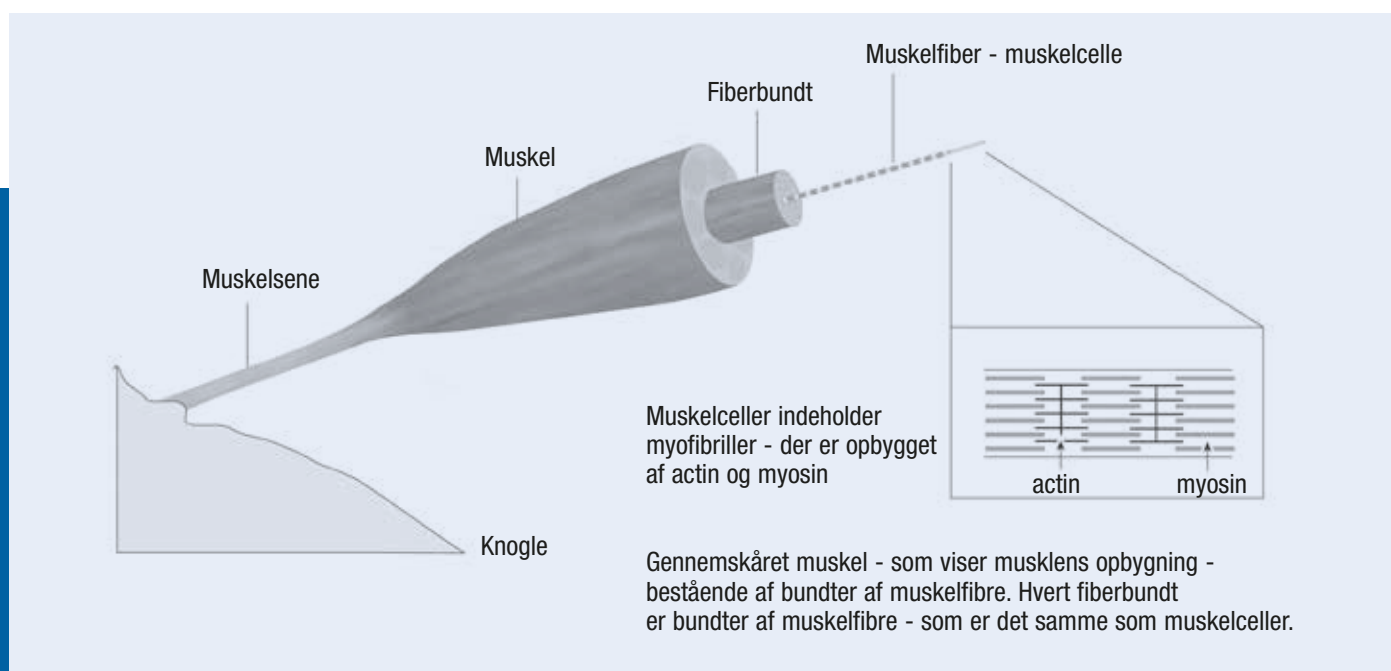
Vi skal nu se på de bevægelser, der kan foregå i nogle af kroppens vigtigste led.

Kroppens største led er hofteleddet. Det kan bevæge sig om 3 akser, der medfører, at man kan bøje og strække i hofteleddet, rotere og føre benet udad og indad. Figur 12 viser, hvilke muskler der er aktive i de 6 bevægelser.

For at kunne bøje i hoften må musklerne ligge på forsiden af kroppen/hvirvelsøjlen. Her ligger **det lige hoved af knæstrækkeren**, og en muskel dybt inde i hofte-skålen, **lænde-hoftebens musklen** (på grisen er det mørbraden). Til at løfte benet bagud bruger vi **den store sædemuskel** og de lange **hasemuskler**. Det er også den store sædemuskel, der er den bedste til at rotere låret udad og til at løfte benet ud til siden. Endelig er det musklerne på lårets inderside, **indadførerne**, der kan føre benene indad og samle benene. Derfor bliver man meget øm på indersiden af låret efter de første dage på skøjter eller ski.

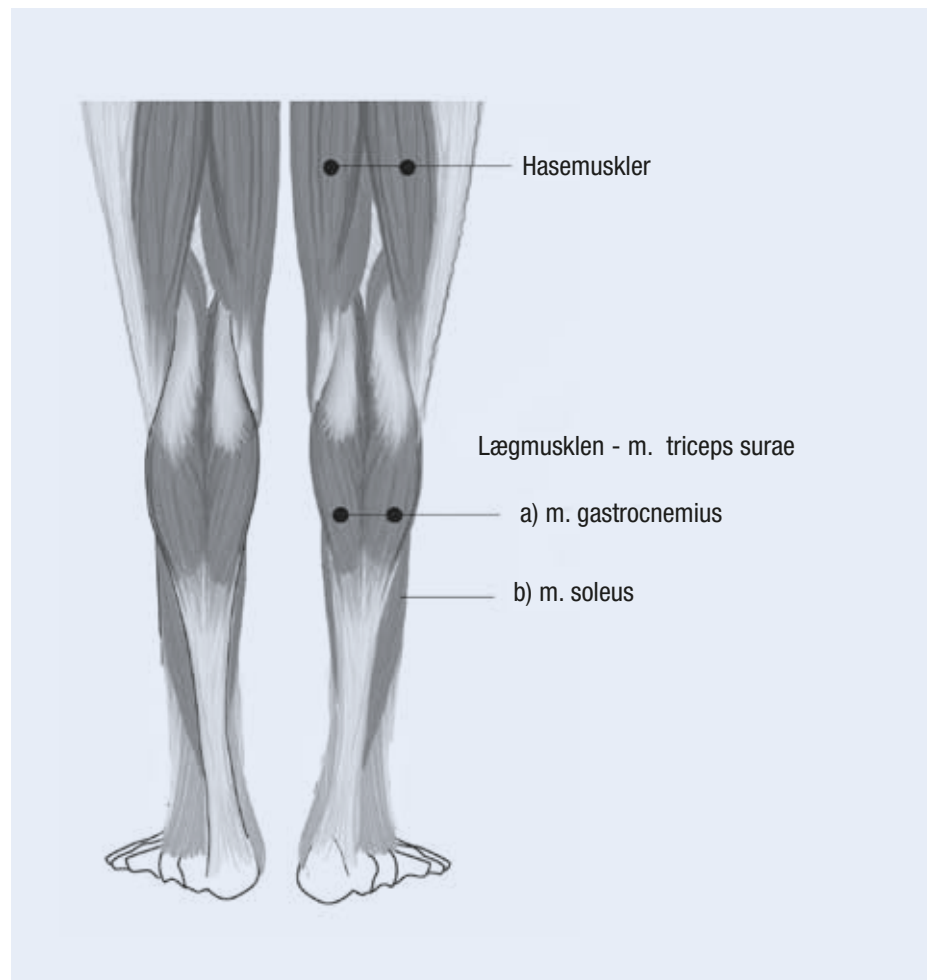
Af figur 12 fremgår det, at alle de store muskler på lårets forside kan strække knæet, og at **hasemuskerne** på bagsiden kan bøje knæet.

**Ankelledet** kan bøjes og strækkes. Den største muskel på underbenet er **lægmusk-**

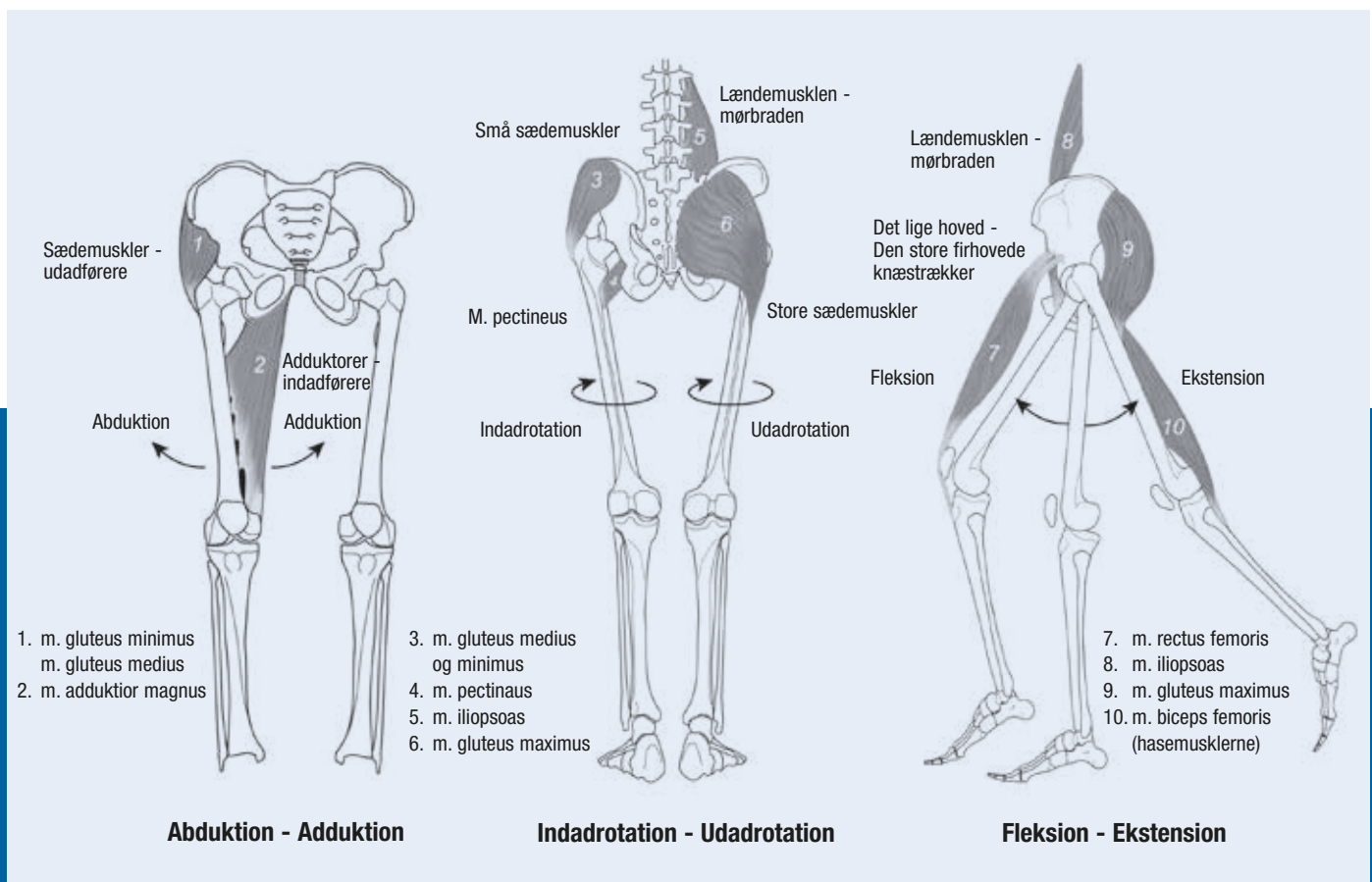


Figur 11 Musklen

**len** på bagsiden. Den består af to adskilte muskler med en fælles sene, **akillesenen**. Den sidder fast på hælbenet. Derved kan musklen strække foden, f.eks. i et afsæt (figur 13). Musklen på forsiden bøjer foden, hver gang foden skal sættes i jorden i løb og gang.



Figur 13 Lægsmusklen

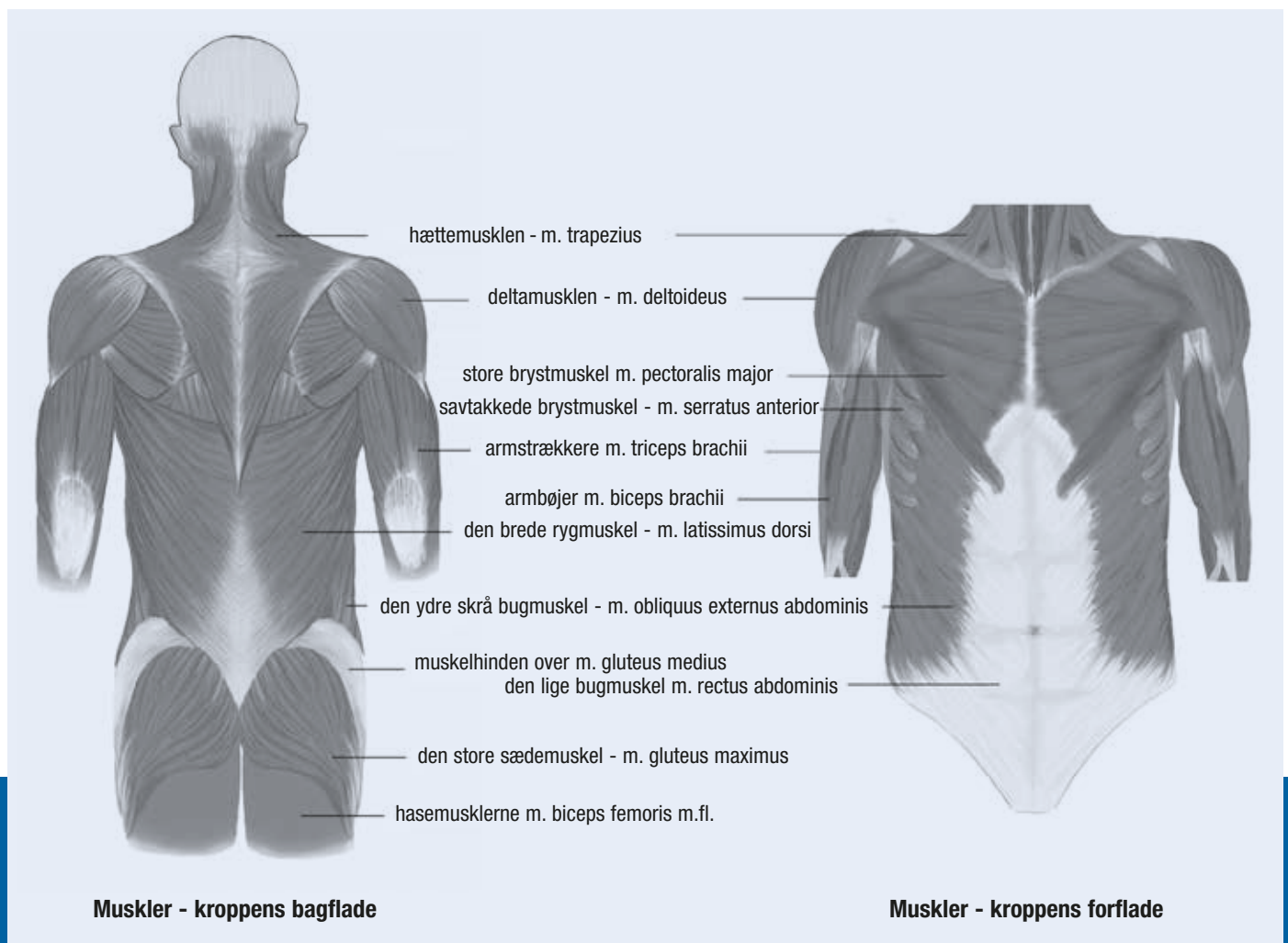


Figur 12 Hoftens bevægelser

Armenes og skuldrenes muskler virker på samme måde, så **armbøjer**en (biceps brachii) på armens forside, som navnet siger, kan bøje armen. **Armstrækkeren** (triceps brachii) ligger på bagsiden. **Fingerbøjerne** ligger på forsiden af underarmen, kig på håndfladen. **Fingerstrækkerne** ligger på bagsiden i forlængelse af håndryggen. Helt oppe ved skulderen breder **deltamuskler** sig rundt om hele skulderen. Derved kan den både løfte armen frem, bagud og ud til siden. Den får dog god hjælp af andre muskler. F.eks. kan armbøjerer også løfte fremad (se figur 14).

Store muskler på overkroppens for- og bagside hæfter også på overarmen. Den store **brede** rygmuskel er en vigtig bagudfører af armen, og en muskel man bruger, når man hæver sig op i armene. Foran dominerer den store **brystmuskel**, der kan føre armene frem.

Kroppens vigtigste muskler i øvrigt er **bugmusklerne** og **de dybe rygstrækkere**. De stabiliserer hele kropstammen, bøjer kroppen henholdsvis fremad og bagud og kan også rotere hvirvelsøjlen.



Figur 14 Overkroppens muskler

## Lungerne og kredsløbet

I det største af de to hulrum, som skelettet danner, ligger de vitale, indre organer, herunder **hjertet** og **lungerne**. Tilsammen udgør de vigtige elementer i det, man kalder for **åndedrætskredsløbet**.

Kredsløbets opgave er at bringe ilt fra lungerne og næringsstoffer fra tarmene ud til de arbejdende organer, og efterfølgende bringe affaldsstoffer væk.

## Lungerne

Lungerne ligger altså inde i brysthulen, godt beskyttet bag ribbenene, som udgør brystkassen. Gulvet i brysthulen dannes af mellemgulvet, som er en stor hvælvet muskel med to kupler (se figur 15). Mellemgulvsmusklen er den vigtigste åndedrætsmuskel, men mellem ribbenene ligger to strøg af muskler, der kan hjælpe til ved at udvide brystkassen.

En indånding foregår ved at mellemgulvet spændes og flades ud, og derved udvides brysthulen. Da lungerne hænger passivt fast på brystkassen og samtidig klæber fast på indersiden af brystkassen, følger de med og bliver større. Luften suser ned gennem svælget, ned i luftrøret til to større forgreninger (bronchier) og videre ud i fine forgreninger, til den ender i små luftsække, hvor luftskiftet med blodet finder sted.

Udåndingen foregår ved at åndedrætsmusklerne afspændes, hvorved brystkassen synker sammen igen.

Lungernes størrelse kan ikke trænes, men det kan åndedrætsmusklerne. På figur 16 kan man se, hvordan en veltrænet kan øge den samlede mængde luft, der passerer ind og ud af lungerne pr. min. (lungeventilationen) ved at udnytte den samlede lungekapacitet bedre. Det sker, fordi den trænede bliver i stand til at trække vejret både hyppigere og dybere, dvs. øge henholdsvis åndedrætsfrekvensen og åndedrætsdybden. Lungerne i sig selv er altså ikke den afgørende faktor, der begrænser præstationsevnen. Kun i helt ekstreme idrætspræstationer kan det muligvis have betydning.

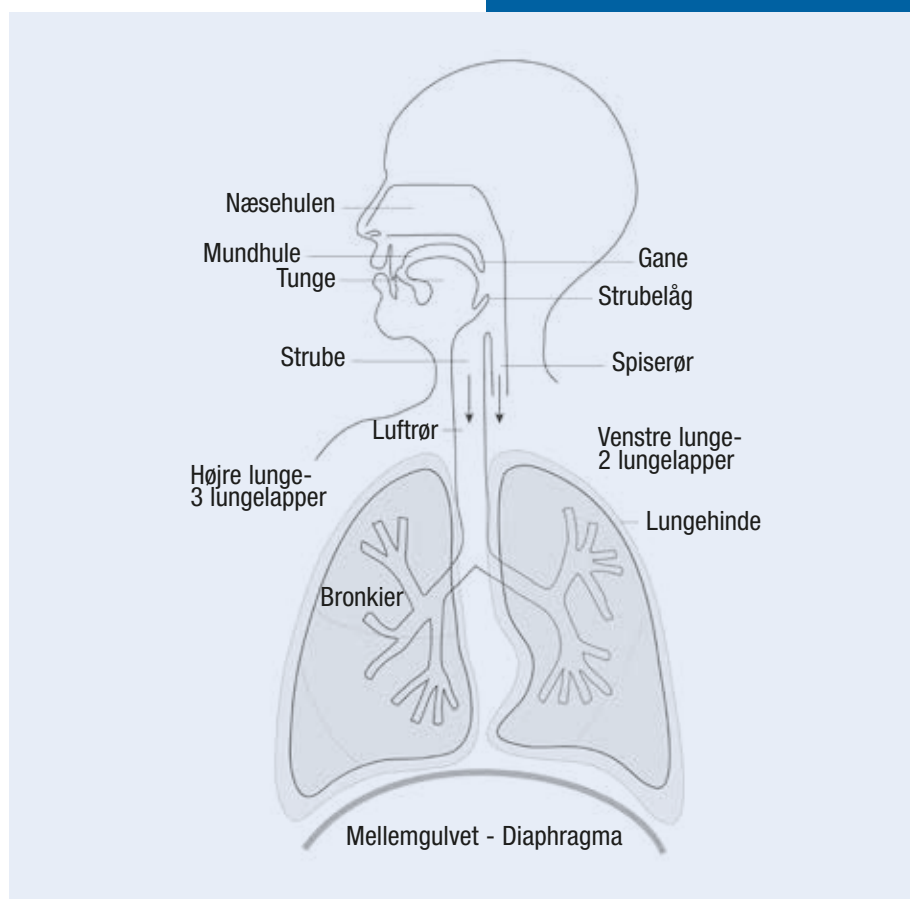
## Hjertet

Hjertet er en muskel, der uden direkte indvirkning fra viljen trækkes sammen og afspændes alt efter arbejdets intensitet. Hjertet bliver dermed "motoren" i det lukkede kredsløb og ansvarlig for, at der overhovedet kommer energi ud til musklerne.

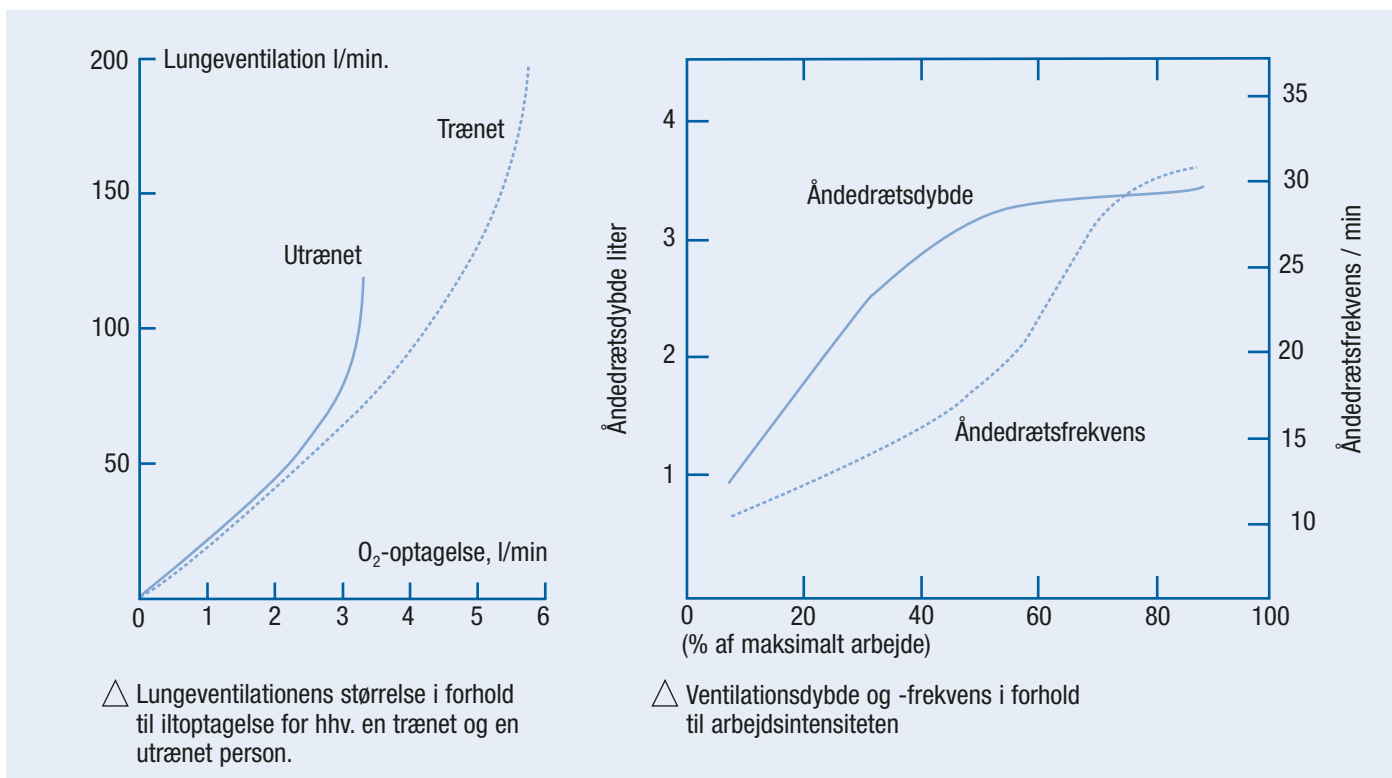
Hjertets rytme, pulsen, ligger normalt på mellem 40-70 slag/minut i hvile. Dette afhænger meget af personens kropsstørrelse, træningstilstand, afslappethed etc. Under maksimalt arbejde kan den for unge mennesker komme helt op over 200 slag/min. Som tommelfingerregel kan man sige, at ens maksimale puls falder jævnt med alderen ( $220 \div \text{alderen}$ ). En mand på 65 år vil ligge omkring 155 slag/min, men det er meget individuelt.

## Energiomsætningen

Musklerne er i stand til at yde et betydeligt arbejde og den samlede ydre energiomsætning kan i korte perioder overstige 5-600 watt. Når man samtidig tænker på, at det



Figur 15 Lunger og mellemgulv



Figur 16 Lungeventilationen

har vist sig, at nyttevirkningen er mellem 20 og 25% (dog højere under løb), betyder det, at kroppen skal producere mere end 2500 watt. Det svarer til et elkøkken med adskillige plader og ovnen tændt.

### Hvor kommer energien fra?

Muslerne kan omsætte energi på forskellige måder, dels med ilt til rådighed (**aerob**), og dels uden tilgængelig ilt (**anaerob**). I virkeligheden er der kun én proces, der

giver energi til selve muskelkontraktionen. Alle de andre processer har kun til opgave at tilføre energi, så den oprindelige proces kan blive ved med at foregå, så længe det kræves.

Det stof, der bruges til at få musklerne til at trække sig sammen, hedder ATP, en forkortelse for Adenosin-Tri-Phosfat. På figur 17 ses, at ATP er sammensat af en adenosin gruppe (et protein) og 3 fosfat grupper. De

kemiske bindinger mellem fosfaterne frigør store energimængder, når de spaltes. Det foregår uden ilt, og kaldes derfor en anaerob proces.

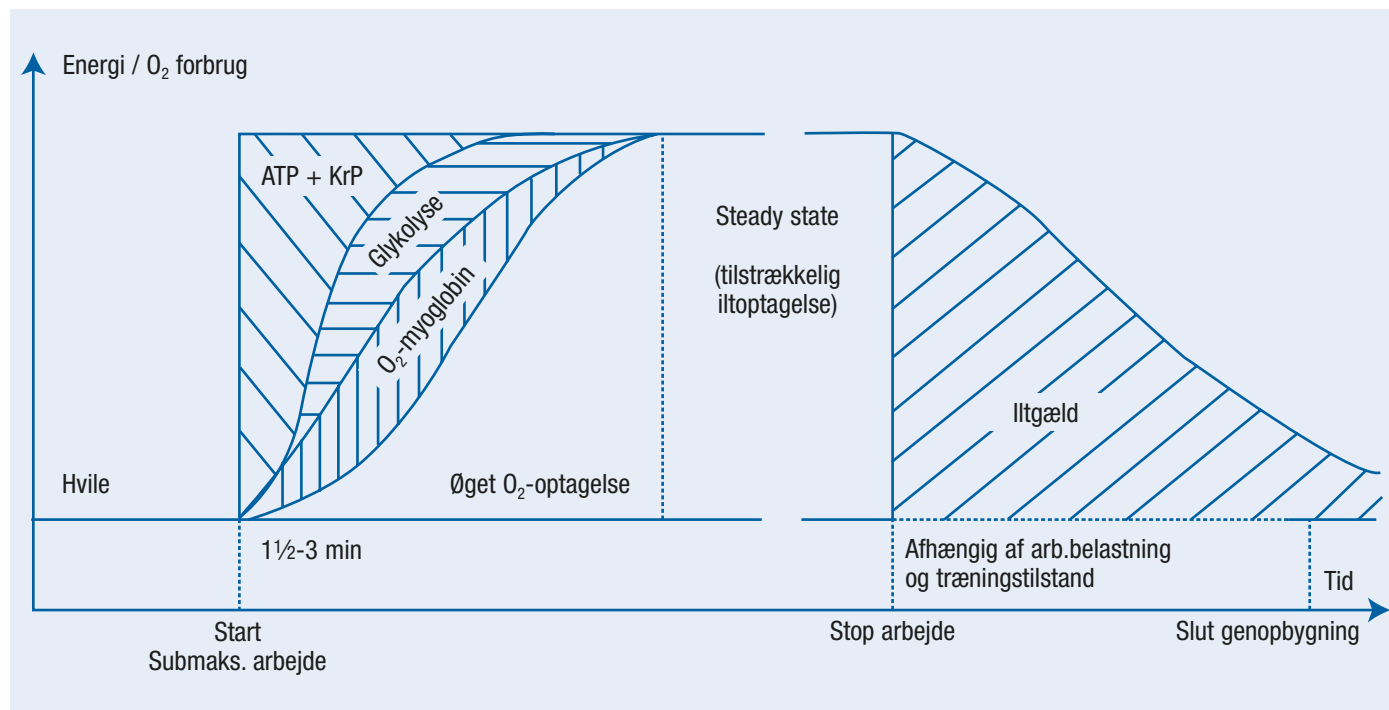
ADP står for Adenosin-Di-Phosfat og angiver, at der nu kun er to fosfater knyttet til adenosinet. Den mængde ATP, der er lagret i musklen, holder højst 4 sek. Derfor må der tilføres energi, som kan få processen til gå "baglæns", så at sige så snart den er





**ATP → ADP + P + Energi**  
**Adenosin - P - P - P → Adenosin - P - P + Energi + P**

Figur 17 ATP spaltning



Figur 18 Energiforløb

**ADP + KrP ↔ ATP + Kr**

Figur 19 ATP – KrP proces

foregået. Straks et arbejde er sat i gang, vil kredsløbet reagere og langsomt øge kapaciteten for at føre ilt til musklen (se figur 18). Det tager imidlertid for lang tid, inden der kommer energi nok ad den vej, så musklen benytter ressourcer, der i forvejen er i musklen. Det drejer sig om: Kreatin-Phosfat, KrP.

Kreatin-fosfatet er i familie med ATP, bestående af en protein-gruppe (Kreatin) og et fosfat. Når den spaltes, frigøres også energi, som kan få ATP gendannet (figur 19).

Dette er altså også en proces, der ikke bruger ilt, og som derfor er anaerob. Mængden af KrP i musklen er heller ikke ret stort, kun til endnu andre 4-8 sek. Så i alt kan de to processer højst dække op til 8-12 sek.

Som det kan ses på figur 18, tager det op til 3 min., før kredsløbet har nået det niveau, hvor det kan tilføre tilstrækkeligt med ilt ( $O_2$ ), til at hele energikravet kan dækkes af en forbrænding, de aerobe processer. Niveaet kaldes steady state. Det skraverede felt forrest er altså det tidsrum, der går, indtil alt er aerobt. ATP og KrP kan

som nævnt højst dække 8-12 sek., resten må dækkes af myoglobin og glykogen. (Se nedenunder).

Myoglobin er et protein, der findes i musklen, og som kan binde ilt og afgive det igen, når det kræves. Den bundne ilt kan omsættes umiddelbart i en aerob proces med musklens oplagrede kulhydrat, glykogen. Omsætningen foregår i særlige organer i cellen, mitochondrierne. Så snart der kommer fornyet ilt til musklen, binder myoglobin det på ny til sig.



Figur 20 Glykosen (glykogenspaltning)



Figur 21 De aerobe processer

Glykogenet kan imidlertid også indgå i nogle spaltningprocesser, hvorved der også frigøres energi. Denne spaltning, glykolyse, er også en anaerob proces. Denne proces har et affaldsprodukt, kaldet mælkesyre (se figur 20).

Myoglobinets ilt indgår i de aerobe processer på samme måde som den ilt, der tilføres med kredsløbet, og som bruges til forbrænding af kulhydrat og fedtstof, hvorved vi genetablerer ATP og danner vand (H<sub>2</sub>O) og kuldioxid (CO<sub>2</sub>) (se figur 21).

ATP gendannes altså ved både glykolyse og forbrænding. Ved glykolyse gendannes kun 2 ATP pr. anvendt enhed kulhydrat, mens forbrændingen giver 38 ATP. En anden fordel er, at affaldsstofferne kuldioxid og vand er uden gener og nemme at komme af med. Ved lave arbejdsintensiteter indgår kroppens fedt som en væsentlig energikilde i de aerobe processer.

På figur 18 ses et skraveret område efter at arbejdet er ophørt. Der produceres ekstra energi, selv om der tilsyneladende ikke er noget at bruge det til. Kredsløbets "overarbejde" i perioden bagefter kaldes iltgælden. Det hentyder til, at man i den periode genopbygger det, der blev nedbrudt i startfasen, iltdeficit, hvor kredsløbet ikke kunne følge med.

Sammenfattende kan vi sige, at gendannelsen af det spaltede ATP kan ske ved:

- 2 anaerobe processer, spaltninger (KrP eller glykolyse)
- 2 aerobe processer, forbrændinger (kulhydrat eller fedt)

og at de aerobe processer, når først de er kommet i gang, er de mest økonomiske.



*Målet med opvarmning er både at øge præstationsevnen og at forebygge skader.*

## OPVARMNING



Opvarmning hører med til enhver træning eller konkurrence. Målet med opvarmning er både at øge præstationsevnen og at forebygge skader. Samtidig er man på det psykiske område med til skærpe sine udøvers fokus på den kommende træning eller konkurrence. Den gavnlige virkning på skadesrisikoen kommer af, at ledvæsken øges, og at muskler, sener og bindevæv bliver mere elastiske (læs mere i afsnittet om idrætsskader side 36).

Under et målrettet opvarmningsprogram vil muskel og kropstemperaturen stige flere grader. Højere temperaturer får de kemiske processer til at forløbe hurtigere, og vi kan øge energiprocessernes hastighed med 10-15%. Figur 22 viser resultaterne af et opvarmningsforsøg. Forsøgspersonerne udfører et arbejde på en speciel ergometercykel (en meget nøjagtig "kondicykel"), svarende til en sprinterdistance i løb.

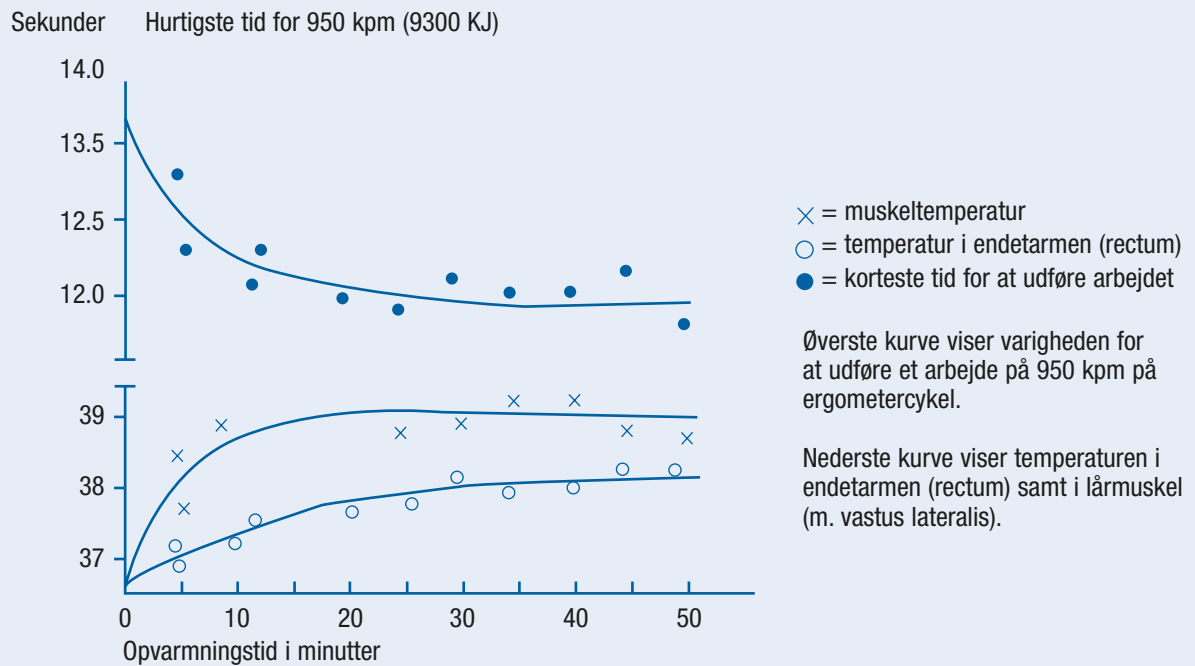
Som det fremgår af grafen, tager det kortere tid at gennemføre arbejdet, jo varmere musklerne er. Men kun op til en vis temperatur. Andre forsøg har vist, at det vil tage 10-15 min at opnå den optimale temperatur med et passende opvarmningsprogram.

På trods af, at man tilsyneladende er varm efter 15 min., har de fleste idrætsfolk vænnet sig til meget længere opvarmningsprogrammer. Det skyldes dels at nogle idrætter (f.eks. atletik og gymnastik) har gavn af en stor varmereserve i lange konkurrencer, dels at opvarmningen også har den fornævnte, mentale effekt. Koncentrationen øges og på den måde forbereder udøveren sig bedre til træningen eller konkurrencen.

### Hvor kommer varmen fra?

Som tidligere nævnt har de processer, som skaffer musklen energi, en nyttevirkning på 20-25%. Det vil med andre ord sige,





Figur 22 Opvarmningsforsøg

at 80-75% af den brugte energi bliver til varme. Det er denne overskudsvarme fra processerne i musklerne, der fordeles via blodet til resten af kroppen. Derfor får man varme kinder, selv om det er benene, der arbejder.

### Hvordan varmer man op?

Et opvarmningsprogram bør indeholde en almen del og en mere idrætsspecifik del, der tilgodeser nogle særlige krav.

Den almene del består af:

- øvelser for store muskelgrupper, der får temperaturen til at stige hurtigt, og stiller krav til kredsløbet
- øvelser, der tilgodeser almen bevægelighed i hvirvelsøjlen, større led og muskelgrupper.
- øvelser, der er lidt styrkeprægede og kræver dynamisk arbejde af muskelgrupper som mave- og rygmuskler, arm- og benbøjere og -strækkere.

Den specielle del kan bestå af:

- dynamiske bevægelser, der i udseende og tempo ligner sekvenser og mønstre fra idrætten (sliding i basket, vridning og slyngbevægelse i diskoskottet eller kippet i gymnastik.)
- strækkeøvelser for særligt udsatte muskler og led (fodboldspillerens lyske og hasemuskel, håndboldspillerens bryst- og skuldermuskel).

## Eksempler på et alment opvarmningsprogram



1 Jogging



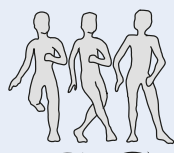
2 Løb - begge veje rundt

3 Løb med  
hælspark4 Løb med  
høje knæløftninger

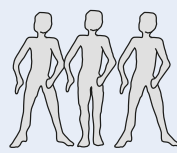
5 Jogging



6 Gadedrenges hop



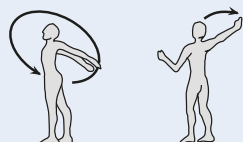
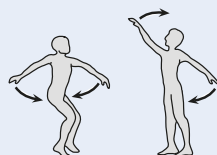
7 Krydsløb



8 Sidelæns løb



9 Hoftedulning

10 Gå-hoftegyng  
ved hver 3. skridt11 Forskellige former  
for armsving - til siden  
og rundt12 Forskellige former  
for armsving - frem og  
tilbage

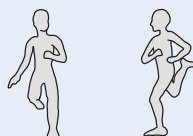
13 Sidebøjning

14 Fejesving - højre hånd  
til venstre fod og omvendt

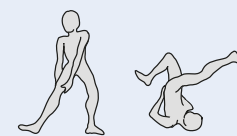
15 Armstrækninger

16 Benflytning - højre  
fod til venstre hånd og  
omvendt17 Benflytning - højre  
fod til venstre hånd og  
omvendt

18 Rygstrækning

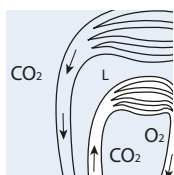
19 Vippe i  
skulderleddet20 Op i siddende  
stilling21 Venstre arm og højre  
ben løftes - og omvendt22 Løb med  
retningsændring

Spurter

Øvelser hentet fra  
bevægeligheds-  
træningen

*Livet igennem pumper hjertet fra 5 til over  
40 liter blod rundt i kroppen hvert minut*

## KREDSLØBET OG KREDSLØBSTRÆNING



Kredsløbets vigtigste funktion er at transportere ilt og næringsstoffer rundt til kroppens forskellige organer. Derudover transporterer kredsløbet også overskudsvarmen fra de arbejdende muskler til huden, hvor den kan afgives til omgivelserne.

Kredsløbet er opbygget som to sammenhængende lukkede rørsystemer, indbyrdes forbundet med en central pumpe. Pumpen er hjertet, som består af en højre og en venstre halvdel (se figur 23).

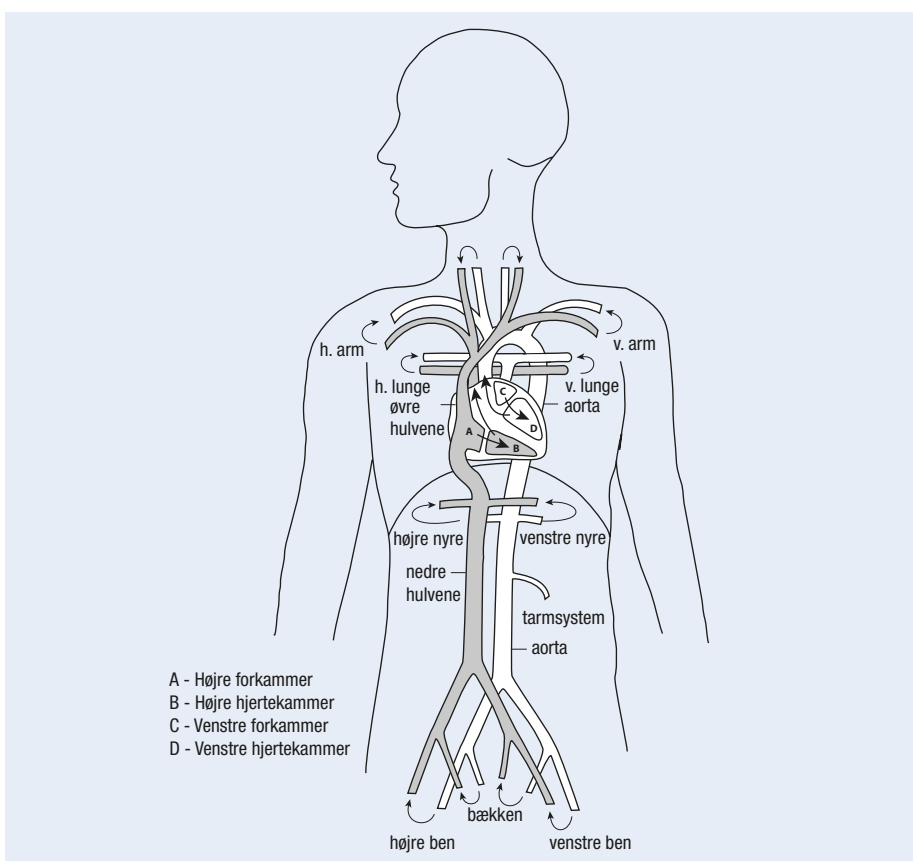
Hjertets venstre side indeholder iltet blod og højre halvdel af-iltet blod, altså blod med lavt  $O_2$ -indhold og højt  $CO_2$ -indhold.

Man kan yderligere opdele hjertet i en øvre og nedre halvdel. Den nedre halvdel, de såkaldte hjertekammer, pumper blodet ud af hjertet, ud til kroppen (venstre hjertekammer) eller op til lungerne (højre hjertekammer). Den øverste halvdel, forkamrene, modtager blod, henholdsvis friskt blod fra lungerne og "brugt" blod fra øvrige organer og muskler og pumper det ned i hjertekammerne.

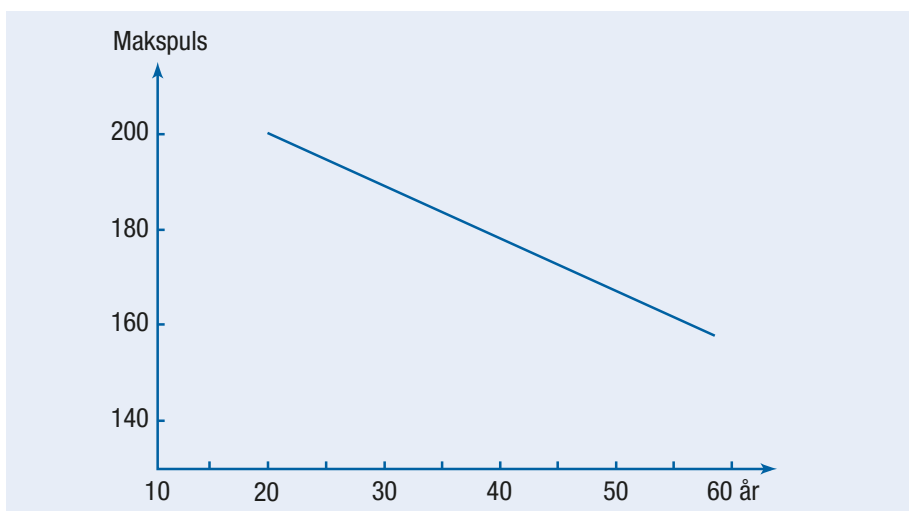
Hjertet er en usædvanlig pumpe. Livet igennem pumper hjertet fra 5 til over 40 liter blod rundt i kroppen hvert minut. 5 liter i hvile og mere end 40 liter under hårdt arbejde hos meget veltrænede. Det kaldes minutvolumen. Til sammenligning løber der ca. 10 liter vand ud pr. min fra en fuldt åbnet vandhane.

### Puls, slagvolumen og minutvolumen

Det, man mærker mest til af hjertets arbejde, er pulsen. De fleste kender til at føle pulsen enten på håndleddet ved tommelfingersiden, på siden af halsen, eller når det dunker i venstre side af brystet. På håndleddet og på halsen ligger pulsåren tæt under huden, så man kan mærke trykbølgen fra hjertets sammentrækning. I hvile slår hjertet ca. 60 gange i minuttet (hvilepuls), og under de hårdeste arbejder kan pulsen stige til omkring 200. Den hurtigste puls, et menneske kan opnå, kaldes den maksimale puls (se figur 24).



Figur 23 Kredsløbets opbygning



Figur 24 Den maksimale puls

Den maksimale puls er afhængig af alderen, men med meget store individuelle forskelle. Som tommelfingerregel anfører man, at den maksimale puls er  $220 \div \text{alder}$ . Det vil altså sige, at makspulsen følger med alderen. I praksis betyder det, at ældre træner med en lavere arbejds puls end yngre.

Sammenhængen mellem puls og minutvolumen er:

$$\text{minutvolumen} = \text{puls} \times \text{slagvolumen}$$

Slagvolumen angiver, hvor meget blod hjertet presser ud ved hvert hjerteslag. Af figur 25 fremgår det, at slagvolumen er omkring 80 ml. i hvile og 120 ml. under hårdt arbejde.

### Hvad er kondition?

Kondition er et udtryk for kredsløbets ydeevne, det største mulige minutvolumen til at transportere den største mængde ilt rundt, kombineret med musklernes evne

til at optage og udnytte ilt. Det vil sige, at konditionen er et udtryk for, hvor store energimængder kroppen har til rådighed ved forbrændingsprocesserne. Alt andet lige vil en stor person kunne præstere en stor energiomsætning. Men selv en stor energiomsætning kan vise sig at være utilstrækkelig til at opnå gode resultater, hvis man skal flytte rundt på en tung krop. Sammenlign blot en stor motor i en lastvogn med en mindre motor i en let personvogn.

For at kunne sammenligne folks kondition på tværs af størrelse og vægt, bruges derfor konditallet.

Konditallet angiver den maksimale iltoptagelse, udtrykt i ml.  $O_2$  pr. min. pr. kg kropsvægt. Eksemplet viser, at en stor veltrænet mand på 90 kg godt kan have lavere kondital end en mindre, men veltrænet kvinde på 50 kg. Se figur 26.

	Hvile	Hårdt arbejde	Elite
<b>Pulsfrekvens</b>	60	200	200
<b>Slagvolumen</b>	80 ml	120 ml	200 ml
<b>Slagvolumen</b>	6 l/min.	24 l/min.	40 l/min.

Figur 25 Puls, slagvolumen og minutvolumen

	Iltoptagelse (ml./min)	Vægt (kg)	Kondital ml./min./kg
<b>Mand</b>	4500	90	50
<b>Kvinde</b>	3000	50	60

Figur 26 Udregning af kondi-tal

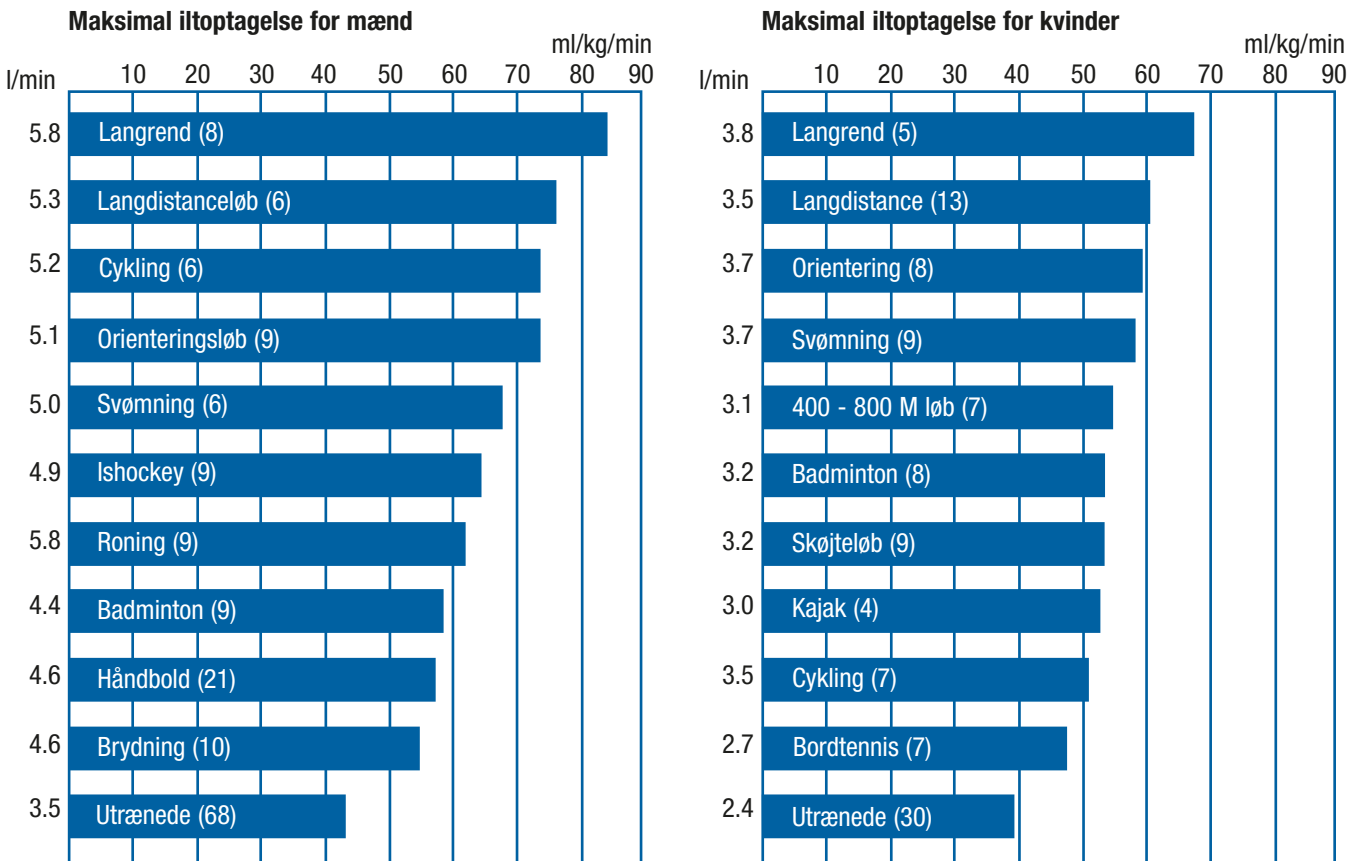


## Hvad er et højt kondital?

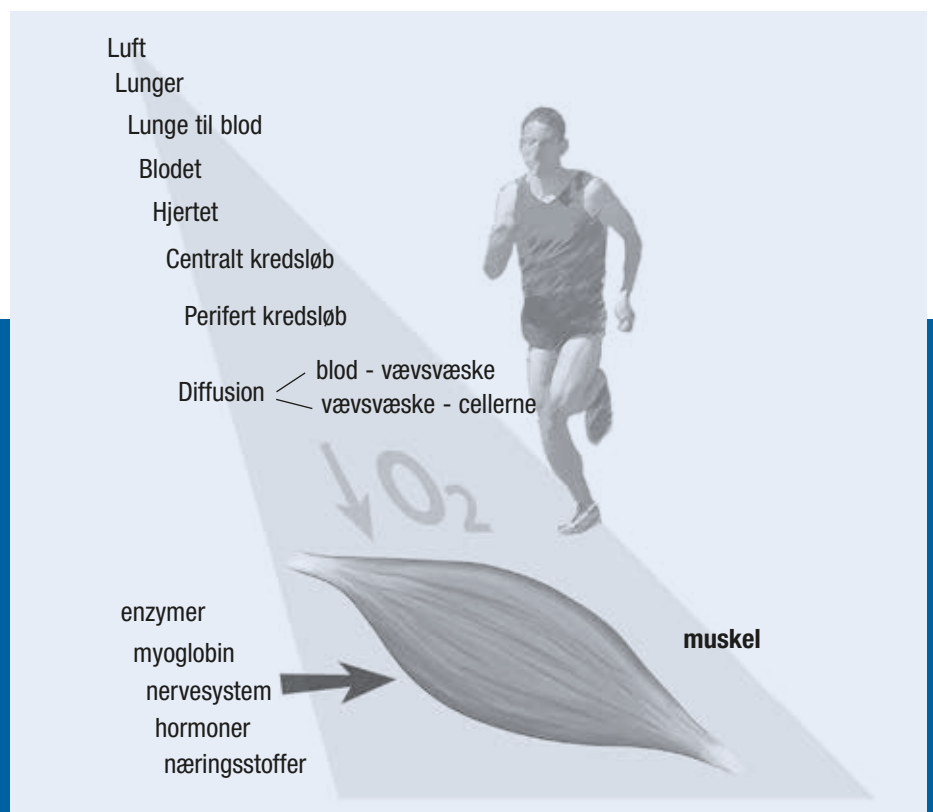
Tabellen (figur 27) viser dels, at konditallet varierer fra under 30 til over 80, og dels at topidrætsudøvere i forskellige idrætter også har meget forskellige kondital. De idrætter, der stiller store krav under langvarigt

hårdt arbejde, og som involverer mange store muskelgrupper, ligger øverst på listen. Omvendt har idrætsudøvere i kortvarige, eksplosions- og styrkeprægede idrætter ikke så god kondition, idet de bruger mere tid på at træne andre fysiologiske funktioner.

Generelt er det vigtigt at have en passende høj kondition, dels for at kunne præstere tilstrækkeligt lange træningssekvenser og dels for at kunne holde koncentrationen under en konkurrence.



Figur 27 Maksimal iltoptagelse målt på eliteidrætsudøvere (antal personer)



Figur 28 Iltens transportkæde



## Hvad sker der, når konditionen trænes?

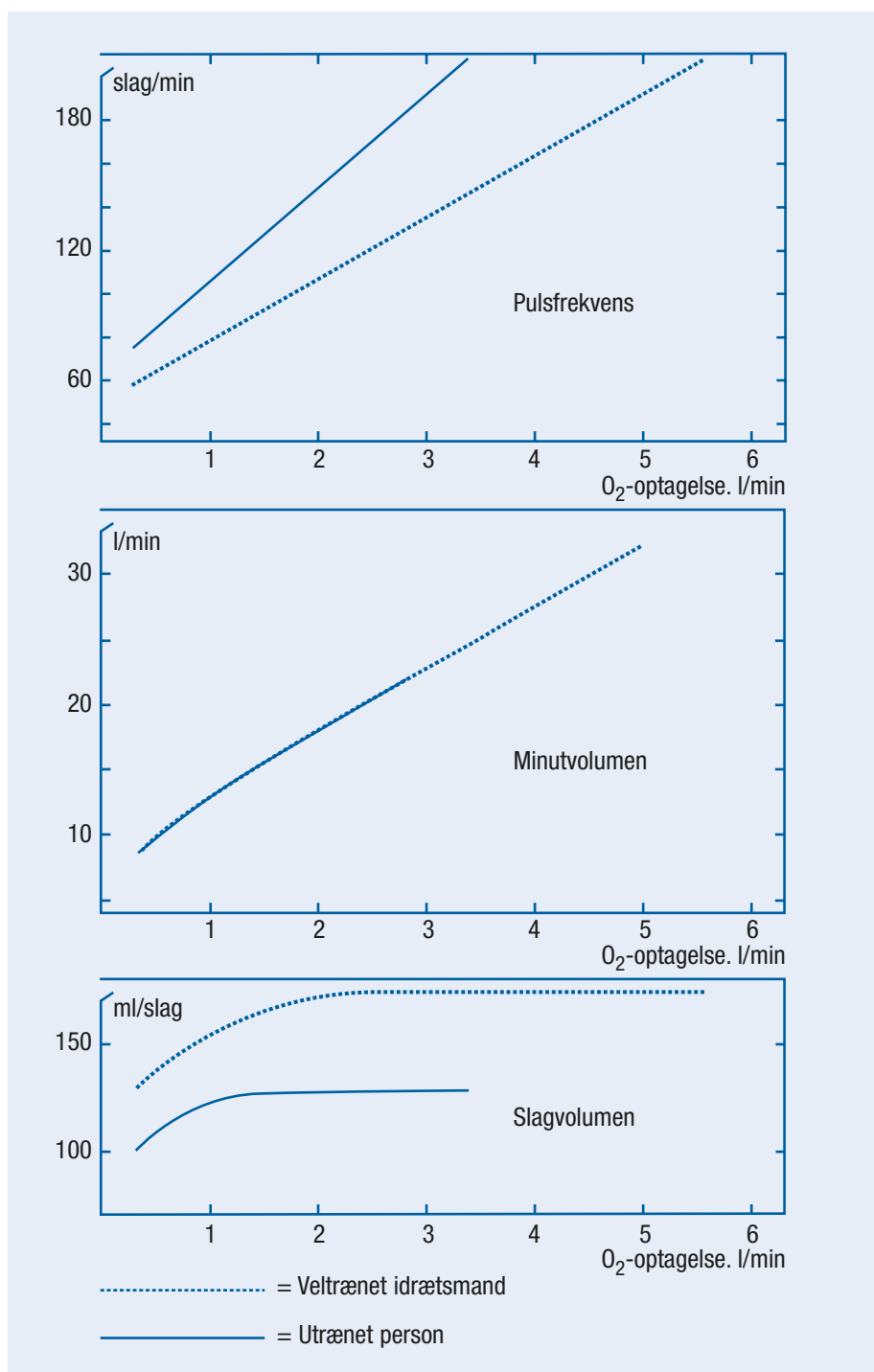
På figur 28 er vist iltens transportkæde. Spørgsmålet er, hvor i hele den lange kæde begrænsningerne for en større iltoptagelse ligger, og hvordan det i givet fald kan trænes.

Det har som tidligere nævnt vist sig, at lungerne kun i ekstreme tilfælde er en begrænsende faktor, men at det enten er hjertet eller lokale forhold i musklen, der sætter grænsen.

### Virkningen på det centrale kredsløb

For at øge ilttransporten skal hjertet kunne præstere et større minutvolumen, men da pulsen ikke kan stige højere end til den maksimale puls, og den ikke kan trænes, er træningseffekten et øget slagvolumen. Det opnås ved at belaste hjertemusklen, som så bliver større og stærkere, som enhver anden muskel der trænes. Når hjertet udsættes for hård konditionstræning, øges hjertets størrelse og hjertets styrke, således at hjertet kan rumme mere blod og er i stand til at tømme sig bedre. Efter længere tids konditionstræning opnår man desuden, at hjertet får mere blod at arbejde med. Den samlede mængde blod i kroppen kan øges med mere end 40% fra ca. 4,5 til over 6 liter (blodvolumen).

Figur 29 viser virkning af kredsløbstræningen. Det ses, at den veltrænede kan opnå et minutvolumen på ca. 32 liter/min., mens den utrænede kun opnår ca. 22 liter. Det ses også, at når den trænede arbejder med max-puls, optager han 5,5 liter ilt/min., mens den utrænede for samme max-puls kun optager 3,2 liter. Den sidste kurve viser netop, at den veltrænede kan arbejde med et større slagvolumen i alt, hvad han eller hun foretager sig. Da et givet ydre arbejde kræver et bestemt minutvolumen, betyder det derfor også, at den trænede kan arbejde med en lavere puls end en utrænede. Det gælder også i hvile, hvor hvilepulsen kan være 20-25 slag lavere end normalt (typisk et fald fra 60 til 40 slag pr. minut).



Figur 29 Virkning af kredsløbstræning

Ved at måle pulsen, kan man følge sin egen formkurve. Hvis pulsen f.eks. under løbetræning bliver lavere uden at tempoet sættes ned, eller hvis man kan løbe hurtigere med samme puls, er det tegn på, at formen er blevet bedre.

### Virkningen på periferien

Lokalt i musklen sker der også markante ændringer. For at øge og lette tilgangen af

ilt til de enkelte muskelceller dannes der flere af de ganske små blodårer (kapilærer). Kapilærnettet bliver tættere, mere fintmasket, og afstanden fra blodbanen til cellen bliver mindre. Hver enkelt celle danner flere mitochondrier, der er de organer i cellen, hvor den aerobe energiomsætning foregår. Der lagres også flere enzymer og energirige stoffer i musklen, ligesom mængden af det iltbærende myoglobin øges.

## Hvordan trænes kredsløbet?

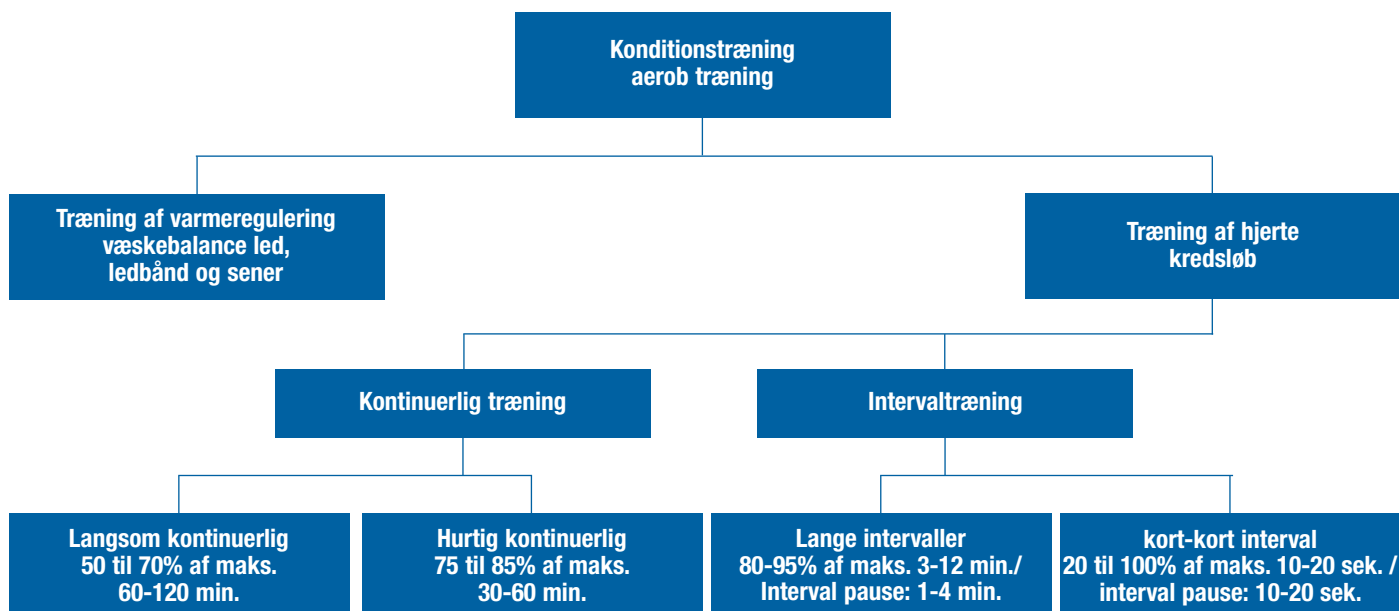
Træningen kan foregå på mange måder, men bør så vidt det kan lade sig gøre, ligne den idræt, man deltager i. D.v.s. at roeren er på vandet, svømmeren i vandet, cykelrytteren på landevejen og så videre. Blandt almindelige motionsaktiviteter der træner kredsløbet er gang, løb og cykling mest udbredt.

Ligegyldigt hvilken form for træning man vælger, er principperne som angivet i figur 31.

Hvilken træningstype man skal vælge, afhænger mest af, hvilken idræt man dyrker. Blandt andet bør man tage hensyn til idrættens intensitet og varighed. Forløber aktiviteten eller konkurrencen overvejende med korte intensive intervaller, vælger man intervaltræning, mens man omvendt vælger kontinuerlig træning, hvis aktiviteten forløber jævnt over længere tid. Motionisten vælger oftest kontinuerlig træning, fordi intervaltræningen kan føles hård og psykisk mere stressende ligesom, der er en øget skadesrisiko pga den højere belastning.

Træningsvirkningen vil alt andet lige være afhængig af den samlede træningsmængde. Den kan udregnes som:

**Træningsmængden =  
træningsintensiteten x træningstiden**



Figur 31 Principper for konditionstræning

Organ/funktion	Forøgelse	Formindskelse	Ingen effekt
Hjertevolumen	•		
Kapillærtæthed i hjertet	•		
Blodmængden	•		
Totalhæmoglobinmængde	•		
<i>Minutvolumen:</i>			
hvile			•
maximalt arbejde	•		
<i>Pulsfrekvens:</i>			
hvile		•	
moderat hårdt arbejde		•	
maximalt arbejde		•	
<i>Slagvolumen:</i>			
hvile	•		
moderat hårdt arbejde	•		
maximalt arbejde	•		
<i>Illt-optagelse:</i>			
hvile			•
bestem ikke maksimalt arbejde		•	•
maximalt arbejde	•		
<i>Respiration:</i>			
lungerumfang			•
maximal ventilation af lunge	•		

Figur 30 Oversigt over nogle vigtige træningseffekter på organer og funktioner

*Træner man med mange gentagelser af bevægelsen, træner man musklens udholdenhed, mens træning f.eks. med tunge vægte og få gentagelser giver øget muskelstyrke.*

## MUSKELTRÆNING



Muskeltræning sigter på at forbedre musklens evne til enten at kunne arbejde længere, blive mere **udholdende**, eller kunne præstere større ydre kraft, blive **stærkere**.

Styrketræningens virkning viser sig ofte hurtigt, men i begyndelsen skyldes forbedringen, at koordinationen bliver bedre og først senere, at musklen bliver stærkere. (Se side 31, om motorisk enhed).

Træningsvirkningen afhænger af, hvilken type belastning, man vælger. Figur 33 viser forholdet mellem **træningsbelastning** og **træningsvirkning**. Jo hårdere belastning desto færre bevægelser kan man gennemføre, men sætter man belastningen ned, kan man blive ved med samme bevægelse i længere tid. Det samme gælder træningseffekten. Træner man med mange gentagelser af bevægelsen, træner man musklens udholdenhed, mens træning f.eks. med tunge vægte og få gentagelser giver øget muskelstyrke.

For at kunne tilrettelægge og forstå muskeltræning kræves et grundigt kendskab til

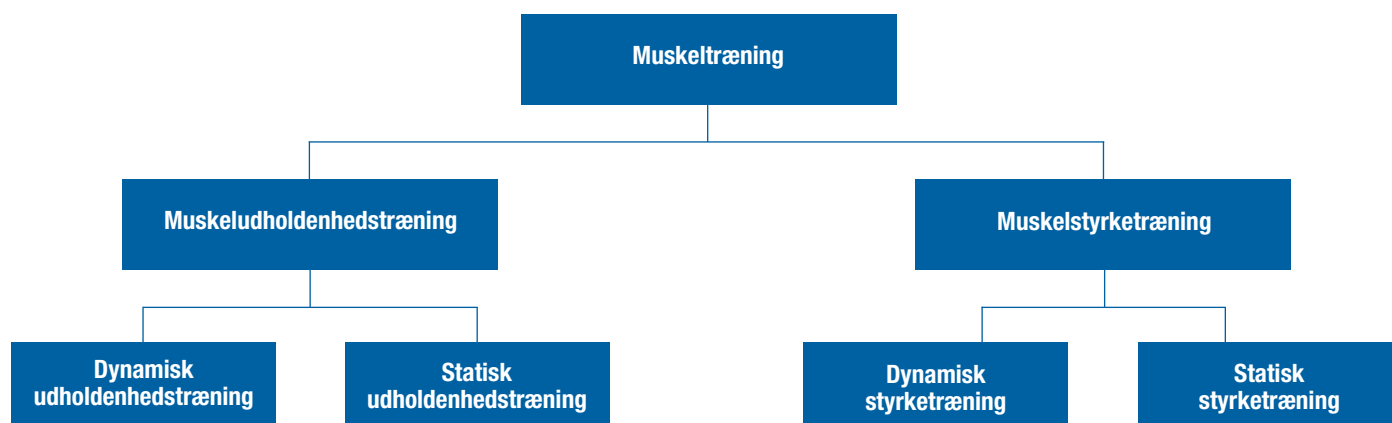
anatomi, fysiologi og kroppens bevægelser i idrætten.

Når man vælger træningstype og belastninger, skal man igen have sin idræt i baghovedet. Træningen bør tilrettelægges, så man tilgodeser idrættens krav til **maksimal muskelstyrke**, **eksplosiv muskelstyrke** og/eller **styrkeudholdenhed**.

I muskeltræning arbejder man i serier med et vist antal **gentagelser** pr. serie. Jo større belastning desto færre gentagelser pr. serie. Antallet af serier i hver træningssekvens afhænger af træningstilstanden.

Den maksimale styrke afhænger af musklens tværsnitsareal/volumen og evne til at aktivere så mange muskelfibre som muligt. I denne form for styrketræning arbejdes med relativt store belastninger, 80-100% af maks. Antallet af gentagelser er derfor lavt, 1-6 pr. serie, og bevægelserne foregår langsomt.

Eksplosiv muskelstyrke er evnen til at aktivere muskelfibrene så hurtigt som muligt.



Figur 32 Styrketræning



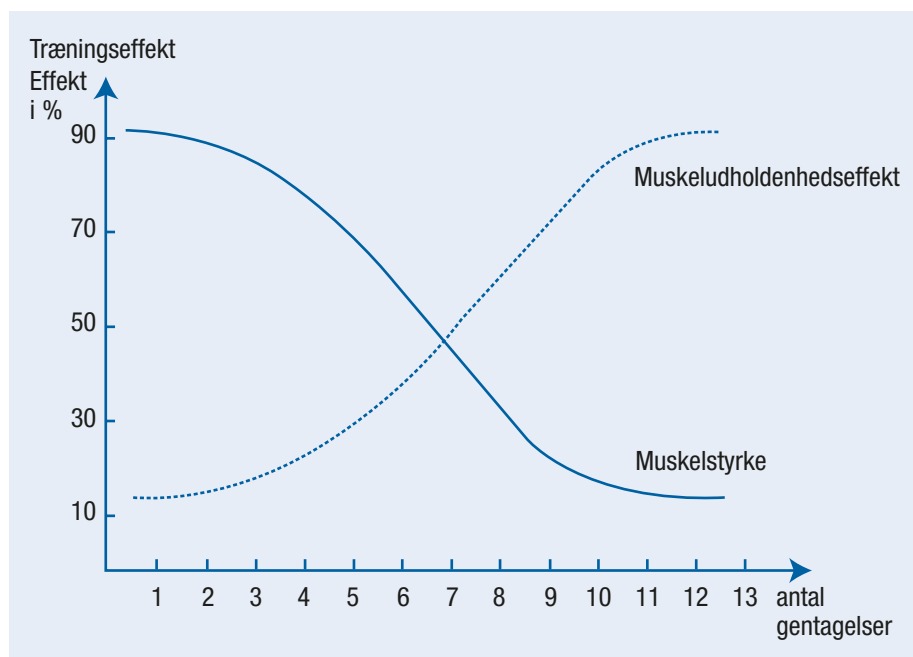
Træningen udføres med store belastninger og deraf følgende få gentagelser, der udføres så hurtigt (eksplosivt) som overhovedet muligt. Her arbejdes med 50-80% af maks., og med 2-12 gentagelser.

I træning af muskeludholdenhed arbejder man med 40-70% af maks. Her arbejdes med 15-40 gentagelser. Belastningen er derfor lav, så det er muligt at udføre et stort antal gentagelser.

### Hvad sker der med musklen?

Træningsvirkningen er tit meget synlig, musklen bliver ganske enkelt tykkere. Det skyldes, at den enkelte muskelfiber bliver tykkere, men der bliver tilsyneladende ikke

dannet flere nye fibre. Den øgede vækst er størst ved styrketræning, hvor der fokuseres på tung træning (1-6 RM Repetations Maksimum) til udmattelse, eventuelt efterfulgt af lettere træning (8-12 RM) med fokus på total udtrætning, korte pauser. Muskeludholdenhedstræning øger i højere grad den lokale blodforsyning (kapillarisering) og forbedrer musklens evne til at arbejde med høje mælkesyrekoncentrationer og til at arbejde trods øget ubalance mellem kalium- ( $K^+$ ) og natriumioner ( $Na^+$ ) inden og uden for muskelcellen. Begge træningsformer øger lagrene af energistoffer i musklen (ATP, KrP og glykogen).



Figur 33 Træningseffekt

Formål	Relativ belastning	Antal gentagelser	Tempo	Antal serier	
				Begyndere	Øvede
Maximal koncentrisk styrke	80 - 100%	1-8	Roligt	2-5	4-8
Maximal excentrisk styrke	105 - 150%	1-5	Langsomt	2-5	3-6
Eksplisiv styrke	50 - 80%	2-12	Eksplisivt	1-4	2-6
Grundstyrke	50 - 80%	5-23	Roligt	2-4	3-5
Muskeludholdenhed	40 - 70%	10-40	Hurtigt	2-4	3-5

Figur 34 Oversigt over styrketræningsprincipper

*Bevægelighedstræning sigter på at øge eller vedligeholde ledudslaget for et eller flere af kroppens forskellige led.*

## BEVÆGELIGHEDSTRÆNING



Bevægelighedstræning sigter på at øge eller vedligeholde ledudslaget for et eller flere af kroppens forskellige led. Man kan tale om enten aktiv bevægelighed (leddet i yderstilling ved hjælp af muskelkraft) eller passiv bevægelighed (leddet i yderstilling ved hjælp af tyngdekraften eller en hjælper).

Generelt er der tre måder et leds udslagsradius kan blive begrænset:

1. **Muskler støder mod hinanden**
2. **Knogler støder mod hinanden**
3. **Ledbånd, muskler og/eller sener spændes**

Den første form for begrænsning er ret almindelig. For eksempel ved en knæbøjning, hvor lægmuskel og hasemuskel støder sammen, eller i en armbøjning, hvor armbøjnerne (biceps brachii) og fingerhåndledsbøjere støder sammen. Her nedsættes bevægeligheden, hvis musklerne vokser voldsomt, eller hvis man bliver meget overvægtig.

Albueleddet er samtidig også et eksempel på en begrænsning af nr. 2, da albuebenet presses ind i overarmsknoglen, når armen strækkes.

Den tredje type er i træningsammenhæng den mest interessante, netop fordi dette kan trænes. Man har med andre ord en mulighed for at gøre noget ved de led, der er blevet for "stramme", eller de muskler, der er blevet korte og spændte.

### Hvorfor skal man træne bevægeligheden?

Der er flere grunde til at bevægelighedstræning bør være et vigtigt indslag i træningen hele året:

Først og fremmest nedsætter god bevægelighed **risiko for skader**. En stort anlagt svensk undersøgelse på divisionsfodboldspillere viste, at de klubber, der indførte systematisk udstrækning/strække-træning, halverede deres skader i forhold til de



klubber, der ikke træned bevægelighed. Bevægelighedstræningen udgjorde en vigtig del af forberedelsen før kampe eller den øvrige fodboldtræning og fandt sted lige efter opvarmningen.

En anden god grund til at træne bevægelighed er, at mange aktiviteter kan udføres med **større effekt**. Der er en del idrætter, hvor stort bevægelsesudslag er afgørende, f.eks. udspring, gymnastik, trampolinspring og lignende.

### Hvordan trænes bevægeligheden?

Som det fremgik i afsnittet om musklernes, senernes og ledenes opbygning, er et kendetegn ved disse forskellige typer af bindevæv, at de er stramme, men samtidig elastiske. Det er netop, fordi disse bindevævstyper er elastiske og eftergivelige, at bevægelighedstræning virker, idet muskler og til dels ledbånd strækkes. Der er 3 vigtige regler, der skal overholdes:

- Bevægelighedstræning skal foregå, når man er godt opvarmet,
- bevægelighedstræning skal foregå med langsomme bevægelser,
- yderstillingerne skal holdes længe (mindst 25 sek.) og i ro.

Stillingerne skal holdes længe, fordi bindevævet skal have tid til at "efterstrækkes". Hvis man ophører med at strække allerede efter 15-20 sek., vil bindevævet trække sig sammen igen til udgangsniveauet. Når bevægelserne ikke må foregå med hurtige bevægelser, skyldes det de såkaldte sensoriske organer i muskler og sener. De vil reagere mod hurtigt stræk og spænde musklen op.

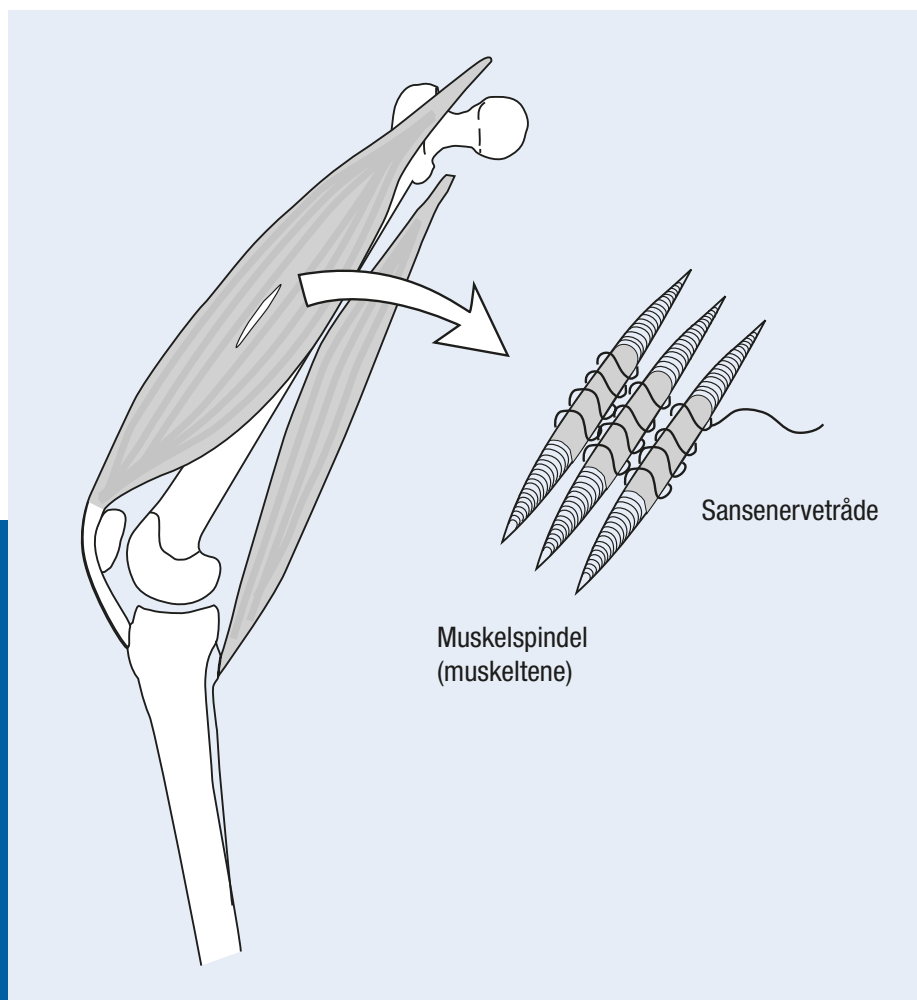
Man bør skelne mellem egentlig bevægelighedstræning og de strækkeøvelser, der foregår i opvarmningsprogrammer og udstrækning efter træning. Under opvarmningen kan man godt tillade sig bevægelser, der svinges ud i eller gynger stille i yder-

stillingerne. Det man ønsker i denne del af træningen er primært varme. En strækning udvikler spænding og dermed varme, og i sammenhæng med andre dynamiske øvelser opnår man den fysiologiske effekt, man ønsker.

Strækkeøvelser efter træningen skal i første omgang bringe bindevævsstrukturene tilbage til udgangslængden, fordi de under træning og hårdt arbejde vil tendere til at blive kortere, idet små overrivninger og en slags ardannelser vil stramme bindevævet. Øvelserne ligner meget dem, man bruger i egentlig målrettet bevægelighedstræning, men de udføres ofte enklere.

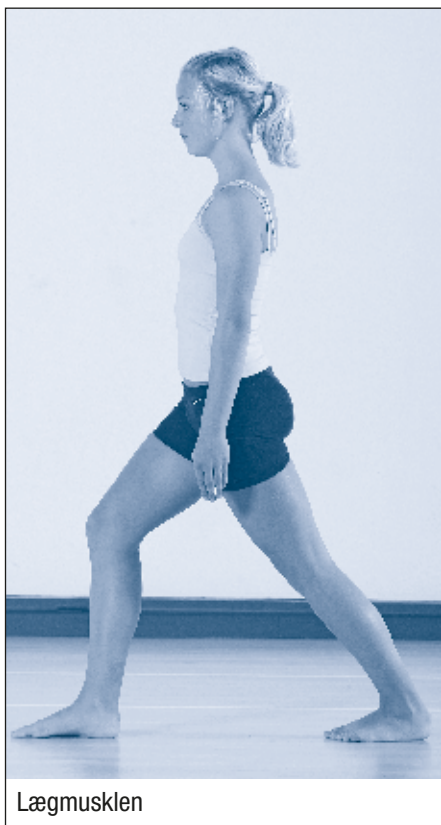
En af de mest effektive metoder er **spænd - slap af - stræk metoden** (stretching). Alle øvelser kan udføres efter samme princip, men kan også blot gennemføres som almindeligt stræk uden den forudgående kontraktion.

Udførsel: Stå i udgangsstillingen og spænd den muskel, der skal strækkes i ca. 8-10 sek. Hold pause i 2 sek. Stræk musklen langsomt og hold stillingen i mindst 25 sek.



Figur 35 Muskelspindel

## Eksempler på bevægelighedsøvelser



Læg-musklen

**Læg-muskel:** Stå på tå – slap af og sæt hælen i gulvet, læn frem og stræk læggen først med strakt og senere med bøjet knæ.

**Hasemuskel:** Sid i hækkeløbsstilling eller som tegning, bøj knæ en smule og pres hæl i gulv - slap af, stræk knæet og læn lidt frem med strakt ryg.

**Indadførere:** Sæt albuerne i knæhaserne og pres knæene sammen slap af, sæt hænderne i gulvet og skrid forsigtigt ud til siden.

**Knæstrækkere:** Lig på maven og tag fat



Hasemusken

om fødderne, forsøg at strække knæene slap af, pres hælene ned til balderne og løft lårene op fra gulvet.

**Hoftestrækkere:** Lig på ryggen, tag fat om underbenet, pres knæet væk – slap af og træk låret ned til brystet.

**Hoftebøjere:** Lig på ryggen med hænder på låret, forsøg at presse låret mod brystet – slap af, vend rundt og sæt det andet ben langt frem, pres hoften frem.

**Brystmuskel:** Stå med hånden på en dørkarm eller lignende, forsøg at presse armen frem – slap af og pres brystkassen frem.

**Armstrækker:** Læg den ene hånd på nakken, forsøg at strække armen op mens den anden hånd trykker den ned – slap af, tag fat om albuen og træk armen længere ned ad ryggen.

*Fra hjernens motoriske centre udgår motoriske nervebaner til musklerne (en motorisk enhed er en nervecelle med tilhørende muskelceller).*

## TEKNISK TRÆNING



Ved træning af tekniske færdigheder forstås både en grundlæggende koordinationstræning og en disciplinsspecifik, tekniktræning, som f.eks. et spark i fodbold, crawl-armtaget i svømning, eller et smash i tennis eller volleyball.

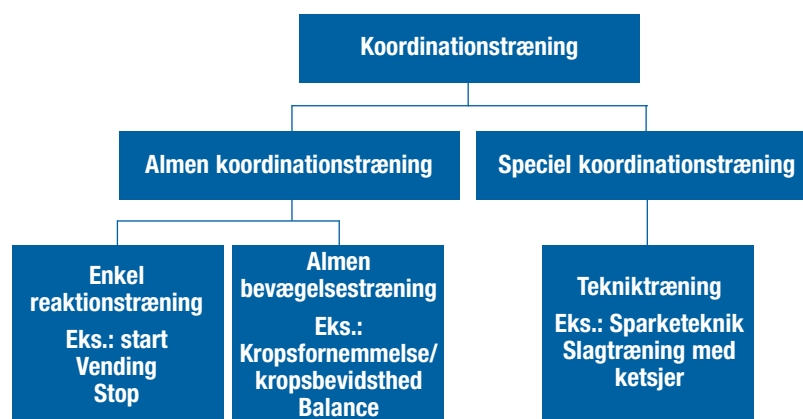
### Generel koordination

Generelt er koordination den opøvede evne til at koordinere samspillet mellem muskler og nerver. Der indgår momenter af koordination i alle bevægelser, idet al bevægelsesindlæring kræver, dels at musklen får besked om at spændes, og dels at bevægelsen kan justeres ved, at der går besked tilbage om, hvordan bevægelsen forløber. I nogle idrætter kan der indgå meget komplicerede koordinationsmønstre, i andre idrætter er koordinationsevnen ikke nødvendigvis afgørende for succes. Redskabsgymnastik, dans, trampolinspring og udspring er eksempler på idrætter med mange bevægelsesmønstre, der skal "times" meget præcist både med hensyn til styrke og tidspunkt.

Som netop nævnt, er samspillet mellem musklerne og nervesystem (neuromuskulære samspil) vigtigt både for den generelle koordination og for at tillære nye bevægelser. Dette samspil styres ved hjælp af centralnervesystemet, som består af hjernen og rygmarven. Hjernen kan både sende og modtage beskeden, og begge dele foregår via rygmarven (se figur 36).

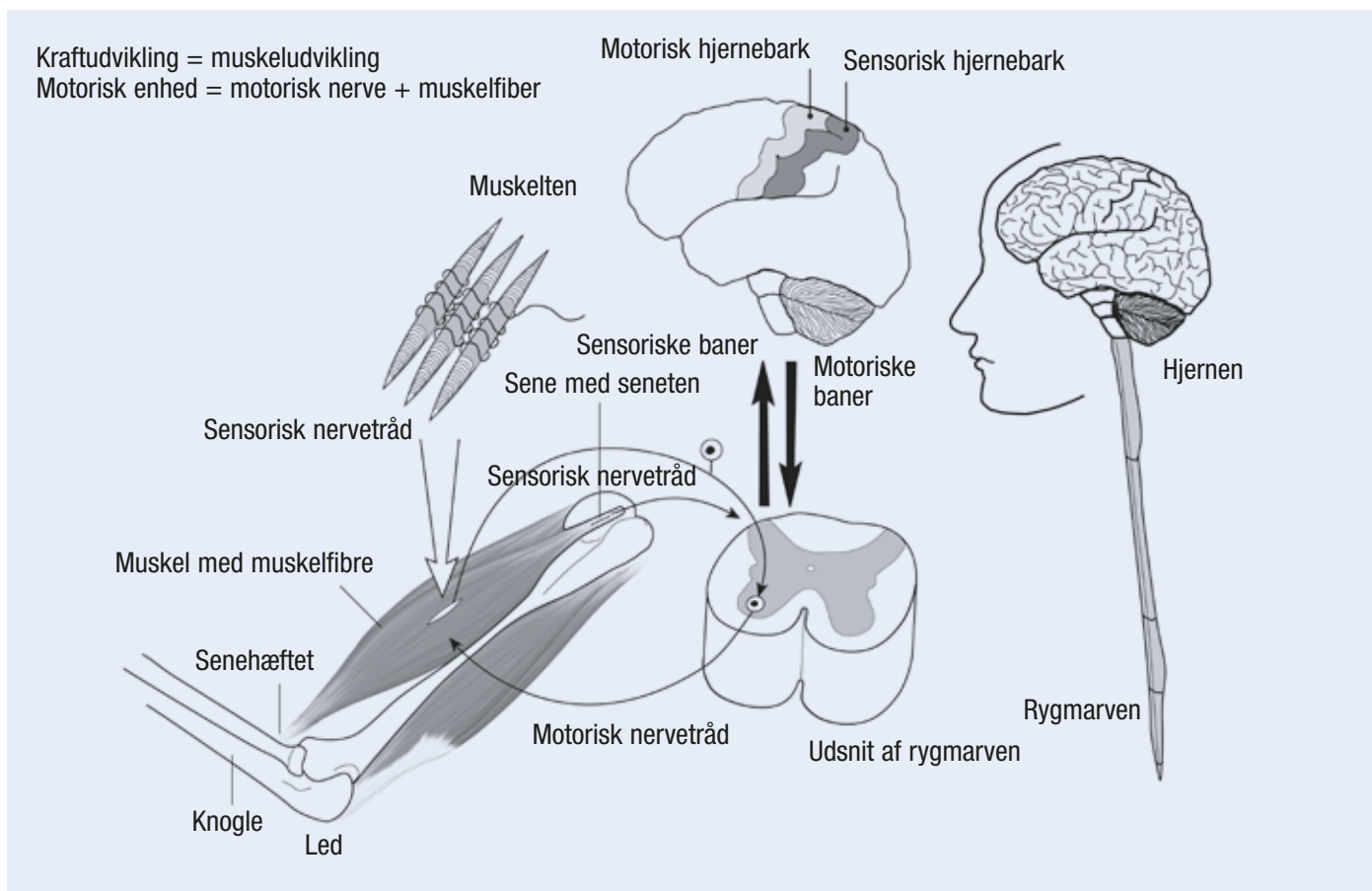
Fra hjernens motoriske centre udgår motoriske nervebaner til musklerne. En **motorisk enhed** er en nervecelle med tilhørende muskelceller. Nogle nerveceller aktiverer mange muskelceller på én gang, mens andre kun har kontakt med få celler. Jo flere nerveceller en muskelgruppe aktiveres fra, desto finere kan bevægelsen blive. F.eks. har stemmebåndets muskler og øjets muskler det største antal celler til at styre bevægelserne.

Meddelelsen fra kroppen løber tilbage til storhjernens via **sensoriske nervebaner**. Selv med lukkede øjne kan man med



Figur 35 Træningsindhold





Figur 36 Nervesystemet

sikkerhed sige, om man står lodret, står med spredte ben, har armene 45° ud til siden eller 90° eller spænder i en muskel. De sanser, der er med til at regulere bevægelserne, er bl.a. synet, sanseorganer i leddene, sanseorganer i muskler og sener, lodliniesansen i øret og tryksansen i huden. Nogle af de meddelelser, der kommer fra sanserne kan medføre bevægelser, uden at storhjerne er inddraget. Det sker ved de såkaldte **reflekser**. De sørger bl.a. for, at muskler omkring ankelleddet allerede har justeret for et ujævnt underlag, før man registrerer det i storhjerne. Reaktionen bliver langsommere, hvis man er træt (eller har alkohol i blodet). Derfor skal koordinationsstræning altid lægges før hårdere fysisk træning.

### Specifik koordinationsstræning

Overordnet findes der altså to former for koordinationsstræning. Hvor den grundlæggende koordinationsstræning sigter på de større muskelgrupper, balancen, etc., vil

den specifikke koordinationsstræning oftest dreje sig om mindre koordinations af mindre muskelgrupper. Generelt kan man inddele det at lære nye bevægelser i fire stadier:

- **Orienteringsstadiet**, er det første stadium, hvor man i det hele taget prøver at forstå, hvad bevægelsen går ud på og prøver selv at udføre den for første gang.
- **Det grovmotoriske stadium**, er når bevægelserne overordnet begynder at ligne det færdige resultat. Undervejs i denne fase er det vigtigt at lade udøverne prøve bevægelsen selv i stedet for at bruge meget tid på at fortælle og instruere.
- **Det finmotoriske stadium** er der, hvor man kan begynde at give specifikke instruktioner om detaljer, der kan arbejdes videre med. Undervejs kan man opleve, at udøvere kommer til et niveau, hvor udviklingen kan virke, som om den er gået i stå. Derfor er det vigtigt,

### Automatisering

### Det finmotoriske stadium

### Grovmotorik stadiet

### Orienteringsstadiet

Figur 37

at man her er meget opmærksom på at motivere og hele tiden giver små succesoplevelser.

- **Automatisering** er når den færdige bevægelse har den form, man ønsker og bevægelsen kan udføres uden den store koncentration. Den sidder med andre ord "på ryggraden".

Som tidligere nævnt, bør planlægningen af træningen i høj grad tage hensyn til udøvernes alder og udvikling. Figur 3, side 3 viser, hvordan vægtningen mellem den almene og den specifikke koordinations-træning bør forandre sig i takt med at ens udøvere bliver ældre.

Små børn befinder sig altså på orienteringsstadiet, og den bedste, tekniske træning tager udgangspunkt i dette. Det betyder, at træningen primært skal bestå af aktiviteter, der lægger vægt på at bringe dem i situationer, hvor de kommer til at prøve nye bevægelser. Børn indtil 12-14 års alderen er overvejende grovmotoriske. Derfor kan man som træner komme til at bruge uforholdsmæssig lang tid på træning af finmotorik, som de reelt set ikke er parate til at lære, og som de senere vil kunne lære meget hurtigere, når kroppen er mere modnet.

For at tage skridtet fra at udføre finkoordinerede til automatiserede bevægelser kræver det, at man gentager bevægelserne mange gange og hele tiden korrigerer småfejl. På denne måde arbejder man hen mod, at bevægelserne bliver mere præcise, eller til de til en vis grad automatiseres. Her er det meget vigtigt som træner at huske på, ikke at fokusere ensidigt på at bevægelserne skal gentages mange gange, men at træningen også skal indeholde andre, og gerne sjove elementer.

Et andet vigtigt punkt ved indlæring af nye bevægelser er, at bevægelsen kan sammenlignes med noget, man har prøvet før. Når der tages udgangspunkt i bevægelsesmønstre, som kendes i forvejen, er det lettere at lære nye bevægelser, som ligner de kendte. Det har også vist sig, at man er bedre til at gengive bevægelser, man har set i forhold til bevægelser, man kun har fået forklaret. Derfor er det vigtigt, at man får et visuelt billede af hele bevægelsesforløbet. Dette billede kan man give udøverne ved selv at forevise, lade en af sine udøvere vise eller iagttage andre idrætsfolk, evt. på video.



*I de seneste 20 år er der kommet større fokus på det fjerde element, nemlig mental træning eller træning af ens psykiske egenskaber.*

## MENTAL TRÆNING



Ved træning forstår de fleste umiddelbart fysisk træning. Men som der blev redegjort for i starten af dette hæfte, indgår der flere elementer i den gode idrætspræstation. I de seneste 20 år er der kommet større fokus på det fjerde element, nemlig mental træning eller træning af ens psykiske egenskaber. Ingen er vel i tvivl om, at hvis to idrætsudøvere er i lige god fysisk og teknisk træning, så vil den psykiske træningstilstand, evnen til at udnytte de psykiske ressourcer, være afgørende i en konkurrencesituation. For at hjælpe udøveren til at udvikle og udnytte disse, personlige ressourcer, kræves der en specifik viden, ikke bare om idrættens krav, men også eller især om den enkelte idrætsudøvers psyke.

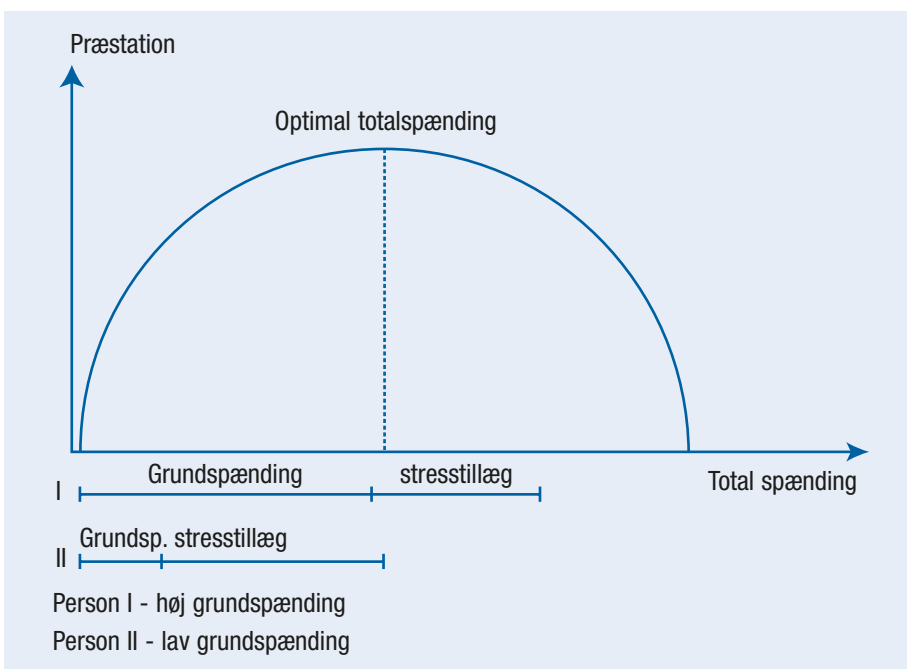
### Nogle elementer i mental træning

Den forenkede måde at beskrive mental træning på er ganske enkel: **Slap af og tænk**. Det lyder jo besnærende simpelt, men for de fleste kræver det en del træning alene at lære at slappe af. Der findes forskellige metoder, som kan anvendes til at få en udøver til at slappe af.

### Spændingsregulering

Afspænding bruges i den meget væsentlige del af mental træning, der drejer sig om **spændingsregulering**. Spænding består af en **grundspænding**, der er individuel fra person til person, og en **tillægsspænding**, som er situationsbetinget, og som er højere jo flere ukendte faktorer, man udsættes for. Tilsammen udgør de personens total-spænding. Forhøjet spænding medfører en række kropslige reaktioner, som de fleste nok kender til: Sommerfugle i maven, uro i kroppen, klamme hænder, hjertet slår hurtigere, åndedrættet er forceret. Disse reaktioner, som gør kroppen parat til kamp eller flugt, er hensigtsmæssige ved nogle kraftbetonede idrætter, som f.eks. vægtløftning og brydning. I andre idrætter, der kræver koordination og præcision, f.eks. gymnastik og skydning, tåles ikke samme høje spændingsniveau. Et vist spændingsniveau er nødvendigt i en konkurrencesituation, men i langt de fleste tilfælde vil spændingen være for høj, så der vil være brug for at regulere spændingen nedad.





Figur 38 Forholdet mellem psykisk spænding og præstation

Figur 38 viser forenklet sammenhængen mellem spænding og præstation. Ved spændingsregulering drejer det sig om at ramme det optimale spændingsniveau for den konkrete idræt. Dvs. et niveau bestående af idrætsudøverens grundspænding tilsat den mængde tillægsspænding, der er nødvendig for at præstere optimalt i den pågældende idrætsgren.

## Visualisering

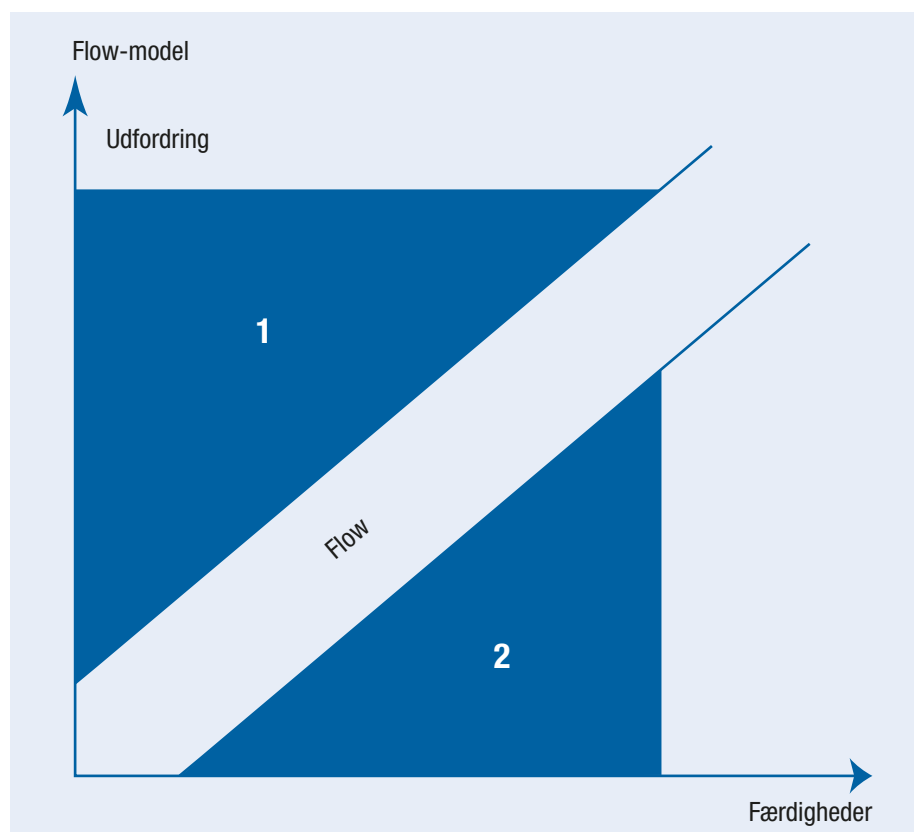
Visualisering er en anden, enkel måde at træne ens mentale – og samtidig også ens praktiske – færdigheder. Metoden går ud på, at man forestiller sig selv gennemføre forskellige situationer og at situationerne lykkes. Det kan være enkelte bevægelser eller længere trænings- eller konkurrenceforløb. I denne proces er det vigtigt, at ens visualisering – de mentale billeder man skaber – er positive, og at man forestiller sig den ideelle og perfekte situation. På denne måde vænner man både sig selv og kroppen til fornemmelsen af de tænkte bevægelser. På det mentale plan kan man f.eks. mindske frygten for svære øvelser, fordi man allerede har gennemført den tusindvis af gange i tanker. På det fysiske plan sker der det, mens man tænker på en bevægelse, at hjernen sender små impulser ud til de muskler, der skulle have udført den tænkte bevægelse. På denne måde kan mental træning også være en vigtig del af tekniktræningen!

## Flow i træningen

Som træner har man stor indflydelse på, om ens udøvere synes at træningen er varierende og inspirerende. Hvis man ikke som et minimum sørger for at skabe nogle gode rammer, nye udfordringer og variation i træningen, er det næsten sikkert at udøverne før eller siden mister motivationen og holder op. En måde at holde sine udø-

vere motiverede på, er konstant at være opmærksom på, om man skaber en oplevelse af flow hos sine udøvere. Flow kan kort beskrives som en fornemmelse, som udøvere kan opleve i situationer, hvor der er balance mellem udøverens færdigheder og den udfordring, som vedkommende står overfor i den konkrete aktivitet.

Hvis udfordringerne bliver så store, at udøverne enten ikke praktisk kan eller mentalt tror på, at de kan løse opgaven, vil ens udøvere begynde at blive bekymrede eller bange (1 - i figur 39). Det siger næsten også sig selv, at ens udøvere vil blive irriterede og på sigt stoppe med at komme til træning, hvis de til hver eneste træning får oplevelsen af, at de ikke mestrer og lykkes med en eneste øvelse og dermed ikke får en eneste succesoplevelse med sig hjem. Omvendt vil udøverne begynde at kede sig og på sigt miste interessen for træningen (2 - i figur 39), hvis de opgaver og øvelser, man giver dem er for lette i forhold til deres færdigheder. Som træner er det derfor vigtigt, at man altid sørger for, at der er balance mellem de rammer eller den udfordring, man giver sine udøvere, og de færdigheder som ens udøvere har!



Figur 39

*Overbelastningsskaderne, kan gå hen og blive kroniske skader, og kommer ofte af lang tids ensidig eller hård træning med for store belastninger.*

## IDRÆTSSKADER



Grundlæggende skelner man mellem to typer af idrætsskader: **Den akutte skade**, som opstår pludseligt under træning eller konkurrence, og **overbelastningsskaden**, der opstår efter længere tids ensidig påvirkning. Mange akutte skader er vanskelige at undgå. Det gælder især i kontakt- og kampidrætter, hvor modstanderens bevægelser ofte er uforudsigelige. Her opstår der typisk akutte skader i muskler og led. Overbelastningsskaderne, kan gå hen og blive kroniske skader, og kommer ofte af lang tids ensidig eller hård træning med for store belastninger.

### Skadetyper

De akutte skader vil typisk være enten muskeloverstrækninger, overrivninger (fibersprængning) eller ledskred (forstuvninger). I disse tilfælde opstår der oftest hævelser, misfarvninger og smerter, der skyldes, at de små blodkar (kapillærer) i muskler og ledkapsler rives over. Når dette sker, siver der blod ud i vævet og spænder det ud, det hæver op. Senere størkner blodet, og det skal derefter fjernes ved hjælp af kroppens hvide blodlegemer og lymfekar. Den anden

type skader, overbelastningsskaderne, kan som før nævnt, dukke op efter løbetræning, især på hårdt underlag, ikke mindst i den kolde periode af året. Skaderne kan også udløses af ensidig træning samt af hård springtræning eller styrketræning med f.eks. vægte. Det drejer sig om skader i sener, muskelvæv eller slimsække.

Smerterne udløses ofte af, at vævsvæske ophobes og udpænder vævene og trykker på nerverne. De enkelte muskler ligger adskilt i bindevævsposer (muskelfascier), og når en muskel trænes hårdt (dvs. udvikler høje spændinger som ved f.eks. afsæt og landinger på hårdt underlag), vil væskeudtrækningen øges. Tilstanden kaldes inflammationer, altså betændelser. Det drejer sig ikke om bakterier eller virus, men snarere om ændringer i musklens og senens kemiske miljø.

Ved overbelastningsskader skal den samlede træningsmængde generelt nedsættes straks og dele af træningen måske stoppes i en tid. Denne type skader kan være meget vanskelige at komme af med. De





kan udvikle sig til at være meget langvarige og springe op igen, hver eneste gang man genoptager aktiviteten. Man kan selv afhjælpe skaderne ved at være meget lydhør over for sin krop og jævnligt lave en grundig udstrækning af de muskler og sener, der er beskadiget. Udspænding har vist sig hurtigere til at fjerne 'affaldsstofferne' fra skaden og hjælper med at transportere den ophobede væske ud af f.eks. muskelfascierne. Udstrækningen kan med fordel kombineres med kulde- og varmebehandlinger, ultralyd og massage.

### Behandling

**Akutte skader:** Lige så snart en akut skade opstår, er det vigtigt at benytte følgende fremgangsmåde:

- **Spørg**, hvor det gør ondt.
- **Se** på skaden – og vurder.
- **Berør** – om nødvendigt.
- **Iværksæt** behandling.

Ved den mindste tvivl: Søg omgående læge!

Som behandling anbefales **RICEM-princippet**. Det vil sige **R**est **I**ce **C**ompression **E**levation **M**obilisering (hvile-is-kompression-løft-mobilisering).

Start med kompression – altså før der lægges is på. Trykket, afkølingen og løftet af skaden (gerne over hjertehøjde) vil nedsætte blodtilførslen og mindske udtrængningen af blod i musklen eller leddet. Herved bliver hævelsen og smerten mindre og helingen sker hurtigere. Kulden vil også bedøve smertefornemmelsen. Isen må ikke lægges direkte på huden, da det kan give frostskafer, men lægges oven på kompressionen. Man skal fortsætte med at køle og "afklemme" i 20-30 min, til den umiddelbare smerte er aftaget. Nedkølingen kan gentages som smertelindring flere gange inden for det første døgn, f.eks. hver anden time. Selv om smerten er forsvundet, bør man ikke genoptage aktiviteten, da der er risiko for, at mere blod siver ud.

Leddets eller musklens skal nu have ro i 1-2 døgn. Herefter skal man begynde at bevæge leddet/musklen igen med forsigtige strækkeøvelser, men kun til smertegrænsen (Mobilisering). Efterhånden genoptages styrketræningen, begyndende med statisk træning og til sidst fuld træning. Især i starten er det vigtigt at undgå en gentagelse af skaden, da det på sigt kan medføre en forværring i form af f.eks. meget løse ledkapsler og ledbånd, der kan blive permanent.

### Forebyggelse

Mellem 70-75% af alle skader er overbelastningsskader, og de kan forebygges ud fra følgende enkelte punkter:

1. Planlæg træningen med jævn progression.

2. Sørg for at udstyret passer og er i orden.
  - a. F.eks. at have gode løbesko med rigelig hæl affjedring
  - b. Sko med god forfodsaffjedring i sålen, til idrætsgrene, hvor der hoppedes og springes meget.
  - c. At have tøj, der tillader svedfordampning, og tøj der ikke snærer.
3. Varm altid grundigt op før hver træning og konkurrence.
4. Træn alsidigt.
5. Stræk ud både efter hver hård træning og i almindelighed dagligt.

Akutte skader er vanskeligere at forebygge, men generelt gælder det om at have en god grundform og have stor styrke og bevægelighed i og omkring leddene. Derudover skal man altid være grundigt opvarmet og aldrig gå i gang med hård træning, eller teknisk betonet træning, når træthed begynder at melde sig. Opvarmning er især vigtigt ved eksplosive aktiviteter. Derudover bør man holde sig fra alt for hård aktivitet, hvis man ikke er helt rask. Nervesystemet fungerer langsommere, og de reflekser, der normalt ville justere for små fejl, snublinger ubalancer mm., udløses for sent, og så er skaden sket. Vær opmærksom på, at alkohol har samme indvirkning på kroppen som sygdom, så der er alle grunde til at lade være!



*I de senere år er der forsket en del i kostens og væskeindtagelsens indflydelse på idrætspræstationerne, men da de forskellige idrætsgrene stiller meget forskellige krav, kommer kostplanerne derfor til at se meget forskellige ud.*

## ERNÆRING



Mad, kostplan, slankekur. Der er vel næppe noget ugemagasin, der ikke hver eneste uge har et indslag om den ene eller anden ufejlbarlige mirakelkur. I idrættens verden verserer også mange mere eller mindre velbegrundede vejledninger om, hvad idrætsudøveren bør indtage under træningen, før og under konkurrencerne. I de senere år er der forsket en del i kostens og væskeindtagelsens indflydelse på idrætspræstationerne, men da de forskellige idrætsgrene stiller meget forskellige krav, kommer kostplanerne derfor til at se meget forskellige ud.

Idrætsaktive børn og unge skal som udgangspunkt spise som andre børn og unge, dvs. spise sund og varieret mad, der følger kostrådene:

### De otte kostråd

- Spis mere frugt og grønt – 6 om dagen
- Spis fisk og fiskepålæg – flere gange om ugen
- Spis kartofler, ris eller pasta og groft brød – hver dag
- Spar på sukker – især fra sodavand, slik og kager
- Spis mindre fedt – især fra mejeriprodukter og kød
- Spis varieret – og bevar normalvægten
- Sluk tørsten i vand
- Vær fysisk aktiv – mindst 30 minutter om dagen.

### Energistoffer

**Kulhydrater** (sukkerstoffer) er den ene af energikilderne. I den normale kost fås de i form af kartofler og andre grøntsager, brød, ris og pastaprodukter, men der er også kulhydrater i frugt og juice, og selvfølgelig også i sukkerprodukter som slik, syltetøj og sodavand.

**Fedtstofferne** (fedtsyrer) er den anden af de vigtige energikilder og fås fra mælkeprodukter, kød og fisk, nødder, spiseolier og meget andet. Fedtstofferne udgør samtidig kroppens største energireserve. Det kan tit være vanskeligt at vurdere, hvor meget fedt man får gennem kosten, men ofte udgør det en for stor procentdel. Den overvejende del af fedtstoffer bør være vegetabiliske og flest af den slags, der kaldes flerumættede fedtsyrer. På varedeklarationerne kan man læse, hvor stor fedtprocenten er, og hvordan fordelingen er mellem mættede og umættede fedtsyrer.

### Opbyggende stoffer

**Proteiner** (æggehvide-stoffer) er opbygget af aminosyrer, og de er livsvigtige for opbygningen og vedligeholdelse af kroppens celler (f.eks. muskler), enzymer og immunsystem. Enzymer er proteiner, som er med til at styre kemiske processer i cellerne. Normalt indgår protein ikke i energiomsætningen. Man får primært sit behov for proteiner dækket fra kød, fisk, æg og



mælkeprodukter, men der er også mange proteiner i en del grøntsager og korn, bl.a. bønner og majs. En hårdt trænende idrætssudøver bør indtage ca. 2 g protein pr. kg legemsvægt pr. dag.

**Vitaminer og mineraler** (metaller, salte og sporstoffer) er også meget vigtige for de daglige kropsfunktioner. Får man ikke tilstrækkeligt af disse stoffer, vil man først gå ned i præstationsniveau, og er det rigtig galt, opstår der såkaldte mangelsygdomme. **Vitaminer** er dels vandopløselige (B og C) og dels fedtopløselige (A, D og E). Frugt og grøntsager indeholder mange C-vitaminer, mens fed fisk bl.a. er rig på A og D-vitamin. **Mineralerne** indgår i enzymer, hormoner, knogler mm. F.eks. er muskelfunktionen afhængig af natrium, kalium og calcium. Man får rigeligt dækket sine behov for vitaminer og mineraler gennem en sund, varieret kost.

### Væskebalance

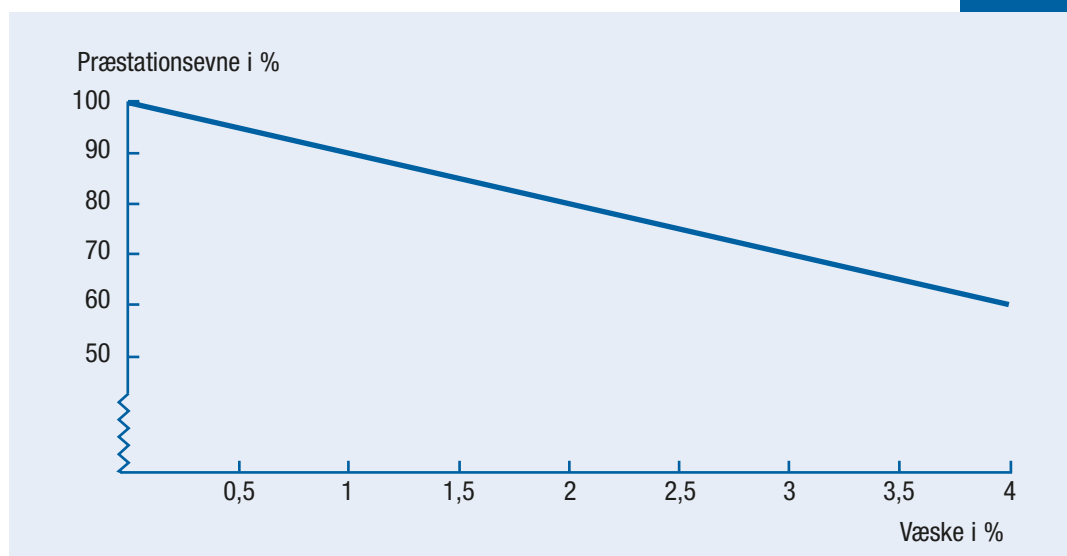
Vand udgør 60-70% af kropsvægten. Hvert døgn mister man 2-3 liter, men ved hårdt arbejde kan væsketabet øges til flere liter i løbet af en konkurrence på grund af fordampning og svedtab. Samtidigt har flere forsøg vist, at man ikke af sig selv drikker tilsvarende, det man har mistet. Dette er kritisk, da man bare ved et væsketab på 2% mister op til 10% i præstationsevne (se



figur 40). Pointen er derfor, at man under langvarige konkurrencer bør drikke mere, end man umiddelbart har lyst til.

Lange hårde idrætspræstationer tærer også på kroppens kulhydrater. Det kan derfor være en fordel også at få tilført lidt kulhydrat under konkurrencen. Koncentrationen bør dog ikke overstige 2,5- 5%, da vandet ellers tilbageholdes længere tid i mavesækken.

Følg kostrådene og husk at dyrke jævnlig motion, fordi motion giver en naturlig appetitregulering, så energiindtagelsen tilpasses energibehovet.



Figur 40 Væsketabs kurve

Biomekanik beskæftiger sig f.eks. med tekniske analyser af vores bevægelsesmønstre.

## BIOMEKANIK



Biomekanik eller bevægelseslære er tværgående videnskab, der er en sammenblanding af anatomi, fysiologi og mekanisk fysik. Biomekanik beskæftiger sig f.eks. med tekniske analyser af vores bevægelsesmønstre. I de fleste idrætter indgår for eksempel elementer af løb, gang, afsæt og landinger, sving, rotation og balance. En analyse af et spark til en bold vil f.eks. vise, at fodboldspilleren skal kunne tilpasse et tilløb til en balance på ét ben. Tilsvarende vil en analyse af en cykelrytter i et sving vise, at rytteren må læne sig lidt ind i svinget for at blive i stand til at dreje skarpere og i det hele taget ikke vælte.

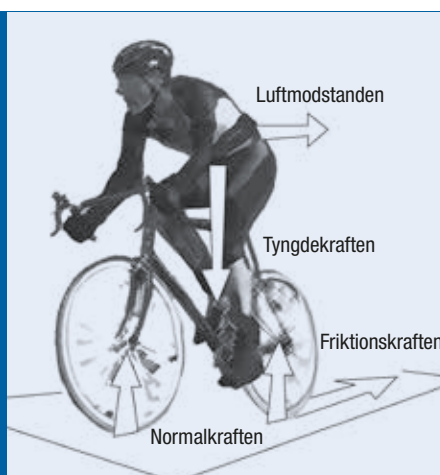
Den samme cykelrytter påvirkes samtidig af f.eks. vindmodstanden og en gnidning mod underlaget. Alle disse påvirkninger, eller kræfter som de kaldes, kan man vise grafisk med pile. Starten af pilen er der, hvor kraften har sit angrebepunkt. Pilens længde viser størrelsen på kraften, mens retningen viser, hvilken vej kraften virker. Som i eksemplet med cykelrytteren, så kan man godt være påvirket af mange forskellige kræfter samtidig.

På denne måde bliver biomekanik læren om både de indre og ydre kræfter, der påvirker os som idrætsudøvere. Som træner er det vigtigt at have kendskab til grundlæggende begreber inden for bevægelseslæren. Jo bedre man forstår, desto bedre mulighed har man for at analysere tekniske detaljer og derved fejlrette.

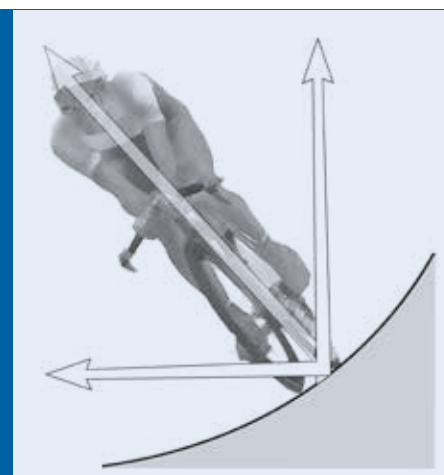
### De forskellige kræfter

Indenfor biomekanikken findes der flere forskellige kræfter. Her præsenteres de vigtigste:

- **Tyngdekraften** er den tiltrækningskraft, som jorden udøver på os alle sammen. Tyngdekraften er altid rettet lodret ind mod jordens centrum og har angrebepunkt i kroppens tyngdepunkt.
- **Normalkraften** er den kraft, som opstår ved kontakten med underlaget. Kraften virker vinkelret på underlaget og størrelsen afhænger af, hvor hårdt man trykker imod underlaget. Står man helt stille, er normalkraften lige så stor som tyngdekraften. For at kunne lette



Figur 41 Kraftpile

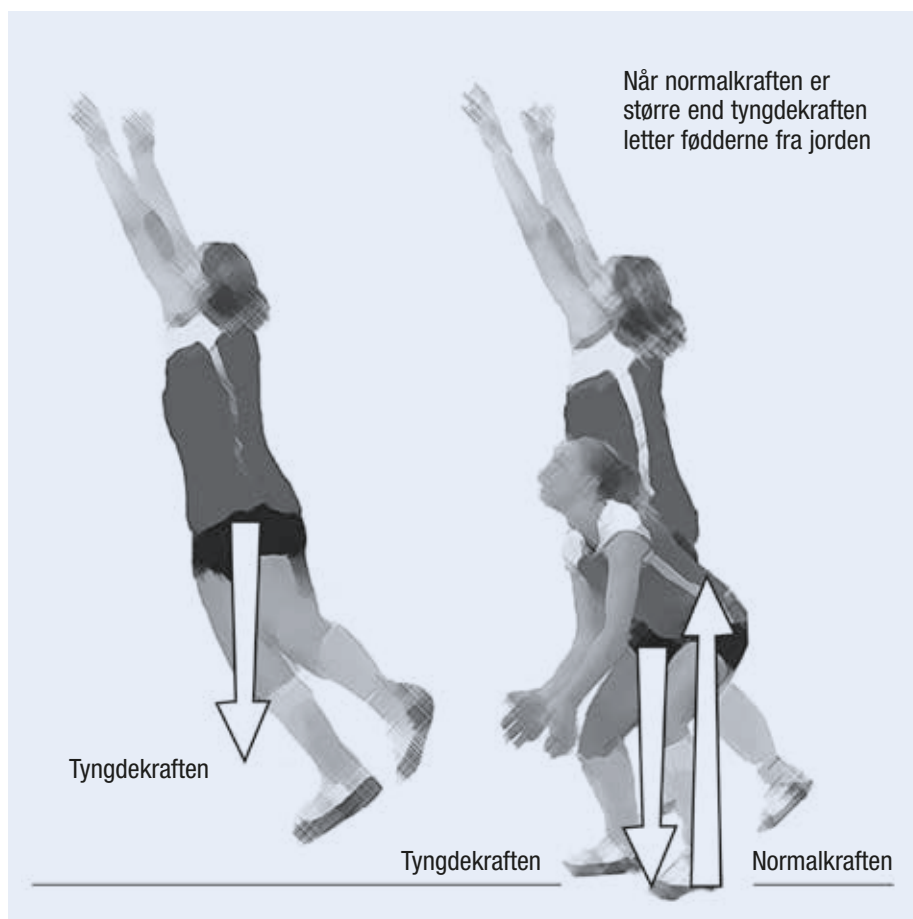


Figur 42 Cykelrytter i en kurve

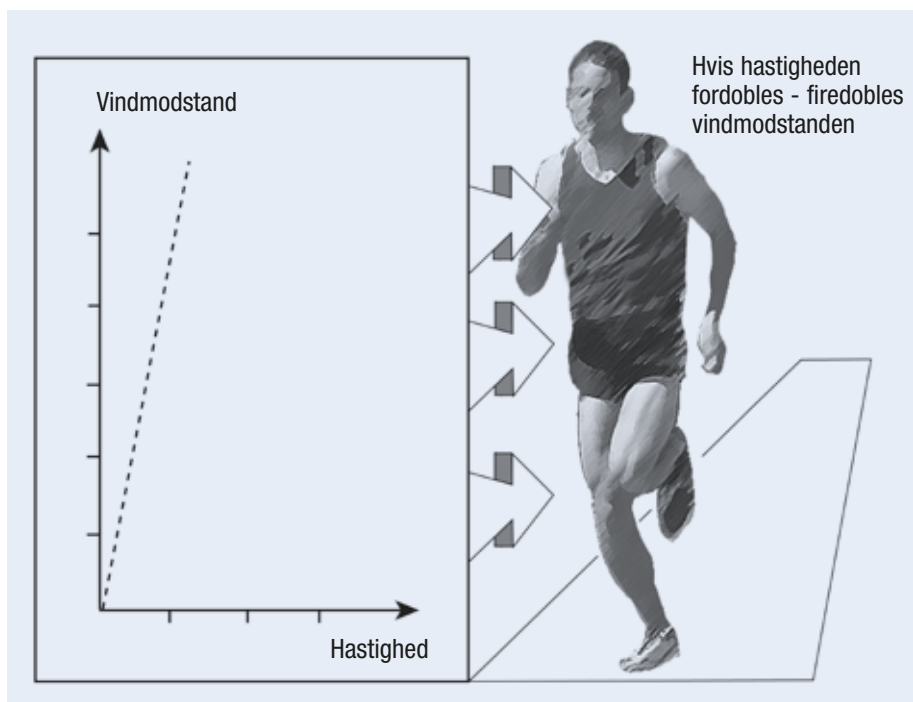
fødderne fra jorden, skal normalkraften være større end tyngdekraften.

- **Friktionskraften** er en reaktionskraft, som opstår f.eks. mellem en ski og sneen, eller mellem et cykeldæk og asfalten. Friktionskraften er modsat rettet bevægelsesretningen og virker derfor hæmmende på bevægelsen. Skiløberen prøver at minimere denne kraft ved at smøre sine ski bedst muligt. Cykelrytteren pumper sine dæk, så der er mindst mulig kontakt med asfalten.
- **Luftmodstanden** er ligesom friktionskraften en reaktionskraft, der opstår når udøveren 'støder ind i' de enkelte luftmolekyler og presser dem frem foran sig. Størrelsen på luftmodstanden er afhængig af, hvor stort frontareal udøveren har i fartretningen. Når hastigheden fordobles, vil luftmodstanden firedobles. Der er derfor meget at vinde ved at mindske luftmodstanden!
- **Centrifugal- og centripetalkraften** er de to kræfter, der virker, når man drejer i en kurve eller skifter retning. Centrifugalkraften er den kraft, der prøver at trække en ud af svinget, mens centripetalkraften er den kraft, der holder en på plads i kurven.

I moderne idrætsforskning indgår biomekanik som et vigtigt led i forbindelse med at finde den optimale teknik. Computerteknik giver skærbilleder, som vejleder træneren om timing, rotationsakser, aerodynamik, kontakttid for fødder i afsæt og meget mere. Inden for eliteidrætten vil denne viden kunne bruges til at skabe de små forandringer, der tit afgør de små marginaler. Bredere idrætsgrupper har også fået gavn af forskningen især med hensyn til bedre materialer som f.eks. sko, ketsjere, cykler, ski osv.



Figur 43 Kraftparallelogram



Figur 44 Vindmodstand

*Der skal ikke være nogen tvivl om, at doping både er uetisk og fuldstændig uacceptabelt!*

## DOPING



Ordet doping stammer oprindeligt fra det hollandske ord 'doop' og betyder egentlig 'sovs' eller 'dypelse'. Det refererer sandsynligvis til et ritual blandt boerne i Sydafrika, hvor brød blev dyppet i en drik, som stimulerede kroppen under religiøse ceremonier og ved stammedanse. Herfra har benævnelsen ændret betydning, så det hovedsageligt bruges i forbindelse med idræt og sport. At 'dope sig' betyder nu, at en idrætsudøver bruger forbudte stoffer eller metoder for at forbedre sin yde- og præstationsevne i idrætssammenhænge (jf. Dopinglisten). Den officielle definition for doping er:

“Ved doping forstås tilstedeværelsen i den menneskelige organisme af stoffer, der er forbudt i henhold til WADAs (World Anti-Doping Agency) liste over forbudte stoffer. Brug af sådanne stoffer, tilstedeværelsen af sådanne stoffer i urin- eller blodprøve, samt anvendelsen af metoder til at ændre analyseresultatet af en urin eller blodprøve, er forbudt.”

Der skal ikke være nogen tvivl om, at doping både er uetisk og fuldstændig uacceptabelt!

Hvis nogen bruger doping, konkurrerer man ikke på lige vilkår, og på sigt vil det betyde, at udøveren mister lysten til at dyrke idræt. Inden for sportsgrene med stor prestige eller økonomi involveret, betyder brugen af doping, at resultaterne er opnået på et uærligt grundlag, hvilket er snyd og imod princippet om fair play. Samtidig er brugen af doping også forbundet med en række farlige bivirkninger, hvoraf mange er invaliderende og undertiden også dødelige.

Det er i sidste ende altid udøverens eget ansvar hvilke stoffer, der findes i kroppen. Derfor er det vigtigt, at idrætsudøveren altid sikrer sig, at det hun/han indtager af medicin, (natur-) præparater og stimulanser, ikke er på Dopinglisten. Doping er en meget alvorlig sag, og en udøver, der testes positiv og dømmes, udelukkes fra alle trænings- og konkurrenceaktiviteter, samt et hvilket som helst ulønnet eller lønnet erhverv inden for DIF i mindst 2 år. I gentagelsestilfælde bliver der tale om udelukkelse på livstid! Hvis en idrætsudøver er under medicinsk behandling, er det derfor vigtigt at både udøveren og den behandlende læge undersøger, i hvor høj grad stoffet må



anvendes, uden at det er diskvalificerende. I denne sammenhæng skal der søges om dispensation hos Anti Doping Danmark.

I de senere år er dopingreglerne blevet skærpet og mulighederne for at spore stofferne i blod- og urinprøverne blevet bedre. Dopingkontrollen i Danmark varetages af Anti Doping Danmark, der har systematiseret dopingbekæmpelsen så meget, at dansk idræt tilsyneladende ikke er plaget af et stort dopingmisbrug, og at de der benytter doping ofte bliver dømt.

### Stoffer og deres bivirkninger

Der findes i dag flere hundrede forskellige stoffer på Dopinglisten, og det er meget forskelligt, hvordan de forskellige stoffer kunstigt kan påvirke præstationsevnen.

**Anabole steroider** er nok den mest kendte gruppe af dopingstoffer. Steroider medfører en hurtig udvikling af musklerne og giver hurtigt øget styrke. Men bivirkningerne ved at bruge steroider er katastrofale og kan være dødelige: Musklerne og særligt leddene tager skade på grund af for hurtig tilvækst, og huden får strækmærke da den ikke når at udvide sig i takt med hurtig udvikling. Steroider er også meget hårde ved leveren og kan give alvorlige lever-sygdomme som betændelser og cancer. Stofferne påvirker i høj grad også psyken. De første tegn er ændret – og ofte voldelig – adfærd. Kort tid efter kommer depressioner. Synlige tegn er udpræget uren hud med mange bumser, ændret hårvækst, og kvinder begynder at få skæg.

**Bloddoping** er når man kunstigt får øget sin samlede blodmængde ved at få tilført ekstra portioner af sit eget blod tappet tidligere eller fra andre personer. Som regel er det ikke egentligt blod, man får, men kun de iltbærende blodlegemer, der er centrifugeret fra. På den måde kan der transporteres mere ilt rundt i kroppen, men blodet bliver faktisk også ”tykkere” (viskositeten øges). Det betyder, at hjertet skal arbejde

hårdere for at flytte blodet rundt. Det medfører, at blodtrykket stiger med øget risiko for hjertekollaps. Midt i 80’erne blev man i stand til at fremstille hormonet **erythropoietin (EPO)**, som er det stof, der øger mængden af det iltbærende hæmoglobin i blodet. Stoffet findes naturligt i kroppen (dannes i nyre og lever), men virkningen af det ekstra tilførte EPO er mindst lige så farlig som bloddoping. Ligesom ved bloddoping bliver blodet tykkere og hjertet sættes på overarbejde. I slutningen af 1980’erne døde 15-25 cykelryttere af uforklarlige årsager, men højst sandsynlig var det kombinationen af fortykket blod og lav puls om natten, der forårsagede dødsfaldene.

De **stimulerende stoffer** virker opkvikkende og bruges som ’opkvikkere’ eller til at flytte en udøvers træthedsgrænser, f.eks. så man kan gennemføre hårdere og mere træning. Brugen af stimulerende stoffer er forbundet med stor risiko for, at man skader sig selv ved at gå over grænsen for, hvad kroppen kan klare. Stoffer som amfetamin og efedrin virker dæmpende på kroppens egne faresignaler, og man hører dem ikke før grænsen allerede er langt overskredet.

I nogle idrætter kan det være ønsket om vægttab, der gør, at man indtager **vanddrivende dopingstoffer**. Ved disse stoffer er der stor risiko for ganske enkelt at dehydrere eller at hele kroppens væske-/saltbalance forskydes, så muskler og evt. også hjertemusklens går i krampe. Endelig findes der de såkaldte **betablokkere**. De kan anvendes som en slags beroligende midler i situationer, hvor man skal være helt afspændt og koncentreret. Ligesom med de stimulerende stoffer kan betablokkere være med til at skjule kroppens naturlige signaler, og alvorlige skader kan opstå.

På hjemmesiden [www.doping.dk](http://www.doping.dk) kan man læse meget mere om bekæmpelsen af doping, de enkelte stoffer og deres bivirkninger.



*Der er mange gode grunde til, at ældre bør være fysisk aktive.*



”Alder er ikke nogen hindring”. Inden for idrættens område kan man tolke det som om, at bare fordi en person er blevet en smule gråhåret og ansigtet lidt rynket, så er det ikke en gyldig grund til, at man ikke kan få del i idrættens kvaliteter som leg, samvær, trivsel, udfordring, konkurrence, spænding, træningseffekt og morskab. Langt de fleste ældre er i dag raske, har hyppige sociale kontakter, og klarer i det hele taget selv dagligdagen. Derfor er der i de seneste årtier blomstret en lang række tiltag for ældre op.

Der er mange gode grunde til, at ældre bør være fysisk aktive. Bedst er det selvfølgelig at have været fysisk aktiv gennem hele livet, men undersøgelser har vist, at selv inaktive ældre kan opnå ret gode resultater af at begynde på f.eks. gymnastik, stavgang, løb, cykling, svømning, boldspil og lignende. Fysisk aktivitet for ældre kan være med til at mindske risikoen for at få flere af de aldersrelaterede sygdomme som hjerte-karsygdomme, knogleskørhed mv. Ligesom med alle andre grupper af idrætsudøvere, er det vigtigt, at aktiviteterne tilpasses den enkeltes fysiske niveau og er alsidig og inspirerende.

Mange ældre er enlige, fordi ægtefællen og mange venner og bekendte er døde. Ved at

deltage i idrætsaktiviteter med jævnaldrende kommer der også en vigtig social dimension ind i den enkeltes dagligdag. Denne regelmæssige sociale kontakt kan i høj grad være med til at give ekstra livskvalitet til den enkelte.

### **Flere tilbud**

Flere og flere foreninger har efterhånden også idræstilbud til ældre udøvere. I mange tilfælde er der tale om det, man kalder ”livslang idræt”, altså ældre som gennem hele livet har dyrket idræt, måske endda inden for den samme idrætsgren. Veteranhold i fodbold er et eksempel herpå, ligesom mange gymnastikforeninger har tilbud til medlemmerne helt fra barns ben til langt op i årene. Mange nye tilbud henvender sig til de ældre, der i mange år, eller måske aldrig tidligere har dyrket idræt. Her vil der tit være tale om tværidrætslige hold, hvor der også lægges vægt på de sociale arrangementer.

I Danmarks Idræts-Forbunds temamaterialer kan du læse mere om ældreidræt. Bogen ”Idrættens Træningslære” indeholder et afsnit om ældreidræt, og hæftet ”Alder – ingen hindring!” giver grundlæggende indsigt i ældreidræt. Herudover tilbydes der også leder- og instruktørkurser i ældreidræt.

# ORDFORKLARING

<b>Aerob proces:</b>	Energiproces med ilttilførsel (forbrænding).	<b>Hæmoglobin:</b>	Det røde stof i blodet, som binder ilt.
<b>Anaerob proces:</b>	Energiproces uden ilttilførsel (spaltning).	<b>Intensitet:</b>	Træningsbelastning pr. tidsenhed.
<b>Antagonist:</b>	En muskel (muskelgruppe), der kan udføre den modsatte bevægelse af en anden muskels (muskelgruppes) arbejde (agonist).	<b>Ion:</b>	Elektrisk ladet atomar partikel f.eks. Na <sup>+</sup> og Cl <sup>-</sup> .
<b>ATP:</b>	Stof i muskelcellen, der, når der spaltes, giver energi til muskelarbejdet.	<b>Isometrisk:</b>	Spændinger i musklerne uden bevægelse fremkommer (se statisk muskelarbejde).
<b>Bursa:</b>	Slimsæk placeret forskellige steder i led for at beskytte sener og ledflader.	<b>Kondition:</b>	Evnen til at optage og transportere ilt til de arbejdende muskler.
<b>KrP:</b>	Stof i cellen, der, når det spaltes, frigør energi til at genopbygge ATP.	<b>Kontraktion:</b>	Sammentrækning.
<b>Degeneration:</b>	Nedbrydning af celle, væv m.m.	<b>Menisk:</b>	Halvmåneformet bruskskive i f.eks. knæledet.
<b>Diffusion:</b>	Gennemsvivning.	<b>Minutvolumen:</b>	Den mængde blod hjertet pumper ud pr. minut.
<b>Dynamisk muskelarbejde:</b>	Muskelarbejdet medfører bevægelse i et led (koncentrisk kontraktion eller ekscentrisk kontraktion).	<b>Mitokondrie:</b>	Små organer i cellen, hvor de aerobe energiomsætninger foregår.
<b>Enzym:</b>	Kemisk stof, som produceres i den levende celle, og som fremskynder de biologiske processer uden selv at indgå i dem (katalysator).	<b>Muskelfiber:</b>	Muskelcellen.
<b>Ekstrapolere:</b>	At beregne værdien af en variabel uden for det område, hvor der er fortaget målinger.	<b>Muskelsynergi:</b>	Samling af muskler, der arbejder sammen.
<b>Fascie:</b>	Sej bindevævshinde, der adskiller dele af musklen.	<b>Myoglobin:</b>	Et stof i musklerne – nært beslægtet med blodets hæmoglobin.
<b>Fibertyper:</b>	Inddeling af muskelfibre i hurtige (hvide eller Fta og Ftb) og langsomme (røde/St).	<b>Mælkesyre:</b>	Affaldsstof fra de anaerobe processer, hvor glykogen og glykose spaltes.
<b>Fibriller:</b>	Tråde i muskelfibre.	<b>Neuromuskulær:</b>	Den del af nervesystemet, der virker på muskelfunktioner.
<b>Filamenter:</b>	Proteinkæder, der indgår en kemisk forbindelse ved muskelforkortning.	<b>Polarisering:</b>	En elektrisk spændingsforskel mellem en membrans to sider.
<b>Flow:</b>	Kulminationsoplevelse. Bevægelsen eller aktiviteten fylder en fuldstændigt. Intensiv engagement, dyb koncentration og manglende tidsfornemmelse i forbindelse med en bevægelse eller aktivitet.	<b>Pulsfrekvens:</b>	Antal hjertesammentrækninger pr. minut.
<b>Forbrændingsproces:</b>	Se aerob proces.	<b>Slagvolumen:</b>	Mængde blod pr. hjerteslag.
<b>Glykogen:</b>	Kulhydrat lagret i muskler og lever, brændstof til energiudvikling.	<b>Spaltningsproces:</b>	Se anaerob proces.
<b>Hormon:</b>	Kemisk stof, som produceres visse steder i kroppen i særlige kirtler eller organer, og med blodet fordeles rundt i organismen, hvor det påvirker andre organer til øget eller hæmmet aktivitet.	<b>Stationær periode:</b>	Den periode, hvor pulsfrekvensen under samme arbejde holder sig konstant (steady state).
		<b>Statisk muskelarbejde:</b>	Muskelarbejdet medfører at led fikseres (ingen bevægelse).
		<b>Steady state:</b>	Se stationær periode.
		<b>Træningsintensitet:</b>	Se intensitet.
		<b>Træningsmængde:</b>	Træningsintensitet X træningstid.
		<b>Watt:</b>	Måleenheden for "effekt" (=1 joule/sek). Ældre udtryk var f.eks. kpm/min. Eller HK (hestekraft). 1 watt = 6,12 kpm/min.









## DIFs UDDANNELSESMATERIALER

Danmarks Idræts-Forbund har udgivet en lang række emnehæfter, bøger og videoer inden for træning, idrætsskader, psykologi, ledelse etc.

Nyttig viden og inspiration i relation til idrætsskader, træningsplanlægning og andet kan, bl.a. hentes på Danmarks Idræts-Forbunds hjemmeside [www.dif.dk](http://www.dif.dk) under "publikationer".

Bestilling af materialer samt gratis brochure og pjecer vedrørende DIFs uddannelsesvirksomhed kan ske hos Danmarks Idræts-Forbund, Post og Print, tlf.: 4326 2060 eller på [www.dif.dk](http://www.dif.dk).



Dette hæfte er rettet mod dig, der skal i gang med at være, eller er ny træner. Det indeholder mange forskellige informationer, som er vigtige at kende til i dit fremtidige virke som træner. Behandlingen af hvert enkelt tema er på ingen måde fyldestgørende, men som ny træner er det vigtigt at blive orienteret på en lang række områder.

Herefter er det blandt andet op til dig selv at fortsætte din personlige udvikling ved at lade dig inspirere af emnerne i dette hæfte og søge yderligere oplysninger.

*God fornøjelse med dit virke som træner!*

## DIFs specialforbund

*Badminton Danmark*  
*Bueskydning Danmark*  
*Danmarks Basketball-Forbund*  
*Danmarks Bokse-Union*  
*Danmarks Bowling Forbund*  
*Danmarks Brydeforbund*  
*Danmarks Cykle Union*  
*Danmarks Gymnastik Forbund*  
*Danmarks Ishockey Union*  
*Danmarks Motor Union*  
*Danmarks Skiforbund*  
*Danmarks Sportsdancerforbund*  
*Dansk Amerikansk Fodbold Forbund*  
*Dansk Arbejder Idrætsforbund*  
*Dansk Atletik Forbund*  
*Dansk Automobil Sports Union*  
*Dansk Boldspil-Union*  
*Bordtennis Danmark*  
*Dansk Cricket-Forbund*  
*Dansk Curling Forbund*  
*Dansk Dart Union*  
*Dansk Faldskærms Union*  
*Dansk Forening for Rosport*  
*Dansk Fægte-Forbund*  
*Dansk Golf Union*  
*Dansk Hanggliding og Paragliding Union*  
*Dansk Hockey Union*  
*Dansk Håndbold Forbund*  
*Dansk Judo og Ju-Jitsu Union*  
*Dansk Kano og Kajak Forbund*  
*Dansk Karate Forbund*

*Dansk Kegle Forbund*  
*Dansk Kickboxing Forbund*  
*Dansk Klatreforbund*  
*Dansk Militært Idrætsforbund*  
*Dansk Minigolf Union*  
*Dansk Orienterings-Forbund*  
*Dansk Petanque Forbund*  
*Dansk Ride Forbund*  
*Dansk Rugby Union*  
*Dansk Sejlforbund*  
*Dansk Skytte Union*  
*Dansk Skøjte Union*  
*Dansk Softball Forbund*  
*Dansk Sportsdykker Forbund*  
*Dansk Squash Forbund*  
*Dansk Styrkeløft Forbund*  
*Dansk Surf & Rafting Forbund*  
*Dansk Svæveflyver Union*  
*Dansk Svømmeunion*  
*Dansk Taekwondo Forbund*  
*Dansk Tennis Forbund*  
*Dansk Vandski & Wakeboard Forbund*  
*Dansk Vægtløftnings-Forbund*  
*Den Danske Billard Union*  
*Floorball Danmark*  
*KFUMs Idrætsforbund*  
*Moderne Femkamp Danmark*  
*Parasport Danmark*  
*Rulleskøjte Danmark*  
*Triathlon Danmark*  
*Volleyball Danmark*

### Udgiver

Danmarks Idrætsforbund

### Faglig Bearbejdelse

Christian M. Borch  
Jan Milandt  
Nina Bundgaard  
Jens Meibom  
Torben Bundgaard  
Gert Egstrup  
Erik Tybjerg-Pedersen

### Fotos

Sports Foto  
Politiken  
DOF  
Jan Hejle

### Salg og Distribution

Danmarks Idrætsforbund  
Mail: [uddannelse@dif.dk](mailto:uddannelse@dif.dk)

© Danmarks Idrætsforbund  
(eftertryk – helt eller delvist – ikke tilladt)

5. udgave 1. oplag 2006  
ISBN 87-91705-03-7



Idrættens Hus  
Brøndby Stadion 20  
DK-2605 Brøndby