

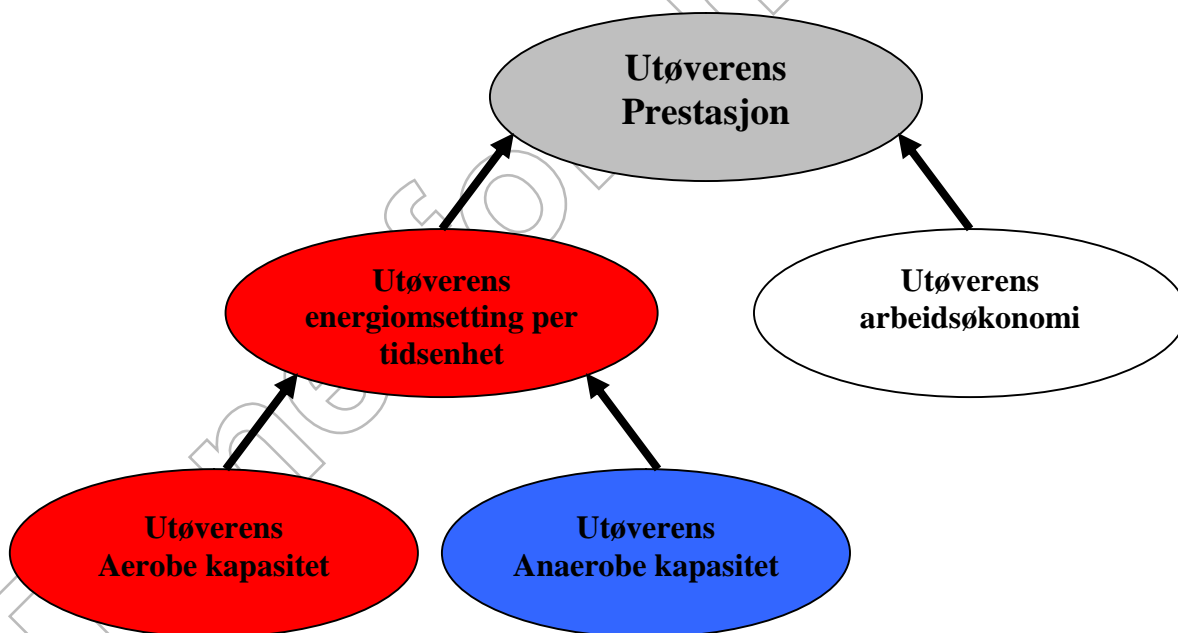
Artikkelen er et sammendrag av boken som Olympiatoppen har utgitt om utholdenhetstrening. I artikkelen er det beskrevet hvilke fysiske faktorer som er prestasjonsbestemmende i utholdenhetsidretter og hvordan prestasjonene kan utvikles optimalt gjennom en langsiktig og systematisk treningsprosess.

Artikkelen er beregnet på utøvere og trenere på elitenivå innenfor roing, padling, sykling, kappgang, svømming, friidrett, orientering, skiskyting, skøyter og langrenn. I tillegg vil artikkelen være nyttig for studenter og lærere innenfor idrettsfag på høyere nivå.

Prestasjonsbestemmende faktorer i aerobe utholdenhetsidretter

Av: Rolf Sæterdal, Christian Frøyd, Ørjan Madsen, Espen Tønnessen, Alex Wisnes og Sigmund Aasen

I alle typiske utholdenhetsidretter er det den utøveren som gjennomfører konkurransen med den høyeste gjennomsnittsfarten som vinner. Figur 1 viser en modell med hovedfaktorene som bestemmer utøverens prestasjonsevne i typiske aerobe utholdenhetsidretter (Sparkling, 1984).



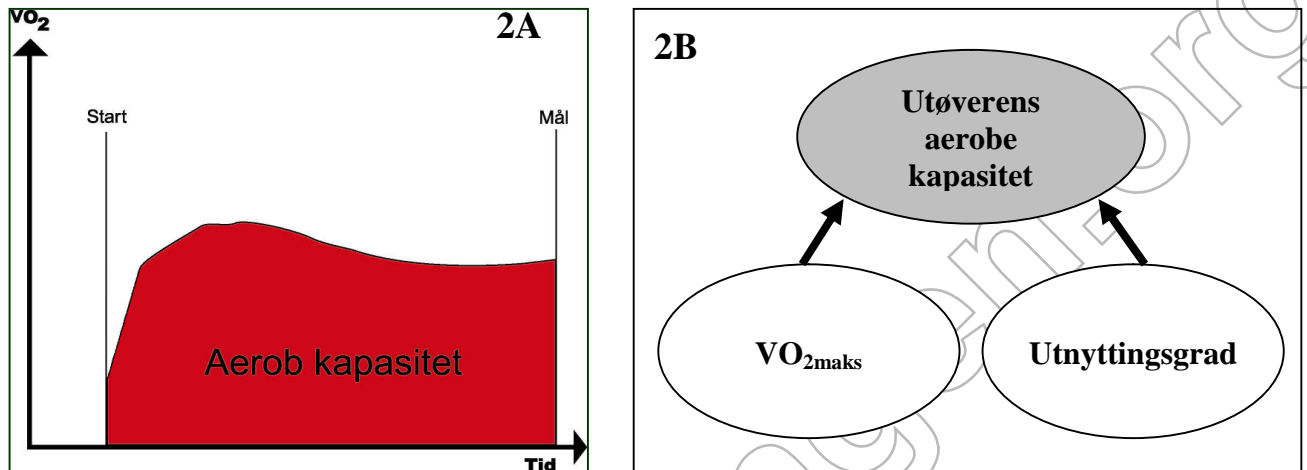
Figur 1: Hovedfaktorer som bestemmer utøverens prestasjon i typiske aerobe utholdenhetsidretter

Prestasjonsevnen (høyere gjennomsnittsfart) kan forbedres ved å

- frigjøre mer energi per tidsenhet
 - forbedre den aerobe kapasiteten
 - forbedre den anaerobe kapasiteten
- forbedre arbeidsøkonomien

Aerob kapasitet

Oksygenopptaket under konkurransen er målet på utøverens aerobe kapasitet (Bahr et al., 1992). Når man skal tallfeste aerob kapasitet må man se på det akkumulerte oksygenopptaket under et arbeid som varer over en gitt tid (Figur 2A). I prinsippet kan en forbedring av den aerobe kapasiteten skje gjennom et høyere maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}), eller gjennom en bedre utnyttning av VO_{2maks} (figur 2B).



Figur 2: Aerob kapasitet i en konkurranse (2A), og VO_{2maks} og utnyttingsgradens virkning på utøverens aerobe kapasitet (2B)

I idretter som løping, sykling, langrenn og andre idretter hvor store muskelgrupper aktiveres, og aktiviteten varer mer enn 30 minutter, vil minst 95 % av energi komme fra aerob energiomsetting (Åstrand et al., 2003). Ved lengre varighet øker andelen av aerob energiomsetting. Aerob kapasitet er derfor den viktigste faktoren for å holde en høy gjennomsnittsfart gjennom konkurransen. Treningen i utholdenhetsidrettene er i stor grad rettet mot å forbedre den spesifikke aerobe kapasiteten.

Maksimalt oksygenopptak

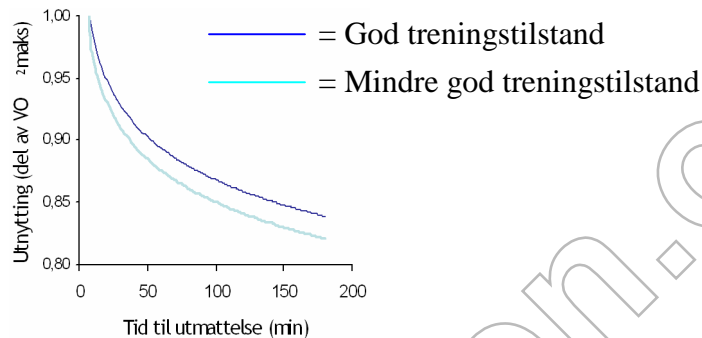
VO_{2maks} er mål på utøverens evne til å ta opp og forbruke oksygen per tidsenhet (Basset & Howley, 2000). VO_{2maks} er blitt brukt som en indikator på utholdenhetsnivået i flere tiår (Brooks et al., 1996). Studier viser at internasjonale utholdenhetsutøvere for mer enn femti år siden hadde et VO_{2maks} som var fullt på høyde med dagens topputøvere (Robertson et al., 1937; Åstrand, 1992). Prestasjonsfremgangen i utholdenhetsidrettene de siste 50 årene må derfor også tilskrives andre faktorer enn økt VO_{2maks} . For å nå et høyest mulig prestasjonsnivå må utøveren i tillegg til å utvikle VO_{2maks} også gjennomføre trening som forbedrer utnyttingsgraden og arbeidsøkonomien i konkurransen (Åstrand et al., 2003).

I store grupper med varierende prestasjonsnivå har det vist seg å være en god sammenheng mellom VO_{2maks} og prestasjonen i utholdenhetsidretter (Saltin, et.al, 1967, Costil, et.al, 1973; Sjødin & Svedenhag, 1985). Sammenhengen er derimot svak når man sammenlikner homogene utøvergrupper (Sjødin & Svedenhag, 1985; Ingjer, 1992). Det innebærer at høy VO_{2maks} er en forutsetning for å oppnå gode prestasjoner i utholdenhetsidretter, men høy VO_{2maks} er ikke nødvendigvis avgjørende for suksess eller ikke (Conley & Krahenbuhl, 1980).

Utnyttingsgrad

Utnyttingsgraden sier noe om hvor stor prosentdel av $VO_{2\text{maks}}$ utøveren klarer å nyttiggjøre seg under et langvarig arbeid på en gitt intensitet (fart) (Basset & Howley, 2000).

Den maksimale utnyttingsgraden reduseres med økt konkurransetid, og godt trente utøvere har en bedre utnyttingsgrad enn utøvere med en dårligere treningstilstand (se figur 3) (Basset & Howley, 2000, Hallen, 2002).



Figur 3: Forholdet mellom arbeidstid og utnyttingsgrad for godt og mindre godt trente utøvere. (Hallen, 2002).

Når arbeidstiden overstiger 90-120min vil utnyttingsgraden i stor grad være avhengig av utøverens glykogenlagre og væskebalanse. Av den grunn er det særdeles viktig at utøveren inntar nok væske og næring før, under og etter treningsøkten.

I en homogen utøvergruppe vil det ikke nødvendigvis være en sammenheng mellom utnyttingsgrad og prestasjon, men utøvere på et høyt prestasjonsnivå vil som oftest ha en relativt god utnyttingsgrad (Sjødin & Svedenhag, 1985; Hallen, 2002). Scrimgeour (1986) fant at den totale treningsvarigheten i konkurranseaktiviteten er avgjørende for utøverens utnyttelsesgrad. Treningsdata på norske mannlige og kvinnelige langrensløpere som har tatt medaljer i OL og VM har i hovedsak trent mer enn 800 timer per år over en lengre tidsperiode (Olympiatoppens treningsdatabase, 2004).

For å øke den aerobe kapasiteten bør trening med høy intensitet (I-sone 3 til I-sone 5) hovedsakelig foregå i konkurranseaktiviteten (Noakes, 2003). Dette er i tråd med spesifisitetsprinsippet, som innebærer at trening bør ligge så nær opp til konkurranseøvelsen som mulig. En stor del av treningen som foregår i I-sone 1 og 2 må være spesifikk, men for å øke den totale treningsbelastningen eller i forbindelse med restitusjonstrening kan det være hensiktsmessig å benytte andre aktivitetsformer i treningsarbeidet.

Arbeidsøkonomi

I tillegg til høy aerob kapasitet, må utøveren også ha en god arbeidsøkonomi. Under arbeid med utelukkende aerob energiomsetning er O_2 forbruket per kilo kroppsvekt per meter et mål på utøverens arbeidsøkonomi (Svedenhag, 2000).

Forbedret arbeidsøkonomi vil medføre at utøveren kan forflytte seg raskere med samme oksygenopptak. Utøverens teknikk, ytre forhold (snøforhold, vind, temperatur) og utstyr (ski, smøring, sko, staver) vil ha stor innvirkning på arbeidsøkonomien og dermed prestasjonen.

Scrimgeour (1986) viste i en studie at det er den totale varigheten av treningen i konkurranseaktiviteten (løping) som er den enkeltfaktoren som påvirker arbeidsøkonomien mest positivt. En av årsakene er at teknikken forbedres fordi utøveren trener mye på det han/hun skal bli god til. I de store sommeridrettene som langdistanseløping, sykling og svømming har vi dokumentasjon på at internasjonale utøvere bruker mer enn 90 % av treningstiden på spesifikk aerob utholdenhetstrening.

Anaerob terskel

Begrepet anaerob terskel (AT) ble først brukt av Wasserman og McIlroy (1964), og refererte til det høyeste intensitetsområdet hvor produksjonen og eliminasjonen av laktat er i likevekt. Dersom utøverens øker farten utover dette området må de anaerobe energiprosesser bidra mer for å dekke utøverens energibehov. Diskusjonene omkring begrepet har vært mange, og det har vært brukt mange forskjellige kriterier for å fastsette utøverens anaerobe terskel (Svedenhag, 2000).

Uavhengig av hvilke kriterier som er blitt benyttet for å fastsette utøverens anaerobe terskel har det vist seg at terskelfarten i ulike utholdenhetsidretter er den beste enkeltstående faktoren for å forutsi prestasjonen (Svedenhag, 2000, Farrel et al., 1979; Svedenhag, 1988). Dette skyldes nok i stor grad at utøverens terskelfart er bestemt av utøverens VO_{2maks} , utnyttingsgrad og arbeidsøkonomi (Svedenhag, 2000) som er de tre mest betydningsfulle prestasjonsbestemmende faktorene i aerobe utholdenhetsidretter (Hallen, 2002).

Flere studier har undersøkt effekten av å trene på anaerob terskel (Sjødin et al., 1982; Evertsen 1997). Resultatene fra flere av disse undersøkelsene viser at treningen har ført til en signifikant forbedring av terskelfarten. Økningen i terskelfart har både vært relatert til en bedring av arbeidsøkonomi, VO_{2maks} og utnyttingsgraden.

Litteraturen antyder at det tar lengre tid å utvikle løpsøkonomien og utnyttingsgraden, enn det tar å utvikle utøverens VO_{2maks} (Svedenhag, 1988). Dette stemmer meget bra med Olympiatoppens erfaring med topputøvere i langrenn, skiskyting, sykling, langdistanseløp, roing og padling. Utøvere i disse idrettene har ofte nådd sitt høyeste VO_{2maks} relativt tidlig i karrieren (20-24 år), men har allikevel forbedret prestasjon de neste årene. I samme periode har terskelfarten økt, noe som tyder på at utøverne har fått en bedre utnytting av VO_{2maks} og/eller en bedre arbeidsøkonomi.

Anaerob kapasitet

Anaerob kapasitet er utøverens evne til å frigjøre energi ved hjelp av de anaerobe energiprosessene under en gitt konkurranse/test. Utøverens anaerobe kapasitet er vanskelig å måle, men prestasjonstester i konkurranseaktiviteten gir et indirekte mål for den.

Den anaerobe kapasitet har størst betydning for prestasjonen i konkurranser som en varer 2 minutter og mindre (Åstrand et al., 2003). I konkurranser med en varighet over 10-20 minutter vil anaerob kapasitet ha mindre betydning som sentral prestasjonsbestemmende faktor (Hallen, 2002). En aerob utholdenhetsutøver vil normalt ikke kunne forbedre den anaerobe kapasiteten med mer enn 10-15 % (Hallen, 2002). Det vil si at ved en forbedring fra 31min til 30min på en 10 000 meter, vil en optimal forbedring av utøverens anaerobe kapasitet maksimalt utgjøre en prestasjonsforbedring på 5-8 sekunder. De resterende 52-55 sekundene kommer fra en forbedret aerob kapasitet (Hallen, 2002), eller forbedrer arbeidsøkonomi. Den anaerobe kapasiteten vil imidlertid ha betydning i forbindelse med starten på en konkurranse, tempovekslinger og spurtoppgjør.

Vi kan konkludere med at i idretter med en konkurransetid på 30 min og mer er den anaerobe kapasiteten ikke en avgjørende prestasjonsbestemmende faktor.

Oppsummering – prestasjonsbestemmende faktorer

En gjennomgang av studier av prestasjonsbestemmende faktorer i utholdenhetsidrettene viser at utøverens aerobe kapasitet og arbeidsøkonomi er spesielt viktig i utholdenhetsidretter som varer utover 2-4 minutter. Varer konkurransen over 10 minutter reduseres betydningen av utøverens anaerobe kapasitet sterkt. I disse utholdenhetsidrettene bør utøveren bruke lite treningstid på å forbedre den anaerobe kapasiteten.

Utøverens aerobe kapasitet er avhengig av VO_{2maks} og evnen til å utnytte den under konkurransen. I idretter med en konkurransetid fra 4 til 10 minutter vil VO_{2maks} være den mest avgjørende faktoren for utøverens aerobe kapasitet. Utnyttingsgraden blir viktigere og viktigere desto lengre konkurransen varer. Treningsintensitet og -varighet må gjenspeile arbeidskravene i konkurranseøvelsen.

Olympiatoppens intensitetsskala

I treningslærelitteraturen er det stor enighet om at treningens intensitet og varighet er de to faktorene som har størst betydning for prestasjonsutviklingen i aerobe utholdenhetsidretter (Schnabel et al., 1997; Bompa, 1991). For å kunne planlegge, gjennomføre, dokumentere og analysere treningen nøyaktig nok, må treningen kunne graderes etter en intensitetsskala. I den forbindelse har Olympiatoppen i samarbeid med fagpersonell fra Norges idrettshøgskole utarbeidet en 8-delt intensitetsskala. Inndelingen i de åtte intensitetssonene er foretatt på bakgrunn av hvordan energi omsettes, og hva som er hovedhensikten med treningsøkten.

Tabell 1 gir en oversikt over Olympiatoppens 8-delte intensitetsskala med veiledende pulsverdier og laktatverdier for hver enkelt intensitetssone.

Tabell 1: Olympiatoppens åtte intensitetssoner med veiledende verdier for % av VO_{2maks} , % av HF-maks, laktatkonsentrasjon (mmol/l) og total varighet (minutter). Verdiene gjelder for toppidrettsutøvere.

Intensitetssone	% av VO_{2maks}	% av HF _{maks}	Laktat (KDK)	Total varighet
I-sone 8	---	---	---	1 – 3 min
I-sone 7	---	---	---	3 – 6 min
I-sone 6	---	---	---	6 – 15 min
I-sone 5	94 – 100	94 – 100	6,0 – 10,0	15 – 30 min
I-sone 4	87 – 94	87 – 93	4,0 – 6,0	30 – 50 min
I-sone 3	80 – 87	82 – 87	2,5 – 4,0	50 – 90 min
I-sone 2	65 – 80	72 – 82	1,5 – 2,5	1 – 3 timer
I-sone 1	45 – 65	55 – 72	0,8 – 1,5	1 – 6 timer

Trening i I-sone 1-5 påvirker i hovedsak de aerobe energiprosessene. Trening i intensitetssone 6, 7 og 8 påvirker hovedsakelig de anaerobe energiprosessene. I disse I-sonene er veiledende verdier for % av VO_{2maks} , % av HF-maks og laktat ikke oppført. Det skyldes at slike målinger i liten grad egner seg til å vurdere den indre intensiteten i den anaerobe treningen. I disse sonene er det vanligere å bruke fart som mål på intensiteten.

Hensikten med den aerobe utholdenhetsreningen er å utvikle aerob kapasitet og arbeidsøkonomi. Det skjer gjennom en forbedring av prestasjonen i hver av de fem aerobe intensitetssonene. Prestasjonen kan forbedres ved at utøveren kan:

- holde en høyere fart i den angitte I-sonen,
- arbeide lengre i den angitte I-sonen.

La oss se på et konkret eksempel: I en treningsperiode på fire til fem uker kan målet være å øke varigheten fra 2 til 2,5 timer i I-sone 2 med konstant fart på 3.50 min/km. I neste treningsperiode kan målet være å opprettholde varigheten (2.30 t), mens løpsfarten økes til 3.45 min/km. Dersom hensikten er å øke varigheten bør treningen gjennomføres i nedre del av I-sonen. Skal farten utvikles bør utøveren trene i øvre del av I-sonen.

I løpet av årssyklusen må først varigheten i de ulike I-sonene forlenges, mens farten holdes på samme nivå. Når målet er nådd forbedres farten i I-sonene, mens varigheten opprettholdes. For å sikre en kontinuerlig prestasjonsforbedring må varigheten og farten utvikles vekselvis i de forskjellige treningsperiodene gjennom året. Målet er å øke farten i de ulike I-sonene både fra år til år og i løpet av en sesong. Det er en forutsetning å

kunne løpe, ro, svømme etc. raskt i I-sone 1-3 for å kunne prestere godt i konkurranser tilsvarende I-sone 4 og 5.

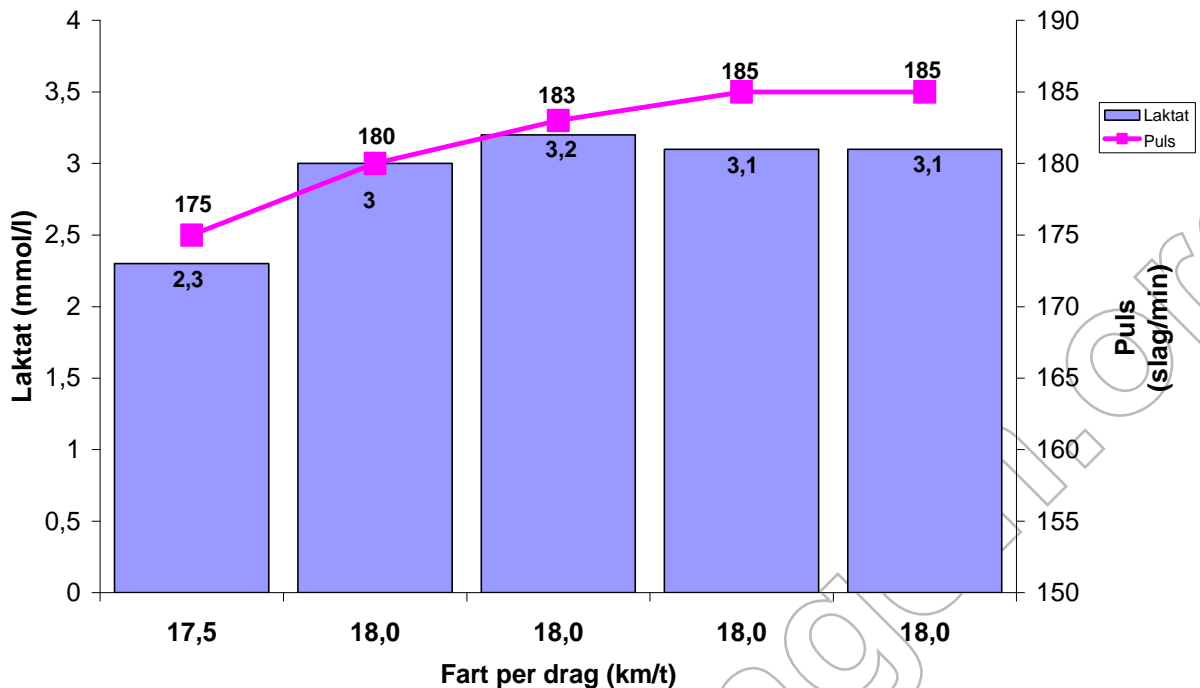
Verdiene i intensitetsskalaen er kun veiledende. I det daglige arbeidet med toppidrettsutøvere må det utarbeides individuelle intensitetsskalaer (forholdet mellom puls, laktat, løpsfart), ved hjelp av felttesting.

Årsaken til at puls, laktat og fartsmålinger benyttes til å fastsette eller styre utøverens treningsintensitet skyldes at de ulike parametrene i sum gir mer informasjon enn en enkelt parameter, som for eksempel utøverens puls. Eksempelvis kan puls- og laktatverdiene i en I-sone være forskjellige avhengig av om treningen blir gjennomført som kontinuerlig arbeid eller intervall arbeid. De største forskjellene i puls- og laktatverdier innenfor en I-sone finnes imidlertid blant de utøverne som trener i ulike aktivitetsformer (løping, sykling, langrenn, svømming). Eksempelvis viser det seg at utøvere som har syklet og løpt i 45 minutter med en gjennomsnittlig puls på 150 slag/min, har fått svært ulike utslag på laktatmålingene. Når utøveren sykler kan laktatverdien være på 2.5mmol/l (I-sone 3), mens løping har resultert i en laktatverdi på 0.8mmol/l (I-sone 1). Erfaring viser at forskjellene i puls- og laktatverdier i hovedsak skyldes hvor stor andel av muskulaturen som er aktivert, samt hvor mye utøveren har trent i de ulike aktivitetsformene. Som hovedregel kan utøveren trene med en høyere puls innenfor en I-sone når en større andel av muskulaturen aktiveres. I tillegg er det mulig å holde en høyere puls i samme intensitetssone dersom utøveren har trent mye i den aktuelle aktivitetsformen. Til og med underlaget og terrenget vil påvirke laktat- og pulsverdiene i de ulike intensitetssonene. Flere eksempler viser at utøvere kan gjennomføre bakkeintervaller med 5-8 pulsslag mer på en I-SONE3 økt, enn når den gjennomføres på flatt underlag. Eksemplene viser viktigheten av å utarbeide individuelle intensitetsskalaer.

Den beste måten å styre treningen inn i planlagt intensitetssone er å sikre at total varighet, draglengder og pauser passer sammen. I de neste avsnittene viser vi hvordan det kan gjøres. I tillegg viser vi eksempler på hvor mye våre beste utholdenhetsutøvere trener på de ulike intensitetsnivåene. Anbefalingene som er angitt nedenfor tar i stor grad utgangspunkt i treningen som er gjennomført av våre suksessfulle toppidrettsutøvere, og hvordan denne treningen har virket inn på utøverens konkurranse- og testresultater. Varigheten på øktene i de ulike intensitetssonene vil hovedsakelig avhenge av varigheten på konkurranseøvelsen, utøverens treningstilstand og utøverens individuelle forutsetninger.

Treningsvarigheten er lengst hos utøvere med en svært god treningstilstand, og som har en konkurransevarighet på mer enn 30 min.

Treningsøkter i I-sone 3-5 bør normalt gjennomføres med lik hastighet på hvert drag. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å gjennomføre det første draget litt roligere enn de neste dragene. Da er det enklere for utøveren å gjennomføre treningen på planlagt intensitet. Erfaring viser at utøvere som begynner økten med for høy fart, eller som ikke har gjennomført en tilfredsstillende oppvarming, ofte gjennomfører økten på en høyere intensitet enn planlagt. I enkelte tilfeller fører det til at økten må avbrytes. Figur 4 viser hvordan laktat- og pulsnivået endrer seg i løpet av en typisk I-sone 3 økt.



Figur 4: Forholdet mellom laktat- og pulsverdiene i en langintervalløkt (5x10min, P=2min) i I-sone 3 for en utøver på nasjonalt nivå i løping.

I figur 4 ser vi at utøveren starter det første draget 0,5 km/t langsommere enn de etterfølgende dragene. Pulsene øker fra drag til drag gjennom hele treningsøkten, og er totalt 10 slag/min høyere på siste drag. I de tilfellene hvor alle dragene blir gjennomført med lik fart, er det vanlig at pulsen stiger med ca. 5-8 slag/min under gjennomføringen av en slik intervalløkt (5x10min, P=2min). Er dragene kortere vil forskjellen være ennå større. Vi ser at pulsen stabiliserer seg etter (3)-4 drag, eller etter ca. 30 til 40 minutters arbeid. Videre kan vi se at laktatverdien øker litt på de første 2-3 dragene og stabiliseres rundt 3 mmol/l. I forbindelse med lange treningsøkter på dette intensitetsnivået faller laktatverdiene mot slutten av treningsøkten på tross av at pulsverdiene og farten på dragene er de samme. Lavere laktatverdier kan skyldes flere forhold (dehydrering, tomme glykogenlagre, etc). På tross av at laktatverdiene synker, bør utøveren ikke øke farten på dragene. Dette er et klassisk eksempel på laktat- og pulsforløp ved trening i I-sone 3.

Eksempler på økter i de ulike I-sonene

For at treningen skal gjennomføres i planlagt intensitetssone brukes puls, laktat, fart/watt og utøverens intensitetsfølelse som styringsparametere. Riktig oppbygging og struktur på treningsøkten sikrer også at økten gjennomføres i planlagt I-sone. Tabell 2 gir en oversikt over treningsøkter som er hentet fra våre mest suksessfulle utøvere i langrenn, skiskyting, roing, padling, sykling, orientering, kappgang og langdistanseløping. Det er viktig å påpeke at øktene ikke nødvendigvis kan benyttes av yngre utøvere, eller av utøvere med en dårligere treningsbakgrunn, enn internasjonale utøvere.

Tabell 2: Eksempler på treningsøkter i de ulike intensitetssonene for eliteutøvere.

	Eksempler på treningsøkter	Totalvarighet (uten pauser)
I-sone 8	2x5x5 sek, P=1min, SP=5min 6x10 sek, P=2-3min 4x5x8 sek, P=1-2min, SP=10min	50sek 1min 2:40min
I-sone 7	6x20 sek, P=10min 2x(15s-20s-25s-20s-15s), P=3-6min, SP=8min	3min 4:40min
I-sone 6	10-15x60 sek, P=60-90s 5-8x60 sek, P=4-8 min	10-15min 5-10min
I-sone 5	6x5 min, P=3-4min; 6x4 min, P=3min; 8x3 min, P=2min 8x(6x(30sek, P=15sek)), SP=2-3min 5x(5x1min, P=30sek), SP=2-3min	30min 24min 24min 24min 25min
I-sone 4	10x6 min, P=2-3min 8x5 min, P=2min; 15x3 min, P=1min; 40x1 min, P=30sek 10x(5x(40sek, P=20sek)), SP=2-3min LK 30-40 min	60min 40min 45min 40min 34min 30-40 min
I-sone 3	6x15 min, P=2min 2x25 min, P=3min; 5x10 min, P=2min; 8x8 min, P=2min; LK 40-60 min 50x1 min, P=20sek	90min 50min 50min 64min ca.50min 50min
I-sone 2	LK 60-90 min; LK 1.5 til 3 timer →	60 – 90 min 1.5 – 3 timer
I-sone 1	LK 60-90 min; LK 1.5 til 6 timer →	60 – 90 min 1.5 – 6 timer

I eksemplene er det ikke angitt aktivitetsform. Øktene passer for alle idretter dersom hensikten er å utvikle kapasiteten i den enkelte I-sone. Arbeidskravet i konkurranseøvelsen avgjør hvilke I-soner som prioriteres.

Variasjonen i type økter, bruk av ulike aktivitetsformer, draglengder og pauser er med på å skape nødvendig variasjon i treningen. Lengde på dragene avhenger hovedsakelig av I-sone og arbeidskravet i konkurranseøvelsen. Idretter med kort konkurransetid benytter oftere korte draglengder i intervalltreningen enn idretter med lang konkurransetid. Da må det være samsvar mellom draglengde og pauselengde. Ved bruk av korte draglengder er det avgjørende at økten har en total varighet som anbefalt. I tillegg må pausene tilpasses draglengden.

Treningstid fordelt på I-sonene i en årssyklus

Det finnes ikke en metode alene, eller bare et intensitetsnivå som forbedrer den aerobe kapasiteten eller arbeidsøkonomien best. Treningen må altså gjennomføres med varierende intensitet for å få en optimal tilpasning. Treningsintensiteten må fordeles ut fra utøverens tåleevne, kravene i idretten og tidspunktet i sesongen. Det krever en god planlegging og periodisering av treningen.

Når vi sammenlikner treningen til suksessfulle utholdenhetsutøvere, er det store likhetstrekk når det gjelder total varighet og intensitetsfordeling i en årssyklus. Tabell 3 viser hvordan de beste utøverne i idretter med en konkurransetid på henholdsvis 0,5-2 timer og 4-10 minutter fordeler treningstiden sin på de åtte intensitetssonene i løpet av et treningsår. Tallene baserer seg på analyser av test-/ konkurranseresultater og gjennomført trening for toppidrettsutøvere i skiskyting, langrenn, roing, padling, orientering og langdistanseløp. Disse utøverne trener mer enn 700 timer per år.

Tabell 3: Anbefalt fordeling av treningstid i de åtte intensitetssonene i løpet av et treningsår, differensiert mellom utøvere med lang (0:30 til 2:00 timer) og kort (4 til 10 minutter) konkurransetid.

Intensitetssone	0:30 timer til 2:00 timer		4 minutter til 10 minutter	
	Timer	%-fordeling	Timer	%-fordeling
I-sone 8	< 4	< 0,5 %	< 4	< 0,5 %
I-sone 7	---	---	< 4	< 0,5 %
I-sone 6	---	---	< 4	< 0,5 %
I-sone 5	< 17	< 2 %	< 25	< 3 %
I-sone 4	< 35	< 4 %	< 50	< 6 %
I-sone 3	> 70	> 8 %	> 85	> 10 %
I-sone 2	< 85	< 10 %	> 85	> 15 %
I-sone 1	> 600	> 70 %	> 475	> 55 %

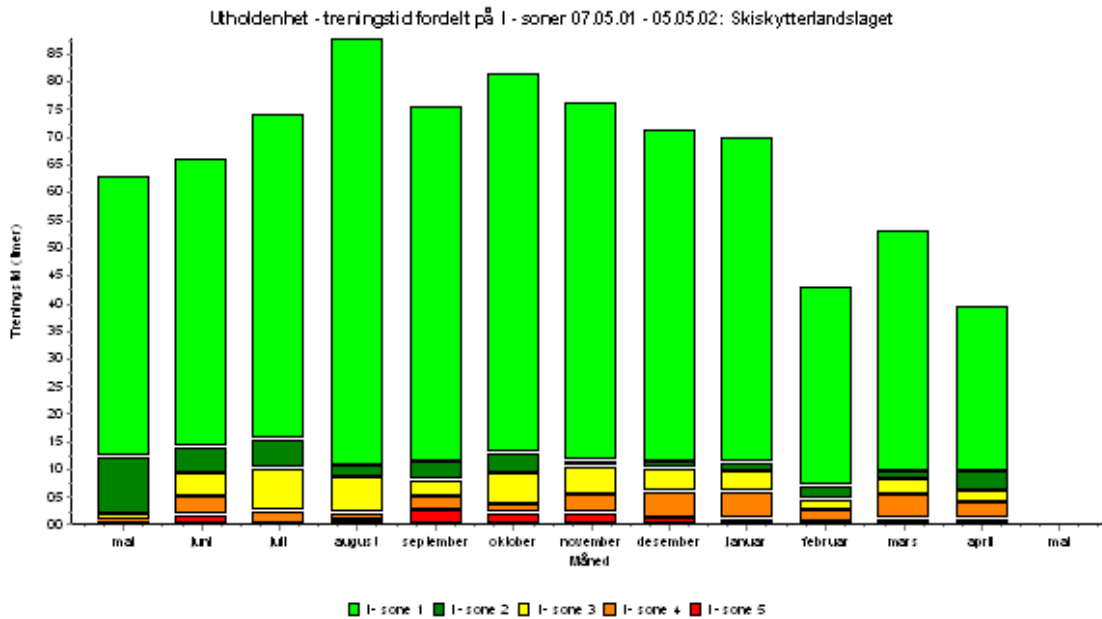
Styrke-, spenst- og bevegelighetstrening er ikke tatt med i tabellen. Idretter som roing, padling og langrenn stiller relativt store krav til maksimal- eller submaksimal styrke. Denne treningen utgjør 3-6 % av treningstiden på årsbasis. Styrketrening gjennomføres gjennom hele treningsåret, men prioriteres sterkest i ressursperioden. I konkurranseperioden er det vanlig å vedlikeholde styrken med en til to treningsøkter per uke.

Verdiene i tabellen er veiledende for utøvere med internasjonal målsetting i typiske utholdenhetsidretter. Anbefalingene må ikke kopieres av utøvere på et lavere nivå.

Ett av de mest iøynefallende utviklingstrekkene i treningen til internasjonale utholdenhetsutøvere de siste 30 årene, er den enorme økningen i treningstid. Denne utviklingen vil antageligvis fortsette, om dog ikke i samme tempo som tidligere. Spørsmålet er om økt treningstid vil føre til ytterligere prestasjonsfremgang, eller om det (i tillegg) er andre forandringer i treningen som skal til. I tillegg til økt treningstid, er det også grunn til å tro at en omfordeling av treningstid på de ulike intensitetssonene vil kunne føre til prestasjonsfremgang. Blant internasjonale toppidrettsutøvere er trenden at en større andel av treningen blir gjennomført i I-sone 3 (Larsen, 1996; Evertsen, 1998; Tjelta, 2004). Noen av verdens mest suksessfulle utøvere i løping og sykling gjennomfører 20-30 % av treningen på dette intensitetsnivået (Tjelta, 2004). Fremtidens utholdenhetsutøvere må kunne gjennomføre mye trening, og en større del av denne treningen med høy intensitet.

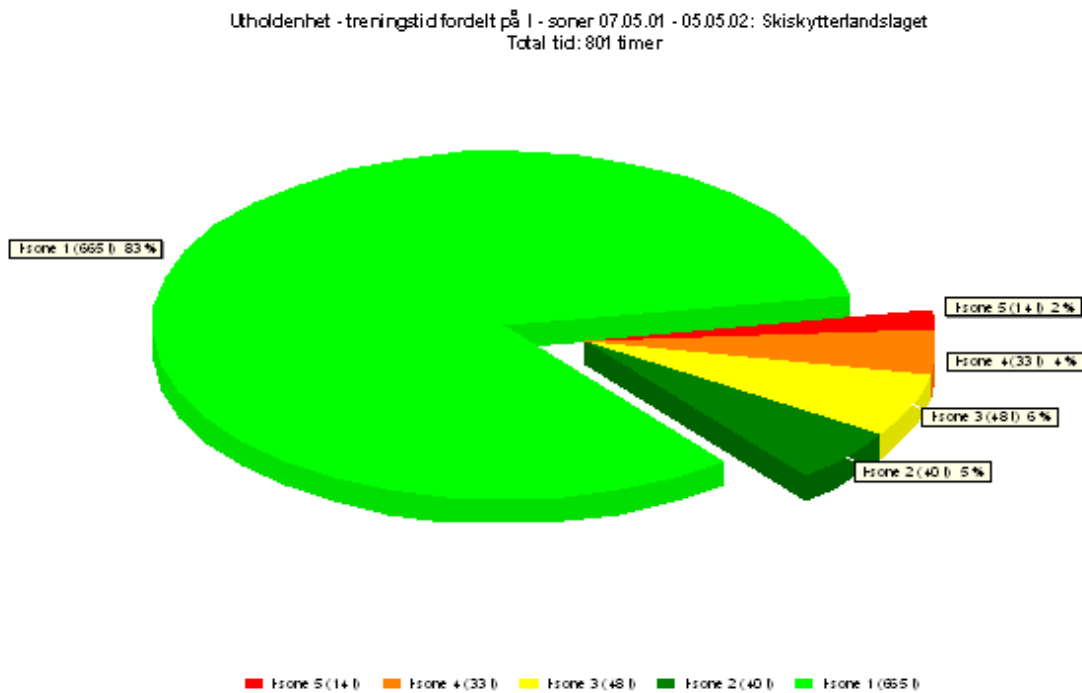
Treningstid fordelt på I-soner i en årssyklus for en skiskytter

Figur 5 viser fordeling av treningstiden i I-soner for hver måned i sesongen 2001/2002 i skiskyting. Som vi ser, økte den totale treningstiden fra starten av treningsåret og fram til september. Deretter var treningstiden relativt stabil rundt ± 75 timer fram til og med januar. I februar måned, inn mot Salt Lake City, ble treningstiden bevisst redusert med ca. 20 timer. Det var et viktig virkemiddel for å nå toppformen under OL. Trening i I-sone 1 utgjør ca. 80 % av total treningstid for hele året. Samlet treningstid i I-sone 3, 4 og 5, var gjennom hele året ca. 8 timer per måned, bortsett fra i mai (tilvenningsperiode) og i februar (OL). I juni, juli og august var det større fokus på trening i I-sone 3. I desember og januar ble fokuset rettet mot I-sone 4 (konkurransesefart).



Figur 5: Treningstid (timer) fordelt på I-soner per måned for skiskytterlandslaget i sesongen 2001/2002

Figur 6 viser den totale treningstiden i timer og prosent, fordelt på I-soner, i sesongen 2001/2002. På årsbasis ble hele 83 % av treningen gjennomført i I-sone 1, mens bare ca. 10 % ble gjennomført i I-sonene 3–5. Henholdsvis 5,5 %, 4 % og 1,5 % ble gjennomført i I-sone 3, 4 og 5. En slik intensitetsfordeling finner vi igjen hos flere suksessfulle utøvere i utholdenhetsidretter med en konkurransevarighet fra 10 til 60 minutter.



Figur 6: Treningstid i timer og i prosent fordelt på I-soner i skiskyting sesongen 2001/2002

Bruk av aktivitetsformer i treningen

Hvilke aktivitetsformer som skal brukes i treningen varierer fra idrett til idrett og er i tillegg avhengig av tidspunkt i sesongen. Generelt sett er det viktig å fastlegge hvilke aktivitetsformer som skal benyttes i treningen, og hvor stor andel av treningen som bør gjennomføres i den spesifikke aktivitetsformen.

I løping, kappgang, svømming og sykling er minst 90 % av treningen spesifikk. I langrenn, skiskyting, skøyter, roing og padling er det ikke uvanlig at 30 til 40 % av treningen gjennomføres med alternative aktivitetsformer. Forskjellene kan til en viss grad skyldes at disse idrettene ikke har fasiliteter og ytre forhold som gjør det mulig å gjennomføre så mye trening som man ønsker i den spesifikke aktivitetsformen. I tillegg kan særlig den store, ensidige muskulære belastningen i roing, padling og skøyter være en årsak til at det er nødvendig å trene mer med andre aktivitetsformer, for å hindre muskulær overbelastning. Det gjelder ikke i samme grad for løpere, syklistene og langrennsløpere hvor terrenget er med på å skape nødvendig variasjon. Forskjellig bruk av alternative aktivitetsformer kan også skyldes ulike treningstradisjoner.

Ensidig trening i den spesifikke aktivitetsformen kan overbelaste muskulaturen før de sentrale faktorene er optimalt stimulert. Derfor kan riktig bruk av alternative treningsformer øke den totale treningsbelastningen, slik at den generelle aerobe kapasitet utvikles bedre. Dermed forbedres treningsgrunnlaget, og evnen til å tåle mer intensiv og spesifikk trening. Bruk av alternative aktivitetsformer i treningen er også viktig i forbindelse med restitusjonstrening, og som avslutning på en treningsøkt i I-sone 3-8. Eksempelvis benytter skiskyttere sykling som aktivitetsform i forbindelse med nedvarming etter treningsøkter i I-sone 3-5 i den spesifikke aktivitetsformen.

Alternativ aktivitetsform brukes mest i forberedelsesperioden. I konkurranseperioden foregår treningen hovedsakelig i den spesifikke aktivitetsformen. Alternativ aktivitetsform blir da nesten utelukkende brukt i forbindelse med restitusjonstrening.

Det er viktig å bruke alternative aktivitetsformer som egner seg for de ulike idrettene. Tabell 3 gir en oversikt over alternative aktivitetsformer som egner seg i forbindelse med aerob utholdenhetstrening (I-sone 1-5) i de aerobe utholdenhetsidrettene.

Tabell 3: Egnede alternative aktivitetsformer i forskjellige utholdenhetsidretter i trening i I-sone 1-5

Idrett	Alternative aktivitetsformer
Langrenn / skiskyting	Sykling og løping
Løping	Langrenn (klassisk) og aquajogg
Orientering	Langrenn (klassisk), sykling og aquajogg
Sykling	Langrenn og løping
Svømming	Løping og padling
Skøyter	Sykling
Padling	Langrenn og løping
Roing	Langrenn, sykling og løping
Kappgang	Løping, langrenn og aquajogg

Intervalltrening og langkjøring

En annen viktig faktor i utholdenhetstreningen er fordelingen av kontinuerlig- og intervallarbeid. I idretter med lang konkurransetid, gjennomføres minst 80 % av treningen som kontinuerlig arbeid. Intervallarbeid brukes hovedsakelig i trening i I-sone 3-7. I svømming, roing, padling og skøyter brukes intervalltrening i I-sone 1 og 2. Det skyldes i hovedsak at det er vanskelig å gjennomføre treningen i disse aktivitetsformene som kontinuerlig arbeid i I-sone 1-2 med en tilfredsstillende teknikk (padling). I tillegg er trening i I-sone 1 og 2 i disse idrettene mer monoton, med lite variasjon både mentalt og muskulært. Derfor kan intervalltrening skape den nødvendige forandringen og

variasjonen som trengs i langvarige treningsøkter i disse intensitetssonene. Trening som foregår i terreng (løping, sykling, langrenn) gir naturlig belastningsvariasjon.

Intervalltrening brukes minst i tilvennings- og første del av ressursperioden. Det er viktig at trening i I-sone 3-7 foregår både med intervall- og kontinuerlige metoder. Vektingen mellom dem må sees i sammenheng med idrettens krav. I de periodene der er aktuelt å trene mest i I-sone 3-7 gjennomføres to til fire økter per uke som intervalltrening. I uker med stor treningsbelastning kan antallet økes til fem eller seks.

Syklusvei og syklusfrekvens

For å optimalisere teknikken, og dermed arbeidsøkonomien, må deler av treningen gjennomføres med fokus på syklusvei og frekvens. Syklusveien forlenges ved å øke kraften i fremdriftsfasen i hver syklus. Kraften kan økes ved å trene med større motstand, eller med bevisst større kraftinnsats i hver syklus. Det reduserer frekvensen. Frekvensen kan økes ved å trene med lettere betingelser (drahjelp av båt, strikk, etc.), eller ved bevisst fokus på høyere frekvens enn normalt. Hvor mye trening som gjennomføres med fokus på syklusvei og frekvens varierer fra idrett til idrett. Norske toppsyklister gjennomfører for eksempel ca. 4 % av treningen som styrketråkk hvor hensikten er å øke kraften i hver syklus. Denne treningen er viktig for å utvikle en god arbeidsøkonomi. Trening for å øke syklusveien blir primært vektlagt i ressursperioden, mens øking av frekvensen blir vektlagt i konkurransesesongen.

Oppsummering

Aerob kapasitet og arbeidsøkonomi er de to hovedfaktorene som har størst innvirkning på utøverens prestasjonsevne i typiske aerobe utholdenhetsidretter. Hensikten med aerob utholdenhets trening er derfor å utvikle disse faktorene. Dette skjer gjennom en forbedring av prestasjonsevnen i hver av de fem aerobe intensitetssonene.

For å fastsette eller styre utøverens intensitet benyttes puls-, laktat- og fartsmålinger. Målingene har som hovedfunksjon å utvikle utøverens intensitetsfølelse. Den beste måten å styre treningen inn i planlagt intensitets sone er å sikre at forholdet mellom total varighet, draglengde og pause passer sammen.

Det finnes ikke en metode eller ett intensitetsnivå som alene forbedrer den aerobe kapasiteten eller arbeidsøkonomien best. Treningen må gjennomføres med varierende intensitet og variert bruk av aktivitetsformer for optimal tilpasning. Utfordringen er å fordele treningstiden på I-soner og aktivitetsformer på kort og lang sikt. Det krever en god planlegging og periodisering av treningen.

Treningen til våre mest suksessfulle utholdenhetsutøvere viser tydelige likhetstrekk med hensyn til total varighet og intensitetsfordeling. Utøverne har en treningsvarighet fra 700 til 1200 timer per år. 80-85 % av treningstiden blir gjennomført i I-sone 1 og 2, mens omtrent 15 % av treningen gjennomføres i I-sone 3-5. I de idrettene som stiller større krav til styrke blir omtrent 5 % av treningstiden gjennomført som styrketrening. Trenden blant internasjonale utholdenhetsutøvere er at en større andel av treningen gjennomføres i I-sone 3. Det gjøres hovedsakelig på bekostning av trening i I-sone 1 og I-sone 5.

Bruk av spesifikk aktivitetsform varierer fra idrett til idrett. Forskjellene mellom de ulike idrettene skyldes i hovedsak idrettens ulike arbeidskrav, rammebetingelser og tradisjoner. Ved systematisk variasjon i bruken av ulike aktivitetsformer kan utøveren tåle en større total treningsbelastning. På den måten blir de sentrale faktorene optimalt stimulert uten overbelastning av den spesifikke muskulaturen. I starten av treningsåret er det vanlig at det er stor variasjon i bruken av ulike aktivitetsformer. Inn mot konkurransesesongen blir mer og mer av treningen spesifikk. I konkurranseperioden gjennomføres treningen hovedsakelig i den aktivitetsformen som benyttes i konkurranser.