

Høydetrening for lang- og mellomdistanseløpere

Av Marius Bakken

Innledning. Hvorfor høydetrening?

Høydetrening har lenge vært tatt i bruk innen idretten. For friidrettens del var det først og fremst i forbindelse med OL i 1968 at det ble satt fullt søkelys på høydetrening. I 2400 meters høyde kollapset flere av favorittene på alle distanser fra 800 til 10.000 og måtte vike vei for høydevante konkurrenter.

Etter dette har trening i høyden vært en mye brukt og ikke minst debattert treningsform. På 1970 og 1980-tallet ble det blant annet forsket på østeuropeiske utøvere i stort omfang i enorme kunstige høydebunkere, ved siden av studier i naturlig høyde. Mye av det vi vet om høydetrening i dag har direkte eller indirekte tilknytning til denne perioden.

I senere tid er det afrikanske høydevante løperes dominans som har bidratt til å gjøre høydetrening for langdistanseløpere kanskje mer aktuelt enn noen gang. Både Kenya og Etiopia kjennetegnes med høydeforhold på 2000-2500 meter.

- På verdensstatistikken på 5000 meter i 2005 hadde 48 av 50 første på listen brukt systematisk høydetrening i treningen sin, inkludert 5 av de 5 raskest lavlandsfødte ikke-afrikanere. Tallene samsvarer med tendensen de siste 5-10 årene.
- Høydetrete utøvere har tatt samtlige medaljer i OL/VM på 5000 meter for menn siden henholdsvis OL i 1992 og VM i 1991.

Min personlige erfaring for å skrive dette er 8 års systematisk høydetrening. En stor del av denne perioden ble tilbrakt nettopp i Kenya.

En praktisk og grov oversikt

Dette dokumentet er ment som en praktisk, grov oversikt over sentrale høydetreningselementer. Den er laget spesielt og spesifikt med tanke på løping: på mellom- og langdistanse, med en praktisk, ikke-teoretisk tilnærming.

Dokumentert effekt av høydetrening

Effekten av høydetrening er relativt godt dokumentert. For det første gjelder det effekten av å trene i høyden samtidig som man sover i høyden. Et sammendrag av den østtyske forskningen konkluderer med at "de østeuropeiske forskningsresultatene viser til signifikante prestasjonsforbedringer etter høydetrening, sammenlignet med kontrollgrupper som trente på havnivå. Forskningen ble gjennomført på store grupper av eliteutøvere i forskjellige idretter, med kontrollgrupper bestående av eliteutøvere." (Madsen 1997)

For det andre gjelder det effekten av å sove i høyden mens de intensive øktene trenes i lavlandet. Såkalt high-low høydetrening. Selv i godt designede studier med kontrollgrupper viser ett enkelt opphold en forbedring på 1-1.5 % i snitt (Hahn 2001). På en 5000 meter av internasjonalt nivå tilsvarer dette ca. 10 sekunders forbedring i prestasjon fra ett enkelt opphold sammenlignet med samme trening i lavlandet.

Utfordringen med mye av forskningen på høydetreningen, og da spesielt den forskningen gjort i de senere år, er at den kun er gjort på enkeltopphold. Et kriterium for deltagelse har gjerne vært at utøverne ikke har oppholdt seg i høyden de siste månedene eller året før studiet.

Dermed testes det kun effekt av **ett enkelt opphold**; der utøverne er dårlig vant til høyde. Det kan tenkes at resultatene på de nyere studiene om utøverne allerede hadde vært høydevant fra før.

Helsemessige forberedelser/hensyn

Intensitetsmestring forut for oppholdet

Den viktigste forberedelsen/forutsetningen for utøvere som skal til høyden er at de allerede mestrer intensitetsstyring i lavlandet. Dersom treningsarbeidet allerede er fornuftig gjennomtenkt, er forutsetningene for å lykkes i de langt mer krevende høydeomgivelsene betydelig bedre enn hvis motsatt er tilfellet. Marginene på 2000 meters høyde er mye mindre enn ved 0 meter.

Høyden er altså ikke et sted dersom man har en tendens til å gå på "treningsmøller" i lavlandet.

Helsemessige forberedelser

I forkant av oppholdet bør utøvere, minst 2-3 uker forutfor, screenes for følgende hos lege. Dette tas i en enkel blodprøve fastende på morgenen. Ved å gjøre dette 2-3 uker før oppholdet, er mulighetene for å justere inn eventuelle avvik bedre enn hvis de tas for tett inn på oppholdet :

Infeksjonsparametere: hvite blodceller, CRP

Hematologiske: hemoglobin, hematocrit, erythrocytter

Jernparametere: TIBC, s-jern, ferritin

"Stressparametere ": kortisol, CK, ASAT, ALAT, S-LD

Eventuelt, hvis tilgang: testosteron

Viktig: Normalverdiene for langdistanseløpere på både CK, ASAT og ALAT kan ofte ligge over "grenseverdien" som er normalt uten at det er noe fare på ferde. Man reagerer ofte på dette og det kan skapes unødig bekymring. Poenget er bare å bruke disse stressparametere som en mal til før-og-etter høydeoppholdet. ASAT og ALAT er et mål på leverens aktivitet mens CK på hvor mye muskulatur som "brytes ned". Under normalt harde treningsperioder vil dette være forhøyet, og altså over normalt. Poenget er bare å vite disse verdiene før høyden for å sammenligne med etter.

Vurdering/praktisk bruk av tallene:

Dersom ferritin er under 35 [#]g/L for menn og 30 for kvinner bør utøveren starte med jerntilskudd snarest. Det anbefales å holde seg unna de sterkeste, reseptbelagte tilskuddene (for eksempel Duroferon), fordi det kan gi magekramper, og heller holde seg til svakere tilskudd.

Jerntilskuddet tas 30 minutter før eller 2 timer etter et måltid sammen med et glass appelsinjuice for å bedre opptaket. For å unngå mageproblemer bør det tas kveldstid, etter siste måltidet, dersom utøveren skal ta tilskuddet i høyden.

Dersom noen av infeksjonsparametere er forhøyet anbefales det ny test 4-7 dager før oppholdet for å se at infeksjonen er ute av kroppen – på tilbakegang. Reiser man syk til høyden vil kroppen ha mer

enn nok med å bekjempe sykdommen, prioritere dette og man vil dermed få svært liten effekt av treningen (og evt. økning i blodverdiene)

Helseforhold under selve høydeoppholdet

Det er hovedsakelig tre forhold som må tas hensyn til.

Sykdom: ved sykdom og feber bør enten utøveren reise hjem eller trene helt rolig til sykdommen har gitt seg, litt avhengig av hvor høydevant utøveren er samt hvor tilgjengelig hjemreise er.

Væske: det er betydelig økt utskilling av væske under høydeopphold; samtidig som tørst- og sultfølelse ofte er nedsatt, spesielt innledningsvis i høyden. Derfor anbefales det å registrere et omtrentlig væskeinntak i lavlandet før avreise, og øke dette med 1 til 1.5 liter i høyden.

Søvn: mange sover dårlig under høydeopphold. Årsaken kan være økt aktivitet i nervesystemet, hormonelle endringer eller den økte belastningen som høyden medfører. Hvis dette er et stort problem kan en løsning være å flytte de harde øktene til enten morgenen eller midt på dagen. Erfaringsmessig gjør dette det lettere for kroppen å roe seg mot kvelden.

Langdistanse

Hvorfor bør en langdistanseløper trene i høyden?

Prestasjonen på 5000 og 10 000 meter har en nært direkte sammenheng med din anaerobe terskel (Nicholson 2001). Dette har tradisjonelt vært sett på som grensen der kroppen ikke klarer å kontinuerlig takle stigende surhet i muskulaturen.

Betydningen gjelder også for de aller beste utøverne. Et publisert arbeid viser hvordan Paula Radcliffe utviklet seg fra å være 1991 til 1995 fra å løpe 9.23 til 8.40 på 3000 meter. Hennes maks O₂ gikk i perioden faktisk ned fra 73 ml/kg til 66 ml/kg mens anaerob terskel derimot gikk opp fra 15 til 18 km/timen. (Jones AM 1998)

Tilsvarende data ble i 2006 publisert med test tatt rett etter at hun løp sin fantastiske 2.15 på maraton, som viste en ytterligere økning i terskelfarten – og igjen uten en økning i maks O₂. (Jones AM 2006)

Dette stemmer godt med egen erfaring, der maks O₂ var på topp som 19-åring og en 3000 meter tid på 8.13. Fire år senere og 7.40 på 3000 meter var det utelukkende økning i anaerob terskel mens maks O₂ var det samme som på 8.13 tidspunktet.

Gjort på riktig måte kan høydetreningen gi en stigning i anaerob terskel **lang raskere og mer varig** enn ved vanlig lavlandstrening. Det betyr dermed at ”grunnlagstreningen” blir sikret og utvidet ved hjelp av høydetrening.

På vinterstid bør høydetrening for langdistanse gjøres med utelukkende mål om å heve denne anaerobe terskelen, som bør måles før og etter oppholdet. Disse registreringene bør brukes som mål for hvor vellykket oppholdet har vært sammenlignet med forskjellige typer høydeopphold/lavlandstrening

For å illustrere er kondisjonsbetydningen av høydetrening slik at til og med kenyanere født på 2000 meters høyde driver høydetrening innad i Kenya ved å reise opp til 2500 meters høyde vinterstid ”to improve the endurance”.

På sommerstid kan høydetrening brukes til tre formål:

1. Formtopping.
2. For å opprettholde anaerob terskel gjennom hele sommeren.
3. For å heve en synkende formkurve.

Høydetrening, hvor lenge og hvor høyt?

Hvor lenge bør et høydeopphold ideelt være – og på hvilken høyde er det sannsynligvis fornuftig å trene/sove på?

Oppholdets lengde, periodisering

Et opphold i høyden bør vare mellom 10 dager og ca 1 mnd i lengde vinterstid. Mye av den senere tids forskning på høydetrening fokuserer dessverre nesten utelukkende på å få høyere "blodprosent". Noen forskere sier derfor relativt bastant at man bør være minimum 4 uker i høyden for å få en markant effekt. Dette skal gi en dobbelt så stor blodeffekt enn bare 3 uker.

Det viktigste er imidlertid at man får prestasjonsfremgang av høydetreningen, ikke at man nødvendigvis får høyere blodverdier. Ved siden av en økning av blodverdier vil også høydetrening gi endringer på gen-nivå, pH og betydelige endringer i mitokondriene. (Gore et.al 2006) Dette, og summen av dette, er det som gir effekt på prestasjonen.

Hemoglobin reduseres som regel med rundt 0.5 g/dl i uken etter hjemreise til lavlandet. En utøver som har fått en "blodeffekt" med hemoglobinøkning fra for eksempel 14 til 15 g/dl vil derfor være nede på normalt igjen etter bare to uker i lavlandet etter høydeoppholdet. Når vi vet at maks prestasjonseffekt hos svært mange av utøverne kommer nettopp fra to uker etter høyden og utover er det grunn til å stille spørsmål ved betydningen av nettopp denne økningen i blodverdier.

En utøver bør derfor prøve seg frem, individuelt, for å finne "sin" lengde på høydeoppholdet. Noen ganger varierer dette også i stor grad fra vinter til sommer for ett gitt individ. **Det er fornuftig å starte første oppholdet med å være rundt 10-14 dager i høyden, mens man gradvis øker oppholdene til å nærme seg 4 uker.**

Man registrerer prestasjonsfremgang etterpå og velger den optimale lengden. Mange foretrekker kortere opphold, og dette gjelder spesielt på sommeren, da kortere opphold ofte er å foretrekke for å passe inn i en konkurransesyklus/kan gjøres hyppigere.

I en årssyklus bør det legges opp til minimum 3-5 høydeopphold for fullverdige resultat. Dersom dette ikke er praktisk mulig, er et alternativ å bruke høydetreningen kun til gjennomføring av et sommeropphold for formtopping. Dette forutsetter imidlertid kjennskap samt tidligere bruk av høyden.

Hva er en fornuftig høyde?

Oksygenopptaket til utøvere reduseres allerede på en høyde rundt 500 meter. (Stray Gundersen 1998) Som en kuriositet kan det nevnes at Per Halle, rett før sin 7. plass i OL i 1972 nettopp trente på Norefjell i 1000+ meters høyde på forhånd, med et svært godt resultat i etterhånd.

Når det er sagt, anbefales det et minimum på 1800 meter sommerstid og 2000 meters høyde vinterstid for å få maksimalt ut av høydeoppholdet.

Nøyaktig hvilken høyde som bør trenes på, avhenger av **hvor vant** en utøver er i høyden. Ved flere gjentatte høydeopphold på samme høyde, med samme type trening på denne høyden, blir den relative belastningen på kroppen mindre og mindre år for år.

Dette er også dokumentert i gamle Øst-Tyskland ved å se på hvordan stressparametere påvirkes av høyden etter flere år med høydeerfaring. På samme høyde og samme laktat ble stresset på kroppen mindre og mindre med årene; og resultatet flatet ut. Det kan derfor være et poeng å vurdere en gradvis økning av høydemeter i løpet av karrieren.

En kjent måte å drive høydetrening innen en årstreningssyklus er å begynne relativt høyt i begynnelsen av høydesyklusen, dvs. 2500 meters høyde, for deretter å gå lavere og lavere dess nærmere konkurransesesongen man kommer, med opphold rundt 1800-2000 meters høyde rett før konkurranser.

På den måten får man en naturlig progresjon i løpshastighet og løpsspesifisitet ved at høyden blir lavere og lavere; samtidig som tilpasningen til høyde blir bedre og bedre for hvert opphold.

For høyder opptil 3000 meter i høyde bør utøvere ha svært lang erfaring med høydetrening.

Intensitet, treningsfart og puls i høyden

Intensitet

I høyden bør intensiteten senkes. For løping er dette kanskje enda viktigere enn for andre idretter.

En løper får et støt mot kroppen tilsvarende 3 ½ ganger sin egen kroppsvekt ved hvert isett og den muskulære påkjenningen er således svært stor. I høyden er det indre stresset på organismen både annerledes og større enn normalt. Dette, da kombinert med stort mekanisk stress på kroppen i hvert isett disponerer for overbelastninger.

Anaerob trening påvirker muskulaturens elastisitet og tonus ("spenningen") i større grad enn aerob trening (Vahimets M. 2005), og det er nettopp hovedvekten av anaerob trening i høyden som straffer seg i form av overbelastninger.

Det er videre viktig at den rolige og den harde treningen differensieres enda tydeligere enn i lavlandet. Den rolige, planlagte treningen i høyden bør gå **helt rolig** og gjerne 40-50 pulsslag under den belastningen som gjøres på hardøktene. Rolig trening i høyden kan nesten ikke bli for rolig til tross for lav fart. Det er heller bedre med økning i lengden på øktene enn farten på den rolige treningen.

Treningen bør ideelt sett periodiseres med utøverens høydesyklus. En utøver varierer dagsform i høyden i langt større grad enn i lavlandet. Sannsynligvis skyldes dette blant annet de hormonelle endringene som høyde medvirker til. En grov inndeling av høydeoppholdet kan deles i fire:

Dag 1-5: Svært rolig trening, eventuelt en enkelt intervalltrening.

Dag 5-9: Gradvis progresjon i treningsøktene.

Dag 9-15: Normalisering av belastning.

Dag 15 og utover: Stabilisering av prestasjon.

Belastningen i høyden bør varieres innenfor det aerobe området. Monoton belastning kombinert med litt for høy intensitet slår enda mer negativt ut i høyden enn i lavlandet.

Redusert treningsfart

Hvor mye blir treningsfarten redusert i høyden sammenlignet med lavlandet for løpere?

Data fra Reiss 2001 (etter Madsen et al 2001) viser følgende :

Lavlandet				2200 meters høyde		
Økt	Tid	Pause	Laktat (mmol/l)	Økt	Tid	Pause
20x400	64 sek	1 min	4-6	20x400	66 sek	1,5 min
10x1000	3.00 min	2 min	4-6	10x1000	3.15 min	3 min
2x3000	9.30 min	3 min	4-6	2x3000	10.00 min	5 min
2x2000	6.10 min	2 min	4-6	2x2000	6.25 min	4 min
2x1000	3.00 min	2 min	4-6	2x1000	3.10 min	3 min
15 km I-sone 3	5,25 m/s		2-4	15 km I-sone 3	4,95 m/s	

Dette stemmer også godt med andres erfaring ved tilsvarende høyde etter innledende akklimatisering på 5-7 dager.

Fra 2200 meters høyde som vist i eksempelet over nedover til 1800 meters høyde skjer det en dramatisk bedring i denne farten.

Tilsvarende vil en økt på 10x1000 meter på 1800 meters høyde kunne gjennomføres med kun ca. 5 sekunders redusert fart pr. intervall etter akklimatiseringsfasen.

Dette gjelder for utøvere på godt nivå, med **fornuftig intensitetsstyring** samt tidligere erfaring med høyde.

Ved mange års høydetrening og en rekke høydeopphold på rad vil forskjellen høyden vs. lavlandet bli enda mindre og man vil kun få en knapt merkbar reduksjon i fart ved 2000 meters høyde. Dette gjelder spesielt på de litt kortere kondisjonsdragene.

Dette er det viktig å være klar over. En del reagerer på at man ikke kan trene "like tøft" muskulært i høyden som i lavlandet. For langdistanseløpere er dette derimot en **tilvenningssak**. Ved flere opphold blir dette ikke lenger et problem – eventuelt kan dragene kortes noe ned eller legges i slak nedøverbakke dersom dette oppleves som problematisk.

Puls

Puls på den anaerobe terskel er redusert med ca. 10 slag i høyden for løpere innledningsvis i høydeoppholdet, for så å stabilisere seg 3-5 slag under normalt etter cirka en uke.

Dette bør tas hensyn til for å unngå overbelastning den første perioden når man føler seg "lett i kroppen". På bakgrunn av dette anbefales det å ligge +/- 10 pulsslag under det man normalt gjør i lavlandet de første 7-9 dagene i høyden.

Konkurranser etter et høydeopphold

De fleste opplever store variasjoner i "dagsform" etter høydetrening. Det er til en viss grad individuelt når disse variasjonene kommer.

Selv om blodverdiene kan være høye den første uken betyr det derimot ikke at prestasjonsevnen følger disse.

Første dagen etter nedreise

Den erfaringsmessig største variasjonen fra person til person etter høydeopphold er om utøveren presterer godt på første dagen etter nedreise. Dette synes og være individuelt. De fleste går så over i en tyngre periode som slipper opp rundt en uke etter høydetreningen.

Det er altså viktig å få **kartlagt funksjonsnivået** rett etter nedreise fra høyden gjennom tester og eventuelt konkurranser. Er utøveren pigg rett etter nedreise, er sjansen god for at dette er en god dag for konkurranser i fremtiden også.

Det virker altså som om kroppen har et vindu som varer opp til ca. 36 timer etter nedreise fra høyden, der de store endringene i kroppslig følelse ikke har kommet enda og som dermed kan utnyttes til å konkurrere.

Dag 2 og utover

Russisk litteratur på svært gode løpere viser **variasjon i prestasjonen opptil 40 dager etter høyden**, med tydelige perioder der prestasjonen er markert bedret samt motsatt. Enhver utøver bør teste ut dette spesifikt og se på variasjoner i prestasjon. Dette støttes av østtysk forskning som viser effekt av høydetreningen helt opptil 52 dager etter nedreise til lavlandet.

Det er også viktig å legge merke til perioder med spesielt stort overskudd og kort restitusjonstid. Mens det på enkelte dager, 1-2 uker etter høyden, kan være gunstig med en 1-dags konkurranse, er det helt andre krav til for eksempel ett forsøk og en finale på et mesterskap med kun et par dager mellom hvert løp.

Dette bør testes ut, enten gjennom konkurranser eller ved hjelp av laktatprøver.

Spesielt; om først gang i høyden

Første høydeopphold noensinne er spesielt. Kroppen kommer i en helt ny setting. Erfarne fjellklatrere kan fortelle at det stadig blir lettere og lettere med bestigning av høye fjell; selv om det skulle være flere år siden sist gang de var i høydeomgivelser.

Sannsynligvis henger dette sammen med at kroppen allerede har et slags minne fra tidligere om hvordan den skal takle slike ekstreme endringer.

Gjør man det første oppholdet i høyden til en god erfaring for kroppen vil sjansen for suksess på senere opphold være langt større.

Første høydeopphold er en risiko nettopp fordi det er så annerledes for kroppen. Dermed er det mange som føler seg helt normale i pusten og i kroppen generelt; og regner derfor med at de takler høyden bedre enn normalt. Det kan straffe seg enormt gjennom at systemet overbelastes.

Derfor bør følgende gjelde for første opphold:

- Grundig helsemessig sjekk av infeksjonsparametere/stressparametere/ferritin før avreise.
- De siste 4-5 dagene før høydeoppholdet bør være rolig trening for å sikre et overskudd i det man går inn i høydetreningsleiren.
- Oppholdets lengde bør begrenses til under 14 dager.
- Subjektiv følelse av "overskudd" bør ikke stoles på.
- Første 7 dagene er det fornuftig med helt, helt rolig trening kun etterfulgt av 8-10 x 50-60 meter lette stigningsløp annenhver dag etter de rolige øktene.
- All trening kjøres kontrollert aerob. Enten pulsstyrt, eller helst laktatstyrt.
- Utøvere som er på første opphold i høyden bør alltid ha en hviledag pr. uke.
- Effekten av første høydeopphold kan være dårlig siden det er første gang man er i slike omgivelser. Noen får umiddelbar veldig god respons, andre opplever prestasjonsnedsettelse. En evaluering av høydetrenings effekt bør ikke gjøres før utøveren har vært minst 2-3 opphold i høyder over 1800 meter.

Første høydeopphold bør derfor ses på som læring og tilpasning til et videre høydetreningsregime.

Hva med det å trene i lavlandet, men sove i høyden?

Dette har i de siste årene vært et sentralt forskningstema og er den type høydetreningsregime som har hatt best dokumentert effekt i senere tid.

Robert Chapman viser til en matematisk modell der en utøver som gjennomfører et såkalt high-low regime kan forvente en opptil 5 % prestasjonsfremgang på et maraton, dvs. 8.5 minutter, ved å sove på 2500 meter, men trene i lavlandet over en minimum 4 ukers periode. (Chapman 2007)

Ved high-low modellen sover utøvere på en høyde fra 2000 til 2500 meter og trener på 1000-1500 meter. På den måten holdes treningsfarten oppe slik som lavlandet, samtidig som det oppnås høydeeffekt resten av tiden.

Noe av poenget med denne type trening er at intensiteten kan holdes oppe, samtidig som man får en effekt på blodverdiene av å sove høyt. Og at økte blodverdier gir økt maks oksygenopptak og dermed bedret prestasjon etter reise hjem til lavlandet.

Innvendinger mot studiene på high-low trening er videre to forhold:

For det første er det ofte et kriterium for deltagelse i studiene at utøverne ikke har vært i høyden en gitt periode før studiet skal gjennomføres. Dette er naturligvis for å få mest mulig standardiserte resultater.

Problemet med dette er at høydetrening bør være en **kontinuerlig prosess** med gjentatte høydeopphold, og som en god del av litteraturen fra gamle Øst-Tyskland viser, er det nettopp disse gjentatte oppholdene som er viktige. Dette blir ikke fanget opp i disse studiene. Det mest interessante med høydetrening er altså langtidseffekten som sannsynligvis er langt større enn et midlertidig high-low boost dersom gjort korrekt.

Det er altså ingen slike langtidsstudier på high-low.

For det andre; en del studier sammenligner effekt av å sove + trene i høyden (vanlig høydetrening) med high-low. Og finner best effekt ved high-low. (Stray Gundersen et.al.2001) Problemet med disse sammenlignende studiene er at treningsregimene som gjøres er svært like – om gruppene trener de intensive øktene i høyden eller trener i lavlandet. Dette for å gjøre gruppene mest mulig "like" og sammenlignbare.

Trening i høyden er derimot ikke det samme som å trene i lavlandet. Intensiteten, laktaten og hyppigheten av de harde øktene må justeres ned, ellers er det umulig å få gode resultater. Dette tas ikke hensyn til i disse studiene.

Når det er sagt, kan high-low varienten være interessant å teste ut **sommerstid** – for viktige konkurranser. En mulig modell er altså high-high vanlig høydetrening vinterstid, for så å sove høyt, og trene lavt i perioden før mesterskapet. En forutsetning må være at forholdene ligger til rette for rask transport ned til lavlandet for treningsøktene slik at dette ikke blir en belastning i seg selv.

Individuelle variasjoner i respons til høyden.

Det kan virke som om noen utøvere reagerer bedre på høyde enn andre og at dette blant annet kan ses på deres respons på EPO (Stray-Gundersen 1998). De utøverne som var "responderer" på høyden viste større økning i EPO under høydeoppholdet, raskere økning i maks O₂ samt mindre reduksjon i intervalltreningstid enn de som var "ikke-responderer".

I det siste har det vært økt fokus på HIF target gens betydning. Disse genene har en kritisk rolle i forhold til kardiovaskulær (hjerne-blodsystemet) og respiratorisk (pust) respons til mindre oksygen slik som i høyden (Semenza GL 2004); og genresponsen er individuell.

Tilsvarende viser det seg at reduksjon av maks O₂ ikke er lik fra person til person i høyden – og at det ikke går ned helt lineært med økende høyde. (Karlsen T 2000)

Poenget er at personer sannsynligvis responderer noe forskjellig på høyden. Men med fornuftig intensitetsstyring, helsemessige forberedelser og erfaring er det sannsynlig at disse forskjellene utlignes i betydelig grad.

De utøverne som "sliter" i høyden de første oppholdene bør være spesielt klar over dette; og prøve en optimalisering av alle faktorer rundt - eventuelt vurdere **roligere og kortere** opphold - for å finne en modell som passer best mulig.

Høydetrening også for 800 meter/mellomdistanseløpere?

Det er gjort relativt lite forskning på sammenligning av mellomdistanseløpere og langdistanseløpere med tanke på høydeeffekt.

Erfaringsmessig, derimot, kan det tyde på at mellomdistanseløpere bør være i **litt lavere** høyde enn langdistanseløpere. Noen av de beste miljøene på mellomdistansene har nettopp hatt base på rundt 1500 til 1800 meters høyde, både vinterstid og sommerstid.

Ved å trene på en såpass moderat høyde vil det være mulig å ha relativt sett lik muskulær belastning som i lavlandet. Vo2 max og prestasjonsnivået begynner allerede så vidt å påvirkes i en høyde av ca. 550 meter, så for mellomdistansløpere betyr høydetrening i moderat høyde:

1) En effekt på kondisjonen.

2) Samtidig ikke nok reduksjon i løpsfart til å spise for mye inn i de anaerobe egenskapene.

En 800 meter er ca. 50 % aerob og 50 % anaerob, mens en 10.000 meter derimot ca. 85% aerob og 15% anaerob. Denne fordelingen må tas hensyn til også i høydetreningen.

Det ideelle for mellomdistanse, med individuelle variasjoner, er dermed sannsynligvis:

- 1) Kortere og lavere opphold (7-14 dager på lavere høyde 1600-1900 meter)
- 2) Eventuelt en high-low variant sommertid, der det kjøres ned til ca. 1200 meter for de hardeste øktene.

Høydreningensmuligheter for løpere:

Eksempler på steder med gode løpeforhold og høyde over 1600 meter.

Pr. 1.1.2008

Europa

St Moritz, Sveits

Høyde: 1800 meter.

Reise: fly til enten Zurich eller Milano. Fra Milano, bil ca. 3 timer. Fra Zurich, enten tog eller bil (2-3 timer).

Bomuligheter: mange muligheter, anbefales boplass i St. Moritz Bad, nede ved løpsløypene og friidrettsbanen.

Banemuligheter: Tartandeke i St Moritz Bad på 1800 meter

Periode: begynnelsen av juni (kan være noe ustabil) til september.

Juvasshytta, Norge

Høyde: 1850 meter. Veien på toppen flater ut i 2 km og disse kan brukes til langturer + intervaller.

Reise: ca. 4-5 timers kjøretur fra Oslo.

Bomuligheter: Juvasshytta, åpent fra juni til august.

Banemuligheter: 45-50 minutters kjøring ned til tartandekke i Lom.

Periode: Begynnelsen av juni til slutten av august. Temperatur fra 0 til 15 grader.

Andre muligheter i Europa: Belmeken, Bulgaria (2000 m), Font Romeu Frankrike (1800-2000 m), Sierra Nevada Spania (2400 m). Både Belmerken og Font Romeau har gode løpsforhold. Disse er derimot begrensede i Sierra Nevada, der det er kupert og hardt (asfalt) ved siden av selve tartanbanen. Samtlige steder egner seg ikke før begynnelsen av juni, siste uken i mai. Før dette risikeres det snø.

Afrika

Dullstroom, Sør-Afrika

Høyde: 2000 meter

Reise: Fly til Johannesburg. Deretter 3-4 timers kjøring til Dullstroom.

Bomuligheter: Innbooking i private hus, høy standard.

Banemuligheter: Gressbane i Belfast, 40 minutters kjøring unna. Ingen tartanbane.

Periode: Den beste perioden er fra januar til mars, med temperatur fra 15-30 grader. Kan også i denne perioden være ustabil.

Eldoret/Iten, Kenya

Høyde: 2000 meter (Eldoret) til 2400 (Iten).

Reise: Reise via Nairobi videre med fly til Eldoret som ligger på 2000 meters høyde. Derfra til Iten på 2400 meter er det 40 minutters kjøring.

Bomuligheter: High Altitude Training camp til Lornah Kiplagat på 2400 meters høyde i Iten. I Eldoret sentrum, Hotel Sirikwa eller Wagon Hotel.

Banemuligheter: 400 meter grusbane i Eldoret (Moi University og Kip Keino i byen) samt Iten.

Periode: Stabilt klima og best forhold fra januar til slutten av mars. Regn og ustabil i april. Varierende men ganske stabilt fra oktober til desember.

Ifrene, Marokko

Høyde : 1600-1700, muligheter til å trene opp til 2000 meters høyde.

Banemuligheter : tartandekke

Periode : begynnelse av april til juni med 15-20 grader og oppover. August til september.

Andre muligheter i Afrika : Namibia (2000 moh. Base for italienske maratonløpere. Samme periode som Sør-Afrika)

Asia

Lijiang, Kina

Høyde: 2400 meter

Kumming, Kina

Banemuligheter: tartandekke

Høyde: 1900 meter

Periode: februar til oktober.

Oceania

Falls Creek, Australia

Høyde: 1650 (landsbyen) til 1850 meter

Reise: Til Melbourne, ca. 5 timer kjøring til Falls Creek.

Periode: fra november til mars.

USA/Sør-Amerika

Generelt: de fleste løperne oppholder seg i Flagstaff (februar til november). Alternativt Boulder eller Albuquerque.

Marius Bakken, Oslo, februar 2008.

Litteraturliste:

Burtscher, Burtscher M, Nachbauer W, Baumgartl P, Philadelphia M Benefits of training at moderate altitude versus sea level training in amateur runners. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1996;74(6):558-63.

Chapman, RF Altitude training for the marathon. *Sports Med.* 2007;37(4-5):392-5.

Chapman RF, Stray- Gundersen, Levine B. Individual variation in response to altitude training. *J Appl Physiol.* 1998 Oct;85(4):1448-56.

Gore C, Clark S, Saunders P. Nonhematological mechanisms of improved sea-level performance after hypoxic exposure *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Sep;39(9):1600-9.

Hahn,A.G. et.al. An evaluation of the concept of living at moderate altitude and training at sea level. *Omp.Biochem.Physiol.A.Mol. Integr. Physiol.* 128:777-789,2001.

Jones AM. A five year physiological case study of an Olympic runner. *Br J Sports Med.* 1998 Mar;32(1):39-43.

Jones, AM. The Physiology of the World Record Holder for the Women's Marathon *International Journal of Sports Science & Coaching, Volume 1, Number 2, June 2006 , pp. 101-116(16)*

Madsen, Ø. Høydetrening – kartlegging av utført prosjektarbeid. *Olympiatoppen 1997.*

Nicholson RM, Sleivert GG. Indices of lactate threshold and their relationship with 10-km running velocity. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Feb;33(2):339-42.

Reiss, M. Methodik des Höhentrainings in den Ausdauersportarten. Foredrag høydeseminar Flagstaff, 2001. *Fra Madsen 2001 ” Høydetrening - En praktisk veiviser for trenere og utøvere, rettet mot trenere på et høyt nivå . Madsen Ø, Wisnes A Stray Gundersen J, Sæterdal R, Olympiatoppen 2001*

Semenza, GL. O₂-regulated gene expression: transcriptional control of cardiorespiratory physiology by HIF-1 *J Appl Physiol.* 2004 Mar;96(3):1173-7; discussion 1170-2

Stray-Gundersen J., Chapman, R.F., Levine B. “Living high-training low” altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *J. Appl. Physiol.* 91:113-1120, 2001

Vehimets M, Gapeyeva H, Kaasik P, Paasuke M. Lower extremity muscle tone as characteristics and contraction force during different training periods.