

Kravanalys- för elitorienteraren

Alexandra Vejedal & Frida Davidsson

IDROTTSHÖSKOLAN
I STOCKHOLM
Träningslära 5 poäng
Tränarprogrammet HT-2005

Innehållsförteckning

<i>Inledning/bakgrund</i>	3
<i>Tävlingsdistanser</i>	3
<i>Syfte</i>	4
<i>Metod</i>	4
<i>Kravanalys</i>	4
Aerob kapacitet	4
Löpekonomi	5
Anaerob kapacitet	6
Styrka	8
Rörlighet	9
<i>Diskussion</i>	10
<i>Referenser</i>	11

BILAGA 1.

Inledning/bakgrund

En vardaglig beskrivning av tävlingsidrotten orientering är att i okänd och obanad terräng förflytta sig från en punkt till en annan, från start till mål. Detta ska utföras på tid och vinnare blir den som smartast väljer den snabbaste och för en själv den mest fysiskt ekonomiska vägen mellan kontrollerna. Orientering handlar alltså inte bara om att vara en bra löpare. Man måste vara taktisk, mentalt stark och fokuserad och göra de bästa schackdragen i skogen.

Svenska orienterare är av hög klass och tillhör absoluta eliten i världen. Detta beror bl.a. på många års träning i den varierande terräng som vi har i Sverige. Det finns även en stark tradition av orienteringsutövande och som familjidrott sen lång tid tillbaka. Andra länder som står sig bra i konkurrensen om VM-medaljerna är bl.a. Norge, Finland, Schweiz, Ryssland och Frankrike. Elitlöparna är oftast likvärdiga i sin fysiska kapacitet. Det som avgör är förmågan att orientera smart, i förhållande till sin fysik.

Det är svårt att bedöma en orienterares förmåga genom att utgå från en kravanalys. Så mycket annat runtomkring som påverkar än enbart den fysiologiska biten, främst då själva orienteringstekniken. Det sägs att det är svårt att kunna testa en orienterare för att kunna förutspå prestationen.¹

Vi har försökt att sammanställa en generell kravanalys enligt hur orientering bedrivs idag, då det största kravet är att man ska kunna springa långt och länge. Men det är svårt att rättvist skildra samtliga fysiska krav i enbart **en** kravanalys, då olika discipliner ställer olika krav, både fysiskt och orienteringstekniskt.

Tävlingsdistanser

Från 2005 har Svenska orienteringsförbundet övergått till internationella beteckningar på samtliga distanser. Individuellt tävlas det på tre olika distanser i VM-sammanhang sedan 2001.

Långdistans. Den ursprungliga tävlingsdistansen, som tidigare gick under namnet klassisk distans. För herrar handlar det om banlängder på 12-16 kilometer, beroende på hur terrängen ser ut och segrartiden ska vara runt 90 minuter. För damer är distansen 8-11 kilometer, med segrartid runt 75 minuter.

Medeldistans. Segrartider runt 30-35 minuter för både herrar och damer, vilket betyder att herrarna har 4,5-6,5 kilometer och damerna 3,5-5,5 kilometer.

Sprintdistans. Ny som VM-disciplin från 2001. Sprintdistansen kan antingen genomföras i närområden till bebyggelse, eller helt inne i park- och stadsmiljö, med 12-15 minuters segrartid.

Utöver dessa tre tävlingsformer, tävlas det individuellt också i *ultralångdistans* (hette fram till och med 2004 långdistans). Här kan det vara segrartider på upp mot 3 timmar för herrar.

Nattorientering finns på SM-programmet, men inte i internationella mästerskap. Kan liknas vid långdistans i tid och längd.

Stafett (heter så officiellt sedan 2005, tidigare var det klassiska namnet budkavle) kan springas med olika antal sträckor. På mästerskapsnivå är det i VM tre sträckor för både herrar och damer (sedan 2003), medan det i SM är fyra sträckor för herrar och tre för damer.

De största stafetterna deltagarmässigt är i Sverige 25-manna med 25 sträckor och Tiomila med 10 sträckor.²

¹ Christer Johansson, *Elitlöparen*, (Värnamo: SOFT-förlaget, 1990), s. 34

² Svenska orienteringsförbundet, <<http://www.orientering.se/t2.asp?p=3356>>, (2005-10-26)

En elitorienterare tävlar ofta i samtliga distanser, med vissa undantag.

Syfte

Syftet med denna uppgift är att ta fram en generell humanbiologiskt inriktad kravanalys för en elitorienterare som tävlar i alla distanser. Med beskrivning av de olika fysiologiska delkapaciteterna och varför de är viktiga.

Metod

Denna kravanalys är främst baserad på vetenskaplig fakta, men till viss del även egna tankar och erfarenheter. Vi har gjort databassökningar i SportDiscus och PubMed, med bl.a. sökorden: *orienteer* AND demands, physical* AND orienteering, oxygen uptake, Anaerobic AND orienteer**. Utav dessa sökord fick vi ett antal träffar, bl.a. i *Journal of sports Sciences; Economy in track runners and orienteers during path and terrain running (1999)* och i *Medicine & Science in sports & exercise; Respiratory Gas Exchange and Lactate Measures during Competitive Orienteering (2003)*.

Vi har även kollat bland gamla examensarbeten i GIH: s bibliotek, men fann inget riktigt relevant för denna kravanalys.

Vi har även tittat i och fått idéer från gamla arbeten inom ämnet Träningslära och orientering från tidigare årskurser. Där har det även funnits referenser till andra böcker som vi valt att referera till istället för till det enskilda arbetet.

Kravanalys

Aerob kapacitet

Orientering är liksom många andra idrotter en uthållighetsidrott. Men till skillnad från t.ex. en medeldistanslöpare ställs det fler och helt andra krav på orienteraren. Förutom det orienteringstekniska momentet finns det en annan viktig fysisk faktor att ta hänsyn till, man ska övervinna terrängen. Eftersom varje tävling är unik vet man heller aldrig hur krävande tävlingen blir. Därför måste man vara tränad för det värsta.

Intensiteten under ett lopp varierar alltefter terrängtyp, kupering och undervegetation. Därtill kommer arbetstider på ca 35 minuter upp till 80-90 minuter under vilka man håller ett högt löptempo, mellan 4-10 min per kilometer. I en studie som gjorts på elva manliga löpare i Österrikiska Orienteringslandslaget visar att hjärtfrekvensen under ett simulerat orienteringslopp ligger i snitt på 91.2 % av maximal hjärtfrekvens.³ Denna procentsats stöds även av en studie på orienterare i det svenska landslaget, där medelvärdet under tävling var 95 % av maximal hjärtfrekvens, med variation på 89-99 %.⁴ Ur detta kan vi avläsa att löparna springer med hög och jämn fart under loppet då hjärtfrekvensen i princip hålls konstant, med undantag för stark kupering när hjärtfrekvensen ligger nära max. Antalet pauser för kartläsning, stämpling, kompassuttagning eller inläsning till nästa kontroll är få och alltför små för att visa på någon betydande nedgång av hjärtfrekvensen.⁵ Vid en tävling 1973

³ Harald Smekal m.fl., Respiratory Gas Exchange and Lactate Measures during Competitive Orienteering, *Medicine & Science in sports & exercise* Vol. 35, No 4, s. 682-689 (2003)

⁴ Peter Foxdal, Material från Svenska orienteringsförbundet, (Fox Fitness, 2003)

⁵ Johnny Nilsson, *Puls och Laktatbaserad träning*, (Ödeshög: SISU Idrottsböcker, 1998), s.111

uppskattades den effektiva löptiden till ca 88 % av den totala löptiden.⁶ Idag bör siffran vara högre då kartan blivit bättre och mer detaljrik som gör att löparen hela tiden kan veta vart den exakt befinner sig, vilket bidrar till en högre löphastighet.

Vi har nu konstaterat att det finns få tillfällen då intensiteten hålls nere under en längre tid, vilket inte ger något tillfälle för återhämtning. Det ökade energikravet uppför täcks inte av vilan nedförs. Det innebär mycket höga belastningar på centrala organ som hjärta och lungor, även lokalt i benmuskulaturen, iliopsoas, quadriceps, hamstrings och gastrocnemius/soleus.⁷

Uthålligheten är starkt beroende på hur hög maximal syreupptagningsförmåga, VO_{2max} , individen har.⁸ Vid ovannämnda arbetstider med hög belastning, som i orienterarnas fall, innebär det att den aeroba energimetabolismen har en avgörande betydelse för prestationsförmågan. Detta innebär att kroppen använder sig av glykogen och fett som energikälla. Den ger inte så stor effekt per tidsenhet men gör att man kan hålla igång under en längre tid. För att kunna ha förmågan att springa fort och orka att hålla högt tempo i varierande terräng krävs det att kroppen är anpassad för att kunna använda sig av så mycket syre som möjligt. Ju mer syre man kan ta in desto längre orkar man springa. Mätningar gjorda på tidigare nämnda österrikiska landslagslöpare visar att de utnyttjar ca 83% av sitt maximala syreupptag.⁹

Tester som gjorts på Svenska och Brittiska orienteringslandslagen 2003 visar att genomsnittet bland damerna i VO_{2max} ligger på ca 62 ml/kg x min och för herrarna är det genomsnittliga värdet ca 74 ml/kg x min.¹⁰ Dessa värden betraktas allmänt som mycket höga. Få andra idrottare, däribland längdskidåkare och cyklister visar högre värden.¹¹

Som orienterare bör man utnyttja så hög procent av sin maximala syreupptagning som möjligt. Samtidigt gäller det att handhålla med resurserna så att man inte tappar koncentrationen och orken för tidigt under loppet.

Även mätningar på RQ (Ve/V_{CO2}) under orienteringstävling är relativt lågt vilket visar på utnyttjande av främst det aeroba energisystemet.¹²

Stor aerob förmåga krävs även för att klara av att genomföra årets alla varierande träningspass, främst under uppbyggnadsperioden där träningen till största delen består av tung aerob träning.

Löpekonomi

Utöver att ha höga VO_{2max} -värden är det även av stor vikt att ha en god löpekonomi (löpteknik). Hur du tar dig fram i skogen tillsammans med din löpekonomi har betydelse för vilken fart du orkar hålla, d.v.s. hur stor energiomsättning (syreupptagning) en viss fart kräver.¹³

⁶ Bengt Eklund m.fl. *Idrottsfysiologi, orientering rapport 10*, (Stockholm, 1973), s.16

⁷ Göran Andersson m.fl., *Träning -tips om orienteringsträning för aktiva och ledare*, (Västerås: Svenska orienteringsförbundet, 2003), s.78

⁸ Eklund m.fl., s.23

⁹ Smekal m.fl.

¹⁰ Foxdal

¹¹ Andersson mfl. S.76

¹² Smekal m.fl.

¹³ Eklund m.fl. s.26

Löpekonomi innebär hur effektivt muskeln använder syret och bedöms i förhållande till VO_{2max} -värdet. Löpekonomin och VO_{2max} måste alltid bedömas tillsammans, då det annars är svårt att se vad löpekonomivärdet innebär.

Löpekonomi kan även definieras som att vara en länk mellan VO_2 och löphastigheten. Man kan se samband mellan att löpekonomin förändras med underlaget, då löpekonomin blir sämre när man springer i tung kuperad terräng i jämförelse med att springa på en flack stig.¹⁴

Testerna som gjorts på Svenska och Brittiska orienteringslandslagen 2003 visar även att löpekonomin för damerna ligger på ett medelvärde på ca 55 ml/kg x min, och herrarnas på ca 64 ml/kg x min.¹⁵

Ju bättre löpekonomi en orienterare har desto lägre blir syreåtgången vid olika löphastigheter. Detta visar på att en orienterare med ett lägre VO_{2max} kan springa snabbare än en orienterare med ett högre VO_{2max} .

Detta tyder på att det viktiga för en orienterare är att ha relativt höga löpekonomivärden i förhållande till sitt VO_{2max} . Samband har setts mellan att om man har högt VO_{2max} så har man ofta en dålig löpekonomi, men om man har ett högt VO_{2max} värde så har man samtidigt en stor möjlighet att påverka och förbättra sin löpekonomi.¹⁶

Anaerob kapacitet

Anaerob kapacitet innebär att man utnyttjar energiprocesser utan tillgång till syre. Det är den laktacida processen som är den vanligaste anaeroba processen inom orientering, d.v.s. energiprocesser utan tillgång till syre men med bildande av laktat.

För orienterare på elitnivå är den anaeroba kapaciteten den främsta faktorn som begränsar prestationen.

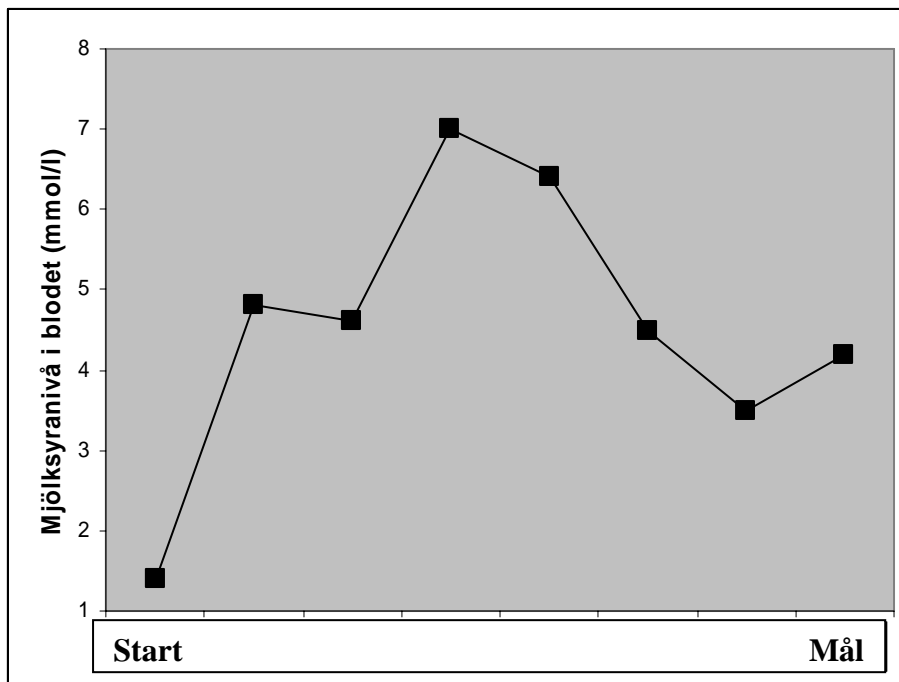
Laktatnivåerna varierar ganska kraftigt under ett orienteringslopp beroende på vilket underlag och vilken terräng man springer i. Löphastigheten under ett orienteringslopp ligger på mellan 4-10 min/km beroende på underlag och kupering. Laktatnivåerna följer en liknande utveckling. Då löphastigheten är hög är laktatnivåerna låga, och då löphastigheten är låg är laktatnivåerna högre. Detta kan förklaras av att då löphastigheten är låg är det oftast tyngre terräng att springa i såsom kupering, undervegetation mm. Det är viktigt att kunna tåla mjölksyra under längre arbete. Främst då terrängen är kuperad eller med tung undervegetation.¹⁷

¹⁴ Kurt Jensen m.fl., Economy in track runners and orienteers during path and terrain running, Journal of sports Sciences 17, s. 945-950 (1999)

¹⁵ Foxdal

¹⁶ Häfte från Svenska Orienteringsförbundet: *Ansökan om bidrag för elitutvecklingsprojekt för SF, -optimering av aerob uthållighet för orienterare*. 2005-10-05

¹⁷ Göran Andersson, *Fysiologisk kravprofil av orientering (18/92)*, projektrapport (Svenska orienteringsförbundet, 1992)



Figur 1. Diagrammet visar nivån av mjölksyra i blodet under olika delar av en orienteringstävling.¹⁸

Tester gjorda på den Svenska Landslagstruppen efter VM 1991 visar på laktatvärden vid maximalt arbete för damerna på ett medelvärde av 12 mmol/liter (med en variation på 8,4-14,0 mmol/liter) och för herrarna ett medelvärde av 13 mmol/liter (med en variation på 10,0-17,0 mmol/liter).¹⁹

Dessa värden visar på att man som orienterare är anpassad för att neutralisera och tåla laktat vid ansträngning. Viktigt är alltså att man tränar upp sig så att man tål mycket laktat under längre arbete så man orkar hålla tempot uppe hela orienteringsloppet.²⁰

Enligt den s.k. Dalastudien vilken genomfördes under en simulerad tävling visar att laktatnivån i blodet låg på eller över laktattröskeln, 4 mmol/liter, mellan 3,5 och 15,5 mmol/liter, med ett medianvärde på 8 mmol/liter. Detta visar på att en orienterare utsätts för en stor anaerob belastning under lång tid.²¹

Vi anser att det kan vara bra att ha en känsla för sin egna laktattröskel, då det är lättare att anpassa tempot så man inte drar på sig för mycket laktat i musklerna under loppet. Om terrängen man springer i exempelvis är väldigt kuperad, kan det vara bra att ibland sänka tempot en aning i uppförsbackarna, så man hela tiden hinner med att transportera bort och utvinna energi av det laktat som bildas. Som orienterare sägs man vara beroende av laktatbildning i musklerna, då laktatet omvandlas till energi.²²

Ytterligare en studie, som gjorts på manliga terränglöpare och orienterare från Danmark 1999 visar även här på höga laktatvärden. För orienterarna var de högsta värdena vid löpning i skog, 13,2 mmol/liter jämfört med på stig 11,6 mmol/liter. För terränglöparna var det tvärtom.

¹⁸ Johansson, s. 37

¹⁹ Andersson, 1992

²⁰ Andersson m.fl., s.44

²¹ Ibid.

²² Andersson, 1992

De visade på högre laktatvärden vid löpning på stig, ca 12,1 mmol/liter än i skog ca 11,3 mmol/liter.²³

Orienterarna visar således att de är mer vana vid att springa i skog och har därmed bättre löpekonomi just i skogen. Terränglöparnas höga laktatvärden på stig visar därmed på att de har en bättre löpekonomi på just stig.

Specifictetsprincipen: ”Man blir bra på det man tränar”

Styrka

Styrkan för en orienterare är kroppsviktsrelaterad. Då man bär sin egen kropp och aktivt måste jobba för att ta sig fram i terrängen är det ingen större idé att vara **för** muskulär då detta blir en belastning. En orienterare bör helt enkelt vara stark i en lätt kropp.

Löpstegen under ett orienteringslopp varierar ständigt beroende på hur underlaget ser ut, därmed också styrkekraven. Ibland är det snårig tallskog och ibland löpning på stig. Kroppsuppfattning, kroppskontroll och allmänt god styrka i samtliga muskelgrupper behövs för att få balans och stabilitet mellan över och underkropp för att kunna passera terrängföremål. Bålen, rygg, sida och mage, måste vara mycket stark då man hela tiden parerar både framåt, bakåt och i sidled när man tar sig fram i skogen. Men även för att orka springa upprätt så man inte sjunker ner och får en sittande ställning, vilket kan vara ett starkt tecken på trötthet och/eller svaghet i muskulaturen. Löpstilen karaktäriseras av höga ben- och knälyft.²⁴

Eftersom det krävs relativ stor styrka för att ta sig fram i obanad terräng vill orienteraren ha muskler som är uthålliga så att man orkar göra upprepade muskelkontraktioner utan att tröttnas ut och som kan prestera stor kraft, explosiv styrka.²⁵ De muskler som används vid utförandet av löpsteget är de specifika ’orienteringsmusklerna’, runt fot, vad, lår och höft. Rörelsen utgår från höften.

Muskeln Rectus femoris och gastrocnemius har likartad glykogenförbrukning. Runt 45 % av glykogenlagren förbrukas under en timmes löpning, som utnyttjas vid olika delar av banan. Glykogenförbrukningen indikerar på att det under ett lopp ställs stora krav på lår-, höftböjar- och vadmuskulaturen.²⁶

Vadmuskulaturen hos orienteraren är relativt svag men uthållig. Styrkan i vadmuskulaturen räcker till att föra kroppen framåt vid stiglöpning, då kraven på höga knälyft är små. Vid löpning i skog krävs det däremot mer kraft för att ta sig fram. Det är främst större muskelgrupper som lår- och höftböjarmuskulatur som arbetar vilka behöver vara explosiva, starka men också uthålliga. Dessa rörelser ställer stora krav på anaerob ämnesomsättning och muskelstyrka. Styrkan och uthålligheten i respektive muskelgrupper kommer att variera under året om inte skogslöpning bedrivs kontinuerligt. En ökning i vadmuskelstyrka efter vinter- och uppbyggnadsperiod har observerats.²⁷

²³ Jensen m.fl.

²⁴ Andersson m.fl., s. 46f

²⁵ Nilsson, s. 77

²⁶ Andersson, 1992

²⁷ Johansson, s.42

Det är störst andel av de långsamma muskelfibrerna (typ 1) i quadricepsmuskulaturen, hela 67 %. Generellt så genererar detta en dålig muskelstyrka, och dålig muskelstyrka relaterar i sin tur till en låg anaerob förmåga.²⁸

” (...)För en given belastning kan en starkare person klara belastningskravet med en större andel långsamma muskelfibrer. Detta innebär en annorlunda metabolism med en större andel fettförbränning. Därmed sker en mindre laktatanhopning samt minskad risk för ett sänkt pH-värde och man sparar glykogenförrådet, vilket också kommer att påverka uthålligheten.”²⁹

Rörlighet

Rörligheten har också en viss betydelse för en orienterare. Den är viktig då den kan vara både prestationshöjande och skadeförebyggande. Det viktiga är att man har den rörelse som krävs för löpning i varierande terräng. Att man varken är för stram eller för överrörlig, utan att man har en så att säga 'normal' rörlighet.

Som orienterare har du en låg tyngdpunkt när du springer i obanad terräng, med lätt böjda knän och höfter vilket ger en bra balans som gör att du lätt kan parera och vara beredd på vilka hinder som än kan tänkas komma i din väg. Beroende på orienteringsbanans utseende varierar löp tekniken och löphastigheten.³⁰

Detta visar på att det ställs krav på god rörlighet i knä- och höftleder.

Som vi tidigare nämnt får man som orienterare ett bättre löpsteg om man inte är för stram i ben och höftböjarmuskulaturen. Det krävs t.ex. en viss rörlighet för att kunna sträcka ut benen helt för att få ett bra löpsteg, med en stor rörelseamplitud. Eftersom steglängden är så varierande beroende på vilket underlag man springer på krävs det att man har en god förmåga att kunna anpassa steget därefter, så man t.ex. har den rörelse i benen som gör att man kan få ut ett bra löpsteg när man kommer ut i flackare partier. Man bör även på ett smidigt sätt klara av att väja för träd och grenar och hoppa över diverse terrängföremål.

De muskler som är speciellt viktiga för att få en god rörelse i löpsteget är som bekant 'orienteringsmuskulaturen'. Faktorer som kan vara begränsande för rörligheten är bl.a. muskelns storlek, stramhet i leder och senor, ålder och även muskeltemperaturen. Även ensidig och långvarig tung styrketräning leder ofta till försämrade rörlighet.³¹

²⁸ Una Creagh och Thomas Reilly, *Physiological and Biomechanical Aspects of Orienteering, Sports medicine*, 24 (6), s.409-418, (1997)

²⁹ Nilsson, s. 85

³⁰ Johansson, s. 40

³¹ Artur Forsberg, m fl, *Träna din kondition*, (SISU Idrottsböcker, 1995), s.132

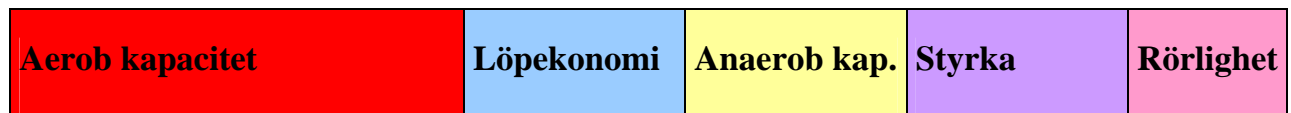
Diskussion

Det är viktigt att inte bara se till de fysiska krav som ställs på en orienterare om man vill bli framgångsrik. Viktigt är även att se till det andra stora momentet inom denna komplexa idrott, orienteringsförmågan. Man kan inte bara vara bra på att springa utan man måste även kunna orientera och tvärtom. Men oavsett hur bra du är tekniskt sätt har du ingen chans att matcha eliten om du inte har den fysiska kapacitet som krävs.

Under senare år har det tillkommit nya tävlingsdistanser. Det blir längre och längre tidsdifferens och variation i typ av terräng mellan de olika distanserna, vilket kräver mer specifik träning. T.ex. skiljer sig styrkekraven mellan olika muskler i benen vid löpning i skog (medel, lång etc.) och vid löpning på stig/park (sprint).

Idag väljer man att oftast springa alla distanserna, kanske mycket av tradition. Orienteraren ska klara att springa både långt och kort, på natten eller dagen och ska behärska alla typer av underlag. Vi tror dock att det i framtiden blir att man inriktar sig på olika distanser att tävla i, då kraven ser så olika ut.

Det bästa testet då man får med både den fysiska och den tekniska biten är på tävlingen, själva tävlingstiden. Det svåra med det är att man inte kan jämföra tävlingar emellan, då terrängen, svårigheten, framkomligheten etc. aldrig är densamma.



Figur 2. Kravprofil för en elitorienterare. Figuren ska ses som en jämförelse mellan hur viktiga de olika delkapaciteterna är i förhållande till varandra.

Referenser

Andersson Göran, *Fysiologisk kravprofil av orientering (18/92)*, projektrapport (Svenska orienteringsförbundet, 1992)

Andersson Göran m.fl., *Träning -tips om orienteringsträning för aktiva och ledare*, (Västerås: Svenska orienteringsförbundet, 2003)

Creagh Una och Reilly Thomas, *Physiological and Biomechanical Aspects of Orienteering, Sports medicine*, 24 (6), s.409-418, (1997)

Eklund Bengt m.fl. *Idrottsfysiologi, orientering rapport 10*, (Stockholm, 1973)

Forsberg Artur, m fl, *Träna din kondition*, (SISU Idrottsböcker, 1995)

Foxdal Peter, Material från Svenska orienteringsförbundet, (Fox Fitness, 2003)

Jensen Kurt, Johansen Lars, Kärkkäinen Olli-Pekka, *Economy in track runners and orienteers during path and terrain running, Journal of sports Sciences* 17, s. 945-950 (1999)

Johansson Christer, *Elitlöparen*, (Värnamo: SOFT-förlaget, 1990)

Nilsson Johnny, *Puls och Laktatbaserad träning*, (Ödeshög: SISU Idrottsböcker, 1998)

Smekal Harald m.fl., *Respiratory Gas Exchange and Lactate Measures during Competitive Orienteering, Medicine & Science in sports & exercise* Vol. 35, No 4, s. 682-689 (2003)

Häfte från Svenska Orienteringsförbundet: *Ansökan om bidrag för elitutvecklingsprojekt för SF, -optimering av aerob uthållighet för orienterare*. (2005-10-05)

Elektroniska källor:

Svenska orienteringsförbundet, <<http://www.orientering.se/t2.asp?p=3356>>, (2005-10-26)