



Kapacitets- & kravanalys

Längdskidor - sprint

Magnus Gadefors

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN

Momentet: Träningslära 1, 7,5hp

Tränarprogrammet åk 2

Handledare: Alexander Ovendahl

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Inledning.....	- 3 -
1.1 Bakgrund	- 3 -
Del 1, kapacitetsanalys	- 4 -
2 Syfte	- 4 -
3 Metod	- 4 -
4 Resultat.....	- 4 -
Aerob kapacitet	- 4 -
Anaerob kapacitet.....	- 5 -
Styrka	- 5 -
Teknik.....	- 5 -
Rörlighet.....	- 5 -
5 Diskussion	- 6 -
Del 2, kravanalys.....	- 9 -
7 Syfte	- 9 -
8 Metod	- 9 -
9 Resultat.....	- 9 -
10 Diskussion	- 10 -
11 Referenser.....	- 13 -
Bilagor.....	- 14 -
KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING.....	- 14 -

TABELL- OCH FIGURFÖRTECKNING

Bild 1, schematisk skiss över deltekniker i klassisk- och fri stil kopplat till lutning	- 4 -
Bild 2, stakergometer	- 5 -
Tabell 1, utvisande syreupptagningsförmåga för traditionella och sprint skidåkare.....	- 9 -
Tabell 2, utvisande styrkeövningar och krav för Dam + Herrsenior.....	- 9 -
Tabell 3, krav för uthållighetsstyrka i överkropp för seniorer och juniorer	- 10 -
Tabell 4, krav på snabbhet vid dubbelstakning på rullband.....	- 10 -

1 Inledning

Detta arbete ingår som en del av momentet träningslära 1, som innefattar 7,5 högskolepoäng, där denna del är ett självständigt arbete á 3,0 högskolepoäng, med inriktning på specialidrottens krav och kapacitetsanalys.

1.1 Bakgrund

Längdskidåkning betecknas hos många som en uthållighetsidrott där den aeroba kapaciteten är av avgörande betydelse för prestationen, detta understryks också av att de högsta uppmätta värdena i syreupptagningsförmåga i förhållande till kroppsvikt noterats bland längdskidåkare i världseliten. De fysiska kraven på de aktiva har dock utvecklats/ förändrats under de senaste åren, då utvecklade tävlingsformer i form av tävlingar med gemensam start samt framförallt sprinttävlingar skapats, där förmågan till snabba och explosiva rörelser måste kunna utvecklas, detta för att kunna svara på ryck och genomföra spurter i högsta hastighet, vilka är avgörande förmågor för att vinna. Då längdskidåkningen består av en mängd olika distanser och tekniker som ställer olika krav på den aktives kapacitet har jag valt att avgränsa mig till att endast studera längdskidåkningens sprintdisciplin (sprint). I denna tävlingsform ställs det enligt min mening ett högre krav på en mera utvecklad förmåga i samtliga fysiska delkapaciteter än i traditionell längdskidåkning.

En sprintskidåkare som deltar i världscupen (VC) och som deltar i samtliga tävlingar, tävlar säsongen 2009-2010 i 13st VC-tävlingar varav åtta genomförs i klassisk stil och resterande fem i fristil, säsongen sträcker sig från 28 november till 17 mars.¹ Till detta genomför de aktiva i varierande mängd nationella tävlingar i Sverigecupen som genomförs i både sprint- och traditionella skidtävlingar.

Sprinttävlingarnas tävlingstid som i medel är 2,50minuter, ställer stora krav på den anaeroba kapaciteten hos de aktiva, detta i kombination med att loppet genomförs med ett kvalificeringslopp, vila mellan 1—3h, och därefter med 3-4 heat fram till en final med kortare (10—25 minuters) vila mellan loppet ställer också krav på aerob kapacitet och förmågan att ventilera ur laktat ur muskulaturen. De banor som används i VC i sprint kan grovt delas in i två kategorier, den ena är tillfälligt uppbyggda banor i stadsmiljö där banprofilen ofta är flack och den andra, banor i anslutning till ordinarie skidområde med betydligt mera kuperad banprofil. Längdskidåkning ställer höga krav på tekniken hos de aktiva genom stora omväxlingar mellan branta uppförsbackar till platta partier till branta utförslopp, vilket medför att förmågan att växla mellan deltekniker och bra tekniskt genomförande av den enskilda tekniken är av stor vikt. I tillägg till detta genomförs tävlingarna i antingen klassisk stil som i sig består av 4 deltekniker samt fristil som består av 5 deltekniker (se bild 1). I dagens världselit dominerar förutom Sverige, Norge och Finland även vissa mellaneuropeiska länder, exempelvis Schweiz och Tyskland, det finns dock aktiva representanter på högsta världselit från nära hela världen där den ”vita varan” faller naturligt om vintern.

¹ <http://www.fis-ski.com/data/document/cal-cc09-101.pdf>

		Klassisk teknik	Fri teknik
1	Nedför	Utförsåkning	Utförsåkning/ Benskite (5:ans växel)
2	Flackt	Dubbelstakning	Flytskite (4:ans växel), raketten (3:ans växel)
3	Flackt/svagt uppför	Dubbelstakning/stakning med frånskjut	Flytskite (4:ans växel), raketten (3:ans växel)
4	Uppför	Diagonalskidåkning	Raketten (3:ans växel), uppförsskite (2:ans växel)
5	Brant uppför	Saxning	Uppförsskite (2:ans växel)

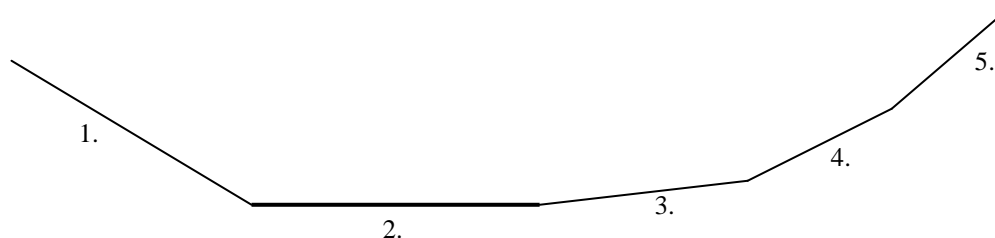


Bild 1, schematisk skiss över deltekniker i klassisk- och fri stil kopplat till lutning.²

Del 1, kapacitetsanalys

2 Syfte

I denna del av arbetet undersöks och beskrivs vilka prestationstester som används inom längdskidor på högsta nationella nivå både på junior- och seniornivå.

3 Metod

Underlaget för att ta fram vilka tester som genomförs på landslags- och juniornivå, har jag skaffat genom att genomföra intervjuer med landslagsledning för svenska landslaget samt tränare vid Sollefteå och Torsby riksidsrottsgymnasium (RIG), intervjuerna har både genomförts som telefon- och mail- intervjuer.

4 Resultat

De tester som genomförs på de olika nivåerna redovisas i detta arbete via de olika delkapaciteter som i olika omfattning bidrar till att kunna prestera i längdskidor.

Aerob kapacitet

De tester som genomförs på RIG skiftar mellan de olika skolorna främst med hänsyn till tillgången och närheten på testlaboratorier. Enligt Johanna Ojala och Tony Gustavsson vid skidgymnasierna i Torsby och Skellefteå så genomförs VO₂ max tester på rullskidor hos bägge skolorna och dessa görs på rullband, vidare så genomförs också cooper-test vid gymnasierna.

Båda RIG har också lokala tester som genomförts under många år, exempel på sådana tester är löpning uppför den lokala slalombacken, rullskidor uppför längsta backen i kommunen eller myrlöpning i ”stora mossen”, samtliga syftande till att mäta uthålligheten.

² Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald

Går man vidare och undersöker vilka tester som genomförs på landslagsnivå så återfinns ovanstående tester men enligt Jonas Enqvist, testansvarig för svenska längdskidlandslaget vid vintersportcentrum i Östersund, genomförs också en mängd specifika tester på rullband exempelvis laktatträskel-test och rena tävlingssimuleringar på specifika banor.

Laktatträskel-test genomförs enligt Johanna också vid Torsby RIG men då endast för att senare kunna nyttjas för att genomföra träning på rätt intensitetsnivå och inte för att jämföra individer.

Anaerob kapacitet

Vid Sollefteå RIG genomförs enligt Tony Gustavsson Vmax test, det vill säga förmågan att skapa högsta möjliga hastighet på rullband med rullskidor, vilket skulle kunna sorteras under denna delkapacitet. Vid Torsby RIG görs enligt Johanna Ojala tester på stakergometer (se bild 2) där eleverna testas under 6min där det varje minut mäts power (max/ medel), sträcka och medelpuls. För landslaget återfinns båda de ovanstående testerna enligt Jonas, dock betydligt mera omfattande.

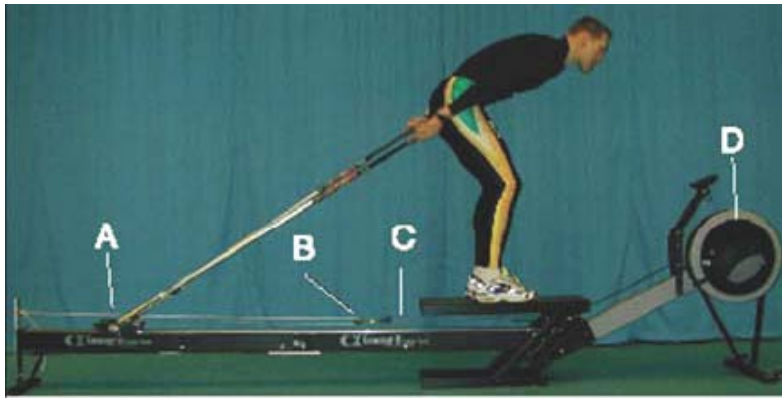


Bild 2, stakergometer

Styrka

För att testa styrka används enligt tränarna vid båda gymnasierna (Ojala och Gustavsson) "golden 4 (golden 3)" där styrkan prövas genom chins, bardips, brutalbänk och hängande benlyft, den aktive skall genomföra max antal repetitioner och antalet vid varje övning summeras och ger en bild av den provades allmänstyrka samt vilka eventuella svagheter som finns i respektive övning. Enligt Ojala tas ibland hängande benlyft bort pga uteblivet resultat i denna övning.

Teknik

Några rena tester vad avser det tekniska utförandet görs inte på RIG, på landslagsnivå görs tester men dessa syftar enligt Jonas till att mäta och utveckla individuell teknik eller i forskningssyfte vilket i sig kan utvecklas till en allmän förändring av tekniken.

Rörlighet

Rörligheten är den delkapaciteten som det läggs minst kraft och fokus på. Vid de två RIG är det återigen skiftande vilka tester som görs (om det görs några över huvudtaget) och görs det några tester så är det, enligt Gustavsson, endast för att utvärdera individuella begränsningar i rörlighetsomfånget och i stora drag.

På landslagsnivå är utfallet det samma, dock får de aktiva enligt Joakim Abrahamsson, coach för svenska skidlandslaget, mera kvalificerad hjälp via sjukgymnast eller motsv. för utformning av enskilda rörlighetsprogram.

5 Diskussion

I samtliga distanser och i synnerhet i sprint har maxhastighet, teknik, mjölksyratålighet och anaerob kapacitet fått en betydande roll för att kunna prestera i dagens längdskidåkning, detta medför att testerna också skall spegla dessa egenskaper samt att ökad fokus skall läggas på dessa komponenter vid träning.³

Inledningsvis måste det poängteras att kravet från förbundets sida på RIG vilka tester som genomförs och hur dessa skall redovisas och utvärderas är mycket knapphändiga. Det finns anvisningar om vilka tester som bör ingå och hur dessa skall återredovisas till förbundet men utfallet och vilka krav som föreligger i respektive delkapacitet finns ej.⁴ Min uppfattning är att förbundet tydligare skall styra vilka tester som genomförs vid RIG för att med dessa som utgångspunkt kunna värdera aktivas utvecklingspotential då de blir aktuella för eventuell landslagstrupp. Genom att samla resultaten från de olika gymnasierna kan också skiftande träning och träningsupplägg utvärderas och riktlinjer för de samma kan utformas från förbundet, allt för att tidigt kunna optimera träningen mot kommande landslagsuppdrag.

I dagsläget verkar inte heller en satsning mot sprint kunna genomföras i tidig ålder utan alla dras över samma linje och värderas efter samma tester. Att den aeroba kapaciteten även är viktig vid sprint råder inget tvivel om, men för att verkligen nå toppen krävs vissa särskiljande egenskaper som exempelvis en annan/utvecklad anaerob kapacitet och muskelfibersammansättning vilka bör tränas tidigt i karriären för att kunna optimeras.

Eftersom det gjorts mycket studier inom längdskidåkning har många grennära tester skapats som svarar upp mot kriterierna som nämns ovan, det är därför av vikt att nyttja dessa och verkligen ifrågasätta om andra metoder nyttjas.

Ett led i organiseringen av testerna från förbundets sida, och ett sätt att standardisera och specificera testerna för längdskidåkare i allmänhet och sprintåkare i synnerhet, skulle med fördel vara att införa tester genomförda med stakergometer, denna utrustning är inte särskilt kostsam och är enkel att standardisera där testresultatet blir reliabla och valida.⁵

För att ytterligare standardisera testerna skulle samtliga RIG kontinuerligt genomföra rullbandstester vid vintersportcentrum i Östersund, här skulle ett standardiserat testbatteri kunna utformas och juniorer skulle kunna få genomföra motsvarande tester som landslaget vilket skulle ge en tydlig bild av utvecklingen av kapaciteten, från junior till elit. Att som junior få göra samma tester som eliten skulle också innebära en mental sporre och motivator för den aktive i hans/hennes dagliga träning.

Testerna för den **aeroba kapaciteten** hos längdskidåkare är väl utprövad då denna kapacitet är ansedd som den delkapacitet som är klart överordnad övriga varvid många idrottsspecifika och generella tester görs. Om man genomför coopertest, Vo2max test på rullband eller något annat test, styrs av tillgången på mätapparatur, dock måste ett varningens finger höjas kring kalibrering av denna apparatur. Idag finns det ingen central organisation som övervakar och standardiserar dessa apparater och små mätfel kan ge felaktiga mätvärden som i sin tur tolkas felaktigt. Det är av denna anledning som jag anser att samtliga RIG kontinuerligt skall genomföra tester vid vintersportcentrum i Östersund.

³ Stoeckl T, Lindinger S, Muller E, *Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing*, (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, Aug 2007, Vol. 17 Issue 4), p 362

⁴ Svenska skidförbundet, *Röda tråden- SSF längds riktlinjer för junior- och seniorträning på elitnivå*, våren 2008, acc. 2009-11-04

⁵ Holmberg Hans-Christer, Nilsson Johnny, *Reliability and validity of a new double poling ergometer for cross-country skiers*, (Journal of sports science, January 15th 2008; 26(2))

Utvecklingen av sprintdistansen har gett den **anaeroba kapaciteten** en större betydelse i den vida bemärkelsen i längdskidor. Den ökade betydelsen av denna kapacitet återfinns dock inte lika tydligt i prioritet hos RIG, där stora skiljaktigheter råder mellan skolorna.

Valet av vilken testmetod man väljer bör dock stå i relation till vad man utsätts för vid en tävlingssituation, det vill säga att testet måste vara specifikt. Ett vanligt test för att mäta den anaeroba kapaciteten är Wingate-testet som genomförs på cykelergometer, att utveckla testprotokollet till stakergometer skulle vara enkelt och härmed genomförs det anaeroba testet specifikt och grennära skidåkningen med hög reliabilitet. Motsvarande test skulle också kunna genomföras på rullband och därmed utvärderas helkroppsarbete.

Styrkan och då främst överkroppsstyrkan har blivit allt mer viktig, dagens skidåkning har som tidigare nämnts utvecklats mot att nyttja styrkan i överkroppen för att producera kraft och hastighet, vid sprintskidåkning är just hastigheten av avgörande karaktär för att vinna det enskilda loppet (kval-, semifinal- eller finallopp). För att kunna värdera vilka muskelgrupper som är viktiga att mäta styrkan i, måste en djupare förståelse för det tekniska genomförandet av de enskilda delteknikerna skapas, hur och i vilken följd muskelgrupperna aktiveras.

Styrkan har sedan länge testats genom "golden 4" vilket är ett generellt och erkänt test för just styrka. Frågan är hur specifikt testet är, vilken sorts styrka krävs för en sprintskidåkare?

Golden 4 genomförs av både de tillfrågade RIG och landslaget, dock görs vissa lokala variationer där exempelvis hängande benlyft tas bort i Torsby. Anledningen till detta ligger troligen i oförmågan att orka genomföra denna svåra/tunga magövning, vilket i sin tur gör att magmuskulaturen och styrkan i höftflexionen inte mäts, vilken i längdskidåkning anses som den viktigaste muskulaturen vid dubbelstakning! En utveckling av styrketesterna skulle därför vara att tillföra ett test för mätning av just denna muskulatur/rörelse, exempel på ett sådant test skulle kunna vara benlyft, ryggliggande på lutande plan.⁶ Genom att ersätta hängande benlyft där testpersonen hänger med benen vertikalt och skall lyfta dem 180 grader till ovanför huvudet med att testpersonen ligger på ett lutande plan med lutning 65 grader och lyfter fötterna ovanför huvudet. Genom denna förändring krävs mindre styrka i det enskilda benlyftet och fler repetitioner kan genomföras av testpersonen. Vidare skulle stakergometern återigen kunna nyttjas, här för att mäta styrkan i själva stakningscykeln. Genom att genomföra videofilmning kan också denna ergometer användas för att genomföra tekniska modifikationer i stakningsrörelsen med direkt monitorering av effekt i enskilt stavtag mm.

Rörligheten över vissa leder är viktig för att tekniskt kunna utföra vissa deltekniker i längdskidåkning, det finns dock många felkällor vid utförandet av dessa mätningar, varvid resultaten blir missvisande och därvid inte går att reproducera. Ett exempel på ett sådant test skulle exempelvis vara förmågan att kunna extendera i höftleden, en begränsning i rörelseomfång i denna led skulle påverka förmågan till att kunna sträcka ut i diagonalåkningen och därmed begränsa impulstiden mellan skida och snö.

⁶ Bellardini Helena, Henriksson Anders, Tonkonogi Michail, *Tester och mätmetoder för idrott och hälsa*, (Sisu idrottsböcker, 2009) s. 112-113

Att det inte genomförs några tester på **teknik** är en sanning med modifikation, självklart görs mycket tester på denna delkapacitet men inte så konkret med ett speciellt testbatteri. Samtliga tester som syftar till att producera hastighet och kraft i stavfrånskjutet mm. testas utifrån en mängd olika tekniska variationer och mängder av tester/studier genomförs för att optimera denna kapacitet på yppersta eliten, frågan är dock varför inte motsvarande tester genomförs på RIG, där tekniken borde vara av största vikt för att inte lära in felaktiga rörelsemönster inför kommande seniorelitsatsning.

Slutligen måste det förklaras varför många av mina förslag fokuseras på utveckling av tester mot främst en delteknik, dubbelstakning. Anledningen till min fokusering kring denna delteknik är att i klassisk sprint är det oftast med den tekniken som loppet avgörs, antingen genom att spurten ofta genomförs som stakning eller att hela loppet genomförs med ovalade skidor och den aktive stakar runt hela banan. Vid fristil sker ofta avgörande spurter med "växel 3", även här återfinns stakningsrörelsen som en viktig del.⁷ Jag tror att framtida tester för sprint kommer att utgå från förmågan att kunna staka i höga hastigheter under hela och delar av heatet (spurter/ryck) och brytas ner i delkapaciteterna för att skapa en bild av vad som krävs och skall testas.

⁷ *Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt*, Ola Ravald

Del 2, kravanalys

7 Syfte

Syftet med denna del av arbetet är att undersöka och beskriva vad som fysiologiskt krävs för att tillhöra världseliten i sprintdisciplinen i längdskidor.

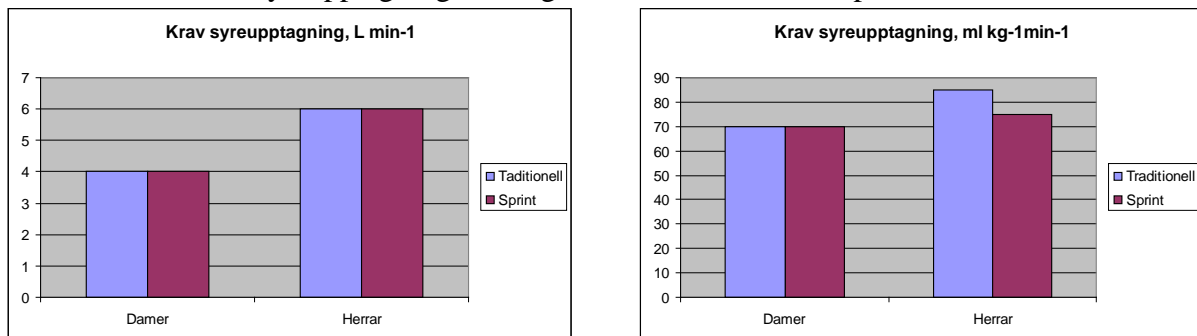
8 Metod

För att kunna redovisa vilka krav som ställs på den aktive i de olika delkapaciteterna i sprint har jag utgått från den analys som gjorts av det svenska längdskidlandslaget. Dessa krav har värderat mot övriga källor som undersökts, källorna har erhållits via olika databaser och intervjuer.

9 Resultat

Enligt kravanalys framtagen av svenska skidförbundet⁸ är kravet för att kunna prestera på den yppersta världseliten i sprint vad avser **aerob kapacitet**, detsamma räknat i absoluta värden som för traditionella längdskidåkare, för damer motsvarar detta 4L min⁻¹ alternativt omräknat per kilo kroppsvikt, 70ml kg⁻¹min⁻¹. Motsvarande värden för herrar är 6L min⁻¹ eller omräknat till kilo kroppsvikt 75ml kg⁻¹min⁻¹ (se tabell 1). Värdena styrks också av fler andra studier genomförda på manliga skidåkare, där värden uppmätts till 73.7 ± 0.9 (69–81) ml kg⁻¹ min⁻¹.⁹

Tabell 1, utvisande syreupptagningsförmåga för traditionella och sprint skidåkare



Styrkemässigt ställs två olika krav enligt Svenska skidförbundets kravanalys.¹⁰ Den aktive skall kunna utföra fyra olika styrkeövningar med skivstång (se tabell 2) som i samtliga fall är kopplade till den provades kroppsvikt:

Tabell 2, utvisande styrkeövningar och krav för Dam + Herrsenior.¹¹

Övning	styrkekrav
Frivändning – rätt teknik	1-1.2 x kroppsvikt
Benböj – rätt teknik	1-1.5 x kroppsvikt
Bänkprens – rätt teknik	1.0 x kroppsvikt
Bänkdrag - rätt teknik	0.8-1.0 x kroppsvikt

⁸ Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald

⁹ Lindinger Stefan Josef, Holmberg Hans-Christer, Muller Erich, Rapp Walter, *Changes in upper body muscle activity with increasing double poling velocities in elite cross-country skiing*, (European Journal of Applied Physiology, 11 March 2009) p 354

¹⁰ Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald

¹¹ Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald

Vidare ställs det också krav på uthållighetsstyrka, denna förmåga provas utifrån ”Golden 4”, ett testbatteri som innehåller chins, dips, brutalbänk och hängande benlyft. De olika kravnivåerna i respektive delmoment samt skillnader i dam och herr redovisas nedan i tabell 3.

Tabell 3, krav för uthållighetsstyrka i överkropp för seniorer och juniorer.

	<i>Senior Herr</i>	<i>Senior Dam</i>	<i>Yngre junior (män/ kvinnor)</i>	<i>Äldre junior (män/ kvinnor)</i>
<i>Chins</i>	<i>15st</i>	<i>10st</i>	<i>7/ 5st</i>	<i>10/ 7 st</i>
<i>Dips</i>	<i>30st</i>	<i>20st</i>	<i>18/ 10 st</i>	<i>25/ 18 st</i>
<i>Brutalbänk</i>	<i>25st</i>	<i>25st</i>	<i>16/ 16 st</i>	<i>20/ 20 st</i>
<i>Hängande benlyft</i>	<i>10st</i>	<i>10st</i>		
<i>Totalt antal reps Golden 4</i>	<i>75st</i>	<i>60st</i>		

Svenska skidförbundets kravanalys beskriver även ett krav på förmågan att utveckla hastighet vid dubbelstakning på rullskidor på rullband.¹² Kravet för den maximala hastigheten som den aktive minst skall kunna utveckla är för män 35 km/h medan motsvarande värde för kvinnor är 32 km/h. Hastighet skall även kunna presteras under en viss tidsrymd, som är över 2.30 minuter för män och över 2.24 minuter för kvinnor.(se tabell 4)

Tabell 4, krav på snabbhet vid dubbelstakning på rullband¹³

	<i>Damer</i>	<i>Herrar</i>
<i>Vmax (hastighet)</i>	<i>32km/h</i>	<i>35km/h</i>
<i>Tmax (tid)</i>	<i>> 2.24 min</i>	<i>> 2.30 min</i>

Ovanstående tabell kan också ge en bild av det **tekniska kravet** på en sprintåkare av världsklass, några övriga direkta krav och tester kopplade till teknik finns inte redovisade i Svenska skidförbundets kravanalys. Likaså **rörlighet** nämns inte heller som en faktor att ställa som krav för att uppnå världselit i sprint.

10 Diskussion

I denna analys har jag utgått från den analys som framställts av Svenska skidförbundet vilket skulle kunna ifrågasättas, är detta verkligen samma krav som för att kunna prestera på världselitnivå i sprint?

JA, är mitt enkla och entydiga svar, Sverige har ända sedan införandet av sprintdisciplinen tillhört den yppersta världseliten, detta i kombination med att forskningen inom området ligger framkant, gör att dessa värden är väl förankrade både ”i idrotten och i vetenskapen”.

Kravet för att lyckas i en sprinttävling är delat, för att överhuvudtaget ta sig vidare från kvalet krävs förmåga att utveckla hög hastighet under ett enskilt lopp som i snitt varar 2,50min, för att lyckas med detta ställs stora fysiska krav på den aktive att utveckla power i styrkeutvecklingen samt förmåga att nyttja stora delar av sin anaeroba kapacitet och kunna arbeta med höga blodlaktatvärden utan att tappa teknik och hastighet. Den andra delen av kraven är kopplade till förmågan att orka prestera över hela tävlingsperioden som varar ca 3 timmar och över flera heat fram till finalen, detta ställer krav på den aktives aeroba kapacitet.

¹² *Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald*

¹³ *Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald*

Den aeroba kapaciteten är en viktig för förmågan att kunna transportera bort lactat som bildas vid kortvarigt högentensivt arbete, studier visar att förmågan till att återställa mjölksyrenivåerna mellan heaten är avgörande för slutresultatet.¹⁴

Kravet på den aeroba kapaciteten för sprintskidåkare visar att sprintherrar tenderar att ha höga absoluta värden ($> 6 \text{ l min}^{-1}$) men lägre relativa värden ($< 80 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$) än de traditionella åkarna (se tabell 1). En förklaring till att denna skiljaktighet ligger just i att kravet på sprintåkarens förmåga till att skapa relativt högre hastigheter än de traditionella åkarna, sprintåkaren måste därför ha en större andel snabba muskelfibrer (typ II fibrer) för att kunna utveckla den effekt som krävs för att skapa dessa hastigheter. Effekten bygger dels på kraften i det enskilda stavfrånskjutet och dels på hur ofta (frekvensen) stavfrånskjut sker. Båda dessa kvaliteter gynnas av snabba muskelfibrer. De snabba muskelfibrerna bygger mera volym på kroppen och väger mera vilket gör att den relativa syreupptagningsförmågan nedgår för sprintskidåkarna. Damerna visar inte samma skillnad mellan sprint- och traditionella skidåkare vilket kan förklaras med att det i dagsläget inte finns lika tydlig specialisering mot sprint hos damer. I framtiden kommer med all sannolikhet liknade utveckling mot rena sprintspecialister att ske hos damerna som redan skett hos herrarna. Ytterligare en förklaring till att det idag inte skett någon specialisering hos damerna ligger i att deras tävlingstid i traditionella tävlingar och i sprint inte skiljer lika mycket som herrarnas vilket medför att samma krav ställs i de båda disciplinerna.

Kravet på anaerob kapacitet har visat sig vara av stor betydelse för prestationen i sprint, både alaktacida processer och lactacida processer. De olika processerna nyttjas i olika faser i loppet, där den alaktacida processen nyttjas vid starten där kravet är startsnabbhet för att kunna positionera sig tidigt i loppet och slippa ödsla kraft under loppet för att ta sig fram i fältet. De lactacida processerna nyttjas under hela loppet, eftersom den totala tävlingstiden i snitt är 2,50min, visar tidigare forskning¹⁵ att 50% av energin skapas via denna process och resterande 50% via aeroba processer. Vidare nyttjas ytterligare energi från den lactacida processen då den aktive rycker eller svarar på fartökningar samt framförallt vid spurterna som ofta är helt avgörande för många tävlingar. Mätningar på aktiva vid simulerade sprinttävlingar visar på lactatvärden i blodet som ligger nära de värden som uppmätts vid tester av den maximala syreupptagningsförmågan.¹⁶

Med bakgrund av ovanstående resonemang kan kravet på den aktives styrka också förklaras, både kravet på maximal styrka och uthållighetsstyrka.

Maximalstyrkan som mäts i förhållande till åkarens kroppsvikt har en direkt koppling till förmågan att kunna accelerera snabbt samt att kunna spurta, båda förmågorna innebär att åkaren skall producera högst tänkbara hastighet, detta krav värderar främst den aktives snabba muskelfibrer (typ II fibrer). De krav som ställs på uthållighetsstyrka via golden 4-testet är mera kopplade till de långsamma muskelfibrerna (typ I), detta krav speglar främst den aktives förmåga till submaximalt muskelarbete vilket då skulle motsvara kravet för att kunna prestera under längre tid, hela loppet samt även över hela tävlingen.

Längdåkning innebär allt högre topphastighet, framförallt i sprint och vid spurter. Det ställs därmed högre krav på längdspecifik styrka, framförallt för att skapa kraft, men också för att "orka hålla emot" när rörelsehastigheten ökar. Kravet på att klara excentrisk styrka och

¹⁴ Stoegg T, Lindinger S, Muller E, *Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing*, (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, Aug 2007, Vol. 17 Issue 4), p 369

¹⁵ Nilsson Johnny, *Träningslära-kompendie*, (GIH Stockholm, 1997) p. 73

¹⁶ Mahood Nicholas V., Kenefick Robert W., Kertzer Robert, and Quinn Timothy J., *Physiological determinants of cross-country ski racing performance*, (Medicine & Science in Sports & Exercise, October 2000) p. 1383

omvändande koncentrisk styrka ("stretch-shortening") ökar med fartökningarna och medför därmed högre krav idag jämfört med äldre "traditionell" längdåkning. Det ställs även högre krav med ökad frekvens, att kunna bibehålla tekniken, vilket i sin tur ökar kraven på stabilitet med en väl utvecklad bålstyrka. Framtidens styrketräning blir troligen än mer skidspecifik, och inriktad på bålstyrka, för att klara kravet på rätt teknik.¹⁷

Vidare presenteras också krav på att kunna dubbelstaka över en viss maxhastighet samt att även kunna göra detta över en viss tidsperiod (se tabell 4). Kravet är ett mycket grennära och speglar dels förmågan till att utvinna högsta hastighet vid en spurt eller motsvarande samt dels på kravet att kunna åka med hög medelhastighet för att överhuvudtaget "vara med in på upploppet". Vilken delkapacitet som detta krav är kopplat till är däremot inte lika tydligt, helt klart är att utan en viss styrka, både maximal styrka för att uppnå högsta hastighet och uthållighetsstyrka för att orka tiden ut, kan man inte nå dessa krav. Tekniken går inte heller att bortse ifrån eftersom de hastigheter som krävs inte är möjliga att uppnå utan en betydande teknisk duglighet. Kravet stöds också av tidigare studier som visar på en korrelation mellan den aktives förmåga att skapa höga hastigheter och prestation.¹⁸

Framtiden kommer troligen att utvecklas mot att de aktiva bygger ytterligare styrka i överkroppen för att kunna utveckla mera kraft i stakningen vilket medför att denna teknik blir mera betydelsefull för sprintskidåkaren. Detta medför bland annat att den relativa syreupptagningen kommer att sjunka ytterligare medan den absoluta kapaciteten kvarstår. Det medför också att kravet på den aktives förmåga att utnyttja maximala syreupptagningen vid stakning intensifieras.

Dagens kravanalys framställd av Svenska skidförbundet ställer inga krav på vare sig rörlighet eller teknik, jag ser detta som en fördel i analysen då man istället ser på helheten, att åka fort! Om den aktive inte lyckas att skapa de hastigheter som kravanalysen beskriver, kommer man via det mycket välutvecklade labbet i Östersund att genomföras studier på både teknik och rörlighet. Eftersom labbet är så nära kopplat till de aktiva i landslaget görs fortlöpande tester och analyser av de enskildas tekniska förmåga/utveckling. Det jag ser som en nackdel i att inte precisera några krav i dessa två delkapaciteter är uppföljningen och målbilden för de som inte tillhör landslagstruppen, hur, vad och vilka krav skall jag uppnå för att vara aktuell för en plats i landslaget, vari ligger min begränsning och utvecklingspotential?

¹⁷ *Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt*, Ola Ravald

¹⁸ Vesterinen, Ville, Mikkola, Jussi, Nummela, Ari, Hynynen, Esa and Häkkinen, Keijo, *Fatigue in a simulated cross-country skiing sprint competition*, (Journal of Sports Sciences, 01 August 2009) p. 1069

11 Referenser

Bellardini Helena, Henriksson Anders, Tonkonogi Michail, *Tester och mätmetoder för idrott och hälsa*, (Sisu idrottsböcker, 2009)

Holmberg Hans-Christer, Nilsson Johnny, *Reliability and validity of a new double poling ergometer for cross-country skiers*, (Journal of sports science, January 15th 2008; 26(2))

Kravanalys SSF längd 2007 Sprint och traditionellt, Ola Ravald

Lindinger Stefan Josef, Holmberg Hans-Christer, Muller Erich, Rapp Walter, *Changes in upper body muscle activity with increasing double poling velocities in elite cross-country skiing*, (European Journal of Applied Physiology, 11 March 2009)

Mahood Nicholas V., Kenefick Robert W., Kertzer Robert, and Quinn Timothy J., *Physiological determinants of cross-country ski racing performance*, (Medicine & Science in Sports & Exercise, October 2000)

Nilsson Johnny, *Träningslära-kompendie*, (GIH Stockholm, 1997) p. 73

Stoegg T, Lindinger S, Muller E, *Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing*, (Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, Aug 2007, Vol. 17 Issue 4)

Svenska skidförbundet, *Röda tråden- SSF längds riktlinjer för junior- och seniorträning på elitnivå*, våren 2008, acc. 2009-11-04

Tävlingsprogram världscupen 2009-2010, <http://www.fis-ski.com/data/document/cal-cc09-101.pdf>, acc. 20091116

Vesterinen, Ville, Mikkola, Jussi, Nummela, Ari, Hynynen, Esa and Häkkinen, Keijo, *Fatigue in a simulated cross-country skiing sprint competition*, (Journal of Sports Sciences, 01 August 2009)

Bilagor

KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING

Frågeställningar: *Krav- och kapacitetsanalys sprintskidåkning*

VAD?

Vilka ämnesord har du sökt på?

Ämnesord	Synonymer
<i>Cross country skiing</i> <i>Aerob*</i> <i>Lactate</i> <i>Energy cost</i>	

VARFÖR?

Varför har du valt just dessa ämnesord?

Jag valde dessa ord eftersom de beskriver min idrott väldigt övergripande. Då längdskidor är en idrott som det forskas mycket inom, finns det många artiklar att söka underlag från.

HUR?

Hur har du sökt i de olika databaserna?

Databas	Söksträng	Antal träffar	Antal relevanta träffar
<i>SPORTDiscus</i>	<i>Cross country skiing</i>	<i>109</i>	<i>10</i>
<i>SPORTDiscus</i>	<i>Cross country skiing and aerob*</i>	<i>10</i>	<i>1</i>
<i>PubMed</i>	<i>Cross country ski*</i>	<i>428</i>	<i>10</i>

KOMMENTARER:

Det är enkelt att hitta underlag för min idrott då frågan berör ämnen som uthållighet, aerob kapacitet, laktattröskel samt styrka. Styrkan mäts dock aldrig i specifika övningar utan endast i förhållande till hastighet, att få kraft i stavfrånskjutet. Det är däremot mycket svårt att hitta underlag för studier genomförda på rörlighet då den är underordnade de ovanstående och därmed inte rörer lika stort intresse att forska inom.