

Repeated 5 seconds Cycling Sprint Test (R5sCST)

Testet består av sju stycken 5 sekunders intervaller med 30 sekunders passiv vila mellan varje intervall. Den belastning där de högsta Peak Power (PP) värdena återfanns under 5sCST används som bromsvikt under testet. Testpersonen ska försöka prestera maximalt under samtliga intervaller. Vid testets start ska cykelns säte vara inställt på den höjd där testpersonens ben är lätt böjda när pedalen är i sitt nedersta läge. Vevarmarna ska vara placerade i 45° vinkel i förhållande till horisontalplanet och händerna ska vara placerade på styret. Testpersonen får själv bestämma främre och bakre startfot. Testpersonen ska bibehålla kontakten med sätet under testets genomförande (Cardinale 2011)⁷.

Wingate (WAnT)

WAnT går ut på att mäta effektutvecklingen på en cykelergometer Monark 894E (Monark AB, Varberg; Sweden) under 30 sekunders maximalt arbete mot en bromsbelastning som motsvarar 7,5% (dam) respektive 10% (herr) av kroppsvikten. Vid testets start ska cykelns säte vara inställt på den höjd där testpersonens ben är lätt böjda när pedalen är i sitt nedersta läge. Vevarmarna ska vara placerade i 45° vinkel i förhållande till horisontalplanet och händerna ska vara placerade på styret. Testpersonen får själv bestämma främre och bakre startfot. Testpersonen ska bibehålla kontakten med sätet under testets genomförande.

Brutalbänk

Testpersonen ska hänga från knäveckan på brutalbänken med kroppen hängandes upp och ned i vertikalläge. Händerna ska hållas bakom huvudet. Därefter ska kroppen lyftas tills att armbågarna nuddar strax under knäna och sedan tillbaka med kroppen tills att ryggen nuddar bänken i vertikalplan. När testpersonen börjar bli trött får hon/ han vila i högst tre sekunder mellan repetitioner.

2.5 Validitet

Validiteten i en observation handlar om huruvida de utförda testerna verkligen speglar eller fångar de fenomen eller variabler som är av intresse för studien (Hassmén & Hassmén 2008, s. 136).

För testernas interna validitet har ett flertal faktorer tagits i åtanke. *Urvalet* av testpersoner för studien grundades på individernas prestation och på hur pass lika (homogenitet) nivå de visade på BMX banan (Idem, s. 140f.). Under testdagen hade testledarna noga kontroll på

⁷Idem.

testnings- och ordningseffekterna (Idem, .s.139) för att säkerställa testpersonernas vila och återhämtning mellan tester. Med en relativt kort testdag inkluderande lunch var det möjligt att minska *mognadsvariabler* som exempelvis hunger eller att testpersonerna blir uttråkade som kan störa testresultaten (Idem, .s139).

Den externa validiteten handlar om hur pass generaliserbar undersökningen är till andra grupper, situationer och miljöer (Idem, s. 143). Då samtliga deltagare uppfyllde de satta urvalskriterierna är det möjligt att generalisera för den målpopulation som är önskvärd. Dock finns det en medvetenhet om att själva urvalet varit begränsat, med anledning av den stora nivåskillnad som råder inom den svenska liten, vilket sänker något den externa validiteten då det endast blir möjligt att generalisera kring den absoluta toppen inom den svenska eliten. Med detta urval styrks istället *samtidig validitet* (Idem, s. 149) som är när resultaten från ett test, som anses mäta en individs fysiska prestationsförmåga, uppvisaren en samstämmighet med tävlingsresultat.

2.6 Realibilitet

Reliabilitet avser säkerheten och noggrannheten i en mätning/ observation. Det handlar om testers stabilitet, pålitlighet, tillförlitlighet, förutsägbarhet och mätteknisk precision. (Hassmén & Hassmén 2008, s. 124)

I denna studie har ett flertal åtgärder tagits för att stärka testernas reliabilitet. Genom att testpersonerna följde en standardiserings protokoll (bilaga 2) där det framkom vad som skulle undvikas före testtillfälle, förbereddes testpersonerna så att ”dagsformen” inte skulle inge en negativ påverkan på prestationsförmågan (Idem, s. 133). Dessutom genomfördes laborietesterna under samma dag. Oron och ångslan som kan uppstå när individen utsätts för tester reducerades genom att ge fullständig information angående testgenomförandet (bilaga 2) samt genom den goda relationen som etablerades till testledarna (Idem, s. 179). Då gruppen endast bestod av fyra testpersoner var det möjligt att genomföra testerna utan att dela på gruppen, på så sätt blev inverkan av skillnad på testinstruktioner (testledarens humör och dagsform) inte en faktor som kan variera då testerna utförs av antingen olika testledare eller vid separata tillfällen (Idem, s. 132).

2.6.1 Mät apparatur

SJ och CMJa genomfördes med Optojump next (Microgate, Italien) fotoceller som mäter hopphöjden genom kontakten med underlaget. Optojump systemet har i studier (Glatthorn 2010) granskats och visar en god tillförlitlighet med låg variations koefficient (2,7 %).

Tidtagning på sprinter från startgrind genomfördes med fotoceller av modellen IVAR Measuring systems, Estland. Tidigare studier (Alonso & Dias-Johnson 2010) genomförda med IVAR fotocellerna visade lågt metodfel på endast 0,02 %.

I en metaanalys (Hopkins et al., s. 211ff.) från 2001 som studerade vilka tester som visar högst reliabilitet bland effektutvecklingstester, var tester genomförda på ergometercykel bland de mest reliabla.

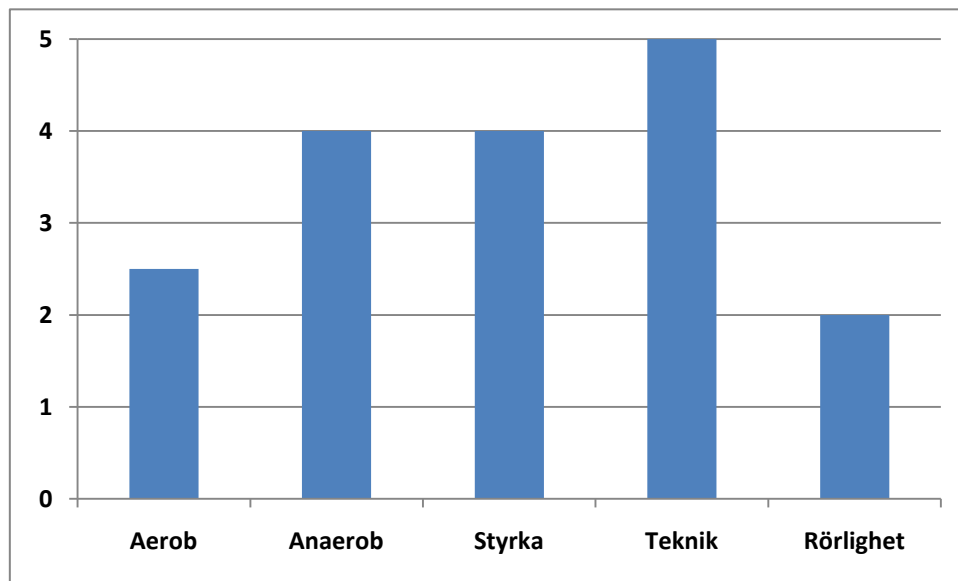
2.7 Etiska övervägande

Deltagarna i denna studie har blivit informerade angående syftet med respektive tester samt blivit upplysta om undersökningsmetoderna. Det har haft möjligheten att avbryta testerna när som helst utan att behöva förklara sig. Testpersonerna nämns inte vid namnen, men på grund av det smala urvalet är det möjligt att urskilja de från BMX populationen, vilket accepterades.

3 Resultat

3.1 Fysiologiska kraven för idrotten

Banan i London där OS 2012 kommer att genomföras är närmare 470 meter lång för herrarna samt 430 meter för damerna. Under för-OS i augusti 2011 cyklade vinnaren på herrsidan in på ~42 sekunder respektive ~38 sekunder för damerna (bmx-results 2011). Tiden det tar att genomföra ett varv samt tävlingskaraktären med masstart där cyklisterna inte har banor med linjer (som på friidrott) att förhålla sig efter tyder på att sprintförmågan är en betydelsefull egenskap. Utveckling pekar samtidigt mot en ökad uthållighetsförmåga (anaerob laktacid) då banorna blivit allt längre, där samtliga sektioner på banan dessutom kräver full fart för att ens komma över vissa av hoppen på >15 meter. Martin et al. (s. 5 ff. 2007) menar att maximal effektutvecklingsförmåga (power output) vid cykling (landsväg, velodrom) främst beror på trampfrekvens (kadens), muskelstorlek, distributionen av muskelfibrer, position över cykeln samt muskeltrötthet. Även i BMX bör dessa faktorer anses vara betydelsefulla. I kommande stycken beskrivs cyklistens muskelsammansättning, antropometri och ålder samt en beskrivning av de fysiologiska egenskaperna. Figur 1 visar ett exempel på hur en prioritering av de olika fysiologiska egenskaperna kan tänkas vara.



Figur 2: Prioritering av egenskaper. Diagrammet är framtaget av författaren (Matamoros 2011)⁸, som underlag för kravprofilen.

3.1.1 Cyklistens antropometri och ålder

Utövarens kroppsvikt är av stor betydelse för att uppnå optimal idrottslig prestation, en minskning av fettmassa samt en ökning av muskelmassa kan ge betydande förändringar i prestationen (Willmore & Costill 2008, 318). Dock medför ökning av muskelmassa även en viktökning och är inte alltid att föredra när idrotten även kräver snabb acceleration. För accelerationsförmågan är kroppsvikten väldigt avgörande då just vikten är en viktig faktor i förhållandet mellan kraft- och effektutveckling. Förhållandet mellan effektutveckling-vikt (power-to-weight ratio) är väldigt viktig inom cykling, ju högre förhållande desto starkare är du som cyklist, med tanke på att kroppsvikten är en avgörande faktor för hur många Watt som kan produceras per kg kroppsvikt (Allen & Coggan 2010, s. 57).

BMX cyklisters antropometri (kroppssform, storlek och kroppssammansättning) har inte studerats i större utsträckning, men det går att dra paralleller med sprintdisciplinerna i Velodrom. En studie (Craig et al. 2001, s. 459) genomförd på samtliga Velodrom cyklisterna på OS 2000 i Sydney visade att sprintcyklisterna generellt var tyngre, kortare och starkare, med större omkrets kring bröst, armar, lår och vader än uthållighetscyklisterna. BMX cyklisters antropometri liknar den för velodrom cyklisterna som specialiserar sig inom sprint (200 meter samt Olympisk sprint), med undantag för kroppslängden där BMX cyklisterna är något längre.

⁸ Sebastian Matamoros 2011, Gymnastik och idrottshögskolan, Stockholm.

Tabell 5: Sammanställning av kroppssammansättning hos de 10 bäst rankade BMX-cyklisterna i världscupen säsong 2011 (bmx-results 2011).

Herrar			Damer	
Ranking	Vikt (kg)	Längd (cm)	Vikt (kg)	Längd (cm)
1	70	184	75	177
2	83	185	60	166
3	79	181	53	159
4	90	188	65	165
5	92	185	63	165
6	83	170	50	164
7	84	190	62	172
8	68	172	66	171
9	-	-	-	-
10	82	183	73	174

I tabell 5 görs en ålderssammanställning av cyklisterna representerade i tabellen ovan, den visar att världens bästa åkare är strax över 20 år. Bland den internationella eliten finns det en väldig spridning mellan åldrarna 20-30 år, med ett flertal topp åkare närmre 30 år. I dagens läge är dock åkarna i den absoluta toppen väldigt unga. Under OS 2008 var ett flertal av representanterna ~30 år.

Tabell 6: Medelålder hos de 10 bäst rankade cyklisterna i världscupen säsong 2011 (bmx-results 2011).

Medelålder	
Damer	21,7 +/- 3,23
Herrar	22 +/- 2,91

3.1.2 Muskelsammansättning

Typ I muskelfibrer utvecklar mindre kraft vid hög kontraktionshastighet (längdändring per tidsenhet) än vad Typ II fibrer gör (Bottinelli et al. 1996, s. 583; Annerstedt & Gjerset 1997, s. 39). Dorel et al. (2005) antyder att sprintförmågan vid cykling kan karaktäriseras av en hög andel typ II muskelfibrer i nedre extremiteter vilket skulle tillåta en hög optimal kadens (trampfrekvens), det vill säga att cyklisten kan utveckla hög effekt (power output) även med hög kadens.

Studier utförda på BMX cyklister antar (då inga muskelbiopsier utförts på BMX cyklister) att detta även är fallet för dessa cyklister (Debraux et al. 2011, s. 53-55).

Dock är det inte längre bara tal om anaerob effekt (alaktacid) utan även den anaeroba uthålligheten (kapacitet, laktacid) som är avgörande, då idrottens utveckling ser ut att gå mot längre banor. Därför är även en viss andel uthålliga muskelfibrer att föredra. Detta resonemang diskuteras även i en studie genomförd på amerikanske OS truppen från 2008 där de visade sig att åkarna som presterade bäst, samt blev uttagna i truppen, var de som under loppets gång visade bäst anaerob uthållighet (låg power output förlust i slutet av loppet i förhållande till början) och inte de åkare som presterade högst effektutveckling (peak power output). Det vill säga inte de åkare som kunde antas ha en muskelsammansättning med främst typ II fibrer. (Allen 2010a).

Kravet på muskelsammansättning är lågprioriterat med tanke på att det inte finns studier genomförda på BMX cyklister som påvisar hur balansen ska vara. Om det fanns studier som visade hur balansen ska se ut så är det inte alltid möjligt att rätta sig efter dessa, av praktiska, ekonomiska samt etiska skäl.

3.1.3 Anaeroba egenskaper

Då egenskaperna för BMX prestation är sprint- och intervallrelaterade förutsätter energikraven en hög anaerob arbetsförmåga (Michalsik & Bangsbo 2004, s. 212). Denna egenskap delas i sin tur upp i snabbhet (alaktacid) och snabbhetsuthållighet (laktacid) (Michalsik & Bangsbo 2004, s. 177), två kvalitéer till största del relevanta för BMX med tanke på dess tävlingskaraktär med en masstart samt korta sprinter mellan vardera hopp/sväng under ~45 sekunders tid.

Den anaeroba effektutvecklingen (power output) är av stor betydelse för accelerationsförmågan vid starten för att få en optimal första sträcka. Första sträckan anses vara den viktigaste delen i ett lopp, då det är svårt att överta positioner under loppets gång (Bertucci et al. 2007). I två separata studier genomförd av Bertucci et al. (2007, 2011) visades ett samband mellan förmågan att producera hög effektutveckling (power output) och tidtagningen på första sträckan, det vill säga nivå på cyklist, vilket bekräftar att denna förmåga är en betydelsefull prestationsfaktor för BMX.

Snabbhetsuthålligheten, eller kapaciteten (anaerob laktacid) att utveckla hög effekt över tid har tillsammans med idrottens utveckling av längre banor fått större betydelse. I en studie av

Minahan et al. (2007, s. 836) på sambanden mellan anaerob effekt och kapacitet, påpekas att förmågan av att producera hög effektutveckling inte är en indikation på god förmåga att även upprätthålla effekten över tid. Förmågan att hålla en jämn nivå av effektutveckling under hela loppets gång och inte bara under banans första del är av stor betydelse, vilket nämndes i stycket ovan angående den amerikanske OS truppen.

Kravet för de anaeroba egenskaperna ska klassas som en av de strängaste och bör prioriteras högt vid träning samt testning. När det gäller tester av denna delkapacitet så finns det, till fördel för cyklister, standardiserade tester att välja som genomförs på cykelergometer. Exempel på dessa är sprinttester (~5 sekunder), återupprepade sprinter samt det välkända Wingatetestet (WAnT, 30 sekunder). Det främst använda är WAnT som visar effektutvecklingen (var 5:e sekund) i maximal, medel och lägsta värden samt trötthetsindex (Fatigue Index). Dock ska det tilläggas att WAnT är ett generellt test som genomförs inom olika idrotter och alltså inte ett BMX specifikt test.

Att genomföra tester så grenspecifikt och tävlingslikt som möjligt är alltid att rekommendera. Fälttester på BMX-banan med effektutvecklingsmätare eller tidtagningssystem ger en realistisk inblick på utövarens grenspecifika prestation inom den anaeroba delkapaciteten, även om standardiseringen av omgivningen jämfört med laborietester inte går att uppnå. Som tränare och aktiv är det viktigt att uppmärksamma skillnader på resultat från de som erhållits under labbtester.

3.1.4 Styrke egenskaper

Tillämpningen av kraft i samband med rörelsehastighet är överlag en huvudkomponent för idrottsprestation (Willmore & Costill 2008, s. 188). Med hänsyn till idrottens rörelsemönster samt de krav BMX ställer på de fysiska egenskaperna så hamnar fokus på kvalitén Power (effektutveckling), vilket är $P = F \cdot v$ (P = Power, F = Force, v = velocity) (Annerstedt & Gjerset 1997, s. 284-285). Vid träning av Power finns det alltså två komponenter att ta hänsyn till, kraft och hastighet, där en ökning av Power främst kommer från en ökning av kraft då träning av hastighet visar väldigt små förändringar (Willmore & Costill 2008, s. 189).

I boken Idrottens Träningslära (Annerstedt & Gjerset 1997, s. 286) nämns att det i huvudsak finns två metoder som används för att öka muskelstyrka. Hypertrofi/volym metoden syftar på att öka muskelfibrernas tvärsnitt och därmed öka i muskelmassa (stor muskel = stark muskel, s.39) medan metoden med neuromuskulär anpassning syftar på att rekrytera(neuromuskulärt) så många muskelfibrer som möjligt under en rörelse (fokus på att utveckla stor kraft som kan

mobiliseras så snabbt som möjligt, även kallat Rate of Force Development). Den senare metoden ger ökning i muskelstyrka utan att öka muskelns storlek i större grad. Att exkludera metoden där muskelvolymen ökar är att föredra inom idrotter där kroppen snabbt ska accelereras och även måste genomgå vertikalförflyttning (Annerstedt & Gjerset 1997, s. 286, 306).

Styrketräning för BMX med fokus på nedre extremiteter kan med fördel involvera båda metoderna som just nämnts för att optimera en utveckling till goda resultat. Dock ska en viss prioritering av metoder övervägas för övriga delar av kroppen, då cykelprestation mestadels involverar styrka i nedre extremiteter. Att öka i muskelvolym på överkroppen kan därför anses vara oviktigt på grund av viktökningen det medför, dock ska den inte försummas med risk för att det uppstår en obalans mellan kroppsdelar. Anledningen till att det bör ställas höga krav för styrka i nedre extremiteter är på grund av idrottens sprintkaraktär, där vi fokuserar på Power. Denna egenskap kräver en förbättring i två komponenter som är tuffa att förbättra, nämligen maximal styrka och hastighet.

I ett flertal vetenskapliga artiklar, både BMX specifika samt review artiklar gällande Velodrom cykling eller allmän cykelsprintförmåga, så menar man att maximal cykel Power huvudsakligen beror på förmågan att utveckla styrka (Debraux et al. 2011a, s. 53-55; Craig et al. 2001, s. 457ff. ; Martin et al. 2007, s.5ff.). I en studie från 2011 visar Debraux et al. att det finns samband mellan maximal styrka och förmågan att utveckla hög effekt på en ergometercykel. Maximal styrka är därför en betydelsefull prestations faktor och i sin tur en delkapacitet med hög prioritet när det gäller dess krav.

Kravet för benstyrka anses vara en av de mest betydelsefulla egenskaperna för BMX prestation, vilket framkommer klart och tydligt i samtliga studier genomförda på BMX cyklister, eftersom de främst handlar om förmågan att utveckla effekt. Dessutom är det viktigt att påpeka att det är relativ muskelstyrka (max muskelstyrka/ kroppsvikt) fokus bör ligga på, vilken är ett uttryck som används när det talas om den kraft som kan utvecklas i förhållande till kroppsvikten.

Utöver styrkan i nedre extremiteter som medför en direkt påverkan på prestationen så är även styrka i skadeförebyggande syfte en fördel, då olyckor är vardag i BMX. Framförallt på överkroppen som tar mycket stryk vid olyckor. Som det nämndes i stycket ovan kan det anses som oviktigt att öka i muskelvolym i överkroppen, dock är det viktigt att musklerna ändå har förmågan att producera stor kraft för att orka hålla kvar cykeln i ett stabilt läge för att överföra

kraften nedåt i pedalerna. Om bålen och övre extremiteter försummas och blir den svaga länken kommer cykeln att svaja för mycket fram och tillbaka, med risken att kraften inte överförs nedåt till pedalerna.

3.1.5 Aeroba egenskaper

Effekterna av aerobtränning är både centrala (blodomlopp) och perifera (mitokondrier) (Michalsik & Bangsbo 2004, s. 164-165). En viktig effekt av aerobtränning är den förbättrade blodförsörjning till enskilda muskelfibrer, vilket medför en förbättrad förmåga att avlägsna mjölksyra samt kalium som produceras i musklerna vid arbete (Michalsik & Bangsbo 2004, s. 101, 169). Av den anledningen har aerobt tränade individer en snabbare återhämtningsförmåga vid intensivt arbete. Dessutom förbättras förmågan av snabb återuppbyggnad av förråden av kreatinfosfat, då den är beroende av syre (Michalsik & Bangsbo 2004, s. 170). En god aerob förmåga kommer därför säkerställa att utövaren är snabbt redo inför en ny intensiv arbetsperiod.

Det råder brist på vetenskaplig data gällande utövares aeroba nödvändiga förutsättningar, både inom BMX och generellt överlag för sprintidrotter. Den aeroba betydelsen verkar kretsa kring utövarens återhämtning och inte nödvändigtvis för arbetsperioden i fråga. Av den anledningen är den aeroba egenskapen inte högprioriterad. En god aerob förmåga är alltid en fördel, så länge den inte stör utvecklingen av de andra delkapaciteterna, med direkt påverkan av sprintförmågan, som prioriteras högre.

3.1.6 Rörlighet

Helt outforskat område inom BMX, där behovet av rörlighet är av skadeförebyggande syfte. På cykeln under ett heat utförs inte rörelser i extremlägen av kroppens leder, därför finns det inte ett behov av rörlighet utöver vad som behövs för att utföra en del träningsmoment som exempelvis knäböj eller ryck.

3.1.7 Teknik

Generellt sätt inom denna delkapacitet beskrivs egenskaper som taktik, rörelseekonomi, effektivitet av trampfrekvens, speluppfattning, balans, koordination med flera. I BMX talas det dock främst om startteknik samt banteknik, vilka är förmågan att hantera cykeln ut ur starten samt genom olika rytmiska sektioner på banan. Den BMX specifika tekniken är mycket komplex och därför även svår att utforma goda tester för en kravprofil.

Starttekniken kräver balans och koordination för att optimera synkroniseringen av kroppen i förhållande till cykeln som ska accelereras med all kraft. Intensiteten i starten är i nivå med en 200 meters sprint i Velodrom eller friidrottens 100 meters sprint, där kroppens lutning mot marken samt vinklar i olika leder är avgörande faktorer. Allt detta ska dessutom synkroniseras med cykeln med ett randomiserat startkommando.

Under loppets gång handlar tekniken om förmågan att trampa så tätt inpå/ direkt efter ett hopp utan att förlora balans, förmågan att anpassa hopphöjden med farten (för att landa på landningen och inte någon meter för kort/ långt), position av kropp över cykeln inför ett hopp (kroppstygdpunkten bestämmer riktning på cykeln), spårval samt uppfattning om var övriga cyklister befinner sig för att undvika att bli omkörd samt kurvtagning. Dessutom handlar banteknik om förmågan att använda sig av banans olika lutningar för att med hjälp av normalkraften öka farten ytterligare. I och med att cyklisten endast kan öka farten vid kontakt med underlaget är förmågan att utnyttja normalkraften i förhållande till banans olika lutningar av stor betydelse.

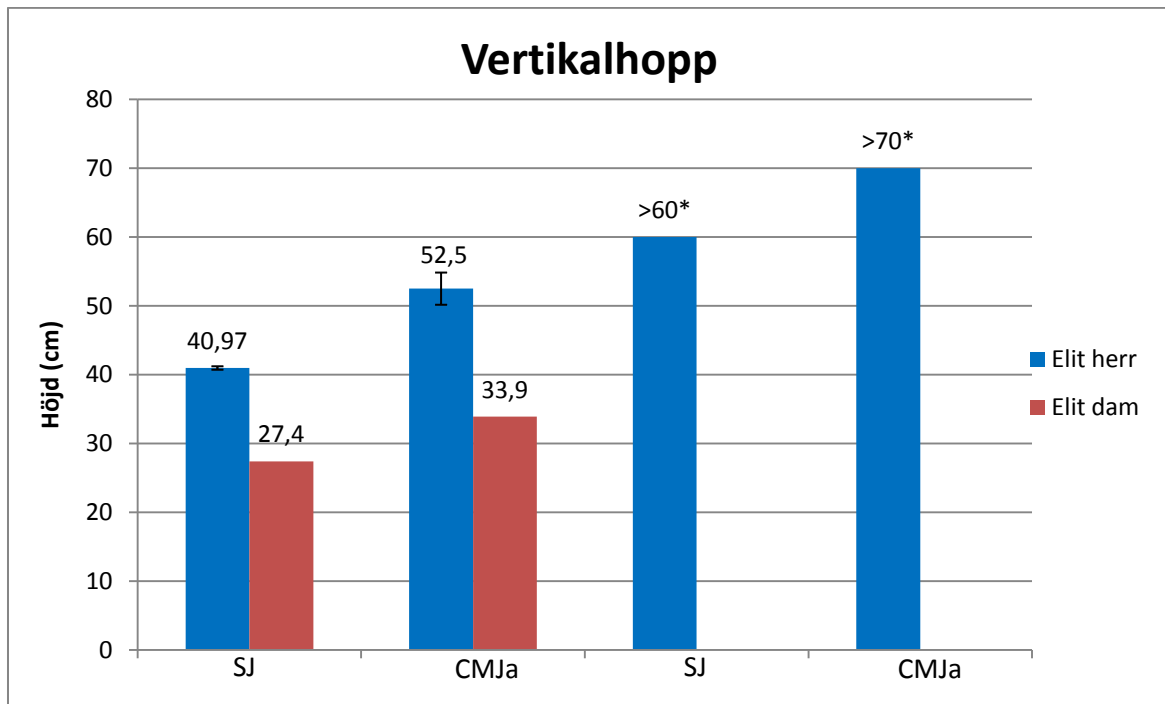
Effektiviteten i tramptagen har på senare tid uppmärksammats inom BMX, både bland åkare samt tränare som ställer sig frågan om detta även kan vara en avgörande prestationsfaktor i BMX. Det har dock inte studerats på vetenskaplig nivå. Forskning inom självaste tramptagen har varit mer aktuellt inom andra cykeldiscipliner (landsväg) där skillnaderna kan bli en mer relevant fråga då tid och distans är avsevärt större.

Bristen på antingen start- eller banteknik minimerar avsevärt chansen för god prestation då den är väldigt svår kompenserad. Brister inom denna delkapacitet går att jämföra med avsaknaden av en god aerobförmåga inom landsvägscyckling eller styrka inom styrkelyfts idrotter.

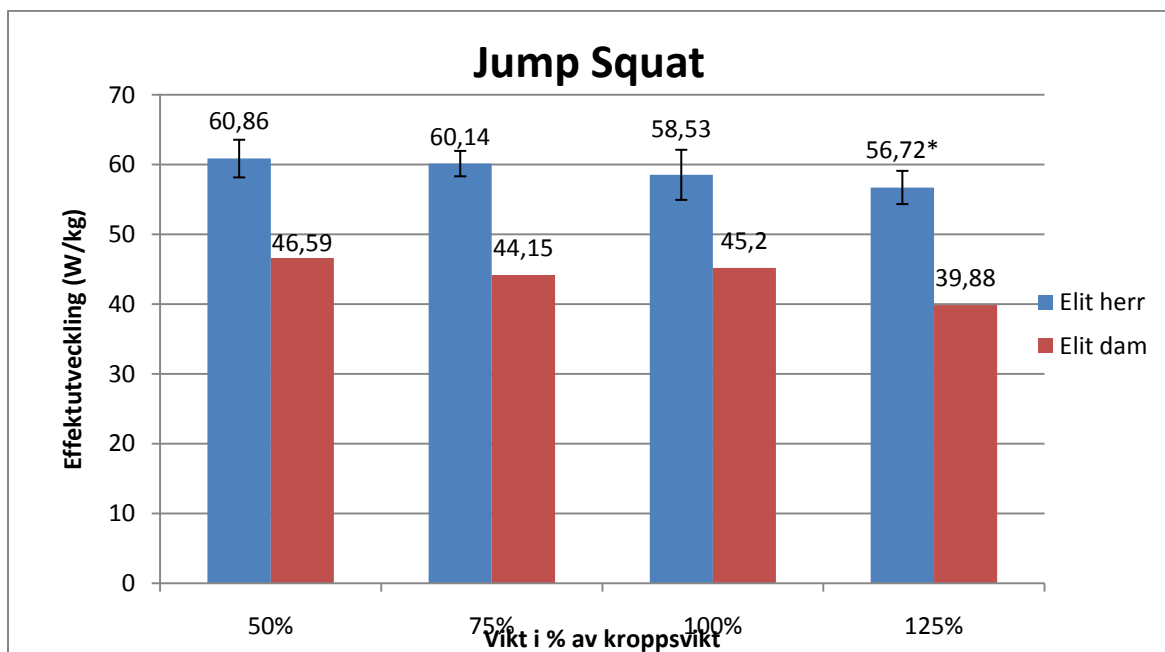
Kravet för denna delkapacitet hamnar därmed på högsta prioritet och utövaren bör därför avsätta en stor del av träningstiden med fokus på teknik.

3.2 Resultat från kapacitetsstudien

3.2.1 Styrke egenskaper

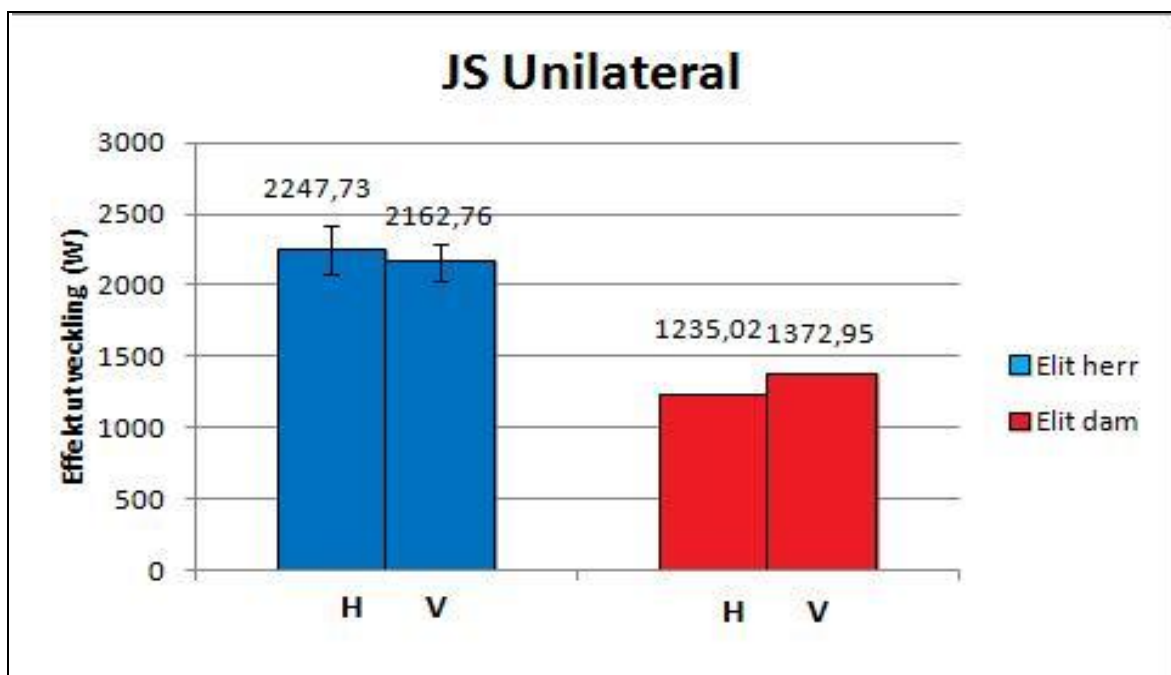


Figur 3: Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3). *Referensdata (RD) från Norska landslaget⁹. Dam (n=1).



Figur 4: Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3) (* n=2), dam (n=1).

⁹ Petter Dalen (tränare för Norska landslaget) 2011, Norges Cykelförbund, Sandnes.



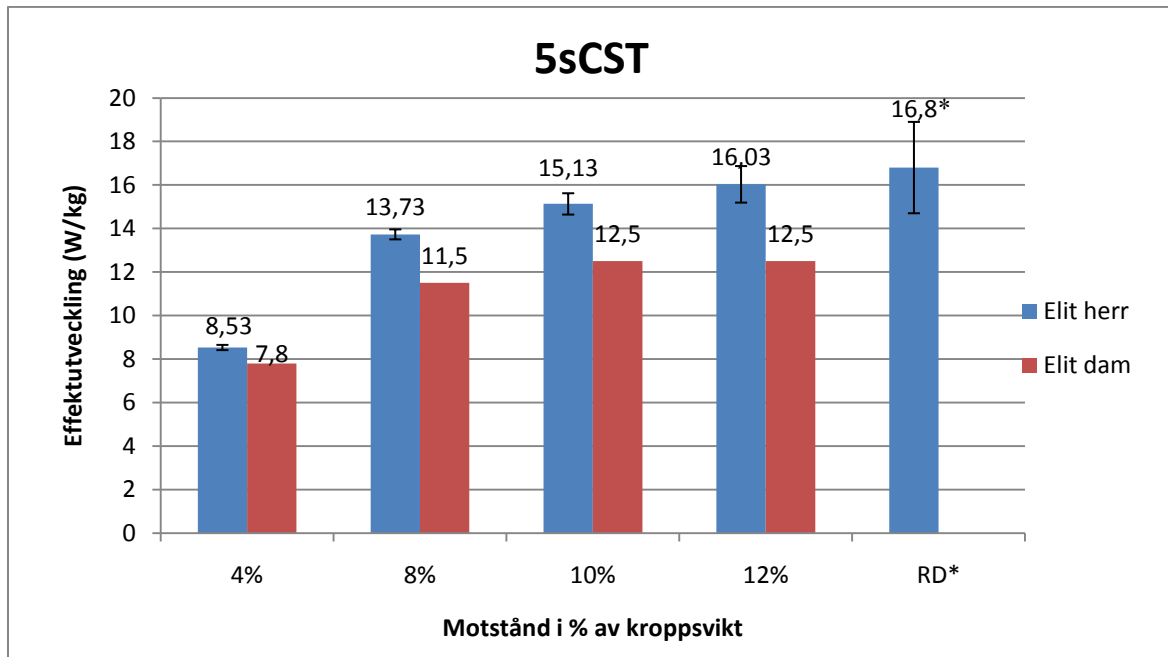
Figur 5: Jump Squat med ett ben. Skillnad mellan höger (H)/ vänster (V) ben. Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. Herr (n=3), dam (n=1).

Tabell 7: Maximal styrka i nedre extremiteter samt styrka/effekt i bål- och höftböjarmuskulatur. Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. Herr (n=3), dam(n=1). *Referensdata från Norska landslaget¹⁰. **Avbröt testet.

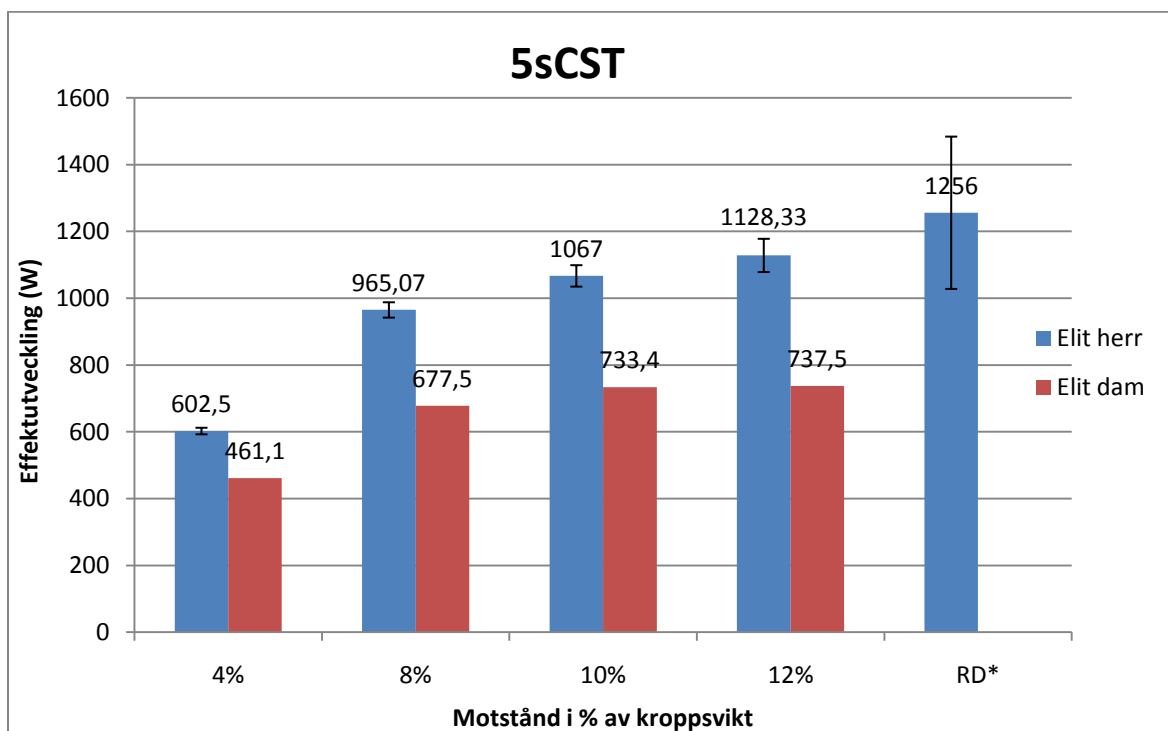
Test	Sverige		Referensdata*
	Brutalbänk	1 RM ^(ggr kroppsvikt)	1RM ^(ggr kroppsvikt)
Elit herr	23,67 ± 4,62	3,22	>2,5
Elit dam	5**	2,04	-

¹⁰ Petter Dalen (tränare för Norska landslaget) 2011, Norges Cykelförbund, Sandnes.

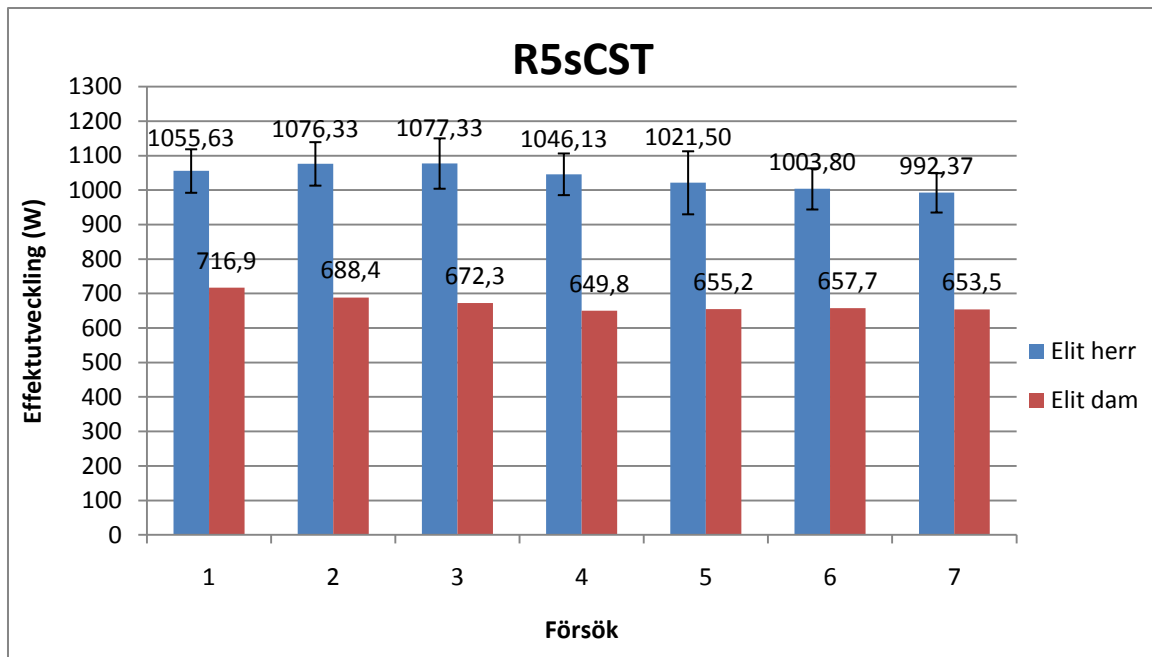
3.2.2 Anaeroba egenskaper



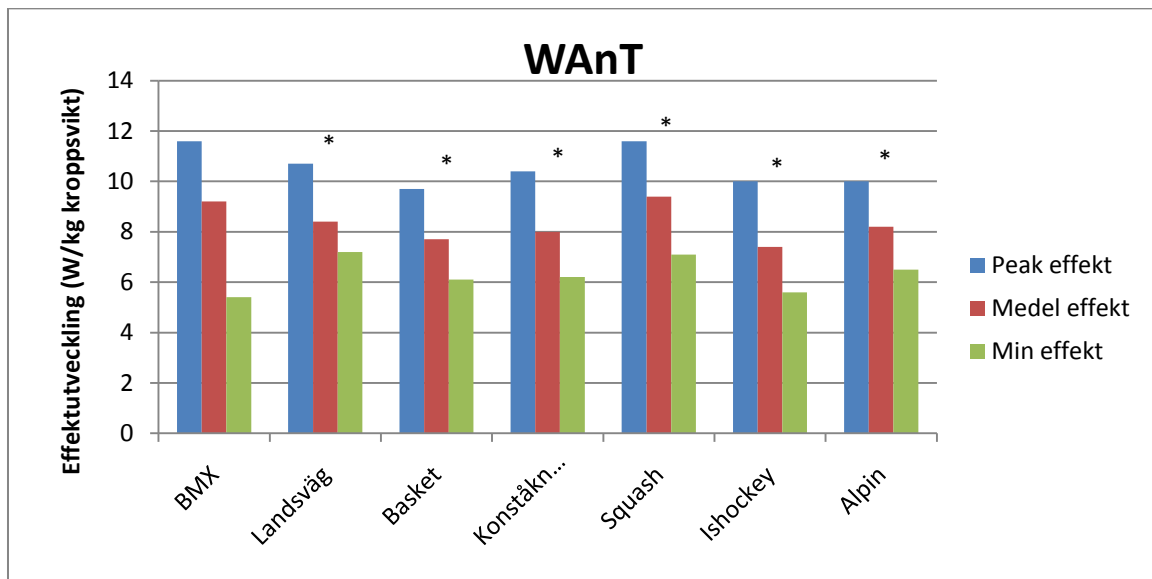
Figur 6: Effektutveckling (W) per kilo kroppsvikt. Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3), dam (n=1). * Referensdata (RD) från franska National (steget under elit) cyklister.



Figur 7: Effektutveckling (W). Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3), dam (n=1). *Referensdata (RD) från franska National (steget under elit) cyklister.



Figur 8: Effektutveckling (W) på återupprepade 5 sekunder sprinter. Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3), dam (n=1).



Figur 9: *Referensdata från Bosön/ Monark Exercise AB (Gullstrand & Larsson 1999). Värden från olika idrotters damlandslag i medelvärde i jämförelse med BMX (n=1).

Tabell 8: WAnT. Data för herrar presenteras som medelvärde samt standardavvikelse. (n=3). Dam (n=1)

WAnT				
	<u>Peak effekt (W/kg)</u>	<u>Medel effekt (W/kg)</u>	<u>Min effekt (W/kg)</u>	<u>Fatigue Index (%)</u>
Elit herr	15,5 ± 0,5	12,1 ± 0,69	7,47 ± 0,45	51,87 ± 2,74
Elit dam	11,6	9,2	5,4	53,4

Tabell 9: Elit herr. Tider (sek) att uppnå olika distanser från startgrinden. Data från Norge är ej medelvärden.

Sprinter från startgrind				
<u>Avstånd (m)</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>15</u>	<u>20</u>
Sverige	-	1,31	-	2,62
Norge	0,7	-	1,8	-
USA	-	1,53	-	2,62

4 Diskussion

Syftet med detta arbete var att studera de fysiologiska kraven för BMX samt att genomföra en kapacitetsstudie med svenska topp cyklister för att i sin tur se skillnader som råder gentemot kraven. De fysiologiska kraven, som erhållits genom en granskning av litteratur samt referensdata från världsledande nationer (Norge, USA, Frankrike), visar att idrotten främst är av sprintkaraktär där även förmågan att hantera cykeln är av stor betydelse (Allen et al. 2010a; Allen & Coggan 2010b, s. 254-257; Bertucci et al. 2011, s. 417-419; Craig et al. 2001, s. 457-468; Debraux et al. 2011a, s. 53-55; Debraux et al. 2011b, s. 49-51; Dorel et al. 2007, s. 739-746; Herman et al. 2009, s. 306-307; Martin et al. 2007, s. 5-21). De fysiologiska egenskaperna som prioriteras högst är därför teknik, styrka samt de anaeroba förmågorna. Kapacitetsstudien visar i viss mån resultat i nivå med referensdata från toppnationer, dock visar den även brist på kritiska kvalitéer inom de högprioriterade anaeroba förmågorna. Förmågan att utveckla styrka i nedre extremiteter samt tillämpa den i tramptagen för att utveckla Power (effekt) visar sig vara en betydelsefull prestationsfaktor i BMX (Bertucci et al. 2011, s. 417ff.). Resultaten från kapacitetsstudien indikerar brist på denna förmåga.

4.1 Resultatdiskussion

Vid en utvärdering av resultaten som erhållits av kapacitetsstudien är det viktigt att nämna att testet genomfördes ca två månader in i vinterträning (off-season). Vid denna period av

träningssupplägg har fokus skiftat till sådant som annars inte prioriteras i träningen, som exempelvis aerobträning samt hypertrofi (styrka). Detta kan påverka resultaten på sådana egenskaper som cyklisterna i vanliga fall fokuserar på, som exempelvis de anaeroba samt power (styrka).

Vertikalhopp visade en mycket jämn nivå mellan testpersonernas resultat, dock stor skillnad till nivån från referensdata. Skillnaden kan antas bero på den rådande träningsperioden, dessutom visar referensdata i fråga mycket höga värden, i nivå med idrotter där vertikalhopp förekommer frekvent.

Resultatet för Jump Squat visade att högst effektutveckling (power output) åstadkoms med en vikt motsvarandes 50 % av kroppsvikten, både på dam- och herrsidan. En intressant notering på damsidan är att högre kraft utvecklades på 100 % än på 75 % av kroppsvikten, medan det bland herrarna istället successivt minskade. Dessutom uppmärksammades en mindre påverkan av ökad belastning på resultat på herrsidan jämfört med damsidan. En nedgång på ~6,8 % mellan 50 % och 125 % av kroppsvikten bland herrar, respektive ~14,5 % på damsidan. Därför är det extra viktigt att övervaka träningen av power för damer, då små viktskillnader kan resultera i att träningens syfte inte uppfylls. Resultatet är intressant för kunskapen om vilken belastning som bör tillämpas vid utformningen av träningsplanering i syfte att utveckla den enskilda individens power.

JS unilateral visar skillnaden på höger och vänster ben i mån av att utveckla effekt. Resultatet visar något större skillnad på damsidan än på herrsidan. Värdena på herrsidan är dock i medelvärde, enskilt bland herrarna fanns det testpersoner med markant skillnad på effektutveckling mellan höger och vänster ben. Denna skillnad är viktig att uppmärksamma för att göra ändringar i träningsplaneringen i mån av att minska skillnaden.

Resultaten som erhöles från 1RM testet visade högre värden i förhållande till referensdata. Det goda resultatet kan antas bero på träningsperioden med fokus på just styrka samt hypertrofi. Litteraturen säger att med en ökning av styrka i nedre extremiteter kan cyklisten minska skillnaden mellan medel- och optimalkadens, genom att öka utväxlingen (för att minska kadensen) utan svårigheter att övervinna det ökade motståndet det medför i tramptagen (Debraux et al. 2011a, s. 53-55). En ökning i styrka kan alltså förbättra cyklistens förutsättningar till förmågan att utveckla effekt.

Testerna på 5sCST hos herrar visar en successiv ökning av utvecklad effekt i takt med en ökning av bromsbelastning, medan ökningen inte är lika linjär på damsidan. Med 12 % belastning uppnådde testpersonerna högsta effektutvecklingen (power output), $1128,33 \pm 49,73$ W ($16,03 \pm 0,84$ W/kg) för herrar samt $737,50$ W ($12,50$ W/kg) på damsidan (endast 4 Watt mer än på 10 % belastning). Skillnaden mellan dam- och herrsidan när det gäller den linjära ökningen med ökad belastning kan antas bero på skillnad i 1RM, där herrarna i förhållande till kroppsvikt är betydligt starkare och kan därför använda mer kraft för att övervinna trampmotstånd, vilket leder till att de påverkas mindre av en ökning av bromsbelastning. I förhållande till referensdata (steget under fransk elit) är skillnaderna inte allt för stora, men skillnaderna kan antas vara betydligt större gentemot världseliten. Data från Allen et al. (2010a) visar resultat på nästan dubbelt så höga värden ($25,2$ W/kg) och Debraux et al. (2011a, s. 53-55) menar att cyklisten måste uppnå en effektutveckling runt $23,5 \pm 3,4$ W/kg för att överkomma belastningsmotståndet vid startmomentet, värdena kommer dock från fälttester. Denna skillnad kan antas bero på rådande träningsperiod. Dessutom konstaterar denna skillnad att förmågan att producera hög effektutveckling är komplex och kräver mer än bara goda resultat på 1RM. Även betydelsen av att genomföra fälttester med effektmätare.

Resultaten från R5sCST visar förmågan att upprätthålla hög effektutveckling under återupprepade sprinter. På damsidan avtar effektutvecklingen redan efter första försöket, för att vid 5-6-7 öka igen. Detta kan antas bero på att testpersonen sparade krafterna till slutet, eller ett påslag av motivation. På herrsidan ökar istället effektutvecklingen på sprint 2 och 3 och avtar sedan successivt från sprint 4 till 7. Detta kan antas bero på en för-aktivering av muskulaturen, vilket är en komplex företeelse som inte beskrivits i denna studie. Nedgången av effektutveckling mellan sprint 1 och 7 var ~ 9 % på damsidan respektive ~ 6 % på herrsidan. Detta påpekar att det råder en skillnad mellan könen i snabbhetsuthålligheten, dock är den inte markant.

I brutalbänk var skillnaderna mellan testpersonerna markant vilket kan antas bero på träningsbakgrund mellan herrarna och på damsidan avbröts testet på grund av ryggsmärtor.

Resultaten som erhållits från kapacitetsstudien kan i viss mån sättas i förhållande till referensdata. På grund av olika tillvägagångssätt av testprocedurerna har det inte varit möjligt att jämföra ytterligare tester med data som erhållits från tränarkontakter.

4.2 Metoddiskussion

I denna studie (fälttester) monterades tidtagningsutrustningen så att tiden startade igång så fort grinden rörde sig. Ett alternativ är att tiden startar när grinden kommer i kontakt med marken, vilken även det skulle ge en god standardisering. Risken finns dock att åkarens startteknik eller helt enkelt explosivitet blir en faktor, då en startsnabb åkare kanske redan hunnit över eller förbi grinden innan den hunnit nudda marken och startat igång tiden, vilket i sådana fall skulle övervärdera åkaren. För tidtagningen användes fotoceller, vilket bör vara ett krav för att få tillförlitlig data. Cellerna måste dock genomgå en kontroll för att försäkra att de fungerar, för att undvika problem liknandes de som uppkom i denna studie.

Labbtестerna utfördes på RFs idrottsfysiologiska laboratorier på Bosön i Stockholm med anledningen att de har kunnig personal samt att deras utrustning är tillförlitlig, i och med att den testas frekvent. I anknytning till testerna så påpekade testpersonerna två saker angående proceduren som bör nämnas. Det första var utförandet av 1 RM där skivstången skulle sänkas ned tills den låg på ställningen, som fungerade som en säkerhet samt för att undvika djupare knäböj, innan den sedan lyftes upp. Utförandet blev därför i två faser, en excentrisk tills att stången vidrörde ställningen och sedan en koncentrisk för att lyfta vikten. Testpersonerna upplevde att detta utförande var lättare än en dynamisk knäböj, då det kritiska vändmomentet från excentrisk till koncentriskfas minimerats. Alternativet kan vara att sänka ställningen för att endast använda den som en säkerhet i fall testpersonen inte får upp vikten samt använda en gummisnodd som indikerar 90° i knäled, när TP vidrör snodden med baksida lår måste de lyfta vikten igen. Nästa sak testpersonerna påpekade (vilket ofta nämns vid testtillfällen) är ergometercykeln och hur pass obekvämlig den är. Med tanke på att vi är cyklister så upplever vi en markant skillnad på en bekväm respektive obekvämlig cykel. Ställningen på ramens konstruktion är förmodligen gjord för att passa motionärer med tanke på hur upprätt man sitter i den, ungefär som en uppvärmningscykel på ett gym. Sadeln är onödigt stor och klumpig, vilket skapar friktion mellan låren och pedalerna är inte clipless pedaler (spd). När man spänner fast fötterna på testcykeln hamnar pedalaxeln mitt under foten, vilket stör rundtrampet för testpersoner som är vana att stå mer på tårna när de trampar. Alternativet kan vara att genomföra testet med en smidigare sadel samt möjligheten att få använda sina egna pedaler med tillhörande skor. Dessa modifieringar kan ge en positiv inverkan på testresultaten.

Testproceduren som tillämpades på WAnT skiljde sig från den proceduren som tillämpas inom BMX i andra länder. Studier som granskats i detta arbete visar att det förekommer

variationer av testerna på ergometercykel, vilket kan antas bero på strävan att efterlikna idrotten mer. Som exempelvis i Norge utförs en modifierad variant av WAnT där testpersonen får stå upp, sedan utförs testet inte på en Monark cykel och till skillnad från proceduren vi tillämpade startar de testet med hög kadens. Vi valde att genomföra WAnT från 0 rpm för att efterlikna de tröghetsmoment BMX cyklister måste överkomma vid startmomentet. Dessa skillnader har med all förmodan påverkat erhållna resultat. I översiktartikeln av Martin et al. (2007, s. 5ff. se Reiser et al. 2002, s. 152-157) nämns det att individerna producerar ~8 % större effektutveckling vid ett stående WAnT. Om testet dessutom utförs med flygande start (ej 0 rpm) undviks tröghetsmomenten som måste överkommas vid startmomentet, vilket ger individen möjlighet att använda den alaktacida processen (kroppens effektivaste energi process som varar <10 sekunder; Michalsik & Bangsbo 2004, s.82) för att upprätthålla en hög effektutveckling istället för att överkomma ett tröghetsmoment.

Av att tyda ur de studier som granskats är R5sCST ett nytt test för BMX. Testet ansågs minst lika relevant, om även mer än de väl använda WAnT. Med några modifieringar kan testet mycket väl bli använt i större utsträckning inom både nationell och internationell BMX.

5 Slutsats

Resultaten som erhållits från kapacitetsstudien kan fungera som en guide och användas som ett delmål av samtliga cyklister inom svensk BMX i strävan mot internationella prestationer. Kapacitetsstudien visar vilka tester svenska toppcyklister genomför samt respektive resultat. Med hjälp av beskrivningen av testproceduren ska det vara möjligt för samtliga aktiva att utföra tester med liknande standardisering, för att försäkra sig om att resultaten är jämförbara.

Avslutningsvis ska det nämnas att kravanalysen inte presenterar absoluta värden cyklisterna ska uppnå. Tanken är att den ska användas som ett verktyg i skapandet av individens träningsplanering, där respektive egenskaper presenteras i en prioriteringskala. På så sätt undviks skapandet av ett dokument som kan upplevas begränsande för individens utveckling (med för höga värden att uppnå eller värden som istället kan bli slutmål) och istället något som framhäver utmaningen av att utveckla egenskaper relevanta för BMX, som i sin tur förbättrar prestationen på banan. Med kunskapen om vilka egenskaper som ska prioriteras samt vilka tester som kan genomföras för att utvärdera progressionen av dessa egenskaper, kan de aktiva själva sätta utmanande nivåer som ska uppnås.

6 Vidare forskning

Inom Svensk BMX skulle det vara intressant att genomföra en sambandsanalys mellan olika tester och prestation på banan, i förhållande till nivå på cyklist. På startmomentet skulle det vara intressant att utföra videoanalyser med tidtagning, för att analysera de starter som tidsmässigt var bäst och inte bara de som upplevdes bäst. Det möjliggör en analys av avgörande faktorer för start prestationen. Dessutom skulle en studie kring optimal utväxling och storlek på vevlängd i förhållande till cyklistens antropometri vara intressant.

Litteraturförteckning

Allen, H. & Coggan, A. (2010-05-17). *Fatigability and BMX performance at the Olympic level*.

<http://www.trainingandracingwithapowermeter.com/search/label/BMX> [2011-12-02].

Allen, H. & Coggan, A. (2010). *Training and Racing with a Power Meter 2 ed.* Colorado: Velopress.

Alonso, J. & Dias-Johnson, G. (2010). *The effects of six weeks of in-season specific training on young Swedish division 2 basketball players*. Examensarbete 15 hp vid tränarprogrammet 2008-2011 vid Gymnastik- och idrottshögskolan i Stockholm, 2011. Stockholm: Gymnastik- och idrottshögskolan.

Annerstedt, C., & Asbjörn, G. (1997). *Idrottens träningslära*. Farsta: SISU Idrottsböcker.

Balyi, I. & Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence –Windows of Opportunity, Optimal Trainability. *National Coaching Institute British Columbia & Advanced Training and Performance*, Victoria, BC.

Balyi, I. (1990). Quadrennial and Double Quadrennial Planning of Athletic Training. *Canadian Coaches Association*, Victoria, BC.

Bertucci, W. & Hourde, C. (2011). Laboratory testing and field performance in BMX riders. *Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 10, s. 417-419.

BMX-Results 2011. <http://www.bmx-results.com/index.php#> [2011-12-02].

Craig, N. & Norton, K. (2001). Characteristics of Track Cycling. *Sports Medicine*, vol. 31(7), s. 457-468.

- Cronin, J. & Hansen, K. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), s. 349-357.
- Debraux, P. & Bertucci, W. (2011). Determining factors of the sprint performance in high-level BMX riders. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, vol. 14(S1), s. 53-55.
- Debraux, P. & Bertucci, W. (2011). Muscular determinants of performance in BMX during exercises of maximal intensity. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, vol. 14(S1), s. 49-51.
- Does, G. (2009). *The history of BMX as I know it*.
http://www.universityofbmx.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=6 [2011-10-10].
- Dorel, S., Hautie, C.A., Rambaud, O., Rouffet, D., Van Praagh, E., Lacour, J.R. & M. Bourdin (2007). Torque and power-velocity relationships in cycling: Relevance to track sprint performance in world-class cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 26, s. 739-746.
- Ericsson, F. (2011). *Elitplan för Svensk Cykelsport*. Svenska Cykel Förbundet, s. 103-119.
- Glatthorn, J.F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F.M. & Maffiuletti N.A. (2010). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-5.
- Gullstrand, L. & Larsson, L. (1999). *The Wingate test*. Bosön/ Monark Exercise AB. Lidingö.
- Hansen, Arne & Hageskog, Carl-Axel. (2011). Utmaning ger utveckling. *Svensk idrottsforskning*, vol. 20(3), 25-28.
- Herman, C.W., McGregor, S.J., Allen, H. & Bollt, E.M. (2009). Power capabilities of elite bicycle motocross (BMX) racers during field testing in preparation for the 2008 Olympics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 41, s. 306-307.
- Hopkins, W. G., Schabort, E. J. & Hawley, J. A. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Sports Medicine*, 31(3), s. 211-234.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.

Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Penafiel, V. & González-Badillo, J. J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura Ciencia Deporte* 17 (año 7), vol. 6, s. 113-119.

Martin, J. C, Davidson, C. J. & Pardyjak, E. R. (2007). Understanding sprint-cycling performance: The integration of muscle power, resistance and modeling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, vol. 2, s. 5-21.

Michalsik, L., & Bangsbo, J. (2004). *Aerob och Anaerob träning*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

Minahan, C., Chia, M. & Inbar, O. (2007). Does Power Indicate Capacity? 30-s Wingate Anaerobic Test vs. Maximal Accumulated O₂ Deficit. *International Journal of Sport Medicine*, vol. 28, s. 836-843.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, L. W. (2008). *Physiology of Sport and Exercise* 4 ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte och frågeställningar

Att studera de fysiologiska kraven för idrotten samt jämföra kapaciteten på svenska topp cyklister för att se vilka skillnader som råder gentemot kraven.

Under arbetets gång ska följande frågor besvaras:

- Vilka krav ställs på cyklistens fysiologiska egenskaper?
- Hur står sig svenska topp cyklister i jämförelse med kraven för idrotten?

Vilka sökord har du använt?

<i>Anthropometry</i>	<i>Cycling</i>	<i>Power output</i>
<i>BMX</i>	<i>Demands</i>	<i>Strength</i>
<i>Cadence</i>	<i>Elite</i>	<i>Sprint</i>
<i>Capacity</i>	<i>Force</i>	<i>Squat</i>
<i>Characteristics</i>	<i>Muscular</i>	<i>Squat Jump</i>
<i>Correlation</i>	<i>Muscle type</i>	<i>Wingate</i>
<i>Counter Movement Jump</i>	<i>Physiology</i>	

Var har du sökt?

<i>GIHs Bibliotek</i>
<i>SportDiscus</i>
<i>Google Scholar</i>
<i>Egen samling av litteratur</i>

Sökningar som gav relevant resultat

<i>GIHs bibliotek: The Wingate Anaerobic Test</i>
<i>SportDiscus: power output and sprint and cycling</i>

*SportDiscus: characteristics **and** sprint **and** cycling*
*SportDiscus: anthropometry **and** sprint cycling*
*SportDiscus: correlation **and** squat **and** power output*
*SportDiscus: wingate **and** elite **and** cycling*
*SportDiscus: capacity **and** bmx*
Google Scholar: Zabala et al.
Google Scholar: Mateo et al.
Google Scholar: Bertucci et al.
Google Scholar: Dorel et al.

Kommentarer

Via SCF's Elitplan för Svensk Cykelsport fanns studier från USA, som i sin tur ledde till ett flertal studier genomförde i Europa. Google Scholar var till stor hjälp då sökfältet är fritt, vilket gjorde det möjligt att söka efter namnet på de som utfört studien. Via GIHs bibliotek var det möjligt att köpa och beställa artiklar (Debraux et al. x 2) som inte fanns tillgängliga med full text. Dessutom rekommenderades och mottogs en tidsskrift med relevant artikel av handledare (Karin Söderlund, GIH).

Bilaga 2.



Standardisering inför test

För att kunna utvärdera ett testresultat mot tidigare resultat är det av vikt att vissa förberedelserna inför ett test varit samma. Under året befinner man sig naturligt i olika träningsfaser och det tar man hänsyn till när man tittar på resultatet. Om förberedelserna inför ett test inte är lika är det svårt att utvärdera om träningsprocessen varit den rätta. Följ därför följande standardisering inom varje område inför test:

Träning

- Utför ingen ny typ av träning som kan ge träningsvärk 7 dagar innan test
- Ingen hård träning eller tävling 2 dagar innan test.
- Vila eller träna mycket lätt dagen innan test.
- Ingen träning samma dag före test.

Det viktiga är att det finns standardiserade förberedelser inför testet och i vissa individuella fall kan andra förberedelser ske och det viktiga är att det förs träningsdagbok så att samma typ av träning kan upprepas vid nästkommande testtillfällen.

Kost

Den totala energiintaget och då fördelningen av kolhydrater, fett och protein i maten samt vätskebalansen kan påverka fysiologiska parametrar och din totala prestation. Var noga med att äta och dricka ordentlig dagarna före test!

- Ät rikligt med kolhydrater vid varje måltid.
- Ät den närmaste stora måltiden 2-3 timmar innan test.

- Undvik alkohol dagarna innan.
- Undvik tobaksprodukter på testdagen.
- Drink inga koffeinhaltiga drycker närmare än 4 timmar innan test.
- Drink ordentligt med vatten.
- Drink inga sportdrycker 2-3 timmar innan test.

Lika viktigt som att förbereda kroppen för test lika viktigt är det att förbereda knoppen.

På vår hemsida finns exempel på hur några tester genomförs. Det är inte säkert att du kommer att genomföra alla dessa tester men ta det som ett inlärnings moment.

- <http://iof4.idrottonline.se/templates/Page.aspx?id=4737&epslanguage=sv>
- Informationsfilm hur du gör maximalt syreupptagningstest på Bosön (29 mb)**
- Se video på övningar
 - CMJa <http://www.youtube.com/watch?v=OOiqXibgWH4>
 - Drop Jump 20-40-60cm <http://www.youtube.com/watch?v=RWZiCudf2hY>
 - Jump Squat http://www.youtube.com/watch?v=_PTnuy8247E
 - One leg Jump Squat <http://www.youtube.com/watch?v=8vBDmg0yIvU>

För att du ska kunna genomföra testerna på ett korrekt sätt och att det inte är första gången du gör någon av testerna går du igenom och övar dessa tester/övningar hemma i god tid innan test. Gör detta tillsammans med din tränare och/eller coach som kan ge dig återkoppling på utförandet.

Utrustning

För att lättare kunna ge en bra analys på teknikutförande används kläder som är åtsittande, tjejer använder en bra sport bh. På fötterna har du gymnastikskor som är stabila och för inomhusbruk. Vid cykeltester kan egna cykelskor användas, SPD finns. Har du annan koppling tar du med egna pedaler.

Hälsokontroll

Innan testet ska den aktive fylla i en hälsodeklaration som talar om att den aktive är frisk. Vid långvarig sjukdom eller medicinering är vi restriktiva med ett test. En rekommendation är att träning ska ha bedrivits i 2 veckor innan test. Inga tester genomförs med infektion i kroppen, testet kan då genomföras vid annat tillfälle. Om den aktive använder astmaspray ska detta tas som vanligt vid ansträngning.