

Utvärdering av MODD-stavar

På uppdrag av Mikael Östberg Design and Development AB (MODD) har en utvärdering av nya skidstavar genomförts vid Högskolan Dalarnas idrotts- och hälsolaboratorier. Syftet var att jämföra en ny stavkonstruktion med traditionella modeller för att undersöka potentiella effekter på skidåkarnas fysiologiska parametrar och prestationsförmåga vid stakning. Testerna omfattade även en utvärdering av stavarnas vikt samt subjektiva omdömen från åtta längdskidåkare.

Tabell 1. Försökspersonernas vikt och längd.

Vikt och längd FP				
FP	Egen	MODD	Längd	Ålder
1	73,4	73,3	174,1	19
2	81,4	81,2	189,2	19
3	80,9	81,5	187,1	19
4	70,3	70,3	178,4	17
5	71,5	71,7	175,9	22
6	71,5	72,3	181,5	17
7	84,4	84,2	190,6	23
8	87,9	88,0	189,2	20
Medel	77,7	77,8	183,3	19,5
SD	6,3	6,3	6,2	2,0
cv	8,2%	8,1%	3,4%	10,3%
min	70,3	70,3	174,1	17,0
max	87,9	88,0	190,6	23,0

Prestationsnivån i gruppen var blandad, från juniorer i mitten av resultatlistorna i svenska elittävlingar till medaljörer i senior-SM i längdskidåkning.

Försökspersonerna fick i god tid innan testerna på Högskolan Dalarnas idrotts- och hälsolaboratorier MODD-stavar i rätt längd för att kunna träna och vänja sig vid dem. Dock varierade antalet träningspass som genomfördes med stavarna.

Försökspersonerna uppgav följande:

FP1 "Har åkt ca 4-5 gånger"

FP2 "Har åkt ca 5 gånger"

FP3 "Har kört 5–6 pass"

FP4 "Har kört ca 10–15 pass"

FP5 "Kört ca 9 pass"

FP6 "Har kört 1 pass på 40min"

FP7 "Har åkt 2 gånger skate innan"

FP8 "Har åkt ca 15 gånger"

Metod

1. Mätning och vägning av stavarna

Stavarna vägdes och mättes vid infästning av kontrollrem.

2. Mätning och vägning av försökspersoner

Deltagande skidåkare genomgick en initial screening av kroppsvikt och längd, varefter de fick fylla i ett hälsoformulär för att säkerställa god hälsa inför testerna.

3. Tester på rullskidor på rullband

Försökspersonerna genomförde 2 tester med stakning på rullskidor under kontrollerade förhållanden på ett rullband (Saturn 450/300rs, h/p/cosmos sports & medical GmbH, Nussdorf-Traunstein, Tyskland), ett test per stavmodell. Testerna separerades med minst 24 timmars mellanrum mellan de båda testerna, dock högst 7 dagar. Ordningen på vilket stav som användes först lottades så att hälften av försökspersoner körde med MODD-stavarna först och den andra hälften med sina egna stavar först.

Försökspersonerna ombads förbereda sig på samma sätt inför båda testtillfällena, vilka genomfördes vid ungefär samma tidpunkt vid de båda försöken.

Protokollet bestod av stegvis ökande belastningar á 6 minuter per nivå, åtskilda av 1 minut vila för provtagning och registrering av skattad ansträngning (BORG-RPE-skala). Försökspersonerna stakade hela testet på 1,5 graders lutning, med en starthastighet av 8 km/h för juniorer respektive 9,5 km/h för seniorer. Därefter ökades hastigheten 1,5 km/h mellan varje nivå till viljemässig utmattning. Försökspersonerna fick inga tidsangivelser under försöken, men påhejades fram till slutet av varje test.

Under testerna mättes flera fysiologiska parametrar, förklarade här nedan;

- **Energiförbrukning (gross efficiency; GE)**

Mättes med hjälp av Jeager Oxycon Pro (FP 1-7) samt Cosmed Quark (FP 8), avancerade utrustningar för att analysera utandningsgaser med syfte att bestämma deltagarnas syreupptagningsförmåga (VO_2) och koldioxidproduktion (VCO_2). Syftet var att mäta hur mycket energi som försökspersonerna förbrukade under testet.

- **Laktatnivåer**

Blodprover togs för att mäta försökspersonernas laktatnivåer, vilket är en indikator på muskeltrötthet och anaerob metabolism. Analysen genomfördes med utrustningen Biosen C-line (EKF-diagnostic GmbH, Barleben, Tyskland).

- **Puls**

Hjärtats arbetsbelastning övervakades kontinuerligt genom pulsmätningar.

Resultat

Tabell 2. Stavarnas vikt och längd.

FP	Vikt stavar		Längd (reminfästn.)	
	Egen	MODD	Egen	MODD
1	0,20	0,11	148,0	147,0
2	0,16	0,14	156,5	160,0
3	0,16	0,14	157,7	155,5
4	0,19	0,12	149,6	149,1
5	0,14	0,12	148,1	149,5
6	0,155	0,135	151,8	153,7
7	0,176	0,155	160,3	160,5
8	0,147	0,138	161,1	159,4
Medel	0,166	0,132	154,1	154,3
SD	0,0	0,0	5,1	5,0
cv	0,1	0,1	0,0	0,0
min	0,14	0,11	148	147
max	0,20	0,16	161	161

Tabell 3. Försöksdeltagarnas åktider på bandet med egna respektive MODD-stavar.

FP	Totaltid mellan stavar		Utan stopp inräknad	
	Egen	MODD	Egen	MODD
1	00:40:31	00:46:10	00:35:41	00:40:10
2	01:06:45	01:06:07	00:57:45	00:57:07
3	00:57:46	00:57:47	00:49:46	00:49:47
4	00:57:07	00:58:41	00:49:07	00:50:41
5	01:05:18	01:07:05	00:56:18	00:58:05
6	00:52:22	00:56:59	00:45:22	00:48:59
7	01:25:18	01:25:03	01:13:18	01:13:03
8	01:07:33	01:11:12	00:58:33	01:01:12
Medel	01:01:35	01:03:38	00:53:14	00:54:53
SD	00:12:15	00:10:51	00:10:22	00:09:13
cv	19,9%	17,1%	19,5%	16,8%
min	00:40:31	00:46:10	00:35:41	00:40:10
max	01:25:18	01:25:03	01:13:18	01:13:03

Tabell 4. Försöksdeltagarnas åktid på bandet i testordning. Grå markering är tester med MODD-stavar.

FP	Totaltid mellan tester		Utan stopp inräknad	
	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
1	00:40:31	00:46:10	00:35:41	00:40:10
2	01:06:07	01:06:45	00:57:07	00:57:45
3	00:57:47	00:57:46	00:49:47	00:49:46
4	00:58:41	00:57:07	00:50:41	00:49:07
5	01:05:18	01:07:05	00:56:18	00:58:05
6	00:52:22	00:56:59	00:45:22	00:48:59
7	01:25:03	01:25:18	01:13:03	01:13:18
8	01:07:33	01:11:12	00:58:33	01:01:12
Medel	01:01:40	01:03:33	00:53:19	00:54:48
SD	00:12:06	00:11:02	00:10:13	00:09:25
cv	19,6%	17,4%	19,1%	17,2%
min	00:40:31	00:46:10	00:35:41	00:40:10
max	01:25:03	01:25:18	01:13:03	01:13:18

Tabell 5. Försöksdeltagarnas puls med egna respektive MODD-stavar.

	Puls (slag/min)			
	Egna	MODD	Diff	P-värde
Slutnivå -10	84	86	2	
Slutnivå -9	87	84	-3	
Slutnivå -8	102	98	-3	
Slutnivå -7	116	121	5	0,06
Slutnivå -6	126	128	1	0,61
Slutnivå -5	136	138	2	0,18
Slutnivå -4	144	146	2	0,44
Slutnivå -3	155	156	1	0,76
Slutnivå -2	166	166	-1	0,76
Slutnivå -1	175	175	-1	0,65
Slutnivå	184	184	-1	0,34

Tabell 6. Försöksdeltagarnas rörelseeffektiviteten (GE) med egna respektive MODD-stavar.

	Rörelseeffektivitet, GE (%)			
	Egna	MODD	Diff	P-värde
Slutnivå -10	16,9	16,0	-0,9	
Slutnivå -9	17,6	18,2	0,7	
Slutnivå -8	15,2	15,0	-0,2	
Slutnivå -7	14,8	14,5	-0,3	0,31
Slutnivå -6	14,8	14,7	-0,2	0,59
Slutnivå -5	15,3	15,4	0,2	0,39
Slutnivå -4	15,3	15,4	0,1	0,66
Slutnivå -3	15,3	15,6	0,2	0,29
Slutnivå -2	15,1	15,3	0,1	0,50
Slutnivå -1	14,8	14,9	0,1	0,49
Slutnivå	14,3	14,6	0,4	0,09

Tabell 7. Försöksdeltagarnas laktatnivåer med egna respektive MODD-stavar.

	Laktat			
	Egna	MODD	Diff	P-värde
Slutnivå -11	1,2	1,5	0,30	
Slutnivå -10	0,9	1,1	0,20	
Slutnivå -9	0,7	0,9	0,20	
Slutnivå -8	1,3	1,3	0,00	
Slutnivå -7	1,4	1,6	0,15	0,30
Slutnivå -6	1,6	1,6	-0,04	0,63
Slutnivå -5	1,8	1,8	-0,07	0,52
Slutnivå -4	2,2	2,1	-0,11	0,39
Slutnivå -3	2,8	2,7	-0,18	0,35
Slutnivå -2	3,8	3,5	-0,34	0,19
Slutnivå -1	5,4	4,7	-0,70	0,03
Slutnivå	8,0	7,2	-0,71	0,05

Tabell 8. Antal dagar mellan de båda testerna. Kolumn för respektive siffra anger stavtyp vid test 1.

Dagar mellan test 1 och 2		
Kolumn anger stav vid test 1		
FP	Egen	MODD
1	1	
2		2
3		6
4		2
5	2	
6	1	
7		1
8	6	
Medel	2,5	2,8
SD	2,1	1,9
cv	0,8	0,7
min	1	1
max	6	6

Försöksgruppens subjektiva omdömen om MODD-stavarna

- "MODD-stavarna var hjälpsamma att skapa fart när farten var hög (stöd när stavarna var bakom ryggen)" (Skidåkare 6).
- "Det är svårt att spurta med MODD-stavarna, men de vrider sig mindre i handen än vanliga stavar" (Skidåkare 4).
- "Svårare att hålla hög frekvens med MODD-stavarna" (Skidåkare 4).
- "Det är härliga att åka med MODD-stavar i klassisk teknik, dock ej i skejt" (Skidåkare 4).
- "Jag får skavsår av MODD-stavarna, men "effekten" känns bättre. Får längre "drag" i stakningen" (Skidåkare 2).
- "Bra komfort med MODD-stavarna. Vill ej gå tillbaka till de egna vanliga stavarna igen" (Skidåkare 3).
- "Jag får bättre kontroll med MODD-stavarna i högre farter" (Skidåkare 2).
- "Känns som jag använder större muskelgrupper med MODD-stavarna" (Skidåkare 2).
- "Det är skönare komfort med egna stavremmar än MODD-stavarnas remmar" (Skidåkare 2).
- "MODD-stavarna känns jättespännande" (Skidåkare 5).
- "Jag är positiv till MODD-stavarna, kände att det var lättare att ta ut mig med MODD-stavarna trots att jag var tröttare idag när jag åkte med MODD-stavarna" (Skidåkare 1).

- "Tror att MODD-stavarna passar bra för de skidåkare som åker med stora rörelser och lägre frekvens" (skidåkare 7).
- "Tycker att MODD-stavarna funkar väldigt bra i skate i växel 2 och 4" (Skidåkare 7).
- "Olika skidfören eller bantyper kan nog passa MODD-stavarna bättre, speciellt när det är mjukt stavfäste" (Skidåkare 7).
- "Komforten är bra, och jag åker mer lugnt med MODD-stavarna, behöver ej stressa lika mycket i höga farter. Vid maximpulser föredrar jag dock hellre egna stavar" (Skidåkare 8).

Dataanalys och slutsatser

Efter genomförda tester samlades all data in och analyserades för att jämföra de nya skidstavarna med traditionella modeller. Statistiska analyser utfördes med dubbelsidiga t-tester i Excel 365. Statistisk signifikans fastställdes vid en nivå av $p = 0,05$. Dock bör det noteras att underlaget är i minsta laget för denna typ av analyser.

Här noteras en förlängd åktid med MODD-stavarna, vilket även var fallet om jämförelsen görs mellan test 1 och 2 (Tabell 3 och 4).

Analysen av de fysiologiska variablerna visar på stora individuella variationer, dock utan signifikans vad gäller puls och energiförbrukning (Tabell 5 och 6). Vad gäller den tredje studerade variabeln, laktat, så uppvisades emellertid signifikanta skillnader på de två högsta nivåerna. Vid dessa två belastningsnivåer uppmättes i genomsnitt 0,7 mmol/L lägre laktatnivåer. Två deltagare uppvisade dock högre laktatnivåer under den högsta belastningen, vilket visar på nyss nämnda individuella variationer.

Ett försök att analysera orsaken till de lägre laktatnivåernas genomfördes också, om skillnaderna i laktat kunde härledas till stavarnas vikt eller konstruktion (MODD-stavarna vägde 34 gram mindre per stav) (Tabell 2). Eftersom skillnaden i stavarnas vikt endast motsvarar ca 0,3 % av kostnaden av det utförda arbetet så antas konstruktionen/rörelsen vara den orsakande faktorn.

Eftersom det var svårt att dölja med vilken stav teståkarna genomförde sina respektive försök så finns en risk för placeboeffekt. Randomiseringen av startordning för respektive stav hade därför högt värde. Skillnaden i antal dagar mellan de båda testerna var i stort sett identisk, oavsett om det första testet startade med egen stav eller MODD-stav (Tabell 8).

Ett problem identifierades då ett stavhandtag lossnade under ett av testen. En ändring i plastverktyget gjordes dock till de sista testerna för att åtgärda detta.