Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

HPP č. 13: Komplexní simultánní diagnostika specifického výkonu ve vodních sportech *Aqualytica*

… výkon a trénink založený na důkazech: nový standard výkonové diagnostiky ve vodních sportech.

PhDr. Jan Busta Ph.D. & Mgr. Jaroslav Hellebrand

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

Univerzita Karlova

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Český Veslařský Svaz

ČSK

ČESKÝ SVAZ KANOISTŮ

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor HIGH PERFORMANCE PROGRAM

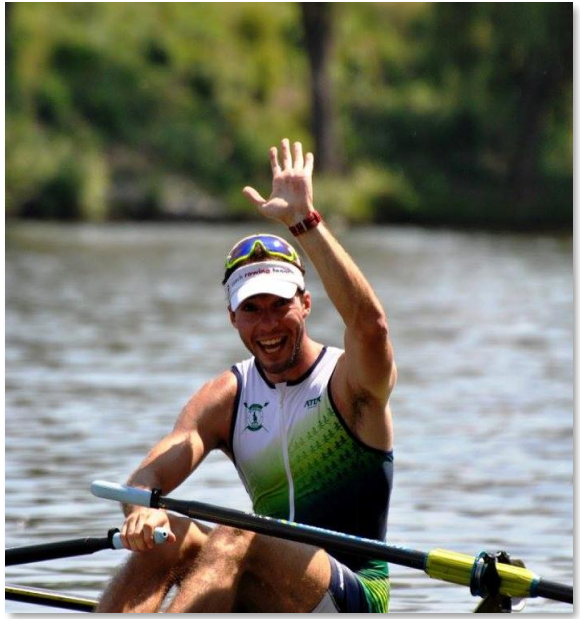
KDO JSME?

Jan Busta

- VICTORIA VSC & ČSK
- FTVS UK (kanoistika, VS, výkonové předpoklady)
- *Katedra plaveckých vodních a technických sportů*

Jaroslav Hellebrand

- VK Bohemians Praha & ČVS tr. U19,U23
- FTVS UK, Doktorand
- *Katedra biomedicinského základu v kinantropologii*



NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

CO JE TO „KSD“?

- Komplexní simultánní diagnostika ve vodních sportech **je integrovaný diagnostický přístup, při kterém jsou biomechanické, fyziologické a kineziologické parametry sportovního výkonu měřeny současně přímo v reálných podmínkách na vodě**.

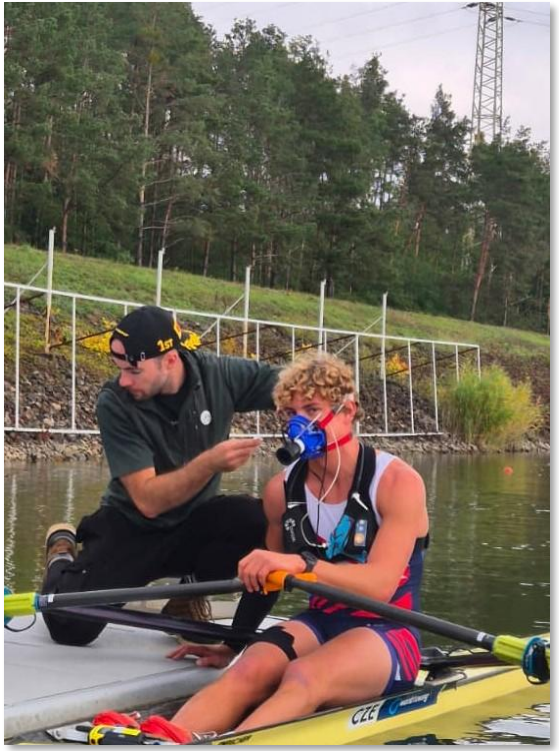
- Tato metoda propojuje údaje o dynamice a kinematice pohybu, spiroergometrických ukazatelích, periferní oxygenaci (NIRS/MOXY), videoanalytickém rozboru techniky a laktátové křivce.

- Metodika diagnostiky je zcela závislá na požadavcích konkrétního sportu, disciplíny a trenéra

- **Cílem je:**
  - **odhalit identifikovat konkrétní limitace výkonu,**
  - stanovit vzájemné souvislosti mezi biomechanikou (technikou) a fyziologií (kondicí)
  - poskytnout sportovci i trenérovi komplexní obraz o jeho aktuální výkonnosti a
  - **navrhnout a nastavit tréninkovou intervenci**.

Český olympijský výbor

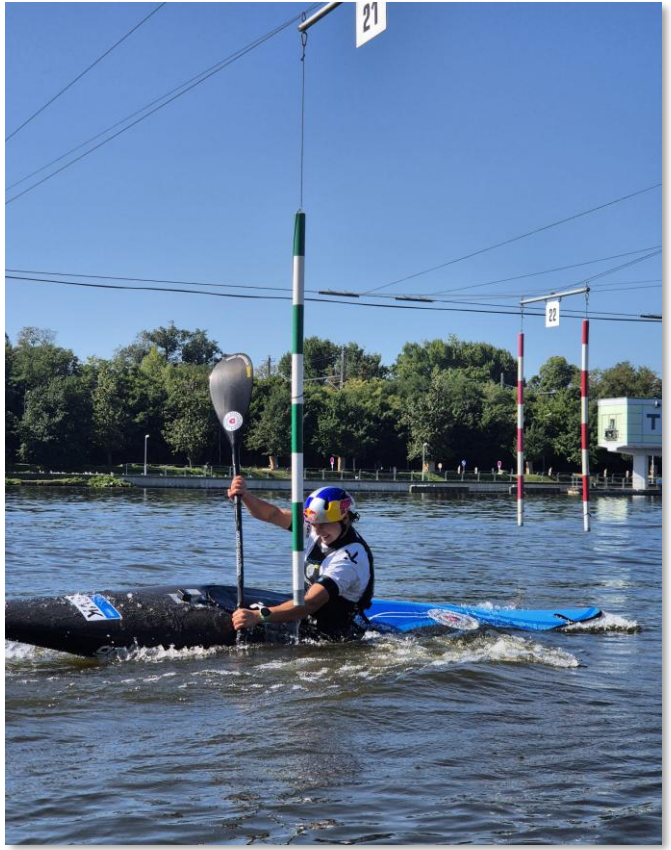
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

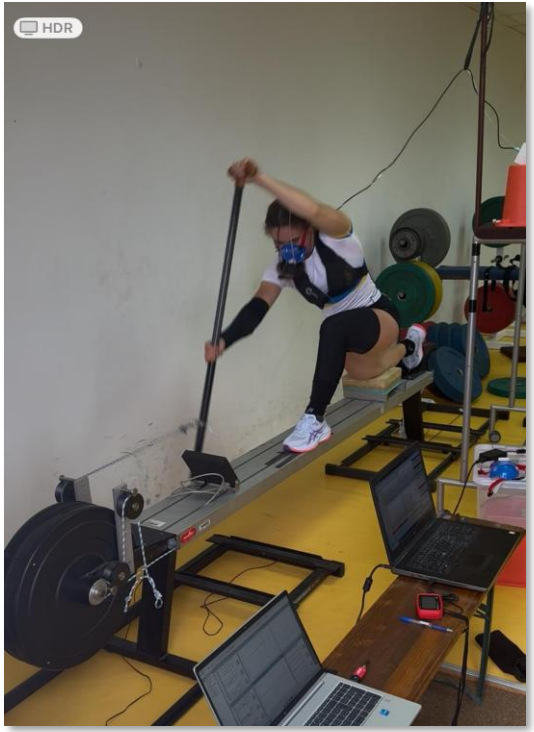


NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM





NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

PRŮBĚH

- Vstupní pohovor
- Antropometrie
- Analýza tělesného složení
- Umístění senzorů – závodník
- Umístění senzorů – vybavení
- Realizace testu
- Re-test laboratoř
- Vyhodnocení

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY

- **Jednotný centrální systém** místo stovek excelů
- Instance **„AQUALYTICA“** na platformě **Yarmill**
- Online přístup kdykoliv odkudkoliv
- Jednotný formát výstupů - přehlednost
- Automatizace a „blbuvzdornost“ eliminace prostoru pro chyby při zpracování
- Futureproofing : databázové zpracování výsledků pro budoucí analytiku

Yar by mill

Boldišová Ella

Datum narození	Oddíl	Trenér	Disciplina	Kategorie	Výška	Hmotnost	Rozpětí paží
2007-09-27	VK Bohemians Praha	Jaroslav Hellebrand	1x	4	174,00	60,00	

VNĚJŠÍ PODMÍNKY MĚŘENÍ

Místo	Prostředek	Teplota	Podmínky
Praha - FTVS	Trenažér	18,00	Laboratorní podmínky - kontrolované

VYHODNOCENÍ A TRÉNINKOVÁ DOPORUČENÍ

IDENTIFIKACE PRAHOVÝCH A MAXIMÁLNÍCH HODNOT

Metriky		Aerobní práh	Anaerobní práh	Peak
Frekvence	[spm]	23	28	33
HR	[bpm]	145	165	190
Laktát	[mmol/l]	1,4	2,1	7,5
Výkon	[W]	160	195	263
VO_2	[l/min]	2,92	3,15	3,64

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

Yar by mill

VÝSLEDKY: FYZIOLOGIE

VÝSLEDKY STUPŇOVANÉHO ZÁTĚŽOVÉHO TESTU

Metriky		Interval 0	Interval 1	Interval 2	Interval 3	Interval 4	Inte
Výkon	[W]		102	131	160	188	
Pace	[t/500m]						
Frekvence	[spm]		20	20	23	26	
Borg	[RPE]		6	12	12	15	
Laktát	[mmol/l]	1,5	1,3	2,2	2,2	3,2	
HR	[bpm]		151	168	181	189	
BF			36,00	40,00	44,00	51,00	
Ventilace	[l/min]		54,40	72,10	84,00	103,10	123,90	141,00
VO_2	[l/min]		1,91	2,47	2,71	3,11	3,39	3,56
Relativní VO_2	[ml/kg/min]		29,71	38,41	42,15	48,37	52,72	55,37
ECON	[W/l/min]		53,40	53,04	59,04	60,45	64,31	64,61
ECOST	[l/min/W]		0,019	0,019	0,017	0,017	0,016	0,015
Oxygenace 1	[SmO_2 %]						
Oxygenace 2	[SmO_2 %]						
Oxygenace 3	[SmO_2 %]						

HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ PRO TRÉNINK

Závodnice absolvovala protokol 6x4´/1´ na velsařském ergometru na pojezdech C2, test byl řízen dle výkonu v jednotlivých intervalech 100W+30W, poslední 4´ all out.

- Zlom mezi nízkou a střední intenzitou nastal mezi prvním a druhým intervalem na hodnotách laktátu zhruba 1,5mmol, okolo srdeční frekvence 151bpm a okolo výkonu 100W. Pro tréninky v nízké intenzitě doporučujeme pohybovat se bezpečně pod touto hranicí. Tj. zona I1 100-130sf, I2 131-151.
- Zlom mezi střední a vysokou intenzitou nastal po třetím intervalu na hodnotách okolo 2,5mmol, okolo srdeční frekvence 181bpm a okolo výkonu 160W. Pro tréninky ve vysoké intenzitě doporučujeme pohybovat se na a nad touto hranicí s pečlivou kontrolou tolerance.

Maximální kyslíková spotřeba (VO2Peak) dosáhla hodnoty 55mk/kg/min což je dobrá hodnota, navíc s potenciálem ke zlepšení v případě odstranění fyziologické limitace níže.

Velmi dobrá schopnost utilizace (využití) kyslíku z pracujících svalů, **samotné využití kyslíku ve svalu je výborné** (vysoká desaturace v zátěži), což je ale zároveň limitací.

Zapracování v nízkých intenzitách zatím není dostatečné: již na konci prvního intervalu je klidová/počáteční SF relativně vysoká.

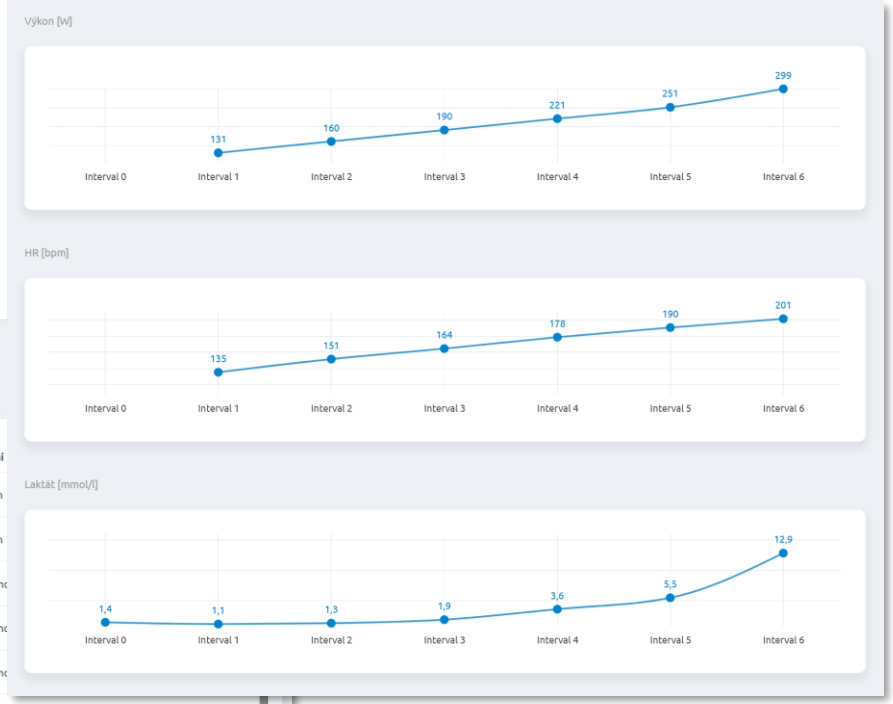
Slabším článkem a **aktuální limitací je dodávka kyslíku k pracujícím svalům. Z toho plyne potřeba upřednostnit vysoký objem kontinuální práce v nízké intenzitě (I1 až spodní I2)**: delší cyklistika, běhy a hiky s cílem podpořit kapilarizaci, zlepšit objemovou vytrvalost a dodávku.

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

Yar by mill

VÝSLEDKY: FYZIOLOGIE



Soubory • 7

Přehled všech souborů, které byly přidané jako přílohy k tréninkům

0 videí • 0 obrázků • 7 ostatních

Typ	Název souboru	Tagy	Umístění	
	CPET__Boldišová_Ella_2025.10.03_17.39.32_.xml	Spiro ergo	Plán	
	CPET__Boldišová_Ella_2025.10.03_17.39.32_.xlsx	Spiro ergo	Plán	
	Boldisova LW aqalytica_pwrln.pdf	powerline	Skutečno	
	Boldisova aqalytica_pwrln.pdf	powerline	Skutečno	
	Boldisova exp int5.pdf	powe int5	Skutečno	
	CPET__Boldišová_Ella_2025.09.23_10.07.26_.xml	Spiro	Skutečnost	23. 9. 2025
	CPET__Boldišová_Ella_2025.09.23_10.07.26_.xlsx	Spiro	Skutečnost	23. 9. 2025

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY: BIOMECHANIKA

...tzv. „POWERLINE“

Aqualytica, analýza jízdy ze systému powerline

Version: 1.1

Category: WHW

Athlete	Seat.No	Side	Catch (deg)	Finish (deg)	Length (deg)
Úsek 3.		**Star (L)**	*-57.2*	*40.8*	*98.0*
149W, 24ft		**Port (P)**	*-53.8*	*40.4*	*94.2*
[redacted]		**avg**	**-55.5**	**40.6**	**96.1**
Úsek 5.		**Star (L)**	*-59.8*	*40.1*	*99.8*
209W, 31ft		**Port (P)**	*-56.5*	*40.7*	*97.2*
[redacted]		**avg**	**-58.2**	**40.4**	**98.5**

			Catch (deg)	Finish (deg)	Length (deg)
[redacted]	**0**	**avg**	**-55.5**	**40.6**	**96.1**
[redacted]	**0**	**avg**	**-58.2**	**40.4**	**98.5**

HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ PRO TRÉNINK

Ve srovnání se standardem kategorie žen (i lehkých vah) je [redacted] na záběru kratší o přibližně 4–7°, přičemž doporučení se pohybují kolem 62,5° a poloha dotažení je přitom přesná, zhruba 40°. Vnímám to primárně jako technickou záležitost: měla by se v zaveslování "prostě víc natáhnout" — s pánví v mírném předklonu, dlouhými pažemi, uvolněnými rameny a holeněmi maximálně k vertikále — protože i vizuálně je poloha v zaveslování zkrácená. Cíl je přiblížit se k ~62,5° při zachování čistého zakončení kolem 40°, bez kolapsu trupu a bez překomprimování kotníků.

Teprve pokud se delší zaveslování nepodaří udržet čistě technikou a stabilitou trupu, sahal bych do nastavení lodi. Nejprve bych zkusil mírně (1-2 díry) snížit polohu nohavek, případně zvýšit slajd tak, aby dosáhla delšího zaveslování bez „tlačení“ kolen do hrudníku a bez ztráty neutrální bederní pozice. Pokud bude stále „krátká“ nebo bude mít tendenci přisedat, ubral bych trochu vyložení a podle potřeby zkrátil vnitřní páku.

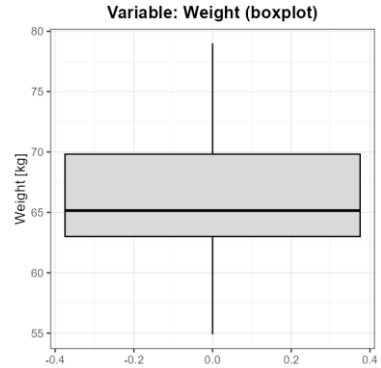
Prakticky to znamená trénovat delší polohu zaveslování nejdřív technikou (plynulý nájezd, „nose over toes“, měkké zápěstí), průběžně kontrolovat úhly na videu a teprve pak po malých krocích upravovat rig s jasným cílem: dosáhnout ~62,5° na zaveslování při zachování ~40° na dotažení,.

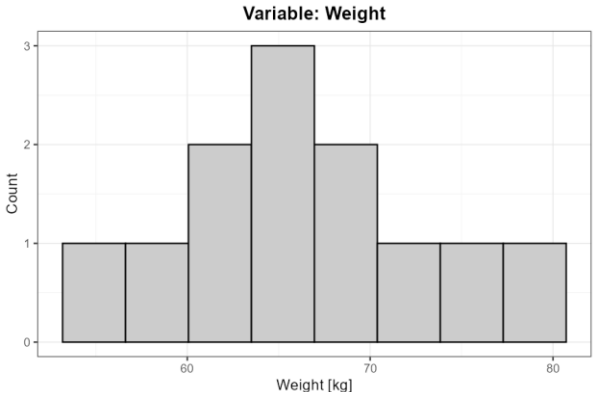
NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

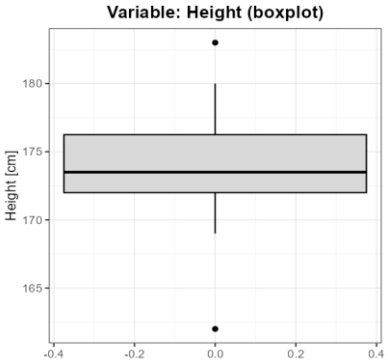
Český olympijský výbor

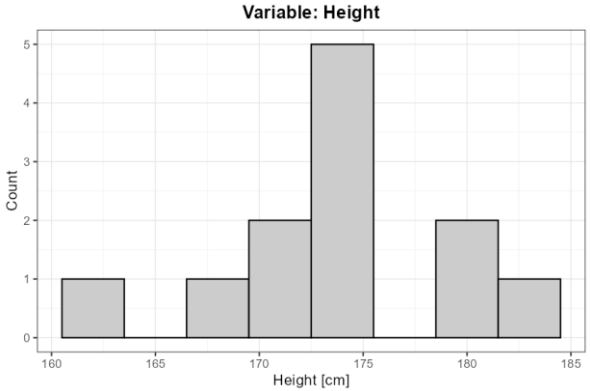
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY: ANTROPOMETRIE







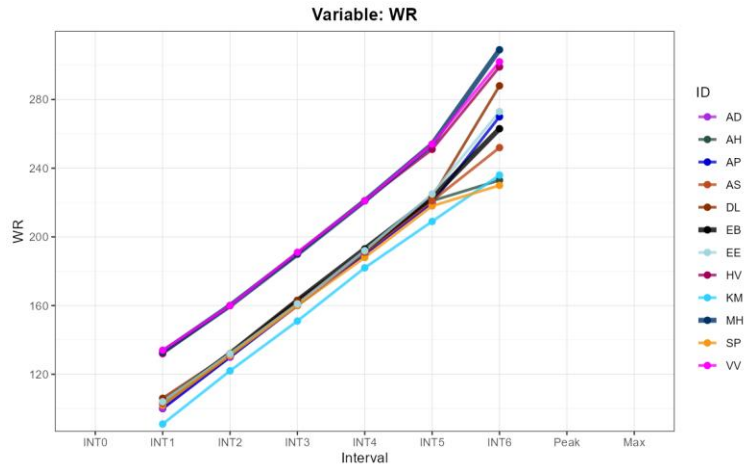


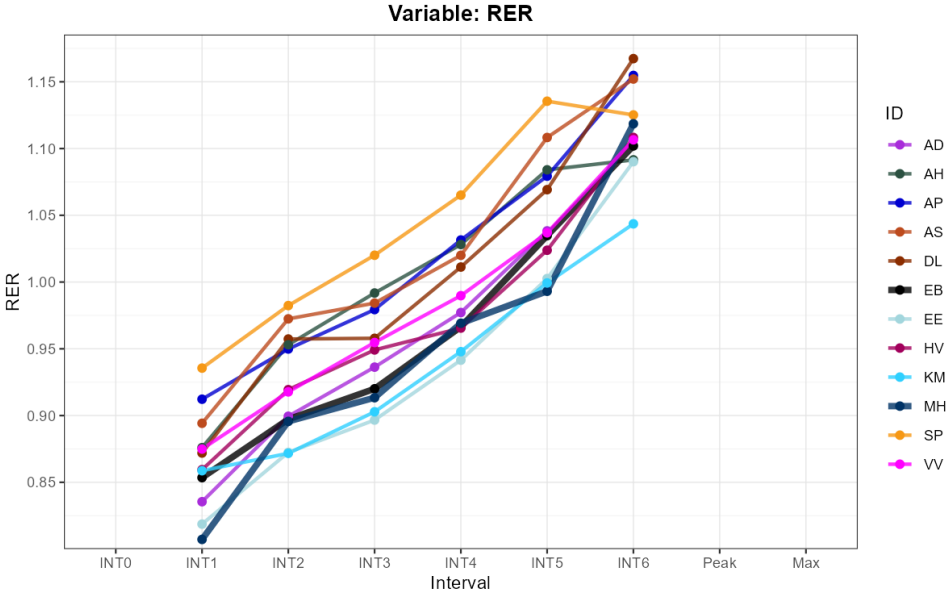
NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

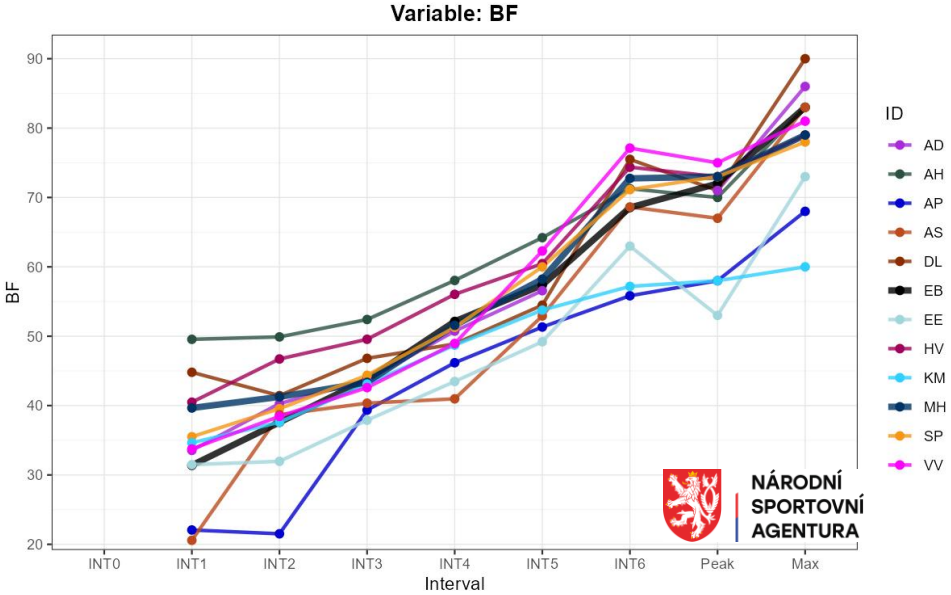
Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY: SPIROERGOMETRIE





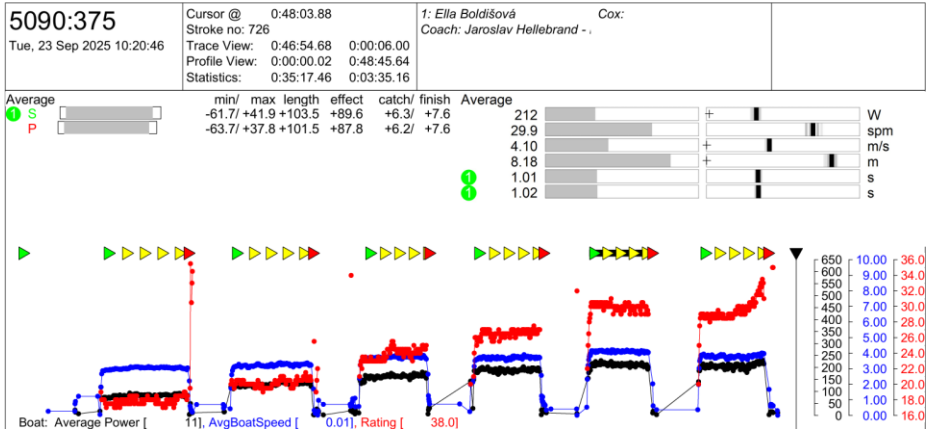


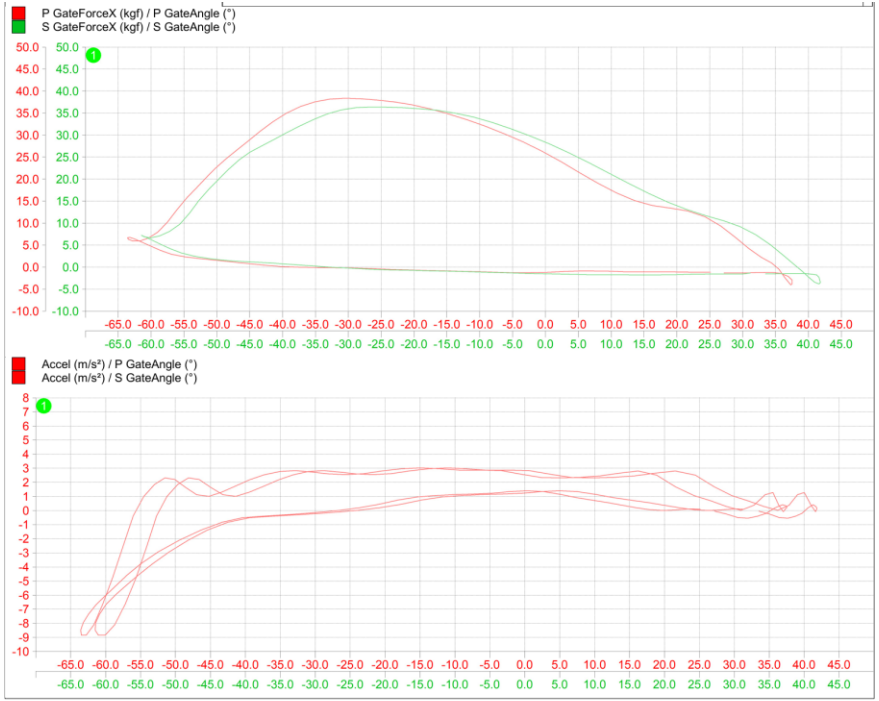
NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY: BIOMECHANIKA



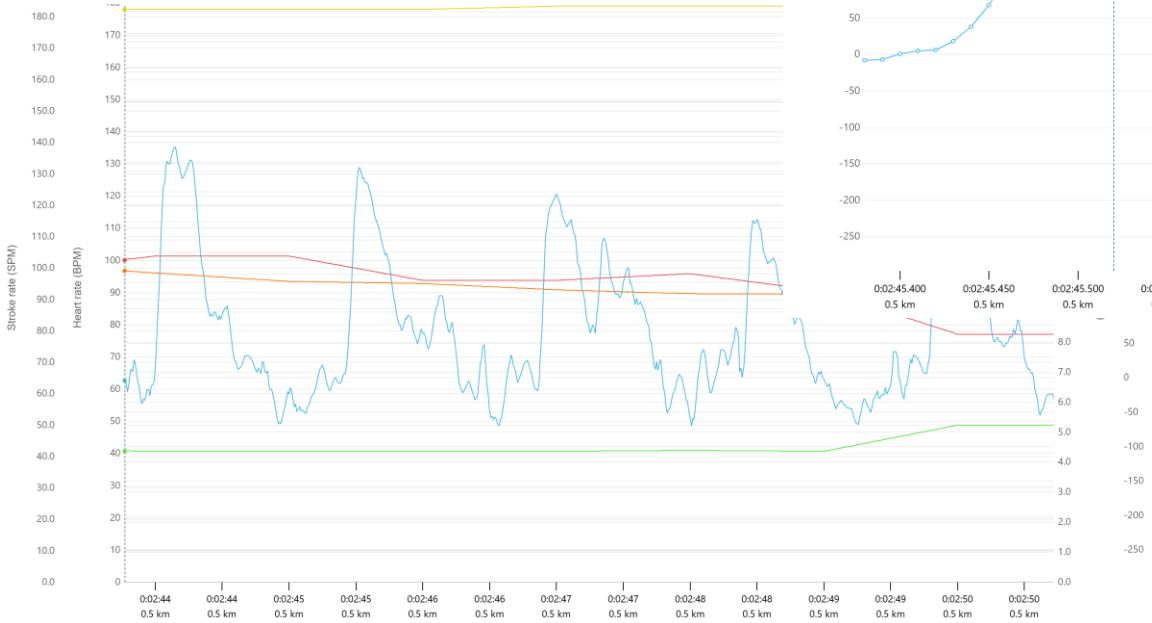


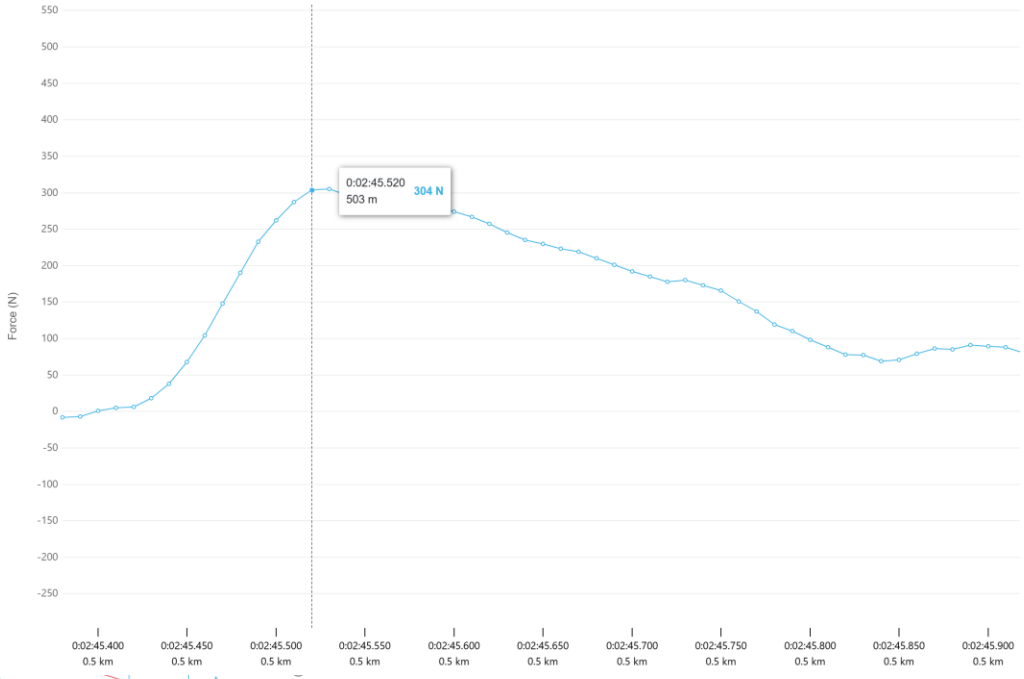
NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VÝSLEDKY: TENZOMETRIE

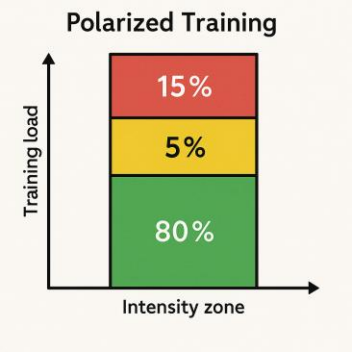




Heart rate | Power | Speed | Avg. pace | Avg. split /500 | Avg. stroke rate | Distance / stroke | Avg. pulling force | Det. force

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor HIGH PERFORMANCE PROGRAM



CO TEDA TY LIMITACE?

- Pro „7/10“ závodníků v zásadě platí:
  - **Neschopnost hýbat se fyziologicky efektivně při nízkém mechanickém výkonu**
    - Vysoká úvodní SF a RQ tj. špatná ekonomika v INT1 a INT2
  - **Neschopnost produkce dostatečně vysokého peak W výkonu**
  - **Nestabilní dechový projev a celkově „špatné“ dechové návyky**
    - Hyperventilace někdy již od úvodních intervalů
    - Navyšování ventilace přes dechovou frekvenci vs. dechový objem
  - **Rozchod centrálního a lokálních prahů**
    - „Centrální“ ventilační práh nesouhlasí s lokálními prahy (pohledem saturace)

...rysy typicky prahového tréninkového modelu?

Polarizovaný tréninkový přístup jako univerzální spasitel...?

...obecně NE, pro CZE vodní sporty se momentálně zdá, že ANO.

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

RYCHLOSTNÍ KANOISTIKA

- U juniorské kategorie byla obecně zjištěna nízká adaptace v oblasti nízké intenzity. Junioři jsou specificky velmi trénování ve střední intenzitě.
- Relativně nízký výkon při relativně vysokých tepech.
- Chybějící základ, přičemž 86% (resp. 78%) podíl aerobního metabolismu. (Zouhal et al., 2012)
- Elitní kajakáři - nízká kapilarizace DK podle fNIRS(!)

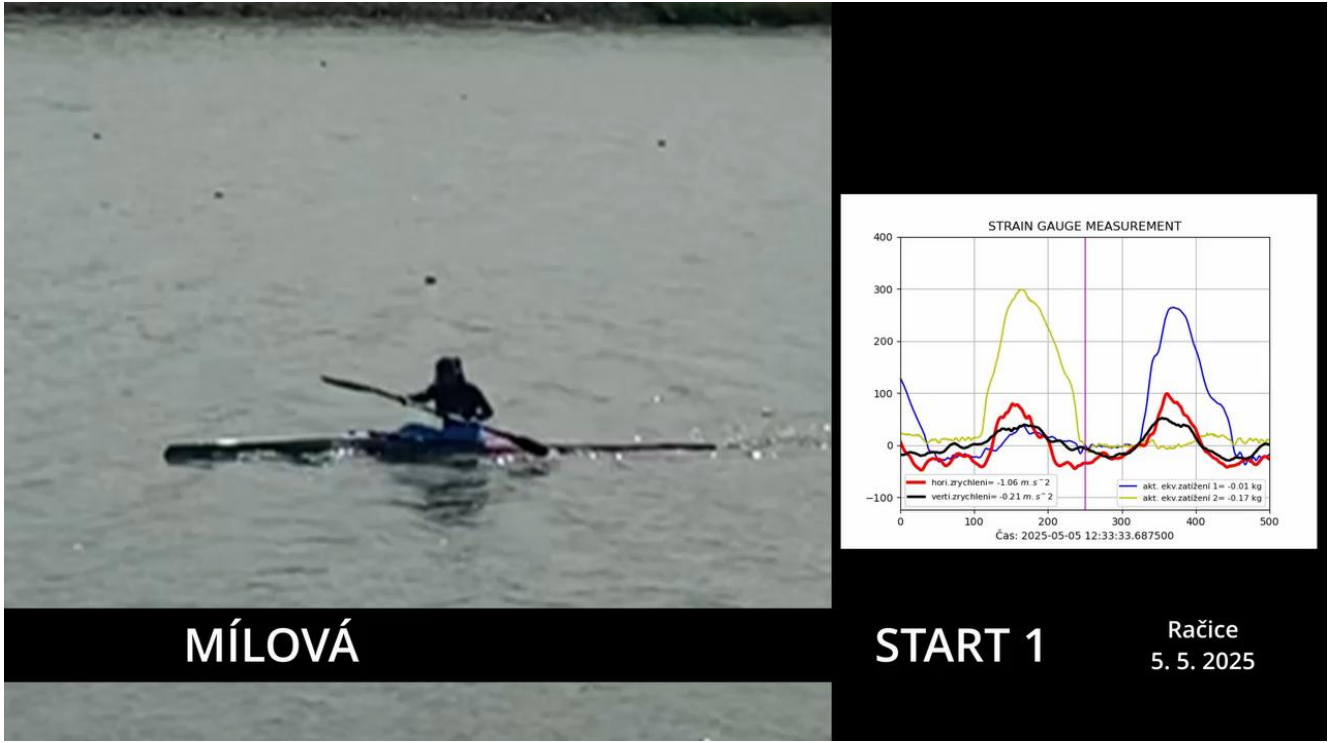
Macrocycles		I						II				Transitory		Workload (total)
Cycles		Preparatory General		Preparatory Specific				Competitory	Preparatory		Competitory			
Mezocycles		November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	
HIT Zones % of kayaking performance time	1	10	16	16	22	23	20	27	29	21	20	36	21	17.0
	2	24	13	20	27	23	18	21	18	20	28	22	21	19.5
	3	40	42	36	22	25	30	25	27	27	28	29	32	30.25
	4	24	26	25	25	25	28	23	22	28	28	12	23	24.00
	5	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	2	3.25

Dadelo et al. (2025)

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

RYCHLOSTNÍ KANOISTIKA

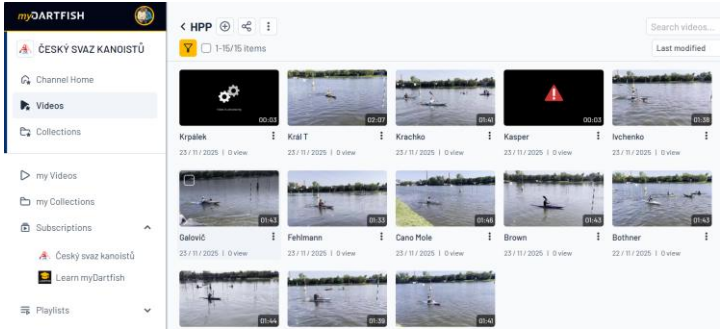


NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VODNÍ SLALOM

- Podařilo se otestovat 83 národních i mezinárodních sportovců.
- Vytvoření norem, příprava k publikaci.
- Vysoká korelace mezi testem a závodem, podklad pro dlouhodobé testování.
- Antropometrické ukazatele, hand-grip, čas jízdy, mezičasy, video.



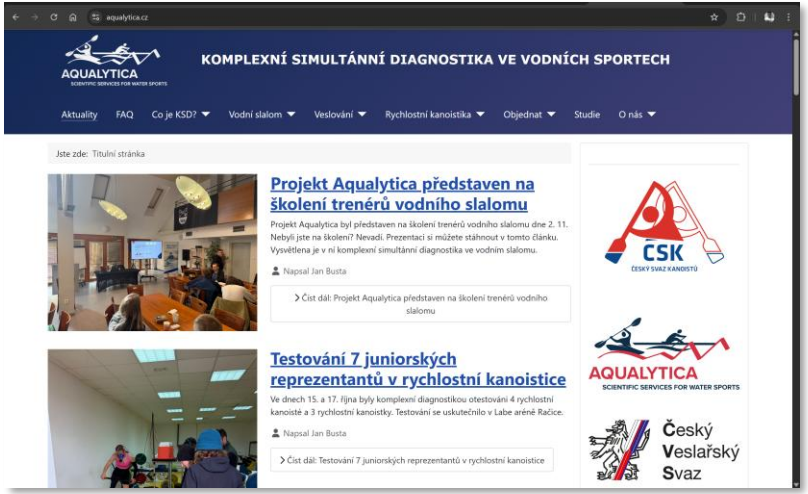
Dadelo et al. (2025)

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor
HIGH PERFORMANCE PROGRAM

DALŠÍ INFORMACE

- www.aqualytica.cz
- **Stránky s informacemi co?, kde?, kdy?, jak?**
- **Průběžný update a souhrnné výsledky**



NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

FORMÁLNÍ VÝSTUPY

Charles University | Faculty of Physical Education and Sport

PILOT ANALYSIS OF TRAINING ZONE SETTING IN ROWERS USING 2000-METER ERGOMETER OUTPUTS

Jaroslav Hellebrand[1*], Jan Busta[2], and Miroslav Petr[1]

[1]Biomedical department, Faculty of Physical Education and Sport, Charles University in Prague, Prague, Czechia,
[2]Department of Swimming, Water and Technical Sports, Faculty of Physical Education and Sport, Charles University in Prague, Prague, Czechia
*Corresponding author

jaroslav.hellebrand@ftvs.cuni.cz

INTRODUCTION

From a physiological standpoint, the success of endurance training depends on the manipulation of several key variables, including duration, frequency, and—critically—exercise intensity (Seiler, 2010). The implicit objectives of athletic training are to maximize performance, minimize the risk of negative outcomes, and ensure peak performance occurs at the right time. In endurance sports, intensity is typically defined as a percentage of maximum heart rate, fixed or individualized blood lactate or ventilatory thresholds, critical power (CP), various forms of functional threshold power (FTP), or other threshold-based markers. However, prescribing training at precise intensity levels is particularly challenging in outdoor sports due to the variability of environmental conditions and the dynamic nature of physiological thresholds. As a result, heart rate training zones— specific intensity ranges during endurance type physical activity —are commonly used in practice to guide the planning, execution, and analysis of endurance training. These zones, however, are often specific to the modality of movement (Carey et al., 2009) i.e. they differ based on the type of activity ("sport").

Ideally, training should be guided by individually determined zones tailored to each athlete's physiological profile. Evidence supports the effectiveness of training models based on ventilatory thresholds (VT1 and VT2), which better reflect individual metabolic responses in endurance sports (Wolpern et al., 2015). While individualized testing is standard practice at the elite international level, it is less common at the youth or club level—particularly in smaller sports with limited resources. Therefore, identifying a simple, standardized performance metric that could guide individual approach to the of setting of the training zones—such as the 2000-meter ergometer test commonly used in rowing—may be practical.

METHODS

RESULTS

	t2000m	Wavg500	VT1W	VT2W	VT1%2K	VT2%2K	MINVT1	AVGVT1	MAXVT1	MINVT2	AVGVT2	MAXVT2
W1	07:34,0	240	110	142	46%	59%	43%	49%	55%	58%	68%	75%
W2	07:15,0	272	150	189	55%	70%						
W3	07:07,7	214	105	150	49%	70%						
W4	07:42,8	226	120	169	53%	75%						
W5	07:25,0	254	110	160	43%	63%						
VARIANCE							12%			16%		
SD							7%			3%		
							5%			4%		
							O-LL	O-VARIANCE	O-UL	O-LL	O-VARIANCE	O-UL
C199							38%	20%	58%	57%	25%	82%
C195							42%	52%	55%	62%	51%	77%
C150							48%	3%	51%	67%	4%	71%

	t2000m	Wavg500	VT1W	VT2W	VT1%2K	VT2%2K	MINVT1	AVGVT1	MAXVT1	MINVT2	AVGVT2	MAXVT2
M1	06:08,0	249	240	330	53%	71%	52%	66%	73%	49%	67%	77%
M2	06:05,3	313	315	365	53%	62%						
M3	06:06,1	360	315	390	52%	57%						
M4	06:08,7	328	360	375	47%	60%						
M5	06:48,8	328	330	360	40%	61%						
M6	06:56,1	313	300	360	48%	54%						
M7	06:57,0	336	390	340	53%	61%						
VARIANCE							2%			22%		
SD							1%			1%		
							0%			0%		
							O-LL	O-VARIANCE	O-UL	O-LL	O-VARIANCE	O-UL
C199							54%	20%	58%	49%	21%	72%
C195							55%	21%	59%	53%	15%	68%
C150							47%	15%	49%	59%	4%	63%

Charles University | Faculty of Physical Education and Sport

INTEGRATED SIMULTANEOUS DIAGNOSIS IN WATER SPORTS: CONCEPT AND CASE STUDY

Jan Busta[1],* Jaroslav Hellebrand[1]

[1]Faculty of Physical Education and Sport, Charles University in Prague, Czech Republic
*jan.busta@ftvs.cuni.cz

Keywords: Performance diagnostics, water sport analysis, canoeing, oxygen uptake, biomechanical assessment

INTRODUCTION

Performance in water sports is influenced by biomechanical, physiological, and kinesiological parameters. While these factors are well-documented in precise disciplines such as rowing and sprint canoeing, Olympic canoe slalom remain less explored in this regard. Performance in canoe slalom involves navigating 18 to 25 gates placed on whitewater as quickly as possible. The duration of the effort typically ranges from 80 to 120 seconds and is performed at submaximal to maximal intensity (Niball, Hopkins & Drinkwater, 2011). Competitions are held in two boat classes: men's and women's single canoe (C1) and kayak (K1).

In all the water sports, diagnostic procedures are typically applied separately and in isolation, lacking an integrated perspective on overall performance. Moreover, diagnostic assessments are not conducted directly on the water but rather in a laboratory setting. A comprehensive on-water diagnostic approach would allow for real-time insight into key biomechanical (kinematic and dynamic), physiological, and kinesiological interrelations, thereby facilitating the accurate identification of individual performance-limiting factors. In this paper, we introduce a newly emerging concept of integrated simultaneous diagnosis in canoe slalom, illustrated through a case study. Longitudinal testing will provide deeper insights into the specific characteristics and demands of performance in canoe slalom.

In Figures 5 and 6, the progression of physiological parameters during the test is presented. Respiratory rate (BF) closely corresponds with stroke frequency—both show a decreasing trend. In contrast, respiratory volume per breathe (VT) increases, compensating for the reduced BF.

Time/Variable	V'O2	V'O2/kg	V'CO2	V'E	VT	BF	RER	HR
0:09:50	0,7	7	0,85	32,9	0,81	40	1,21	81
0:10:00	0,93	10	1,08	42,1	0,59	72	1,16	105
0:10:10	1,95	21	1,97	66,2	1,07	62	1,01	133
0:10:20	3,22	34	3,33	99,2	1,63	61	1,04	146
0:10:30	3,29	35	3,82	116,5	2,08	56	1,16	152,2
0:10:40	3,67	39	4,59	143	2,35	61	1,25	157
0:10:50	3,87	41	4,95	152,3	2,74	56	1,28	162
0:11:00	3,63	39	4,59	136,1	2,58	53	1,27	164
0:11:10	4,01	43	5,29	159,4	3,11	51	1,32	165
0:11:20	3,75	40	4,94	153,1	2,89	53	1,32	166
0:11:30	3,82	41	5,13	159,5	2,99	53	1,34	167
0:11:40	3,85	41	5,16	161,5	3,08	52	1,34	168
0:11:50	4,02	43	5,26	162,4	3,23	50	1,31	169
0:12:00	3,95	42	5,17	159,7	3,1	52	1,31	169
0:12:10	3,91	42	5,07	152	3,5	43	1,3	170

Figure 6: Physiological parameters and their progression throughout the test.

These are relatively high values of physiological parameters, especially considering that the activity involves only the upper body—and is further limited to unilateral movement on the left side.

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor HIGH PERFORMANCE PROGRAM

ZÁVĚRY

Podařilo se

- Stabilizace a ověření metodiky pro jednotlivé sporty
- Vytvoření funkčního procesu OBJEDNÁVKA - TEST – PROTOKOL
- Interpretace testů a implementace výsledků do tréninku
- Spuštění webu projektu
- Spuštění digitální platformy pro zpracování a předání výsledků

Částečně se podařilo

- Sebrání dat pro věda/výzkum/úvodní normy v rychlostní kanoistice
- Uspokojit poptávku (aktuálně máme do konce roku stále cca 15 zájemců)
- Sebrání dat pro vědecko-výzkumnou činnost ve veslování a vodním slalomu
- Sebrání dat pro vytvoření úvodních standardů pro veslování a vodní slalom

Nepodařilo se

- Vydání tištěné metodické publikace k projektu

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor

HIGH PERFORMANCE PROGRAM

VYHLÍDKY

Do konce 2025

- Dotestování cca 15 závodníků
- Školení trenérů – trenérský seminář

2026+

- Retesty pro stávající účastníky projektu
- Iniciální měření pro nové závodníky
- Publikační činnost
- Konzultace a implementace tréninkových intervencí
- Mezinárodní konference, semináře
- Poptávka ze strany paraveslování
- Poptávka z disciplín beachsprintu

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA

Český olympijský výbor HIGH PERFORMANCE PROGRAM

REFERENČNÍ SEZNAM

- Zouhal, H, Le Douairon Lahaye, S, Ben Abderrahaman, A, Minter, G, Herbez, R, and Castagna, C. Energy system contribution to Olympic distances in flat water kayaking (500 and 1,000 m) in highly trained subjects. J Strength Cond Res 26(3): 825–831
- Dadelo, S., Nekriošius, R., & Dadelienė, R. (2025). Performance prediction criteria based on yearling training cycle data for world-class athletes' tiny 1000-meter kayak teams: A case study. *Life, 15*(3), 476. https://doi.org/10.3390/life15030476
- Busta J, Hellebrand J, Kinkorová I and Macas T (2023) Morphological and hand grip strength characteristics and differences between participants of the 2022 world rowing championship. *Front. Sports Act. Living* 5:1115336. doi: 10.3389/fspor.2023.1115336

NÁRODNÍ SPORTOVNÍ AGENTURA