



**ČESKÝ ATLETICKÝ SVAZ**  
**VE SPOLUPRÁCI S KATEDROU ATLETIKY UK FTVS:**  
**BIOMECHANICKÉ HODNOCENÍ SKOKU O TYČI**

ZPRÁVA Z MÍTINKU ČESKÁ TYČKA

20. 1. 2024

PRAHA

**Analyzovaná disciplína:**

SKOK O TYČI, MUŽI

**Autoři projektu:**

Mgr. Dominik Kolinger

Mgr. Vít Rus

Mgr. Zdeněk Lubenský

Bc. Agáta Kolingerová

Aneta Pazderová

Vojtěch Rus

**Zpracoval:**

Mgr. Dominik Kolinger

dkolinger@atletika.cz

**Kontakt:**

Metodické oddělení ČAS

Mgr. Vít Rus

Mgr. Jan Feher

Mgr. Dominik Kolinger

Na Pískách 2583/8, 160 00 Praha 6, Česká republika

metodika@atletika.cz

### Metodika měření a zpracování parametrů skoku:

Pro měření parametrů jednotlivých skoků bylo použito zařízení Optojump Next (Microgate, Itálie). Zařízení opticky pomocí LED (96 led/m = rozlišení 1.0416 cm) snímá přerušení mezi vysílací a přijímací částí zařízení a zaznamenává parametry tohoto přerušení s přesností na tisícinu vteřiny.

Snímané území začínalo 3 m před nulovou čarou a pokračovalo následujících 12 m.



Oporové fáze a letové fáze byly měřeny u všech kroků v měřeném území. Vzdálosti kroků jsou měřeny od špičky ke špičce.

# Metodika měření a zpracování náběhových rychlostí

Pro měření náběhových rychlostí byl použit sportovní radar ATS II od firmy Stalker. Radar umožňuje měřit aktuální rychlost 50 x za vteřinu. Tato rychlost je následně vynesena do grafu. Radar byl umístěn za sektorem pro doskok. Každý skokan má ve svém vlastním grafu zobrazen průběh rychlosti náběhu zaznamenaných pokusů.

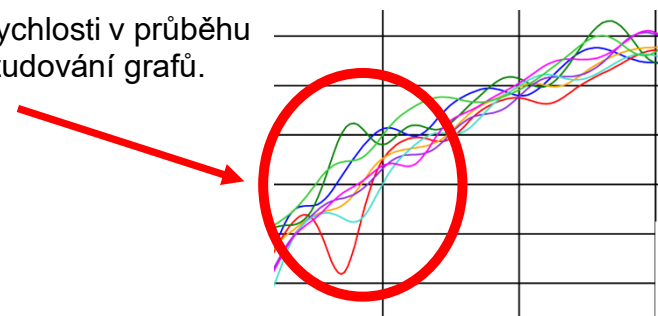
## Poznámka autora:

Některá měření byla znehodnocena vběhnutím na rozběhovou dráhu dalších skokanů připravujících se na svůj vlastní skok. Pokud byla měření hodně ovlivněna, byla následně smazána a data zde nejsou uváděna.

## Statistické zpracování naměřených dat:

Naměřená data byla vyhlazena pomocí smooth.spline funkce programu R-studio ( $spar = 0.7 - 0.8$ , více informací [zde](#)). V případě pozdního spuštění radaru obsluhou (úvodní naměřená rychlost  $> 2$  m/s) byla úvodní data křivky dopočítána dle regresního modelu následujícího průběhu křivky.

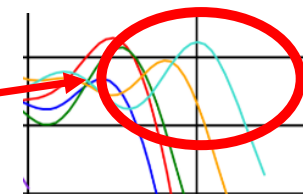
Rychlost rozběhu by měla plynule stoupat a některé výrazné poklesy nebo nárůsty rychlosti v průběhu akcelerace mohou být způsobeny okolním rušením, což je nutné brát v úvahu při studování grafů.



## LEGENDA:

### Identifikace místa odrazu:

Místo odrazu je možné identifikovat podle poklesu a vzestupu křivky rychlosti a následného prudkého poklesu.

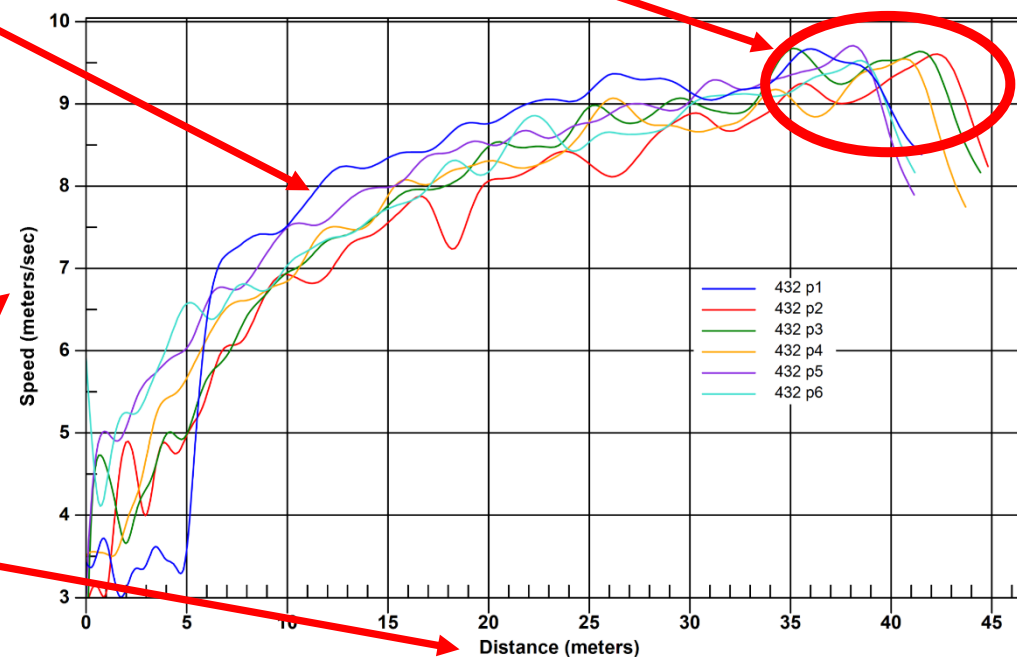


### Čtení grafu:

V grafu nejsou jednotlivé křivky (místa odrazu) identické vzhledem k oříznutí nižších rychlostí.

Modrá křivka je posunuta více vlevo, to je způsobeno odstraněním dat v počátku rozběhu (rušení radaru např. jiným probíhajícím závodníkem, nebo dalším pohybem).

Adam Zelinka MČR Třinec 2017 - skok daleký



Na ose Y je zobrazena rychlost v m/sec

Na ose X je zobrazena délka rozběhu v metrech

## Metodika kinematické analýzy

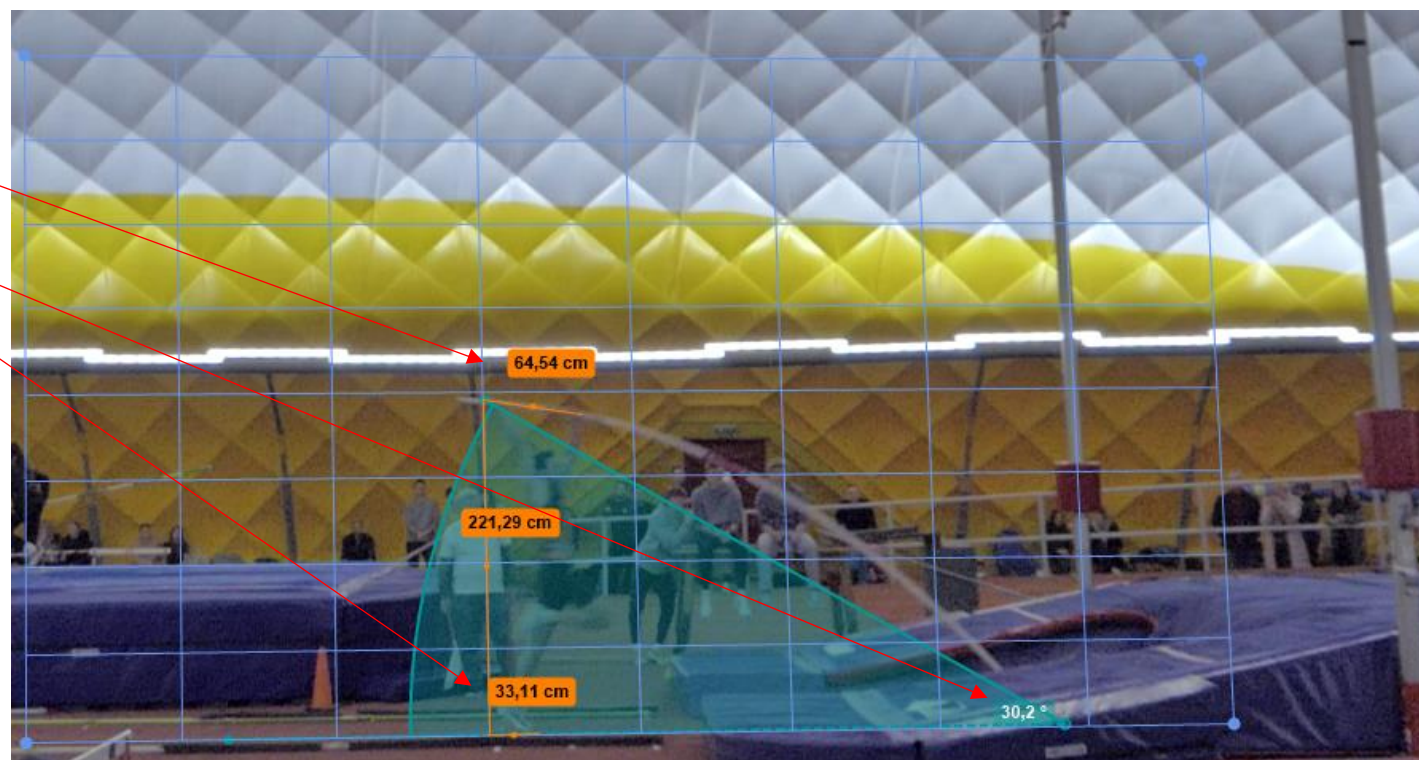
Kinematická analýza byla natáčena na zařízení se snímkovací frekvencí 120 Hz. Prostor byl před měřením zkalibrován pomocí kalibrační krychle.

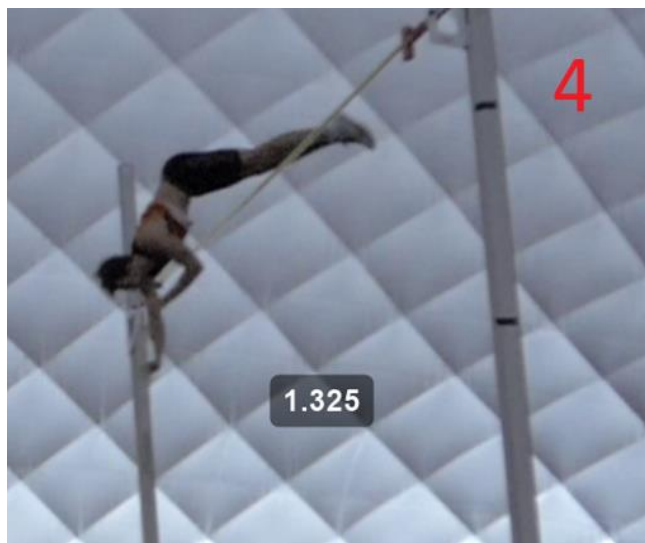
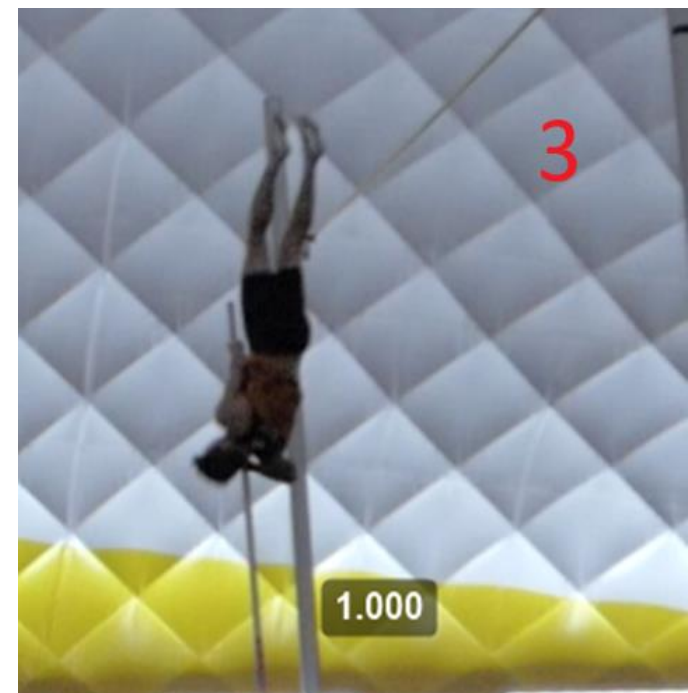
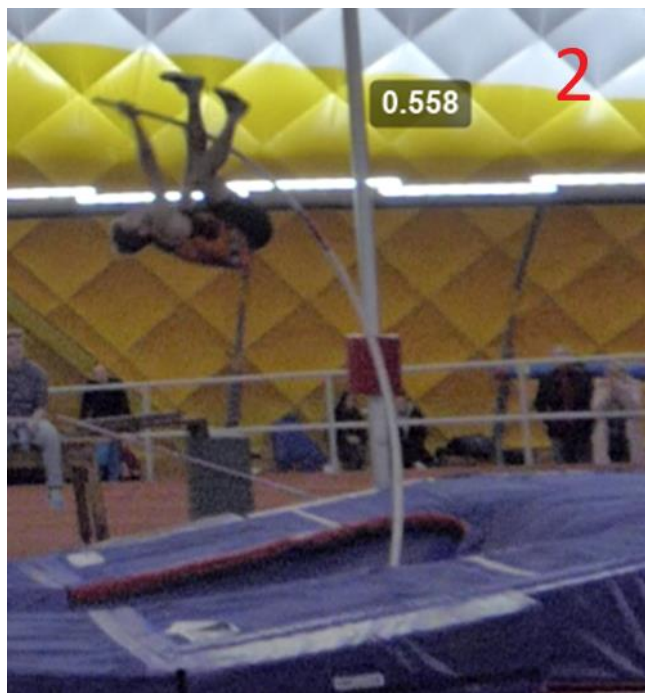
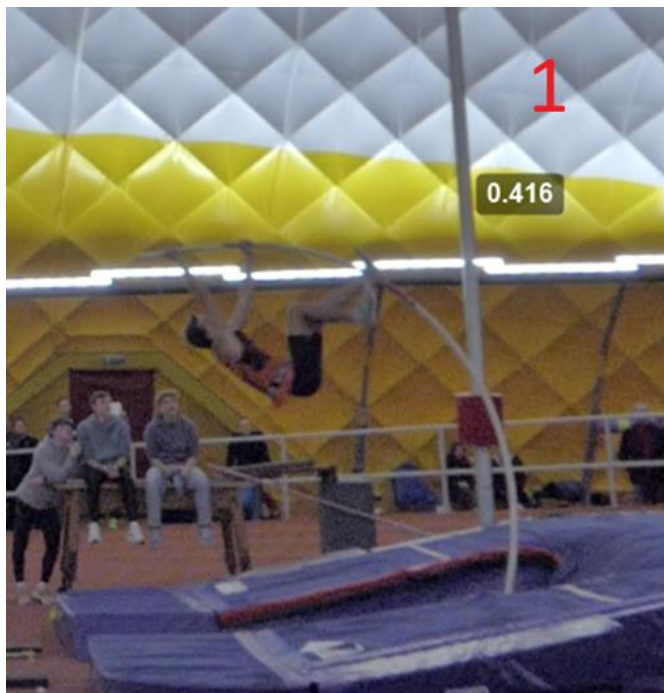
### Moment odrazu:

Šířka úchopu

Úhel tyče

Pozice na odrazu














- 1 – moment maximálního ohybu tyče
- 2 – moment vyrovnání osy pánve a ramen
- 3 – moment propnutí tyče
- 4 – moment opuštění tyče



## Tabulka 1 – Výsledková listina.

### SKOK O TYČI - MUŽI (Skupina)

SKUPINA 01 (SO, 20.1.2024 - 14:30) OFFICIAL							PŘIHLÁŠKY							VÝSLEDKY		
UMÍ.	SČ	JMÉNO	ROČNÍK	POŘ.	VÝKON	4,50 5,40	4,70 5,50	4,85 5,60	5,00 5,70	5,10	5,20	5,30				
1		<a href="#">Matěj Ščerba</a> Athletic Club Ústí n/L. z.s.	 98	8	PB 5.60	- o	- o	- o	o xxx	-	o	-				
2		<a href="#">David Holý</a> Univerzitní sportovní klub Praha	 98	9	PB 5.50	- o	- o	- xxx	o	-	o	o				
3		<a href="#">Dan Bárta</a> TJ Dukla Praha	 98	7	SB 5.40	- o	- xxx	-	o	-	o	o				
4		<a href="#">Filip Bartoněk</a> TJ Dukla Praha	 00	6	SB 5.10	-	o	xxo	o	xxo	xxx					
5		<a href="#">Jiří Novotný</a> Atletický klub Olomouc z.s.	 03	4	SB 5.00	-	o	o	o	xxx						
6=		<a href="#">Sebastian Hajzler</a> Atletický klub AHA Vyškov, z. s.	 01	5	PB 5.00	-	xo	o	xo	xxx						
6=		<a href="#">Mario Hajzler</a> Atletický klub AHA Vyškov, z. s.	 04	3	SB 5.00	o	xo	o	xo	xxx						
8		<a href="#">Vilém Stráský</a> VSK Univerzita Brno	 99	1	4.70	o	xxo	xxx								
		<a href="#">Ondřej Kopecký</a> TJ Dukla Praha	 98	2	NM	xxx										

Celkem 9 závodníků

### SKOK O TYČI - JUNIOŘI (Skupina)

SKUPINA 01 (SO, 20.1.2024 - 14:30) OFFICIAL							PŘIHLÁŠKY							VÝSLEDKY		
UMÍ.	SČ	JMÉNO	ROČNÍK	POŘ.	VÝKON	4,50	4,70	4,85	5,00	5,10	5,20					
1		<a href="#">Jan Krček</a> TJ Sokol Opava	 05	1	5.00	-	o	o	o	xxx						
2		<a href="#">Ladislav Sedláček</a> AC Čejkovice	 05	2	4.85	-	-	o	xx							

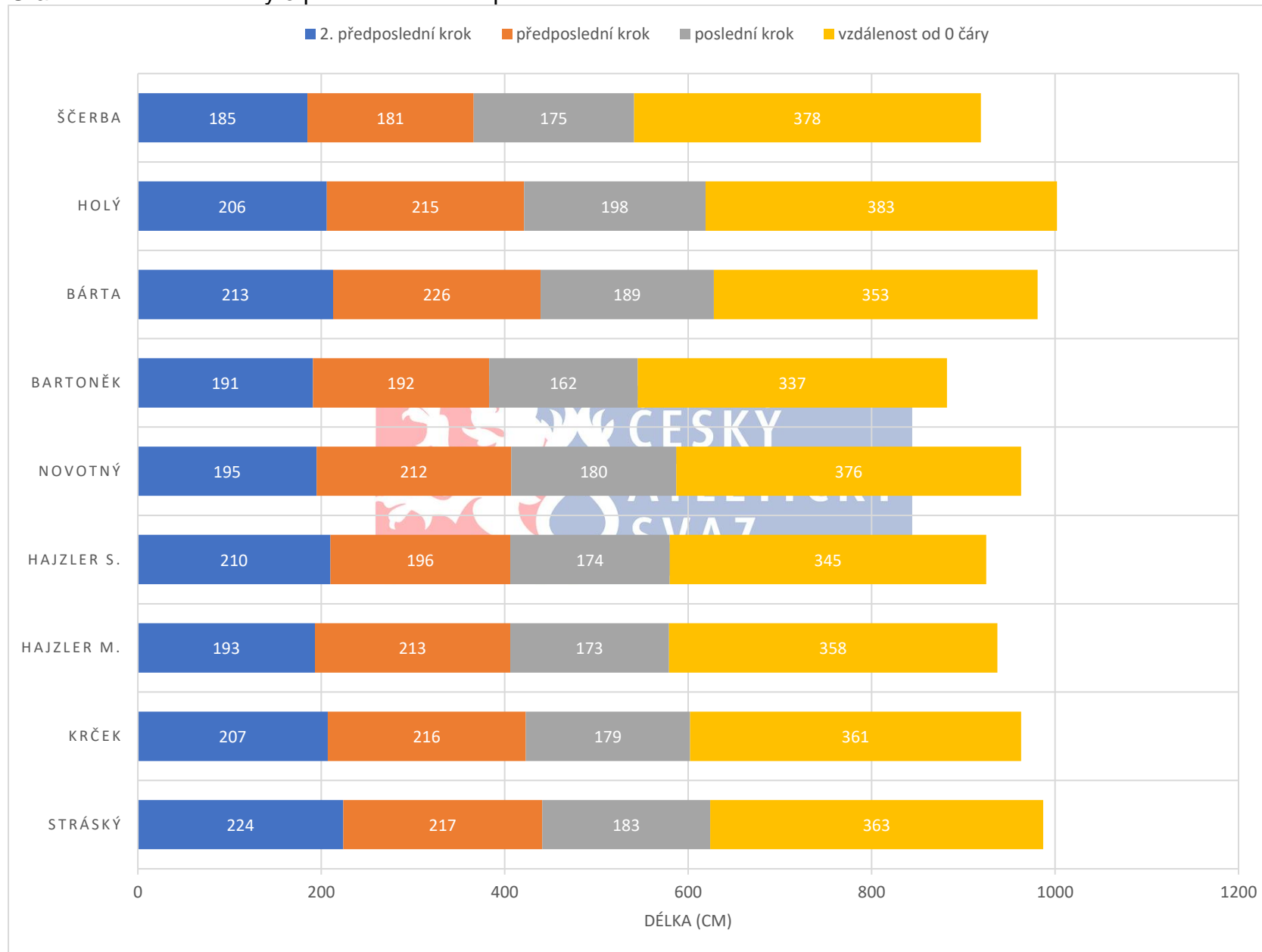
Celkem 2 závodníků



Tabulka 2 – Parametry náběhu zaznamenaných nejlepších pokusů.

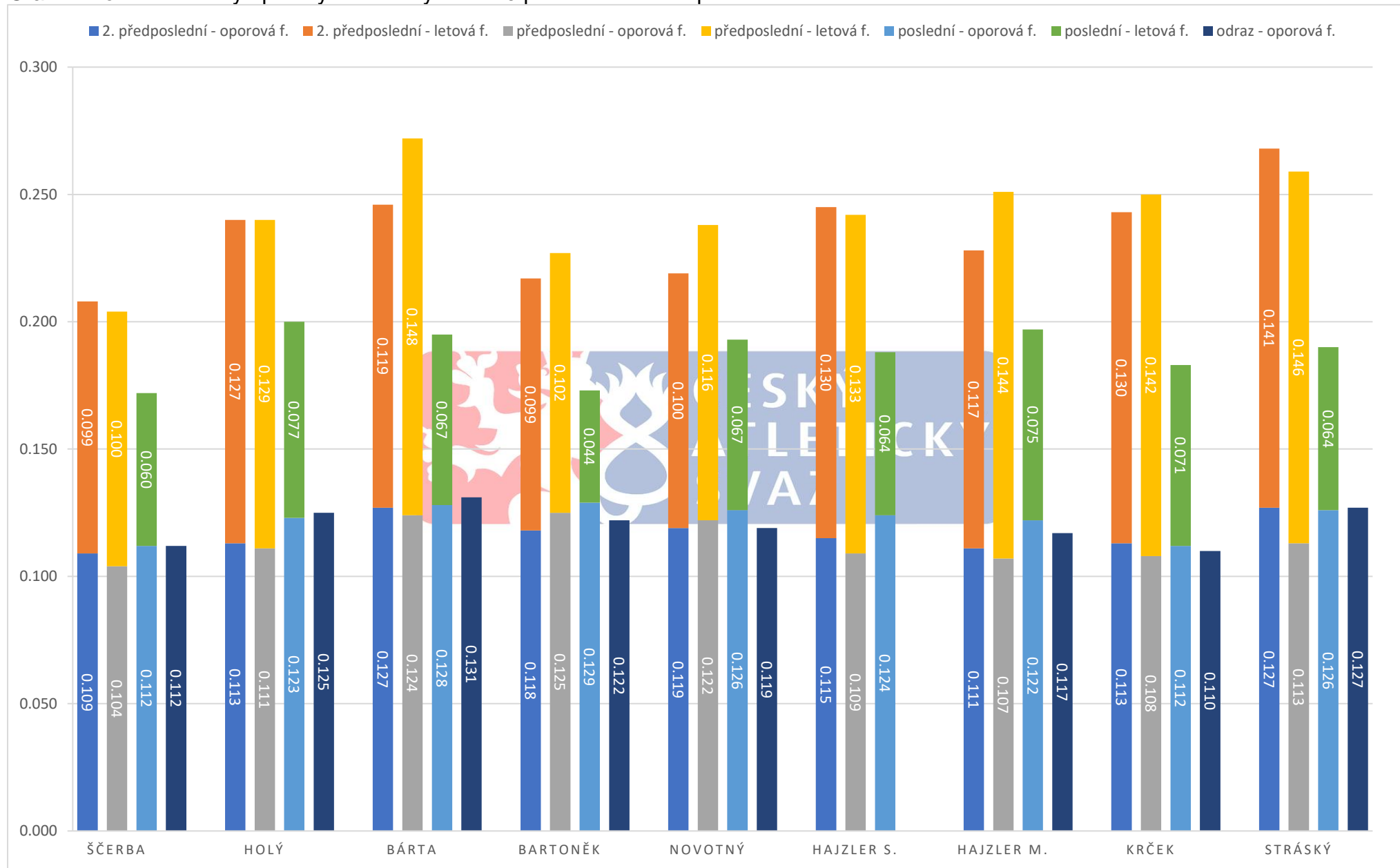
Jméno	Výška, pokus	Odraz (cm od nulové čáry)	Krok 1				Krok 2				Krok 3				Předposlední krok				Poslední krok				Odraz
			Oporová f. (s) 1	Letová f. (s) 1	Délka kroku (cm) 1	Frekvence 1	Oporová f. (s) 2	Letová f. (s) 2	Délka kroku (cm) 2	Frekvence 2	Oporová f. (s) 3	Letová f. (s) 3	Délka kroku (cm) 3	Frekvence 3	Oporová f. (s) 4	Letová f. (s) 4	Délka kroku (cm) 4	Frekvence 4	Oporová f. (s) 5	Letová f. (s) 5	Délka kroku (cm) 5	Frekvence 5	
Ščerba	560 P1	378	0.121	0.108	196	4.37	0.111	0.110	194	4.52	0.109	0.099	185	4.81	0.104	0.100	181	4.90	0.112	0.060	175	5.81	0.112
Holý	550 P1	383	0.115	0.132	210	4.05	0.111	0.128	206	4.18	0.113	0.127	206	4.17	0.111	0.129	215	4.17	0.123	0.077	198	5.00	0.125
Bárta	540 P1	353	0.134	0.132	223	3.76	0.133	0.150	232	3.53	0.127	0.119	213	4.07	0.124	0.148	226	3.68	0.128	0.067	189	5.13	0.131
Bartoněk	510 P3	337	0.127	0.137	219	3.79	0.120	0.147	221	3.75	0.118	0.099	191	4.61	0.125	0.102	192	4.41	0.129	0.044	162	5.78	0.122
Novotný	500 P1	376	0.122	0.112	199	4.27	0.125	0.129	218	3.94	0.119	0.100	195	4.57	0.122	0.116	212	4.20	0.126	0.067	180	5.18	0.119
Hajzler S.	500 P2	345	0.119	0.136	213	3.92	0.118	0.138	212	3.91	0.115	0.130	210	4.08	0.109	0.133	196	4.13	0.124	0.064	174	5.32	
Hajzler M.	500 P2	358	0.112	0.122	193	4.27	0.110	0.119	194	4.37	0.111	0.117	193	4.39	0.107	0.144	213	3.98	0.122	0.075	173	5.08	0.117
Krček	500 P1	361	0.119	0.127	210	4.07	0.114	0.131	213	4.08	0.113	0.130	207	4.12	0.108	0.142	216	4.00	0.112	0.071	179	5.46	0.110
Stráský	470 P3	363	0.130	0.165	235	3.39	0.121	0.137	224	3.88	0.127	0.141	224	3.73	0.113	0.146	217	3.86	0.126	0.064	183	5.26	0.127

Graf 1 – Porovnání délky 3 posledních kroků před odrazem.



ZMĚNA 1. / 2. KROK (%)	ZMĚNA 2. / 3. KROK (%)
<b>-2.16</b>	<b>-3.31</b>
<b>4.37</b>	<b>-7.91</b>
<b>6.10</b>	<b>-16.37</b>
<b>0.52</b>	<b>-15.63</b>
<b>8.72</b>	<b>-15.09</b>
<b>-6.67</b>	<b>-11.22</b>
<b>10.36</b>	<b>-18.78</b>
<b>4.35</b>	<b>-17.13</b>
<b>-3.13</b>	<b>-15.67</b>

Graf 2 - Porovnání doby oporových a letových fází 3 posledních kroků před odrazem.



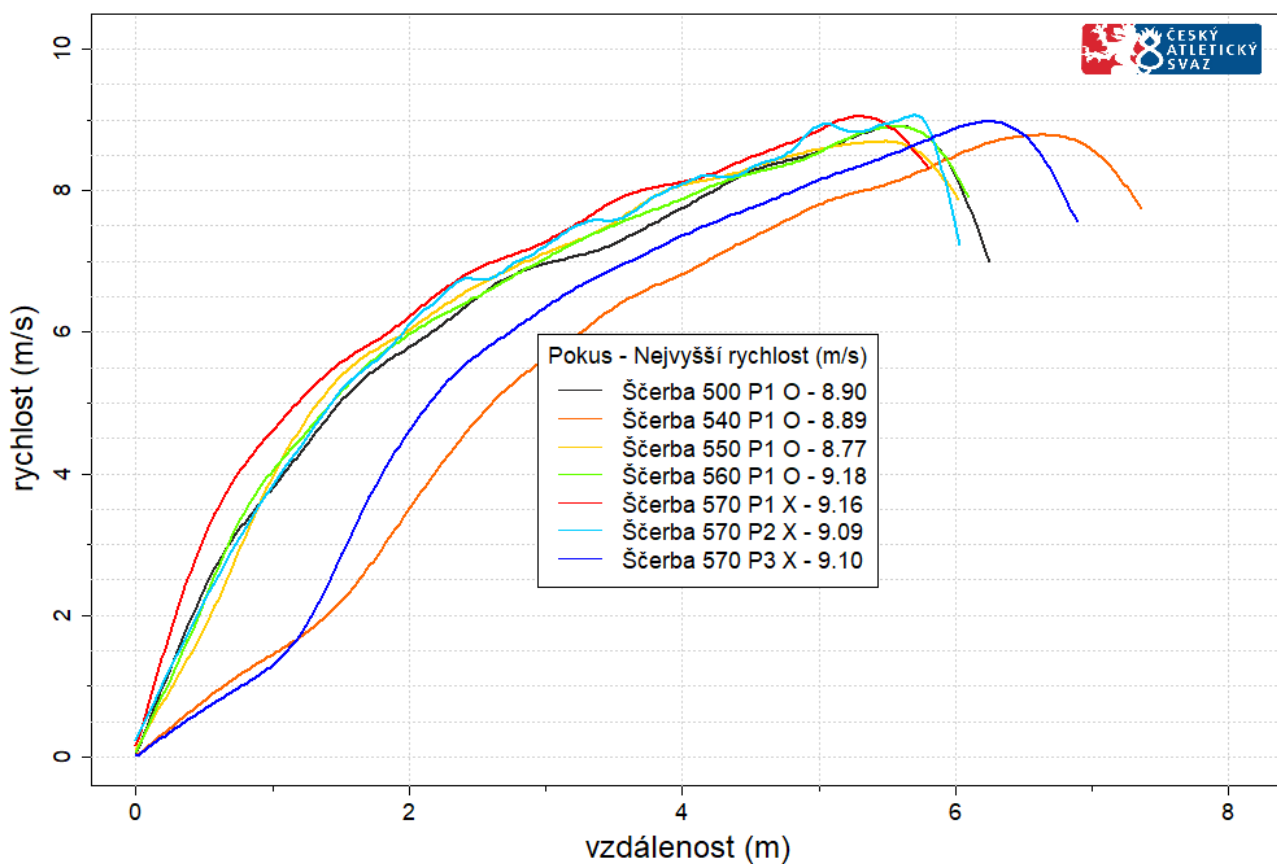
## Kinematická analýza

---

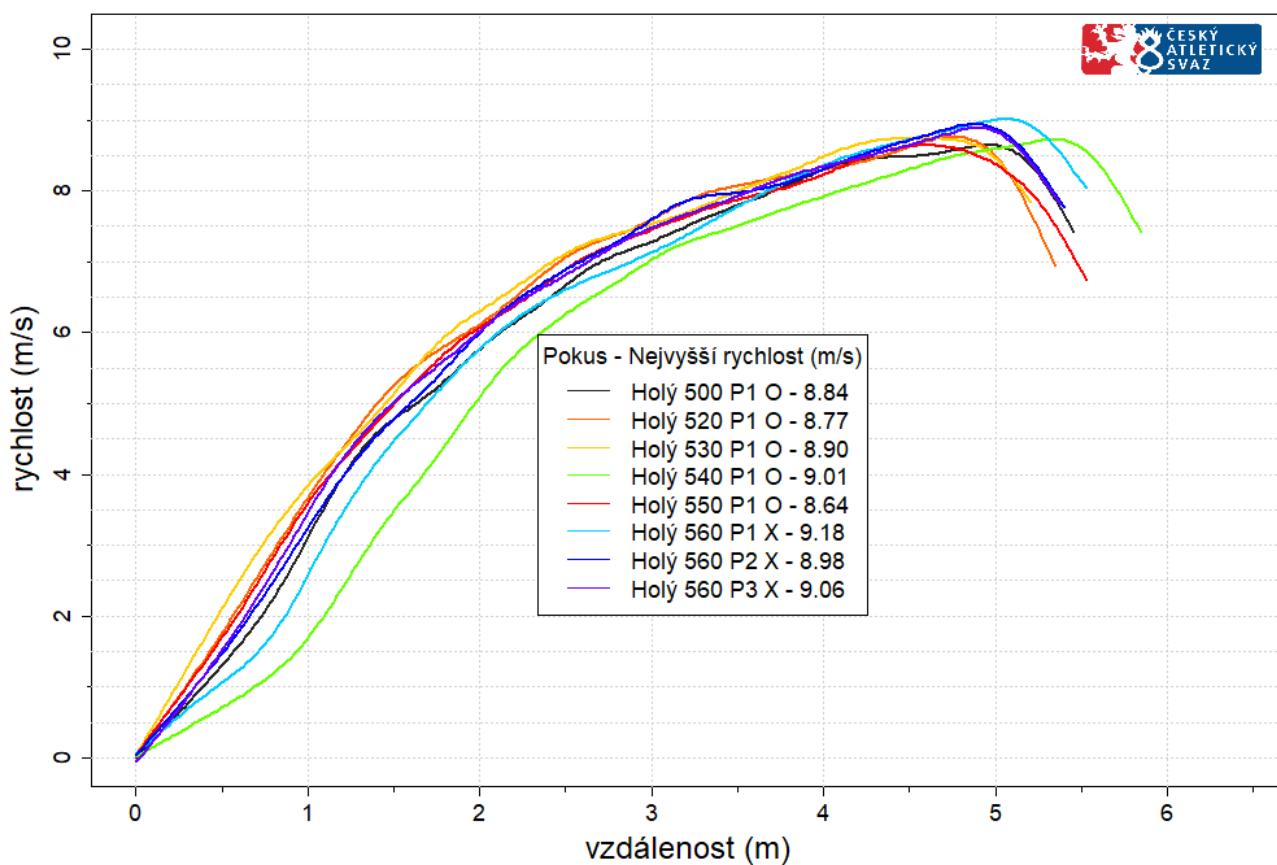
Jméno	Úhel tyče (°)	Šířka úchopu (cm)	Pozice na odrazu (cm)	Čas odraz-max. ohyb (s)	Čas osa ramena + kyčel	Čas propnutí tyče (s)	Čas opuštění tyče (s)	Trvání 1-2	Trvání 2-3	Trvání 3-4
				1	2	3	4	(s)	(s)	(s)
Ščerba	30	65	-33	0.400	0.558	1.000	1.325	0.158	0.442	0.325
Holý	30	82	-34	0.358	0.483	0.883	1.350	0.125	0.400	0.467
Bárta	31	86	-51	0.425	0.541	1.150	1.575	0.116	0.609	0.425
Bartoněk	31	75	-48	0.408	0.591	1.041	1.375	0.183	0.450	0.334
Novotný	28	69	-45	0.466	0.591	0.850	1.425	0.125	0.259	0.575
Hajzler S.	30	76	-55	0.333	0.591	1.141	1.633	0.258	0.550	0.492
Hajzler M.	31	75	-37	0.450	0.508	0.983	1.575	0.058	0.475	0.592
Krček	29	81	-48	0.375	0.583	0.966	1.475	0.208	0.383	0.509
Sedláček	30	72	-39	0.483	0.491	0.725	1.350	0.008	0.234	0.625
Stráský	30	81	-55	0.425	0.441	0.941	1.508	0.016	0.500	0.567

# Analýza náběhových rychlostí

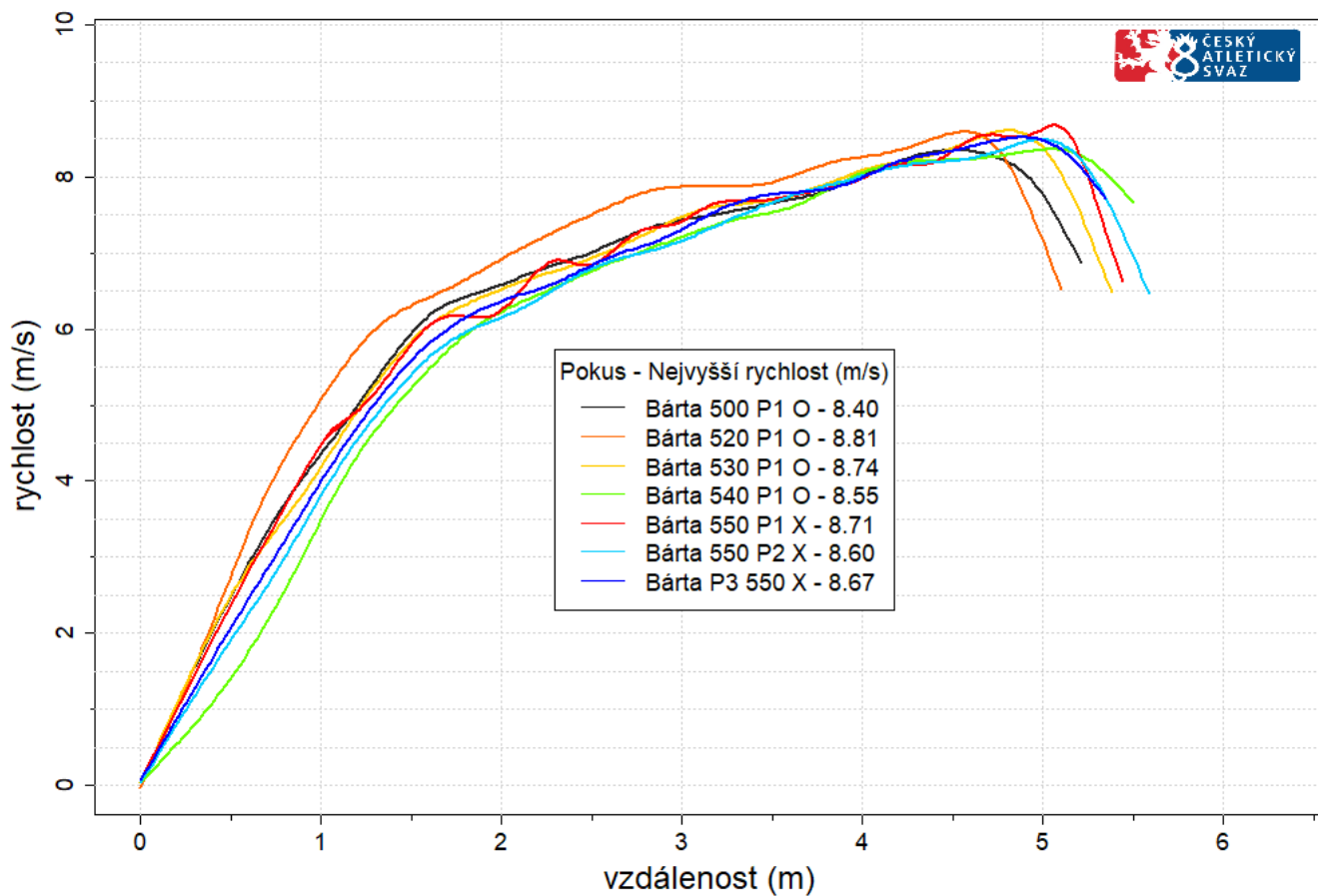
## 1 Ščerba Matěj



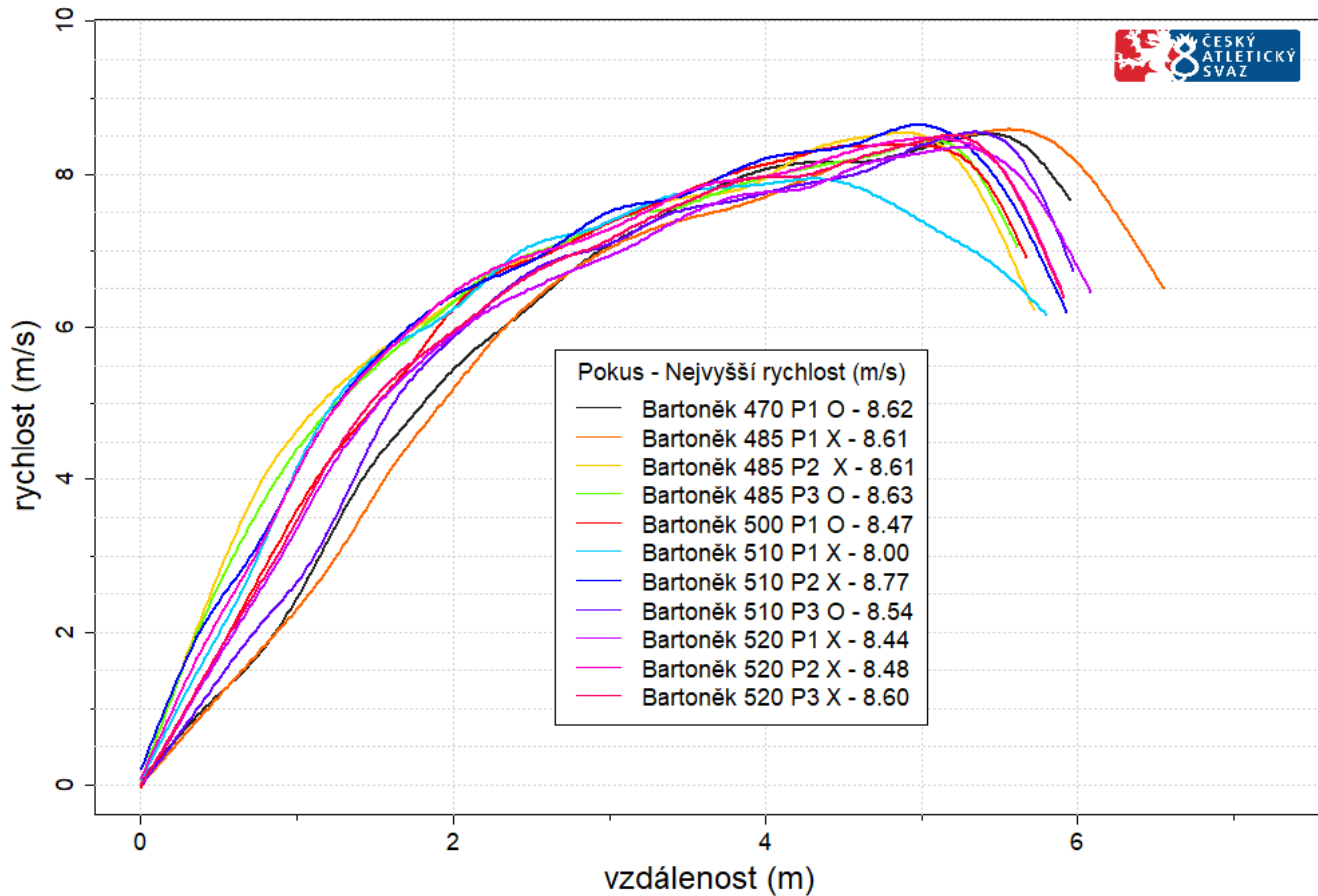
## 2 Holý David



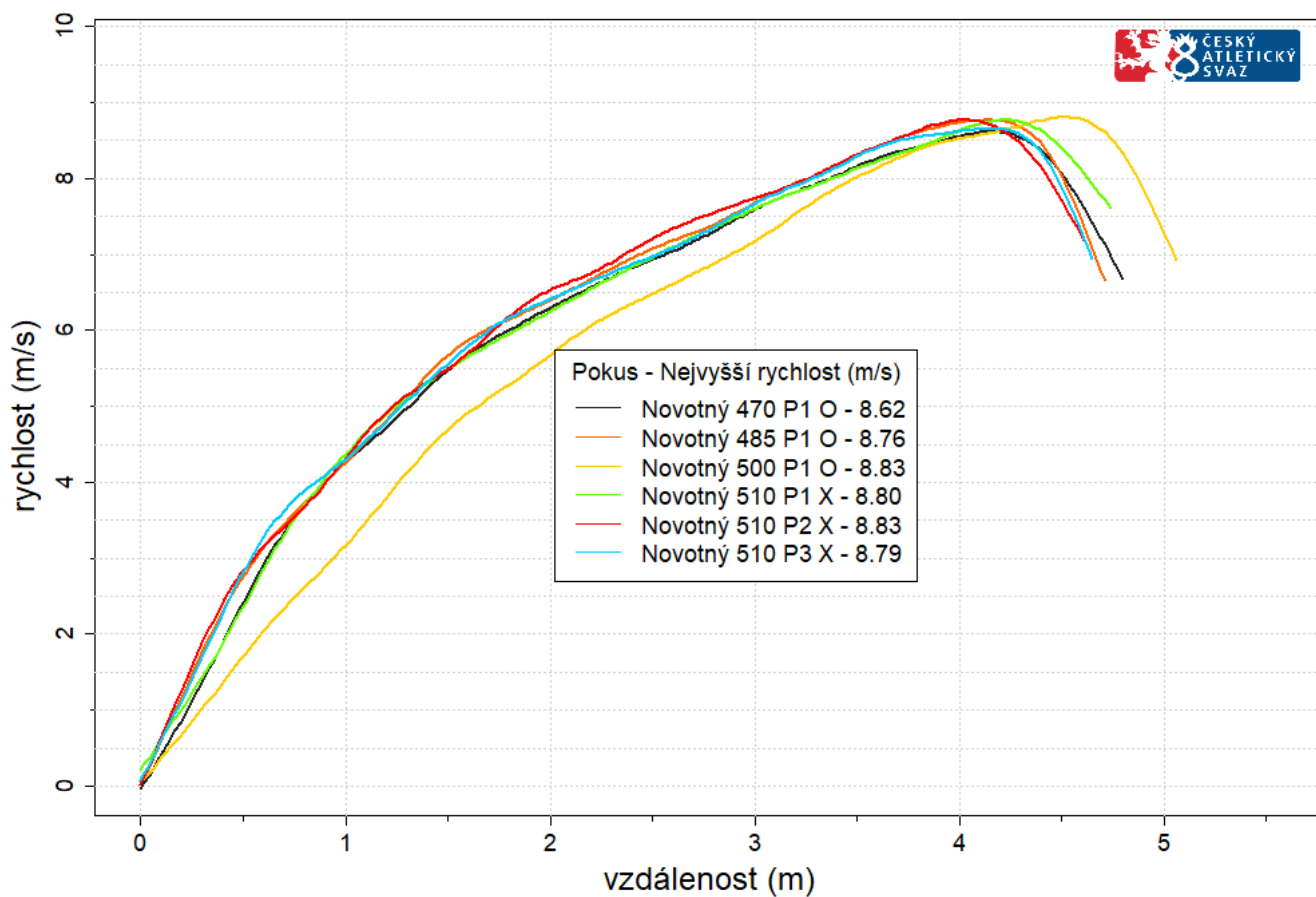
### 3 Bárta Dan



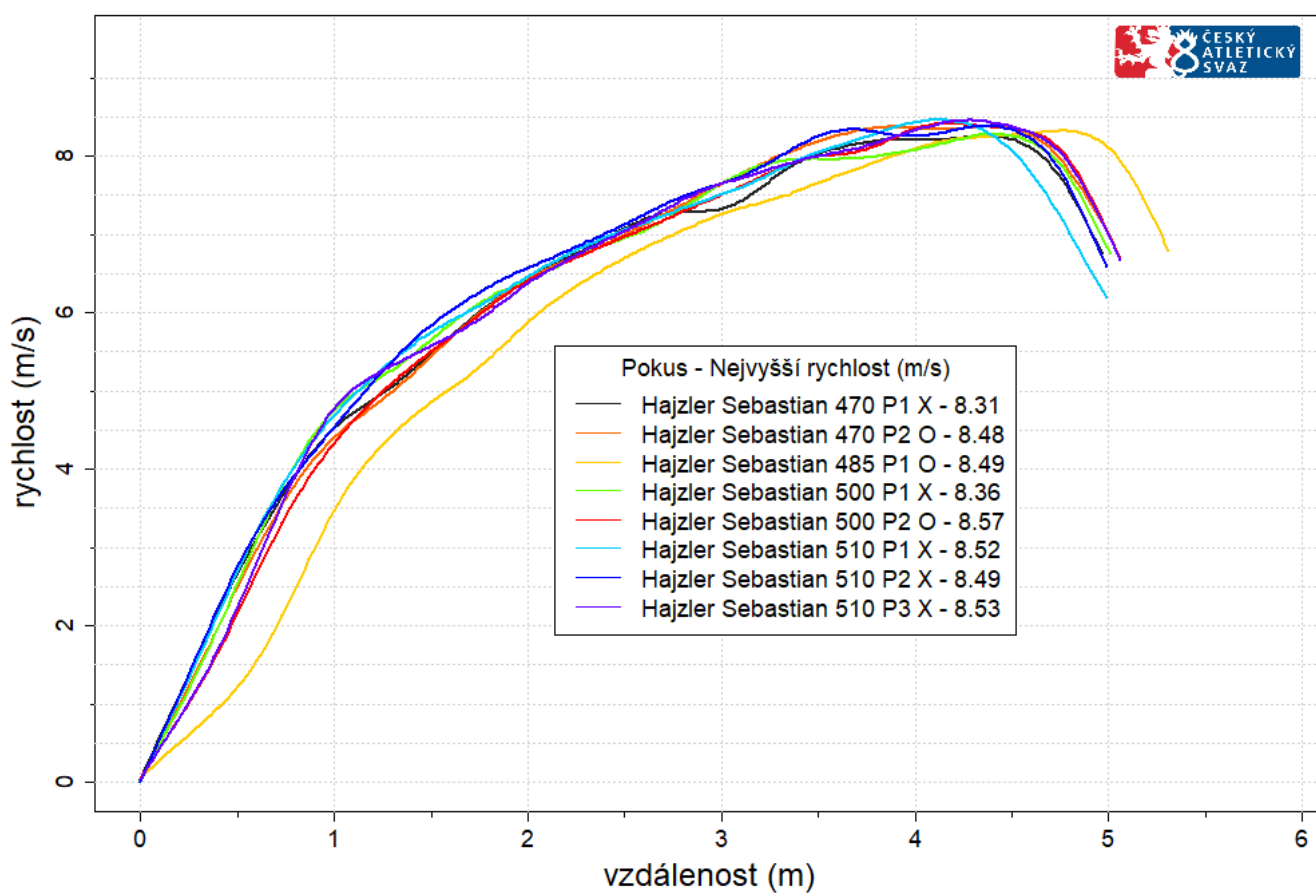
### 4 Bartoněk Filip



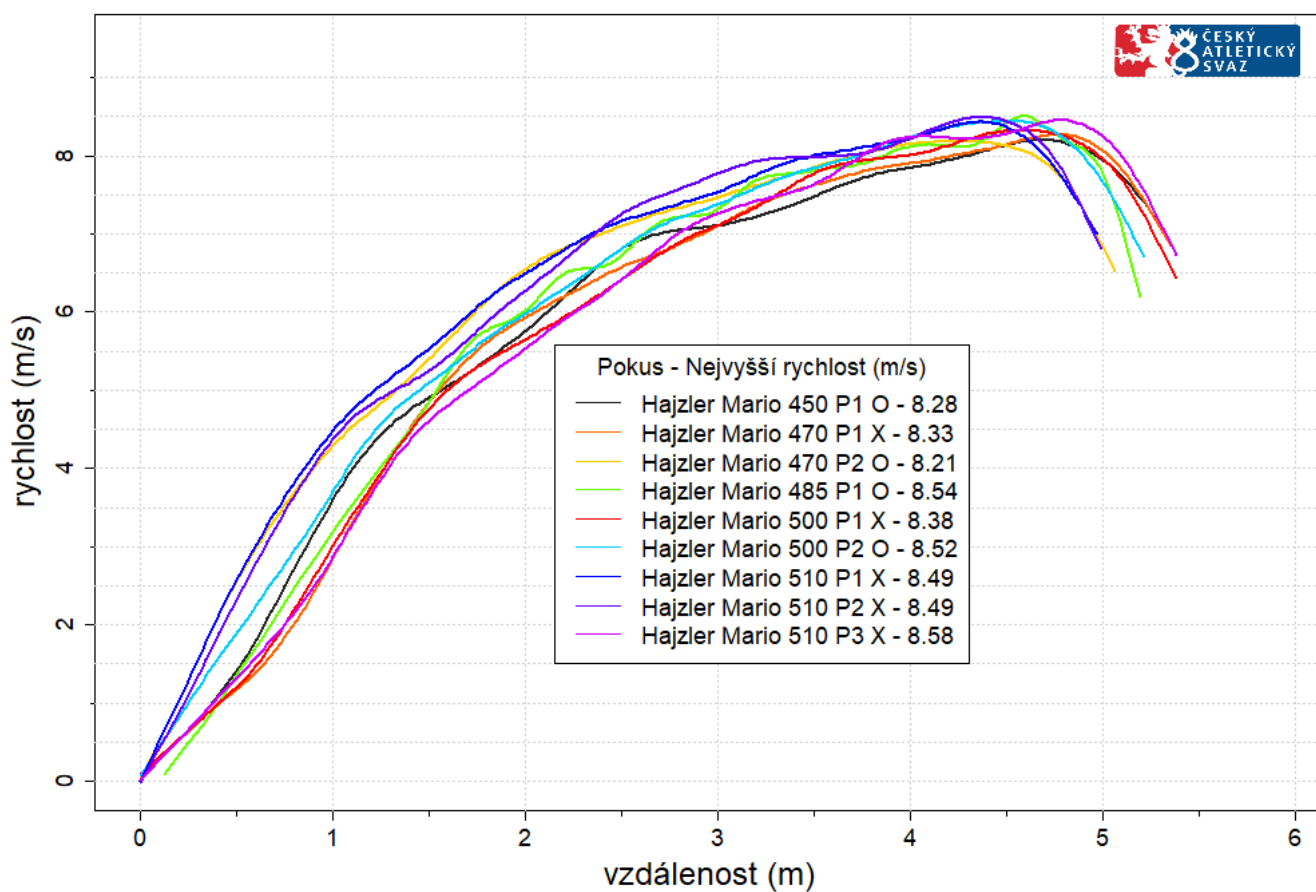
### 5 Novotný Jiří



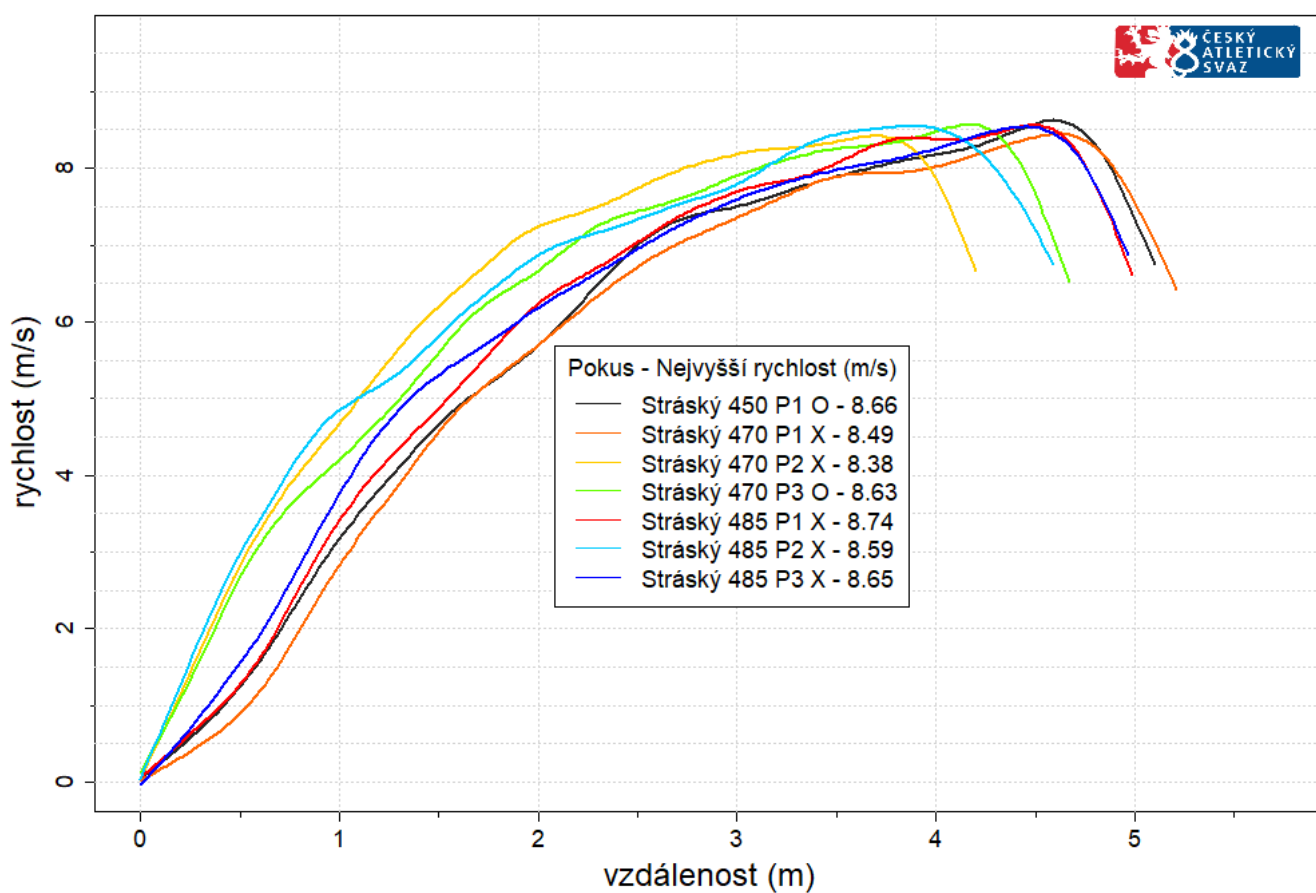
### 6 Hajzler Sebastian



### 7 Hajzler Mario

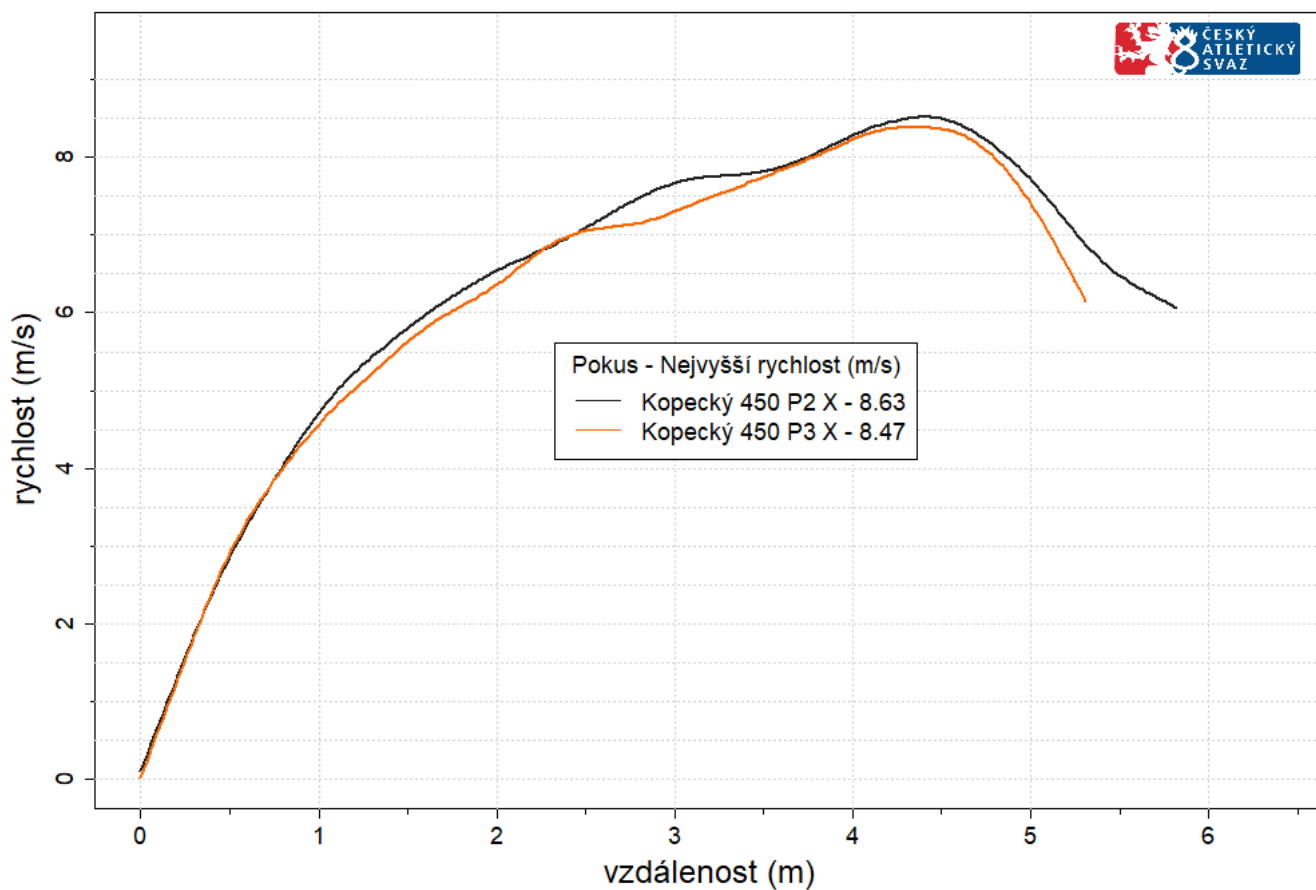


### 8 Stráský Vilém

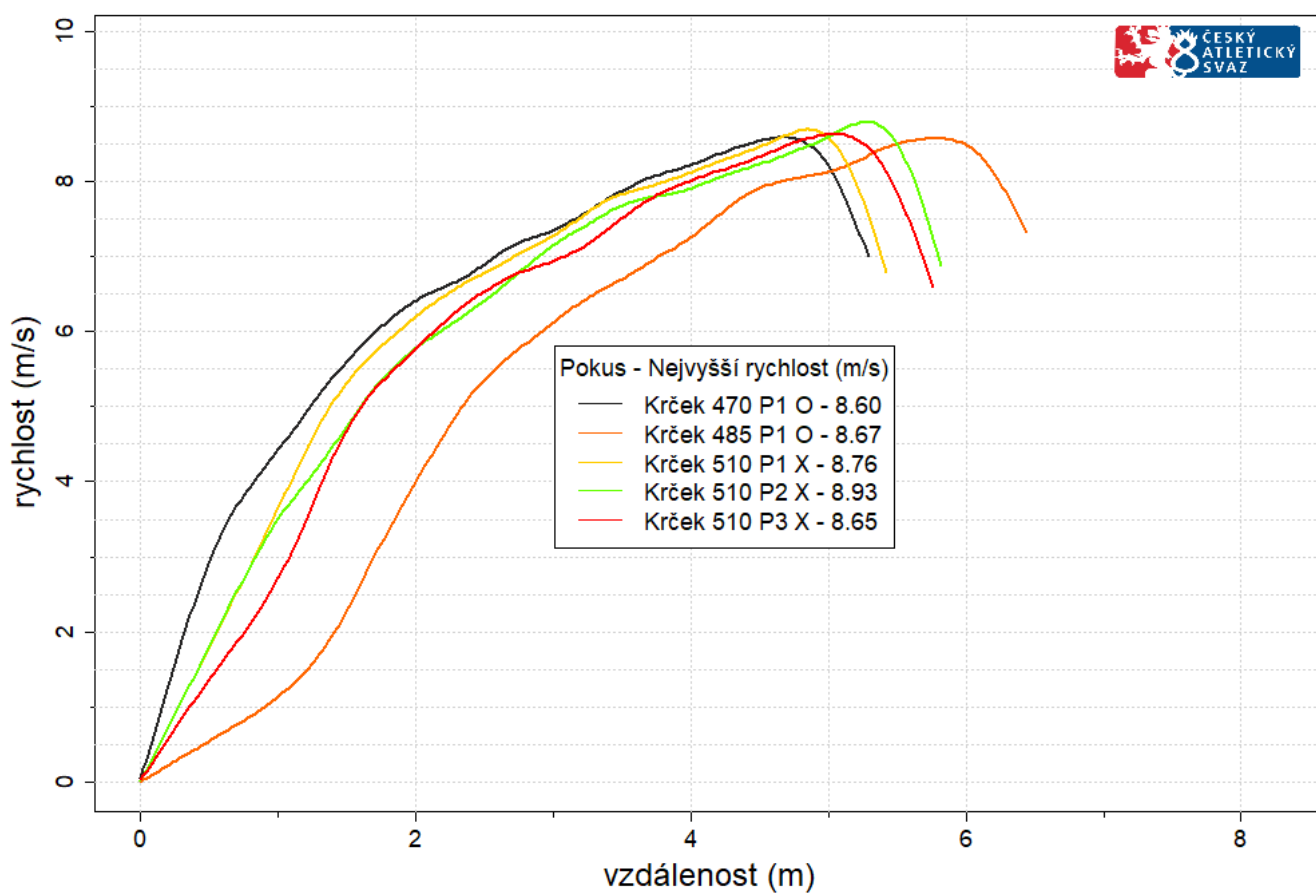




### 9 Kopecký Ondřej



### 13 Krček Jan



## 14 Sedláček Ladislav

