



ČESKÝ ATLETICKÝ SVAZ
VE SPOLUPRÁCI S KATEDROU ATLETIKY UK FTVS:
BIOMECHANICKÉ HODNOCENÍ TROJSKOKU

ZPRÁVA Z MISTROVSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY MUŽŮ A ŽEN V HALE

18. – 19. 2. 2023

OSTRAVA

Analyzovaná disciplína:

TROJSKOK, MUŽI

Autoři projektu:

Mgr. Dominik Kolinger

Mgr. Jan Feher

Mgr. Vít Rus

Justýna Brýdlová

Daniela Kotková

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.

Zařízení bylo umístěno 7 metrů před a včetně odrazového břevna, za břevnem bylo vynecháno 3,8 m, následovaly 3 m měřeného území, 1,3 m mezera a další 3 m měřeného území.



Vzdálenost poskoku je měřena od špičky boty na odrazu po špičku boty, která jako další protla snímací plochu zařízení. vzdálenost kroku je měřena od špičky ke špičce následujícího protnutí a vzdálenost skoku je dopočítána od celkové oficiálně naměřené vzdálenosti.

Oporové fáze byly měřeny u všech protnutí, letové fáze u všech kroků náběhu a poskoku a kroku.

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.

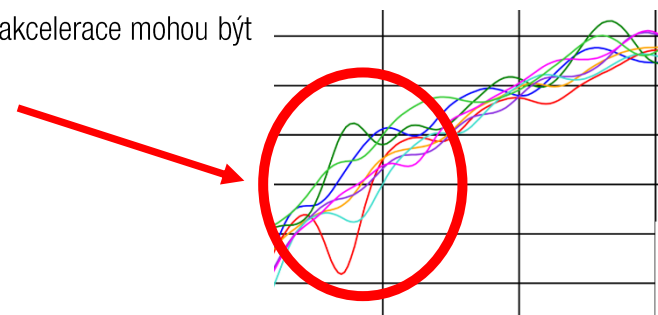
Poznámka autora:

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.

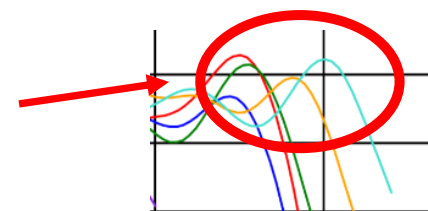
Rychlost rozběhu by měla plynule stoupat a některé výrazné poklesy nebo nárůsty rychlosti v průběhu akcelerace mohou být způsobeny okolním rušením, což je nutné brát v úvahu při studování grafů.



LEGENDA:

Identifikace místa odrazu:

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

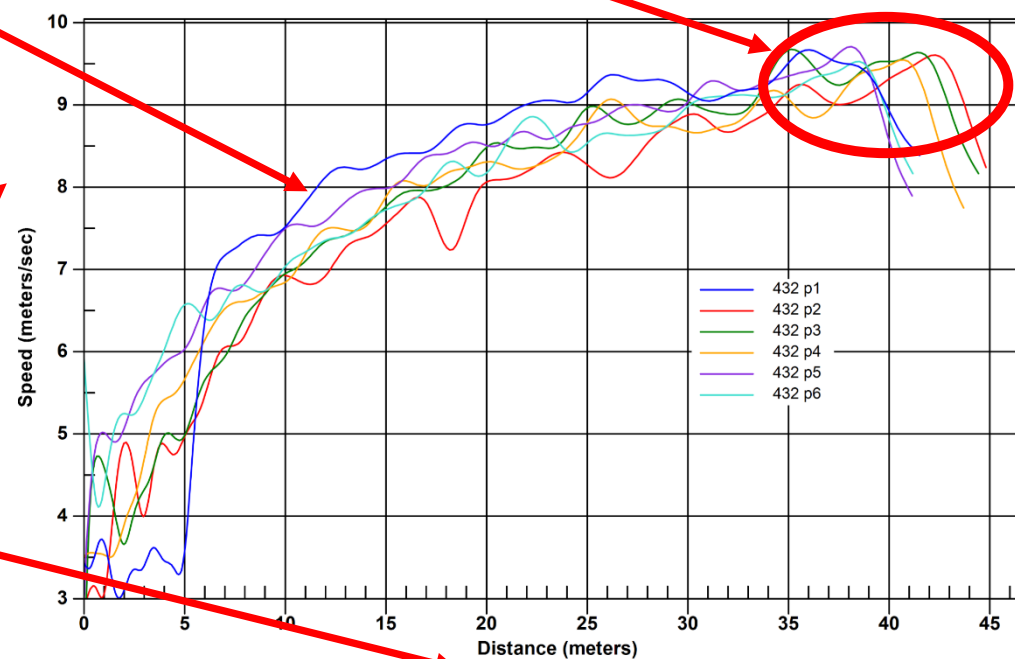


Čtení grafu:

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 MČK Třinec 2017 - skok daleký



Na ose Y je zobrazena rychlost v m/sec

Na ose X je zobrazena délka rozběhu v metrech

Ostrava, 18. - 19.2.2023

VÝSLEDKOVÁ LISTINA



Trojskok Muži

	VÝKON	JMÉNO	ODDÍL/ZEMĚ	DATUM	MÍSTO
NR	17.23	Ján Čado	CZE	2. Bře 1985	Athína
MR	16.81	Milan Mikuláš	CZE	1986	
NL	15.36	Jakub Kunt	CZE	14. Led 2023	Ostrava

18. únor 2023

 ZAČÁTEK 15:00
 KONEC 16:09
 TEPLOTA 19.9°C
 20.1°C
 VLHKOST 44.5%
 45.3%

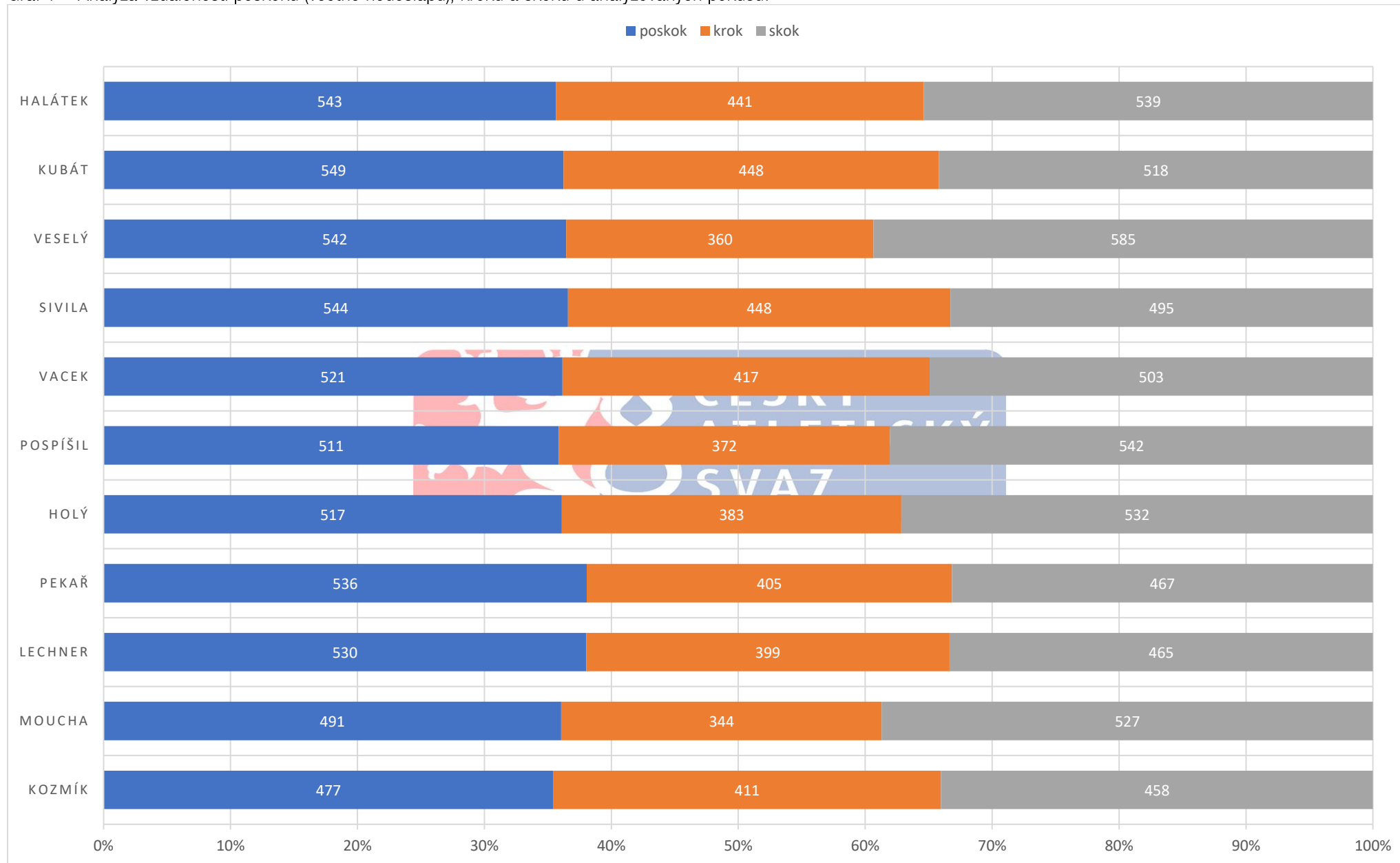
UMIS.	SC	JMÉNO	ODDÍL	NAROZEN	POŘ.	VÝKON		1	2	3	POŘ.	4	5	6
1	284	Pavel Halátek	SOKOP	23. Led 04	10	15.20	SB	14.09	14.43	14.91	8	15.04	15.00	15.20
2	230	Zdeněk Kubát	DUKPR	9. Dub 98	13	15.03	SB	14.83	14.76	14.18	7	15.03	14.64	14.66
3	339	Martin Veselý	USKUL	15. Úno 02	9	14.76	SB	X	14.35	14.57	5	14.76	13.49	14.72
4	238	Siddartha Sivila	DUKPR	24. Dub 00	8	14.74	PB	14.50	14.30	14.72	6	14.47	14.74	X
5	171	Matyáš Vacek	JESPR	23. Čer 01	5	14.34	PB	X	13.79	14.34	4	13.09	X	14.28
6	301	Kryštof Pospíšil	SUMPE	28. Led 00	6	14.21		14.02	14.16	14.16	2	X	-	14.21
7	112	Tomáš Holý	AKZLI	14. Zář 96	7	14.20		X	14.20	13.96	3	X	X	X
8	25	Šimon Pekař	UHHRD	8. Dub 05	3	13.97	PB	X	13.61	13.97	1	13.82	13.66	13.81
9	258	Jan Lechner	LIAZJ	28. Řij 91	1	13.94	SB	13.47	13.89	13.94				
10	132	Robert Moucha	STOPR	7. Řij 01	4	13.56		X	X	13.56				
11	345	Tomáš Kozmík	UNIBR	19. Řij 02	2	13.44		13.26	X	13.44				
	340	Filip Dittrich	UNIBR	2. Čer 93	11	DNS								
	23	Jakub Kunt	UHHRD	24. Zář 01	12	NM		X	X	X				

Pavel Halátek zvítězil o **0.17m**

Tabulka 2 – Analýza parametrů vybraných pokusů každého závodníka.

Jméno	Pokus	Výsledek (m)	Nedošlap (cm)	2. předposlední krok				Předposlední krok				Poslední krok				Poskok			Krok			Skok	
				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 poskoku (cm) 4	Oporová f. (s) 5	Letová f. (s) 5	Délka kroku (cm) 5	Oporová f. (s) 6	Délka skoku (cm)
Halátek Pavel	P6	15.20	3	0.116	0.112	218	4.39	0.117	0.136	242	3.95	0.126	0.074	217	5.00	0.150	0.474	543	0.162	0.387	441	0.187	539
Kubát Zdeněk	P4	15.03	12	0.116	0.132	225	4.03	0.119	0.119	222	4.20	0.130	0.084	213	4.67	0.135	0.510	549	0.159	0.394	448	0.205	518
Veselý Martin	P4	14.76	11	0.122	0.125	228	4.05	0.114	0.136	237	4.00	0.124	0.079	212	4.93	0.136	0.487	542	0.156	0.238	360	0.187	585
Sivila Siddartha	P5	14.74	13	0.101	0.116	197	4.61	0.098	0.125	214	4.48	0.117	0.060	182	5.65	0.127	0.490	544	0.160	0.421	448	0.175	495
Vacek Matyáš	P3	14.34	7	0.110	0.123	213	4.29	0.107	0.126	213	4.29	0.115	0.097	228	4.72	0.136	0.455	521	0.169	0.360	417		503
Pospíšil Kryštof	P6	14.21	4	0.122	0.123	219	4.08	0.126	0.111	216	4.22	0.132	0.088	213	4.55	0.149	0.475	511	0.173	0.296	372	0.190	542
Holý Tomáš	P2	14.20	12					0.132	0.142	257	3.65	0.142	0.095	237	4.22	0.155	0.460	517	0.179	0.309	383	0.207	532
Pekař Šimon	P3	13.97	11	0.116	0.108	205	4.46	0.111	0.134	223	4.08	0.126	0.101	224	4.41	0.127	0.509	536	0.166	0.370	405	0.157	467
Lechner Jan	P3	13.94						0.120	0.137	221	3.89	0.115	0.070	197	5.41	0.145	0.515	530	0.170	0.399	399	0.173	465
Moucha Robert	P3	13.56	6	0.112	0.123	222	4.26	0.114	0.137	234	3.98	0.124	0.064	184	5.32	0.130	0.438	491	0.158	0.260	344		527
Kozmík Tomáš	P3	13.44	2	0.122	0.129	218	3.98	0.123	0.122	214	4.08	0.135	0.079	199	4.67	0.135	0.445	477	0.147	0.396	411		458

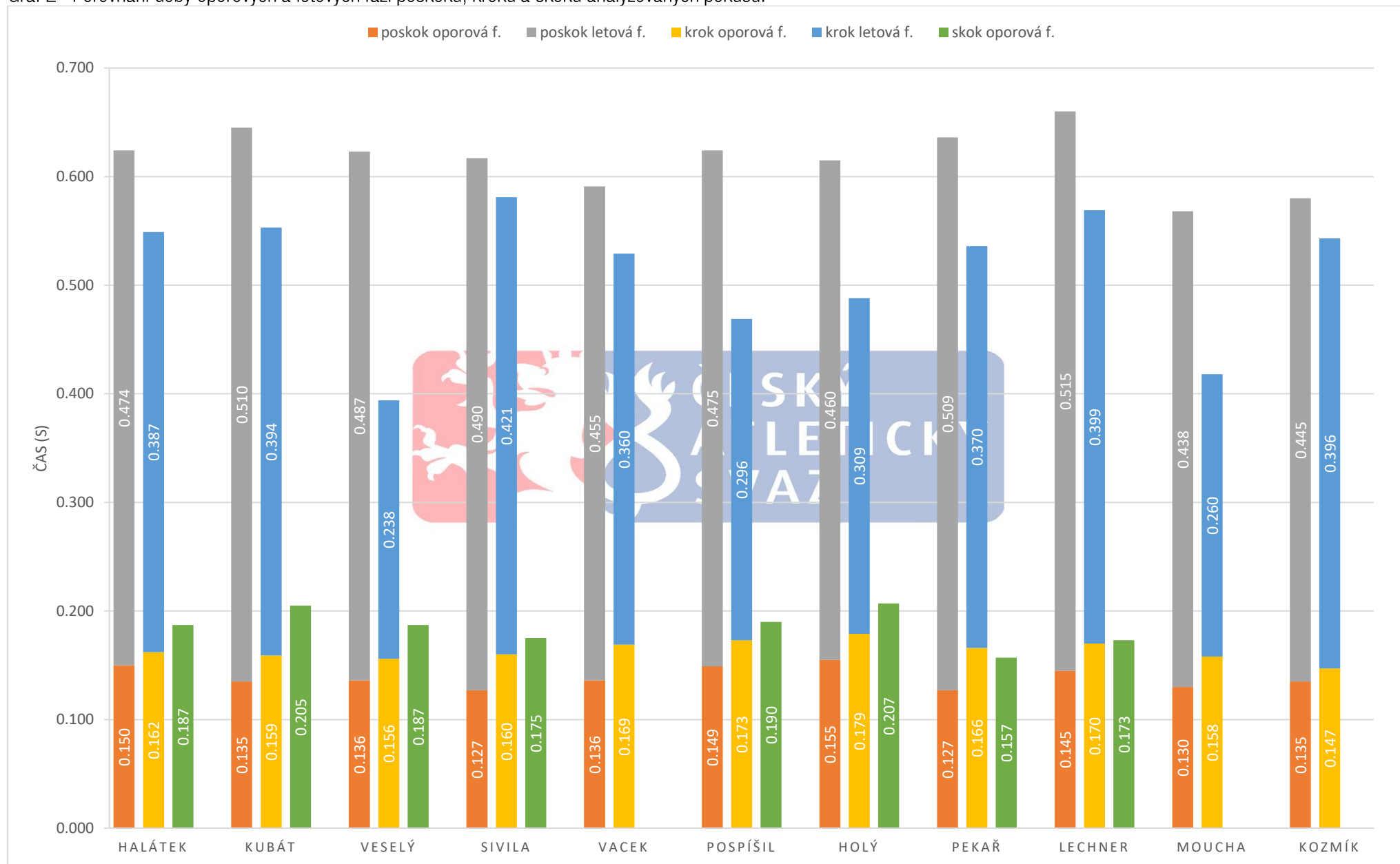
Graf 1 – Analýza vzdálenosti poskoku (včetně nedošlapu), kroku a skoku u analyzovaných pokusů.



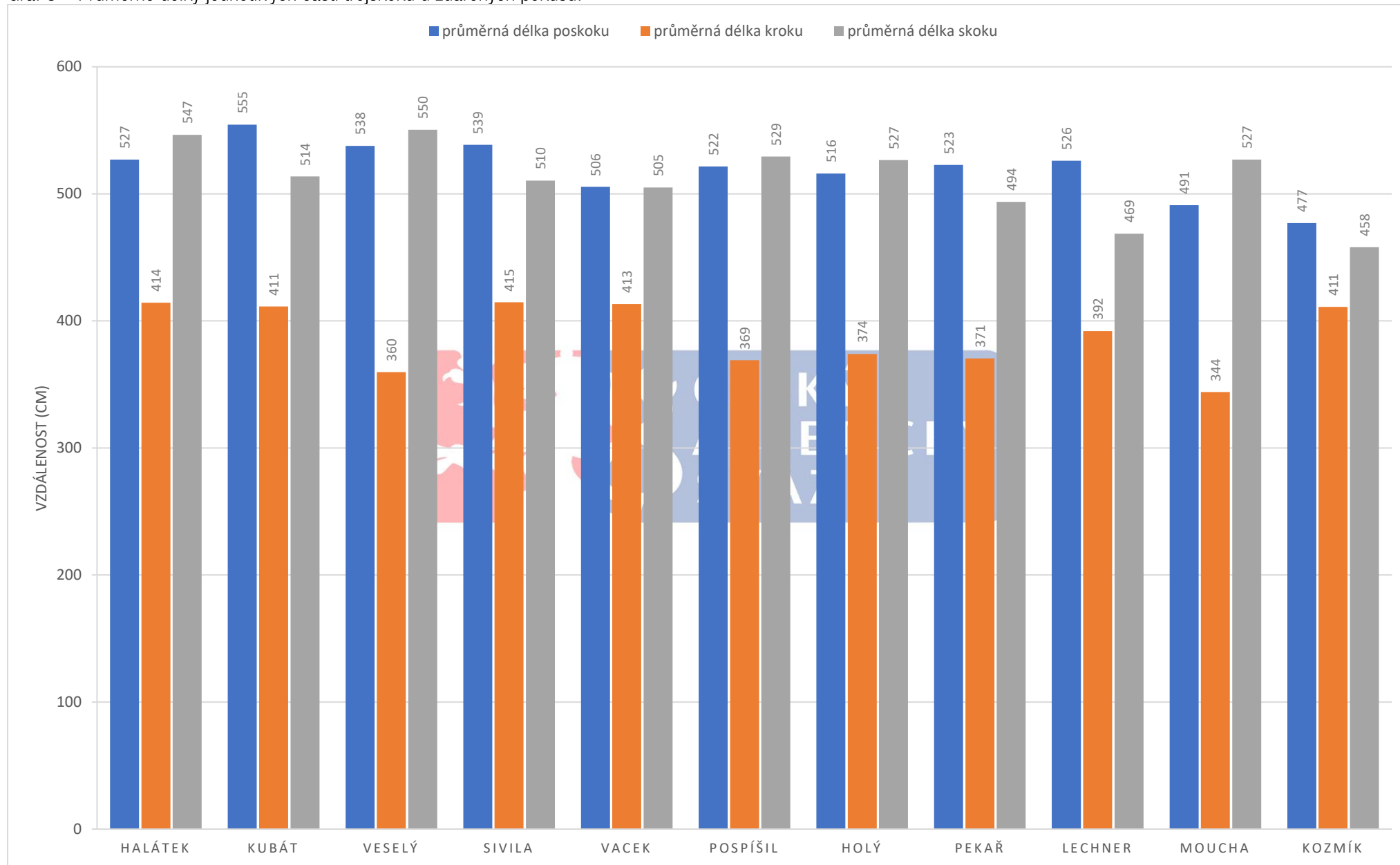
Tabulka 3 – Percentuální rozložení jednotlivých skoků u analyzovaných pokusů každého závodníka. Dominantní složka byla určena, pokud rozdíl mezi poskokem (včetně nedošlapu) a skokem byl $\geq 2\%$ (před zaokrouhlením hodnot).

PŘÍJMENÍ	POSKOK (%)	KROK (%)	SKOK (%)	DOMINANTNÍ SLOŽKA
HALÁTEK	35.7	29.0	35.4	VYROVNANÁ
KUBÁT	36.2	29.6	34.2	POSKOK
VESELÝ	36.4	24.2	39.3	SKOK
SIVILA	36.6	30.1	33.3	POSKOK
VACEK	36.2	28.9	34.9	VYROVNANÁ
POSPÍŠIL	35.9	26.1	38.0	SKOK
HOLÝ	36.1	26.7	37.2	VYROVNANÁ
PEKAŘ	38.1	28.8	33.2	POSKOK
LECHNER	38.0	28.6	33.4	POSKOK
MOUCHA	36.0	25.3	38.7	SKOK
KOZMÍK	35.4	30.5	34.0	VYROVNANÁ

Graf 2– Porovnání doby oporových a letových fází poskoku, kroku a skoku analyzovaných pokusů.

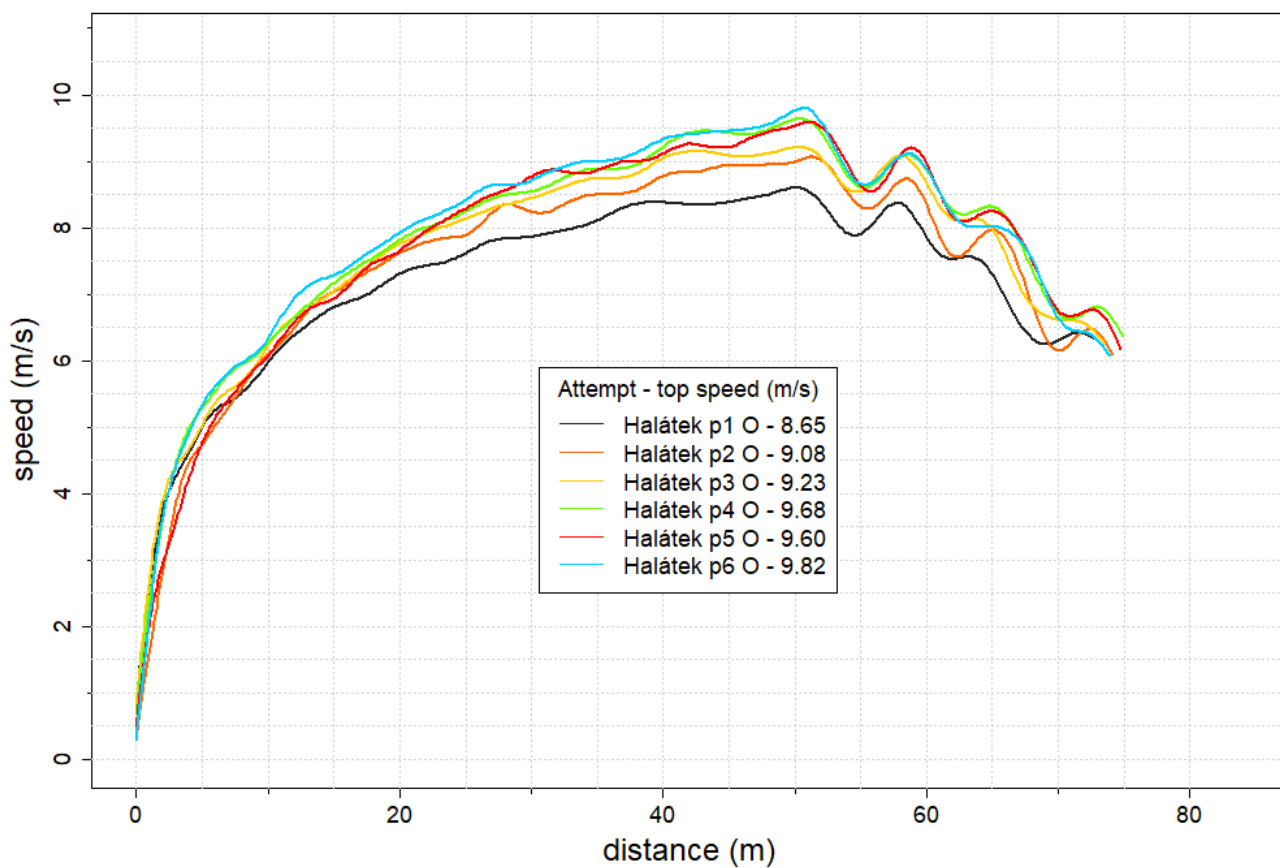


Graf 3 – Průměrné délky jednotlivých částí trojskoku u zdařených pokusů.

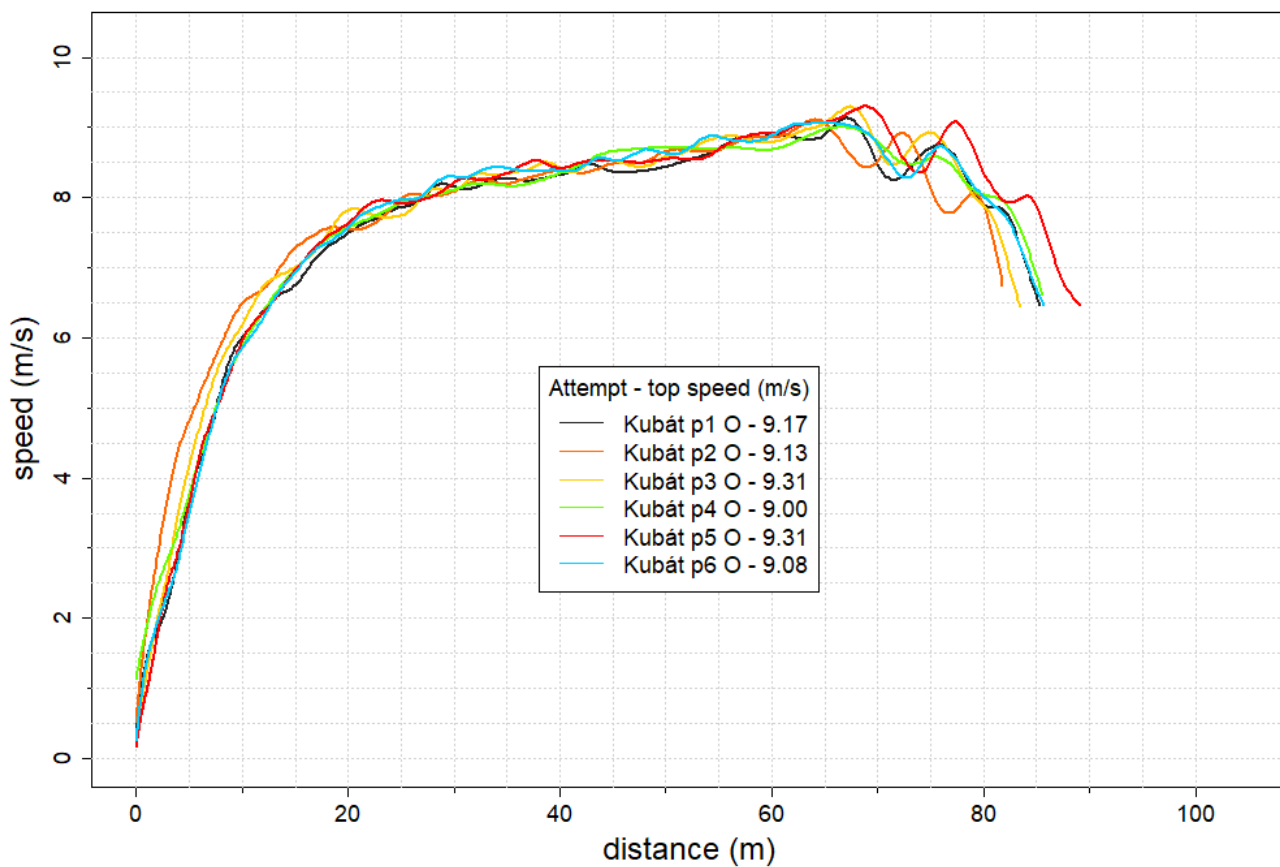


Analýza náběhových rychlostí

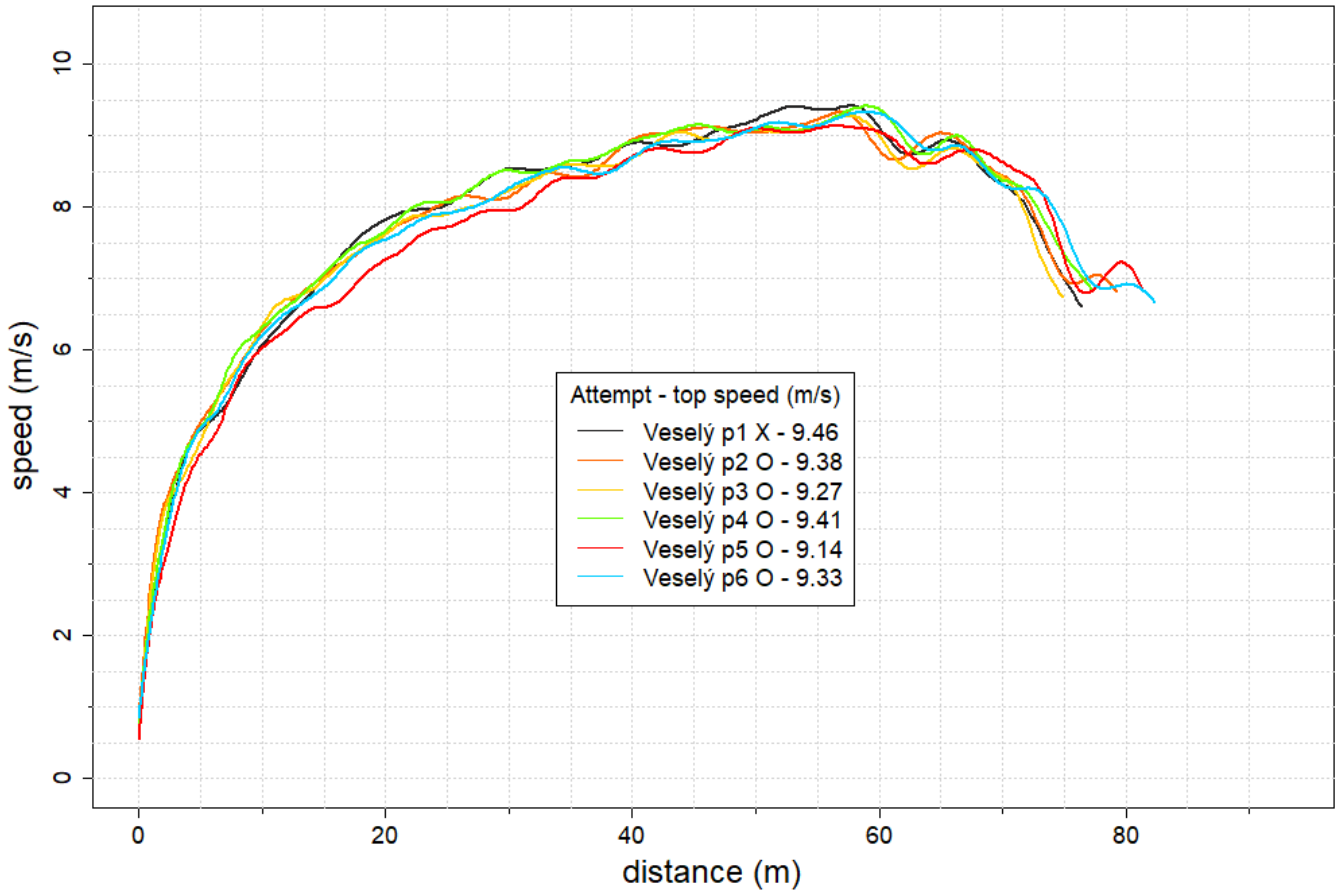
284 Pavel Halátek



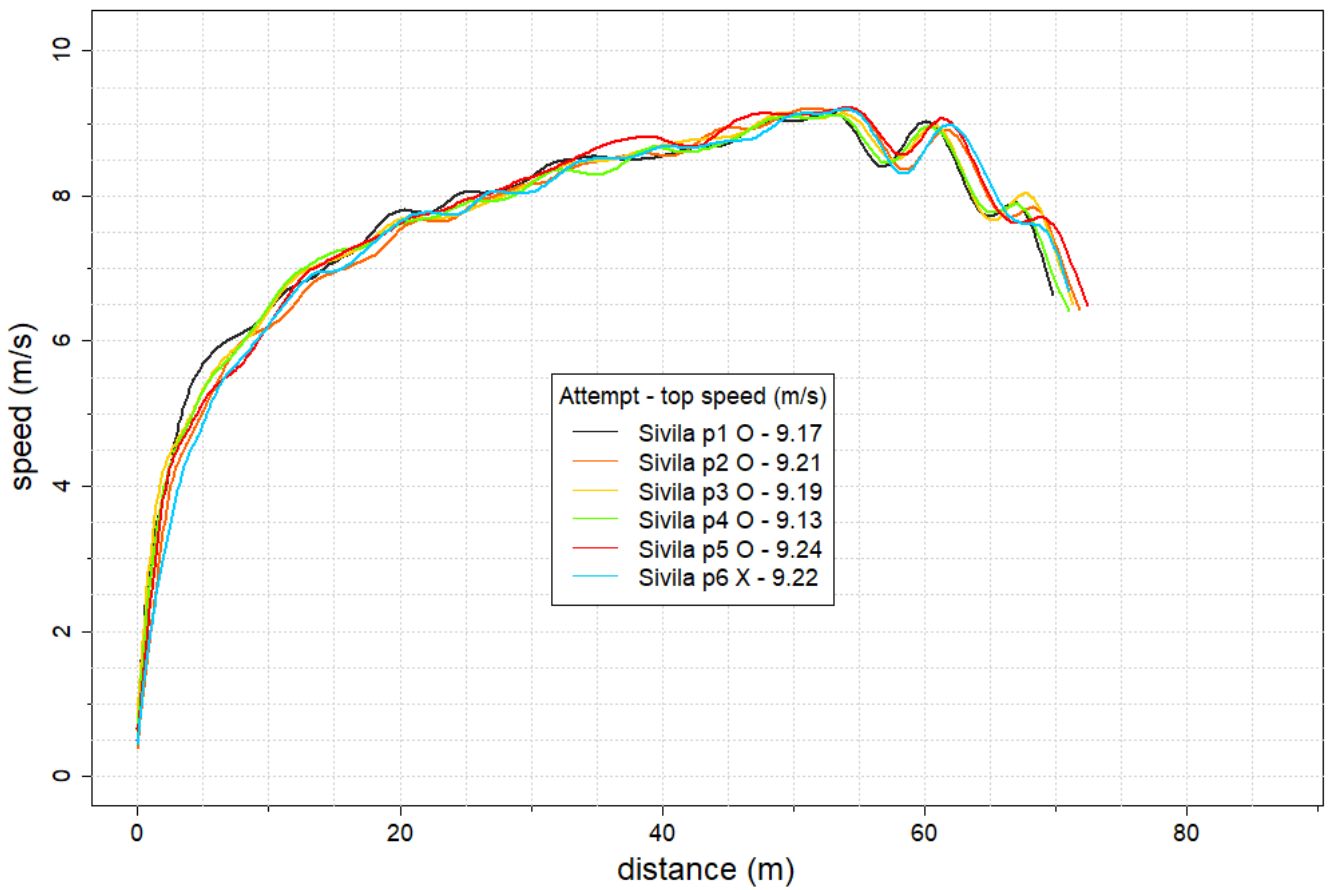
230 Zdeněk Kubát



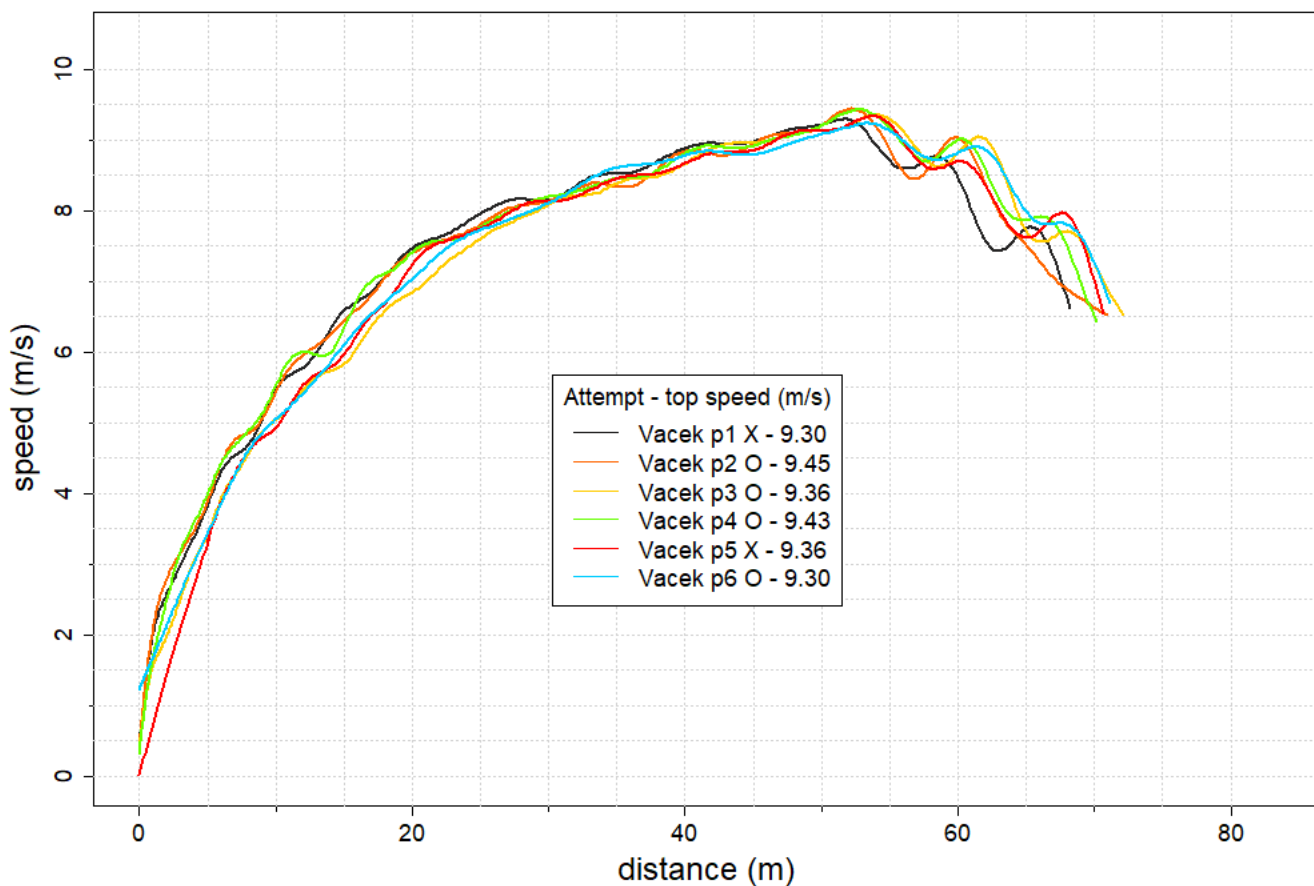
339 Martin Vesely



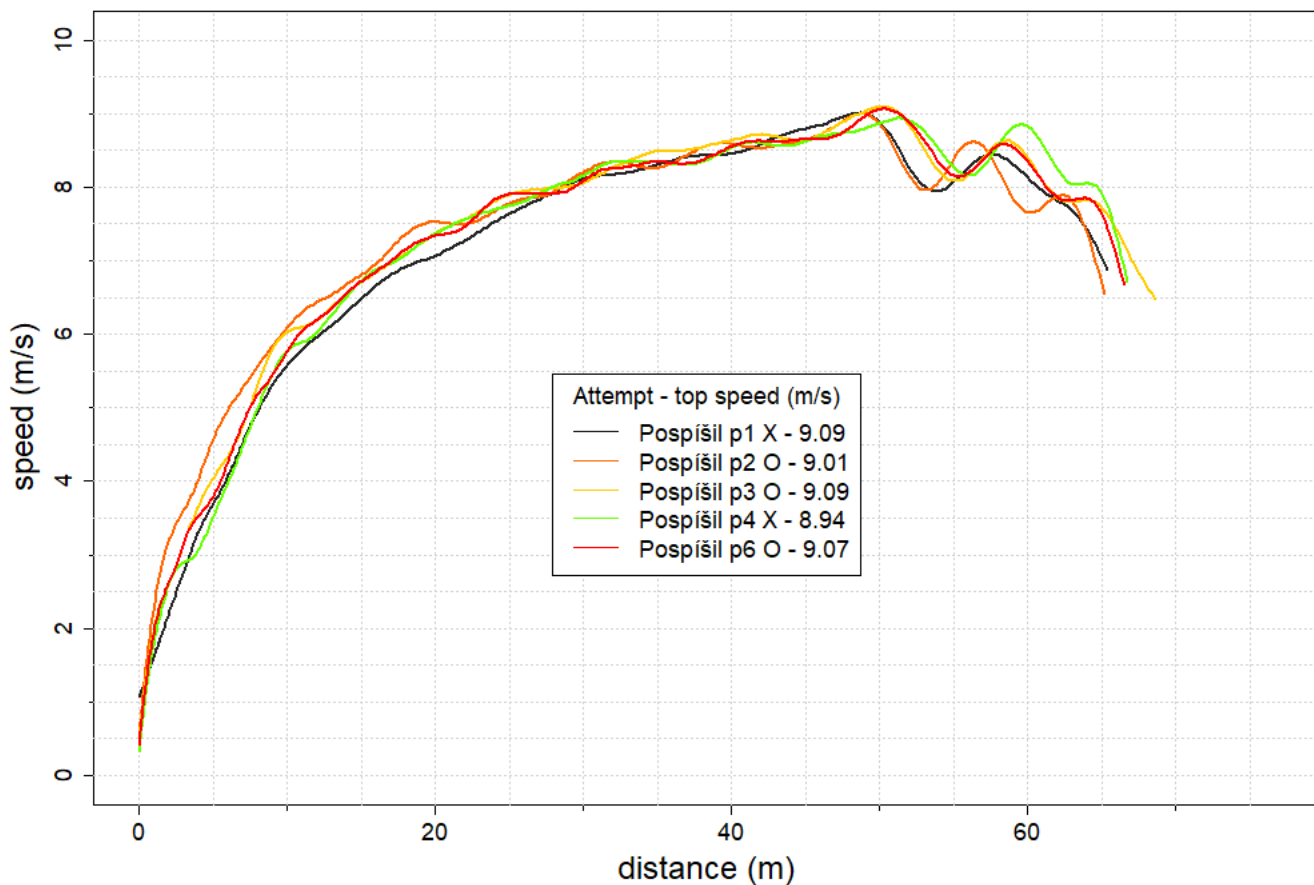
238 Siddartha Sivila



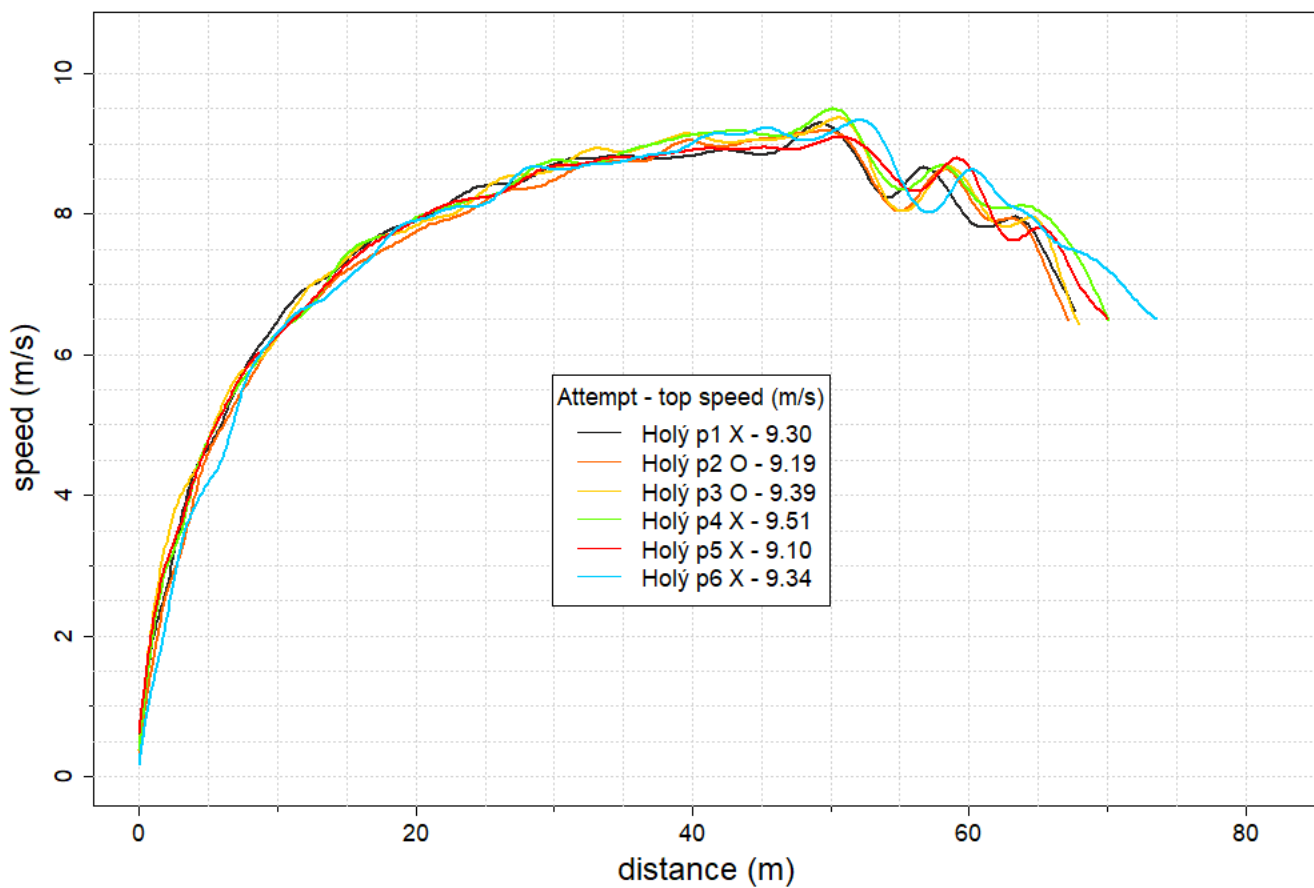
171 Matyáš Vacek



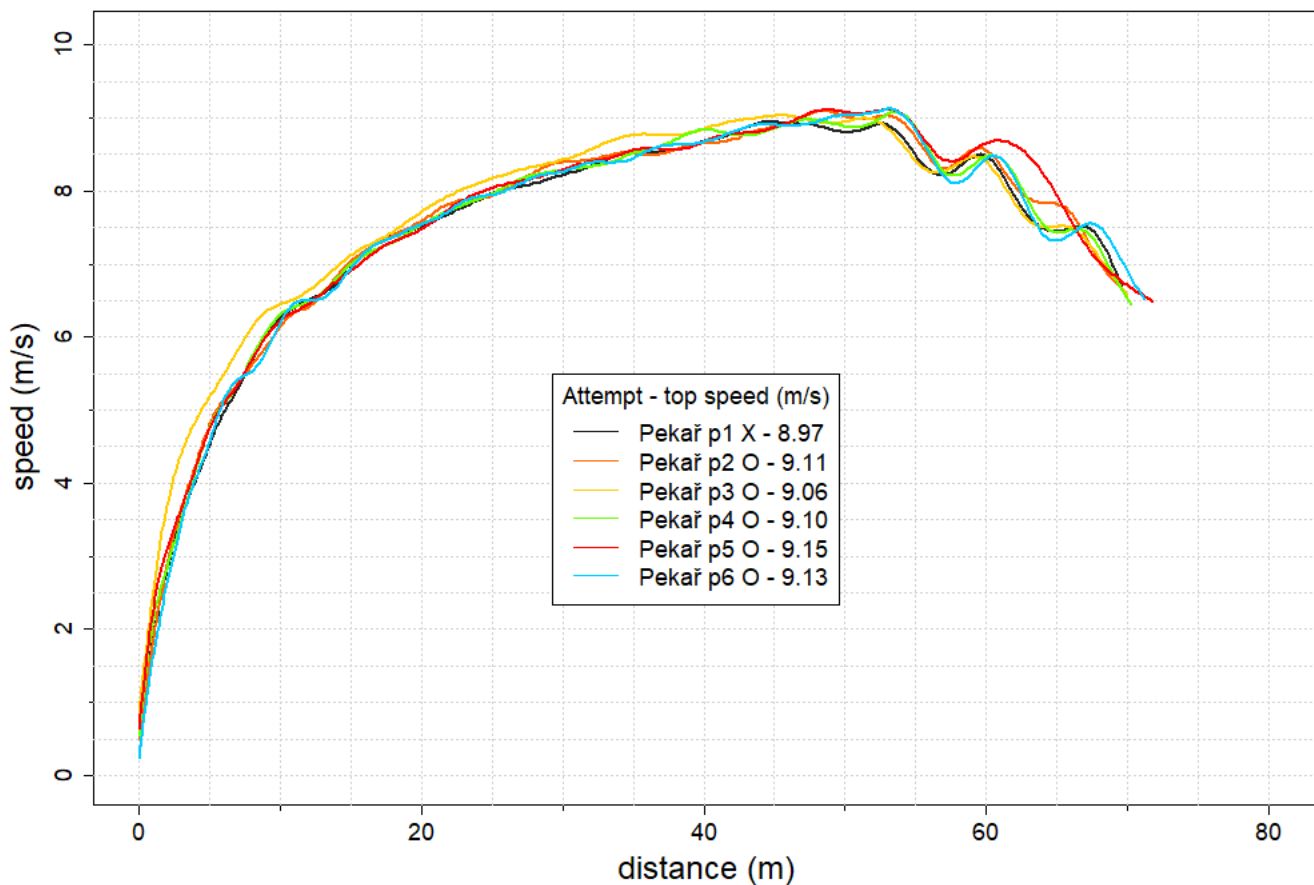
301 Kryštof Pospíšil



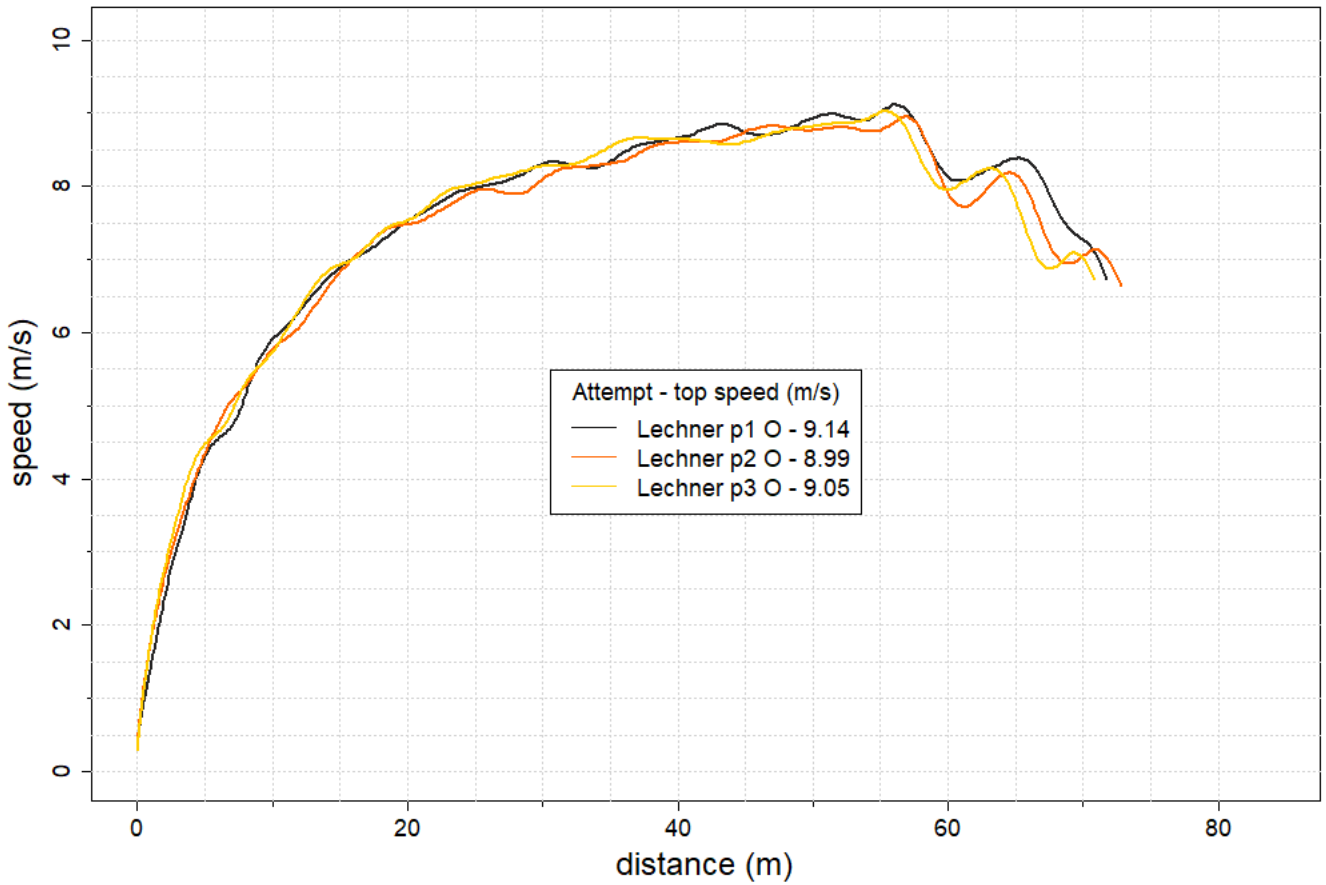
112 Tomáš Holý



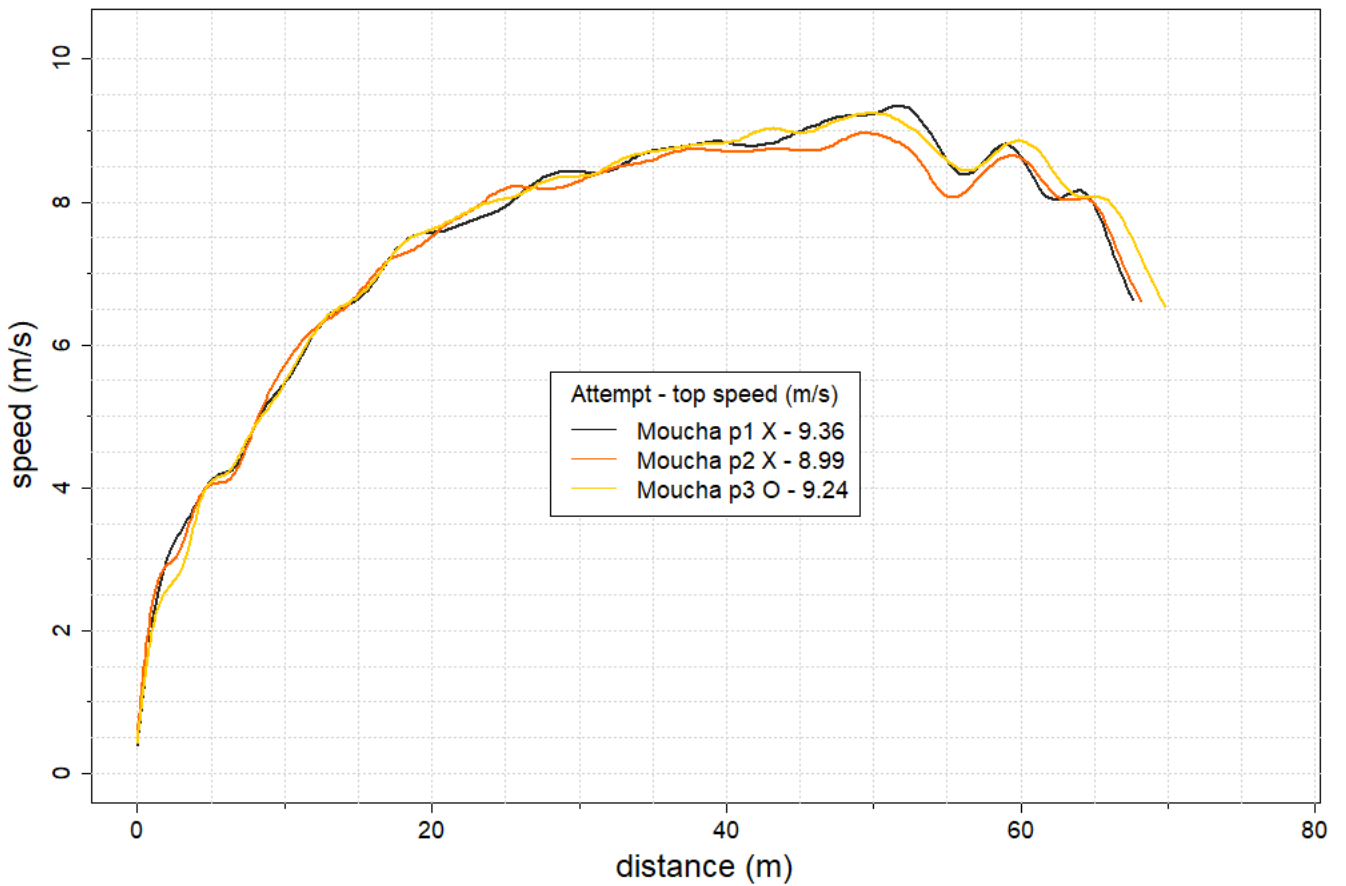
25 Šimon Pekař



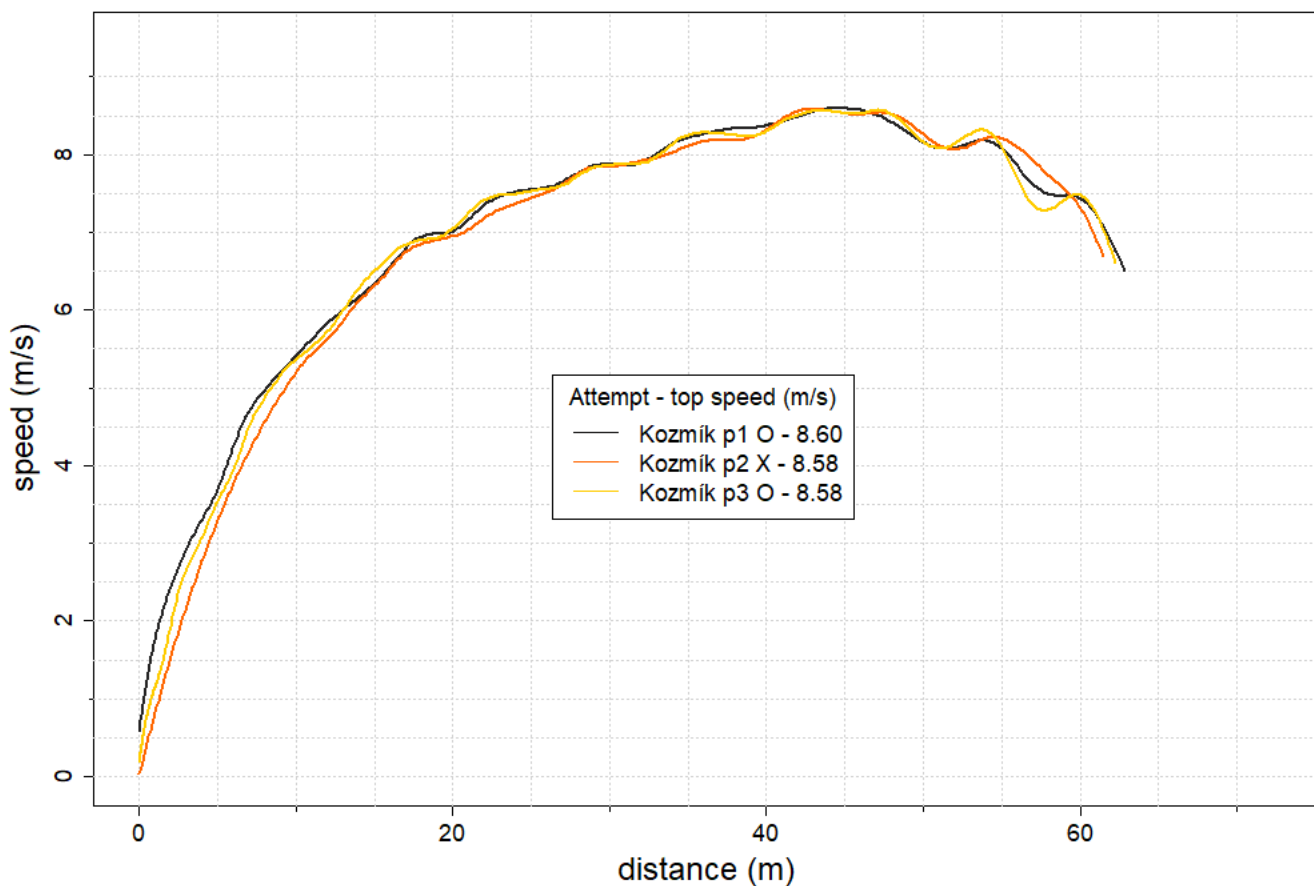
258 Jan Lechner



132 Robert Moucha



345 Tomáš Kozmík



23 Jakub Kunt

