

# VÝVOJ MODELU KINEMATICKEJ ŠTRUKTÚRY ŠPORTOVÉHO VÝKONU V SKOKU O ŽRDI ŽIEN

Peter KRŠKA

KTVŠ PF KU Ružomberok, SR

## REZUMÉ

Porovnanie zostavených modelov poukázalo na vývoj modelu a zmenu kinematických parametrov ovplyvňujúcich prvofaktorové ukazovatele. Medzi významné zmeny medzi faktormi druhej úrovne považujeme hlavne presun váhy vplyvu horizontálnej rýchlosti ťažiska pri došľape na odraz na ukončenie odrazu a presadenie sa faktoru vertikálnej rýchlosti ťažiska pri ukončení prítrhu s obratom.

**Kľúčové slová:** Skok o žrdi žien. Štruktúra športového výkonu. Kinematická analýza. Model.

## PROBLEMATIKA

Jednou z aktuálnych oblastí výskumu v atletike je zameranosť na produkciu modelov kinematických subštruktúr pretekovej pohybovej činnosti skokanských atletických disciplín (napr. Bercel, 1997; Krška, 2001; Benko, 2001; Cihová – Košťál, 2004). Osobitne športová prax si žiada podrobiť dôkladnej analýze nielen pretekovú činnosť, ale zamerať výskumy aj na oblasť prostriedkov technickej prípravy skokaniek využívaných v tréningových podmienkach.

Model dlhodobej športovej prípravy musí vychádzať z poznania štruktúry športového výkonu a jej genézy, vrátane modelových charakteristík telesného rozvoja, pohybovej a športovej výkonnosti a z nich odvodených etapových výberových kritérií. Jedným zo smerov optimalizácie tréningového zaťaženia je aj stanovenie modelu racionálnej techniky a určenie biomechanických ukazovateľov pohybovej činnosti skoku o žrdi žien, ktoré podmieňujú zvyšovanie úrovne športovej výkonnosti.

## CIEĽ

Cieľom príspevku je zostaviť model kinematickej štruktúry v skoku o žrdi žien a sledovať jeho vývoj.

## HYPOTÉZY

Predpokladáme, že v tak mladej a rozvíjajúcej sa disciplíne akou je skok o žrdi dokážeme zaznamenať vývoj a zmeny v štruktúre športového výkonu za obdobie jedného olympijského cyklu.

Vychádzame z výsledkov viacerých prác v ktorých sa zdôrazňuje, že štruktúru športového výkonu nie je možné chápať ako niečo stále, nemenné, ale naopak, vyznačujúce sa veľkou dynamickosťou, schopnosťou meniť, vyvíjať, zdokonaľovať sa a prispôsobovať sa novým podmienkam.

## ÚLOHY

- Objasniť štruktúru športového výkonu v skoku o žrdi žien z pohľadu kinematických

ukazovateľov.

- Sledovať vývoj a zmeny v štruktúre športového výkonu z pohľadu kinematických ukazovateľov pohybovej činnosti.

## METODIKA

Výskum realizovaný v rokoch 1999 – 2000 tvorilo 18 európskych skokaniek s výkonnosťou 390 cm a vyššou. Základnú štatistickú charakteristiku súboru **A** uvádzame v tab. 1.

Tab. 1. Základná štatistická charakteristika kinematických ukazovateľov pohybovej činnosti súboru **A** (n = 18)

Ukazovateľ (U)	jedn.	x	x <sub>min</sub>	x <sub>max</sub>	S	V <sub>r</sub>
1 Maximálna výška ťažiska počas skoku	[cm]	426,9	403,0	461,0	18,5	58,0
2 Výška úchopu (čistý úchop)	[cm]	398,6	370,0	415,0	11,0	45,0
3 Prevýšenie (u1-u2)	[cm]	27,8	10,0	52,0	14,0	42,0

Výskumný súbor realizovaný v rokoch 2004 – 2006 tvorilo 19 skokaniek s výkonnosťou 380 až 483 cm. Základnú štatistickú charakteristiku súboru **B** uvádzame v tab. 2.

Tab. 2. Základná štatistická charakteristika kinematických ukazovateľov pohybovej činnosti súboru **B** (n = 19)

Ukazovateľ (U)	jedn.	x	x <sub>min</sub>	x <sub>max</sub>	S	V <sub>r</sub>
1 Maximálna výška ťažiska počas skoku	[cm]	448,0	408,1	490,5	23,1	82,4
2 Výška úchopu (čistý úchop)	[cm]	403,1	385,0	420,0	10,9	35,0
3 Prevýšenie (u1-u2)	[cm]	44,9	11,2	70,5	16,2	59,3

Na získanie potrebných kinematických parametrov techniky skoku o žrdi žien sme vyhotovili filmový záznam natočený vysokofrekvenčnou kamerou s použitím dvojdimenzionálnej analýzy. Na spracovanie a vyhotovenie videozáznamu sme použili videoanalyzátor Conspport Motion Analysis System (CMAS). Mieru závislosti medzi sledovanými premennými objasňujeme s využitím párovej korelácie, mnohonásobnej korelačnej a regresnej analýzy a krokovej regresie. Dosiahnuté výsledky sme podrobili logickej analýze a syntéze s využitím deduktívnych a induktívnych postupov, na základe ktorých formulujeme výsledky a závery výskumu.

## VÝSLEDKY

Vo výsledkovej časti sa chceme zamerať na porovnanie modelov štruktúr športového výkonu a sledovať vývojové zmeny. Model A (obr. 1) prezentuje štruktúru pohybovej činnosti skokaniek o žrdi sledovaných v rokoch 1999 a 2000 a model B (obr. 2) žrdkárok sledovaných v rokoch 2004 až 2006. Pri zostavovaní empirických modelov štruktúry športového výkonu sme v oboch prípadoch postupovali rovnako keď sme ako kritérium športového výkonu zvolili maximálnu výšku ťažiska.

Výslednú maximálnu výšku ťažiska sa nám podarilo vysvetliť v oboch prípadoch veľmi podobne na 98,7% v prípade modelu A a na 100% v prípade modelu B variabilitou použitého čistého úchopu a dosiahnutého prevýšenia. Podiel týchto ukazovateľov sa len veľmi mierne zmenil smerom k zosilneniu postavenia faktora prevýšenie o 2,7%.

Sledujeme mierne zníženie schopnosti vysvetliť čistý úchop z 54,5%v prípade modelu A na

51,6% v prípade modelu B. Na vysvetlení výšky čistého úchopu sa podieľali v prípade A horizontálna rýchlosť ťažiska pri došľape na odraz, počet krokov rozbehu a horizontálna rýchlosť bodu úchopu hornej ruky na začiatku posledného kroku rozbehu. V prípade modelu B sa jedná o horizontálnu rýchlosť ťažiska pri ukončení odrazu, výška ťažiska pri ukončení odrazu a výsledný akčný uhol. Dôležitou zmenou sa javí zosilnenie vplyvu rýchlosti rozbehu o vyše 10% a tiež posun tohto ukazovateľa až do momentu ukončenia odrazu, ktorý preberá na seba čiastočne aj efektívnosť prechodu na žrd.

Významnou zmenou sa javí aj väčší počet tret'ourovňových faktorov, ktoré prispievajú k vysvetleniu čistého úchopu v prípade modelu B, a vo vysokej miere nimi dokážeme vysvetliť rozptyl skóre ukazovateľov druhej faktorovej úrovne.

Prevýšenie dokážeme vysvetliť v prípade modelu B na 95,7%, čo predstavuje nárast oproti modelu A o viac ako 20%. Z nášho pohľadu je významne pozitívnou zmenou zastúpenie kinematického ukazovateľa charakterizujúceho vertikálnu rýchlosť ťažiska pri ukončení prírthu s obratom s pomerne veľkým vplyvom na dosiahnuté hodnoty prevýšenia. Vyše 50% vplyv dosiahnutej výšky ťažiska v predposlednej fáze skoku na výsledné prevýšenie sledujeme pri oboch zostavených modeloch. Z ukazovateľov vysvetľujúcich prevýšenie z druhej faktorovej úrovne sa vytratil ukazovateľ horizontálnej rýchlosti, čo považujeme za prejav zlepšenia technickej realizácie skoku, čomu zodpovedá aj presadenie sa uhlu vzletu ťažiska.

V tretej faktorovej úrovni sledujeme nárast počtu kinematických ukazovateľov prispievajúcich k objasneniu dosiahnutého prevýšenia zo šiestich v prípade modelu A na desať v prípade B.

Vzhľadom na početnosť tret'ofaktorových kinematických parametrov v modeli B sme neriešili ďalšiu faktorovú úroveň tak ako tomu bolo v prípade modelu A.

## ZÁVER

Porovnanie zostavených modelov poukázalo na vývoj modelu a zmenu kinematických parametrov ovplyvňujúcich prvofaktorové ukazovatele. Medzi významné zmeny medzi faktormi druhej úrovne považujeme hlavne presun váhy vplyvu horizontálnej rýchlosti ťažiska pri došľape na odraz na ukončenie odrazu a presadenie sa faktoru vertikálnej rýchlosti ťažiska pri ukončení prírthu s obratom.

## LITERATÚRA

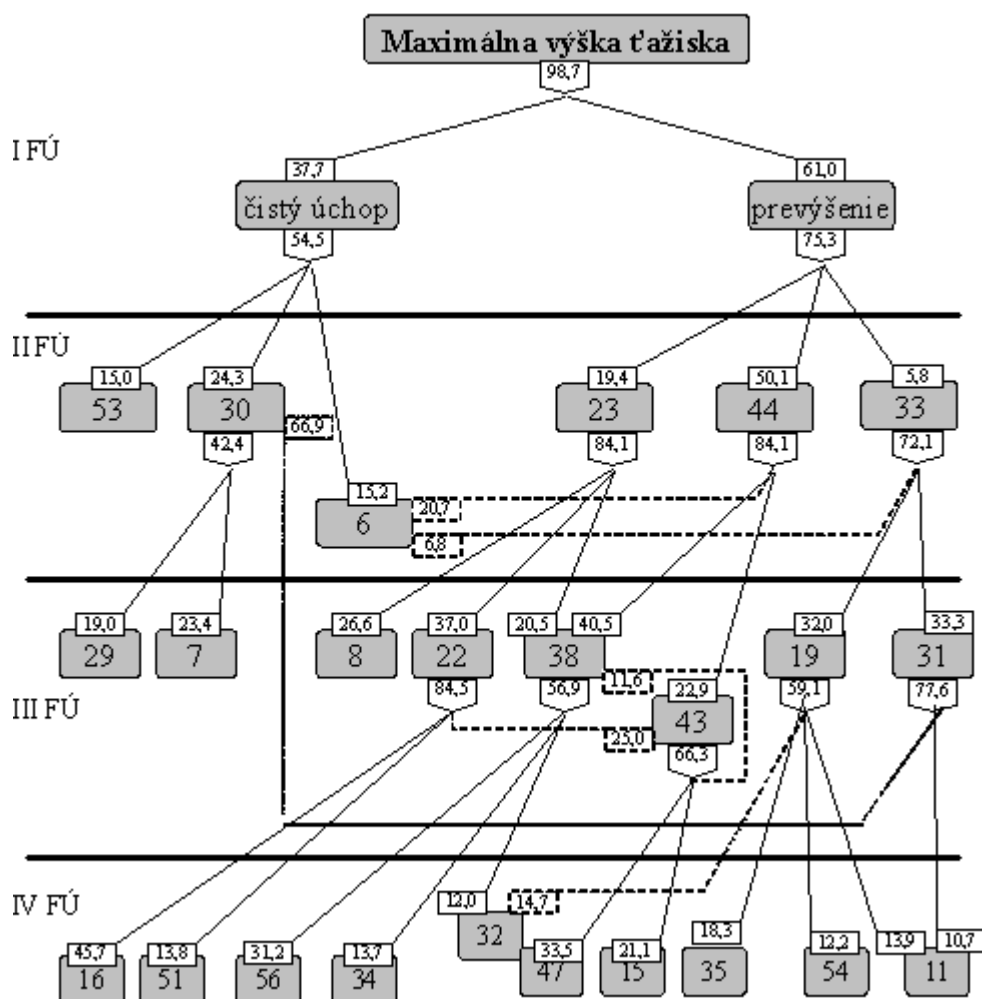
BENKO, E.: Interindividuálne a intraindividuálne sledovanie kinematických parametrov techniky skoku do výšky flopom mužov v závislosti od úrovne športového výkonu. Dizertačná práca. Bratislava : FTVŠ UK, 2001.

BERCEL, M.: Závislosť športového výkonu v skoku do diaľky zo skráteného rozbehu od kinematických ukazovateľov techniky. Dizertačná práca. Bratislava : FTVŠ UK, 1997.

CIHOVÁ, I. – KOŠTIAL, J.: Porovnanie modelov kinematických subštruktúr trojskoku žien z celého a z krátkeho rozbehu. In: Elektronický zborník z medzinárodnej konferencie: Atletika 2004. Banská Bystrica: KTVŠ FHV UMB, 2004, s. 40 - 49. ISBN 80-8083-007-X.

KRŠKA, P.: Intraindividuálny efekt tréningového zaťaženia na zmeny technickej pripravenosti, pohybovej a športovej výkonnosti v skoku o žrdi žien. Dizertačná práca. Banská Bystrica : FHV UMB, 2001.

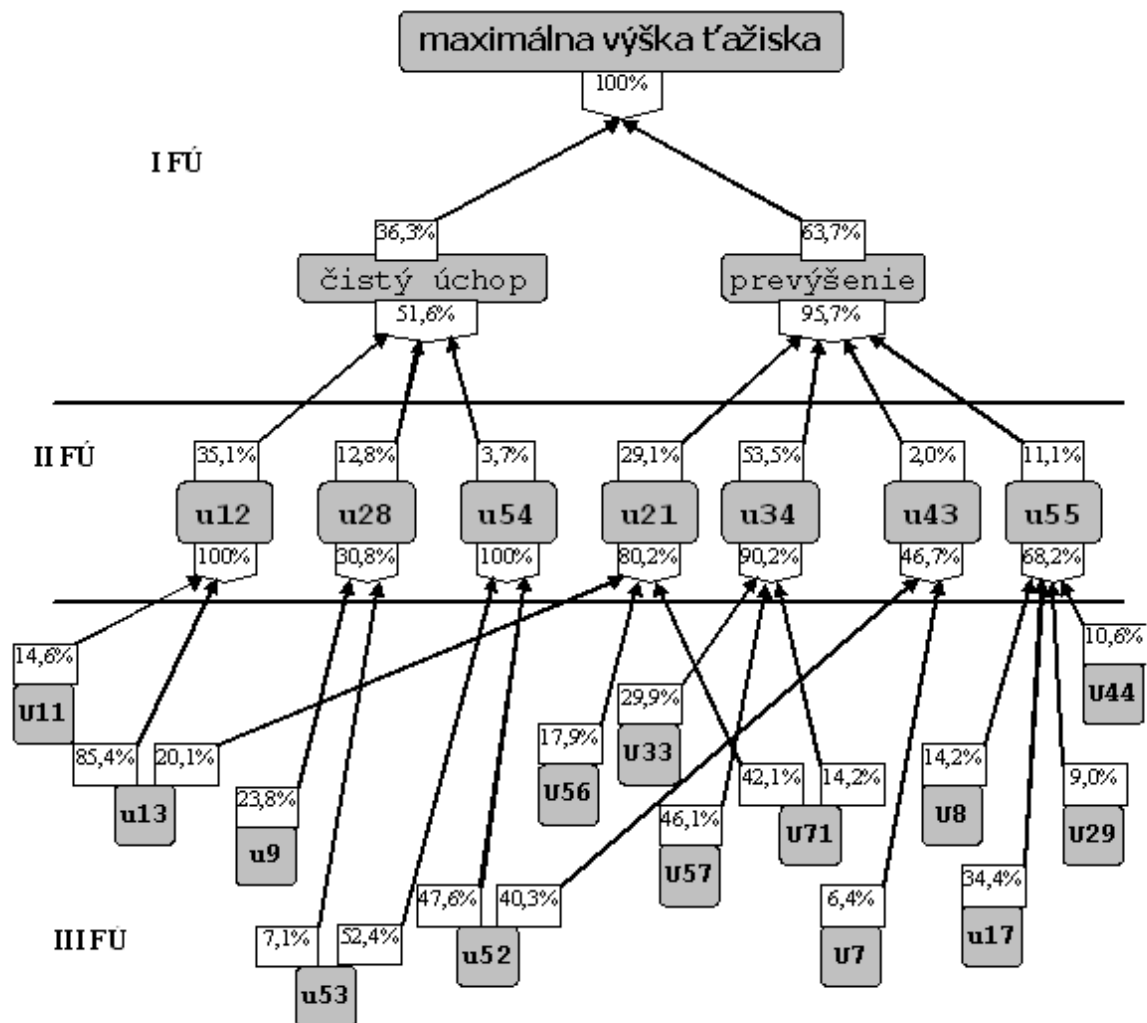
Obr. 1 Empirický model štruktúry športového výkonu v skoku o žrdi žien A (2001)



Tab. 3 Vysvetlivky kinematických ukazovateľov modelu A

6 počet krokov rozbehu	Horizontálna rýchlosť ťažiska v momente		Výška ťažiska pri ukončení
7 dĺžka posledného kroku	29	začiatku posledného kroku rozbehu	43 vystierania
8 uhol dokroku do odrazu	30	dokroku na odraz	44 prítrhu - obratu
11 uhol spodná paža a žrdí - odraz	31	ukončenia odrazu	Prírastky výšok ťažiska počas fázy
<b>Čas potrebný na ukončenie</b>	32	strata počas odrazu	47 vznosu
15 vystierania	33	ukončenia zvisu	Uhly v momente ukonč. zvisu-vykývnutia
16 prítrhu a obratu	34	ukončenia vznosu	51 uhol medzi spodnou pažou a žrd'ou
<b>Čas trvania</b>	<b>Vertikálna rýchlosť ťažiska pri ukonč.</b>		<b>HV bodu úchopu hornej ruky v momente</b>
19 zvisu - vykývnutia	35	odrazu	53 začiatku posledného kroku rozbehu
22 prítrhu a obratu	38	vystierania	54 dokroku na odraz
23 vzoprenia a prechodu latky			56 strata počas odrazu

Obr. 2 Empirický model štruktúry športového výkonu v skoku o žrdi žien B (2007)



Tab. 4 Vysvetlivky kinematických ukazovateľov modelu B

Rozbeh a odraz		Čas trvania	
u7	dĺžka posl. kroku	u43	odrazu
u8	pomer krokov (predp-posl)	u44	zvisu
u9	podbeh	<b>Uhol</b>	
<b>Horizontálna rýchlosť ťažiska v momente</b>		u52	došľapu na odraz
u11	došľapu na odraz	u53	odrazu
u12	ukončenia odrazu	u54	akčný
u13	strata HR počas odrazu	u55	vzletu
<b>Výška ťažiska v momente ukončenia</b>		u56	medzi telom a kolmicou v momente ukončenia vystierania
u28	odrazu	u57	medzi telom a kolmicou v momente ukončenia prírthu s obratom
u29	zvisu	<b>Moment ukončenia (dosiahnutia)</b>	
u33	prírthu s obratom	u71	prírthu s obratom
u34	vzoprenia		

## SUMMARY

### **Development of model of kinetic structure of sport performance in female's pole vault.**

**Key words:** Women's pole vault. Sport performance structure. Kinetic analysis. Model.

Comparison of set up models pointed at development of model and change of kinetic parameters influencing prime-factor indicators. Among significant changes within second level factors belongs mainly shift of weight of impact of centre of gravity horizontal velocity at step into take-off to ending of take-off and enforcement of factor of centre of gravity vertical velocity at ending of pull-in with turn.

**PaedDr. Peter Krška, PhD.**

Katedra telesnej výchovy a športu PF KU v Ružomberku  
034 01 Ružomberok, Nám. A. Hlinku 56  
krska@fedu.ku.sk