

RYZE KLOKANÍ ÚLOHY

Karel PASTOR

Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta (Česká republika)

karel.pastor@upol.cz

Abstrakt

Ryze klokaní úlohou rozumíme takovou úlohu ze soutěže Matematický klokan, která ve svém zadání obsahuje motiv klokana.

Bude nás zajímat výskyt ryze klokaních úloh jak s ohledem na jednotlivé kategorie soutěže (Cvrček, Klokánek, Benjamín, Kadet, Junior a Student), tak i na jejich bodové ohodnocení (trojbodové, čtyřbodové a pětibodové).

V příspěvku ukážeme příklady ryze klokaních úloh z nejmladších kategorií (Cvrček a Klokánek).

Klíčová slova: soutěž Matematický klokan, Cvrček, Klokánek, ryze klokaní úlohy.

AUTHENTIC KANGAROO PROBLEMS

Abstract

We define authentic kangaroo problems as problems from the Mathematical Kangaroo competition that explicitly feature a kangaroo motif in their wording.

We will be interested in the occurrence of authentic kangaroo problems both about the individual categories of the competition (Pre-Ecolier, Ecolier, Benajmin, Cadet, Junior, and Student) and their point evaluation (three-point, four-point, and five-point).

The paper presents examples of such problems from the youngest categories (Pre-Ecolier and Ecolier).

Keywords: Mathematical Kangaroo competition, Pre-Ecolier, Ecolier, authentic kangaroo problems.

1. Úvod

Matematický klokan je mezinárodní matematická soutěž, které se účastní velké množství žáků základních a středních škol, například v roce 2025 jich bylo 420 653 (Matematický klokan, 2025). Počet soutěžících koresponduje s jedním ze dvou hlavních cílů soutěže (Molnár, 2019), kterým je popularizace matematiky. Důvody, proč je soutěž tak oblíbená, byly již několikrát popsány, viz například (Novák et al., 2005), (Molnár, 2019) nebo (Vaněk et al., 2018). Připomeňme, že i slabší žáci při této soutěži zažívají radost ze správně vyřešeného příkladu, ať už se k němu doberou správnou úvahou, výpočtem nebo odhadem, která z pěti nabízených možností by mohla být řešením.

Pro úlohy předkládané soutěžícím se vžil název „klokanské“ (Novák et al., 2005). Jak uvádějí autoři článku (Vaněk et al., 2018, s. 340), „klokanské úlohy by měly splňovat následující podmínky:

- jsou přiměřené věku řešitelů,
- musejí zaujmout, být motivující,
- nejedná se o typicky školské úlohy,
- pro jejich řešení není potřeba znalosti složitého matematického aparátu, stačí školské znalosti a dobrý nápad, tzn. existuje velmi krátké a elegantní řešení,
- na jejich vyřešení postačí nejvýše 5 minut, třibodové je možné většinou řešit tzv. „z hlavy“,
- lze je formulovat jako úlohu s výběrem odpovědi,
- zadání musí být jednoznačné a co nejkratší.“

Druhou podmínku, tedy aby úloha zaujala, lze jistě naplnit různými způsoby. Jedním z nich může být přítomnost klokana v textu úlohy. Na takové úlohy se v našem článku zaměříme a mimo jiné budeme sledovat jejich výskyt v jednotlivých kategoriích soutěže Matematický klokan v ČR.

Ryze *klokání úlohou* rozumíme takovou úlohu ze soutěže Matematický klokan, která ve svém zadání obsahuje motiv klokana – ať už jako zvířete, slova, nebo součásti názvu objektu či události. Tento motiv může být vyjádřen slovně nebo obrazově.

2. Statistiky

Budeme analyzovat všechny dosavadní ročníky soutěže Matematický klokan, které v České republice proběhly v letech 1995–2025. Úlohy z let 1995 až 1999 je možné najít v publikacích vydaných v roce 2000 nebo 2001 (Calábek et al., 2001; Emanovský et al., 2001; Horenský et al., 2001; Novák et al., 2000; Růžicková et al., 2000). Úlohy z let 2000 až 2004 lze najít v (Calábek & Švrček, 2007; Hodaňová et al., 2007; Horenský et al., 2007; Novák & Kubátová, 2007; Uhlířová, 2007). Na oficiálním webu soutěže (Matematický klokan, 2025) je pak možné dohledat soutěžní úlohy z let 2004 až 2025.

V tabulce 1 je uvedeno, kolik úloh se řešilo v jednotlivých kategoriích a v jednotlivých letech. Můžeme si všimnout, že počty úloh se postupně měnily a že od roku 2013 máme současnou podobu, kdy v kategorii Cvrček soutěžící řeší 18 úloh a ve zbývajících kategoriích 24 úloh.

Tabulka 1. Počty soutěžních úloh v jednotlivých letech

	1995	1996	1997	1998-2001	2002-2004	2005-2012	2013-2025
Cvrček	-	-	-	-	-	12	18
Klokánek	30	25	15	24	24	24	24
Benjamín	30	30	30	30	24	24	24
Kadet	30	30	30	30	24	24	24
Junior	30	30	30	30	24	24	24
Student	30	30	30	30	24	24	24

S výjimkou kategorie Klokánek v letech 1996 a 2000 byla v každé kategorii soutěže Matematický klokan třetina úloh ohodnocena 3 body, třetina úloh 4 body a třetina úloh 5 body. Ve zmiňovaném roce 1996 bylo v kategorii Klokánek zadáno 10 trojbodových úloh, 10 čtyřbodových a 5 pětibodových úloh, v roce 2000 pak 8 trojbodových, 10 čtyřbodových a 6 pětibodových úloh.

V tabulce 2 jsou uvedeny všechny ryze klokaní úlohy, přičemž jsou rozděleny podle toho, v jaké kategorii se vyskytly a kolika body byly ohodnoceny. Například údaj 4 (2005) znamená, že se jedná o úlohu číslo 4 z roku 2005.

Tabulka 2. Ryze klokaní úlohy

	3 body	4 body	5 bodů
Cvrček	4 (2005), 3 (2015), 5 (2018), 3 (2019), 3 (2020), 1 (2021), 2 (2023), 1 (2025), 3 (2025)	7 (2006), 5 (2007), 6 (2009), 10 (2014), 11 (2016), 11 (2017), 11 (2021), 8 (2022), 9 (2022)	15 (2015)
Klokánek	1 (1996), 3 (1998), 1 (2000), 8 (2000), 1 (2002), 3 (2003), 4 (2005), 6 (2006), 3 (2007), 2 (2009), 1 (2011), 3 (2011), 1 (2013), 8 (2015), 3 (2016), 2 (2017), 1 (2018), 7 (2018), 5 (2022), 8 (2024), 7 (2025)	12 (1996), 14 (1996), 10 (1997), 15 (1999), 11 (2001), 14 (2002), 13 (2003), 15 (2014), 13 (2020), 10 (2022), 10 (2025)	29 (1995), 19 (1999), 20 (2003), 23 (2003), 19 (2005), 18 (2008), 19 (2014), 21 (2014), 22 (2020), 24 (2020), 17 (2023), 17 (2024)
Benjamín	26 (1995), 1 (1996), 5 (1997), 1 (1998), 2 (1998), 1 (2001), 3 (2002), 2 (2003), 7 (2005), 4 (2007), 1 (2012), 2 (2012), 7 (2012), 1 (2014), 1 (2015), 7 (2019), 8 (2024)	12 (1997), 13 (1998), 12 (1999), 17 (1999), 19 (2000), 14 (2007), 9 (2011), 15 (2012), 12 (2015), 16 (2015), 12 (2018)	24 (1996), 23 (2004), 23 (2005), 24 (2009), 22 (2015), 19 (2017)
Kadet	1 (1995), 4 (1995), 1 (1997), 3 (1997), 1 (1998), 2 (1998), 6 (1998), 2 (1999), 3 (1999), 10 (2000), 5 (2001), 4 (2002), 1 (2005), 5 (2005), 6 (2005), 8 (2005), 1 (2006), 5 (2006), 2 (2010), 3 (2010), 1 (2014), 2 (2020), 3 (2022)	12 (1996), 14 (1999), 14 (2005), 12 (2006), 14 (2016), 14 (2019), 12 (2024)	22 (2001), 20 (2004), 22 (2005), 17 (2008), 21 (2010), 20 (2015), 17 (2017), 21 (2021), 24 (2022), 22 (2023)
Junior	2 (1995), 5 (1995), 1 (1998), 9 (1999), 1 (2005), 2 (2005), 7 (2007), 7 (2017), 5 (2019)	18 (1998), 12 (2006), 9 (2012), 10 (2019), 11 (2024)	17 (2007), 22 (2008), 23 (2009), 24 (2016)
Student	1 (1995), 3 (2005), 8 (2019), 6 (2023)	12 (2009), 16 (2011), 16 (2012), 14 (2025)	18 (2014), 24 (2015), 21 (2021)

Předchozí informace můžeme dále zpracovat do tří následujících tabulek. Tabulka 3 ukazuje počty všech dosavadních soutěžních úloh a ryze klokaních úloh podle jednotlivých kategorií. Tabulka 4 pak tyto počty blíže specifikuje s ohledem na bodové ohodnocení úloh a tabulka 5 podle roku výskytu.

V tabulce 3 si můžeme všimnout, že ryze klokaní úlohy nejsou v jednotlivých kategoriích zastoupeny rovnoměrně (příslušná p-hodnota chí-kvadrát testu dobré shody vychází 0,0000075). Procentuálně jsou ryze klokaní úlohy zastoupeny nejvíce v kategorii Cvrček a nejméně v kategorii Student. Nejvíce ryze klokaních úloh soutěžící řešili v kategorii Klokánek.

Jak je vidět v tabulce 4, mezi ryze klokaními úlohami jsou nejvíce zastoupeny úlohy, které jsou ohodnoceny 3 body a nejméně se vyskytují pětibodové úlohy. V kategorii Student má rozdělení úloh podle bodového ohodnocení ze všech kategorií nejbližší k rovnoměrnému.

Tabulka 3. Souhrnné počty úloh v jednotlivých kategoriích

	počet všech úloh	počet ryze klokaních úloh
Cvrček	330	19 (11,45 %)
Klokánek	742	44 (5,93 %)
Benjamín	786	34 (4,33 %)
Kadet	786	40 (5,09 %)
Junior	786	18 (2,29 %)
Student	786	11 (1,40 %)
Součet	4216	166 (3,94 %)

Tabulka 4. Počet ryze klokaních úloh podle bodového ohodnocení

	úlohy za 3 body	úlohy za 4 body	úlohy za 5 bodů
Cvrček	9	9	1
Klokánek	21	11	12
Benjamín	17	11	6
Kadet	23	7	10
Junior	9	5	4
Student	4	4	3
Součet	83	47	36

Tabulka 5. Počet ryze klokaních úloh podle roku výskytu

1995	7	2003	5	2011	4	2019	6
1996	6	2004	2	2012	6	2020	5
1997	5	2005	14	2013	1	2021	4
1998	9	2006	6	2014	7	2022	6
1999	8	2007	6	2015	9	2023	4
2000	4	2008	3	2016	4	2024	5
2001	4	2009	5	2017	5	2025	5
2002	4	2010	3	2018	4		

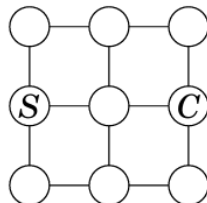
Tabulka 2 udává, že v šesti ročnících jak kategorie Klokánek, tak kategorie Kadet se soutěžící s ryze klokaní úlohou setkali hned na začátku soutěže, tj. v úloze 1.

Z tabulky 5 plyne, že ve všech dosavadních ročnících soutěže Matematický klokan se vyskytla alespoň jedna ryze klokaní úloha. Nejvíce jich bylo v roce 2005 a nejméně v roce 2013, kdy se jediná ryze klokaní úloha objevila v kategorii Klokánek.

3. Řešené příklady

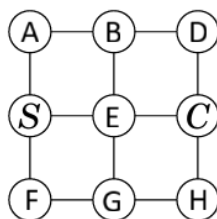
V této kapitole vyřešíme několik ryze klokaních úloh pro kategorie 1. stupně ohodnocených 5 body. Jak vyplývá z tabulky 2, v kategorii Cvrček se soutěžící dosud setkali s jedinou takovou úlohou.

Příklad 1 (kategorie Cvrček, rok 2015, úloha 15). Klokán Jirka umí skákat vždy jen na sousední políčko a nesmí se vracet. Kolika různými cestami se mohl dostat čtyřmi skoky ze *S* do *C*?



- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

Řešení. Pro názornost popíšeme všechna políčka.



Budeme hledat všechny možnosti. Klokán Jirka má tři možnosti, jak zahájit svou cestu.

- Skočí na políčko A. Vzhledem k tomu, že se nesmí vracet, musí dále vstoupit na políčko B a pak jeho cesta buď pokračuje přes políčko D do C nebo přes políčko E do C.
- Skočí na políčko F. Vzhledem k tomu, že se nesmí vracet, musí dále vstoupit na políčko G a pak jeho cesta buď pokračuje přes políčko E do C nebo přes políčko H do C.
- Skočí na políčko E. V dalším skoku má dvě možnosti: buď skočí na políčko B a pak se na políčko C dostane přes políčko D nebo skočí na políčko G a poté se na políčko C dostane přes políčko H.

Postupně jsme získali 6 možností, které můžeme schematicky zapsat: S-A-B-D-C, S-A-B-E-C, S-F-G-E-C, S-F-G-H-C, S-E-B-D-C, S-E-G-H-C. Správnou odpovědí je D).

Pětibodových ryze klokaních úloh řešili soutěžící kategorie Klokánek v historii soutěže Matematický klokan celkem 12, podívejme se na tři z nich.

Příklad 2 (kategorie Klokánek, rok 2023, úloha 17). V řadě stojí vedle sebe 6 ježur a 2 klokani. Mají přidělená čísla 1 až 8. Mezi libovolnými třemi vedle sebe stojícími zvířaty je vždy právě jeden klokan. Které číslo má přidělené jeden z klokanů?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Řešení. Jelikož mezi libovolnými třemi vedle sebe stojícími zvířaty je vždy právě jeden klokan, musí mít klokan přidělené jedno z čísel 1, 2, 3 a také jedno z čísel 6, 7, 8. Klokani jsou pouze dva, tedy čísla 4 a 5 musí mít ježury. Vzhledem k tomu, že mezi zvířaty s přidělenými čísly 3, 4 a 5 musí být klokan, má jeden z klokanů přidělené číslo 3. Obdobně, mezi zvířaty s přidělenými čísly 4, 5 a 6 musí být klokan, tedy druhý klokan má přidělené číslo 6. Správnou odpověď je C).

Příklad 3 (kategorie Klokánek, rok 2020, úloha 22). Olomouckého Běhu s klokanem se zúčastnilo několik týmů. Každý tým měl 5 nebo 6 běžců. Celkem se závodu zúčastnilo 43 závodníků. Kolik týmů se do soutěže zapojilo?

- A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

Řešení. Úlohu můžeme vyřešit rozбором, kolik šestičlenných týmů je možné ze 43 závodníků vytvořit tak, aby zbývající závodníci mohli vytvořit pětičlenné týmy.

Jelikož $43 - 0 \cdot 6$ není dělitelné 5, situace s žádným vytvořeným šestičlenným týmem by zadání úlohy nevyhovovala. Stejně tak dělitelné 5 nejsou výrazy $43 - 1 \cdot 6$ a $43 - 2 \cdot 6$, tedy nemohl být vytvořen jeden šestičlenný tým a ani dva šestičlenné týmy. Ovšem $43 - 3 \cdot 6 = 25$, což je číslo dělitelné 5 beze zbytku. Ze 43 závodníků je tak možné vytvořit 3 šestičlenné týmy a 5 pětičlenných týmů, což je dohromady 8 týmů. Tato možnost je i v nabídce odpovědí a jelikož víme, že právě jedna odpověď je správná, můžeme řešení úlohy ukončit a konstatovat, že správnou odpověď je D).

Příklad 4 (kategorie Klokánek, rok 2020, úloha 24). Adam nahrazoval v zápise $KAN - ROO + GA$ stejná písmena stejnými číslicemi a různá písmena různými číslicemi od 1 do 9. Urči, kterou největší hodnotu výpočtu mohl získat.

- A) 925 B) 933 C) 939 D) 942 E) 948

Řešení. Vidíme, že KAN a GA by měly být co největší. Na místo stovek v KAN dosadíme největší možnou číslici, tedy 9. Dále bychom měli na místo desítek v KAN a GA dosadit dvě další největší číslice, tj. 8 a 7. Jelikož na místě jednotek v GA se vyskytuje stejné písmeno jako na místě desítek v KAN, zvolíme pro A číslici 8 a pro G číslici 7. Z dosud nepoužitých číslic je nyní nejvyšší 6, proto ji dosadíme na místo jednotek v KAN.

Naopak ROO by mělo být co nejmenší, proto za R dosadíme 1 a za O dosadíme 2. Dostáváme tak číselný výraz $986 - 122 + 78 = 942$, správnou odpověď je D).

4. Závěr

Definovali jsme ryze klokaní úlohy, které mají potenciál svou přítomností motivu klokana soutěžící zaujmout, což je jedna z podmínek „klokanských úloh“. Po příslušném statistickém šetření jsme dospěli k poznání, že ryze klokaních úloh se procentuálně dosud nejvíce vyskytlo v kategorii Cvrček a že (v rámci celé soutěže Matematický klokan) se nejvíce vyskytují mezi úlohami tříbodovými. Předložili jsme několik řešených ryze klokaních úloh, přičemž jsme se zaměřili na nejmladší kategorie.

Nabízí se otázka, kolik ryze klokaních úloh by se mohlo v zadání soutěže jednotlivých kategorií objevit, aby se zvýšila jeho atraktivita. Podle názoru autora by se v zadání mohly objevit jedna či dvě takové úlohy, což odpovídá dosavadnímu stavu.

Literatura

- Calábek, P., Švrček, J., Zdráhal, T., & Molnár, J. (2001). *Počítejte s klokanem – kategorie „Student“, sbírka úloh s řešením pro 3. a 4. ročník SŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995–1999*. Prodos.
- Calábek, P., & Švrček, J. (2007). *Počítejte s klokanem – kategorie „Student“, sbírka úloh s řešením pro 3. a 4. ročník SŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 2000–2004*. Prodos.
- Emanovský, P., Hodaňová, J., Horenský, R., & Molnár, J. (2001). *Počítejte s klokanem – kategorie „Kadet“, sbírka úloh s řešením pro 8. a 9. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995–1999*. Prodos.
- Hodaňová, J., Vaněk, V., & Horenský, R. (2007). *Počítejte s klokanem – kategorie „Kadet“, sbírka úloh s řešením pro 8. a 9. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 2000–2004*. Prodos.
- Horenský, R., Rys, P., Zhouf, J., & Molnár, J. (2001). *Počítejte s klokanem – kategorie „Junior“, sbírka úloh s řešením pro 1. a 2. ročník SŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995–1999*. Prodos.
- Horenský, R., Rys, P., Zhouf, J., & Molnár, J. (2007). *Počítejte s klokanem – kategorie „Junior“, sbírka úloh s řešením pro 1. a 2. ročník SŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 2000–2004*. Prodos.
- Matematický klokan. (2025). Oficiální web soutěže Matematický klokan ČR. <https://matematickyklokan.upol.cz>
- Molnár, J. (2019). Matematický klokan není jen nějaká obyčejná soutěž. *Řízení školy (Odborný měsíčník pro ředitele škol)*, 4(2019). <https://www.rizeniskoly.cz/casopisy/matematicky-klokan>
- Novák, B., Molnár, J., Stopenová, A., & Uhlířová, M. (2000). *Počítejte s klokanem – kategorie „Klokánek“, sbírka úloh s řešením pro 4. a 5. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995–1999*. Prodos.
- Novák, B., Molnár, J., Kubátová, E., & Navrátilová, D. (2005). *Deset let s Matematickým klokanem*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Novák, B. & Kubátová, E. (2007). *Počítejte s klokanem – kategorie „Klokánek“, sbírka úloh s řešením pro 4. a 5. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 2000–2004*. Prodos.
- Růžičková, B., Kopecký, M., & Molnár, J. (2000). *Počítejte s klokanem – kategorie „Benjamín“, sbírka úloh s řešením pro 6. a 7. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 1995–1999*. Prodos.
- Vaněk, V., Calábek, P., & Nocar, D. (2018). České stopy v Matematickém klokanovi. *Matematika–Fyzika–Informatika*, 27(5), 334–346. <https://www.mfi.upol.cz/index.php/mfi/article/view/425>
- Uhlířová, M. (2007). *Počítejte s klokanem – kategorie „Benjamín“, sbírka úloh s řešením pro 6. a 7. ročník ZŠ z mezinárodní soutěže Matematický klokan 2000–2004*. Prodos.