



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

Žákovské řešení úloh zaměřených na ekologii na 1. stupni základní školy

Vypracovala: Lenka Čížková

Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené verzi ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce, PhDr. Janu Petrovi, Ph.D., za podnětné připomínky a trpělivé vedení. Dále děkuji svému manželovi za pomoc s vizuální podobou grafů a babičkám našich dětí za hlídání, které mi umožnilo se intenzivně věnovat této práci.

Abstrakt

Tato práce popisuje žákovské řešení úloh zaměřených na ekologii na 1. stupni základní školy. Zaměřuje se na ekosystém rybník. 63 žákům 5. ročníků ze 3 základních škol bylo zadáno 11 úloh na toto téma. Zadání a řešení proběhlo formou online formuláře vzhledem k tomu, že prezenční výuka na základních školách byla v době výzkumu zakázána. Dotazník obsahoval otevřené i uzavřené úlohy, převážně byly úlohy zadány formou *concept cartoons*. Práce zkoumá, jakým způsobem žáci tyto úlohy řešili. Důraz je kladen na způsob spíše než na správnost řešení (ta je ovšem rovněž vyhodnocována). Práce představuje metodiku grafického a numerického vyhodnocení a přináší poznatky ohledně některých aspektů žákovského řešení. Mezi tyto aspekty patří vliv uspořádání zadání na řešení úlohy, časová náročnost řešení úlohy nebo schopnost formulovat a zapsat vlastní odpověď do počítačového formuláře.

Klíčová slova: žákovské řešení, ekologie, rybník, *concept cartoons*, Google formulář.

Abstract

This thesis describes the primary school pupils' solution of ecology problems. The focus is the ecosystem of artificial lake. 63 pupils of the 5th grade of 3 elementary schools were given 11 problems on this topic. Assignment and solution was done via online forms due to the elementary schools being closed at the time of research. There were both open and closed problems in the questionnaire, the majority of the were assigned in the form of *concept cartoons*. The thesis studies the way the pupils solved these problems with the emphasis on the method rather than on the correctness of the solution (but the correctness is evaluated as well). The thesis presents the used method of numerical and graphical evaluation and points on some of the aspects of the pupils' solution. Among these aspects are: influence of the assignment layout, time necessary to solve the problem or the pupils' capability to form and write their own answer using a PC form.

Keywords: pupils' solution, ecology, artificial lake, concept cartoons, Google form.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Literární přehled	9
2.1	Ekologie	9
2.2	Ekosystém rybník.....	9
2.3	Žákovské řešení.....	11
2.4	Kurikulární dokumenty	11
2.4.1	Očekávané výstupy a učivo	12
2.4.2	Průřezové téma Environmentální výchova	13
2.5	Učebnice Člověk a jeho svět.....	15
2.5.1	Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník.....	15
2.5.2	Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník.....	16
2.5.3	Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník.....	16
2.5.4	Učivo o ekologii.....	17
3	Metodika	20
3.1	Struktura dotazníku	20
3.2	Typy úloh použité v dotazníku.....	20
3.2.1	Možnosti Google formulářů.....	21
3.2.2	Mřížkové úlohy.....	24
3.2.3	Concept cartoons.....	25
3.2.4	Otevřené úlohy.....	26
3.3	Obrázky v dotazníku	26
3.4	Školy	26
3.5	Způsob zadání dotazníku ve třídě	27
4	Výsledky a diskuze žakovského řešení úloh.....	28
4.1	Způsob vyhodnocení dotazníku	28
4.1.1	Význam symbolů	28

4.1.2	Mřížkové úlohy.....	28
4.1.3	Concept cartoons.....	30
4.1.4	Otevřené úlohy.....	31
4.1.5	Souhrn.....	32
4.1.6	Grafické vyhodnocení.....	32
4.2	Vyhodnocení a diskuze řešení jednotlivých úloh.....	34
4.2.1	Úloha 1.....	34
4.2.2	Úloha 2.....	38
4.2.3	Úloha 3.....	43
4.2.4	Úloha 4.....	47
4.2.5	Úloha 5.....	52
4.2.6	Úloha 6.....	55
4.2.7	Úloha 7.....	58
4.2.8	Úloha 8.....	62
4.2.9	Úloha 9.....	67
4.2.10	Úloha 10.....	71
4.2.11	Úloha 11.....	75
4.3	Souhrnné vyhodnocení.....	78
5	Závěr.....	81
6	Seznam literatury.....	84
7	Seznam obrázků.....	86
8	Seznam tabulek.....	88
9	Seznam zkratk.....	89
10	Přílohy.....	90

1 Úvod

Cílem této práce je popsat způsob, jakým žáci 1. stupně základní školy řeší úlohy zaměřené na ekologii. Motivací pro výběr tématu práce je, že téma je poměrně specifické a je tedy pochopitelné, že je relativně málo popsáno.

Podstatné je pro tuto práci především zaměření na způsob řešení úloh. Samotná správnost řešení je použita jen jako jeden z nástrojů, kterým je žákovské řešení možné zkoumat a popsat. Dalšími nástroji jsou pak informace o tom, které odpovědi žáci volili, jak často je volili a jak je zdůvodňovali.

Žákům 5. tříd bylo formou online dotazníku zadáno 11 úloh 3 různých typů, 6 z těchto úloh bylo zadáno formou *concept cartoons* (více viz část 3.2). U každé úlohy je numericky vyhodnocena četnost jednotlivých odpovědí a správnost řešení dané úlohy a tyto jsou prezentovány formou grafů. Na základě těchto grafů a jejich vyhodnocení je pak usuzováno na způsob žákovského uvažování při řešení úloh.

Dotazník byl sestaven se záměrem, aby jej žáci byly schopni řešit s 50% úspěšností. Motivace pro kritérium 50 % je následující: kdyby byla úspěšnost žáků 100%, znamenalo by to, že úlohy byly pro žáky příliš snadné a řešení takových úloh je pak pochopitelně málo zajímavé. Naopak byla-li by úspěšnost dotazníku 0%, znamenalo by to, že úlohy byly tak obtížné, že je žáci prakticky vůbec nebyli schopni řešit. Zabývat se takovým žákovským řešením by také nedávalo smysl.

2 Literární přehled

2.1 Ekologie

Termínu ekologie použil poprvé roku 1869 Ernest Haeckel. Podle Haeckela definujeme ekologii jako vědecké studium vzájemného působení mezi organismy a jejich prostředím. Modernější definici zformoval v roce 1972 Krebs: *Ekologie je vědecké studium interakcí, které ovlivňují výskyt a hojnost organismů.* Zajímavé je, že prostředí je v této definici zmíněno pouze nepřímo. Pokud vyjdeme z toho, že *se prostředí organismu skládá ze všech faktorů a jevů vně organismu, který na tento organismus působí,* je prostředí prakticky zahrnuto i v této definici.

Výskyt a četnost organismů je možné dále specifikovat: *ekologie se zabývá třemi stupni: jednotlivým organismem, populací (složenou z jedinců téhož druhu) a společenstvem (složeným z většího či menšího počtu populací).*

Na úrovni organismu si ekologie klade následující otázky: jaké jsou vztahy mezi organismy a vztahy organismů s prostředím? Dále se na úrovni populace ptá po výskytu a počtu jednotlivých organismů v populaci. U společenstva je pak cílem popsat strukturu společenstev, dráhy energie, živin a jiných chemických látek, které jimi procházejí.

(Begon et al., 1997, s. xxii)

K těmto otázkám se také vztahují jednotlivé úlohy.

2.2 Ekosystém rybník

Rybníky jsou z hlediska plochy nejvýznamnější typ mokřadů na území České republiky. (Chytil & Turoňová, 2017). V současné době se na našem území nachází zhruba 24 tis. rybníků a malých vodních nádrží (celkem cca 52 tis. ha., pro účely ryb využíváno cca 42 tis.). Největší rozloha rybníků je v jižních Čechách a na Vysočině. Významné rybníční a ptačí oblasti jsou např. CHKO Třeboňsko nebo Lednické rybníky (CHKO Pálava).

Rybníky se podobají jezerům ekosystémovými procesy i vzhledem, ale zásadně se liší stavebními prvky umožňujícími manipulovat s vodní hladinou, případně rybník vypustit. Principy stavby rybníků pochází ze středověku a od té doby se téměř nezměnily. (Pokorný et al., 2017)

Pro biodiverzitu rybníčního ekosystému hraje zásadní roli velikost rybí osádky. Až na výjimky platí, že se zvyšující se rybí osádkou klesá rozmanitost druhů vyšších bezobratlých a obratlovců. Toto pravidlo nemusí platit v menších rybnících. (Chytil & Turoňová, 2017)

Rybník hostí litorální společenstva, která se podobají společenstvům jezerním v obdobném klimatickém podnebí. Kromě toho se ale rybníční vegetace mění v závislosti na měnící se výšce vodní hladiny a melioračních zásazích, jako zejména letnění a zimování. (Pokorný et al., 2017)

Biodiverzita v rybnících je také velmi závislá na zásahu člověka. Podstatnou roli hraje nejen ochrana některých druhů, ale také samotný způsob hospodaření v rybníce. Díky zákonné ochraně se od 90. let 20. stol. zvýšil počet vyder, ochrana kormoránů díky jejich vysokému počtu dokonce mohla být zrušena. (Pokorný et al., 2017)

Hlavním zdrojem vzniku energeticky bohatých organických látek (tzv. primární produkce) je v rybníčním ekosystému stejný jako v jiných typech ekosystémů: fotosyntéza organismů obsahujících chlorofyl. Malou část primární produkce obstarávají také chemotrofní bakterie. Heterotrofní organismy pak takto získanou energii využívají v procesech sekundární produkce. Tyto organismy se též nazývají konzumenti a přírůstek jejich biomasy sekundární produkce. Konzumenti živící se rostlinnou potravou se nazývají býložravci (herbivoři) a ti, kteří se živí živočišnou potravou, se nazývají masožravci (karnivoři). (Květ et al., 2017, Andreas et al., 1997)

Podstatná část energie je při dýchání jak heterotrofů, tak autotrofů degradována na dále nevyužitelnou tepelnou energii. Tento tok energie je uzavřen přechodem zbytkového tepla do prostoru. Tyto energetické ztráty je nutno doplňovat, především energií ze slunečního záření. (Květ et al., 2017, Andreas et al., 1997)

Souběžně s tokem energie probíhá koloběh chemických látek. Chemické prvky přecházejí z prostředí do primárních producentů a potom potravními vztahy do dalších trofických úrovní. Tyto látky se ale na rozdíl od energie vracejí k primárním producentům, což se děje skrze rozkladné procesy. Rozkladači čili destruenti, kteří získávají látky z odumřelých organismů nebo z odpadů živých organismů, se také řadí mezi konzumenty. (Květ et al., 2017, Andreas et al., 1997)

Rybníky se také hrají podstatnou socioekonomickou úlohu. Ať už jako součást našeho kulturního a přírodního dědictví, nebo jako (nejen) lokální zdroj potravy a zaměstnanosti. Historicky byl význam vody v některých aspektech ještě vyšší. *Zadržaná voda poháněla vodní kola mlýnů, hamry, vodní energie se využívala i ve sklářských hutích a pro pumpování vody z dolů. Rybníky tvořily části opevnění měst (např. v Jindřichově Hradci, Telči nebo Třeboni) a dodnes jsou součástí intravilánů s významným estetickým významem. Rybníky poskytovaly vodu k obecnému využití, udržovaly (a stále udržují) vyrovnanější mikroklima a místní klima vnitrozemské krajiny.* (Pokorný et al., 2017, s. 230-232)

Rybníky jsou předmětem zájmů mnoha různých skupin. Ke střetům pak dochází zejména mezi rybníkáři (jejichž zájem je produkce ryb, zaměstnanost a ekonomický profit), obranou přírody (která se snaží chránit rybníční ekosystém a jeho biodiverzitu) a případně zájmy turistického ruchu v rekreačně atraktivních oblastech. V případech těchto střetů pak musí docházet kompromisům, které však nelze generalizovat a musí být vždy lokálně přizpůsobené konkrétní situaci. (Pokorný et al., 2017)

2.3 Žákovské řešení

V rámci rešerše k této práci nebyla nalezena žádná práce, která by se zabývala tématem žákovského řešení úloh v rámci ekosystému rybník. Podobným tématem pro ekosystém les se zabývala ve své diplomové práci Tomašíková (2018). Žákovské pohledy a úvahy o přírodních a ekologických procesech (koloběh látek, vzájemná závislost¹ organismů) v sérii tří článků popsali Leach et al. (1995, 1996a, 1996b).

2.4 Kurikulární dokumenty

Jelikož je výzkum prováděn na žácích 5. ročníku, jsou pro tuto práci relevantní cíle a učivo pro 1. až 5. ročník základní školy. Tomu také odpovídá obsah následujících podkapitol.

V České republice *představují Rámcové vzdělávací programy hlavní kurikulární dokumenty* (Rámcové vzdělávací programy, 2021). V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (dále jen RVPZV) jsou vytyčeny klíčové kompetence, očekávané výstupy a učivo. Učivo o ekosystému rybník je obsaženo v oblasti Člověk a jeho svět,

¹ interdependency

okruh Rozmanitost přírody. (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 49-50)

Rámcový vzdělávací program také obsahuje průřezové téma Environmentální výchova, které se tématu ekosystém rybník v mnoha ohledech dotýká.

Následuje výběr příslušných úseků z RVPZV, které se týkají tématu této práce nebo s ním úzce souvisejí.

2.4.1 Očekávané výstupy a učivo

Očekávané výstupy – 1. období: žák

- *pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích,*
- *roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě.*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 49)

Očekávané výstupy – 2. období: žák

- *objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka, (...)*
- *zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy,*
- *porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy,*
- *zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat,*
- *založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 49)

Učivo

(...)

- *voda a vzduch – výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život,*

(...)

- *rostliny, houby, živočichové – znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka,*
- *životní podmínky – rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí,*
- *rovnováha v přírodě – význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva,*
- *ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelné pohromy a ekologické katastrofy.*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 50)

2.4.2 Průřezové téma Environmentální výchova

Přínos průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka: V oblasti vědomostí, dovedností a schopností průřezové téma:

- *rozvíjí porozumění souvislostem v biosféře, vztahům člověka a prostředí a důsledkům lidských činností na prostředí,*

- *vede k uvědomování si podmínek života a možností jejich ohrožování,*

(...)

- *poskytuje znalosti, dovednosti a pěstuje návyky nezbytné pro každodenní žádoucí jednání občana vůči prostředí,*

- *ukazuje modelové příklady žádoucího i nežádoucího jednání z hledisek životního prostředí a udržitelného rozvoje,*

(...)

- *učí komunikovat o problémech životního prostředí, vyjadřovat, racionálně obhajovat a zdůvodňovat své názory a stanoviska.*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 134-135)

Přínos průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka: V oblasti postojů a hodnot průřezové téma:

- *vede k odpovědnosti ve vztahu k biosféře, k ochraně přírody a přírodních zdrojů, (...)*
- *podněcuje aktivitu, tvořivost, toleranci, vstřícnost a ohleduplnost ve vztahu k prostředí, (...)*
- *vede k vnímavému a citlivému přístupu k přírodě a přírodnímu a kulturnímu dědictví.*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 135)

Tematické okruhy průřezového tématu

Environmentální výchova je členěna do tematických okruhů, které umožňují celistvé pochopení problematiky vztahů člověka k životnímu prostředí, k uvědomění si základních podmínek života a odpovědnosti současné generace za život v budoucnosti.

- *Ekosystémy – (...); vodní zdroje (lidské aktivity spojené s vodním hospodářstvím, důležitost pro krajinnou ekologii); (...); kulturní krajina (pochopení hlubokého ovlivnění přírody v průběhu vzniku civilizace až po dnešek).*
- *Základní podmínky života – voda (vztahy vlastností vody a života, význam vody pro lidské aktivity, ochrana její čistoty, pitná voda ve světě a u nás, způsoby řešení); (...); ekosystémy –biodiverzita (funkce ekosystémů, význam biodiverzity, její úroveň, ohrožování a ochrana ve světě a u nás); (...); přírodní zdroje (zdroje surovinové a energetické, jejich vyčerpatelnost, vlivy na prostředí, principy hospodaření s přírodními zdroji, význam a způsoby získávání a využívání přírodních zdrojů v okolí).*
- *Lidské aktivity a problémy životního prostředí – zemědělství a životní prostředí, ekologické zemědělství; (...); odpady a hospodaření s odpady (...); ochrana přírody a kulturních památek (význam ochrany přírody a kulturních památek; právní řešení u nás, v EU a ve světě, příklady z okolí, zásada předběžné opatrnosti; ...); změny v krajině (krajina dříve a dnes, vliv lidských aktivit, jejich reflexe a perspektivy); (...).*

(Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2021, s. 135-136)

2.5 Učebnice Člověk a jeho svět

V následující kapitole je uveden obsah učebnic pro 1. až 5. ročník základní školy od nakladatelství Nová Škola (duhová řada) od autorů Štiková (2008, 2010, 2014), Fukanová & Štiková (2019) a Matyášek (2016). Jedná se o učebnice obsahující učivo, které by žáci pátého ročníku měli znát.

Učebnice pro první ročník nejsou zmíněny, neboť obsahují pouze elementární přírodovědné učivo, které je v dalších ročnících ve všech aspektech prohloubeno a rozšířeno, a je tedy pro účely této práce dostatečné rozebrat obsah učebnic od 2. ročníku výše. Učebnice pro 5. ročník byla taktéž analyzována, ale v následujícím textu není zmíněna, protože neobsahuje učivo relevantní pro tuto práci.

2.5.1 Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník

V učebnici (Štiková, 2014) provádí žáky žačka Ája se svou rodinou. V barevných pružích na každé stránce jsou shrnuty základní vědomosti a dovednosti. Tyto pruhy také představují propojení učebnice s pracovním sešitem (Štiková, 2015), neboť obsahují odpovědi na otázky v pracovním sešitu obsažené.

Učebnice dále obsahuje malované dvoustrany vždy přibližující určitý ekosystém, jako například rybník v určitém ročním období. Ve sloupcích po stranách těchto dvoustran mohou žáci najít seznam živočichů a rostlin znázorněných na obrázku (příklad viz Příloha 4 – Malovaná dvoustrana „U rybníka“). Tyto seznamy také tím pádem představují souhrn vědomostí, které si učebnice klade za cíl žákům předat. Žáci mají dále možnost se s jednotlivými rostlinami, živočichy a houbami seznámit na samostatných fotografiích i ilustracích.

Ve spodní části stránky žáci též najdou rady ochránců přírody, které navádějí žáky k pozorování přírody nebo přidávají zajímavé doplňující informace.

Tato učebnice též usiluje o propojení s ostatními předměty. To se projevuje opakovanými odkazy do učebnic dalších předmětů vydaných nakladatelstvím Nová škola.

Učebnice je rozdělena do devíti kapitol, vždy s doporučením, ve kterém měsíci by kapitola měla být probírána.

Druhá kapitola je věnována podzimmému rybníku a představuje základní druhy sladkovodních ryb a vodních rostlin, je zde vysvětlen význam rybníku a jeho využití k chovu ryb. Osmá kapitola obsahuje část Jaro u vody, která je prezentována malovanou dvoustranou a pojmenovává vodní živočichy a rostliny. Devátá kapitola, zaměřená na léto, zmiňuje, že rostliny společně žijící na jednom místě (např. rybník) vytváří společenstva. Kapitola také žáky seznamuje s několika vodními rostlinami a živočichy a zdůrazňuje napojení těchto živých organismů na vodu.

2.5.2 Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník

Učebnice pro třetí ročník (Štiková, 2008) navazuje na styl žákům známý z předchozích učebnic: žákům je opět průvodkyní Ája se svou rodinou, a učebnice je propojena s pracovním sešitem a základní vědomosti a dovednosti jsou shrnuty v barevných rámečcích. Četné ilustrace a fotografie jsou rovněž přítomny, stejně jako malované dvoustrany a mezipředmětové odkazy.

Učebnice obsahuje ekologické úlohy označené speciálním symbolem a zajímavé doplňující informace, které mají rovněž svůj symbol. Na konci učebnice jsou pojmy shrnuty v tabulkách a abecedním rejstříku.

Učebnice je rozdělena do osmi kapitol, opět s doporučením, ve kterém měsíci by která kapitola měla být probírána.

Druhá kapitola se v rámci tématu Krajina v okolí domova zaměřuje mimo jiné na vodu v krajině: vodní plochy jsou rozděleny na umělé a přírodní, rybník je zmíněn jako umělá vodní nádrž vybudovaná pro chov ryb. Je popsána též funkce hráze pro zadržení vody. Kapitola pátá zmiňuje v rámci podmínek života na Zemi vodu jako základní předpoklad života (jako prostředí i jako složka živých těl). Taktéž je zmíněno, že v rybnících se nachází sladká voda. V této kapitole je též vysvětlen koloběh vody v přírodě doplněný ilustrativním obrázkem. Osmá kapitola obsahuje malovanou dvoustranu nazvanou U Rybníka (viz Příloha - Obr. 37). Tato rozšiřuje také znalosti žáků o další živočichy a rostliny.

2.5.3 Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník

Učebnice přírodovědy pro 4. ročník (Štiková, 2010) je strukturovaná odlišně od předchozích učebnic prvouky, některé prvky ale zůstávají přítomné, např. propojení s učebnicemi jiných předmětů od Nové školy. V návaznosti na Rámcový vzdělávací

program také učebnice na konci obsahuje výčet očekávaných výstupů a učiva. Na konci učebnice je rovněž přítomen rejstřík.

Na začátku je zopakováno učivo ze třetího ročníku formou hry, na konci každé kapitoly žáci najdou shrnující rámeček a na konci samotné učebnice je závěrečný test včetně klíče.

Učebnice obsahuje 6 kapitol, přičemž učivo je rozděleno na živou a neživou přírodu a podle ročních období. Živá příroda je probírána po jednotlivých ekosystémech, vždy s opakováním na konci celku. Úkoly pro žáky jsou označeny různými symboly určující jejich zaměření, např. úkoly k zamyšlení, skupinová práce, práce s internetem nebo pozorování okolí školy a obydlí.

První kapitola, Příroda živá a neživá, zmiňuje vztahy mezi živou a neživou přírodou a představuje pojem ekosystému. Pátá kapitola, Živá příroda od jara do léta, obsahuje malovanou dvoustranu Ekosystém rybník, za níž následují 3 strany věnované rostlinám a živočichům rybníka. Zde je mimo jiné zdůrazněno, že rybník je umělý ekosystém k chovu ryb. U jednotlivých rostlin a živočichů je obrázek, popis stavby těla a potravy a zajímavá informace týkající se těchto organismů.

2.5.4 Učivo o ekologii

Následující oddíl obsahuje souhrn probíraného učiva o ekologii ve zmíněných učebnicích. Tento souhrn je posbírán napříč učebnicemi 1. až 4. ročníku (Fukanová & Štiková, 2019; Štiková, 2008; 2010; 2014) a je rozdělen podle otázek, které si ekologie klade podle Begona et al. (1997), viz též část 2.1.

Vztahy mezi organismy

V učebnicích se vyskytují následující odkazy na vztahy mezi organismy. Jsou zmíněny společné znaky živých organismů jako společné projevy života. Jsou též zmíněny vzájemné potravní závislosti, např. rostliny jako potrava pro živočichy a dřevo jako zdroj výživy hub. Zmínka je též věnována zavedení pojmu *symbióza* jako vzájemně výhodného soužití. Autoři také zmiňují přenos semen živočichy a opylování.

Vztahy organismů s prostředím

Učebnice žákům opakovaně představují **základní podmínky pro život**, které musí být poskytnuty neživou přírodou. Neživá příroda je popsána jako prostředí, v němž můžou vzniknout a přežít živé organismy a tvořit *ekosystémy*.

Klíčová funkce vody jako základní podmínky pro život je demonstrována na několika příkladech. Voda je pro mnoho organismů jediné prostředí pro život. I suchozemské organismy potřebují ke svému životu vodu – jejich život je s vodou provázán. Voda je také nepostradatelná v tělech organismů. S tím souvisí i další nepostradatelná funkce vody jako média pro transport živin. V učebnicích je též vysvětlen koloběh vody. Učebnice též zmiňují okolí rybníků jako úkryt pro živočichy a hnízdiště ptáků.

Půda je pak zmiňována jako zdroj živin, opora pro kořeny a jako prostředí k životu.

Žáci se také dozví o nezbytnosti kyslíku pro život mnohých organismů.

V učebnicích se žáci také mohou dočíst o **přizpůsobení rostlin a živočichů na prostředí**. Živé organismy se přizpůsobují podmínkám místa i času, fenomén je demonstrován na příkladu medvěda ledního nebo na přípravě stromu na příchod zimy.

U rostlin je zmíněno přizpůsobení na světlo, teplotu vzduchu a jejich reakce na nedostatek vody. Těla živočichů se taktéž přizpůsobují prostředí – jako příklady jsou v učebnicích uvedeny ploutve, šupiny, tvar těla u ryb pod vodou nebo přizpůsobení krtka na život pod zemí.

Místo výskytu

Učebnice učí žáky zařadit rostliny a živočichy do jejich správného prostředí výskytu. Zmiňují, že rostliny a živočichové vytvářejí společenstva. Vedou žáky k pozorování rostlin a živočichů v okolí obydlení a v různých typech krajiny.

Počet organismů

Z témat spadajících do tohoto okruhu se učebnice zaměřují především na problematiku ohrožení a ochrany organismů a přírody. Opakovaně je zmiňováno téma recyklace, žáci jsou nabádáni k třídění odpadků ve střediscích sběrných surovin, jsou seznámeni se zpracováním surovin, učí se zacházet s nebezpečným odpadem.

Žáci jsou seznámeni s problematikou znečištění půdy, vody a ovzduší a s problémem plýtvání vodou a surovinami.

Chráněné krajinné oblasti jsou vysvětleny jako oblasti se vzácnými druhy rostlin a živočichů. Dále jsou zmíněny národní parky a přírodní rezervace. Při seznamování s rostlinami a živočichy se žáci dozvídají o ohrožených a zákonem chráněných druzích.

Žáci jsou vedeni k ohleduplnému chování k přírodě a je jim před začátkem letních prázdnin předložen souhrnný seznam pouček, jak se chovat k přírodě, např. neohrožovat a neublížovat živočichům, neničit skrýše, nedotýkat se živých ani uhynulých zvířat, neničit zeleň, neodhazovat odpadky, nezakládat oheň ve volné přírodě, nedělat zbytečný hluk, udržovat čistotu a pravidla pro sběr hub.

Dráhy energie, živin a jiných chemických látek

Žáci se z učebnic dozví o původu kyslíku v atmosféře (zmínka o lesu, jež dává kyslík, který potřebujeme k dýchání) i o výrobě živin (cukru) z vody a oxidu uhličitého za pomoci slunečního záření (**fotosyntéze**). Také se v učebnicích uvádí, že tento proces probíhá v zelených částech těla rostliny obsahujících zelené barvivo – *chlorofyl*. Žáci též ale z učebnic zjistí, že rostliny také dýchají.

Učebnice věnují také pozornost **výměně látek s prostředím a toku energie**. Je přímo zmíněno, že rostliny přijímají vodu a živiny pomocí kořene – s tím souvisí i vysvětlení, proč člověk rostliny hnojí (dodává živiny). Slunce dodává do celého systému prostřednictvím rostlin energii. Učebnice také obsahují informaci, že houby si nevyrobí potravu sami, protože na rozdíl od rostlin nejsou zelené. S tokem energie a látek také souvisí lidské využití (zpracování) živých a neživých přírodnin na suroviny a dále lidské výtvořiny.

S dráhami energie a živin pochopitelně bezprostředně souvisí také potravní vztahy. Učebnice žákům vysvětlují pojmy býložravec, masožravec, všežravec. Potravní vztahy jsou zakresleny v obrázcích a u živočichů je zdůrazňováno, čím se živí.

Učebnice žáky také mj. nabádá, aby jedovaté houby nechali v lese jako potravu pro zvířata. Žáci jsou také poučeni, že si houby nevyrábí potravu samy jako rostliny, ale vyživují se ze zbytků těl rostlin a živočichů přítomných v půdě.

Na několika místech v učebnicích je představeno téma **rozkladu**. Toto téma je zmíněno v souvislosti s bioodpadem a kompostem. Zmíněna je též výživa hub ze zbytků těl rostlin a živočichů a přeměna přesliček a plavuní na uhlí, stejně tak učebnice obsahují informaci o tom, že ropa pochází z živočišných a rostlinných těl.

3 Metodika

Úlohy byly žákům zadány s pomocí webového Google formuláře (dále jen GF). Toto rozhodnutí bylo motivováno především opatřeními souvisejícími s pandemií Covid-19, jejichž následkem byla prezenční výuka na 1. stupni základních škol omezena po podstatnou část školního roku 2020/2021 (Usnesení Vlády ČR č. 433, 2021; Usnesení Vlády ČR č. 448, 2021) a tím pádem byla omezena i možnost zadání úloh prezenčně ve školách.

3.1 Struktura dotazníku

Dotazník je tvořen dvěma částmi. První zadávací část obsahuje pokyny pro učitele při zadávání, rozřazení žáků podle škol a pohlaví a cvičnou úlohu. Následuje část obsahující samotný dotazník tvořený 11 úlohami (typy úloh viz 3.2). Struktura dotazníku je zřetelná z přiloženého formuláře s ukázkovou odpovědí (viz Příloha 1).

Zadání dotazníku je popsáno ve společné zadávací části dotazníku. Je vymezen čas na vyplnění dotazníku. U každého typu úlohy je vysvětleno, jak zaškrtovat odpovědi, využívat odpověď „Jiné“ a vypisovat otevřenou odpověď. Dále je popsána cvičná otázka a práce s ní. Také je popsán způsob odeslání dotazníku a zdůrazněno, že k tomu dojde až po vyplnění povinných otázek, které jsou označeny červenou hvězdičkou. Tyto instrukce jsou především míněny pro učitele, který dotazník zadává a měl by je srozumitelnou formou předat žákům.

Cvičná úloha je typu *concept cartoons*². Zadání zní: „Jakou barvu má květ sedmikrásky?“ Žádná z dětských odpovědí není zcela uspokojivá, vybízí tedy k zaškrtnutí Dominikovy odpovědi „žlutou“ a využití řádku s odpovědí „Jiné“ a k vyzkoušení si psaní krátké odpovědi na řádek (zde napsat „bílou“).

3.2 Typy úloh použité v dotazníku

V části 3.2.1 je uveden stručný přehled možností dotazníku v GF. Další části této podkapitoly pak obsahují popis jednotlivých typů úloh obsažených v dotazníku.

² dále též jen CC

3.2.1 Možnosti Google formulářů

Jednoznačnou výhodou použité platformy GF je její uživatelská přívětivost. Pomocí jednoduchého a intuitivního ovládání lze snadno vytvořit formulář s následujícími typy úloh.

1. Uzavřené úlohy:
 - a. úloha s jednou správnou odpovědí,
 - i. výběr z možností (Obr. 3.2.1), je možné i přidat možnost „Jiné“, kde dotazovaný může napsat svou vlastní odpověď (Obr. 3.2.2),
 - ii. rozbalovací nabídka (Obr. 3.2.3),
 - b. úloha s jednou správnou odpovědí – výběr z možností (Obr. 3.2.4),
 - c. úloha s jednou nebo více správnými odpověďmi (Obr. 3.2.5), podobně jako u 1.a.i je možné přidat možnost „Jiné“,
 - d. úloha s odpovědí v podobě lineární stupnice (Obr. 3.2.6),
 - e. série podúloh s jednou nebo více správnými odpověďmi (Obr. 3.2.7),
 - f. otázka na datum (Obr. 3.2.8),
 - g. otázka na čas (Obr. 3.2.9).
2. Otevřené úlohy:
 - a. otevřené úlohy se stručnou odpovědí (Obr. 3.2.10),
 - b. otevřené úlohy s dlouhou odpovědí (Obr. 3.2.11).
3. Možnost nahrát soubor (Obr. 3.2.12).

Ke každé úloze je také možné nahrát obrázek, např. jako rozšíření zadání (viz např. Obr. 4.2.3 – Zadání úlohy 2, str. 38). Každá úloha v dotazníku také může nebo nemusí být povinná (bez jejího vyplnění není možné dotazník odeslat) – v dotazníku je pak označena hvězdičkou (příklad opět viz Obr. 4.2.3).

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že ačkoli jsou možnosti Google formulářů zdánlivě rozsáhlé, není snadné v nich tvořit úlohy, z nichž by se dalo usuzovat na styl uvažování žáků, kteří úlohy plní.

V dotazníku byly použity otevřené úlohy, úlohy s jednou nebo více správnými odpověďmi (ve formátu CC) a série podúloh s jednou nebo více správnými odpověďmi (pro svůj vzhled – viz Obr. 3.2.7 – budou tyto úlohy v práci nazývány též „mřížkové“).

Otázka

Možnost 1

Možnost 2

Možnost 3

Obr. 3.2.1– Úloha s jednou správnou odpovědí (výběr z možností) v Google formuláři

Otázka

Možnost 1

Možnost 2

Možnost 3

Jiné: Nelíbí se mi ani jedna z možností 1, 2 a 3, proto volím možnost Jiné.

Zrušit výběr

Obr. 3.2.2 – Úloha s jednou správnou odpovědí a možností vlastní odpovědi v Google formuláři

Otázka

Vyberte

Možnost 1

Možnost 2

Možnost 3

en Googlem. [Nahlásit zneužití](#) - [Smluvní podmínky služby](#) - [Zásady ochrany soukromí](#)

Google Formuláře

Obr. 3.2.3 – Úloha s jednou správnou odpovědí (rozbalovací nabídka) v Google formuláři

Otázka

	Možnost 1	Možnost 2	Možnost 3
Podotázka 1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Podotázka 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zrušit výběr

Obr. 3.2.4 – Série podúloh s jednou správnou odpovědí (výběr z možností) v Google formuláři

Otázka

- Možnost 1
- Možnost 2
- Možnost 3

Obr. 3.2.5 – Úloha s jednou nebo více správnými odpověďmi v Google formuláři

Jsem

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Zcela nespokojen Zcela spokojen

Zrušit výběr

Obr. 3.2.6 – Úloha s odpovědí v podobě lineární stupnice v Google formuláři

Otázka

	Možnost 1	Možnost 2	Možnost 3
Podotázka 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Podotázka 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Obr. 3.2.7 – Série podúloh s jednou nebo více správnými odpověďmi v Google formuláři

Otázka

DD MM RRRR

1 / 1 / 2021

Obr. 3.2.8 – Otázka na datum v Google formuláři

Otázka

Čas

20 : 00

Obr. 3.2.9 – Otázka na čas v Google formuláři

Otázka

Krátká odpověď na otázku, kam se vejde jen to

Obr. 3.2.10 – Otevřená úloha se stručnou odpovědí v Google formuláři

Otázka

Příklad dlouhé odpovědi na otázku. Tato odpověď je dostatečně dlouhá na to, aby dosáhla na druhý řádek.
Podobně je možné, aby dlouhá odpověď měla i několik odstavců.

Obr. 3.2.11 – Otevřená úloha s možností dlouhé odpovědi v Google formuláři

Otázka

[↑ Přidat soubor](#)

Obr. 3.2.12 – Možnost nahrát soubor jako odpověď na otázku v Google formuláři

3.2.2 Mřížkové úlohy

Série podúloh, se stejnými možnostmi pro každou podúlohu, nabízí zjevnou výhodu. Umožňuje se zeptat na několik otázek v krátkém sledu, přičemž žákova pozornost je

celou dobu koncentrována na jeden problém. V případě dotazníku vypracovaného v rámci této práce byl tento typ úlohy použit dvakrát:

- Úloha 1 (4.2.1, str. 34),
- Úloha 7 (4.2.7, str. 58).

3.2.3 Concept cartoons

Uzavřené úlohy představují zdánlivě svazující způsob úloh, který žákům umožní jen omezené pole odpovědí. Existují ale způsoby, jak i v tomto typu úloh žákům pomoci, aby vybrali právě takové řešení, které nejlépe odpovídá jejich představě, popřípadě sami přišli s kreativním řešením.

Základem jsou samozřejmě dobře navržené alternativní odpovědi, které, spíše než aby žáky svazovali, jim svou barvitostí umožní, aby vyjádřili svůj způsob uvažování. Zde je také vhodné, aby žáci měli k dispozici odpověď „Jiné“, protože pokud jsou navržené odpovědi inspirativní, mohou žáci dostat vlastní nápad, který se od nabízených alternativ odlišuje.

Zmíněné požadavky dobře naplňuje komiksový již zmíněný způsob zadání zvaný *concept cartoons*. CC uvede děti do situace, která dětem může být z jejich života povědomá a představí několik (zpravidla dětských postav), které vyjadřují svůj názor na danou situaci. Cílem je přitom přednést špatné i správné odpovědi takovým způsobem, aby žáky motivovaly k zamyšlení se nad danou problematikou a sami přicházeli s alternativními nápady. Tento koncept také prošel svým vývojem. Z počátku existovaly též verze CC, které *obsahovaly jedinou postavu předkládající mylný nebo matoucí názor. I když tento typ concept cartoons některé žáky motivoval, v jiných podporoval nevhodné nápady a chování.* (Keyough & Naylor, 1999, s. 431-432)

Zmíněný rozpor mezi jednotlivými protagonisty, který je pro CC typický, děti vede k tomu, aby se do diskuze připojily s vlastním názorem a v důsledku je vede ke kvalitní diskuzi a umění argumentovat (Naylor et al., 2007).

Úkolem concept cartoons není zjistit stav vědomostí žáků. *Původně byly vyvinuty jako výukový nástroj orientovaný na žáky, jejichž cílem bylo podpořit vyučování a učení*

v hodinách přírodovědy³, který má podporovat diskuzi, stimulovat zvědavost, podporovat zapojení žáků a motivovat je (Samková & Hošpesová, 2015, s. 3242). Podobně v tomto dotazníku není cílem těchto úloh zjišťovat vědomosti, ale odhalit způsob, jakým žáci přistupují k řešení úloh.

CC byly použity celkem v 6 úlohách:

- Úloha 2 (4.2.2, str. 37),
- Úloha 4 (4.2.4, str. 47),
- Úloha 8 (4.2.8, str. 62),
- Úloha 9 (4.2.9, str.67),
- Úloha 10 (4.2.10, str. 71),
- Úloha 11 (4.2.11, str.75).

3.2.4 Otevřené úlohy

V úvahu celkem pochopitelně přicházejí otevřené úlohy. Jejich výhoda je, že každý žák může napsat svůj názor a není omezen nabízenými možnostmi. Žákům pátého ročníku, kteří jsou předmětem zkoumání v této práci, naproti tomu často chybí schopnost precizně vyjádřit svůj názor v několika slovech nebo krátkých větách, a tak mohou paradoxně být touto formou odpovědi svázáni.

Tento typ úloh byl použit v dotazníku třikrát:

- Úloha 3 (4.2.3, str. 43),
- Úloha 5 (4.2.5, str. 52),
- Úloha 6 (4.2.6, str. 55).

3.3 Obrázky v dotazníku

Pro zadání úloh byly použity obrázky z řady učebnic Nová škola, konkrétně z (Andrýsková & Vieweghová, 2015) a z (Štiková, 2008). Tyto zdroje jsou také uvedeny v samotném dotazníku (viz Příloha 1 na konci).

3.4 Školy

Dotazník byl zadán v 5. třídách třech různých škol:

³ science

- škola v hlavním městě Praze, ve vyhodnocení označena „A“, 29 žáků,
- škola ve městě s přibližně 10 000 obyvateli, ve vyhodnocení označena „B“, 28 žáků,
- malotřídní škola ve městě s přibližně 1 000 obyvateli, ve vyhodnocení označena „C“, 6 žáků,

dohromady tedy celkem odpovědělo 63 žáků. Školy B a C se navíc nacházejí v chráněné krajinné oblasti s množstvím rybníků. Rozdělení žáků podle škol, stejně jako jejich pohlaví ukazuje Tab. 1.

Tab. 1 – Rozdělení žáků podle škol a pohlaví

Pohlaví	Škola A	Škola B	Škola C	Celkem
dívka	11	18	2	31
chlapec	18	10	4	32
Celkem	29	28	6	63

3.5 Způsob zadání dotazníku ve třídě

Zadání dotazníku probíhalo u všech škol stejným způsobem. Nejprve byl kontaktován vyučující příslušného 5. ročníku a emailem obdržel odkaz na dotazník. Součástí emailu byl také popis struktury dotazníku (podobně jako v 3.1). Učitel poté zadal dotazník při online hodině Člověk a jeho svět a žáci dotazník vyplnili.

4 Výsledky a diskuze žakovského řešení úloh

V této kapitole jsou prezentovány a diskutovány výsledky dotazníku. Vyhodnocení a diskuze byly spojeny do společné kapitoly, protože spolu vždy pro danou úlohu bezprostředně souvisí a jejich umístění do těsné blízkosti je tak logické a přehledné.

4.1 Způsob vyhodnocení dotazníku

Tato podkapitola ukazuje způsob, kterým jsou vyhodnocovány jednotlivé typy odpovědí (*concept cartoons*, mřížkové i otevřené úlohy) na příkladu dvou podúloh úlohy 1 a úloh 2 a 3. Pro názornost je vyhodnocení ukázáno na konkrétních odpovědích ze vzorové odpovědi (též viz Příloha 1).

4.1.1 Význam symbolů

Symbole popisující jednotlivé veličiny a výpočet charakteristiky s_{rel} jsou vysvětleny v Tab. 2.

Tab. 2 – Význam symbolů

Symbol	Význam
n_{OK}	Počet správných odpovědí
n_{nOK}	Počet chybných odpovědí
$n_{OK,max}$	Maximální počet správných odpovědí
s_{rel}	Úspěšnost relativní $s_{rel} = \max\left\{\frac{n_{OK}-n_{nOK}}{n_{OK,max}}, 0\right\}$ – nabývá hodnot 0 až 1

Relativní úspěšnost s_{rel} je také možné určit pro více žáků (např. pro všechny žáky z jedné školy nebo pro všechny dotazované žáky), a to vypočtením aritmetického průměru jednotlivých hodnot s_{rel} . Podobně je možné určit úspěšnost pro jednu úlohu výpočtem průměru z úspěšností podúloh, stejně jako lze určit úspěšnost řešení celého dotazníku výpočtem průměrné úspěšnosti všech úloh. Relativní úspěšnost je možné buď zapsat jako hodnotu mezi 0 a 1 nebo v procentech (0 % až 100 %). Hodnoty v procentech jsou pro přehlednost vždy zaokrouhleny na celá procenta.

4.1.2 Mřížkové úlohy

Jelikož mají obě mřížkové úlohy značné množství podúloh a numerické vyhodnocení každé z podúloh je v podstatě totožné, je vyhodnocení ukázáno pouze na dvou podúlohách úlohy 1.

Úloha 1: podúloha Užovka obojková

Žákyně v této podúloze zaškrtnula možnosti „na břehu“ (viz Obr. 4.1.1). Správná odpověď zahrnuje kromě této možnosti také možnosti „na hladině“ a „pod hladinou“, jak je uvedeno v Tab. 4. Žákyně tedy zvolila jednu správnou odpověď, tedy

$$n_{\text{OK}} = 1$$

a žádnou špatnou odpověď, tedy

$$n_{\text{nOK}} = 0.$$

Celkový počet správných odpovědí je

$$n_{\text{OK,max}} = 3$$

a relativní úspěšnost je tedy

$$s_{\text{rel}} = \frac{n_{\text{OK}} - n_{\text{nOK}}}{n_{\text{OK,max}}} = \frac{1}{3} \doteq 33 \%$$

	na břehu	nad hladinou	na hladině	pod hladinou	na dně
užovka obojková	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obr. 4.1.1 – Příklad řešení úlohy 1, podúlohy užovka obojková

Úloha 1: podúloha bruslařka obecná

Žákyně v této podúloze zaškrtnula pouze možnost „nad hladinou“ a „na hladině“ (viz Obr. 4.1.2). Správná odpověď je pouze „na hladině“, jak je uvedeno v Tab. 4. Žákyně tím pádem zvolila jednu správnou odpověď, tedy

$$n_{\text{OK}} = 1$$

a jednu špatnou odpověď, tedy

$$n_{\text{nOK}} = 1.$$

Celkový počet správných odpovědí je

$$n_{\text{OK,max}} = 1$$

a relativní úspěšnost je tedy

$$s_{\text{rel}} = \frac{n_{\text{OK}} - n_{\text{nOK}}}{n_{\text{OK,max}}} = \frac{1 - 1}{1} = 0 \%$$

	na břehu	nad hladinou	na hladině	pod hladinou	na dně
bruslařka obecná	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obr. 4.1.2 - Příklad řešení úlohy 1, podúlohy skokan zelený

4.1.3 Concept cartoons

Způsob vyhodnocení úloh typu CC byl proveden způsobem velmi podobným vyhodnocení podúlohy mřížkových úloh. V této úloze žákyně zaškrtnla odpovědi (názory dětí) „Adéla“, „Dominik“ a „Ema“. Správné řešení této úlohy bylo, zaškrtnout všechna pole, jak ukazuje obrázek Obr. 4.2.4. Žákyně tedy zvolila 3 správné odpovědi, tedy

$$n_{\text{OK}} = 3$$

a žádnou špatnou odpověď, tedy

$$n_{\text{nOK}} = 0.$$

Celkový počet správných odpovědí je

$$n_{\text{OK,max}} = 6$$

a relativní úspěšnost je tedy

$$s_{\text{rel}} = \frac{n_{\text{OK}} - n_{\text{nOK}}}{n_{\text{OK,max}}} = \frac{3 - 0}{6} = 50 \%$$

<input checked="" type="checkbox"/>	Adéla
<input type="checkbox"/>	Barbora
<input type="checkbox"/>	Cyril
<input checked="" type="checkbox"/>	Dominik
<input checked="" type="checkbox"/>	Ema
<input type="checkbox"/>	František
<input type="checkbox"/>	Jiné:

Obr. 4.1.3 – Příklad řešení úlohy 2

4.1.4 Otevřené úlohy

Vyhodnocení otevřených úloh probíhalo mírně odlišně od předchozích typů úloh. Podobně jako při vyhodnocení odpovědí v (Leach et al., 1995) byly nejprve na základě odpovědí vytvořeny kategorie, do nichž byly následně odpovědi rozřazeny. Samotné kategorie pak mohly obsahovat správnou odpověď, špatnou odpověď nebo odpověď, která nebyla ani správná, ani špatná.

Žákyně napsala 4 odpovědi, které je možné rozřadit do kategorií:

- voda – předpoklad života: „potřebují jí“,
- voda – prostředí: „mají rádi vodu“, „žijí u vody“,
- živé organismy: „patří do živé přírody“.

Jak je vidět z Obr. 4.2.8, pouze kategorii „voda – předpoklad života“ lze označit za správnou. Zbylé dvě kategorie sice nepředstavují špatné odpovědi, ale ani neodpovídají na otázku. Žákyně zvolila 1 správnou odpověď, tedy

$$n_{OK} = 1$$

a žádnou špatnou odpověď, tedy

$$n_{nOK} = 0.$$

Odpovědi, které nejsou ani správné, ani špatné, se do výpočtu nijak nepromítnou. Celkový počet správných odpovědí je

$$n_{OK,max} = 3$$

a relativní úspěšnost je tedy

$$s_{rel} = \frac{n_{OK} - n_{nOK}}{n_{OK,max}} = \frac{1 - 0}{3} \doteq 33 \%$$

všichni mají rádi vodu a potřebují jí, žijí u vody, patří do živé přírody...

Obr. 4.1.4 – Příklad řešení úlohy 3

4.1.5 Souhrn

Tab. 3 ukazuje souhrn vyhodnocení z předchozích odstavců.

Tab. 3 – Vyhodnocení ukázkové odpovědi pro všechny typy úloh

Symbol	Úloha 1		Úloha 2	Úloha 3
	užovka obojková	bruslařka obecná		
n_{OK}	1	1	3	1
n_{nOK}	0	1	0	0
$n_{OK,max}$	3	1	6	3
s_{rel}	33 %	0 %	50 %	33 %

4.1.6 Grafické vyhodnocení

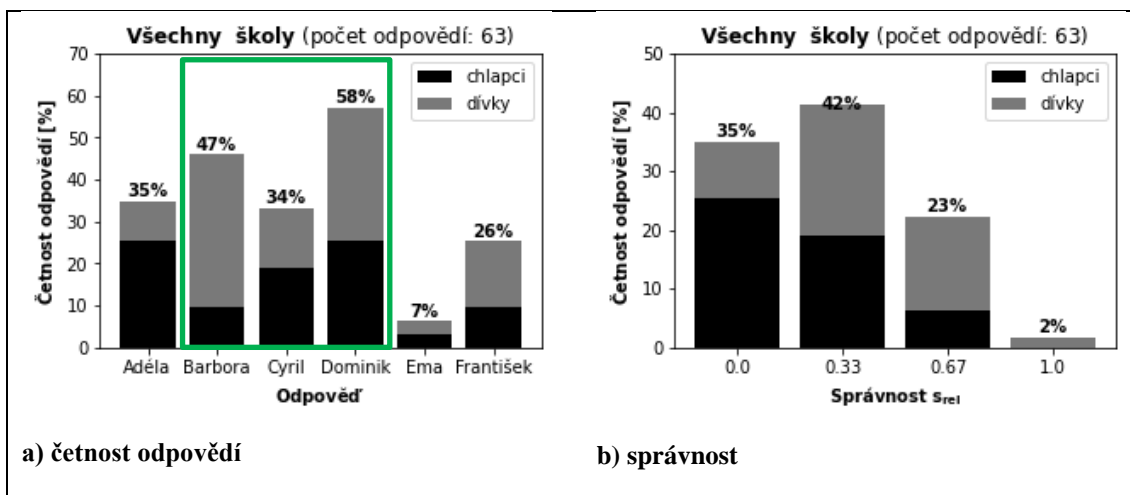
V práci jsou použity následující typy grafů.

Sloupcový graf

Tyto grafy jsou v práci použity dvojnásobně. První z nich udává, kolik procent žáků zvolilo dané řešení. Příklad tohoto použití je ukázán na Obr. 4.1.5 a). Na ose x jsou tedy vynesena jednotlivá řešení, na ose y pak v procentech množství žáků, kteří dané řešení zvolili. Žáci mohli volit i více řešení v rámci jedné úlohy. V těchto grafech jsou také u jednotlivých otázek vyznačena správná řešení zeleným obdélníkem, tak jak je ukázáno v Obr. 4.1.5 a). V grafu jsou také odděleny odpovědi děvčat a chlapců, jak je uvedeno v legendě.

Druhé využití sloupcového grafu vyjadřuje správnost řešení dané úlohy. Příklad tohoto použití je vidět na Obr. 4.1.5 b). Na ose x jsou vyneseny správnosti s_{rel} , jichž bylo možno v dané úloze dosáhnout, na ose y pak počet žáků v procentech, kterým se podařilo dané správnosti dosáhnout.

Oba typy sloupcových grafů je možné použít jak pro jednotlivé školy, tak souhrnně pro všechny odpovědi dohromady.

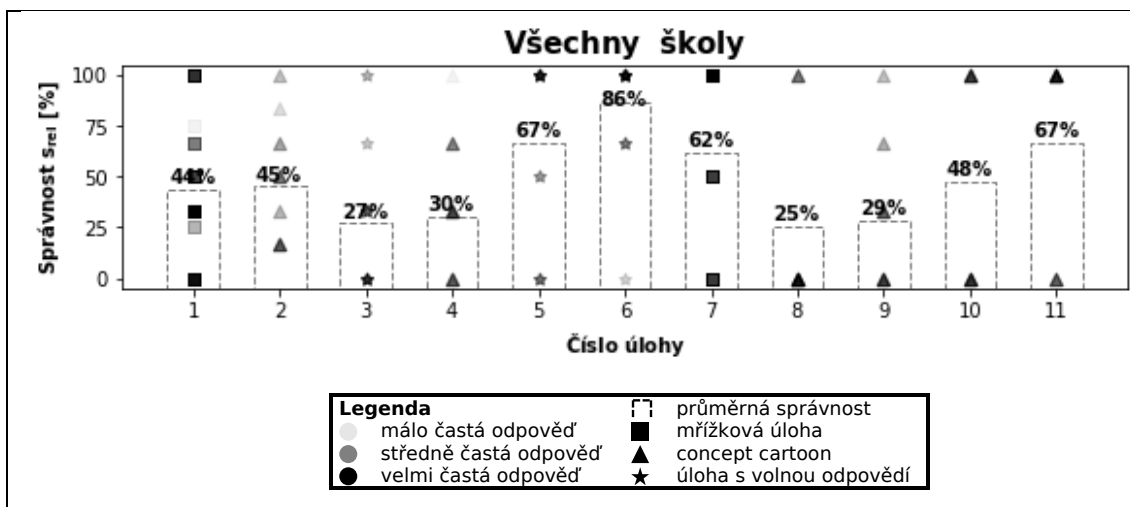


Obr. 4.1.5 – Použití sloupcových grafů

Souhrnné grafy

Souhrnných grafů je využíváno tam, kde je potřeba shrnout data z více úloh, popř. data ze všech podúloh jedné úlohy. Příkladem je Obr. 4.1.6. Osa x je popsána čísly jednotlivých úloh, osa y pak relativní správností s_{rel} v procentech. Pro každou úlohu jsou zobrazeny následující informace:

- jaké množství žáků dosáhlo jaké úspěšnosti v dané úloze je vyznačeno body – souřadnice x pak udává úlohu, souřadnice y úspěšnost a četnost je dána průhledností bodu – čím průhlednější bod je, tím menší četnost znázorňuje. Graf z Obr. 4.1.5 b) je tak vyjádřen jako úloha 4 v grafu na Obr. 4.1.6,
- jaká byla průměrná správnost řešení dané úlohy je pak vyznačeno pomocí sloupcového grafu s průhlednými sloupci s čárkovaným obrysem a pro přehlednost také číselným popisem,
- typ úlohy – jednotlivé typy jsou rozlišeny tvarem bodu a jsou popsány v legendě.



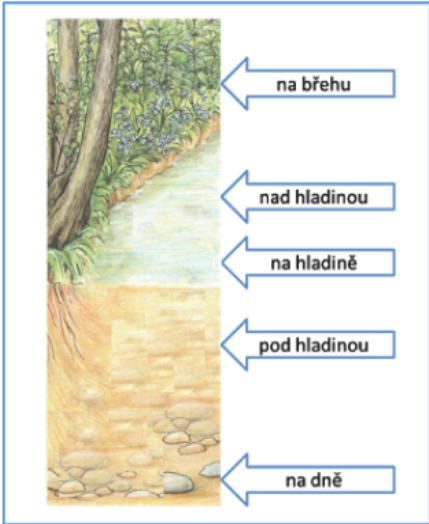
Obr. 4.1.6 – Použití souhrnných grafů

4.2 Vyhodnocení a diskuze řešení jednotlivých úloh

4.2.1 Úloha 1

Dotazník

1. Kde se nejčastěji vyskytují tyto živočichové? *



na břehu nad hladinou na hladině pod hladinou na dně

užovka

obojkovaná

Obr. 4.2.1 – Zadání úlohy 1

Zadání úlohy

Mřížková úloha 1 se týká ekologického tématu o výskytu živočichů. Živočichové byli vybráni z malované dvojstrany o ekosystému rybník z učebnice Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník (Štiková, 2010). Úkolem této úlohy je žáky přenést do prostředí ekosystému, v němž se budou v rámci dotazníku pohybovat. Začlenění poměrně širokého spektra živočichů do této otázky na úvod dotazníku umožní žákům si uspořádat své znalosti o výskytu živočichů a také motivuje k zamyšlení o ekologických vazbách mezi jednotlivými živočichy a jejich prostředím.

Zadání úlohy 1 je znázorněno na Obr. 4.2.1. Pro větší přehlednost je na obrázku ponechána pouze jedna podúloha, užovka obojková⁴. Kompletní seznam podúloh je:

⁴ celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1

užovka obojková, skokan zelený, okružák ploský, larva vážky, dospělá vážka, bruslařka obecná, čáp bílý, kachna divoká, buchanka, kapr obecný, potápník vroubený a škeble rybničná.

Správné řešení

Správné řešení úlohy 1 ukazuje Tab. 4.

Tab. 4 – Správné řešení úlohy 1 a jejích podúloh (správné řešení označeno zeleně ●)

Podúloha	na břehu	nad hladinou	na hladině	pod hladinou	na dně
bruslařka obecná			●		
buchanka				●	
čáp bílý	●	●	●		
dospělá vážka	●	●	●		
kachna divoká	●	●	●		
kapr obecný				●	●
larva vážky				●	●
okružák ploský			●	●	●
potápník vroubený				●	●
skokan zelený	●		●	●	●
užovka obojková	●		●	●	

Vyhodnocení

Výsledky úlohy 1 jsou zobrazeny na Obr. 4.2.2 a to pomocí grafů znázorňujících správnost řešení jednotlivých podúloh. Výsledky jsou rozděleny podle škol a pohlaví a také jsou shrnuty v souhrnném grafu správnosti.

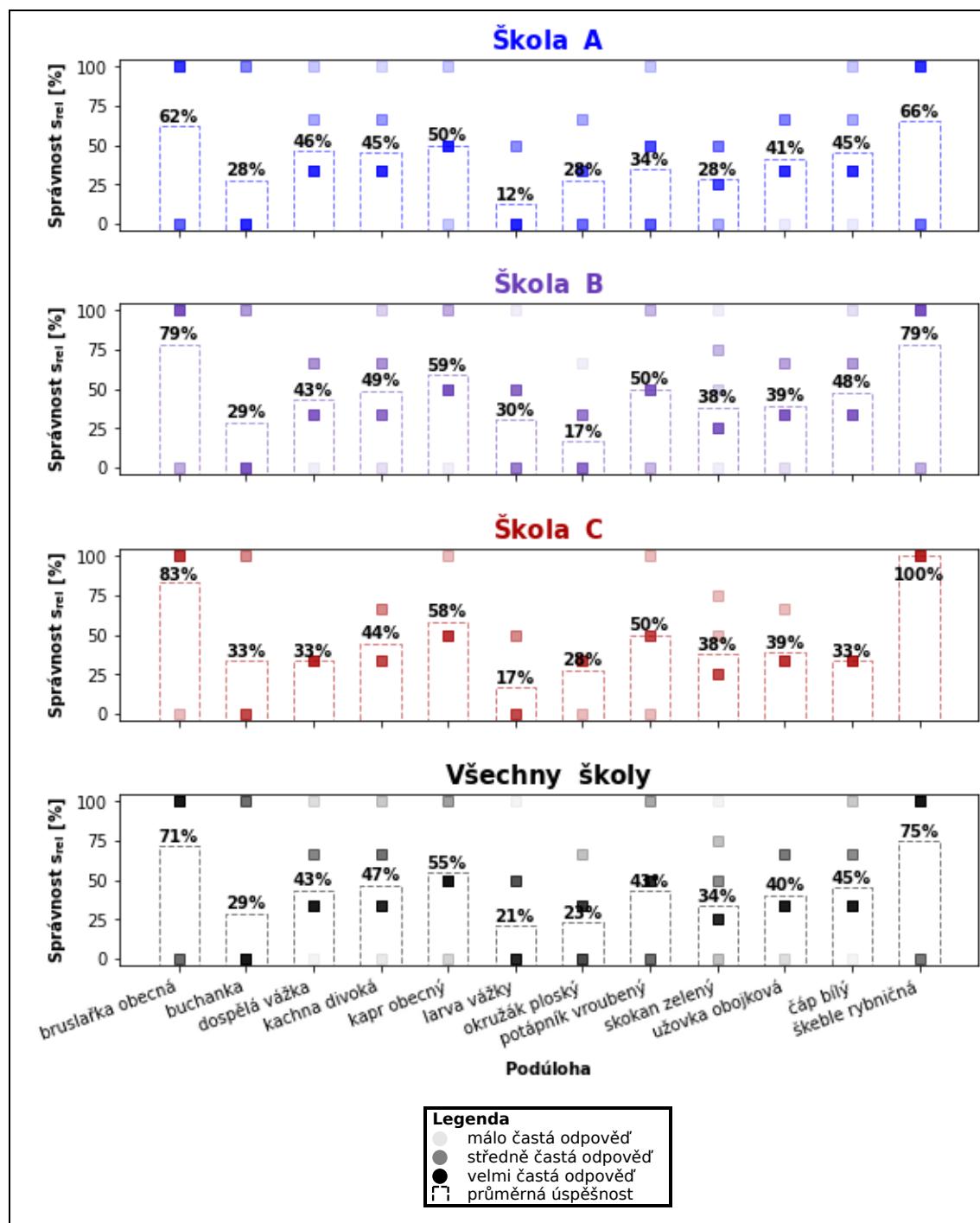
Vzhledem k množství podúloh obsažených v úloze 1 nejsou v kapitole zobrazeny grafy řešení a správnosti jednotlivých podúloh, jako je tomu u úloh typu CC a úloh s otevřenou odpovědí. Tyto grafy jsou k nahlédnutí v příloze – viz Příloha 2.

Nejvyšší správnosti dosáhli žáci u podúloh bruslařka obecná a škeble rybničná. Nejnižší úspěšnost je naopak vidět u podúloh larva vážky a okružák ploský.

Na škole B byla ve srovnání s ostatními školami dosažena vyšší správnost úlohy týkající se larvy vážky (průměrná úspěšnost 30 % u školy B, 12 % u školy A a 17 % u školy C). Naopak u školy B byla pozorována výrazně nižší správnost podúlohy okružák ploský (17 % na škole B oproti 28 % na škole A a 28 % na škole C).

Jak ukazují grafy četností odpovědí podúloh kapr, kachna a čáp (viz Příloha 2), žáci v těchto podúlohách vybírali téměř výhradně správné odpovědi, zpravidla ale nevybrali

všechny možné správné varianty. U čápa byla nejčastější odpověď „na břehu“, u kachny „na hladině“ a u kapra „pod hladinou“. Správnost je proto u těchto úloh pro kapra 55 %, pro kachnu 47 % a čápa 45%.



Obr. 4.2.2 - Správnost řešení úlohy 1 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Ze správnosti odpovědí na jednotlivé podúlohy se dá usuzovat, které organismy jsou žákům známy a jak jsou seznámeni se způsobem jeho života. Zde přitom může podstatnou

roli hrát i jejich osobní zkušenost, v této oblasti totiž často není škola jediným zdrojem poznání.

Je zřejmé, že žákům jsou nejlépe známy škeble a bruslařka. Tito živočichové jsou také poměrně dobře známi svým místem výskytu, proto vysoká správnost těchto podúloh není překvapením. Z odpovědí je naopak zřejmé, že většina žáků nedokáže zařadit okružáka, patrně z neznalosti tohoto živočicha. Znalost vážky je vyšší (88 % žáků zvolilo jako jednu ze svých odpovědí „nad hladinou“, vážka jako létající hmyz je žákům tedy znám), naopak způsob života larvy vážky žákům příliš znám není. Zejména žáci ze škol A a C relativně často vybírali možnost „na břehu“. Výjimku u této otázky pak tvoří žáci školy B, u kterých jsou nejčtenější správné odpovědi – „pod hladinou“ a „na dně“ (též viz Příloha 2).

Pozoruhodná je také nepříliš vysoká úspěšnost u dobře známých živočišných druhů kapr, kachna a čáp. Tato úloha (podobně jako úloha 2) ukazuje, že žáci byli často váhaví při vybírání více než 1 odpovědi.

4.2.2 Úloha 2

2. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

U ryb se vyvinuly žábry pro dýchání pod vodou.

Ryby se mohou lépe pohybovat pod vodou díky ploutvím.

U ryb se vyvinuly šupiny se slizkým potahem, aby chránily povrch těla.

Já si myslím, že ...

Uvnitř těla ryb je plynový měchýř, který je ve vodě nadlehčuje.

Ryby mají štíhlý tvar těla, který jim umožňuje snadnější pohyb ve vodě.

Některé ryby mají hmatové vousky, které jim pomáhají při vyhledávání potravy.

Adéla

Barbora

Cyril

Dominik

Ema

František

Jiné: _____

Obr. 4.2.3 – Zadání úlohy 2

Zadání úlohy

Úloha 2 vychází z učebnice Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník (Štiková, 2008), z ekologické otázky na konci stránky „Jak vypadají zvířata, která žijí u vody? Víte, že každá rostlina i zvíře se přizpůsobují svému prostředí, aby mohli přežít?“ a zároveň odkazuje na znalosti z kapitoly Stavba těla živočichů, učivo o rybách.

Zadání úlohy 2 je znázorněno na Obr. 4.2.3. Jedná se o úlohu s jednou nebo více správnými odpověďmi, žáci tedy mohou vybrat libovolné z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“ k vyjádření vlastního názoru, pokud se neshoduje s odpovědí žádného dítěte.

Správné řešení

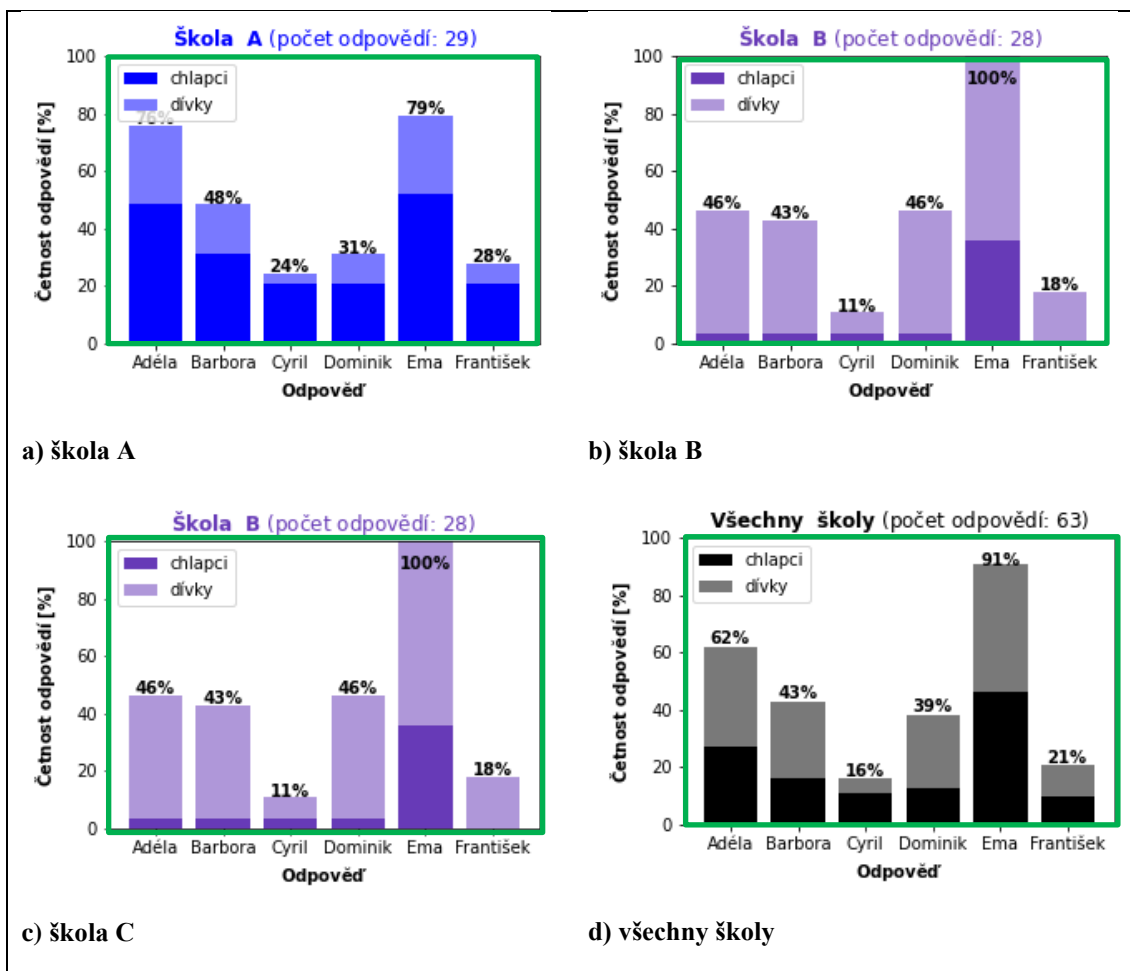
V této úloze jsou všechny výpovědi dětí správné, správné řešení úlohy tedy spočívá v zaškrtnutí všech odpovědí, jak je znázorněno zeleným obdélníkem na Obr. 4.2.4.

Vyhodnocení

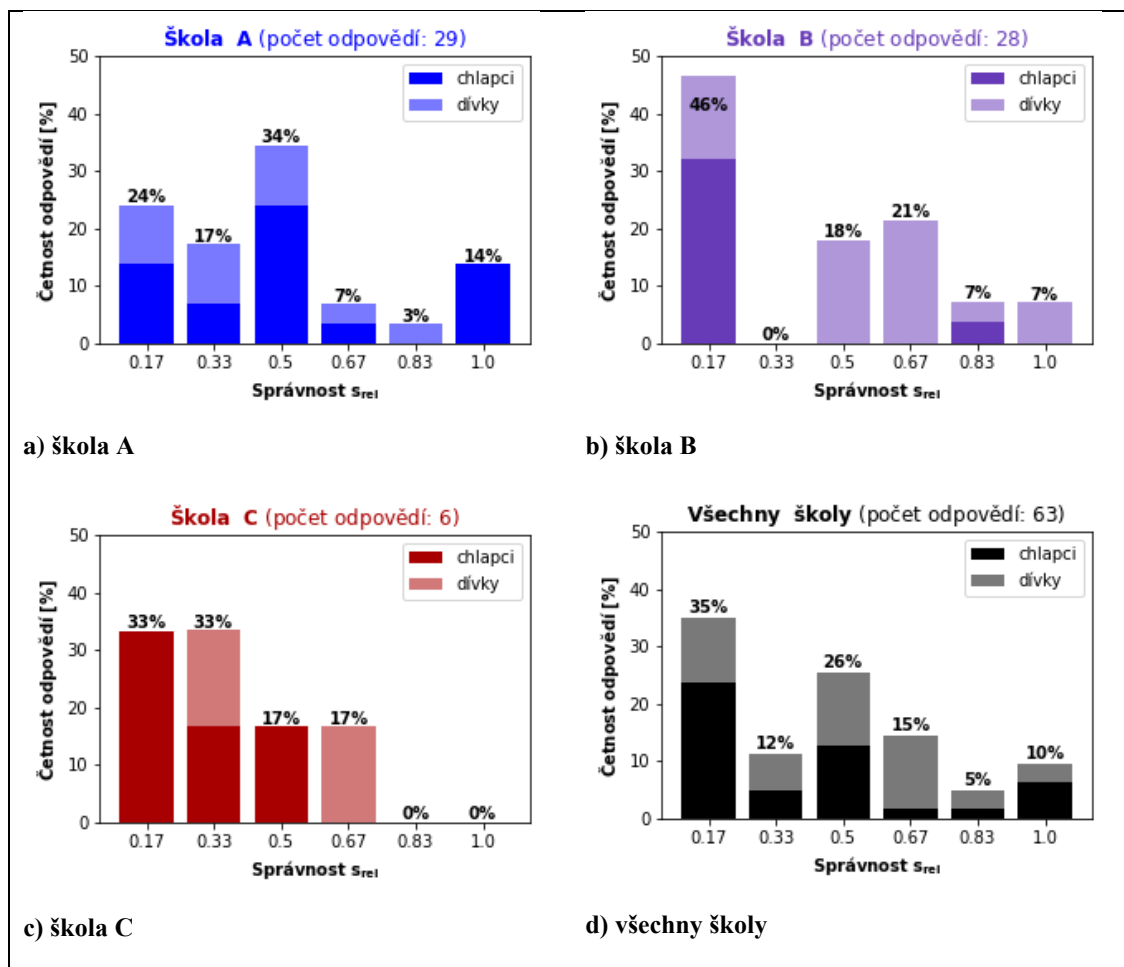
Napříč všemi školami byla odpověď Emy (žábry pro dýchání) nejčastější – téměř 100 %, a to na všech školách. Druhá nejčastější (opět na všech školách) byla odpověď Adély (ploutve). S výjimkou malotřídní školy C byla třetí nejčastější odpovědí odpověď Barbory (šupiny), těsně následována odpovědí Dominika. Nejméně časté pak byly odpovědi Cyrila a Františka.

Protože tato úloha nabízí pouze správné odpovědi, podařilo se všem žákům dosáhnout úspěšnosti alespoň 17 %. Více než 60 % žáků na všech školách zaškrtnulo méně než 3 odpovědi, ve škole B dokonce téměř polovina žáků a 90 % chlapců zaškrtnulo pouze 1 odpověď. Naopak všech 6 odpovědí, tedy správné řešení úlohy, vybralo jen 10 % žáků.

Pouze 2 žáci využili možnost „Jiné“. Jeden žák se správným řešením (zaškrtnuty všechny odpovědi) přidal poznámku: „mají kolem očí mini bublinu, aby viděli pod hladinou“, jeden žák se 2 správnými odpověďmi (úspěšnost 33 %) zmínil, že ryby „mají lehkou kostru“.



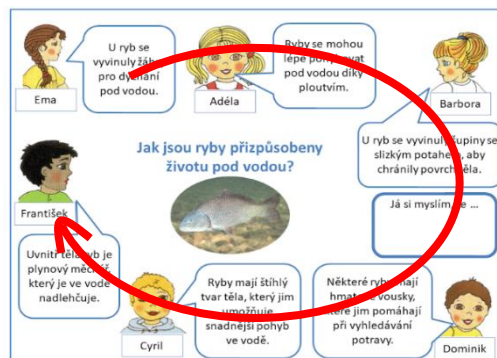
Obr. 4.2.4 - Řešení úlohy 2 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.5 – Správnost řešení úlohy 2 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Tato úloha je v dotazníku jediná, která obsahuje pouze správné odpovědi. Nabízí tedy možnost zjistit, jakým způsobem žáci vybírají mezi správnými odpověďmi. Seřadíme-li odpovědi podle četnosti, zjistíme, že toto pořadí přesně odpovídá vzorci zobrazeném na obrázku Obr. 4.2.6. Nabízí se vysvětlení, že v tomto pořadí (od levého horního rohu ve směru hodinových ručiček) žák přirozeně odpovědi i čte a narazí-li na správnou, zaškrtně ji. Tento efekt může být u některých žáků posílen malou obrazovkou, na kterou se nevejde celé zadání najednou.



Obr. 4.2.6 – Graficky znázorněná četnost odpovědí úlohy 2

Dalším možným vysvětlením je, že žáci se ve výuce (nebo ve své vlastní zkušenosti) setkávali častěji s informacemi o tom, že jsou ryby životu pod vodou přizpůsobeny

žábry, ploutvemi a šupinami, zatímco s informacemi o hmatových fouscích, tvaru těla a plynovém měchýři se setkali méně často. Šupiny a ploutve jsou také nápadné vnější znaky patrné z každého obrázku ryby, včetně dětských kreseb.


Je také možné, že se zmíněné dva vlivy (grafické uspořádání obrázku a znalosti žáků) navzájem posílily.

Jak bylo zmíněno v části vyhodnocení, žáci volili spíše menší množství odpovědí (většinou méně než 3). Z toho se dá usuzovat, že žáci pravděpodobně úlohou se samými správnými odpověďmi v dotazníku neočekávali. Většina žáků (téměř 70 %) ale přesto využila možnost zaškrtnout více než jednu odpověď.


4.2.3 Úloha 3

3. *


vrba




vydra



Vypiš 3 vlastnosti, které mají všechny tyto živé organismy společně.



okružák



leknín

Vaše odpověď _____

Obr. 4.2.7 – Zadání úlohy 3

Zadání úlohy

Úloha 3 je inspirovaná kapitolou Živé organismy z učebnice Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník (Štiková, 2008). V kapitole je zdůrazněna závislost živých organismů na neživé přírodě, odlišné životní projevy živých organismů a společné znaky živých organismů.

Zadání úlohy 3 je znázorněno na Obr. 4.2.7.

Správné řešení

Jako správné řešení jsou definovány vlastnosti živých organismů, např. jejich pohyb, dýchání, přijímání a vylučování, růst a vývoj nebo rozmnožování. Jako správné byly také vyhodnoceny odpovědi odkazující na společné nutné podmínky pro život, jako jsou dostatek vody a slunečního záření. Správné odpovědi jsou na Obr. 4.2.8 označeny zeleným obdélníkem.

Prostředí, v němž se organismy vyskytují, jako voda nebo planeta Země, nejsou považovány za správné odpovědi na otázku. To, že jsou organismy živé, je uvedeno v zadání úlohy, odpověď odkazující na životnost organismů tedy také není správná.

Nesprávné odpovědi v této úloze nesnižují správnost celé odpovědi s_{rel} , například odpověď uvedená v příloženém vyplněném formuláři (viz Příloha 1), „všichni mají rádi vodu a potřebují jí, žijí u vody, patří do živé přírody...“ obsahuje 1 správnou odpověď (potřebují vodu) a 2, které nejsou správné (žijí u vody, patří do živé přírody). Tato odpověď byla vyhodnocena jako 1 správně uvedená vlastnost ze 3 požadovaných, pro tento příklad je tedy $s_{rel} = 33 \%$.

Vyhodnocení

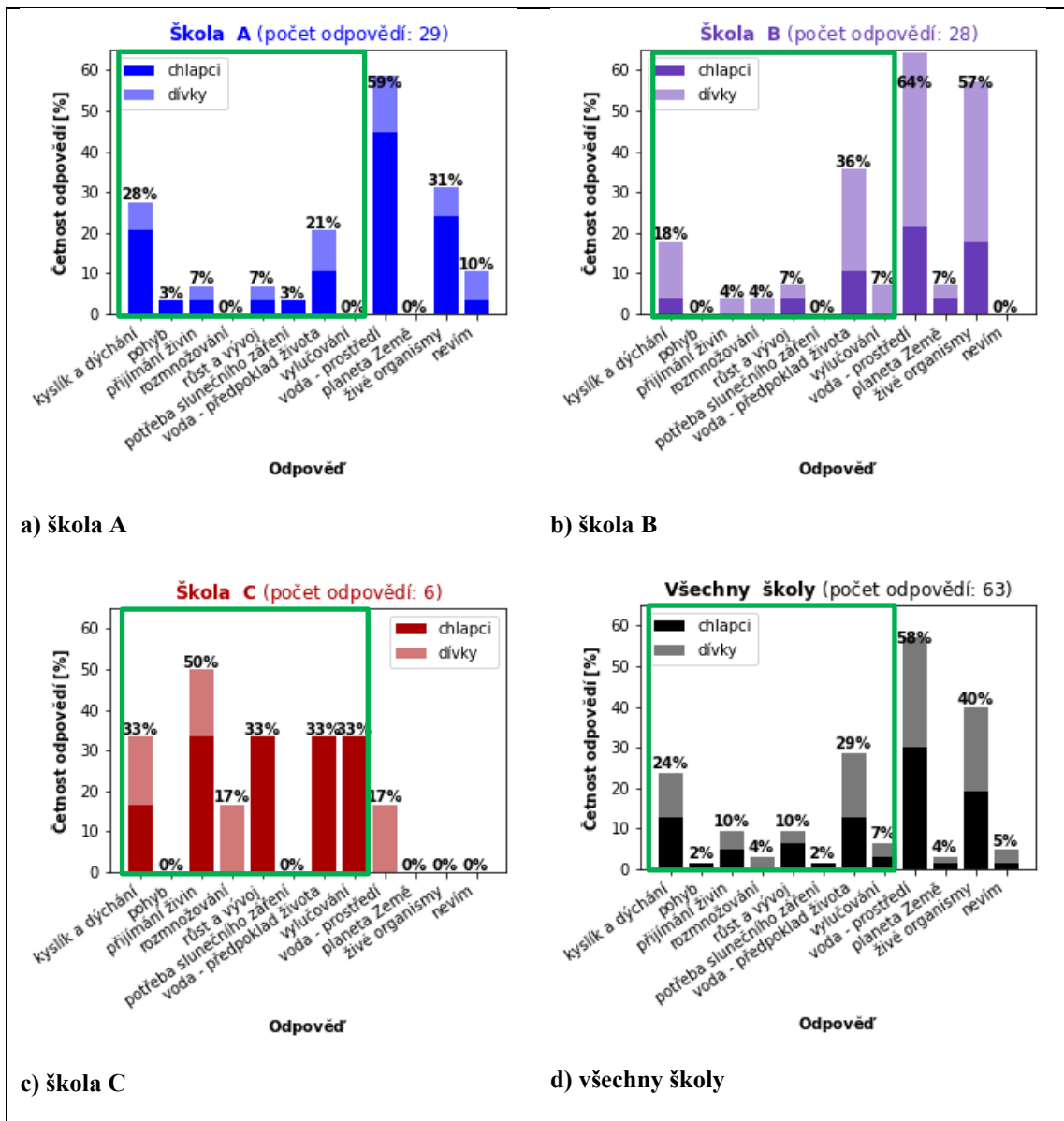
Na základě odpovědí na tuto otázku byly nejprve vytvořeny kategorie odpovědí tak, aby bylo možné do nich jednotlivé žákovské odpovědi zařadit. Jedna odpověď přitom mohla být zařazena do více kategorií. Např. výše zmíněná odpověď „všichni mají rádi vodu a potřebují jí, žijí u vody, patří do živé přírody...“ byla zařazena do kategorií „voda – předpoklad života“, „voda – prostředí“ a „živé organismy“.

Žáci nejčastěji v odpovědích odkazovali na společné vodní prostředí a zařazení organismů do živé přírody, s výjimkou školy C, kde takovou odpověď napsal pouze 1 žák. I díky tomu byla řešení žáků školy C o poznání správnější než řešení žáků škol A a B (61 % u školy C proti 23 % u školy A a 24 % u školy B).

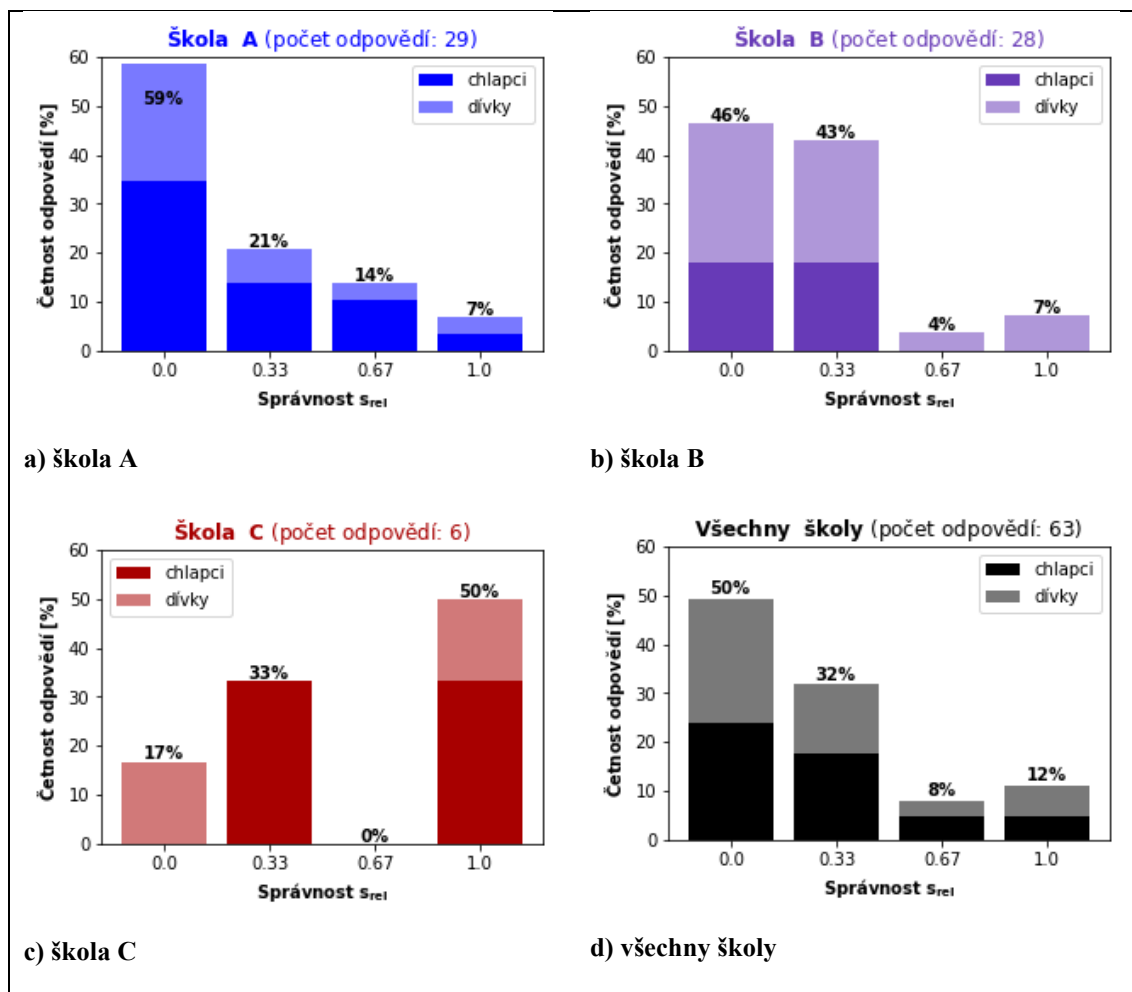
Ze správných odpovědí je pak nejčastější „voda – předpoklad života“, dále „dýchání a kyslík“ (sem byly zařazeny všechny odpovědi zmiňující buď dýchání nebo potřebu kyslíku pro život), „přijímání živin“ a „růst a vývoj“.

5 % žáků přímo napsalo jako odpověď „nevím“.

Vzhledem k častým odpovědím odkazujícím na prostředí a zařazení do živé přírody bylo celých 50 % odpovědí zcela špatných ($s_{rel} = 0$). Celkově byla úloha 3 úlohou s druhou nejnižší správností (27 %) z celého dotazníku (viz Obr. 4.3.1).



Obr. 4.2.8 - Řešení úlohy 3 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.9 - Správnost řešení úlohy 3 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

U úlohy 3 žáci často přepisovali informace ze zadání (živé organismy) a tématu dotazníku (vodní prostředí). Četnost těchto nesprávných odpovědí, stejně jako výskyt několika odpovědí „nevím“, ukazuje určitou bezradnost žáků při řešení této úlohy.

Odpověď odkazující na potřebu vody pro žití, což na rozdíl od místa výskytu je skutečným znakem živých organismů, je správná. Je zřejmé, že kromě této odpovědi vnímají žáci jako hlavní společnou vlastnost živých organismů dýchání a potřebu kyslíku k životu.

4.2.4 Úloha 4

4. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

**Žáby kladou víc vajíček než ptáci.
Pomáhá jim to přežít v jejich prostředí. Proč?**

Ema: Žab je v přírodě víc, proto mají víc vajíček.

Adéla: Žáby žijí jen kratší dobu.

Barbora: Žabí vajíčka nemají pevnou skořápku, jsou tedy hůře chráněna a tedy snáze zničena.

František: Pulci si musí sami shánět potravu.

Cyril: Žáby většinou nechrání svá mláďata.

Dominik: Draví živočichové často sežerou žabí vajíčka a pulce.

Já si myslím, že ...

Obr. 4.2.10 – Zadání úlohy 4

Zadání úlohy

Úloha 4 byla inspirována úlohou P16 (S06-03) z Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření TIMSS 2015 (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 91) a z učebnice Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník (Štiková, 2008), kapitola o rozmnožování obratlovců.

Cílem této úlohy bylo nasměřovat žáky k úvaze o různých životních strategiích. Úloha uvádí žáby jako příklad *r-strategů*, kteří se vyznačují vyšší rychlostí růstu, krátkými životními cykly a vyšším množstvím méně vybaveného potomstva. Jako kontrast uvádí ptáky, kteří jsou svou strategií při kladení vajíček (sázka spíše na kvalitu, než na kvantitu) blíže *K-strategům*. (Begon et al., 1997; Stroch & Mihulka, 1997).

Zadání úlohy 4 je znázorněno na Obr. 4.2.10⁵.

⁵ Stejně jako v případě úlohy 2 se jedná o úlohu typu CC, kde žáci mohli vybrat libovolné z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“. Možnosti odpovědí byly z Obr. 4.2.10 z důvodu přehlednosti oříznuty. Celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1.

Správné řešení

V této úloze jsou správné odpovědi Barbory (snáze zničitelná vajíčka žab), Cyrila (žáby většinou nechrání svá mláďata) a Dominika (žabí vajíčka a pulci jsou často sežráni). To je také vyznačeno zelenými obdélníky na Obr. 4.2.11.

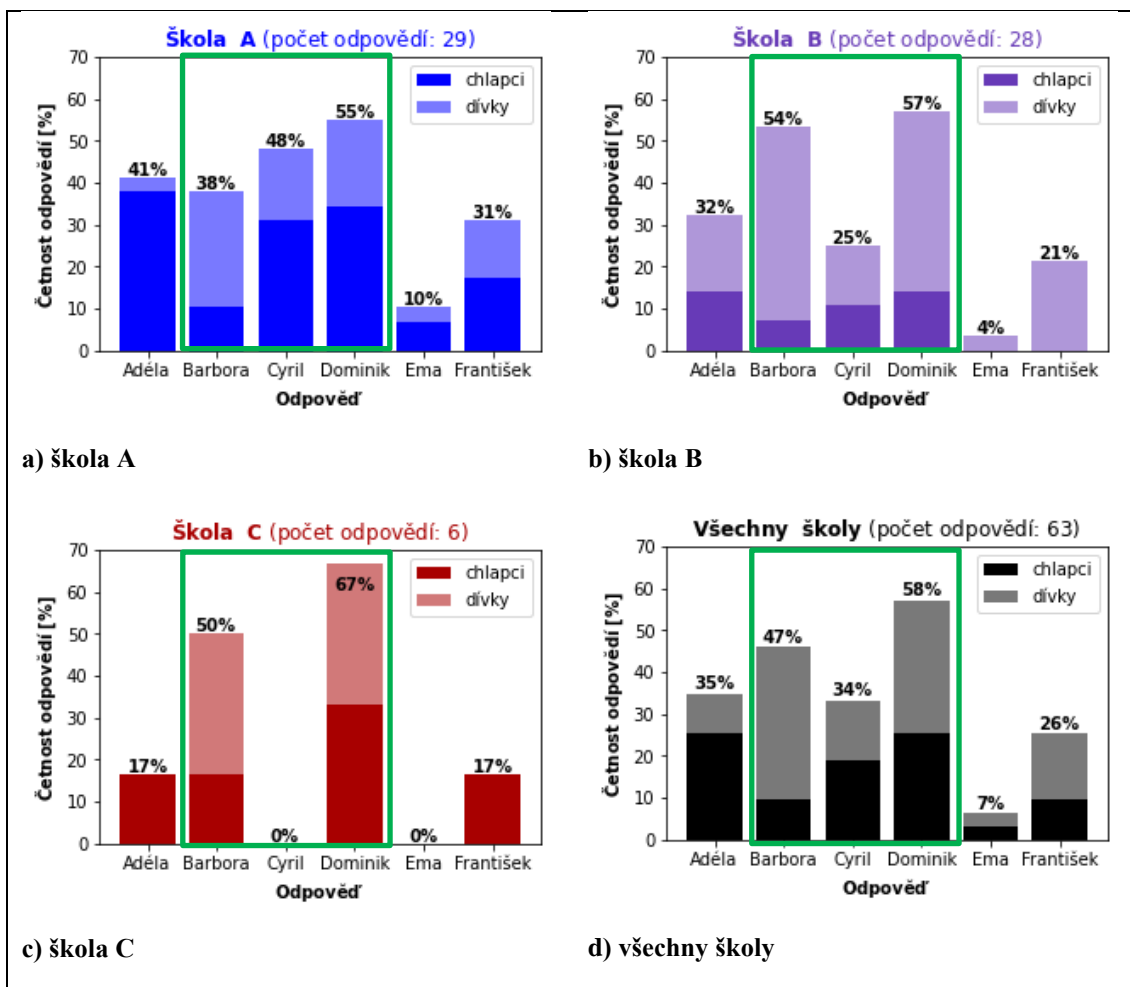
Vyhodnocení

Zajímavostí odpovědí na tuto úlohu je, odlišná četnost jednotlivých odpovědí u děvčat a chlapců.

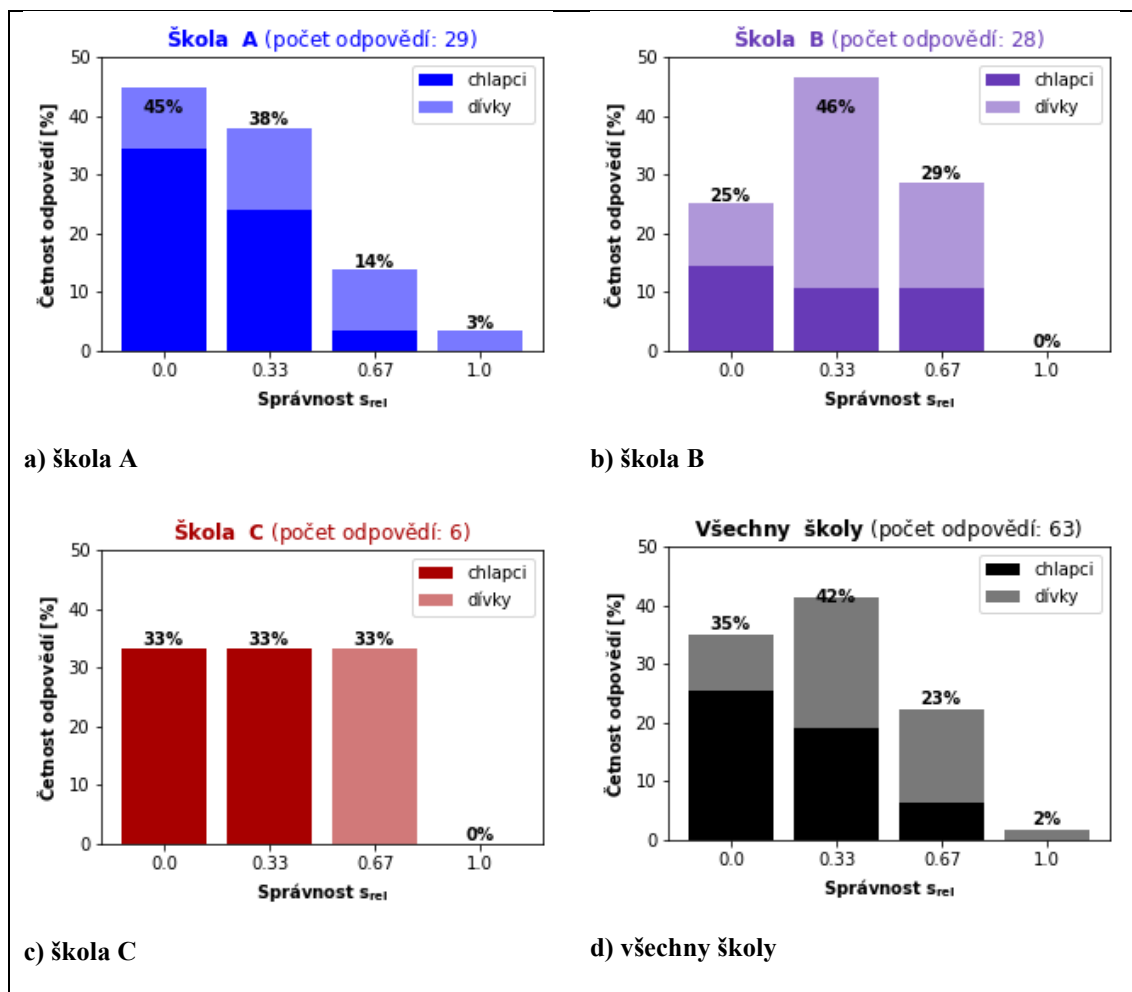
Chlapci volí jako nejčastější odpověď Adélu (žáby žijí kratší dobu) a Dominika (žabí vajíčka a pulci často sežráni), poté Cyrila (žáby většinou nechrání svá mláďata), zatímco u dívek je pořadí podle četnosti odpovědí Barbora (snáze zničitelná vajíčka), Dominik, František (pulci si musí sami shánět potravu) a teprve poté Cyril s Adélou (žáby žijí jen kratší dobu). Nejméně často volená odpověď mezi chlapci i děvčaty byla Ema (pouze 7 % žáků zahrnuje do svých odpovědí také tuto možnost – žab je v přírodě víc, proto mají víc vajíček).

Z této rozdílnosti plyne i o něco vyšší správnost řešení u dívek než u chlapců. Také škola A, kde je ve třídě relativně hodně chlapců, má díky tomu v této otázce nižší správnost výsledků než ostatní školy. Rozdíl mezi děvčaty a chlapci ve správnosti je patrný z Obr. 4.2.12. – u všech škol u děvčat je vyšší četnost odpovědí se správností $s_{rel} = 67\%$ a $s_{rel} = 100\%$, naopak u chlapců je zřetelně vyšší četnost špatných odpovědí ($s_{rel} = 0\%$). Celková úspěšnost při řešení této úlohy dosáhla 30 % (viz Obr. 4.3.1).

Možnost „Jiné“ využili pro tuto otázku 3 žáci. Jeden z nich doplnil správnou poznámku, že „mnoho pulců zemře“, jiná doplňující poznámka zmiňovala názor, že „pulčí vajíčka žerou ptáci“, což mělo zjevně doplnit Dominikovu odpověď, kterou tento žák také vybral.



Obr. 4.2.11 – Řešení úlohy 4 (správné odpovědi ohrazeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.12 – Správnost řešení úlohy 4 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Jak bylo zmíněno ve vyhodnocení, u této úlohy je možné pozorovat rozdílné řešení chlapců a dívek.

Chlapci volili nejčastěji odpověď Adély. Její výrok, že žáby žijí kratší dobu než ptáci, je pravdivý a je tedy pochopitelné, proč jej žáci vybírali. Zároveň se nejedná o správnou odpověď, protože tento pravdivý výrok neodpovídá na otázku. Druhá nejčastější odpověď u chlapců, Dominik, upozorňuje na vysoký počet pulců sežraných dravými živočichy a toto je také nejčastěji volená správná odpověď u chlapců. Někteří chlapci také volili jako odpověď Františkovo tvrzení, že pulci si musí shánět potravu sami. Stejně jako v případě Adély se jedná o pravdivý výrok, který ale neodpovídá na otázku.

Dívky nejčastěji volili správnou odpověď Barbory, která upozorňuje na křehkost žabích vajíček a často, stejně jako chlapci, volili Dominikovu odpověď. Nezřídka ale také volili

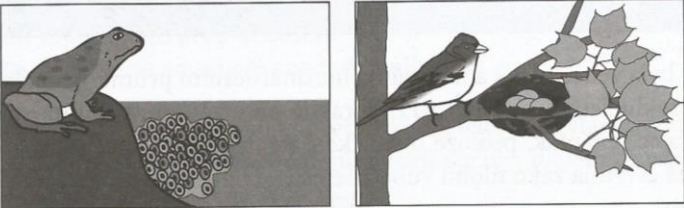
odpověď Františkovu (častěji, než správnou odpověď Cyrila) a některé dívky volily i odpověď Adély.

Je tedy možné konstatovat, že žáci bez ohledu na pohlaví nezřídka volí řešení úloh, které obsahuje pravdivý výrok, který ale nedává uspokojivou odpověď na kladenou otázku.

Naopak logicky zcela mylná odpověď Emy zůstala nejméně často volenou odpovědí. Žáci tedy byli schopni tento nesprávný výrok rozpoznat a zvolit jiné řešení.

Zadání úlohy, která se stala inspirací pro tuto úlohu (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 91), je zobrazeno na Obr. 4.2.13. Úspěšnost řešení této úlohy byla poměrně nízká – v roce 2011 cca. 14 %, v roce 2015 dokonce jen cca. 9 %. Rozdíl mezi tímto výsledkem a výsledkem tohoto dotazníku (úspěšnost 27 %), lze jistě vysvětlit do jisté míry odlišnou metodikou zadání (*concept cartoons*) a vyhodnocení, zároveň ale napovídá, že žáci snáze řeší úlohy, kde si mohou vybrat z nabízených odpovědí (i když jsou mezi nimi i nesprávné odpovědi).

Úloha P16 (S06-03)
Na obrázku jsou vajíčka žáby a ptáka.



Žáby kladou stovky vajíček najednou. Ptáci snesou najednou jen několik vajíček. To, že žáby nakladou více vajíček, než snesou ptáci, jim pomáhá přežít v jejich prostředí.
Vysvětli proč.

Obr. 4.2.13 – Úloha, která inspirovala vytvoření úlohy 4 (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 91)

Tab. 5 – Výsledky úlohy, která inspirovala vytvoření úlohy 4 (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 92)

Úspěšnost v %	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2011)	14,1	14,4	13,8
Česká republika (2015)	8,7	8,4	9,9
Mezinárodní průměr (2015)	14,8	15	14,7

4.2.5 Úloha 5

5. Popiš vývoj života kachny. *

Vaše odpověď _____

Obr. 4.2.14 – Zadání úlohy 5

Zadání úlohy

Úloha 5 s otevřenou odpovědí vychází z kapitoly Živočichové a dělení obratlovců v (Štiková, 2010) a vede k zamyšlení nad přímým vývojem ptáků. Tato úloha je v kontrastu s úlohou následující, která se ptá na vývojová stádia živočicha s nepřímým vývojem.

Zadání úlohy 5 je znázorněno na Obr. 4.2.14.

Správné řešení

Jako správné odpovědi ($s_{rel} = 100\%$) na tuto úlohu byly považovány ty, které zachycovaly jak vejce a/nebo vylíhnutí se, tak růst z mláděte do dospělé, např. odpověď obsažená ve vzorovém formuláři viz Příloha 1: „z vajíčka se vylíhne jako malé kachně a poté se z ní stane dospělá“.

Odpovědi, které obsahovaly buď jen zmínku o vejci a nic dalšího nebo naopak vejce nezmiňují, ale alespoň popisují vývoj od mláděte k dospělci, jsou ohodnoceny jako napůl správné ($s_{rel} = 50\%$). Příklady takových odpovědí:

- „vylíhne se“,
- „mládě kachna“.

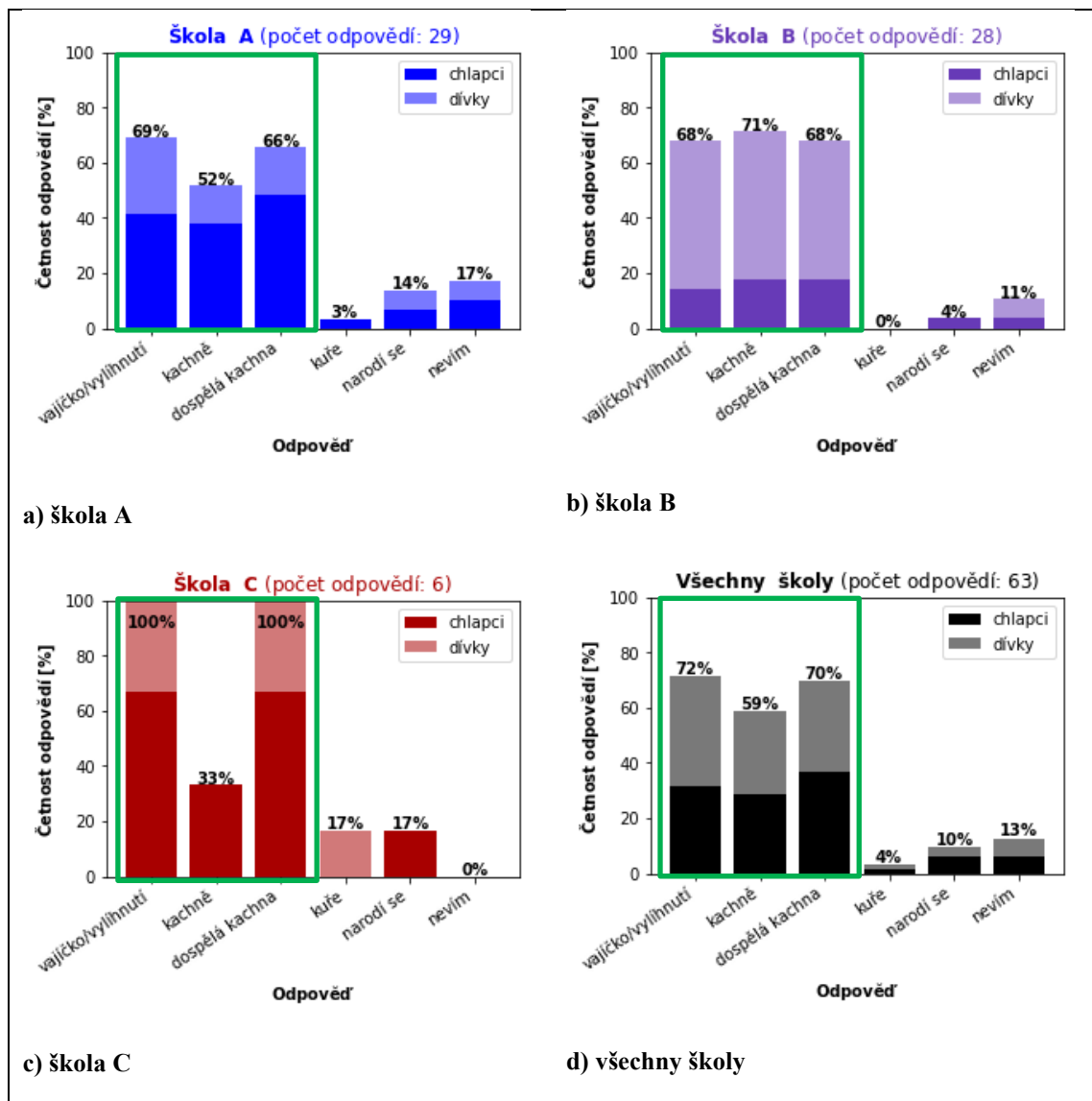
Za špatné odpovědi, které způsobily snížení správnosti o 50 %, byly považovány odpovědi, které mládě kachny nazývají kuřetem a dále odpovědi, které místo výrazu vylíhnutí používají výraz narození. Například pro odpověď „vejce, kuře, kachna“ je tím pádem $s_{rel} = 50\%$ (obsahuje správně všechna vývojová stádia, ale správnost je snížena nesprávným názvem mláděte).

Vyhodnocení

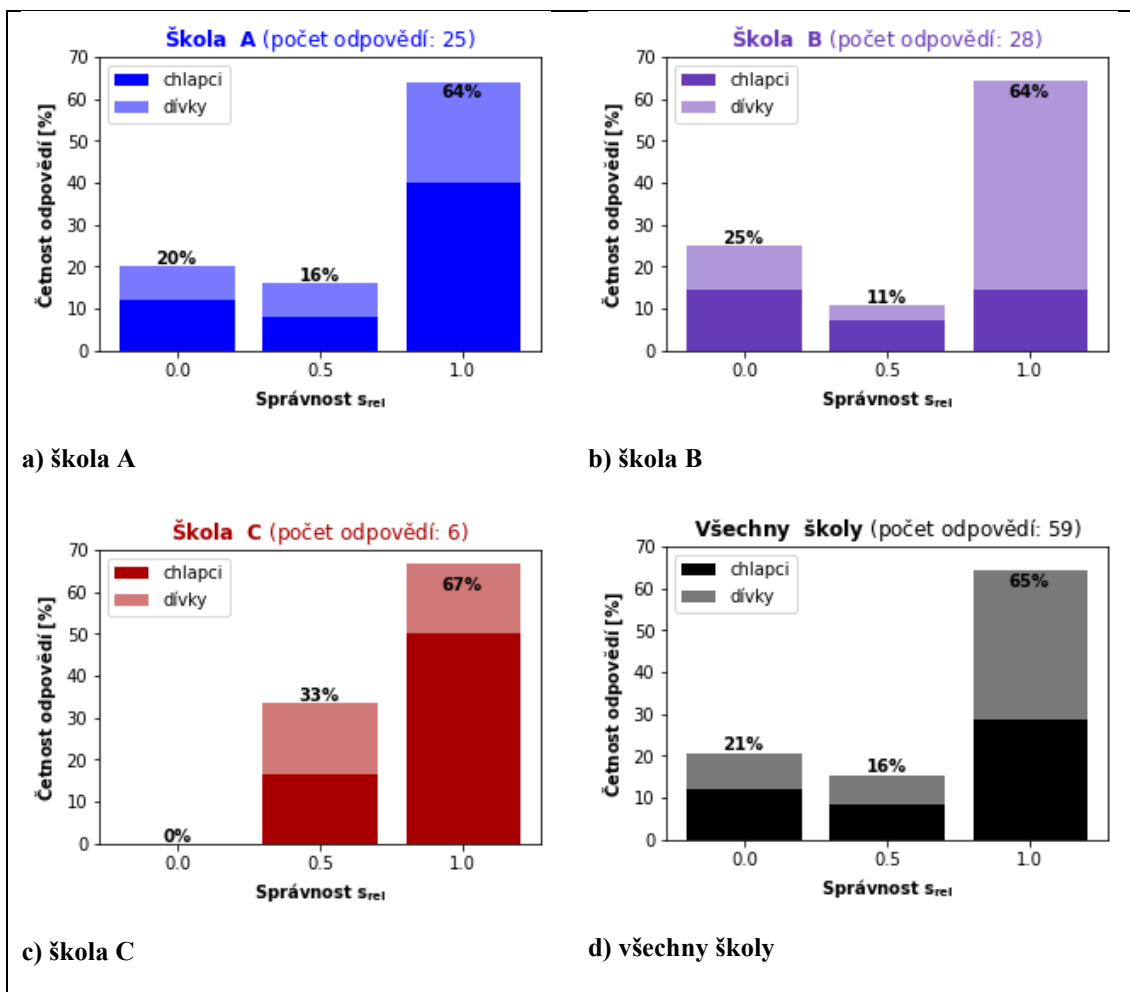
Jak ukazuje Obr. 4.3.1, tato úloha měla druhou nejvyšší správnost, 67 %. Úspěšnější byli žáci jen u následující úlohy 6 týkající se vývojových stádií žáby. Jak ukazuje Obr. 4.2.15,

četnost správných odpovědí byla vysoká. Vajíčko a dospělá kachna byly zmíněny ve více než 70 % případů, mládě nebo kachně bylo přímo zmíněno v necelých 60 % případů.

Z chybných odpovědí pak byla nejčastější odpověď obsahující „narození“ mláděte (v 10 % odpovědí), výjimečně se vyskytla i záměna kachního mláděte s kuřetem (4 % odpovědí).



Obr. 4.2.15 - Řešení úlohy 5 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.16 - Správnost řešení úlohy 5 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Řešení této úlohy, možná i díky její přímočarosti a jednoduchosti, nečinilo žákům výrazné potíže. Bylo vidět, že žáci byli schopni své odpovědi dobře formulovat a zapsat i do počítačového formuláře. Občasné obtíže při řešení žákům přinesl záměna názvosloví (kuře), případně základní neznalost (zařazení kachny do savců, kteří se rodí).

4.2.6 Úloha 6

6. Vyjmenuj vývojová stádia života žáby. *

Vaše odpověď

Obr. 4.2.17 – Zadání úlohy 6

Zadání úlohy

Úloha 6 s otevřenou odpovědí je také inspirována kapitolou Živočichové a dělení obratlovců z (Štiková, 2010). Vede k zamyšlení nad individuálním vývojem obojživelníka s nepřímým vývojem.

Zadání úlohy 6 je znázorněno na Obr. 4.2.17.

Správné řešení

Aby řešení této úlohy bylo označeno za správné, muselo obsahovat 3 vývojová stádia života žáby: vajíčko a/nebo líhnutí, pulec, dospělec. Za každou z těchto odpovědí, která chyběla, byla správnost odpovědi vyhodnocena o 33 % nižší. Například řešení obsažené ve vzorové odpovědi (viz Příloha 1): „jako první je malá kulička s ocáskem potom jí narostou zadní nohy pak přední nohy a ocásek odroste a žába musí vylézt z vody“ zmiňuje pulce a žabu, nezmiňuje vajíčko, její úspěšnost je tedy 67 %.

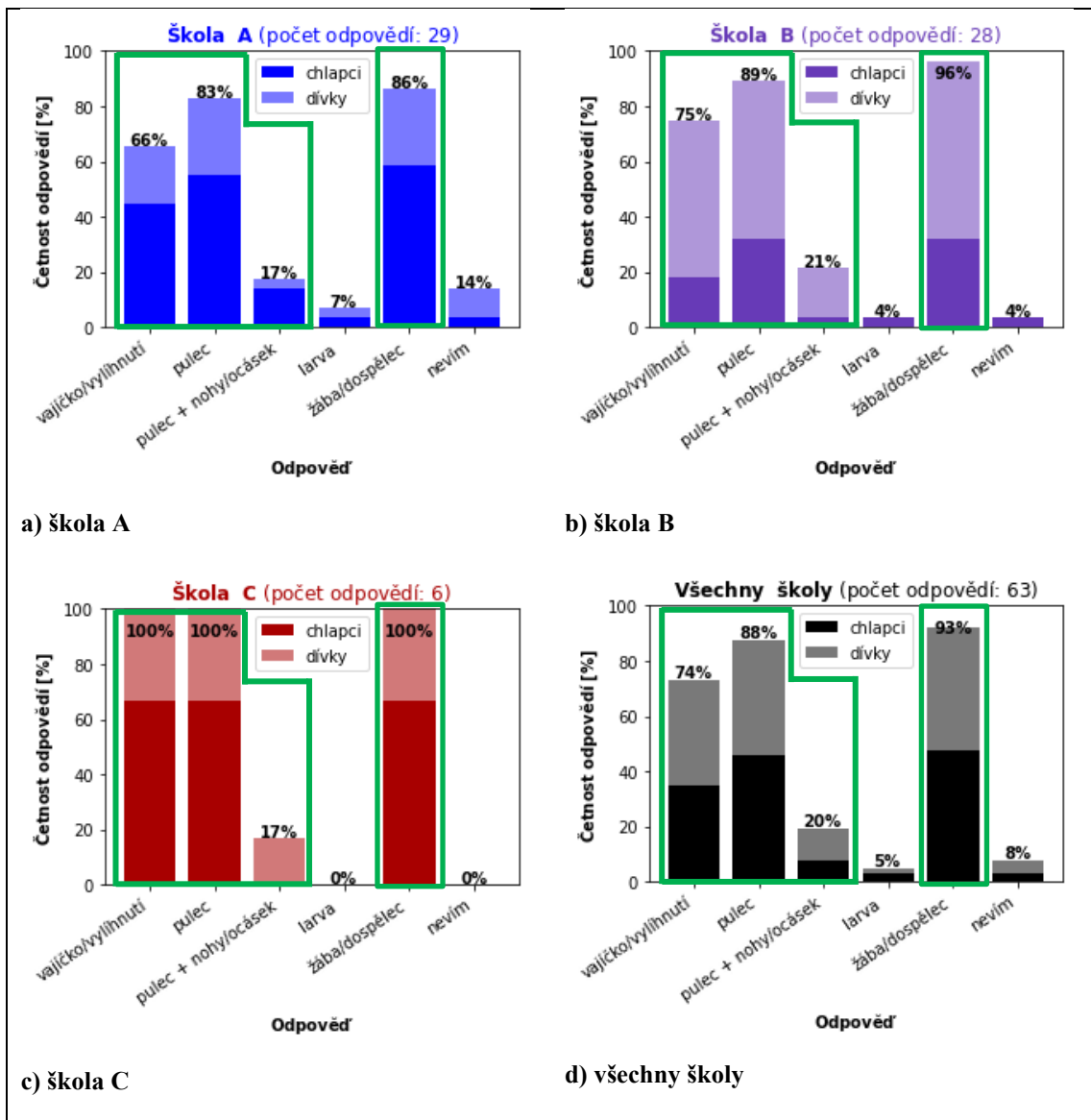
Přestože larva je formálně správný název pro pulce, nebyla tato odpověď považována za správnou (jak je i vyznačeno v Obr. 4.2.18), protože se vždy vyskytovala v odpovědi „larva, pulec, žába“, kdy zjevně žáci měli na mysli larvu jako vývojové stadium před pulcem, což je špatná odpověď.

Vyhodnocení

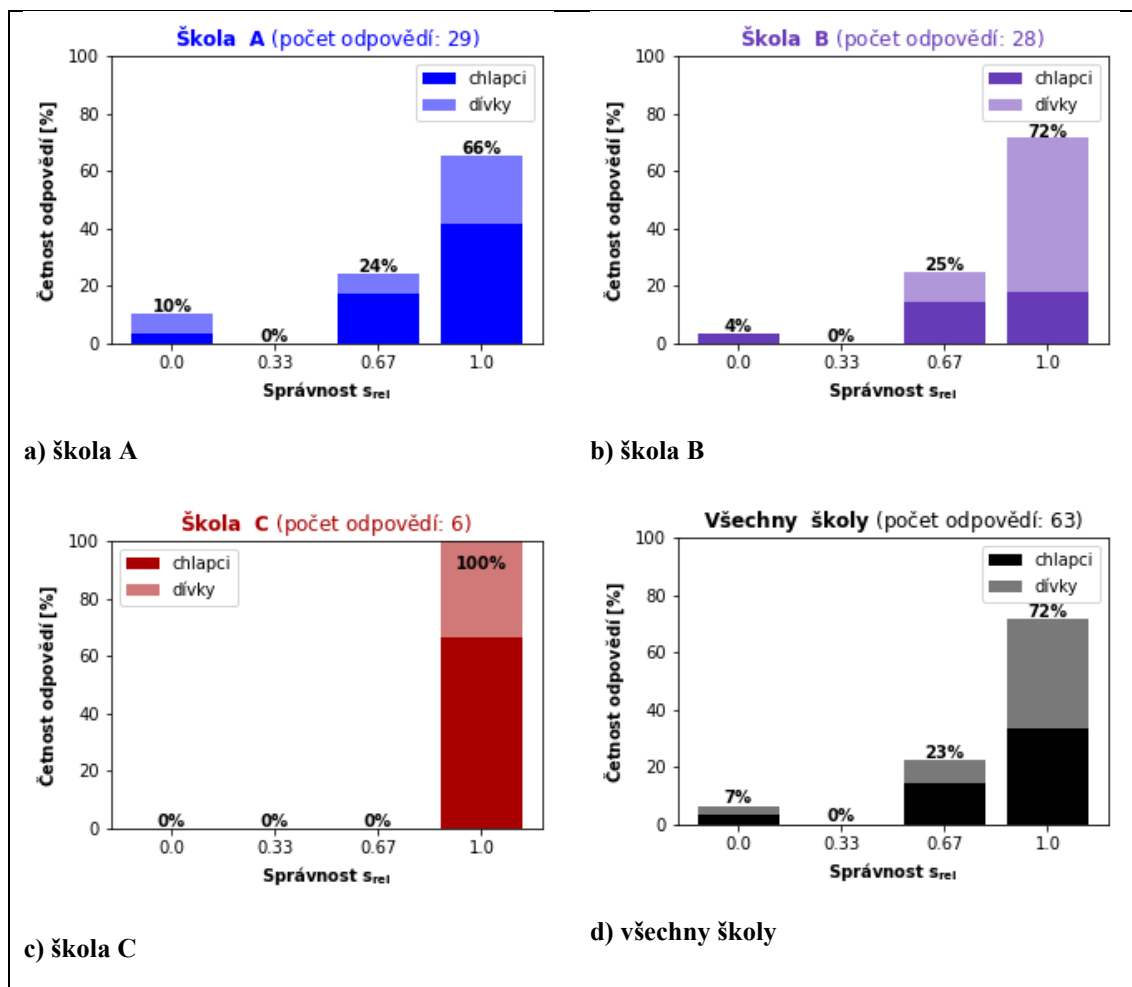
V řešení této úlohy dosáhli žáci nejvyšší úspěšnosti v rámci dotazníku, v průměru 86 %, na škole C dokonce 100 %. Tomu odpovídá i minimum zcela špatných řešení $s_{rel} = 0$ % (pouze 7 % ze všech řešení). Téměř všichni žáci zmínili v řešení žabu (93 %) a pulce (88 %), vajíčko zmínily téměř tři čtvrtiny žáků. Každý pátý žák se výslovně zmínil o postupném vývoji pulce (kategorie „pulec + nohy/ocásek“). Příklady takových odpovědí jsou:

- „vajíčko-pulec-pak jí odpadne ocas – a je tu žába“,
- „vajíčka-pulec s ocáskem-pak se ocásek utrhne a je z toho žába“,

- „vajíčko, pulec, pulci zadní nohy, pulci přední nohy, žába“,
- „jako první je malá kulička s ocáskem potom jí narostou zadní nohy pak přední nohy a ocásek odroste a žába musí vylézt z vody“.



Obr. 4.2.18 - Řešení úlohy 6 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)









Obr. 4.2.19 - Správnost řešení úlohy 6 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Zde je stejně jako u úlohy 5 vidět, že jednoduchá otevřená úloha na známé téma nečiní žákům potíže. Žáci přitom využívají dva přístupy k řešení – jednoduchou odpověď typu „vajíčko – pulec – dospělec“, nebo obsáhlejší popis (například „vajíčko-pulec s ocáskem-pak se ocásek utrhne a je z toho žába“).

4.2.7 Úloha 7

7. *

skokan zelený	leknín bílý	vážka	
			
Odkud tyto organismy získávají živiny?			
kachna divoká	kapr obecný	vrba	
			
fotosyntézou	z rostlin	ze živočichů	
skokan zelený	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obr. 4.2.20 – Zadání úlohy 7

Zadání úlohy

Mřížková úloha 7 je zaměřená na způsoby získávání živin u různých organismů. Způsob výživy organismů a jejich společné znaky jsou popsány v učebnici *Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník* (Štiková, 2008). V kapitole o živočiších a rostlinách rybníka v učebnici *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník* (Štiková, 2010) jsou popsány jejich způsoby života, a tedy i způsoby výživy.

Zadání úlohy 7 je znázorněno na Obr. 4.2.20. Pro větší přehlednost je na obrázku ponechána pouze jedna podúloha, skokan zelený⁶. Kompletní seznam podúloh je: skokan zelený, leknín bílý, vážka, kachna divoká, kapr obecný, vrba, jak je i vidět ze samotného obrázku v zadání.

⁶ celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1

Správné řešení

V Tab. 6 je ukázáno správné řešení úlohy 7. Správné řešení jednotlivých podúloh je též vyznačeno v obrázcích s řešením podúloh v příloze (Příloha 3 – Vyhodnocení podúloh úlohy 7).

Tab. 6 – Správné řešení úlohy 7 a jejích podúloh (správné řešení označeno zeleně ●)

Podúloha	fotosyntézou	z rostlin	ze živočichů
kachna divoká		●	●
kapr obecný		●	●
leknín bílý	●		
skokan zelený			●
vážka			●
vrba	●		

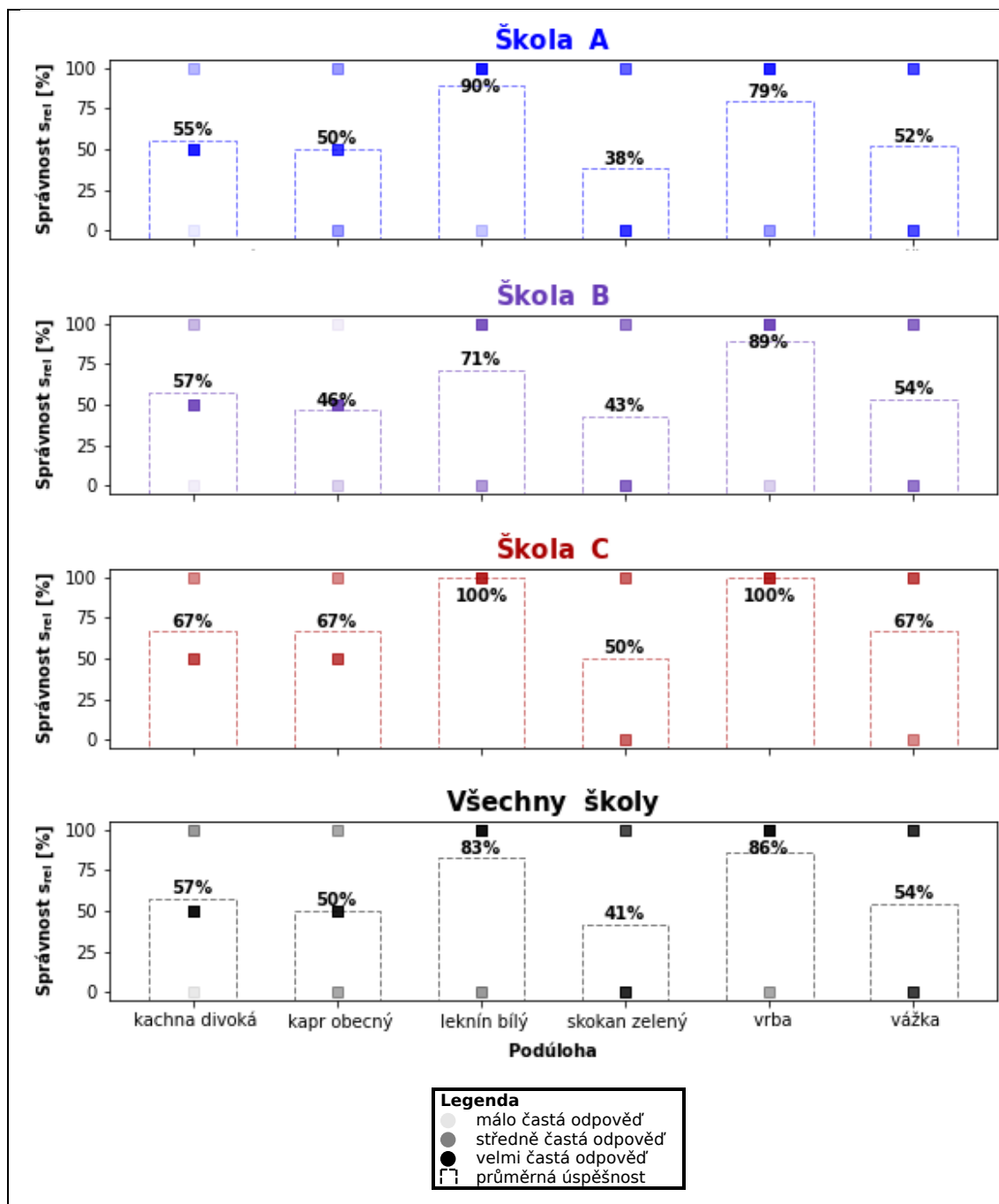
Vyhodnocení

V úloze 7 se pro žáky ukázalo být nejsnazší řešení podúloh o leknínu a vrbě, které většina žáků (83 % resp. 85 %) řešila úspěšně vybráním správné odpovědi „fotosyntézou“.

Podstatně nižší úspěšnosti žáci dosahovali v podúlohách týkajících se živočichů – všežravců. Jak je dobře vidět z Příloha - Obr. 25 a Příloha - Obr. 26, žáci u kachny volili zpravidla pouze jednu ze správných odpovědí – buď odpověď „z rostlin“ nebo odpověď „ze živočichů“. Pouze 18 % žáků mělo podúlohu zcela správně. Z toho plyne správnost $s_{rel} = 57 \%$. Obdobně je tomu i u kapra (opět volili žáci zpravidla jen jednu z obou správných odpovědí) a tím pádem je i správnost řešení v této podúloze obdobná ($s_{rel} = 50 \%$).

Podlohy týkající se masožravců pak dopadli trochu odlišně. Zatímco u vážky 62 % žáků vážce přiřadilo odpověď „ze živočichů“ (viz Příloha - Obr. 34) a správnost této podúlohy dosáhla 54 % (viz Obr. 4.2.21), u skokana zvolilo správnou odpověď jen 53% žáků (i tak ale byla nejčastější odpověď „ze živočichů“ – viz Příloha - Obr. 31). U skokana dále 47 % žáků zvolilo odpověď „z rostlin“ a 15 % žáků odpověď „fotosyntézou“. Správnost podúlohy skokan tak byla nejnižší z celé úlohy 7 ($s_{rel} = 41 \%$).

Úloha 7 jako celek se ukázala být jedna z méně obtížných, její celková správnost $s_{rel} = 62 \%$ je 5. nejvyšší a jedna z 5 úloh se správností $s_{rel} > 50 \%$. V této úloze je též vidět vyšší správnost u školy C ve srovnání se školami A a B, a to ve všech podúlohách.



Obr. 4.2.21 - Správnost řešení úlohy 7 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Odpovědi se liší podle osobní zkušenosti žáků – žáci na řešení této úlohy aplikovali vědomosti získané ve škole i z reálného prostředí.

Při řešení této úlohy žáci často nevyužili možnost zaškrtnout více než jednu odpověď, jak je dobře vidět z řešení podúloh o kachně a kaprovi. Na obrázcích Příloha - Obr. 25 – Řešení podúlohy kachna divoká a Příloha - Obr. 27 – Řešení podúlohy kapr obecný je možné si všimnout, že počet odpovědí „z rostlin“ a „ze živočichů“ je u těchto podúloh poměrně vyrovnaný, přesto je nejčastější správnost $s_{rel} = 50\%$ (viz Příloha - Obr. 26 –

Správnost podúlohy kachna divoká a Příloha - Obr. 28 – Správnost podúlohy kapr obecný).

To, že žáci často zaškrtovali jen jednu odpověď i rozšířená znalost fotosyntézy, je možnou příčinou vysoké správnosti podúloh leknín a vrba. Je možné, že někteří žáci (18 % v případě leknínu) byli při řešení zmateni možnostmi „z rostlin“ a zaškrtili i tuto možnost ve snaze vyjádřit fotosyntézu.

Zajímavý je také 15% podíl špatných odpovědí „fotosyntézou“ v podúloze skokan zelený. Zde je možné se domnívat, že žáci učinili logickou (byť chybnou) úvahu, že zelené barvivo je vždy spojené s fotosyntézou.

4.2.8 Úloha 8

8. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Adéla

Barbora

Cyril

Kdo sestavil správně potravní řetězec?

Já si myslím, že ...

Obr. 4.2.22 – Zadání úlohy 8

Zadání úlohy

Tématem této otázky jsou potravní vztahy. Žáci se s ním setkali v učebnici *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4 ročník* (Štiková, 2010), v kapitole *Potravních vazby*. Jednotliví živočichové a rostliny byli vybráni z kapitoly o živočiších a rostlinách rybníka.

V této úloze byl ukázán pastevně-kořistnický potravní řetězec: rostlina → *herbivor* (primární konzument) → *karnivor 1* (sekundární konzument) → *karnivor 2* (terciární konzument) (Andreas, 1997). Detritický potravní řetězec zde není uveden, rozkladné činnosti destruentů je věnována úloha 10.

Zadání úlohy 8 je znázorněno na Obr. 4.2.22⁷.

⁷ Stejně jako v případě úlohy 2 se jedná o úlohu typu CC, kde žáci mohli vybrat libovolné z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“. Možnosti odpovědí byly z Obr. 4.2.22 z důvodu přehlednosti oříznuty. Celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1.

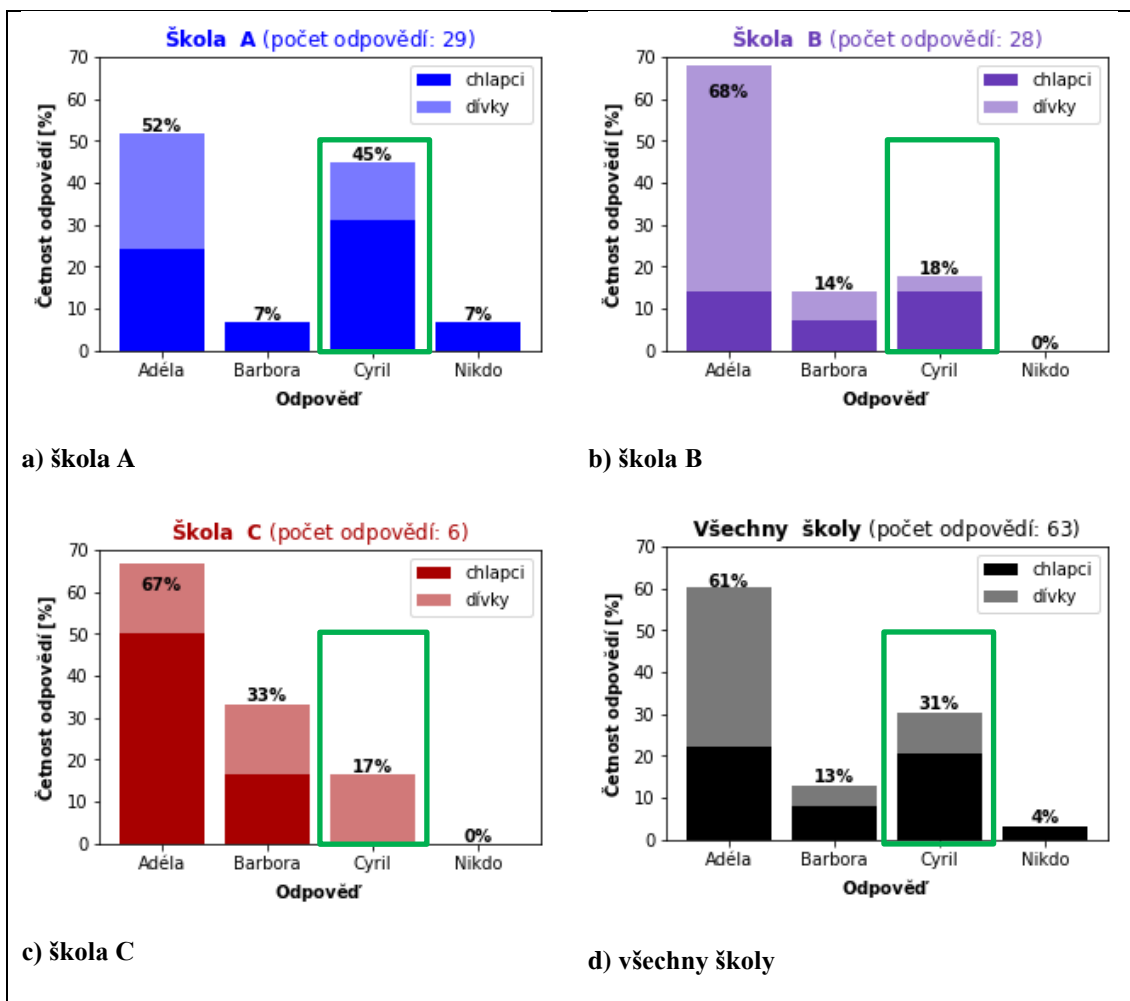
Správné řešení

Správným řešením této úlohy je potravní řetězec vytvořený Cyrilem. Ten správně seřadil organismy od producentů ke konzumentům vyššího řádu a zároveň správně zaznamenal směr šipek znázorňující směr toku energie a živin v řetězci. To je také znázorněno zeleně v Obr. 4.2.23.

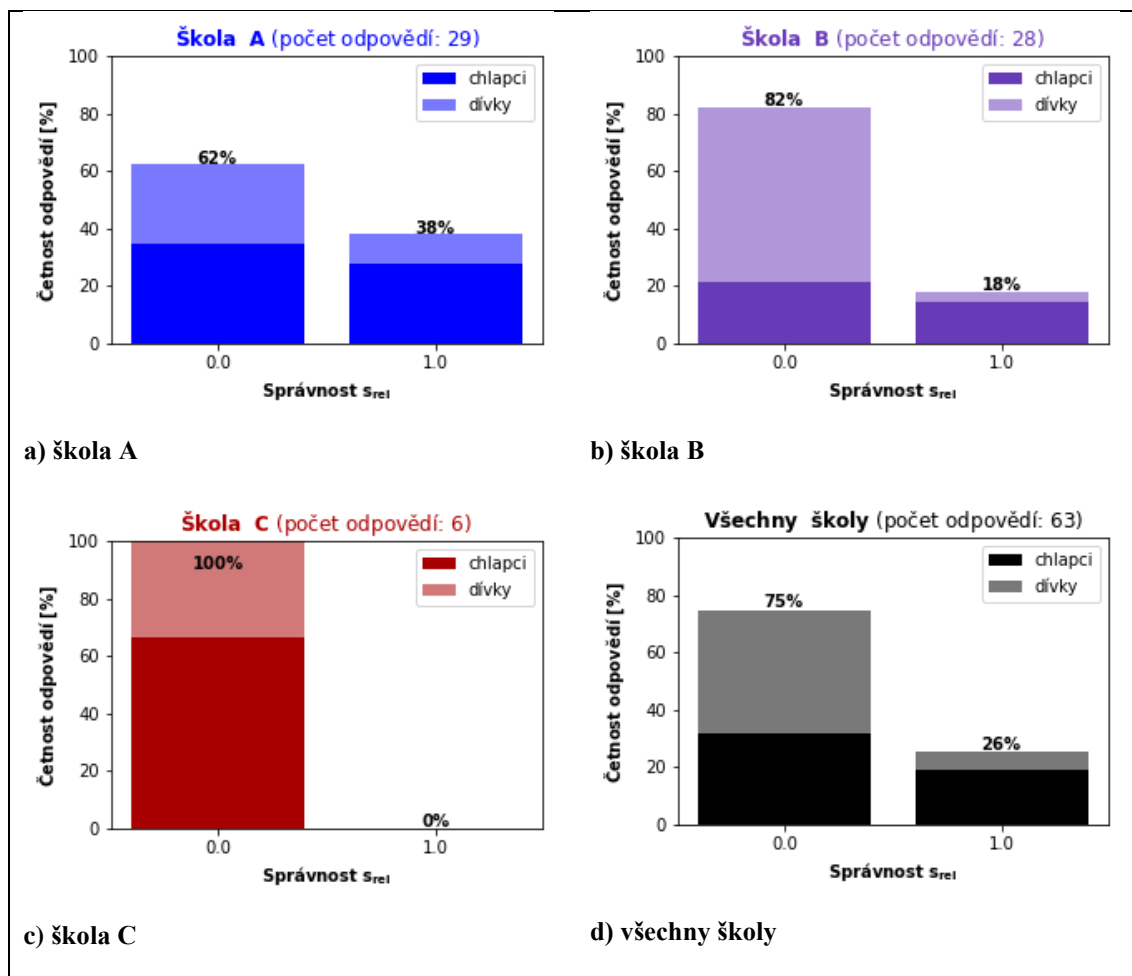
Špatnými odpověďmi byly odpovědi Adély a Barbory. Adéla správně seřadila organismy, ale směr jejích šipek znázorňuje, kdo je koho potravou. Barbora neseřadila organismy do řetězce.

Vyhodnocení

Úloha 8 se ukázala být pro žáky za všech úloh z dotazníků nejtěžší ($s_{rel} = 25 \%$), viz Tab. 7. Nejčastěji vybraná odpověď byla pro všechny školy odpověď Adély. To byla tedy nejčastější příčina špatné odpovědi. Druhou nejčastější odpovědí je správná Cyrilova odpověď, především díky odpovědím ze školy A (na škole B je Cyril těsně následován Barborou, na škole C je Barbora dokonce častější odpověď, než Cyril). Z toho plyne také výrazně vyšší správnost odpovědí u školy A ($s_{rel} = 38 \%$) ve srovnání se zbylými dvěma školami ($s_{rel} = 18\%$ pro školu B a $s_{rel} = 0 \%$ pro školu C).



Obr. 4.2.23 – Řešení úlohy 8 (správná odpověď označena zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.24 – Správnost řešení úlohy 8 (s_{rel} – viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Příčinu pro nízkou správnost žakovského řešení úlohy 8 můžeme hledat v četnosti odpovědi Adély. Žáci tedy vybírali potravní řetězec se správně seřazenými organismy, ale směr neznázorňuje tok energie a živin, ale kdo je čí potravou. Toto je jistě způsobeno teoretickou neznalostí konvence, zároveň to ale odhaluje žakovský způsob uvažování, kdy kreslí šipku od konzumenta k potravě.

Jak popsali Leach et al. (1995), interpretace šipek v potravní síti může být pro žáky obtížná, a proto ve svém výzkumu dávali Leach et al. důraz na dostatečnou podporu žáků od učitele, který žákům pomáhal potravní síť interpretovat. Takový přístup nebyl z kapacitních důvodů a online způsobu zadání této práce možný, což mohlo také přispět k nízké správnosti.

Vyšší správnost řešení úlohy u školy A lze vysvětlit vyšší teoretickou připraveností (ve velkém měšče se v rámci výuky dá očekávat vyšší důraz na teoretickou část).

2 žáci vytvořili svůj vlastní potravní řetězec „vodní rostliny-plotice-štika-já“ patrně z neznalosti potravního vztahu mezi štikou a vydrou.

4.2.9 Úloha 9

9. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

The diagram shows four beakers labeled 1 to 4, each containing different combinations of artificial plants and real fish. Student opinions are provided in speech bubbles:

- 1. rostlina z umělé hmoty**: Ema says, "V uzavřené nádobě č. 3 bude nejvíce kyslíku, protože ho vodní rostliny vyrobí a ryby nevydýchají." (In the closed container no. 3 there will be the most oxygen, because water plants will produce it and fish won't breathe out.)
- 2. rostlina z umělé hmoty a ryby**: Adéla says, "V uzavřené nádobě č. 1 bude nejvíce kyslíku, protože plastová rostlina nedýchá." (In the closed container no. 1 there will be the most oxygen, because the plastic plant doesn't breathe.)
- 3. rostlina z rybníka**: František says, "Ryby nepřežijí v uzavřené nádobě č. 2, protože tam umělé rostliny nevyrobí žádný kyslík k dýchání." (Fish won't survive in the closed container no. 2, because there artificial plants won't produce any oxygen for breathing.)
- 4. rostlina z rybníka a ryby**: Cyril says, "Ryby nepřežijí v uzavřené nádobě č. 4, protože jim rostliny všechen kyslík vydýchají." (Fish won't survive in the closed container no. 4, because the plants breathe out all the oxygen for them.)
- Barbora says, "Nejvíce oxidu uhličitého bude v uzavřené nádobě číslo č. 3, protože ho rostliny nedýchají." (The most carbon dioxide will be in the closed container no. 3, because the plants don't breathe it out.)
- Dominik says, "Nejvíce oxidu uhličitého bude v uzavřené nádobě číslo č. 2, protože ho ryby vydechují a rostliny nedýchají." (The most carbon dioxide will be in the closed container no. 2, because the fish breathe it out and the plants don't breathe.)
- There is a box for "Já si myslím, že ..." (I think that ...).

Obr. 4.2.25 – Zadání úlohy 9

Zadání úlohy

Tématem úlohy 9 je fotosyntéza a dýchání rostlin a živočichů. O fotosyntéze se žáci dozvídají ve třetím ročníku z učebnice Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník (Štiková, 2008) a v kapitole Rostliny a živočichové z učebnice Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník (Štiková, 2010).

Úloha byla inspirována pokusem uvedeným v pracovním sešitu Přírodověda 4 (Andrýsková & Vieweghová, 2015). Provedení pokusu by vyžadovalo více než jednu vyučovací hodinu, proto byl znázorněn náčrty a pod ním byly uvedeny nedokončené věty, které měli žáci po promyšlení zadání doplnit.

Pro účely online dotazníku byl pokus převeden do formy *concept cartoons*.

Žáci zde musí rozhodnout nejen o tom, kde je nejvíce kyslíku nebo oxidu uhličitého, ale musí také najít správné vysvětlení. Používají vědomosti k řešení reálné úlohy, uvědomují si, kde vznikají a zanikají kyslík a oxid uhličitý a jaké jsou podmínky pro život ryb pod vodou.

Zadání úlohy 9 je znázorněno na Obr. 4.2.25⁸.

Správné řešení

Správné řešení této úlohy vyjadřují tvrzení dětí Dominika (nejvíce oxidu uhličitého v nádobě č. 2), Emy (nejvíce kyslíku v nádobě č. 3) a Františka (ryby nepřežijí v nádobě č. 2), jak je také označeno v Obr. 4.2.26.

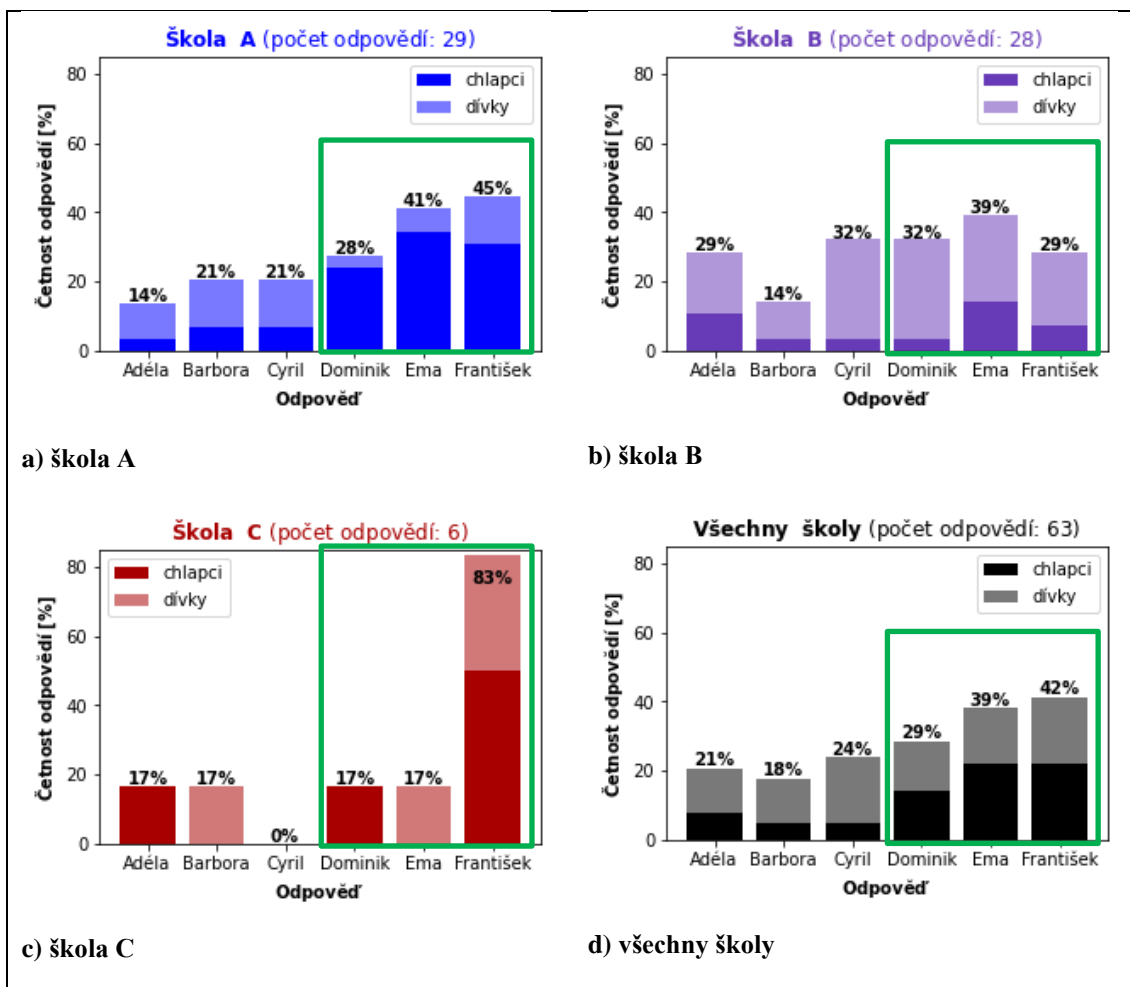
Špatná je odpověď Adély (nejvíce kyslíku v nádobě č. 1), Barbory (nejvíce oxidu uhličitého v nádobě č. 3) a Cyrila (ryby nepřežijí v nádobě č. 4).

Vyhodnocení

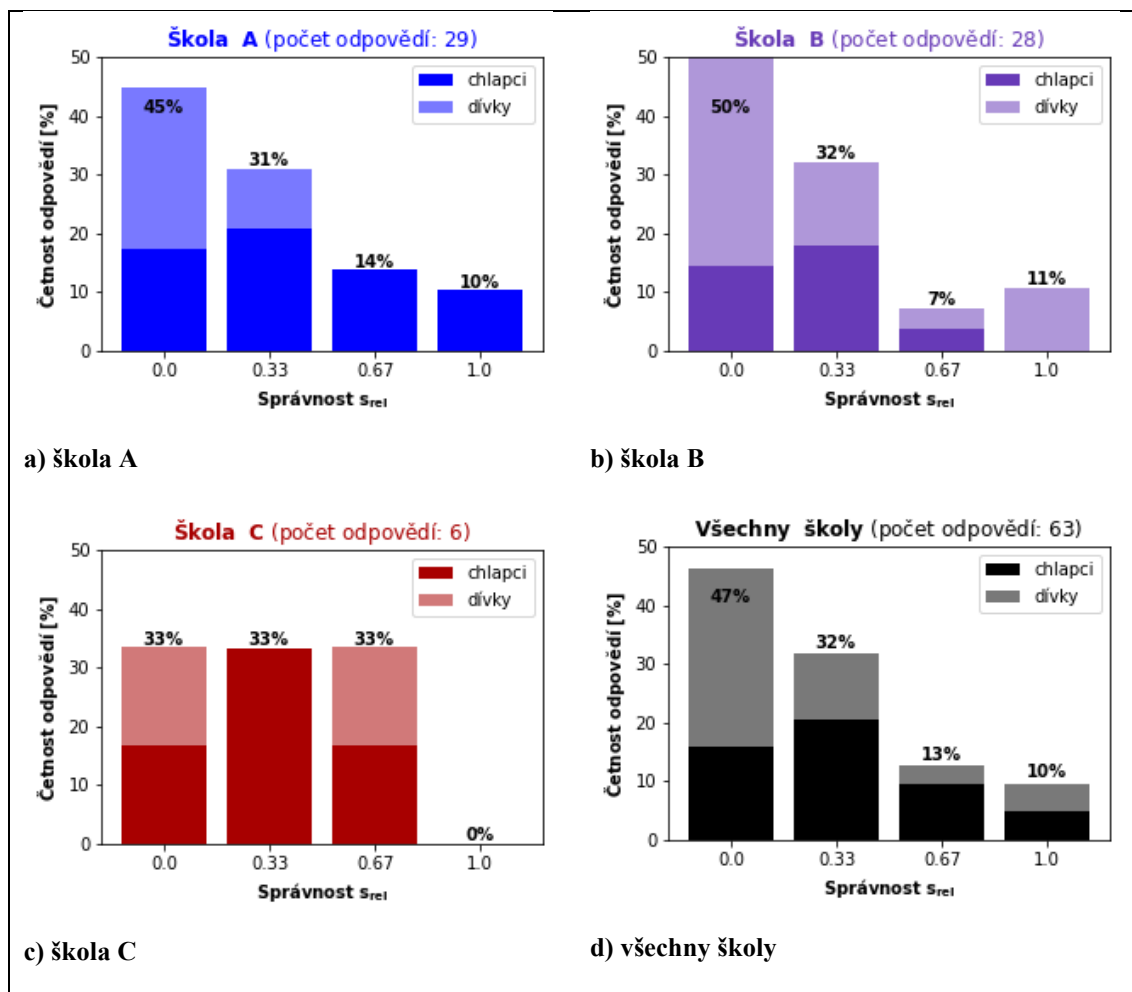
Jak je patrné z Obr. 4.2.26, správné odpovědi byly ve všech školách četnější než nesprávné. I tak tato úloha vykazuje třetí nejnižší správnost řešení v celém dotazníku ($s_{rel} = 29\%$), což ukazuje na fakt, že zpravidla nebyly vybrány všechny správné odpovědi. Zajímavé je, že žádný z 10 % žáků, kteří vybrali všechny správné odpovědi, nevybral ani jednu špatnou odpověď, četnost správných řešení $s_{rel} = 100\%$ je tedy již zmíněných 10 %. Naopak četnost zcela špatných řešení ($s_{rel} = 0\%$) je téměř 50 % (viz Obr. 4.2.27).

Ze správných odpovědí byly František a Ema (četnost 42 % resp. 39 %) častější než Dominik (29 %), i když se pořadí četnosti odpovědí mírně liší pro jednotlivé školy. Špatné odpovědi měly všechny zhruba obdobnou četnost (mezi 18 % a 26 %).

⁸ Stejně jako v případě úlohy 2 se jedná o úlohu typu CC, kde žáci mohli vybrat libovolné z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“. Možnosti odpovědí byly z Obr. 4.2.25 z důvodu přehlednosti oříznuty. Celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1.



Obr. 4.2.26 - Řešení úlohy 9 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.27 - Správnost řešení úlohy 9 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Četnost jednotlivých odpovědí v této úloze je velmi vyrovnaná. Příčinu je možné hledat v komplexnosti úlohy. Žáci musí správně vstřebat informace z obrázku i z textu, ujasnit si děje v jednotlivých akváriích a teprve potom odvodit, k jakému dospějí výsledku. Poměrně vyrovnaná bilance mezi všemi odpověďmi ukazuje na bezradnost žáků při řešení této úlohy – pokud by žáci pouze tipovali, viděli bychom nejspíš zcela rovnoměrné rozdělení četnosti odpovědí. Stav zobrazený na Obr. 4.2.26 d) se takovému rozdělení blíží. Pouze 23 % žáků dosáhlo alespoň 67% správnosti (viz Obr. 4.2.27 d)).

Výsledky řešení této úlohy prokázaly, že tato úloha se ani v takto upravené formě nehodí do online dotazníku. Je vidět, že potřebuje hlubší uvedení učitelem do problému, aby se žáci v úloze lépe zorientovali a vybavili si potřebné znalosti.

4.2.10 Úloha 10

10. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Co se stane s listím napadaným do rybníka?

Ema: Vítr ho zvedne z hladiny a odnese pryč.

Adéla: Ponoří se na dno rybníka a tam je rozloží rozkladači.

Barbora: Ryby je sní.

Cyril: Z každého spadlého listu vyroste jedna nová rostlina.

Dominik: Stromy u rybníka mají dostatek vody a tak z nich listí nepadá.

Já si myslím, že ...

Obr. 4.2.28 – Zadání úlohy 10

Zadání úlohy

Úloha 10 se věnuje tématu rozkladu. Toto téma není v učebnicích příliš zmíněno.

Zadání úlohy 10 je znázorněno na Obr. 4.2.28⁹.

Správné řešení

V úloze 10 je jediné správné řešení Adély (Ponoří se na dno rybníka a tam je rozloží rozkladači). Odpovědi ostatních dětí jsou považovány za nesprávné.

Vyhodnocení

Jediné správné řešení této úlohy, odpověď Adély, vybralo 64 % žáků (viz Obr. 4.2.29). Přesto byla správnost odpovědi méně než poloviční (správnost $s_{rel} = 48 \%$). Správnost se také velmi lišila u jednotlivých škol: škola A – 34 %, škola B – 54 % a škola C – 83 % (viz Obr. 4.2.30).

⁹ Stejně jako v případě úlohy 2 se jedná o úlohu typu CC, kde žáci mohli vybrat libovolně z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“. Možnosti odpovědi byly z Obr. 4.2.28 z důvodu přehlednosti oříznuty. Celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1.

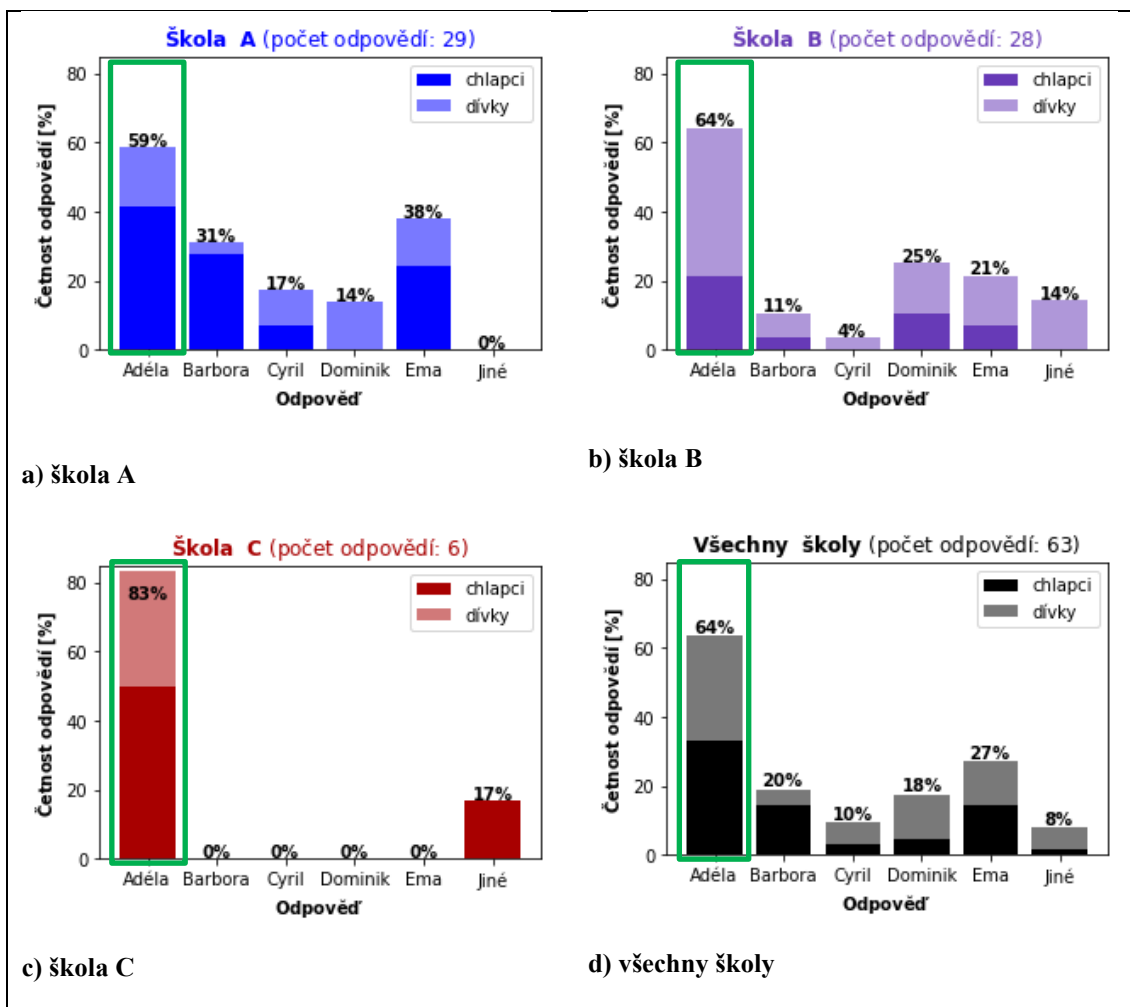
Z nesprávných odpovědí jsou nejčastější Ema, Dominik a Barbora (v tomto pořadí), odpověď Cyrila je pak nejméně častá, jak je vidět z Obr. 4.2.29.

U této úlohy 8 % žáků využilo možnost „Jiné“, často, aby doplnili svou odpověď, ale někdy také, aby ji vyjádřili svými vlastními slovy. Nezanedbatelné množství odpovědí zmínilo tezi s listím zůstávajícím na hladině (tyto odpovědi nebyly uznány jako správné, protože neodpovídají na otázku, co se s listím nakonec stane) – např.:

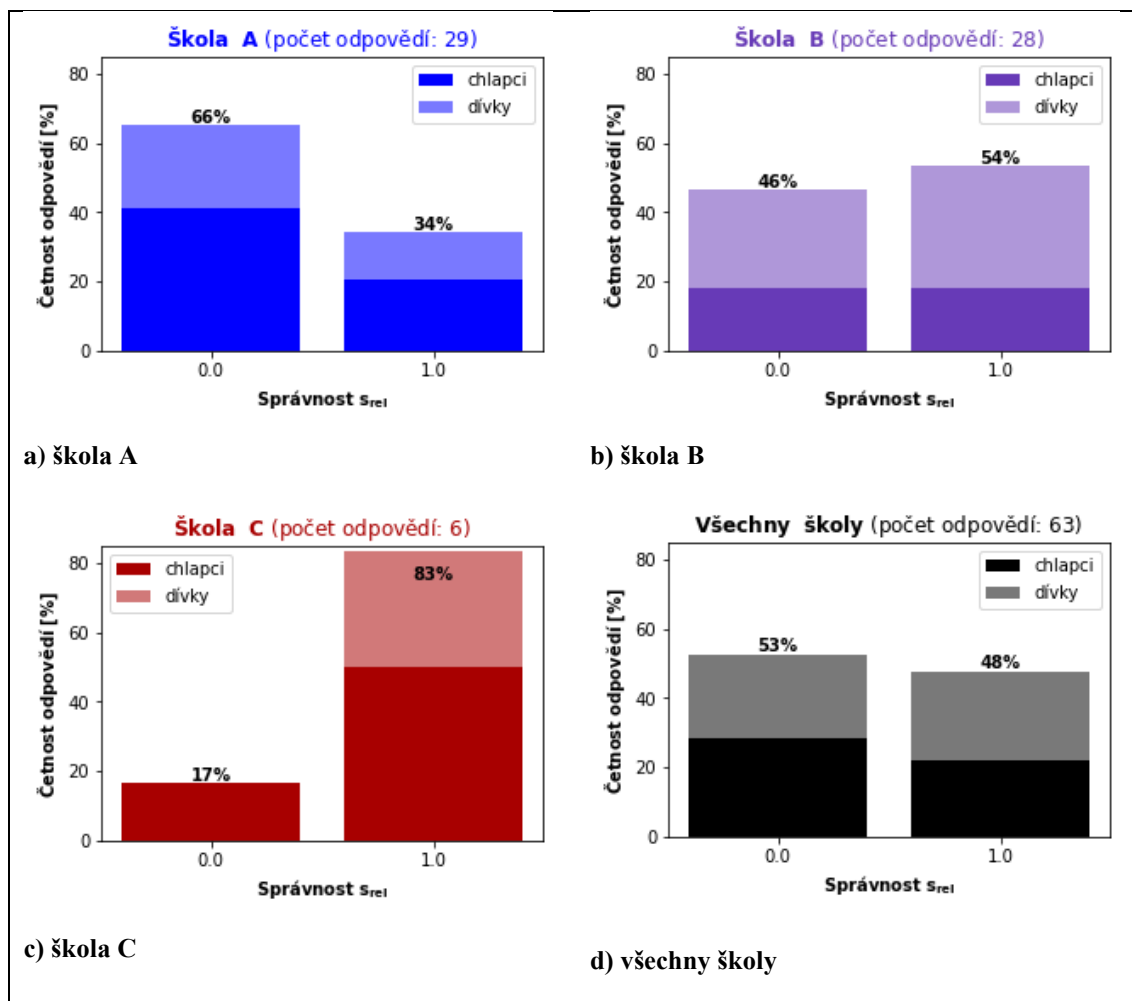
- „list zůstane plavat na hladině“,
- „proste poplavou po proudu“,
- „něco zůstane na hladině“.

Jiní žáci chtěli pomocí odpovědi „Jiné“ zdůvodnit své správné rozhodnutí pro odpověď Adély, např.:

- „Okousají je ryby a pak se ponoří“,
- „zůstanou na dně a časem se rozloží“,
- „Chvíli se bude vznášet po hladině a pak se potopí na dno“.



Obr. 4.2.29 - Řešení úlohy 10 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.30 - Správnost řešení úlohy 10 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Ačkoli v úloze 10 64 % žáků zvolilo správnou odpověď, celková dosažená správnost činila pouze 48 %. Zde je tedy zřejmé, že se žáci nespokojili s jednou správnou odpovědí, ale snažili se hledat další. Svou roli při řešení této úlohy nepochybně hrála i zkušenost s řešením předchozích úloh, kde žáci opakovaně našli více správných odpovědí.

Z chybných odpovědí volili žáci nejčastěji odpověď Emy (listí odnese z hladiny vítr), obzvláště ve škole A byla tato odpověď velmi častá. Nižší četnost této odpovědi u žáků z rybníkářského kraje (školy B a C), kteří mají větší osobní zkušenost s pozorováním listí na hladině rybníka, není překvapivá.

4.2.11 Úloha 11

11. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *



Jak bychom se měli starat o rybník?

Ema: Myslím si, že bychom se nikdy neměli koupat v rybníku.

Adéla: Rybník se o sebe postará sám.

Barbora: Je špatné vypouštět do vody odpadní vody z továren a nadměrně hnojit půdu.

František: Výlovy rybníků probíhají většinou v jarním období.

Cyriel: Z rybníka by se měly vylovit všechny dravé ryby, které žerou ostatní živočichy.

Dominik: Pár odpadků na dně rybníka neuškodí.

Já si myslím, že ...

11. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Obr. 4.2.31 – Zadání úlohy 11

Zadání úlohy

Tématem úlohy 11 je ochrana a udržitelné využívání rybníků. Žáci se s tímto tématem seznamují v učebnici *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník* (Štiková, 2010). Otázka úlohy vede žáky k přemýšlení o lidské činnosti u rybníka a okolí, o fungování rybníka a jeho výlovu.

Zadání úlohy 11 je znázorněno na Obr. 4.2.31¹⁰.

Správné řešení

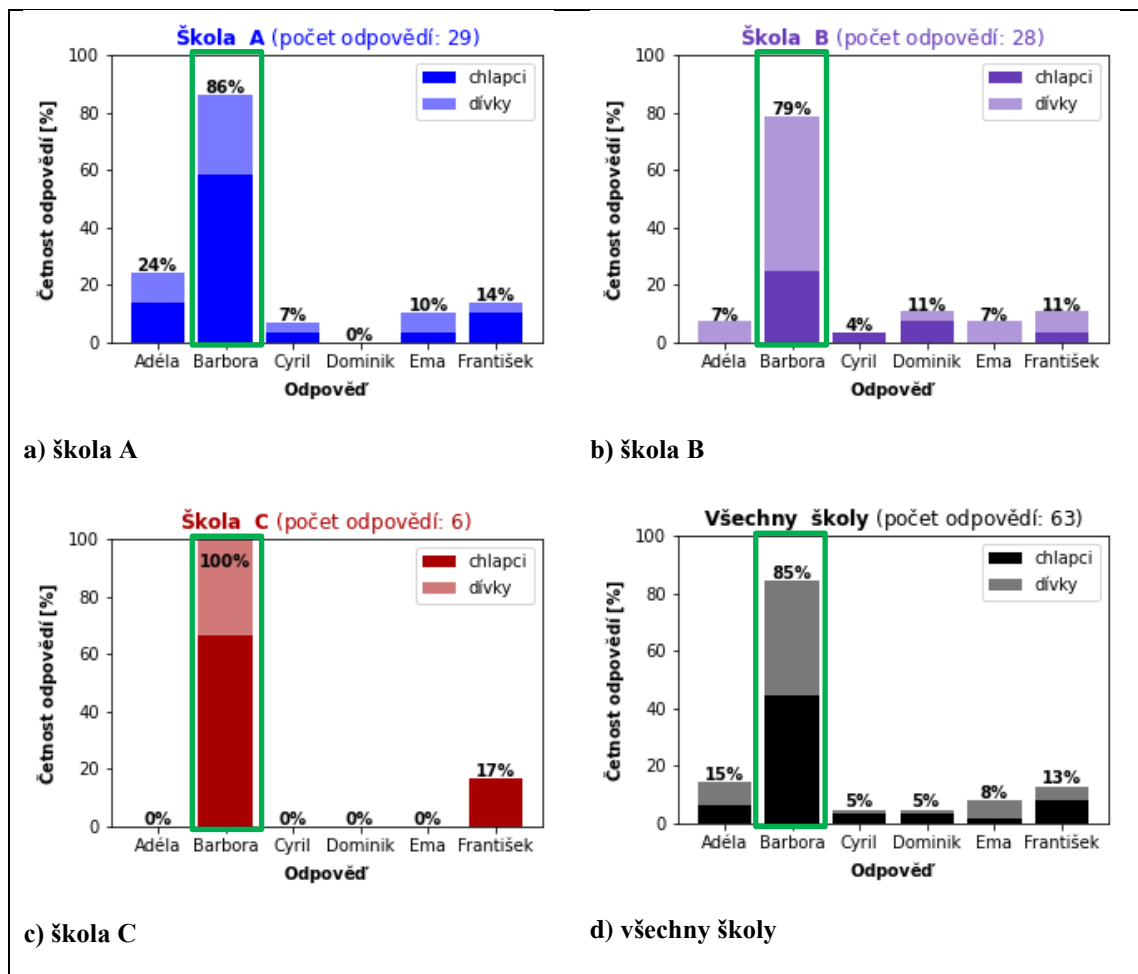
Správným řešením této úlohy je výrok Barbory (Je špatné vypouštět do vody odpadní vody z továren a nadměrně hnojit půdu).

¹⁰ Stejně jako v případě úlohy 2 se jedná o úlohu typu CC, kde žáci mohli vybrat libovolné z dětí (případně i několik dětí) nebo využít možnost „Jiné“. Možnosti odpovědí byly z Obr. 4.2.31 z důvodu přehlednosti oříznuty. Celá otázka je zobrazena ve formuláři s ukázkovou odpovědí – viz Příloha 1.

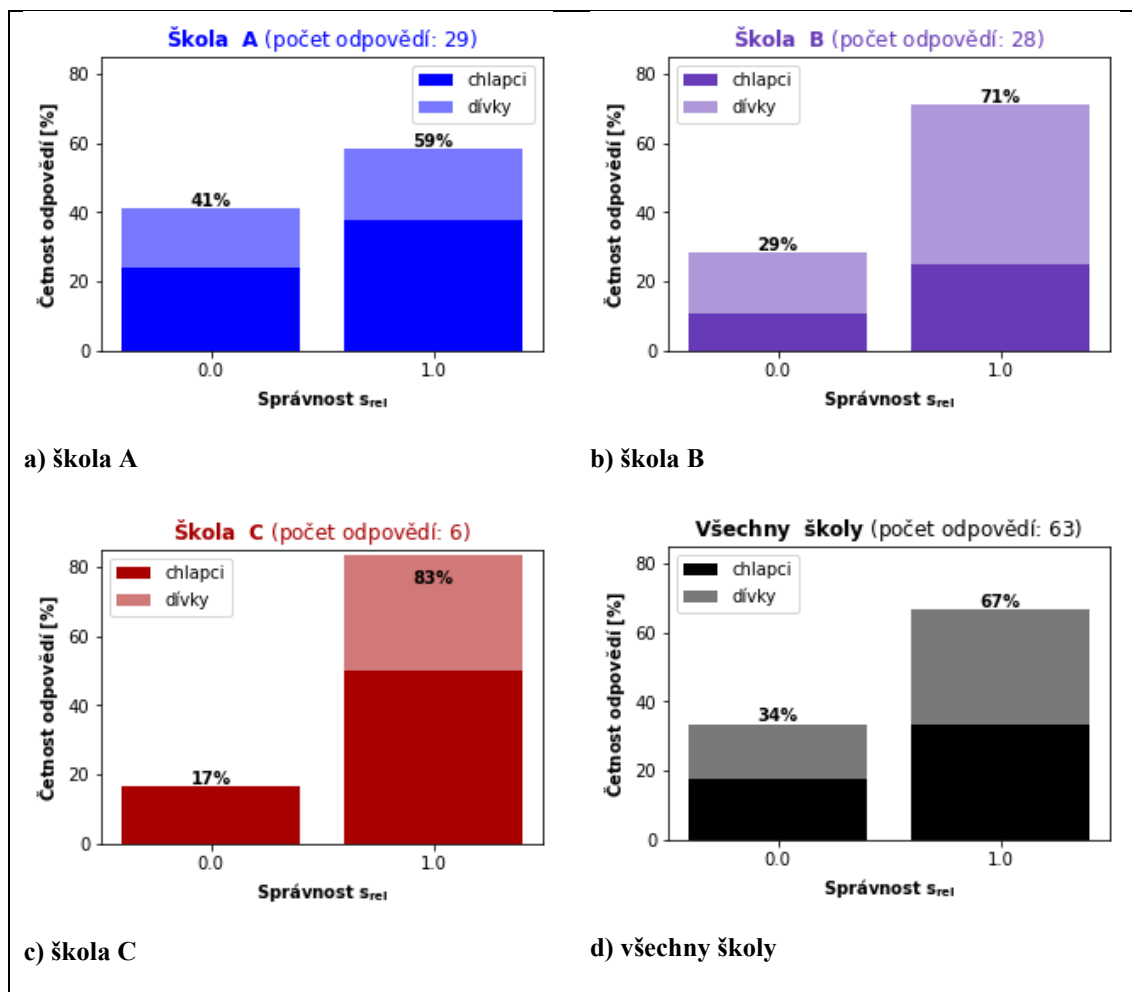
Vyhodnocení

Řešení této úlohy bylo pro žáky spolu s úlohou 5 druhé nejsnazší ($s_{rel} = 67\%$ – viz Tab. 7). Správnost úlohy u jednotlivých škol postupně stoupá, a to směrem škola A – škola B – škola C.

Nejčastější odpovědí byla správná odpověď Barbory (85% žáků – viz Obr. 4.2.32) a druhá nejčastější odpověď Adély (15% odpovědí, které pochází především od školy A – viz Obr. 4.2.32 a)) těsně následována odpovědí Františka (13% odpovědí).



Obr. 4.2.32 – Řešení úlohy 11 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)



Obr. 4.2.33 – Správnost řešení úlohy 11 (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

Diskuze

Z vysoké správnosti řešení této úlohy je vidět dobré ekologické povědomí žáků – většina žáků zaškrtnla správnou odpověď. I tato úloha však ukazuje, jak podstatná je při řešení úloh vlastní zkušenost žáků. Rozdíl v úspěšnosti jednotlivých škol je totiž dán množstvím špatných odpovědí. Zejména odpověď Adély (rybník se o sebe postará sám), relativně častá ve škole A, ukazuje na opomenutí hospodářského významu rybníka. Hospodářský význam je však důvodem existence tohoto ekosystému a rybníční ekosystém je hospodařením do značné míry určován. Jak bylo prokázáno na příkladu rybníka Rod, rybníční ekosystém bez lidského hospodaření zanikne (Pokorný et al., 2017). Porozumění tomuto poznatku je vidět v odpovědích žáků škol B a především C.

4.3 Souhrnné vyhodnocení

Správnost řešení v závislosti na úloze ukazuje Obr. 4.3.1 a Tab. 7. Odtud je velmi dobře patrné, které úlohy byly pro žáky obtížné (3, 4, 8, 9) a které naopak snadné (5, 6, 7, 11). Je zajímavé, že tyto výsledky nejsou nijak závislé na typu úloh, není tedy vidět, že by způsob zadání úloh výrazně zkreslil správnost jejich řešení. Z Tab. 7 je také vidět, že škola C ve většině případů dosáhla vyšší správnosti řešení než ostatní školy. To je také vidět v celkové správnosti v posledním řádku tabulky a také na Obr. 4.3.2 a). Dotazník nevykázal prakticky žádnou odlišnost mezi správností odpovědí chlapců a děvčat (49 % resp. 48 %, viz Obr. 4.3.2 b)). Celková správnost dotazníku je 49 % (v této hodnotě jsou zahrnuty všechny školy a chlapci i dívky).

Tab. 7 – Správnost s_{rel} řešení jednotlivých úloh podle škol, seřazeno podle správnosti

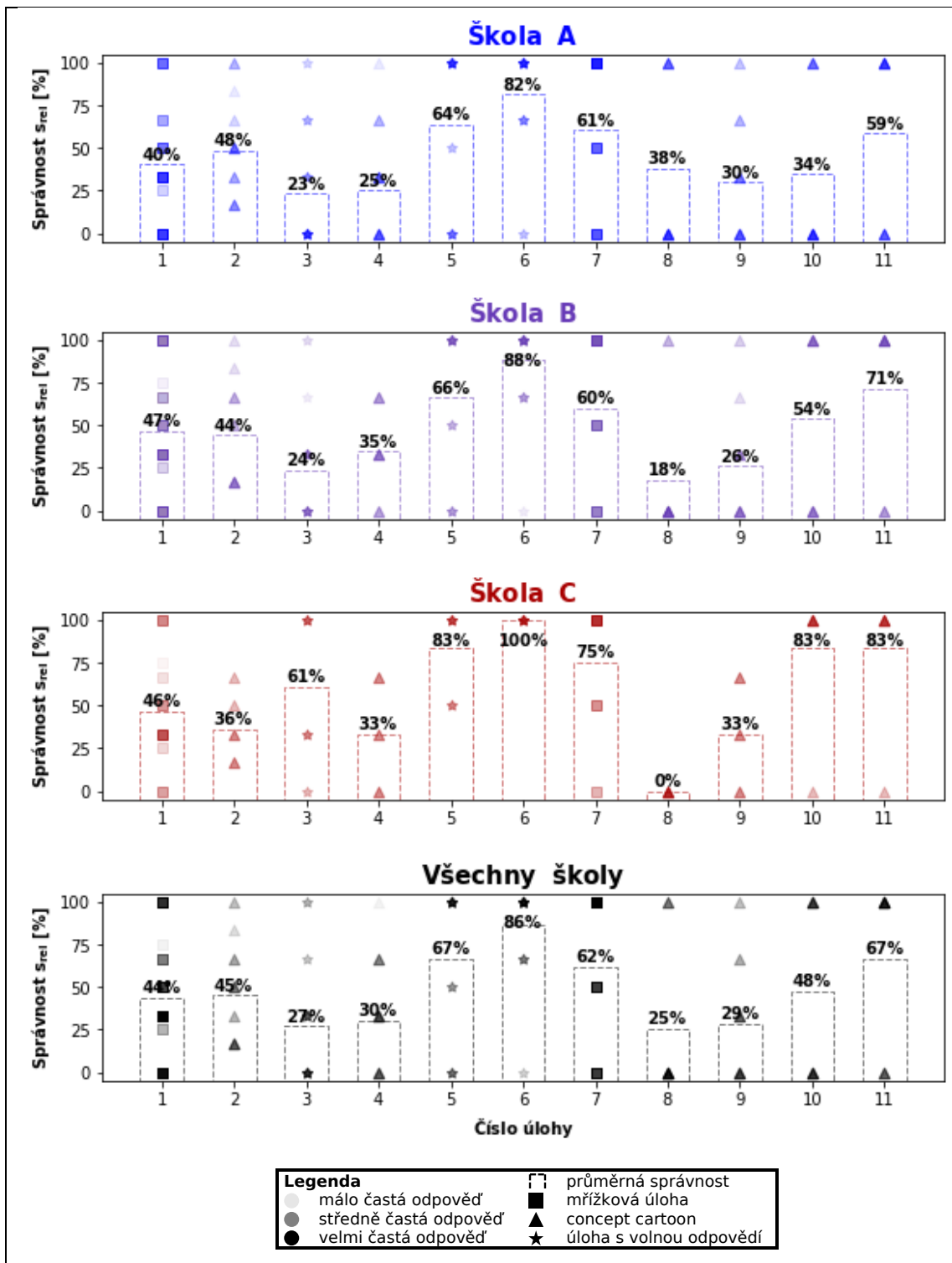
Úloha	Typ	Všechny školy	Škola A	Škola B	Škola C
6	★	86 %	82 %	88 %	100 %
5	★	67 %	64 %	66 %	83 %
11	▲	67 %	59 %	71 %	83 %
7	■	62 %	61 %	60 %	75 %
10	▲	48 %	34 %	54 %	83 %
2	▲	45 %	48 %	44 %	36 %
1	■	44 %	40 %	47 %	46 %
4	▲	30 %	25 %	35 %	33 %
9	▲	29 %	30 %	26 %	33 %
3	★	27 %	23 %	24 %	31 %
8	▲	25 %	38 %	18 %	0 %
Celkem		49 %	47 %	49 %	54 %

Legenda

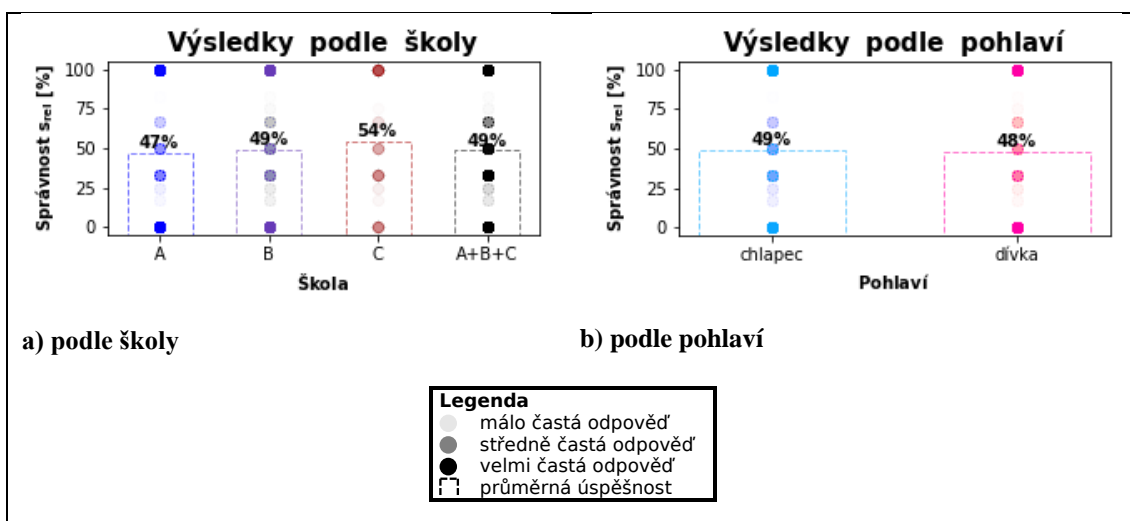
■ mřížková úloha

▲ concept cartoon

★ úloha s volnou odpovědí



Obr. 4.3.1 - Správnost řešení napříč úlohami (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)



Obr. 4.3.2 – Správnost napříč všemi úlohami (s_{rel} , viz Tab. 2 – Význam symbolů)

5 Závěr

Na 11 předložených úlohách bylo analyzováno žákovské řešení úloh zaměřených na ekologii, konkrétně na ekosystém rybník.

Počáteční úloha kromě přehledu o znalostech žáků ukázala jejich opatrný přístup z hlediska množství odpovědí. Příkladem může být kachna, kterou si žáci očividně správně zařadili, ale zvolili jen jednu odpověď („na hladině“) místo více správných odpovědí (např. „nad hladinou“).

Úloha 2 tento fenomén dále potvrdila. Přestože nabízela jen správné odpovědi, žáci nejčastěji volili pouze jednu z odpovědí. Hlavní poznatek této úlohy ale je, že žáci nejčastěji vybírali odpověď v levém horním rohu zadání a četnost odpovědí pak postupně klesá ve směru hodinových ručiček (viz Obr. 4.2.6).

Úloha 3 byla otevřená a pro žáky se ukázala jako náročná (druhá nejnižší správnost $s_{rel} = 27\%$ z celého dotazníku, viz Tab. 7). Žáci měli problém s vybavením si více společných znaků živých organismů, a proto zvolili nepřekvapivou metodu řešení – opisování zadání.

V úloze 4 žáci často volili řešení, které obsahovalo pravdivý výrok, který ovšem neodpovídal na zadanou otázku. Žáci tak i zde dosáhli relativně nízké správnosti ($s_{rel} = 30\%$). Tato úloha byla srovnána s obdobnou úlohou z mezinárodního šetření TIMMS (Janoušková & Tomášek, 2017) – v té dosáhli žáci dokonce ještě podstatně nižší úspěšnosti, 14 %. Příčin rozdílu může být mnoho, hlavní může být metoda zadání – *concept cartoons* dávající k dispozici různé odpovědi je pro žáky snazší, než řešení vymýšlet a vlastnoručně zapisovat. U této úlohy je také nejvýrazněji možné pozorovat rozdíl v úspěšnosti u chlapců a dívek. Tento fakt byl však pouze konstatován a nebyl dále analyzován.

Otevřené úlohy 5 a 6 (vývojová stadia kachny a žáby) tvoří zajímavý protipól k otevřené úloze 3. Zatímco v úloze 3 dosáhli žáci velmi nízké správnosti, úlohy 5 a 6 patřili mezi ty s největší úspěšností ($s_{rel} = 67\%$ resp. $s_{rel} = 86\%$). Typ úlohy v tomto dotazníku tedy rozhodně nebyl určující pro výslednou správnost. Žáci v úlohách 5 a 6 dobře prokázali schopnost odpovídat na jednoduché otázky. Zajímavé přitom bylo, že žákovská

řešení šlo u těchto úloh rozdělit do dvou kategorií: jedni žáci volili odpověď celou větou, druhí volili jednoduchou odpověď typu vejce – pulec – žába.

Úloha 7 (mřížková otázka na téma způsob získávání živin) opět ukázala, že žáci jsou v mnoha případech obezřetní a zůstávají u jedné odpovědi – projevilo se to zejména na odpovědích u všežravců, kde zpravidla zaškrtnuli jen jednu ze dvou správných odpovědí. Část chybných odpovědí na tuto úlohu má na svědomí další zajímavý aspekt žakovského řešení. Někteří žáci se snažili řešit úlohu pomocí logické úvahy, že zelené barvivo souvisí s fotosyntézou a zaškrtnuli tento způsob obživy u skokana zeleného.

Úloha 8 se zabývala potravními řetězci. U této úlohy je vidět, že žáci dokážou organismy v potravním řetězci správně seřadit, zpravidla (61% odpovědí) však kreslí šipky ve směru od konzumenta k potravě, místo správného kreslení šipky ve směru toku energie. To mělo za následek, že v této úloze měli žáci nejnižší správnost $s_{rel} = 25 \%$.

Úloha 9 se ukázala být jako složitá a časově nedostatečně dotovaná, do zadaného dotazníku s časovým limitem 1 vyučovací hodina se tedy tato úloha příliš nehodila. Nedostatečný prostor pro řešení úlohy se projevil relativně nízkou správností $s_{rel} = 29 \%$ a také relativně rovnoměrným rozdělením četnosti zvolených odpovědí (viz Obr. 4.2.23). Mnoho žáků v této úloze tedy pravděpodobně zvolilo náhodnou odpověď.

V úloze 10 je možné pozorovat určitý kontrast k úlohám 1, 2, a 7. Zatímco v těchto úlohách žáci často vybírali menší množství řešení, v úloze 10 naopak žáci měli často chybnou odpověď proto, že ke správné odpovědi vybrali i jednu nebo více odpovědí nesprávných.

Úloha 11 je jednou z úloh, které ukázaly na to, jak je podstatná vlastní zkušenost žáků pro řešení úloh týkajících se ekosystému rybníků. Je zde totiž možné pozorovat podstatný rozdíl mezi řešením žáků z rybníkářské oblasti a žáků z velkého města.

Napříč úlohami jsou vidět některé společné rysy. Množství odpovědí, které jednotliví žáci při řešení vyberou, je pozorováno a komentováno ve vyhodnocení úloh 1, 2, 7 a 10. Vliv zadání, tedy jeho uspořádání, formulace a formy, ukazují úlohy 2 a 4. V úlohách 4, 7 a 8 je možné pozorovat specifický typ řešení úloh. Řešení je zde vedeno určitou logickou úvahou, která ale kvůli nedostatku vědomostí dospěje k chybnému řešení.

Celkovou obtížnost dotazníku je možné zhodnotit jako vhodnou. Celková správnost byla $s_{rel} = 49 \%$ (viz Tab. 7) a tedy velmi blízko vytyčené hodnoty 50 %.

V neposlední řadě práce také předložila metodiku vyhodnocení, kterou je možné přehledným způsobem znázornit výsledky dotazníku. Pro další výzkumy může být praktický i souhrnný graf představený v části 4.1.6 a použitý v částech 4.2.1, 4.2.7 a 4.3. Tento graf dokáže přehledně shrnout výsledky pro více kategorií (v tomto případě úloh) u veličin, které nabývají pouze diskrétních hodnot, jak tomu bylo například u relativní správnosti s_{rel} .

6 Seznam literatury

Andreas, M. (1997). *Biologická olympiáda: Výživa a potravní vztahy organismů*. Ústřední komise biologické olympiády.

Andrýsková, L., & Vieweghová, T. (2015). *Přírodověda 4: vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět (Rozmanitost přírody)*. Nová škola Brno.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1997). *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. Vydavatelství univerzity Palackého v Olomouci.

Čížková, H., Vlasáková, L., & Květ, J. (Eds.). (2017). *Mokřady: Ekologie, ochrana a udržitelné využívání*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Fukanová, J. & Štiková, V. (2019). *Já a můj svět: prvouka pro 1. ročník: pracovní učebnice vytvořená v souladu s RVP ZV*. Nová škola.

Chytil, J. & Turoňová, D. (2017). Biodiverzita mokřadů. In H. Čížková, L. Vlasáková, & J. Květ, *Mokřady: Ekologie, ochrana, udržitelné využívání* (pp. 440-488). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Janoušková, S., & Tomášek, V. (2017). *Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření TIMSS 2015: úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník*. Česká školní inspekce.

Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.

Květ, J., Čížková, H. & Pokorný, J. (2017). Primární produkce a její další využití v mokřadních ekosystémech. In H. Čížková, L. Vlasáková, & J. Květ, *Mokřady: Ekologie, ochrana, udržitelné využívání* (pp. 410-439). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1995). *Children's ideas about ecology 1: theoretical background, design and methodology*. *International Journal of Science Education*, 17(6), 721-732.

Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996a). *Children's ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter*. *International Journal of Science Education*, 18(1), 19-34.

Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996b). *Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms*. *International Journal of Science Education*, 18(1), 129-141.

Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). *Argumentation and primary science*. *Research in Science Education*, 37, 17-39.

Matyášek, J., Štiková, V., & Trna, J. (2016). *Přírodověda 5: člověk a jeho svět : pro 5. ročník* (Páté vydání). Nová škola.

Pokorný, J., Raichard, J., Regenda, J., Musil, M., Příkryl, I., Kučerová, A., & Květ, J. (2017). Rybníky. In H. Čížková, L. Vlasáková, & J. Květ, *Mokřady: Ekologie, ochrana, udržitelné využívání* (pp. 209-235). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Rámcové vzdělávací programy. (2021). Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Retrieved May 1, 2021, from <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/dokumenty-2>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2021). MŠMT. http://www.nuv.cz/file/4983_1_1/

Samková, L., & Hošpesová, A. (2015). *Using Concept Cartoons to investigate future teachers' knowledge.* In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3241-3247).

Stroch, M. & Mihulka, S. (1997). *Ekologie: biologická olympiáda 1997-1998, 32. ročník, přípravný text pro kategorie A, B.* Institut dětí a mládeže MŠMT ČR. Praha.

Štiková, V. (2008). *Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník.* Nová škola.

Štiková, V. (2010). *Člověk a jeho svět: přírodověda pro 4. ročník.* Nová škola.

Štiková, V. (2014). *Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník* (6. vyd). Nová škola.

Štiková, V. (2015). *Já a můj svět: prvouka pro 2. ročník. Pracovní sešit.* (6. vyd). Nová škola.

Tomašítková, P. (2018). *Konceptuální znalosti žáků I.stupně ZŠ o ekosystému les* [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Usnesení vlády ČR č. 433: *Mimořádná opatření ministerstva zdravotnictví – Mimořádné opatření, kterým se omezuje provoz škol a vysokých škol s účinností od 10. května.* (2021). Vláda ČR. <https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/provoz-vysokych-skol-0433.pdf>.

Usnesení vlády ČR č. 448: *Mimořádná opatření ministerstva zdravotnictví – Mimořádné opatření, kterým se omezuje provoz škol a vysokých škol.* (2021). Vláda ČR. <https://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/provoz-skol-0448.pdf>.

7 Seznam obrázků

Obr. 3.2.1– Úloha s jednou správnou odpovědí (výběr z možností) v Google formuláři	22
Obr. 3.2.2 – Úloha s jednou správnou odpovědí a možností vlastní odpovědi v Google formuláři	22
Obr. 3.2.3 – Úloha s jednou správnou odpovědí (rozbalovací nabídka) v Google formuláři	22
Obr. 3.2.4 – Série podúloh s jednou správnou odpovědí (výběr z možností) v Google formuláři	23
Obr. 3.2.5 - Úloha s jednou nebo více správnými odpověďmi v Google formuláři.....	23
Obr. 3.2.6 – Úloha s odpovědí v podobě lineární stupnice v Google formuláři.....	23
Obr. 3.2.7 – Série podúloh s jednou nebo více správnými odpověďmi v Google formuláři	23
Obr. 3.2.8 – Otázka na datum v Google formuláři	24
Obr. 3.2.9 – Otázka na čas v Google formuláři	24
Obr. 3.2.10 – Otevřená úloha se stručnou odpovědí v Google formuláři.....	24
Obr. 3.2.11 – Otevřená úloha s možností dlouhé odpovědi v Google formuláři.....	24
Obr. 3.2.12 – Možnost nahrát soubor jako odpověď na otázku v Google formuláři.....	24
Obr. 4.1.1 – Příklad řešení úlohy 1, podúlohy užovka obojková	29
Obr. 4.1.2 - Příklad řešení úlohy 1, podúlohy skokan zelený	30
Obr. 4.1.3 – Příklad řešení úlohy 2	30
Obr. 4.1.4 – Příklad řešení úlohy 3	31
Obr. 4.1.5 – Použití sloupcových grafů	33
Obr. 4.1.6 – Použití souhrnných grafů.....	33
Obr. 4.2.1 – Zadání úlohy 1	34
Obr. 4.2.2 - Správnost řešení úlohy 1 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	36
Obr. 4.2.3 – Zadání úlohy 2	38
Obr. 4.2.4 - Řešení úlohy 2 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	40
Obr. 4.2.5 – Správnost řešení úlohy 2 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)	41
Obr. 4.2.6 – Graficky znázorněná četnost odpovědí úlohy 2	41
Obr. 4.2.7 – Zadání úlohy 3	43
Obr. 4.2.8 - Řešení úlohy 3 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	45
Obr. 4.2.9 - Správnost řešení úlohy 3 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)	46

Obr. 4.2.10 – Zadání úlohy 4	47
Obr. 4.2.11 – Řešení úlohy 4 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	49
Obr. 4.2.12 – Správnost řešení úlohy 4 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)	50
Obr. 4.2.13 – Úloha, která inspirovala vytvoření úlohy 4 (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 91).....	51
Obr. 4.2.14 – Zadání úlohy 5	52
Obr. 4.2.15 - Řešení úlohy 5 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	53
Obr. 4.2.16 - Správnost řešení úlohy 5 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)	54
Obr. 4.2.17 – Zadání úlohy 6	55
Obr. 4.2.18 - Řešení úlohy 6 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	56
Obr. 4.2.19 - Správnost řešení úlohy 6 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)	57
Obr. 4.2.20 – Zadání úlohy 7	58
Obr. 4.2.21 - Správnost řešení úlohy 7 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	60
Obr. 4.2.22 – Zadání úlohy 8	62
Obr. 4.2.23 – Řešení úlohy 8 (správná odpověď označena zeleným obdélníkem)	64
Obr. 4.2.24 – Správnost řešení úlohy 8 (srel – viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	65
Obr. 4.2.25 – Zadání úlohy 9	67
Obr. 4.2.26 - Řešení úlohy 9 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem).....	69
Obr. 4.2.27 - Správnost řešení úlohy 9 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	70
Obr. 4.2.28 – Zadání úlohy 10	71
Obr. 4.2.29 - Řešení úlohy 10 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)....	73
Obr. 4.2.30 - Správnost řešení úlohy 10 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	74
Obr. 4.2.31 – Zadání úlohy 11	75
Obr. 4.2.32 – Řešení úlohy 11 (správné odpovědi ohraničeny zeleným obdélníkem)...	76
Obr. 4.2.33 – Správnost řešení úlohy 11 (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů).....	77
Obr. 4.3.1 - Správnost řešení napříč úlohami (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů)....	79
Obr. 4.3.2 – Správnost napříč všemi úlohami (srel , viz Tab. 2 – Význam symbolů) ...	80

8 Seznam tabulek

Tab. 1 – Rozdělení žáků podle škol a pohlaví	27
Tab. 2 – Význam symbolů.....	28
Tab. 3 – Vyhodnocení ukázkové odpovědi pro všechny typy úloh.....	32
Tab. 4 – Správné řešení úlohy 1 a jejích podúloh (správné řešení označeno zeleně ●)..	35
Tab. 5 – Výsledky úlohy, která inspirovala vytvoření úlohy 4 (Janoušková & Tomášek, 2017, s. 92).....	51
Tab. 6 – Správné řešení úlohy 7 a jejích podúloh (správné řešení označeno zeleně ●)..	59
Tab. 7 – Správnost srel řešení jednotlivých úloh podle škol, seřazeno podle správnosti	78

9 Seznam zkratk

CC	<i>concept cartoons</i>
GF	Google formulář
n_{nOK}	Počet chybných odpovědí
n_{OK}	Počet správných odpovědí
$n_{OK,max}$	Maximální počet správných odpovědí
RVPZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
s_{rel}	Úspěšnost relativní (viz Tab. 2, str. 28)
Škola A	Škola z hlavního města Prahy
Škola B	Škola z města s cca. 10 000 obyvateli
Škola C	Malotřídní škola z malého města (cca. 1 000 obyvatel)

10 Přílohy

Příloha 1 – Formulář s ukázkovou odpovědí

Příloha 2 – Vyhodnocení podúloh úlohy 1

Příloha 3 – Vyhodnocení podúloh úlohy 7

Příloha 4 – Malovaná dvoustrana „U rybníka“

Příloha 1 – Formulář s ukázkovou odpovědí

Tato příloha obsahuje vyplněný dotazník od jedné náhodně vybrané žákyně ze školy B. Do dokumentu byl převeden jako snímky obrazovky a je tím pádem zobrazen ve stejné podobě, v jaké jej viděli samotní žáci.

U otázky vyber svoji školu byly názvy škol zakryty a nahrazeny písmeny A až G. Dotazník byl rozeslán celkem do 7 škol, pouze 3 z nich se ale nakonec výzkumu zúčastnily (tyto byly následně pro účely práce pojmenovány A, B, C).

Celý formulář je k dispozici pod následujícím odkazem:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdx-03rfsayP-xkJrq5Kruvfth-EoIJzF6wQeXk4Hdgkr6HJQ/viewform>

Ekosystém rybník

Dotazník k diplomové práci

Pokyny pro učitele k zadání dotazníku:

- Čas na zadání a vyplnění dotazníku je 45 minut.
- Úlohy s komiksy: Žáci mohou zaškrtnat libovolný počet odpovědí. Mohou také využít možnost "Jiné", pokud se jejich názor neshoduje s žádným z komiksových dětí nebo pokud žáci chtějí něco dodat apod.
- V úlohách se zaškrťovací mřížkou žáci mohou zaškrtnat libovolný počet odpovědí.
- Úlohy s volnou odpovědí stačí vyplnit heslovitě.

Dotazník obsahuje hned na začátku cvičnou komiksovou otázku, kterou žáci vyplní spolu s učitelem. Vyzkouší si zaškrtnutí odpovědi (žlutá) a napsání odpovědi do řádku "Jiné" (bílá). Poté kliknutím na "Další" přejdou přímo k dotazníku, který vyplní samostatně. Po vyplnění dotazníku je potřeba kliknout na "Odeslat". Dotazník lze odeslat až po vyplnění všech povinných otázek (označeny hvězdičkou).

Srdečně děkuji za čas strávený vyplňováním dotazníku.

Lenka Čížková

*Povinné pole

Vyber svoji školu *

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G

Vyber *

- jsem chlapec
- jsem dívka

Cvičná otázka: Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné".

Jakou barvu má květ sedmikrásky?

Ema: Červenou

Adéla: Zelenou

Barbora: Růžovou

František: Fialovou

Cyrl: Modrou

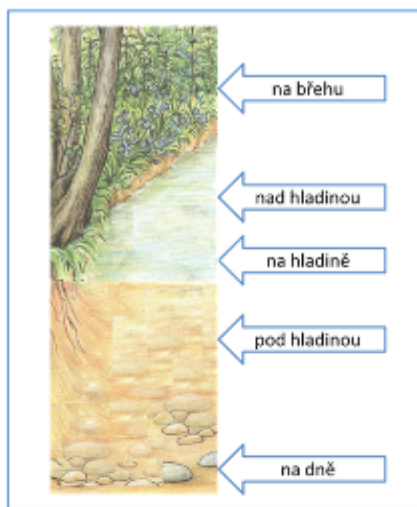
Dominik: Žlutou

Já si myslím, že ...

- Adéla
- Barbora
- Cyril
- Dominik
- Ema
- František
- Jiné: Bílou a květ žlutý

Dotazník

1. Kde se nejčastěji vyskytují tyto živočichové? *



	na břehu	nad hladinou	na hladině	pod hladinou	na dně
užovka obojková	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
skokan zelený	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
okružák ploský	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
larva vážky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
dospělá vážka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bruslařka obecná	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
čáp bílý	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kachna divoká	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
buchanka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
kapr obecný	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
potápník vroubený	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
škeble rybníčná	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Jak jsou ryby přizpůsobeny životu pod vodou?



Ema
U ryb se vyvinuly žábry pro dýchání pod vodou.

Adéla
Ryby se mohou lépe pohybovat pod vodou díky ploutvím.

Barbora
U ryb se vyvinuly šupiny se slizkým potahem, aby chránily povrch těla.

František
Uvnitř těla ryb je plynový měchýř, který je ve vodě nadlehčuje.

Cyrl
Ryby mají štíhlý tvar těla, který jim umožňuje snadnější pohyb ve vodě.

Dominik
Některé ryby mají hmatové vousky, které jim pomáhají při vyhledávání potravy.

Já si myslím, že ...

- Adéla
- Barbora
- Cyril
- Dominik
- Ema
- František
- Jiné:

3. *

vrba



vydra



Vypiš 3 vlastnosti, které mají všechny tyto živé organismy společně.



okružák



leknín

všichni mají rádi vodu a potřebují jí, žijí u vody, patří do živé přírody...

4. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

 Žab je v přírodě víc, proto mají víc vajíček.

 Žáby žijí jen kratší dobu.

 Žabí vajíčka nemají pevnou skořápku, jsou tedy hůře chráněna a tedy snáze zničena.

 Pulci si musí sami shánět potravu.

 Žáby většinou nechrání svá mláďata.

 Draví živočichové často sežerou žabí vajíčka a pulce.

Žáby kladou víc vajíček než ptáci. Pomáhá jim to přežít v jejich prostředí. Proč?



Já si myslím, že ...

- Adéla
- Barbora
- Cyril
- Dominik
- Ema
- František
- Jiné:

5. Popiš vývoj života kachny. *

z vajíčka se vylíhne jako malé kachně a poté se z ní stane dospělá

6. Vyjmenuj vývojová stádia života žáby. *

jako první je malá kulička z ocáskem potom jí narostou zadní nohy pak přední nohy a ocásek odroste a žába musí vylézt z vody

7.*

skokan zelený



leknín bílý



vážka



Odkud tyto organismy získávají živiny?

kachna divoká



kapr obecný



vrba



fotosyntézou

z rostlin

ze živočichů

skokan zelený



leknín bílý



vážka



kachna divoká



kapr obecný



vrba



8. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Adéla

Barbora

Cyřil

Kdo sestavil správně potravní řetězec?

Já si myslím, že ...

Adéla

Barbora

Cyril

Jiné:

9. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

1. rostlina z umělé hmoty
2. rostlina z umělé hmoty a ryby
3. rostlina z rybníka
4. rostlina z rybníka a ryby

Ema: V uzavřené nádobě č. 3 bude nejvíce kyslíku, protože ho vodní rostliny vyrobí a ryby nevydýchají.

Adéla: V uzavřené nádobě č. 1 bude nejvíce kyslíku, protože plastová rostlina nedýchá.

Barbora: Nejvíce oxidu uhličitého bude v uzavřené nádobě číslo č. 3, protože ho rostliny nedýchají.

František: Ryby nepřežijí v uzavřené nádobě č. 2, protože tam umělé rostliny nevyrobí žádný kyslík k dýchání.

Cyril: Ryby nepřežijí v uzavřené nádobě č. 4, protože jim rostliny všechny kyslík vydýchají.

Dominik: Nejvíce oxidu uhličitého bude v uzavřené nádobě číslo č. 2, protože ho ryby vydechují a rostliny nedýchají.

Já si myslím, že ...

- Adéla
- Barbora
- Cyril
- Dominik
- Ema
- František
- Jiné:

10. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Co se stane s listím napadaným do rybníka?

Ema: Vítr ho zvedne z hladiny a odnese pryč.

Adéla: Ponoří se na dno rybníka a tam je rozloží rozkladači.

Barbora: Ryby je sní.

Cyril: Z každého spadlého listu vyroste jedna nová rostlina.

Dominik: Stromy u rybníka mají dostatek vody a tak z nich listí nepadá.

Já si myslím, že ...

Adéla

Barbora

Cyril

Dominik

Ema

Jiné: budou na hladině

11. Kdo má pravdu? Svůj názor můžeš napsat do kolonky "Jiné". *

Jak bychom se měli starat o rybník?

Ema: Myslím si, že bychom se nikdy neměli koupat v rybníku.

Adéla: Rybník se o sebe postará sám.

Barbora: Je špatné vypouštět do vody odpadní vody z továren a nadměrně hnojit půdu.

František: Výlovy rybníků probíhají většinou v jarním období.

Cyril: Z rybníka by se měly vylovit všechny dravé ryby, které žerou ostatní živočichy.

Dominik: Pár odpadků na dně rybníka neuškodí.

Já si myslím, že ...

Adéla

Barbora

Cyril

Dominik

Ema

František

Jiné:

Obrázky převzaty z:

ŠTIKOVÁ, Věra. Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník. Brno: Nová škola, 2008, Duhová řada. ISBN 8072890972.

VIEWEGHOVÁ, Thea. Přírodověda 4: vzdělávací oblast: Člověk a jeho svět (Rozmanitost přírody). Brno: Nová škola Brno, [2015], Duhová řada. ISBN 9788087591246.

Příloha 2 – Vyhodnocení podúloh úlohy 1

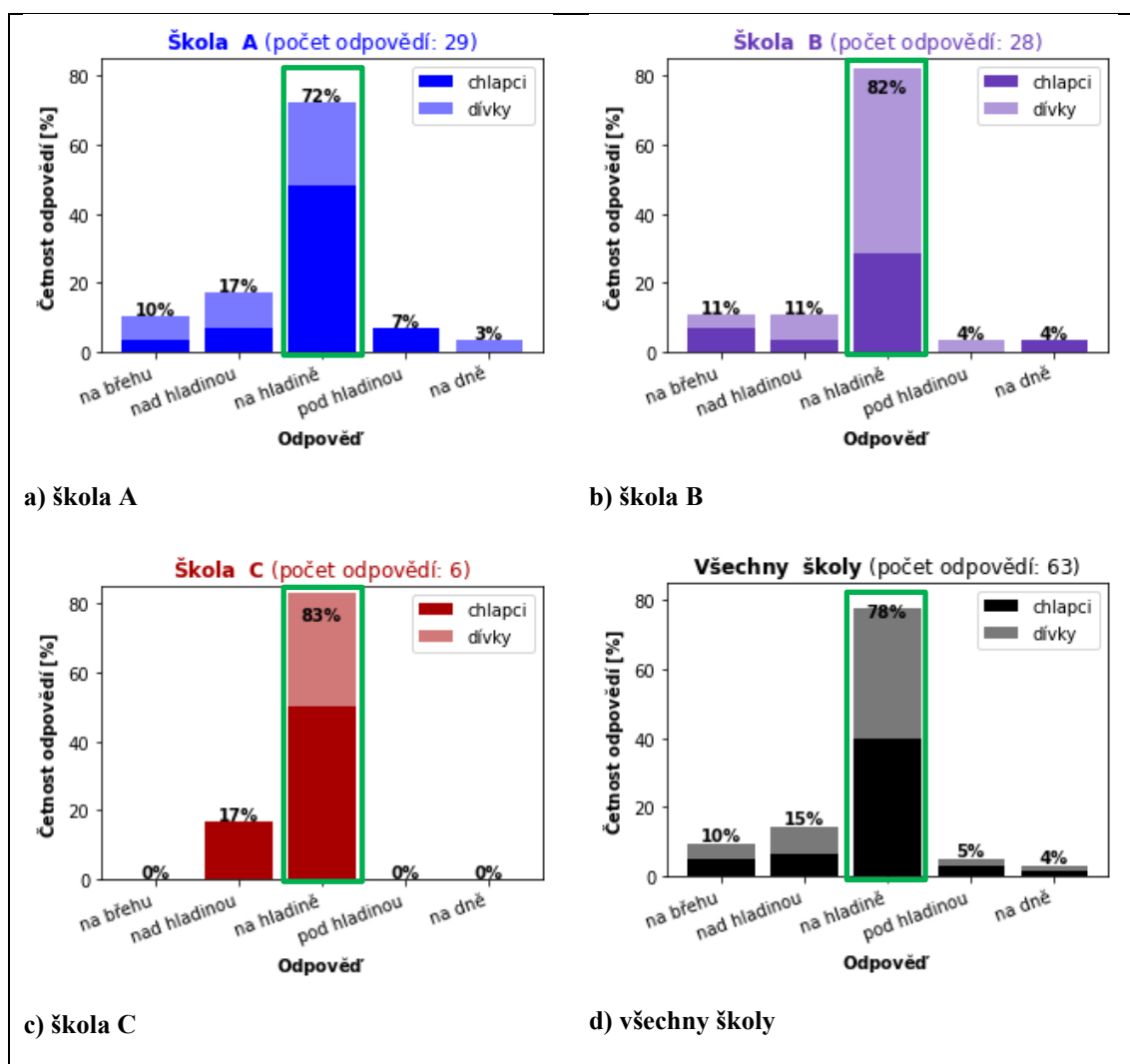
Tato příloha obsahuje vyhodnocení vše podúloh úlohy 1. Ke každé podúloze jsou uvedeny 2x4 grafy.

Nejprve 4 grafy zobrazující četnost jednotlivých odpovědí pro každou školu zvlášť (a, b, c) i souhrnně (d). V těchto grafech jsou také zelenými obdélníky vyznačeny správné odpovědi.

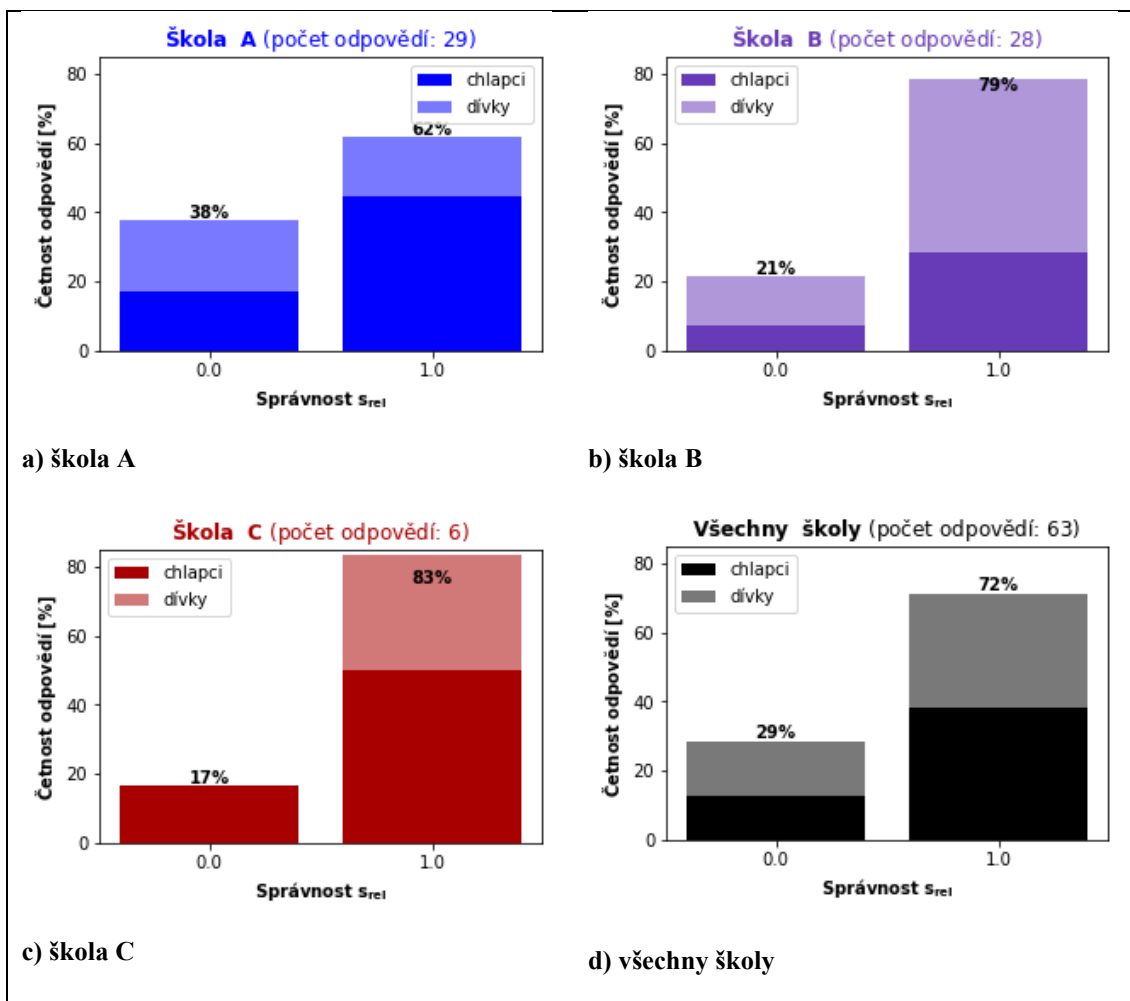
Další 4 grafy pak vždy zobrazují správnost žákovských odpovědí, opět nejprve podle škol (a, b, c) a posléze souhrnně (d). Správnost s_{rel} je definována jako

$$s_{rel} = \max \left\{ \frac{n_{OK} - n_{nOK}}{n_{OK,max}}, 0 \right\},$$

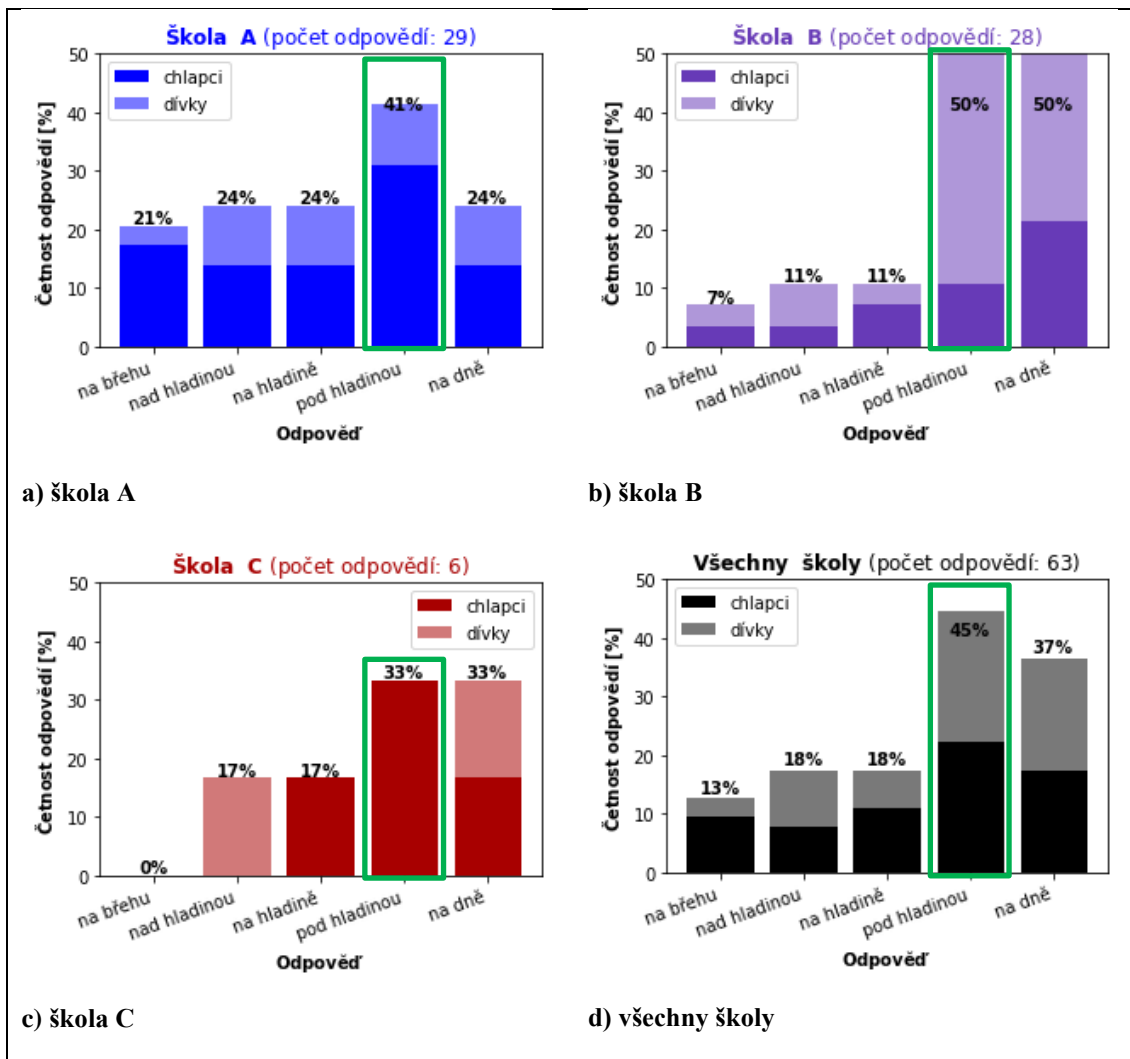
kde n_{OK} je počet správných odpovědí na danou otázku, n_{nOK} počet chybných odpovědí a $n_{OK,max}$ je maximální možný počet správných odpovědí. Správnost tedy může být hodnota mezi 0 a 1 (včetně obou krajních hodnot).



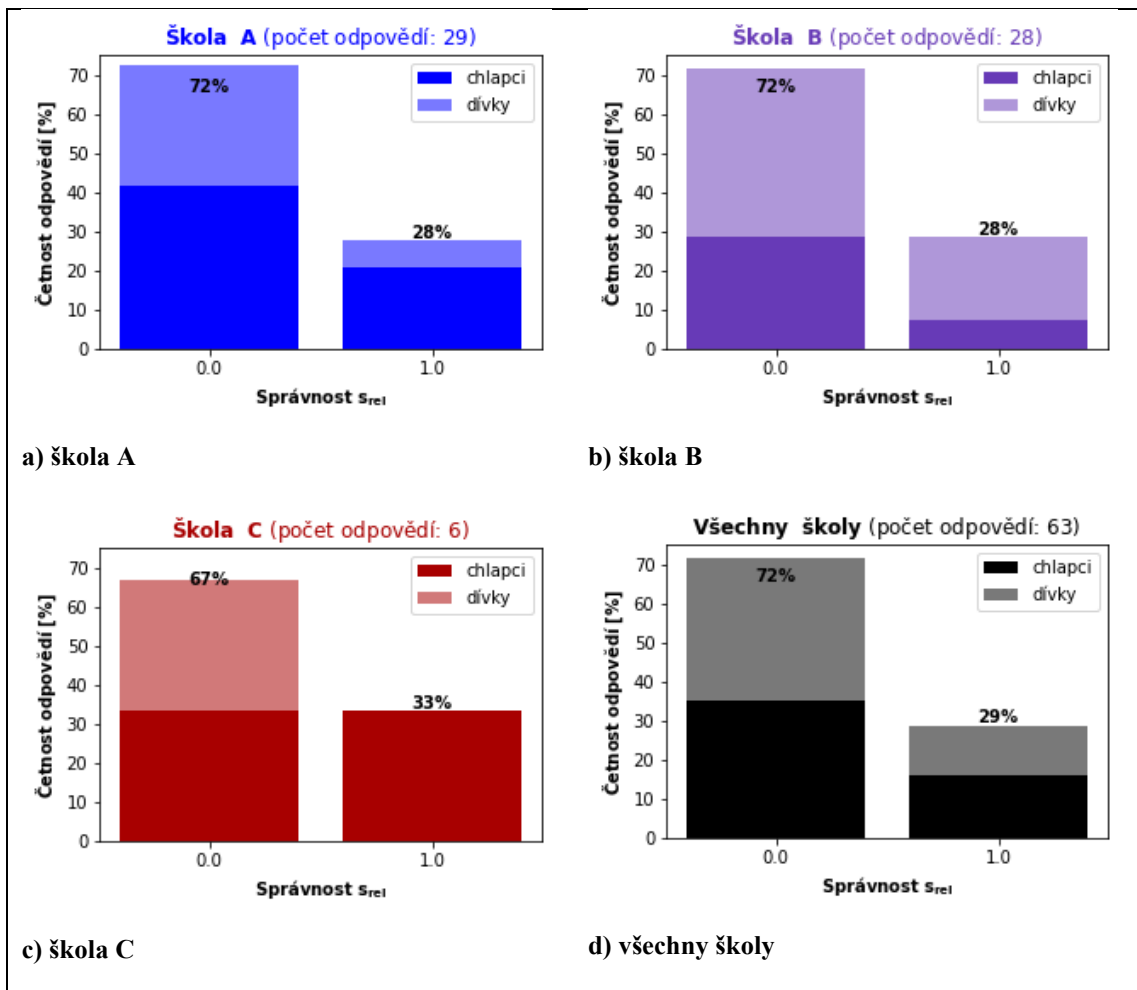
Příloha - Obr. 1 – Řešení podúlohy bruslařka obecná



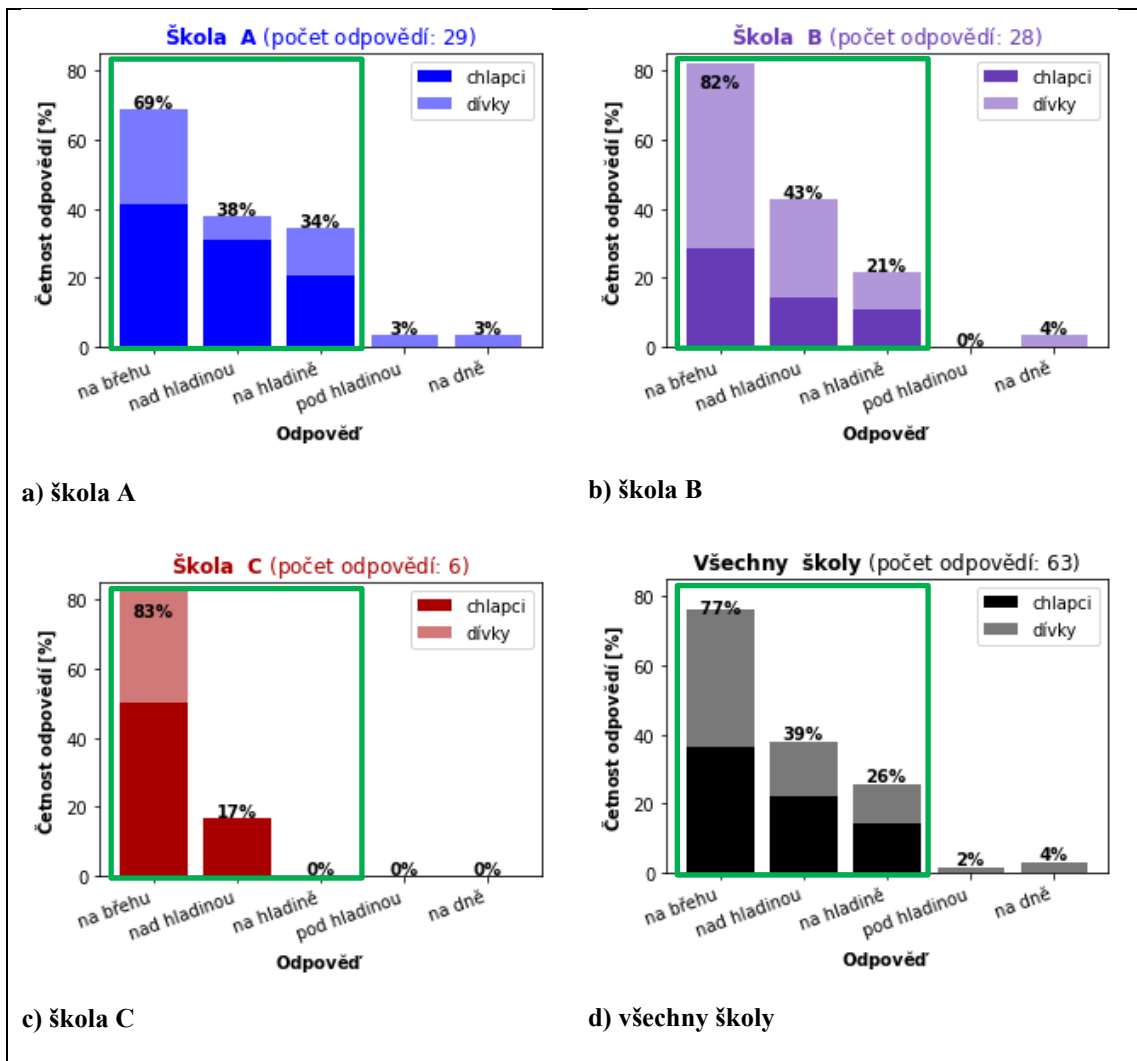
Příloha - Obr. 2 – Správnost podúlohy bruslařka obecná



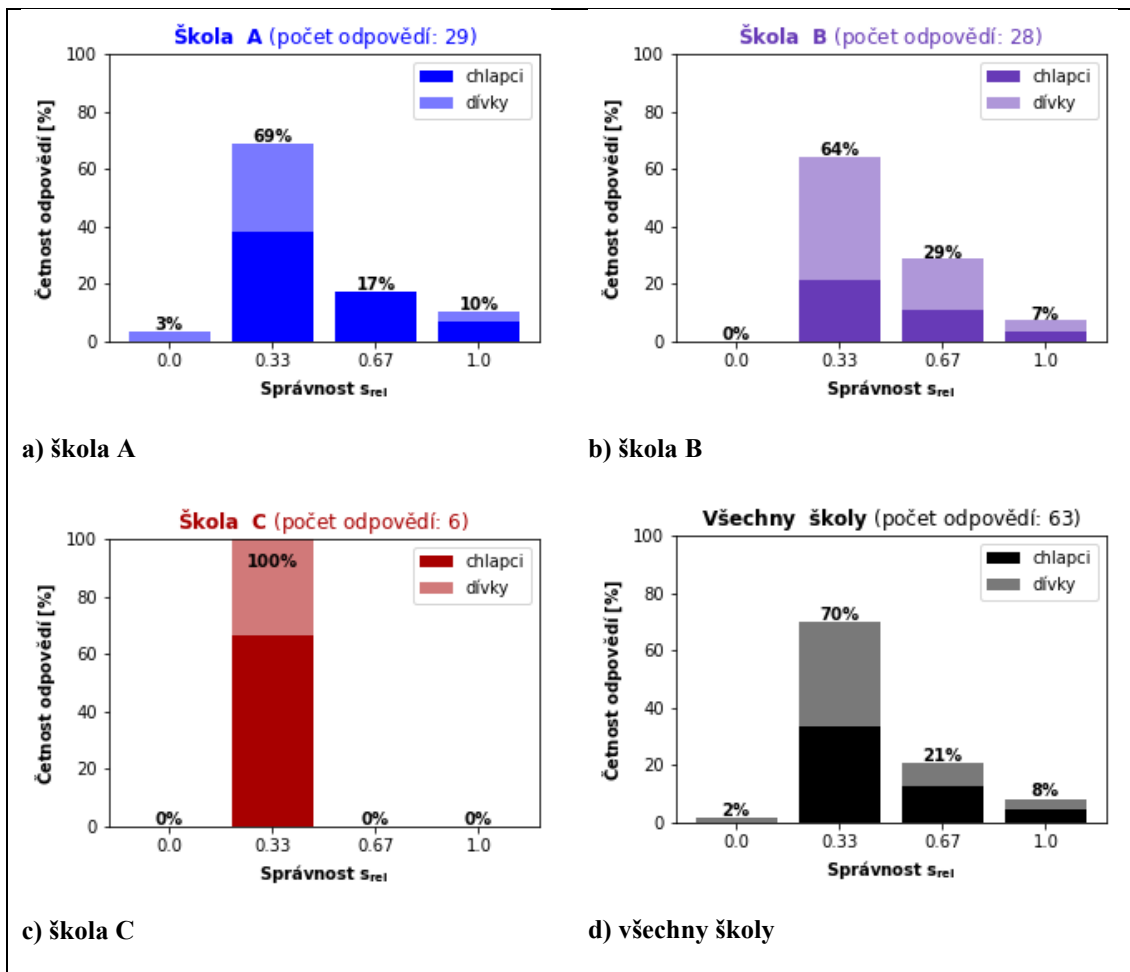
Příloha - Obr. 3 – Řešení podúlohy buchanka



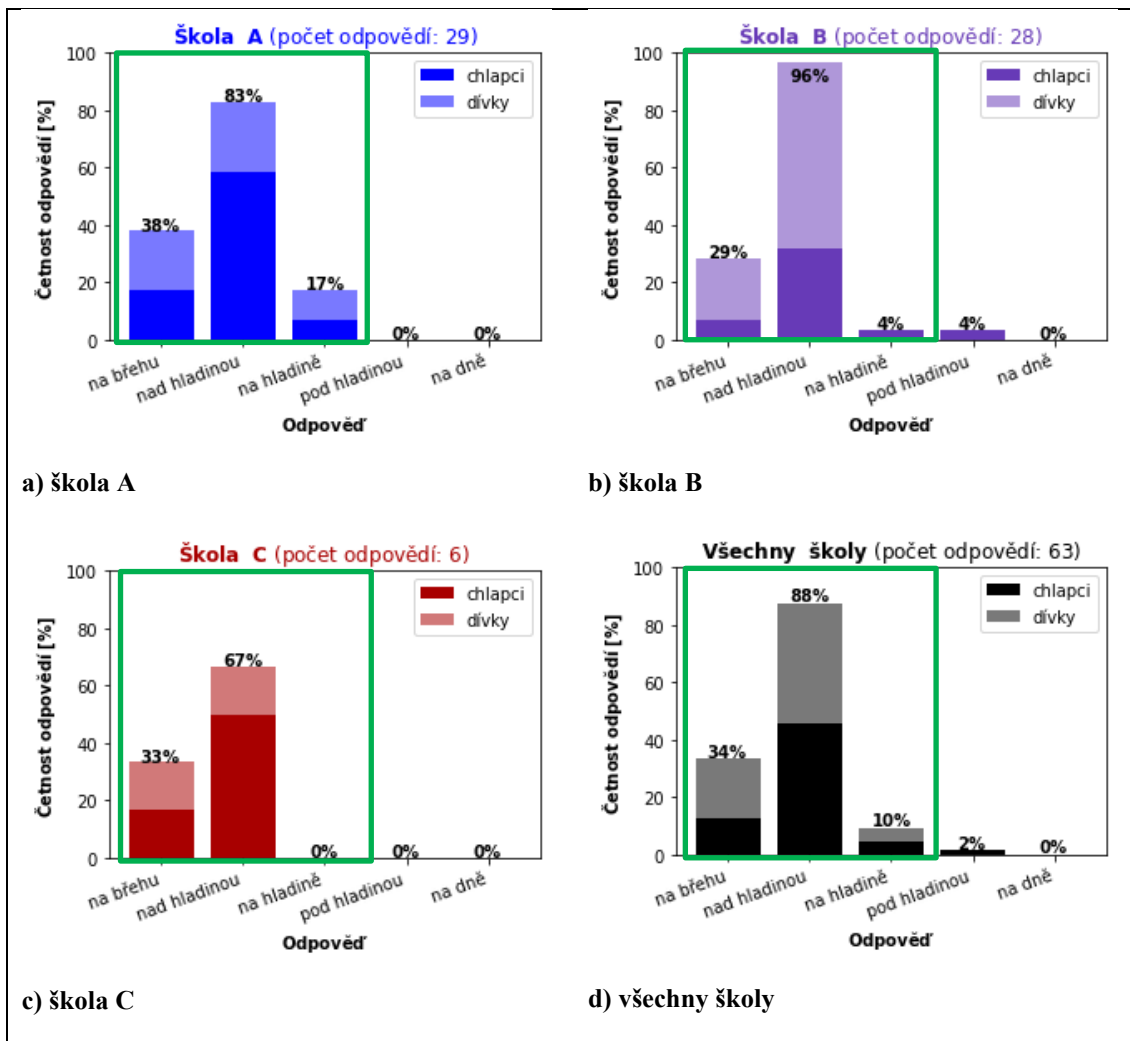
Příloha - Obr. 4 – Správnost podúlohy buchanka



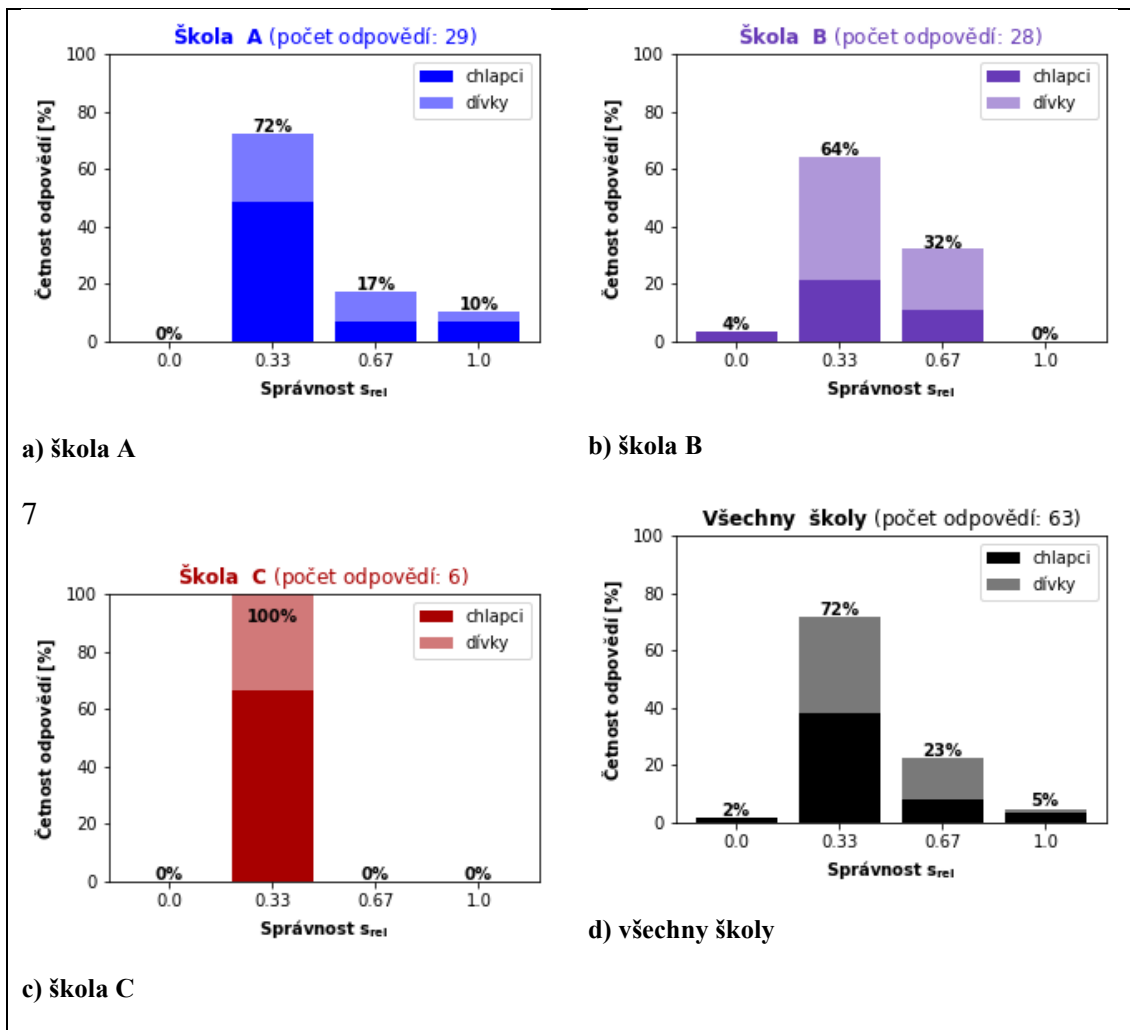
Příloha - Obr. 5 – Řešení podúlohy čáp bílý



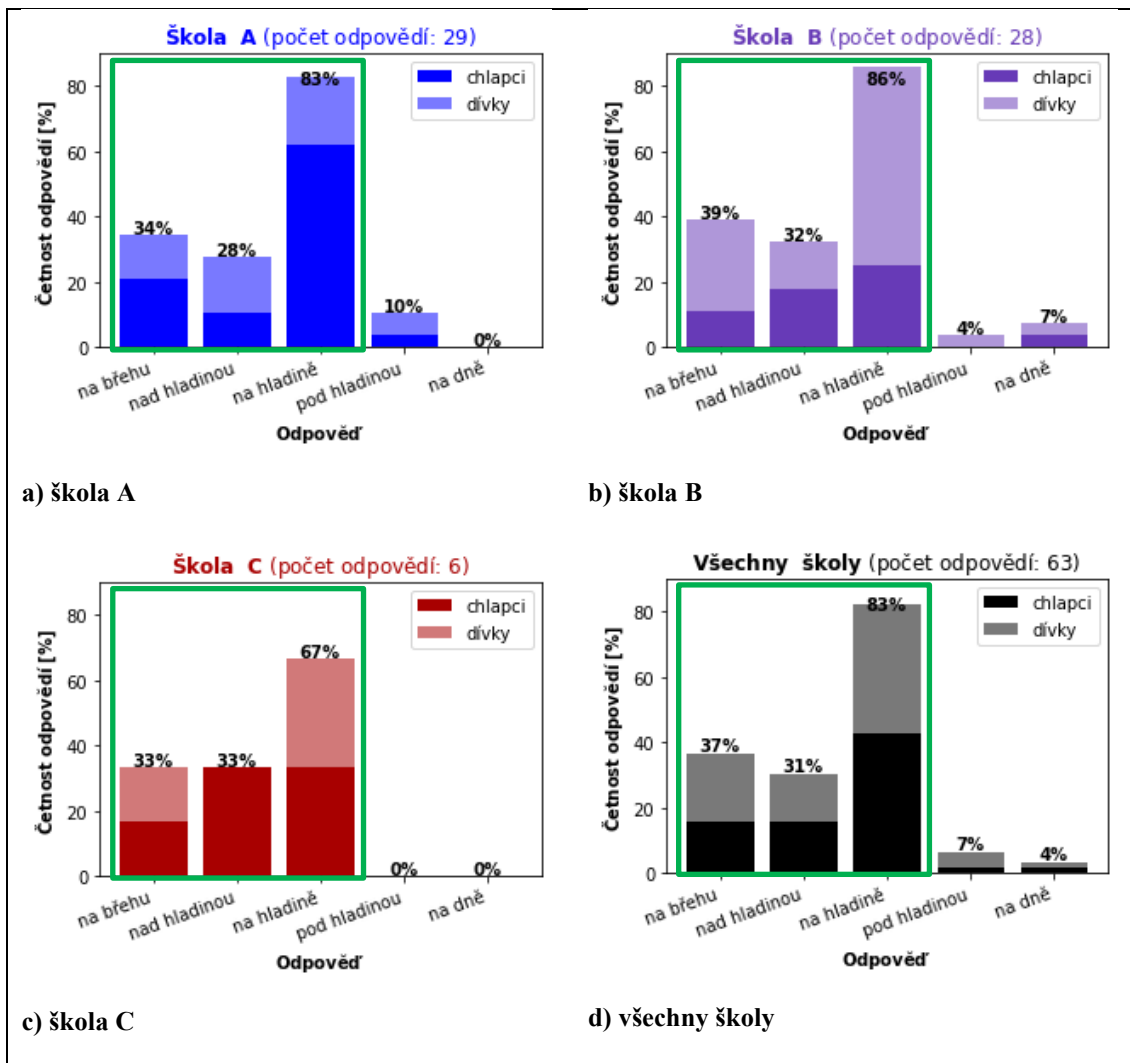
Příloha - Obr. 6 – Správnost podúlohy čáp bílý



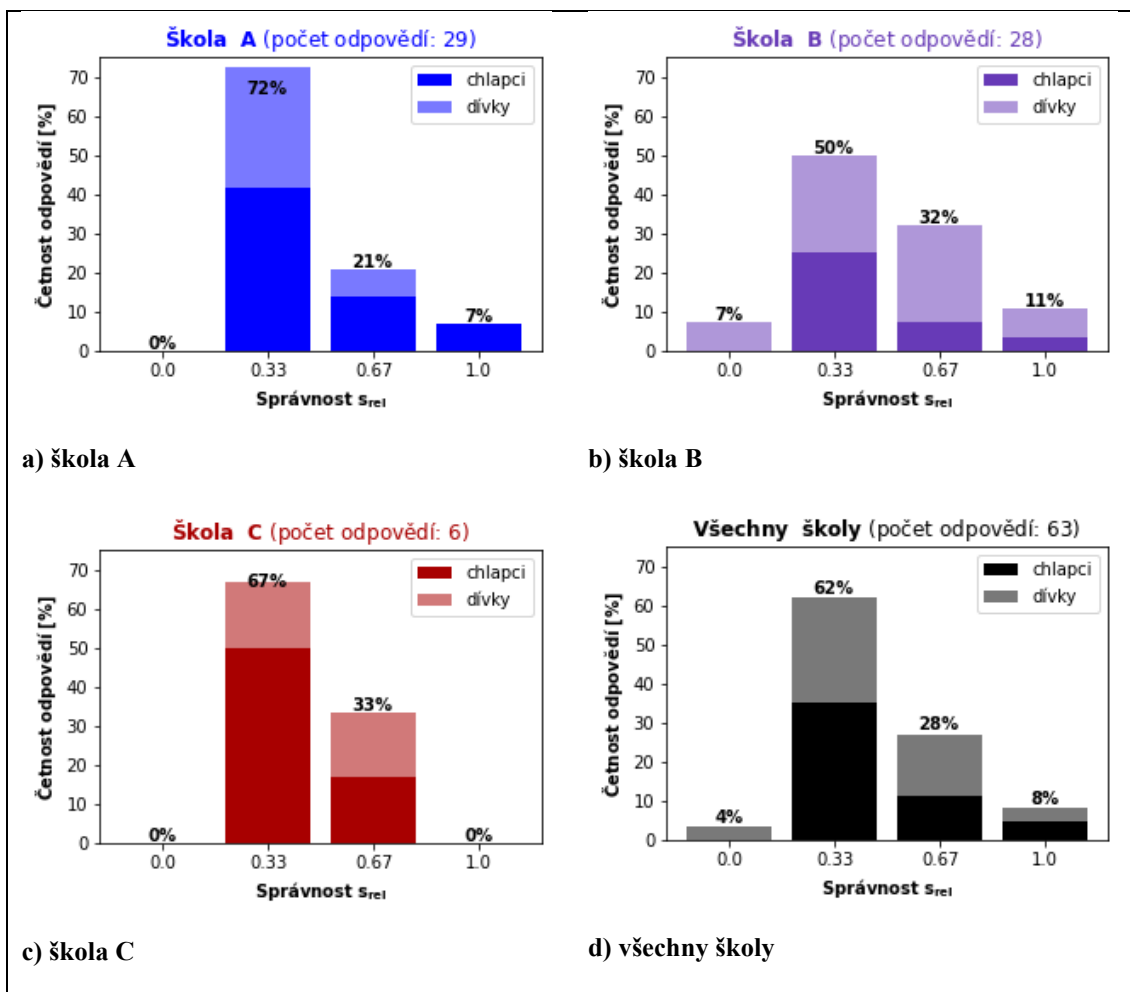
Příloha - Obr. 7 – Řešení podúlohy dospělá vázka



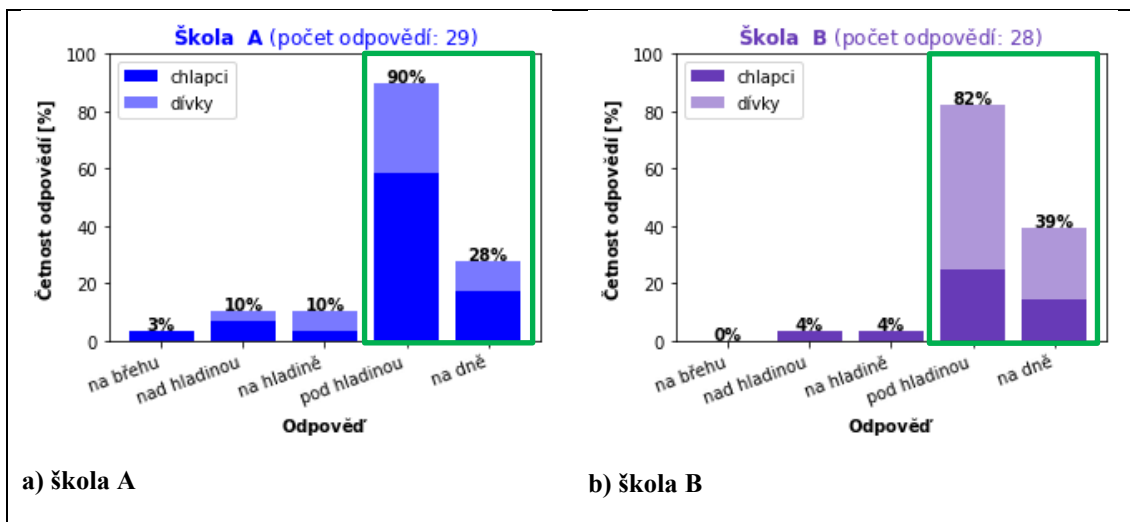
Příloha - Obr. 8 – Správnost podúlohy dospělá vážka

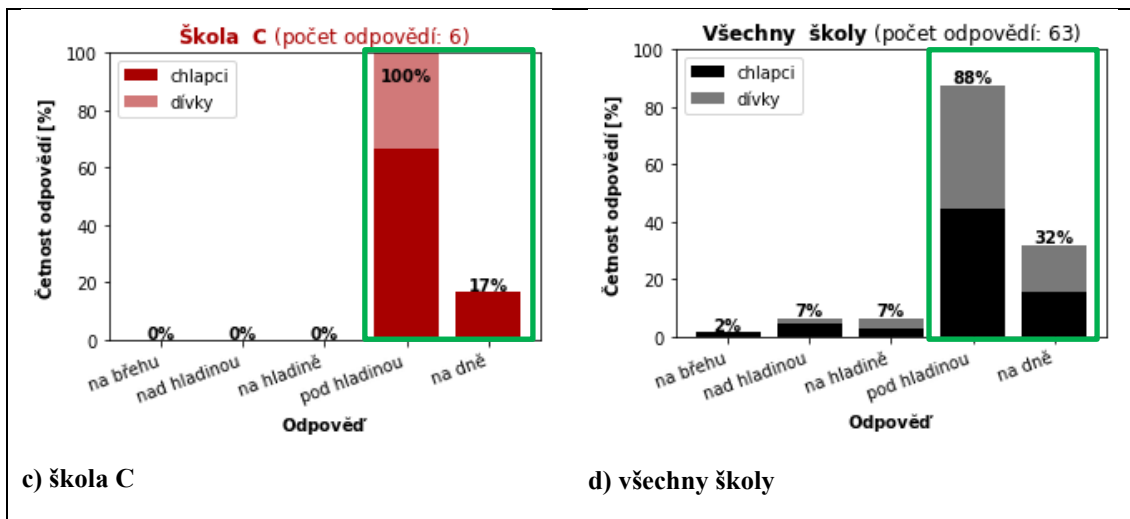


Příloha - Obr. 9 – Řešení podúlohy kachna divoká

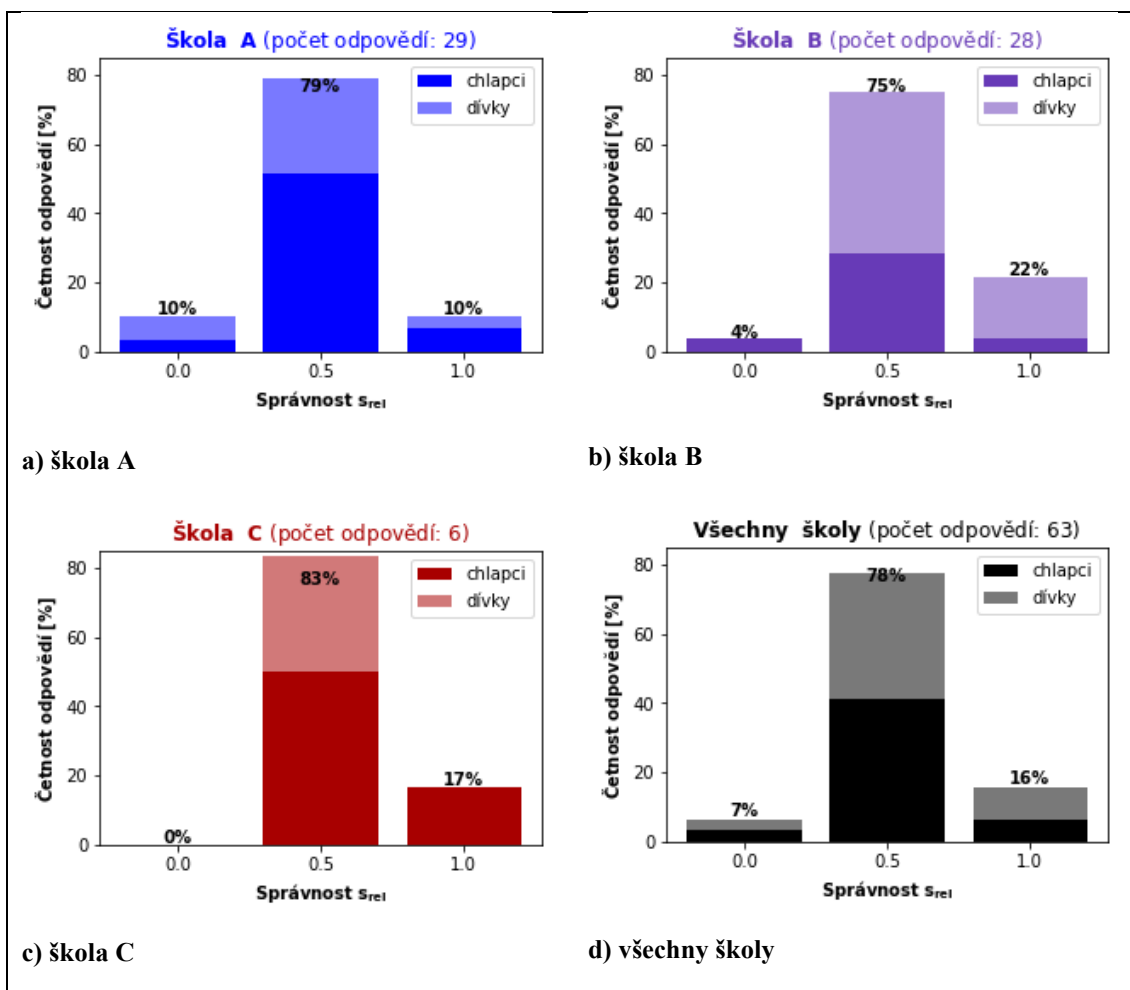


Příloha - Obr. 10 – Správnost podúlohy kachna divoká

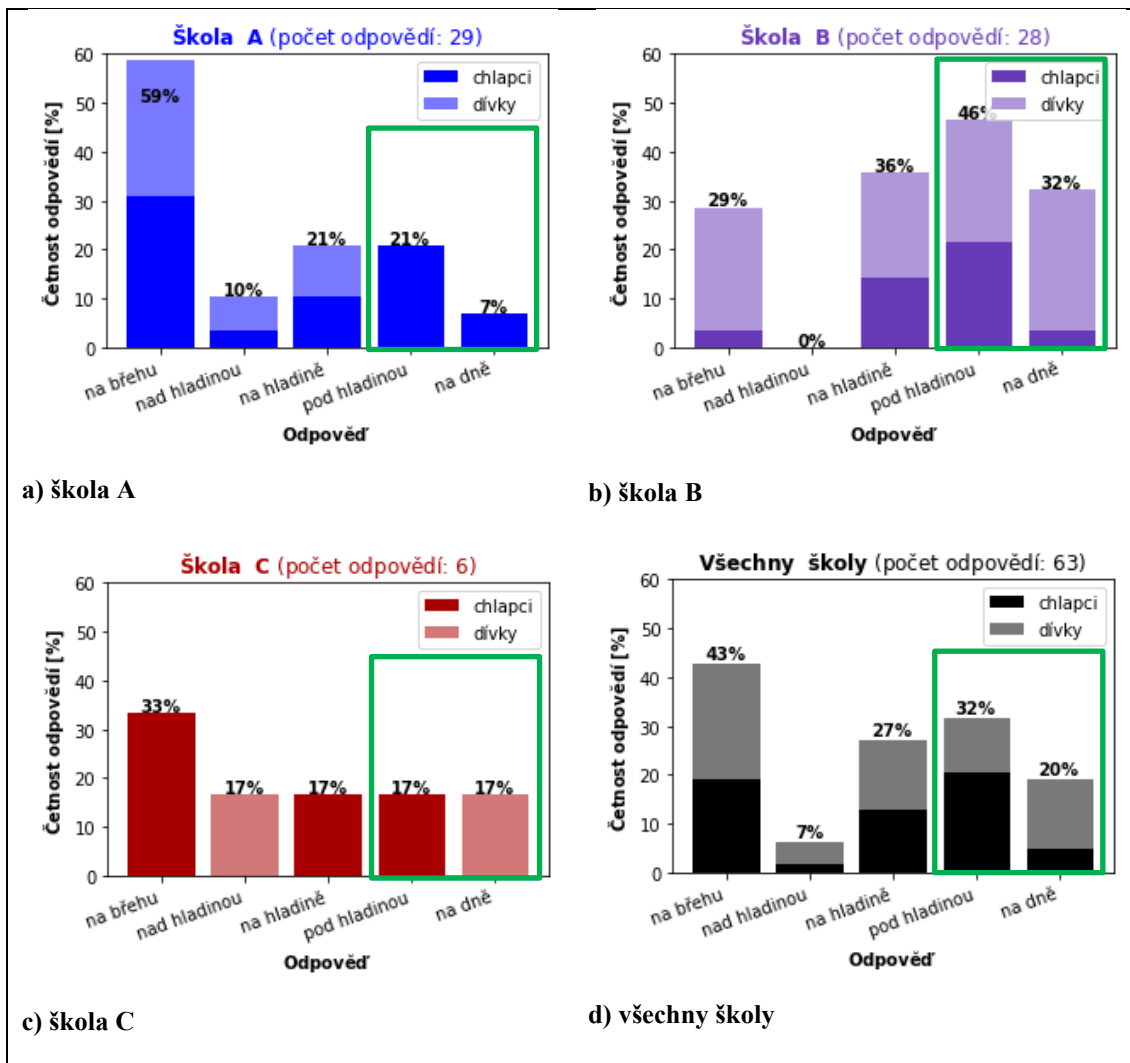




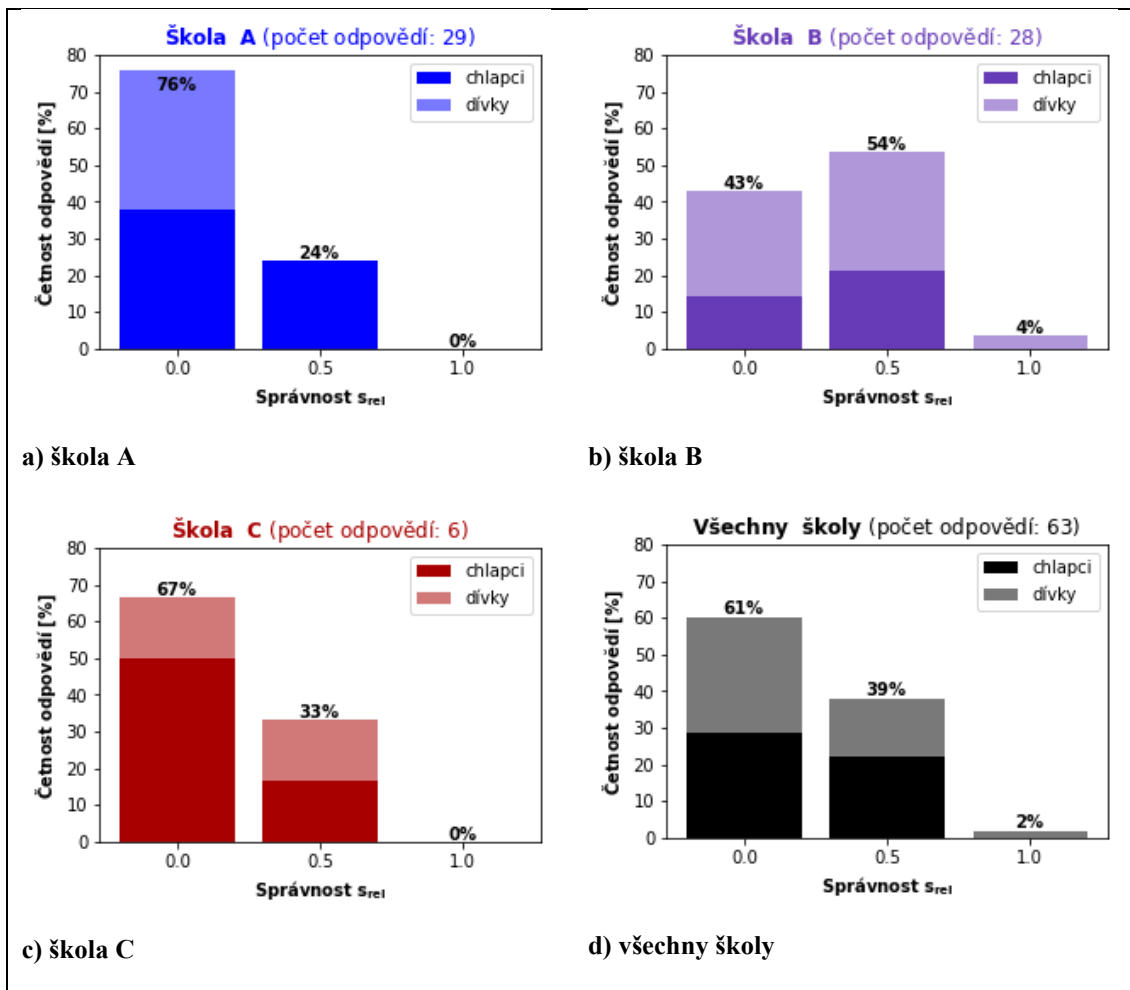
Příloha - Obr. 11 – Řešení podúlohy kapr obecný



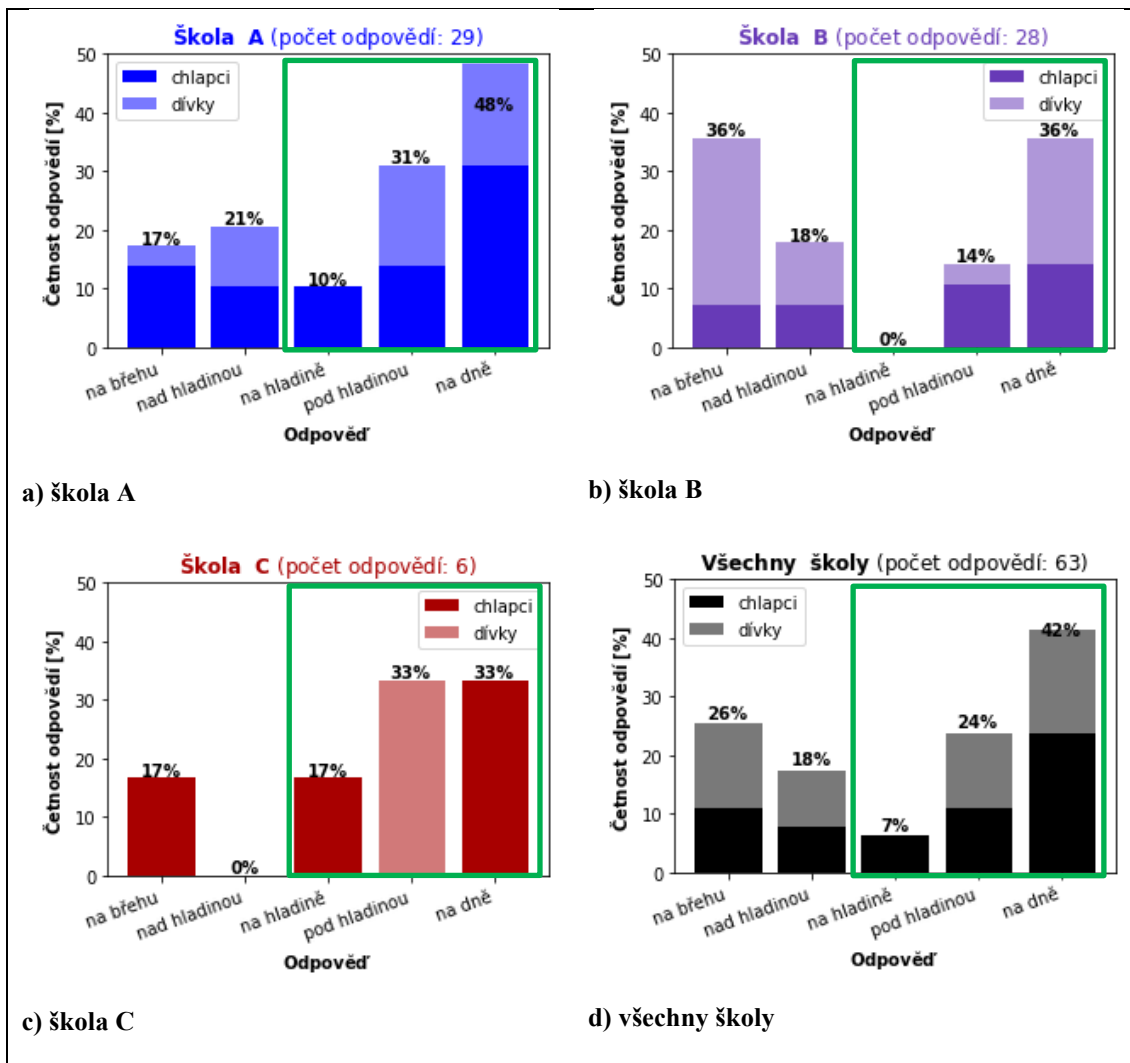
Příloha - Obr. 12 – Správnost podúlohy kapr obecný



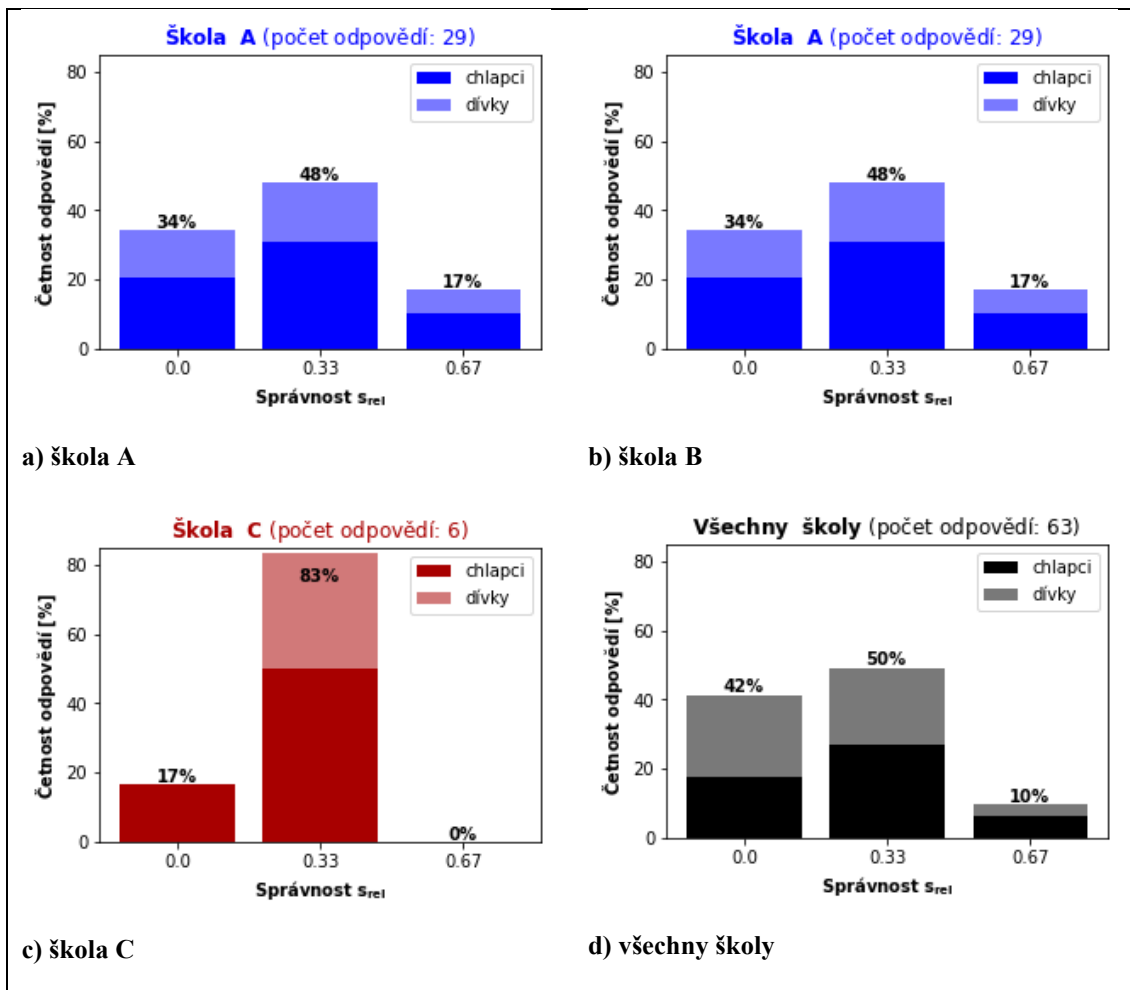
Příloha - Obr. 13 – Řešení podúlohy larva vážky



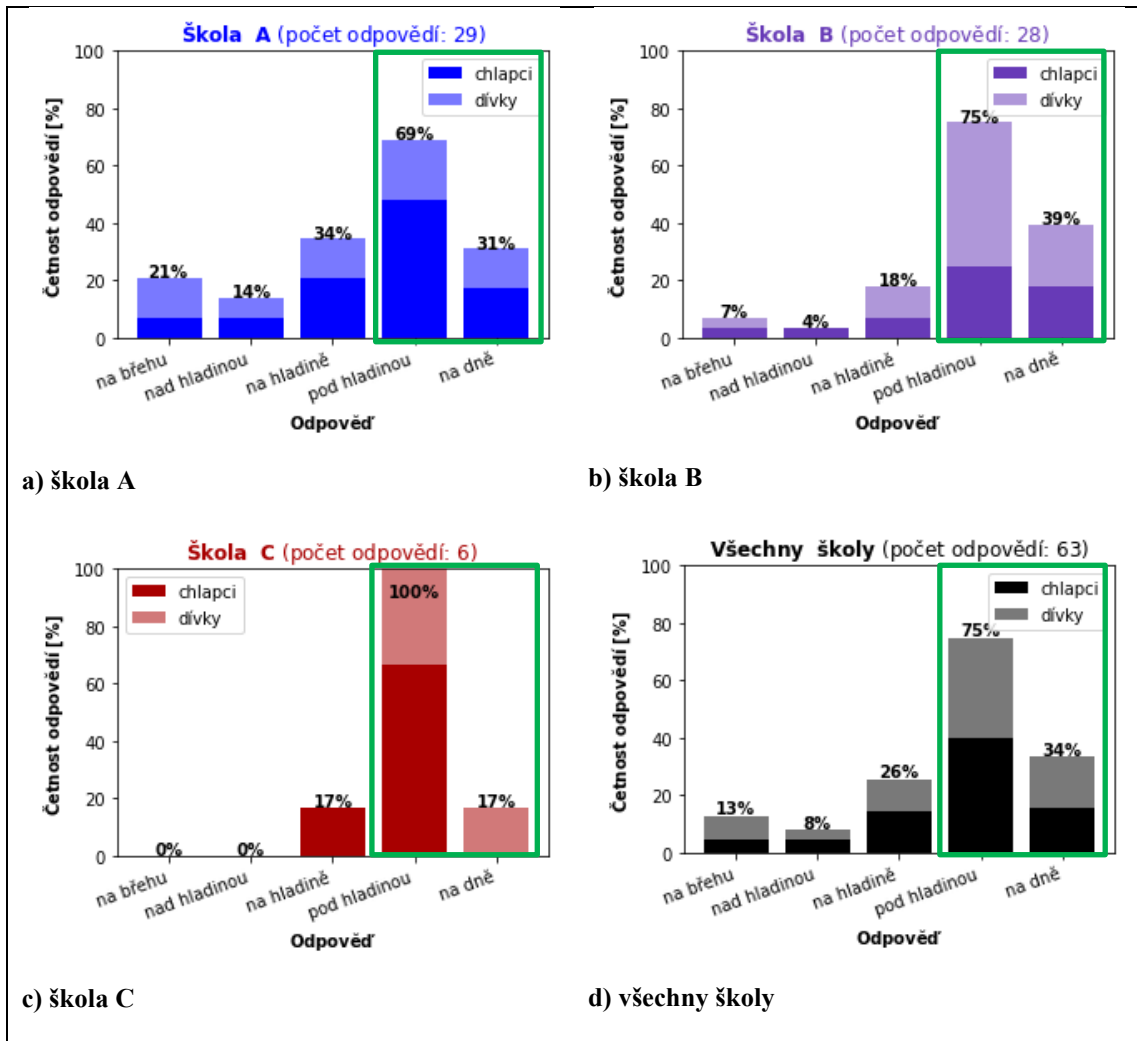
Příloha - Obr. 14 – Správnost podúlohy larva vážky



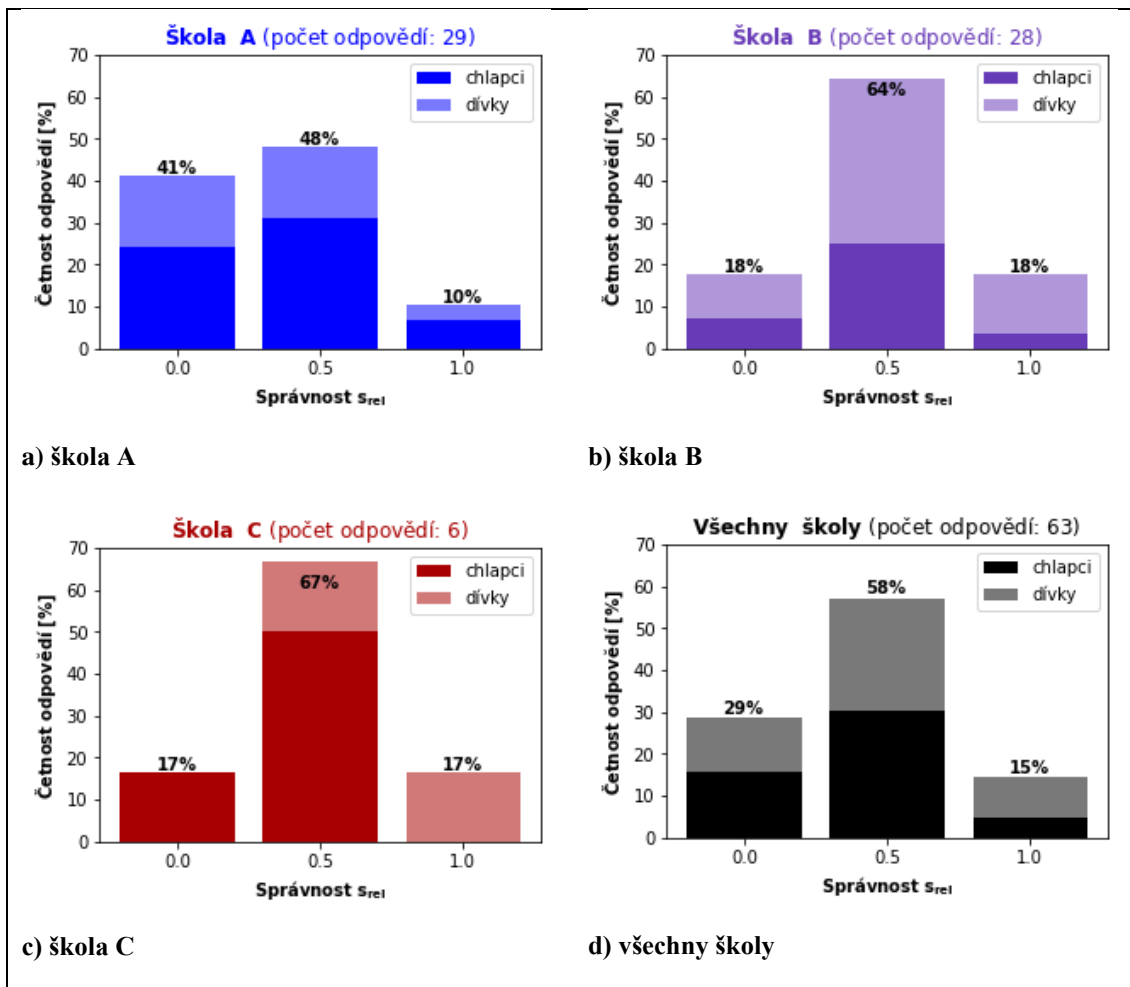
Příloha - Obr. 15 – Řešení podúlohy okružák ploský



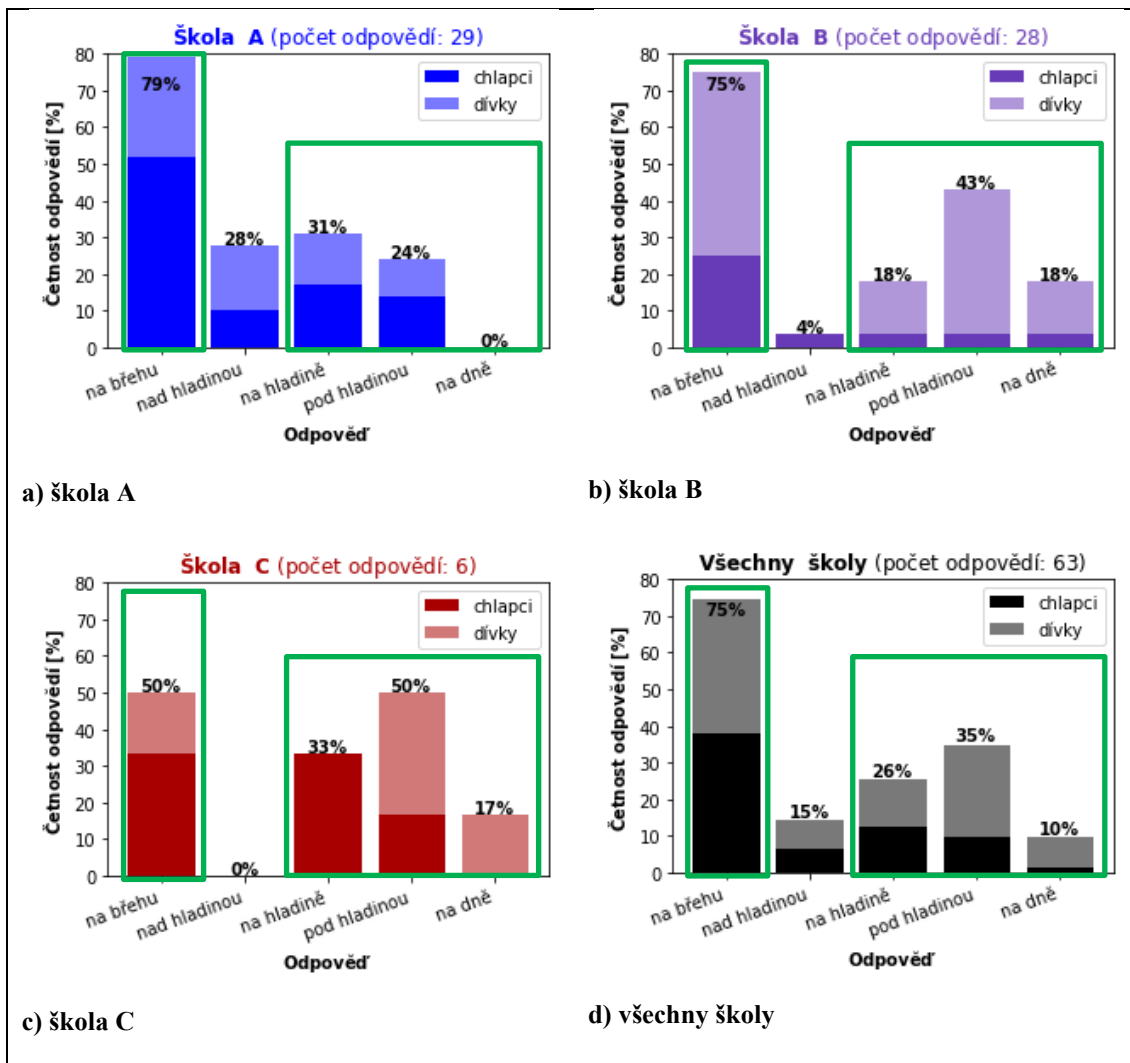
Příloha - Obr. 16 – Správnost podúlohy okružák ploský



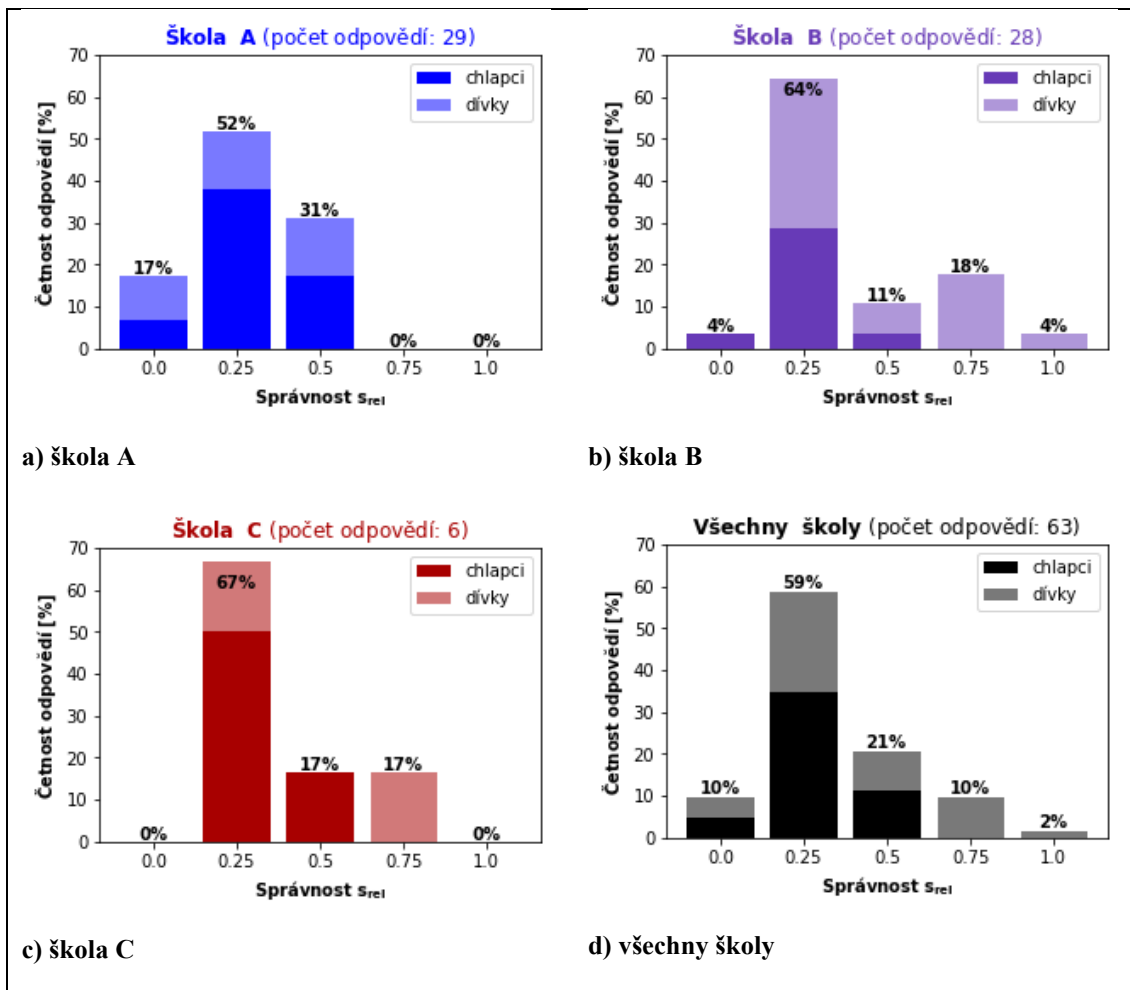
Příloha - Obr. 17 – Řešení podúlohy potápník vroubený



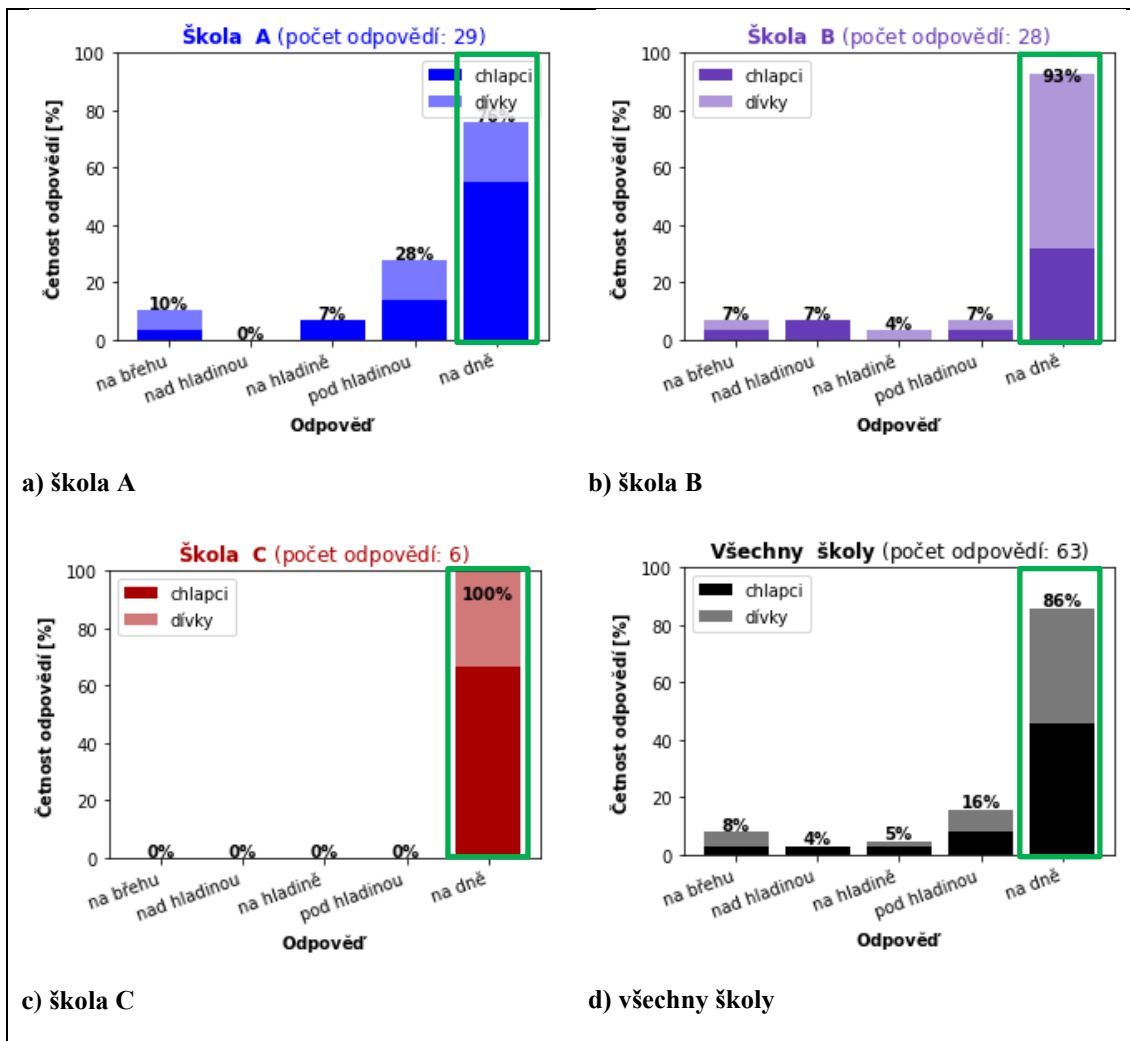
Příloha - Obr. 18 – Správnost podúlohy potápník vroubený



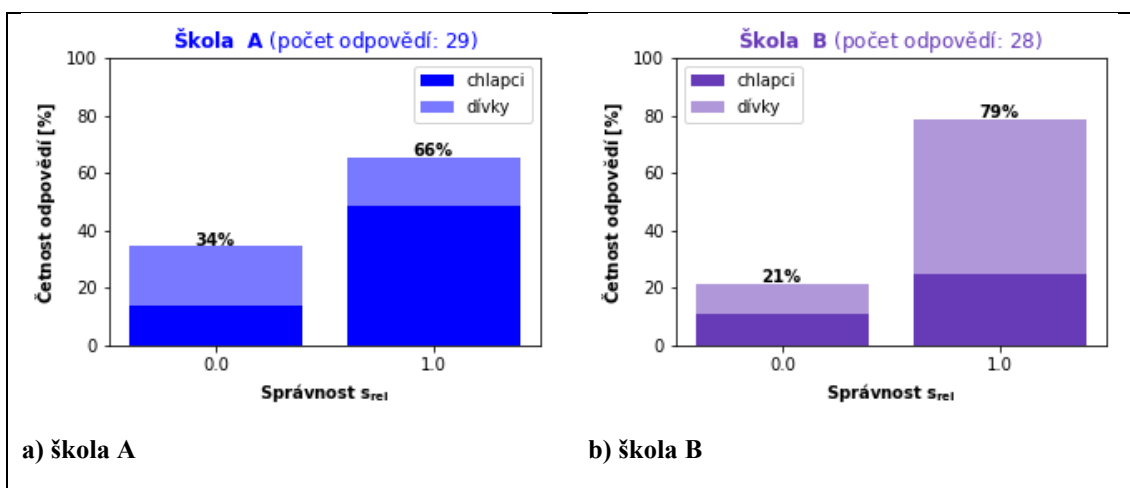
Příloha - Obr. 19 – Řešení podúlohy skokan zelený

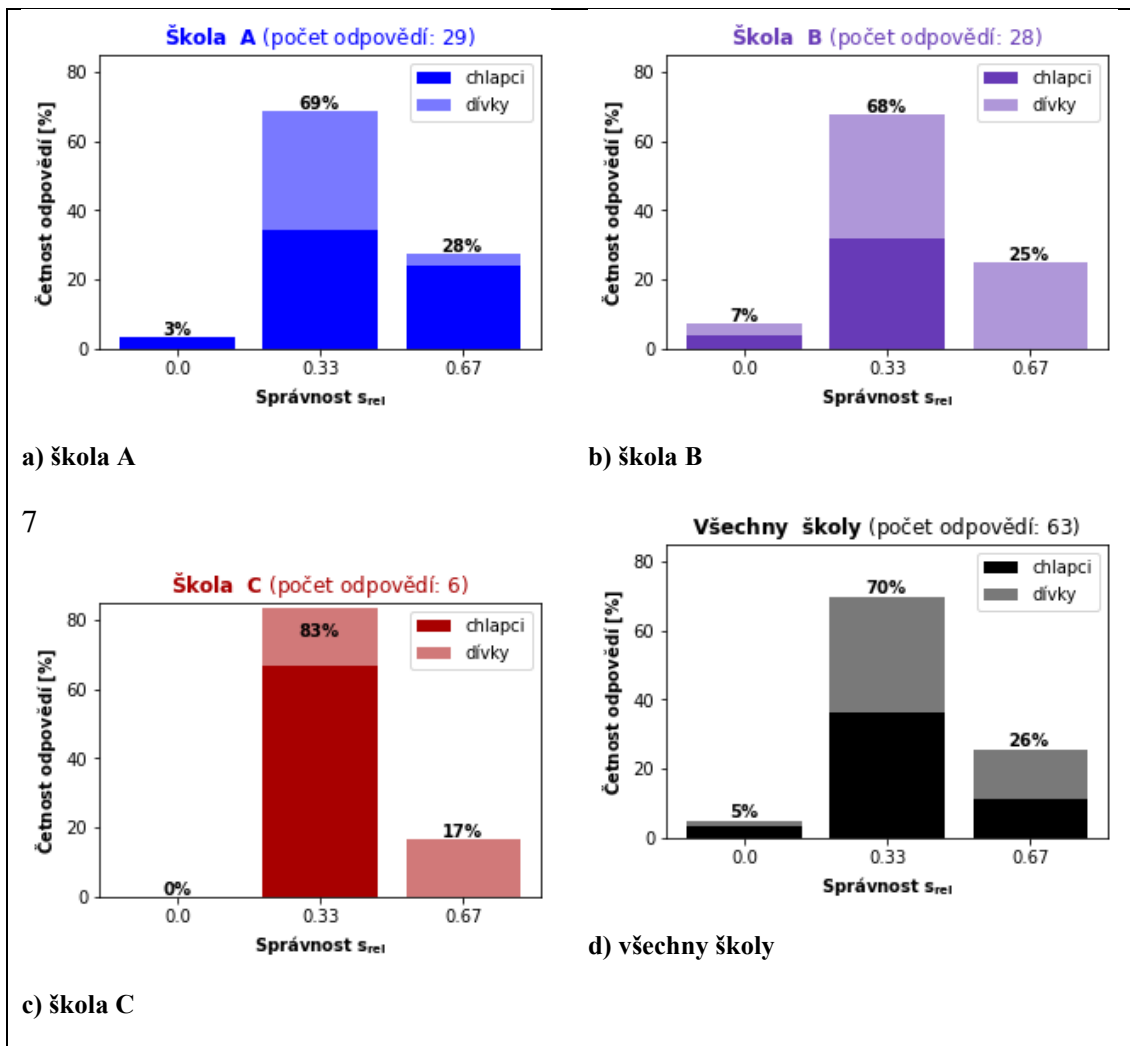


Příloha - Obr. 20 – Správnost podúlohy skokan zelený



Příloha - Obr. 21 – Řešení podúlohy škeble rybníčná





Příloha - Obr. 24 – Správnost podúlohy užovka obojková

Příloha 3 – Vyhodnocení podúloh úlohy 7

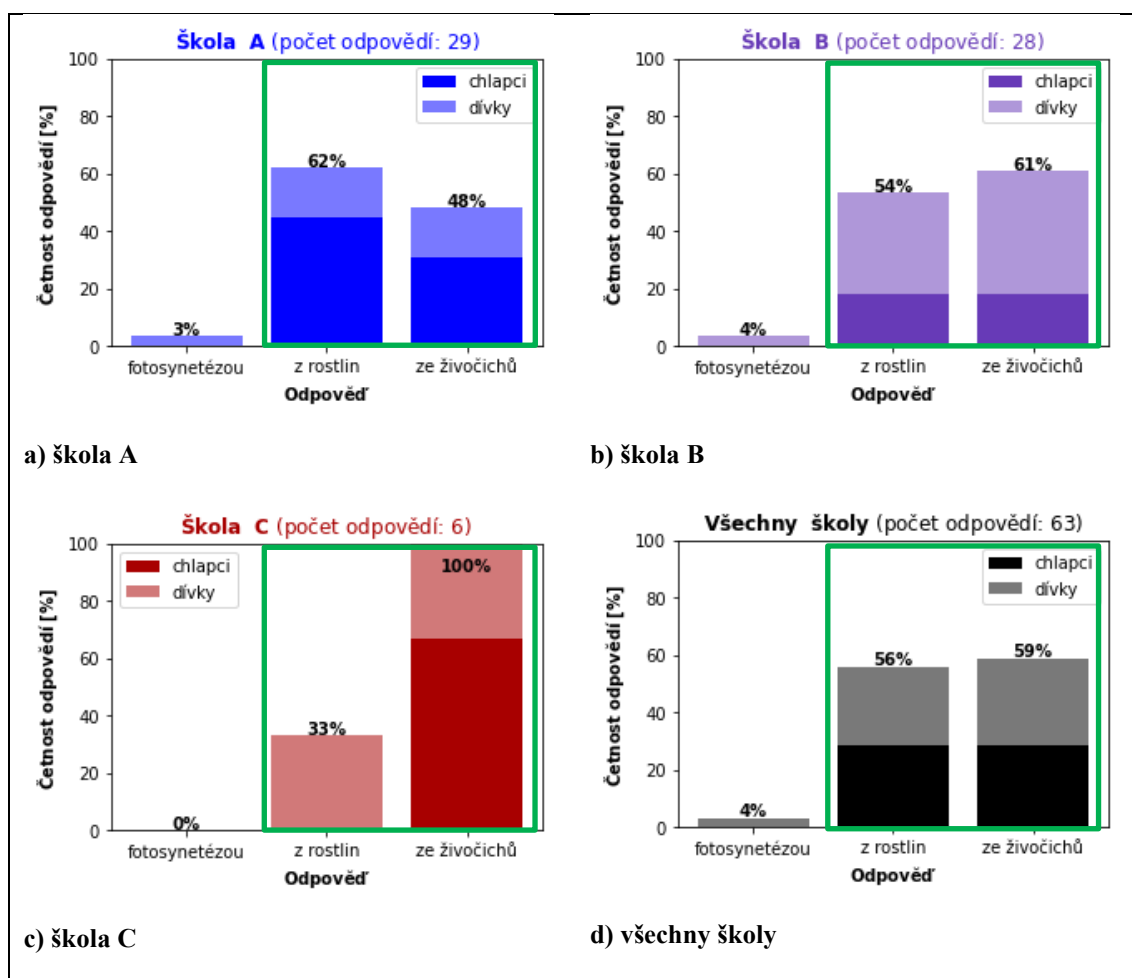
Tato příloha obsahuje vyhodnocení vše podúloh úlohy 7. Ke každé podúloze jsou uvedeny 2x4 grafy.

Nejprve 4 grafy zobrazující četnost jednotlivých odpovědí pro každou školu zvlášť (a, b, c) i souhrnně (d). V těchto grafech jsou také zelenými obdélníky vyznačeny správné odpovědi.

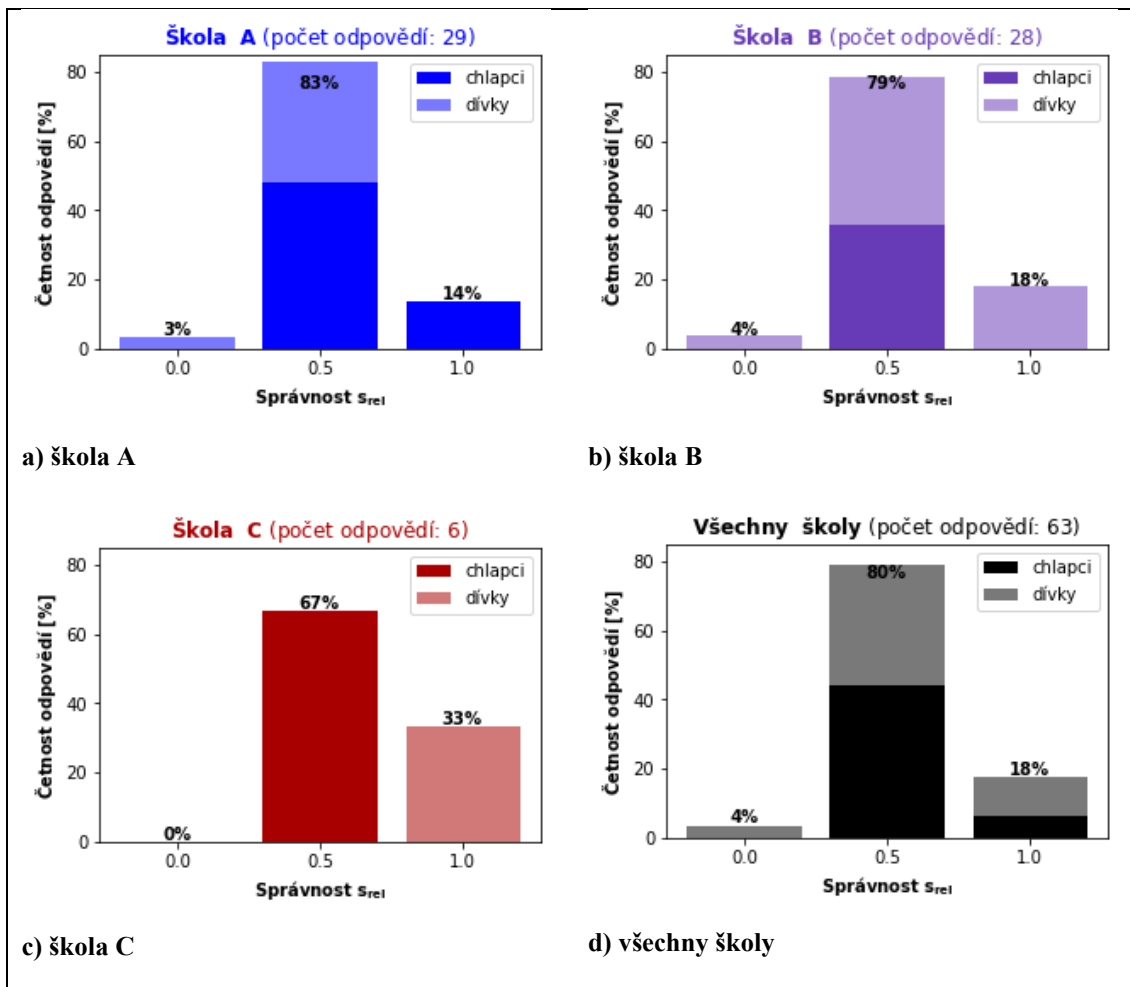
Další 4 grafy pak vždy zobrazují správnost žákovských odpovědí, opět nejprve podle škol (a, b, c) a posléze souhrnně (d). Správnost s_{rel} je definována jako

$$s_{rel} = \max \left\{ \frac{n_{OK} - n_{nOK}}{n_{OK,max}}, 0 \right\},$$

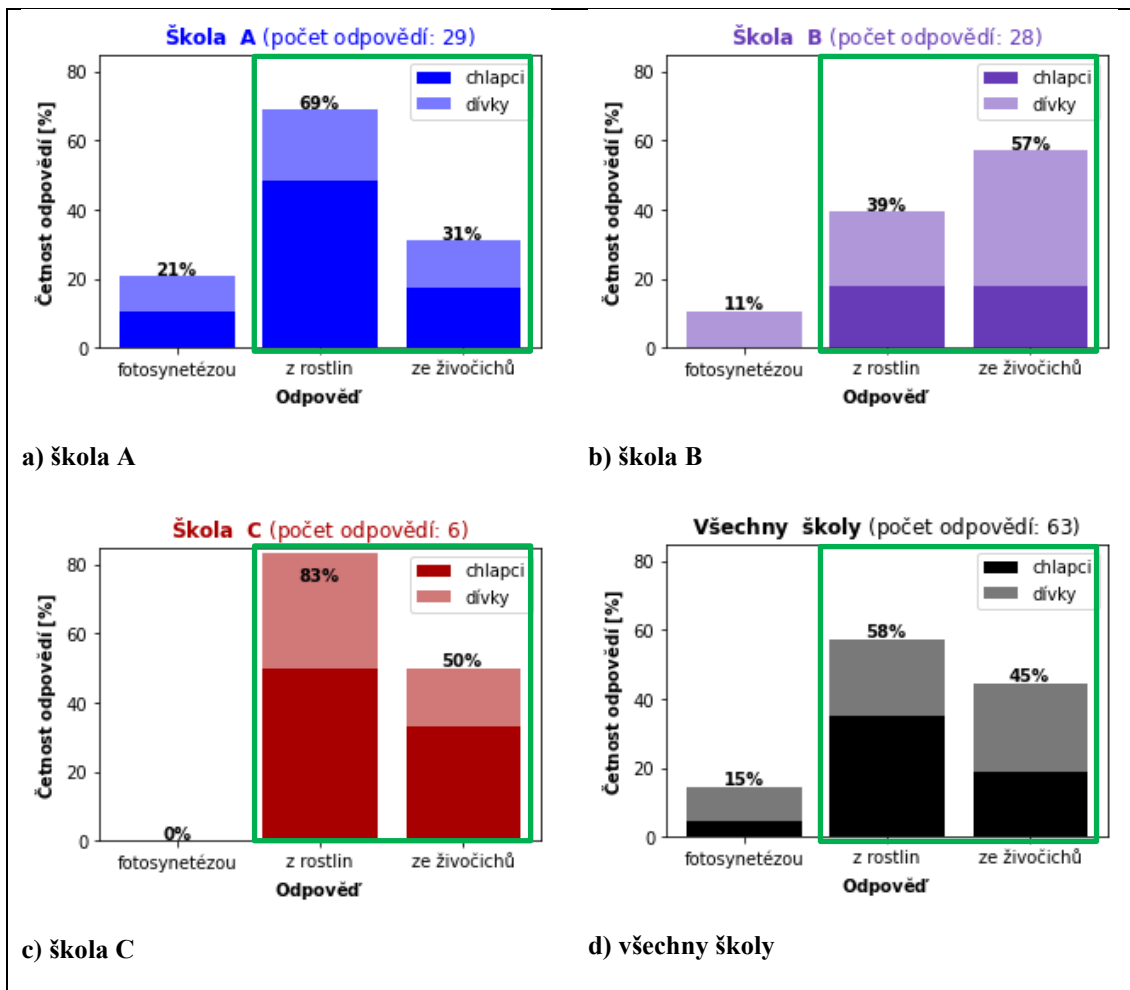
kde n_{OK} je počet správných odpovědí na danou otázku, n_{nOK} počet chybných odpovědí a $n_{OK,max}$ je maximální možný počet správných odpovědí. Správnost tedy může být hodnota mezi 0 a 1 (včetně obou krajních hodnot).



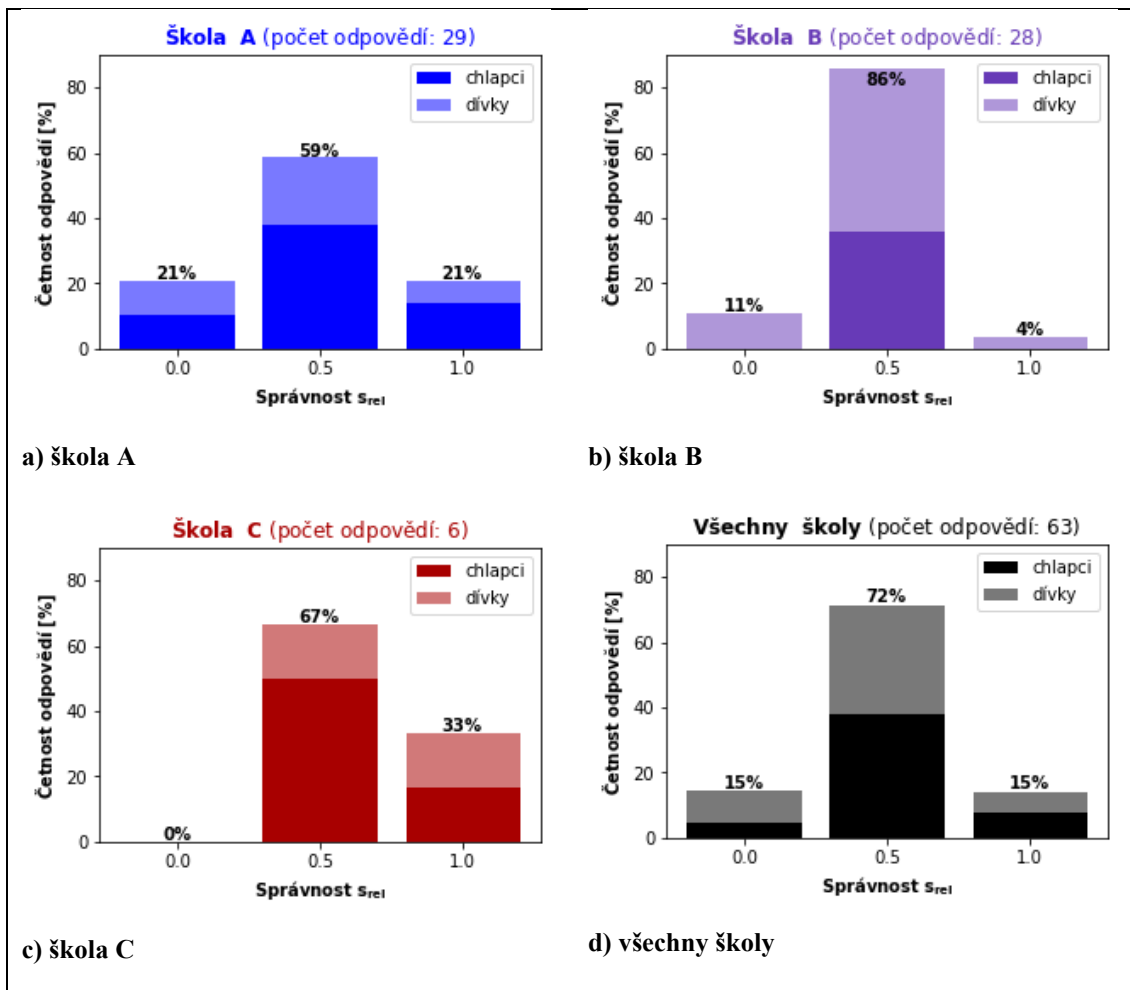
Příloha - Obr. 25 – Řešení podúlohy kachna divoká



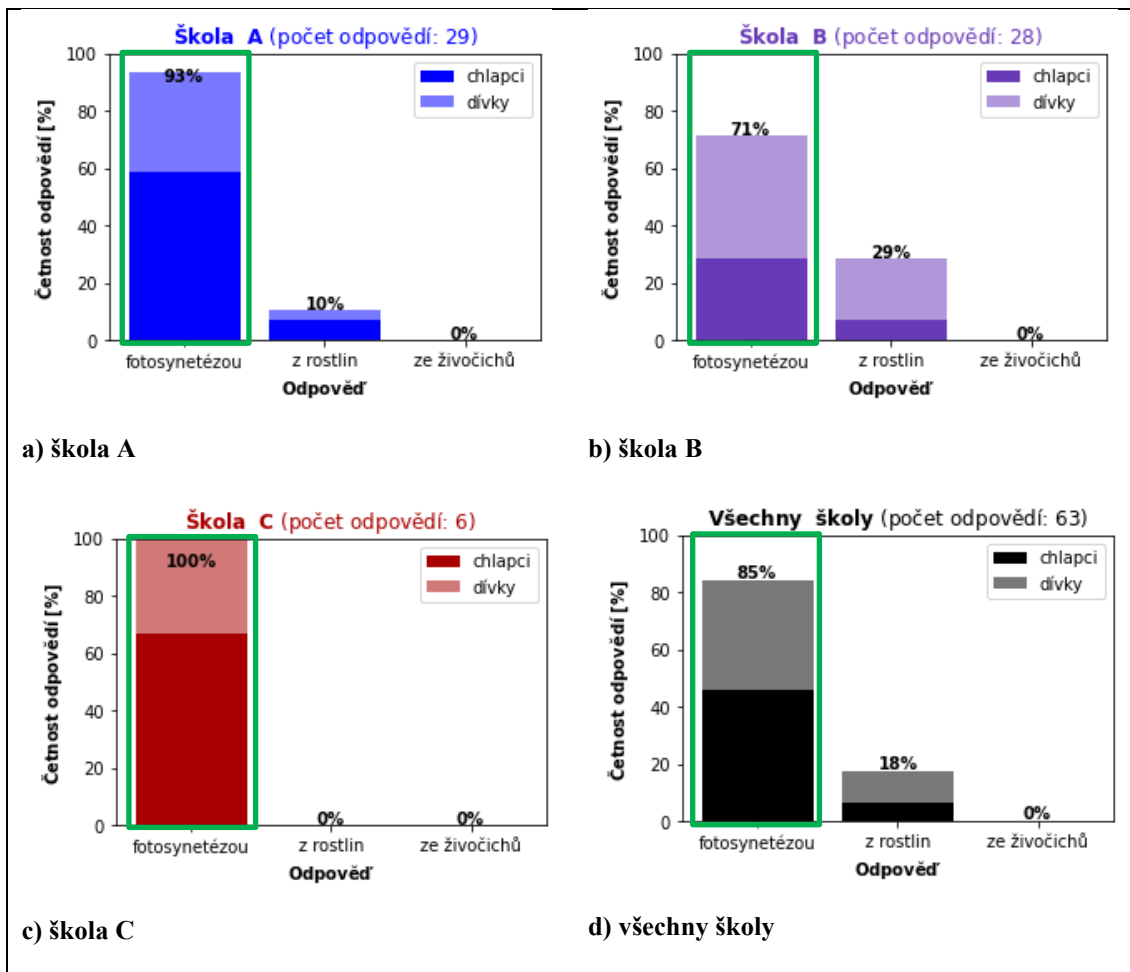
Příloha - Obr. 26 – Správnost podúlohy kachna divoká



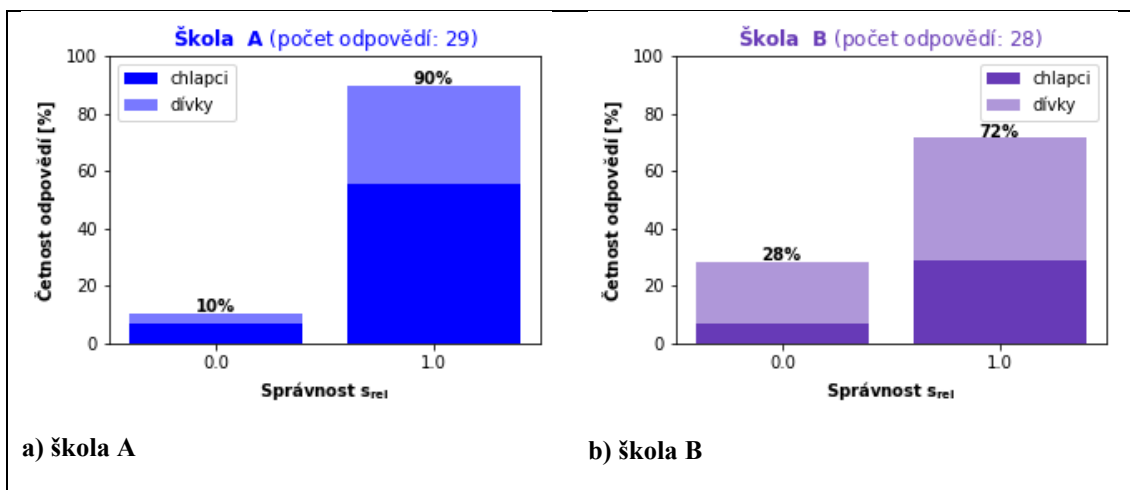
Příloha - Obr. 27 – Řešení podúlohy kapr obecný

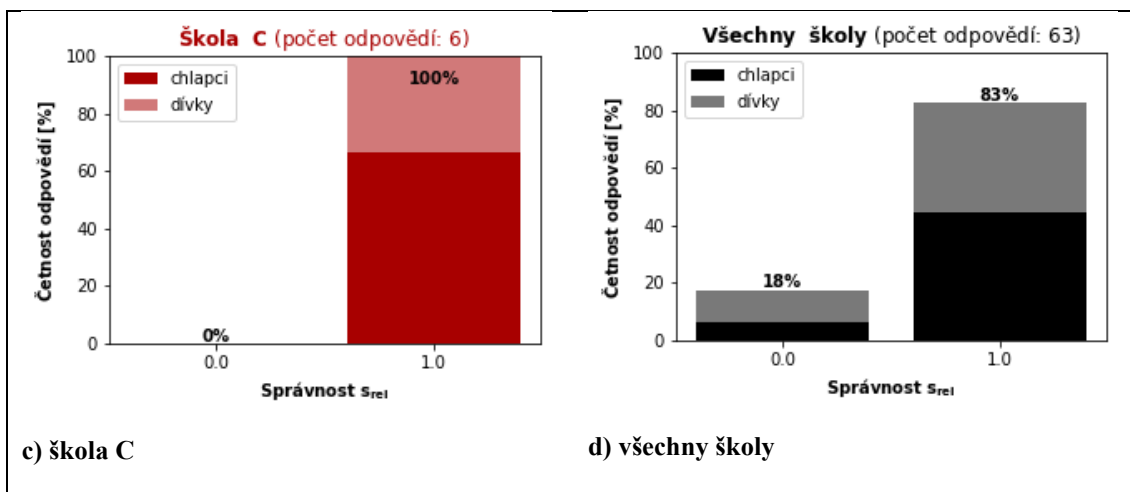


Příloha - Obr. 28 – Správnost podúlohy kapr obecný

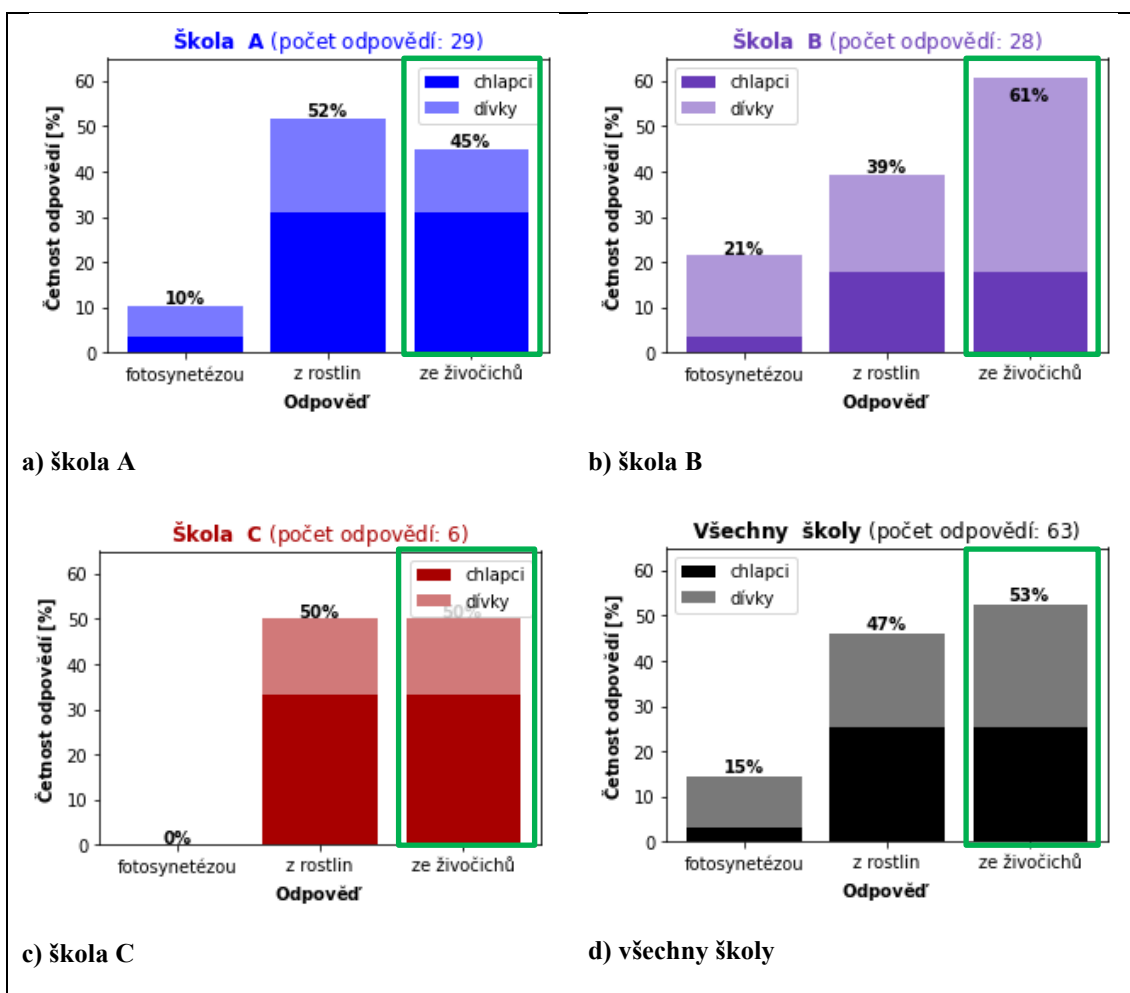


Příloha - Obr. 29 – Řešení podúlohy leknín bílý

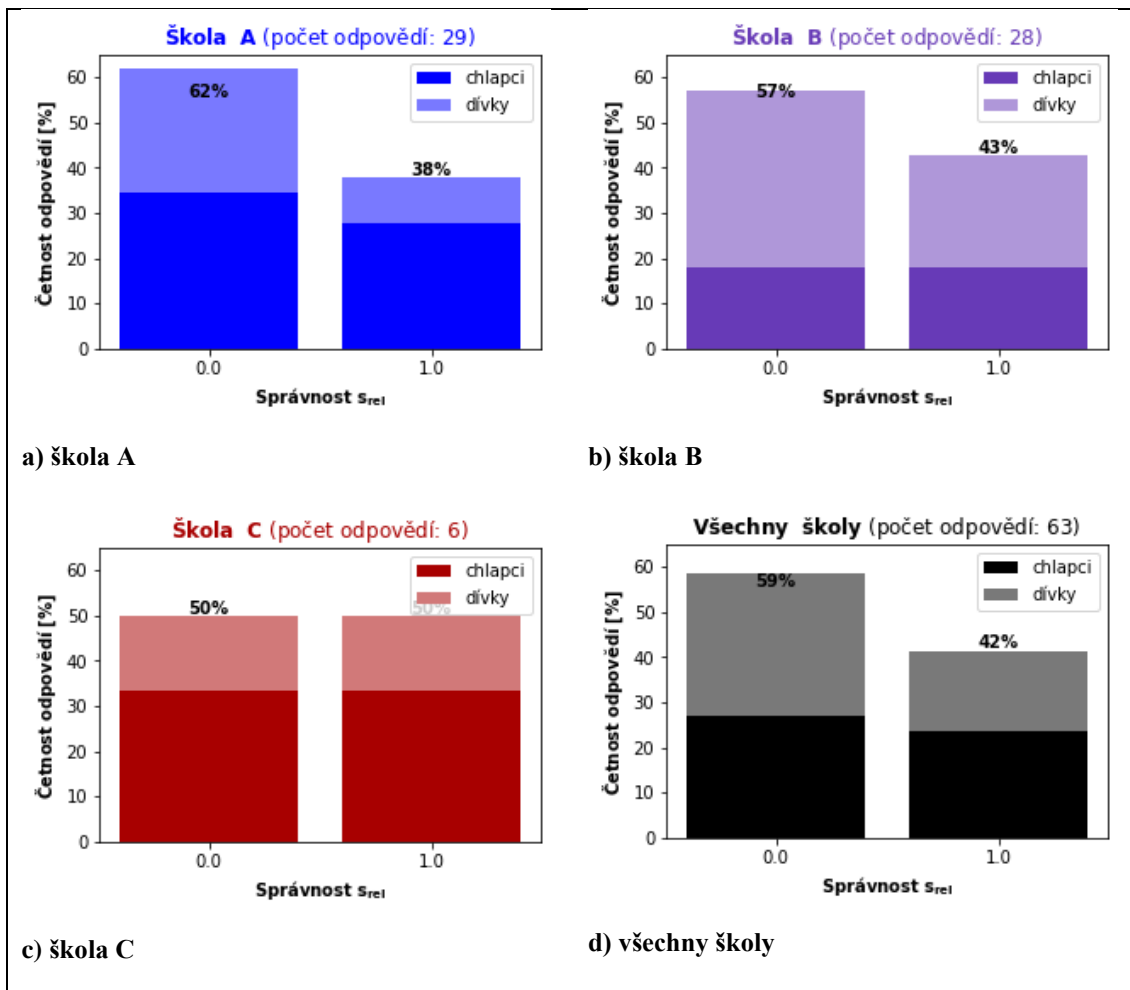




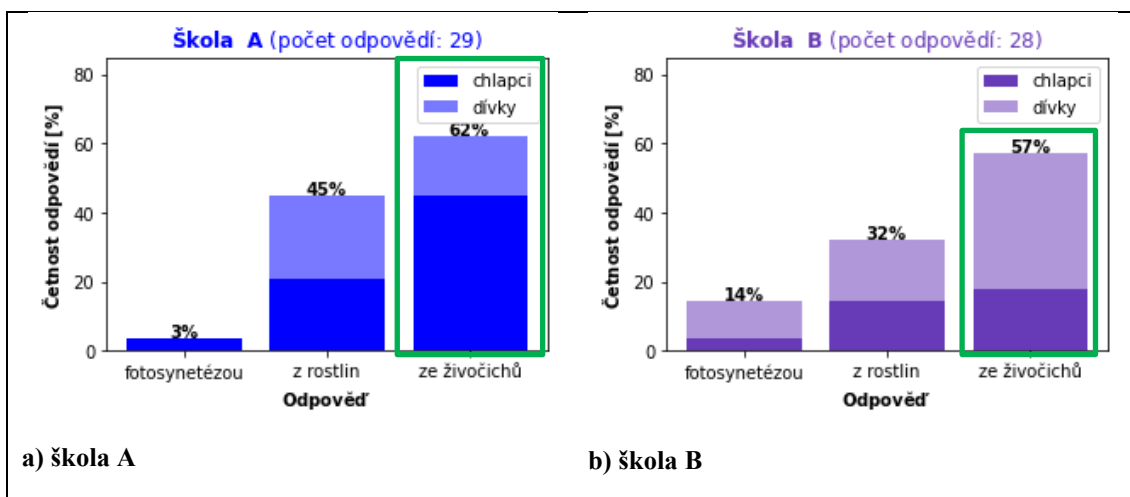
Příloha - Obr. 30 – Správnost podúlohy leknín bílý

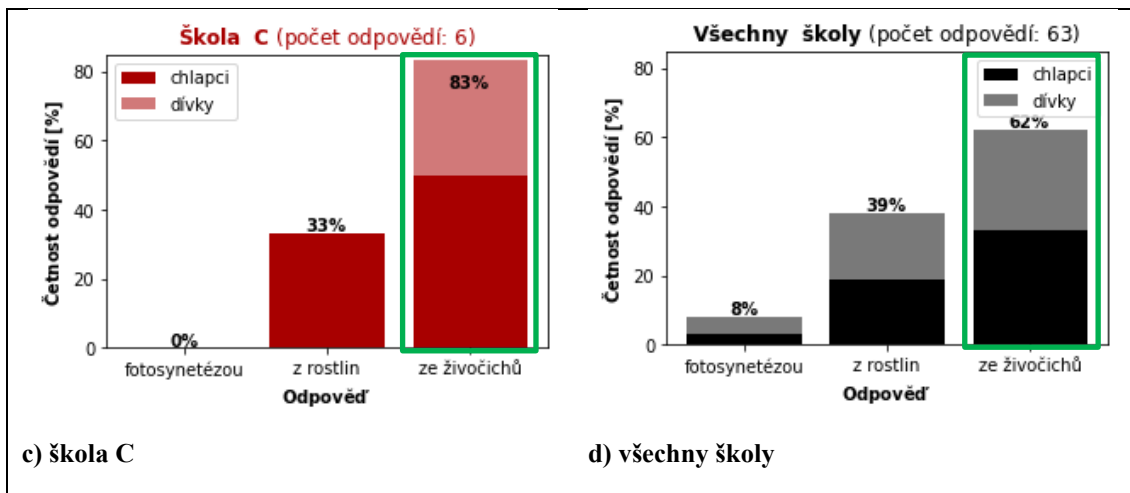


Příloha - Obr. 31 – Řešení podúlohy skokan zelený

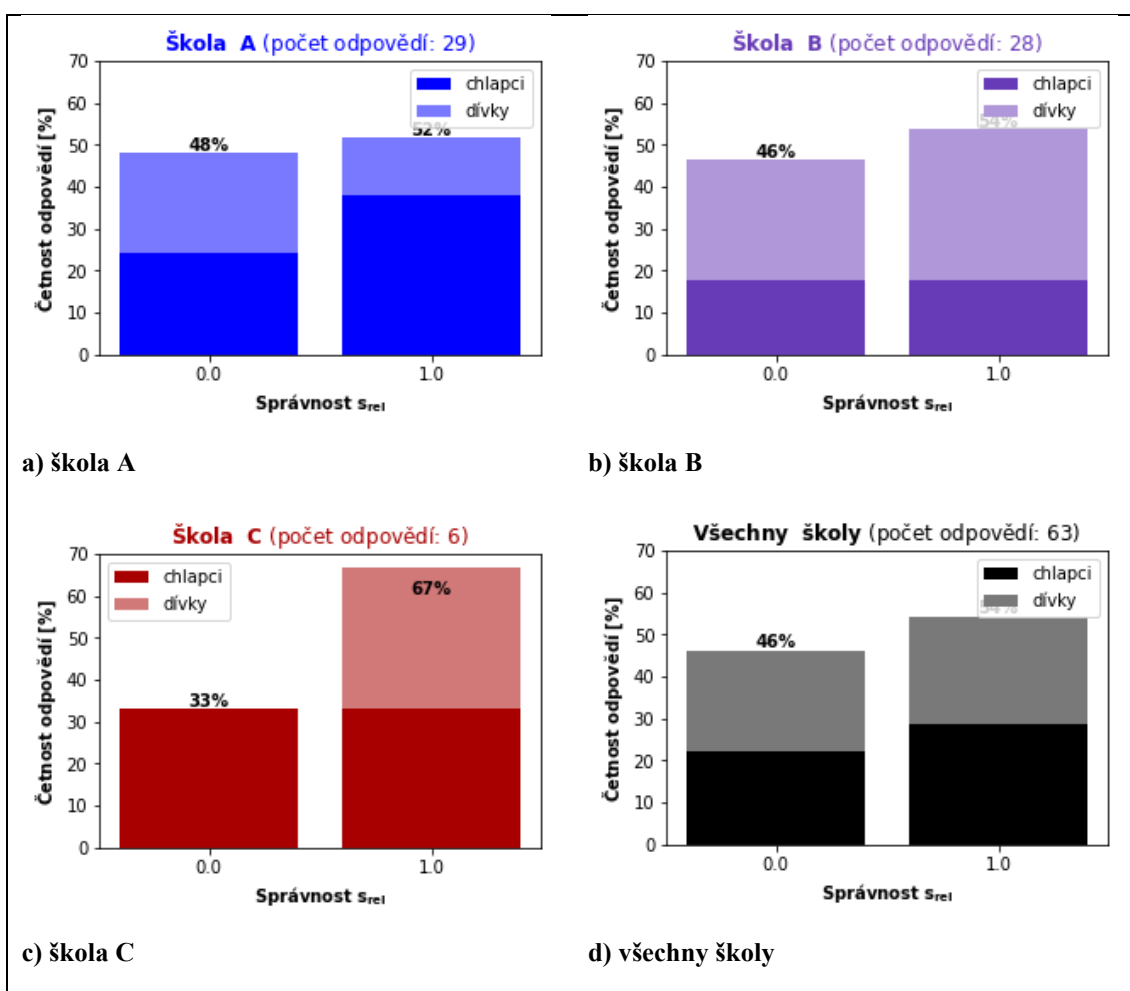


Příloha - Obr. 32 – Správnost podúlohy skokan zelený

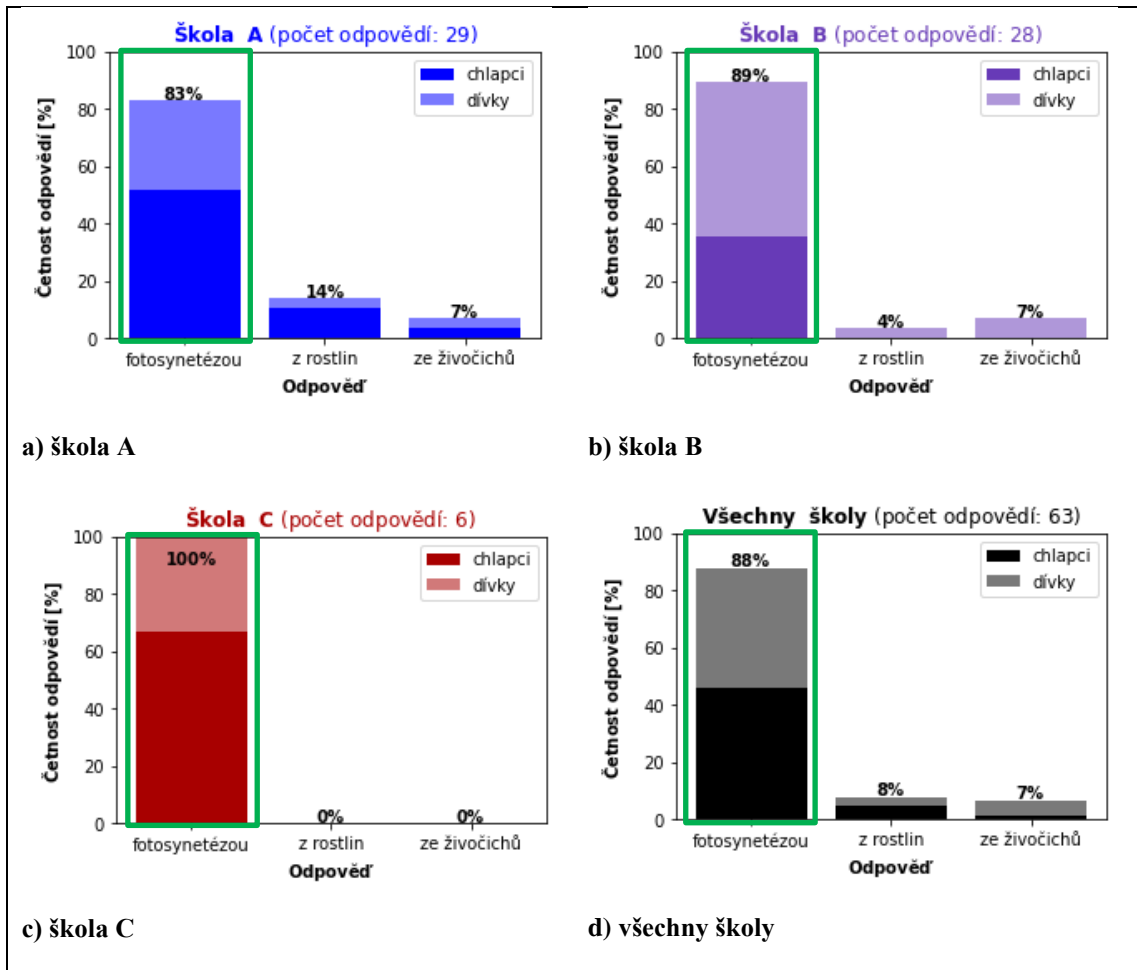




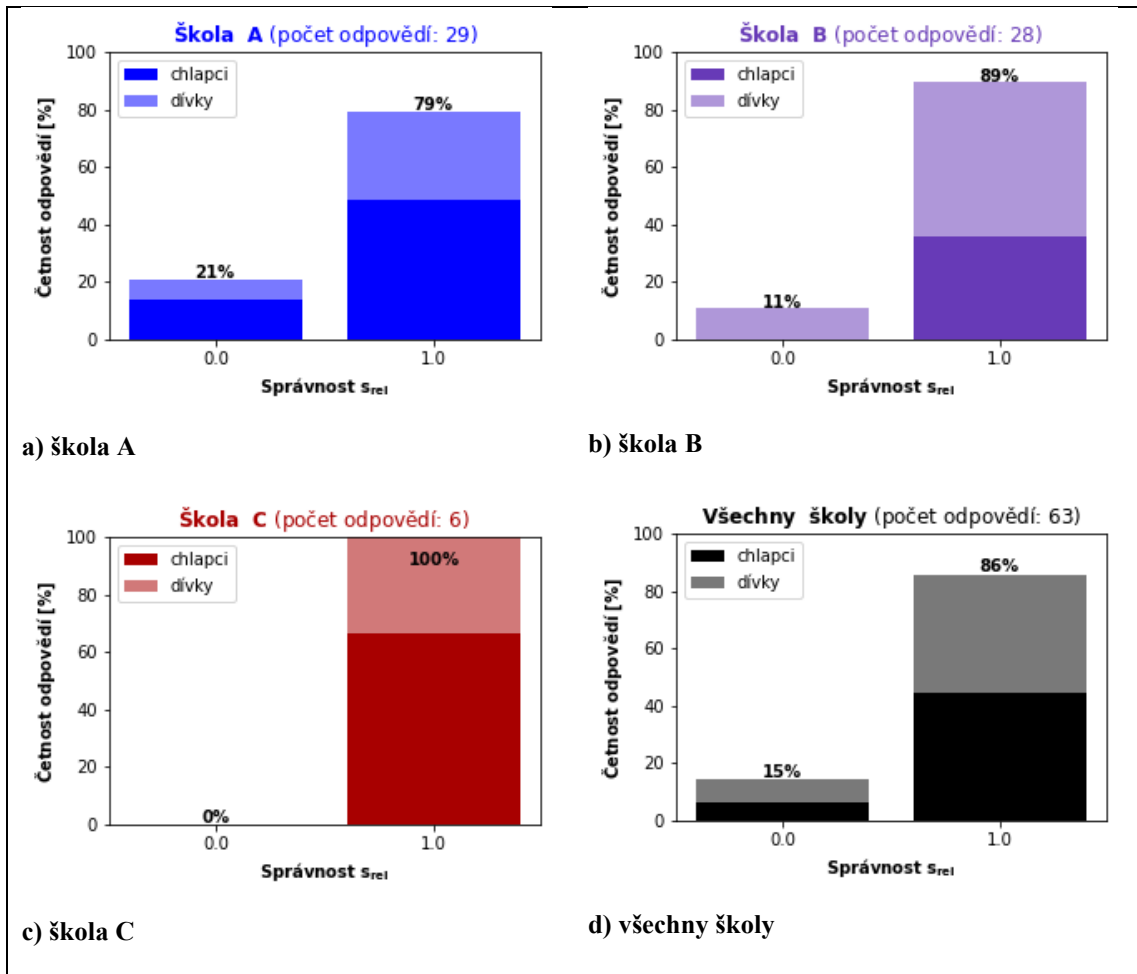
Příloha - Obr. 33 – Řešení podúlohy vážka



Příloha - Obr. 34 – Správnost podúlohy vážka

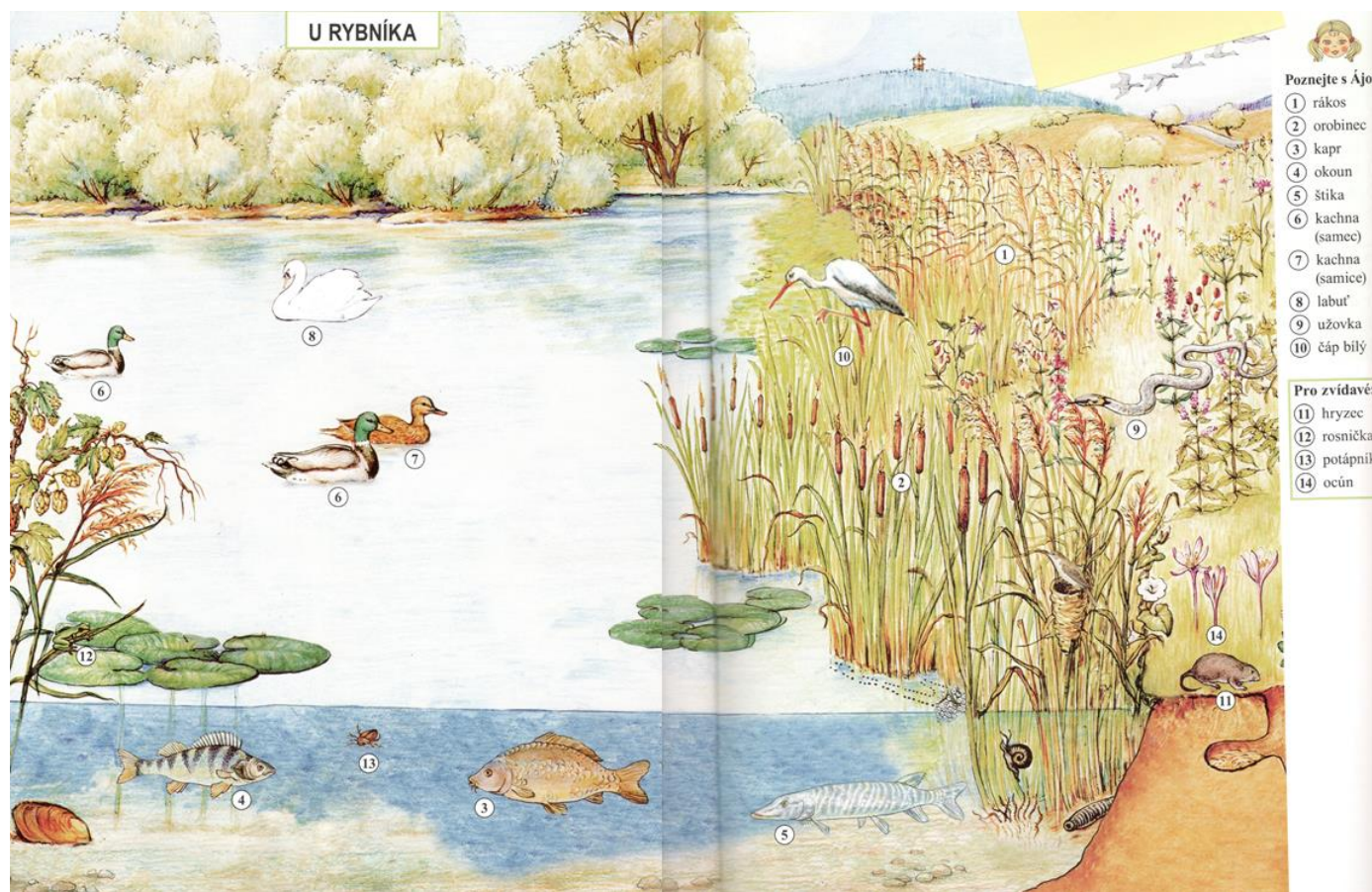


Příloha - Obr. 35 – Řešení podúlohy vrba



Příloha - Obr. 36 – Správnost podúlohy vrba

Příloha 4 – Malovaná dvoustrana „U rybníka“



Příloha - Obr. 37 – Malovaná dvoustrana „U rybníka“

Tato příloha obsahuje malovanou dvoustranu nazvanou „U rybníka“. Převzato z Štiková, V. (2008). *Já a můj svět: prvouka pro 3. ročník*. Nová škola.