



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 výchovy ke zdraví

Diplomová práce

**Zastoupení omega-3 mastných kyselin ve
výživě dětí v předškolním a školním
stravování**

Vypracovala: Bc. Eliška Strouhalová

Vedoucí práce: Mgr. Jan Schuster, Ph.D.

České Budějovice, 2020



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Health Education

Graduation thesis

The presence of omega-3 fatty acids in the
nutrition of children in preschool and
school meals

Author: Bc. Eliška Strouhalová

Supervisor: Mgr. Jan Schuster, Ph.D.

České Budějovice, 2020

Bibliografická identifikace

Název diplomové práce: Zastoupení omega-3 mastných kyselin ve výživě dětí v předškolním a školním stravování

Jméno a příjmení autora: Eliška Strouhalová

Studijní obor: Vychovatelství se zaměřením na výchovu ke zdraví

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jan Schuster, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2020

Abstrakt:

Výživa a stravování obecně je faktorem, jež lze uplatnit u rozvoje a vývoje spousty onemocnění, která mohou nastat již v předškolním věku. Proto je vhodná skladba stravy velmi důležitá jako pro správný růst a vývoj dětského organismus, ale také na funkci určitých dětských orgánů. Tato diplomová práce je zaměřená právě na výživu dětí v předškolním a školním stravování a na spotřebu omega 3 mastných kyselin a na jejich plnění spotřebního koše v komoditě ryby dle normy v jednotlivých letech. Omega 3 mastné kyseliny mají obrovský vliv na zdraví člověka a pro děti jsou tak důležitým prvkem, který přispívá k jejich zdraví a k prevenci proti výskytu neinfekčních onemocnění hromadného výskytu (cukrovka, obezita atd.). Teoretické poznatky, které jsou formulovány v teoretické části, byly získány z vědeckých a odborných publikací nebo periodik, které jsou vyhledané v domácích i zahraničních databázích vědecké a odborné literatury. Vlastní část obsahuje výsledky plnění spotřebního koše v komoditě ryby dle normy u šesti jídelen základních škol, které se nachází v České republice a porovnává výsledky s doporučením Vyhlášky Ministerstva školství ČR 107/2005 Sb.

Klíčová slova:

výživa, tuky, omega 3 mastné kyseliny, děti, školní stravování

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: The presence of omega-3 fatty acids in the nutrition of children in preschool and school meals

Author's first name and surname: Eliška Strouhalová

Field of study: Education concerning of Health Education

Department: Department of Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

Supervisor: Mgr. Jan Schuster, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract:

Nutrition and diet in general are the factors that can be used in the development and evolution of many diseases, that can occur in preschool age. Therefore, the appropriate composition of the diet is very important as for the proper growth and development of the child's body, but also for the function of certain children's organs. This diploma thesis is focused on the nutrition of children in preschool and school meals and on the consumption of omega 3 fatty acids and their filling of the consumer basket in the fish commodity according to the standard in individual years. Omega 3 fatty acids have a huge impact on human health and are an important element for children, which contributes to their health and to the prevention of the occurrence of non-communicable diseases of mass occurrence (diabetes, obesity, etc.). Theoretical knowledge, which is formulated in the theoretical part, were obtained from scientific and professional publications or periodicals, which are searched in databases of scientific and scholarly literature. The actual part contains the results of filling the consumer basket in the fish commodity according to the standard at six primary school cafeterias, which are located in the Czech Republic and compares the results with the recommendations of the Decree of the Ministry of Education of the Czech Republic nr. 107/2005.

Keywords:

Nutrition, Fats, Omega 3 Fatty Acids, Children, School Meals

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 podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou elektronickou cestou 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 diplomové 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 diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 21.května 2020

Eliška Strouhalová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Janu Schusterovi, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce a za cenné rady a ochotu při spolupráci. Poděkování patří také prof. Ing. Milanu Peškovi za odborné konzultování diplomové práce. Dále děkuji i vedoucím školních jídelen, bez kterých bych nezískala potřebná data ke svému výzkumu.

Obsah

1	Úvod	11
2	Teoretická část	12
2.1	Omega 3 mastné kyseliny a jejich vliv na organismus	12
2.2	Účinky omega 3 mastných kyselin ve výživě dětí	13
2.3	Vliv omega 3 na nejčastější dětská onemocnění.....	18
2.3.1	ADHD, dyslexie, dysgrafie, dyspraxie	18
2.3.2	Astma	19
2.3.3	Autismus	19
2.3.4	Čtení, pracovní paměť a chování	20
2.4	Legislativa k předškolnímu a školnímu stravování.....	20
2.5	Spotřební koš.....	22
2.6	Pomůcka k plnění spotřebního koše.....	25
3	Praktická část	27
3.1	Cíle práce	27
3.2	Výzkumné otázky a hypotézy	27
3.3	Metodika	27
3.3.1	Charakteristika souboru	27
3.3.2	Použité metody.....	28
3.3.3	Konkrétní průběh sběru dat.....	28
4	Výsledky	30
4.1	Výsledky plnění spotřebního koše v komoditě ryby dle normy	30
4.1.1	Výsledky ZS_A.....	30
4.1.2	Výsledky ZS_B.....	33
4.1.3	Výsledky ZS_C.....	35
4.1.4	Výsledky ZS_E	38
4.1.5	Výsledky ZS_F	40

4.1.6	Výsledky ZS_G.....	44
4.2	Výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA	47
4.2.1	Výsledky ZS_A.....	47
4.2.2	Výsledky ZS_B.....	48
4.2.3	Výsledky ZS_C.....	49
4.2.4	Výsledky ZS_E.....	50
4.2.5	Výsledky ZS_F.....	51
4.2.6	Výsledky ZS_G.....	52
4.3	Statistické testování hypotéz.....	53
5	Diskuse.....	57
6	Závěr.....	60
7	Seznam použitých zdrojů.....	62
	Seznam zkratk	67
	Seznam příloh.....	68
	Seznam tabulek a grafů.....	70

1 Úvod

V posledních pár stovkách let dochází k neustálé změně v oblasti lidského stravování, které souvisí s životním stylem lidí. Lidé často konzumují mnohem více tuků a sacharidů, ale zároveň mají nedostatek pohybu. Málokdo si uvědomuje, že pestrá a vyvážená strava u dětí a školáků je hlavním prvkem k tomu, aby měli zdravý organismus a cítili se dobře. Převážně pak velký příjem nasycených tuků může mít vliv na mnohá onemocnění, kterými jsou například kardiovaskulární onemocnění, cukrovka, nebo nadváha či obezita. Strava a obecně jednotlivé potraviny však mohou přispět dětskému zdraví i pozitivně. Správné složení stravy může zmírnit některé zdravotní problémy, působí preventivně proti onemocněním jako je chřipka, nebo může prodlužovat život až o několik let. Je však důležité, abychom si uvědomili, že tuky samy o sobě nemusí způsobovat jen zdravotní problémy, ale že jsou také pro naše tělo velmi potřebné a nelze je opomenout. Pokud budeme těchto tuků mít nedostatek, může dojít k obrovským škodám v metabolismu. Co se týče dětské stravy, tam je třeba dbát na každý prvek, který bude v jejich jídelníčku zařazen. Pokud se budou děti již v brzkém věku stravovat špatně a nebudou v jídelníčku zastoupeny důležité potraviny a komponenty, může jim to způsobit velké potíže v pozdějším věku.

V této diplomové práci se zaměříme na spotřebu omega-3 mastných kyselin u dětí, které jsou ve školním věku. Tato spotřeba bude zjištěna u šesti různých základních škol v České republice. Teoretická část této práce se zaměřuje hlavně na pojem omega 3 mastné kyseliny a jejich postavení v dětském jídelníčku, na jejich vliv na celkový zdravotní stav u dětského organismu s důrazem na výskyt nejčastějších onemocnění, kterými je ADHD, dyslexie, astma a autismus. V teoretické části má své zastoupení i pojem spotřební koš a legislativa k předškolnímu a školnímu stravování, která udává, jak by měly školní jídelny postupovat při přípravě školního jídelníčku. Praktická část zkoumá jednotlivé zastoupení omega 3 mastných kyselin (EPA a DHA) v šesti jídelnách základních škol. Tato spotřeba omega 3 mastných kyselin bude vyhodnocena dle komodity ryb ve spotřebním koši a za pomoci dvou stanovených hypotéz.

2 Teoretická část

2.1 Omega 3 mastné kyseliny a jejich vliv na organismus

Omega 3 nenasycené mastné kyseliny, označované také PUFA, je skupina nenasycených mastných kyselin, které mají dvojnou vazbu mezi uhlíky na třetím a čtvrtém místě od koncového methyly. Tyto mastné kyseliny se vyskytují jak v rostlinné, tak i v živočišné sféře. Nejvýznamnější z rostlinných je kyselina alfa-linolenová, označovaná také zkratkou ALA. Řadí se mezi esenciální mastné kyseliny, jelikož si jí náš organismus nedokáže syntetizovat. Tuto funkci mají pouze zelené rostliny a řasy, proto je musíme přijímat v potravě. Z živočišných jsou to kyseliny s dlouhým řetězcem, označovaným LC. Mezi nejznámější patří kyseliny eikosapentaenová a dokosaheptaenová, zkráceně EPA a DHA. Tyto kyseliny jsou naopak částečně tvořeny v živočišných organismech pomocí enzymů. V tuku mořských živočichů se kumuluje značné množství EPA, DHA, ale také ALA, kvůli tomu, že mořské řasy mají enzymatický systém pro syntézu těchto kyselin s dlouhým řetězcem. Mořské plody jsou tedy nejlepším zdrojem LC PUFA (Ivanko, 2011). Omega 3 mastné kyseliny jsou pro organismus důležité kvůli jejich zdravotním, tak i výkonnostním účinkům. Mají pozitivní vliv na různé druhy onemocnění, udržují a opravují buněčné membrány a zároveň přispívají ke správné funkci mozku. Mezi nejčastější onemocnění spojované s pozitivním účinkem omega 3 mastných kyselin řadíme například kardiovaskulární choroby, onemocnění trávicího systému, duševní a jiné choroby (Grosshauer, 2015).

Z EPA se v našem organismu tvoří deriváty zvané eikosanoidy. V Kábrtově sborníku, kapitole Cesty řešení deficitu omega-3 polynenasycených mastných kyselin ve výživě lidí a zvířat je uvedeno, že tyto deriváty se tvoří i z AA (kyselina arachidonová, omega 6), ale nemají tak pozitivní účinek pro organismus (Ivanko, 2011). Mohou tedy vznikat jak z omega 3, tak i z omega 6, jen mají odlišný účinek. Mezi eikosanoidy řadíme vazodilatační prostacyklin, který se podílí na regulaci průtoku krve, anti-trombotické tromboxany, které v případě poškození zastavují průtok krve, protizánětlivé prostaglandiny a leukotrieny (Gow & Hibbeln, 2014). Eikosanoidy tvořené z omega 3 MK (EPA) vytlačují v metabolických procesech omega 6 MK (AA) a potlačují její tvorbu prozánětlivých procesů. Zvyšují hladinu HDL cholesterolu v plazmě, snižují cholesterol a hladinu triglyceridů v plazmě, blahodárně působí na vývoj mozku, údržbu celého organismu a také na kardiovaskulární onemocnění (Ivanko, 2011).

Strava ochuzená o omega 3 (EPA) se promítá v našem organismu. Vytvořené deriváty z této mastné kyseliny mají různé, ale zásadní funkce v mozku a ovládají řadu tělesných systémů. Rostoucí výzkumy naznačují, že nedostatečná hladina omega 3 MK v kritických stádiích neurogeneze může změnit parametry buněčné signalizace, a to i v rámci neurotransmiterových systémů. Následkem je zhoršené chování, učení a poznání. Ukázalo se, že eikosanoidy se podílejí na dlouhodobé potenciaci, synaptické plasticitě, prostorovém učení, indukci spánku a také snižují neuroinflamaci a mají neuroprotektivní vlastnosti (Gow et al., 2014).

LC PUFA jsou významným zdrojem omega 3 pro všechny savce s největším zastoupením v tučných rybách. Proto je jejich spotřeba považována za výhodnou především pro vývoj a funkci mozku. Důvodem jsou fosfolipidy, které obsahují PUFA, které jsou nedílnou součástí membrán neuronálních buněk v mozku. (Huss, Völp, & Stauss-Grabo (2010) Samotná DHA tvoří zhruba 30 % fosfoglyceridů v šedé hmotě mozkové a je nepostradatelná pro optimální fungování neuronů. Hromadí se především v astroglích, růstových kuželech, synaptosomech, myelinu a mikrozomálních a mitochondriálních membránách. Zprostředkovatelé celé řady klíčových funkcí neurotransmiterů, včetně serotonergní citlivosti, přenosu signálu a přeměny fosfolipidů jsou omega 3 (Gow et al., 2014).

Nedostatečný příjem a nerovnováha mezi omega 3 a omega 6, mají za následek poruchy vývoje u dětí. Četné observační studie toto prokazují, například neurokognitivní poruchy jako je ADHD, dyslexie, dyspraxie, autismus. (Schuchard, Huss, Stauss-Grabo, & Hahn, 2009) Doporučený poměr příjmu omega 3 a omega 6 je udáván 2:2-4, přičemž omega 3 by měly tvořit 0,5-2 % a omega 6 2,5-9 % z celkového energetického příjmu (Tláskal, 2016).

2.2 Účinky omega 3 mastných kyselin ve výživě dětí

Výživa dětí je nedílnou součástí zdravého vývoje a je velmi specifická. Měla by se lišit od výživy dospělého člověka kvůli vysokým požadavkům na fyzický a psychický vývoj. V rámci tohoto vývoje hraje roli nejen nutričně vyvážená strava, ale i adekvátní pohybová aktivita (Weichselbaum & Buttriss, 2014).

Pro děti předškolního věku je typická větší samostatnost a začíná se projevovat osobnost jedince vůči rodičům. Předškolní věk spolu s mladším školním věkem je důležitý pro utváření stravovacích návyků. Osvojené stravovací návyky si jedinec odnáší do budoucnosti a později až do dospělosti. Nicméně důležitým faktorem není pouze rodič,

ale do dětské stravy zasahuje také mateřská škola či sociální zařízení. Tyto instituce mají výživu definovanou legislativně. Uvedené množství pro omega 3 MK není nijak definováno, přičemž volné tuky by měly dosahovat na 2 až 3 porce, což odpovídá 60 gramům při celodenním stravování a 37 gramům pro přesnídávku, oběd a svačinu. Myslí se tím tuky k přípravě syrových (i k pečivu) a vařených jídel. Ve spotřebním koši se pak uvádí komodita ryby, a to v množství 10 gramů/dítě/den (Svačina, Müllerová, & Bretšnajdrová, 2013).

Ryby a výrobky z nich jsou důležitým zdrojem omega 3 mastných kyselin. Především LC PUFA mastné kyseliny, zahrnující EPA a DHA. Tyto MK jsou včleněny do mnoha částí těla, včetně buněčných membrán a hrají roli v protizánětlivých procesech a ve viskozitě buněčných membrán. EPA a DHA jsou esenciální pro správný vývoj plodu a zdravé stárnutí. DHA je klíčovým komponentem všech buněčných membrán a hojně se jí nachází v mozku a sítnici. EPA a DHA jsou také prekurzory (předchůdci) několika metabolitů, které jsou účinnými mediátory lipidů, které mnozí výzkumníci považují za přínosné při prevenci nebo ohrožení několika onemocnění. Omega 3 s kratším řetězcem je alfa-linolenová kyselina (ALA), která je též významnou součástí naší stravy. Avšak nezajišťuje tolik zdravotních benefitů jako EPA a DHA. Ačkoliv je možné, aby si tělo přeměnilo kyselinu ALA na kyselinu EPA nebo DHA pomocí enzymů elongázy a desaturázy, lze to pouze v malém a omezeném množství. Toto tvrzení je potvrzeno a objasněno v článku Omega 3 mastné kyseliny EPA a DHA: Zdravotní benefity během života. Souhrn studií je uveden v tabulce 1 (Swanson, Block, & Mousa, 2012).

Tabulka 1 Studie zahrnující suplementaci omega 3 mastných kyselin

Studie	Návrh (design)	Pacientky, které dokončily studii	Hodnocené omega 3 MK a jejich množství	Výsledky
Judge et al.	Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	29	DHA (průměrná spotřeba 1500mg/týden DHA (n=14, 24. týden těhotenství) versus placebo (n=15)	Příjem DHA z mateřského mléka byl spojován s vylepšením dovedností v řešení problémů ale ne v kognitivních funkcích u dětí ve věku 9 měsíců
Dunstan et al.	Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	98	DHA (2,2g/den) EPA (1,1 g/den) (20. týden těhotenství) versus placebo (n=39)	Ve 2,5 letech, děti (n=32), kterých matka užívala suplementy omega-3 měly výrazně lepší výsledky v koordinaci rukou a očí

Studie	Návrh (design)	Pacientky, které dokončily studii	Hodnocené omega 3 MK a jejich množství	Výsledky
Olsen et al.	Randomizovaná klinická intervence	n=435 suplementace n=463 placebo	DHA+EPA (kapsle s rybím olejem s 2,7 g/den PUFA)	Suplementace zpozdila předčasný porod u subjektů, které měly již s předčasným porodem problém a byly klasifikovány s nižším či průměrným příjmem EPA a DHA
Olsen et al.	Placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	Suplementace (n=263) versus placebo (n=136)	DHA+EPA (kapsle s rybím olejem s 2,7 g/den PUFA)	Suplementace během těhotenství byla spojována se snížením incidencí astmatu u dětí v 16 letech
Makrides et al.	Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	2399 (n=1197 suplementace, n=1202 placebo; 726 dětí bylo sledováno)	DHA (kapsle s rybím olejem poskytujícím 800 mg/den DHA)	Suplementace nevedla ke snížení poporodních depresí u matek nebo ke zlepšení kognitivního a jazykového vývoje u potomků v raném dětství
Krauss-Etschmann et al.	Dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	311	Příjem DHA+EPA/denně z rybiho oleje, DHA 0,5g a EPA 0,15g nebo kyseliny methyltetrahydrofolové (400 µg), obojí nebo placebo od 22. týdne těhotenství	Suplementace rybím olejem byla spojována se snížením úrovně zánětu u matek/TH1 cytokiny a pokles fetálních Th2 spojených s cytokiny
Furuhjelm et al.	Placebem kontrolovaná, randomizovaná studie	145	Příjem DHA+EPA/denně, přičemž DHA (1,1g) a EPA (1,6g) nebo placebo, podávané od 25. týdne těhotenství až do 3-4 měsíce kojení dítěte	Kojenci v jednom roce věku měly snížené riziko potravinové alergie a IgE-spojené s ekzémem

Zdroj: Swanson et al., 2012.

Předběžná, randomizovaná, dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie zaměřená na význam omega-3 při Alzheimerově chorobě a mírnými kognitivními poškozeními poukazuje, že pouze ~ 2 až 10 % ALA se přeměnilo na EPA nebo DHA a některé další studie poukazují ještě na menší hodnoty. Studie zkoumající přeměnu kyseliny alfa-linolenové po dlouhodobějším příjmu zjistila, že ~ 7 % ALA se konvertovalo na EPA, ale pouze 0,013 % na DHA. V jiné studii bylo zjištěno, že pouze 0,3 % se z ALA přeměnila na EPA a <0,01 % na DHA (Swanson et al., 2012).

Současné doporučení pro denní příjem omega-3 se výrazně liší a doporučený denní příjem nebo referenční příjem potravy nebyl stanoven pro EPA a DHA napříč věkovými

kategoriemi. Navzdory tomuto zjištění řada institucí a organizací vydala doporučení pro adekvátní příjem omega-3 na základě věku, zdraví a dalších faktorů, které můžeme vidět v tabulce 2.

Tabulka 2 Výživová doporučení pro příjem ryb a omega 3 mastných kyselin

	Rok	Primární prevence	Sekundární prevence
European Food Safety Authority (EFSA)*	2010	250 mg EPA + DHA/den (1-2 porce tučné ryby týdně) Dodatečný příjem 100-200 mg DHA během těhotenství a kojení	Žádné doporučení
World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture	2008	250 mg EPA + DHA/den pro muže a ženy	Žádné doporučení
Organization of the United Nations (FAO)†	2008	300 mg EPA + DHA/den pro těhotné a kojící ženy, z toho by měla být DHA 200 mg	Žádné doporučení
Scientific Advisory Committee On Nutrition (SACN)‡	2004	2 porce ryb/týden, přičemž jedna by měla být tučná; toto poskytne přibližně 450 mg omega 3 PUFA s dlouhým řetězcem	Žádné doporučení
American Heart Association (AHA)§	2003	2 porce ryb/týden (zejména tučných ryb)	~ 1000 mg EPA + DHA/den
National Institute for Clinical Excellence (NICE)¶	2008	Žádné doporučení	Pacient s infarktem myokardu by měl konzumovat nejméně 7 g/týdně omega 3 PUFA s dlouhým řetězcem, získané z 2 až 4 porcí tučných ryb za týden.
			Pacient, který měl infarkt myokardu do 3 měsíců a nedosahuje na toto, by měl zvážit příjem 1 g omega 3 PUFA ze suplementů
*EFSA 2010.			
†WHO/FAO 2010.			
‡SACN 2004.			
§Kris-Etherton et al. 2003.			
¶Cooper et al. 2007.			
EPA, kyselina eikosapentaenová; DHA, kyselina dokosahexaenová; PUFA, polynenasycené mastné kyseliny			

Zdroj: Weichselbaum, Buttriss, Stanner, 2013.

Tabulka 3 Doporučený příjem omega 3 mastných kyselin

World Health Organization		
	Věk	Adekvátní příjem
DHA	12-24 měsíců	10-12 mg/kg
EPA + DHA	2-4 roky	100-150 mg
	4-6 let	150-200 mg
	6-10 let	200-250 mg
	Dospělý	200-500 mg
National Institut of Medicine (IOM)		
	Věk	Muži/ženy (mg/den)
	1-3 roky	70 mg/70 mg
EPA+DHA*	4-8 let	90 mg/90 mg
	9-13 let	120 mg/100 mg
	14-18 let	160 mg/110 mg
*IOM tvrdí, že 10 % příjmu EPA a DHA je z ALA, bez specifického doporučení pro příjem EPA a DHA. Hodnoty v této tabulce byly vypočteny z doporučených hodnot ALA.		

Zdroj: Thompson et al, 2019.

Příjem EPA a DHA je také zmíněn v časopise Výživa a potraviny z 1 vydání v roce 2018. Adekvátní příjem je uveden na 250mg/den pro EPA a DHA dohromady, dle obrázku 3. Přičemž navýšení o 100-200mg/den je u těhotných a kojících žen. Pro děti od 7 do 23 měsíce věku je doporučený příjem 100mg/den (Kudlová, 2018).

Průřezový výzkum NHANES, který byl prováděn Národním střediskem pro statistiku zdraví, v rámci Centra pro kontrolu a prevenci nemocí, využíval komplexní víceetapový vzorek pravděpodobnosti a byl navržen tak, aby reprezentoval obyvatelstvo Spojených států amerických, jak uvádí Thomson et al. (2019). Jejich analyzovaná data z roku 2003-2014 ukazují na významné rozdíly v příjmu EPA a DHA na základě věku,

pohlaví a období těhotenství. Navzdory nedostatku standardizovaných doporučení, výsledky studie důsledně naznačují, že jedinec 1-19 let má nízký příjem omega 3 mastných kyselin. Během toho věkového období má velmi významnou roli příjem omega 3 na centrální nervový systém a sítnici. V ranném dětství jsou omega 3 mastné kyseliny důležitou součástí opravy a přeměny buněk v celém těle a mají pozitivní dopad na aktivitu mozku, učení a kognitivní funkce. U dětí ve věku 1-5 let byl zjištěn příjem EPA+DHA (32,4 mg/den) dosahující pouze ~40 % z doporučení IOM. Ve srovnání s doporučením WHO děti v tomto věku dosáhly méně než ¼ doporučeného příjmu z ~150 mg/den. U dětí ve věku 6-11 let se také prokázal nízký příjem omega 3 mastných kyselin podle doporučení IOM a WHO (47,6 mg/den) v rozsahu ~4,5-27 % z doporučení IOM (950-1050 mg) a WHO (175-225 mg).

2.3 Vliv omega 3 na nejčastější dětská onemocnění

2.3.1 ADHD, dyslexie, dysgrafie, dyspraxie

Porucha pozornosti s hyperaktivitou je jednou z nejčastějších u dětí s prevalencí na celém světě 5,29 % a 4,8 % v Německu. Bylo provedeno několik studií, kde byla zjištěna přímá spojitost mezi nedostatkem a nevyvážeností omega 3 a 6 a jejím vlivem na tyto poruchy (Huss et al., 2010). Poměr mezi těmito kyselinami je velice důležitý. Ve stravě jsou více zastoupené omega 6 a jejich prekurzory (kyselina linolová) oproti omega 3 a jejich prekurzory (kyselina alfa-linolenová). Následkem může být změna vlastností buněčné membrány a zvýšená produkce zánětlivých mediátorů, jelikož kyselina arachidonová je prekurzorem pro vznik zánětlivých eikosanoidů. Doplnění omega 3 je jednou z nejstudovanějších alternativních metod léčby ADHD (Bloch, & Qawasmi, 2011). Bloch & Mulqueen (2014) ve svém článku uvádějí, že výhody polynenasycených mastných kyselin jsou malé ve srovnání s velikostí účinku pozorovaných při tradiční farmakologické léčbě ADHD (psychostimulační léky), avšak zvýšení omega 3 mastných s převahou EPA může být účinnější při zlepšování příznaků. Omega 3 mastné kyseliny mají přesvědčivé důkazy o účinnosti při léčbě ADHD ve značném počtu randomizovaných kontrolovaných studií. Použití omega 3 mastných kyselin při léčbě ADHD by mělo být převážně určeno pro mírné případy ADHD. Pro závažnější případy pouze jako doplňující léčba.

Na dětech s poruchami jako je ADHD, porucha vývojové koordinace a porucha čtení a psaní byla provedena observační studie zaměřená na suplementaci EPA a DHA

v kombinaci se zinkem a hořčíkem, která probíhala 12 týdnů. Výzkumný soubor tvořil 810 dětí ve věku 5-12 let. Bylo zjištěno výrazné snížení symptomů těchto neurokognitivních poruch. Byla testována i samotná DHA, ale výsledky nebyly efektivní, což ukazuje, že přítomnost složky EPA je velice důležitá (Huss et al., 2010).

Bloch et al. (2011) v článku uvádí, že několik studií prokazuje rozdíly ve složení omega 3 v plazmě a erytrocytových membránách u pacientů s ADHD ve srovnání s neovlivnitelnými kontrolami. Jak jsem již zmínila výše, omega 3 mají protizánětlivé účinky a mohou měnit fluiditu buněčné membrány CNS a složení fosfolipidů. Metaanalýza zaměřená na suplementaci omega 3, zejména vyššími dávkami EPA, měla za úkol zjistit účinek u dětí s poruchou ADHD. Bylo zjištěno, že suplementace je mírně účinná. Ve srovnání s farmakoterapeutickými postupy pro ADHD byla účinnost suplementace nízká. Nicméně je doporučeno využít tyto mastné kyseliny jako doplněk k posílení tradičních farmakologických intervencí pro rodiny, které psychofarmaka odmítají. Důvodem je jejich benigní účinek.

2.3.2 Astma

U dětí s astmatem bylo zjištěno, že pravidelná konzumace (alespoň jednou týdně) a včasná implementace ryb do jídelníčku (6-9 měsíců) má pozitivní vliv na zmírnění příznaků. Ukazuje tak meta-analýza, která tvrdí, že to dokazuje 15 z 23 studií, 6 z 23 neprokázalo žádný účinek a 2 z 23 naznačovaly negativní účinky. Byl pozorován také celkový pozitivní vliv příjmu tučných ryb v porovnání s žádným příjmem ryb (Papamichael, Shrestha, Itsiopoulos, & Erbas, 2018).

2.3.3 Autismus

Bylo prováděno několik studií, avšak ne vždy potvrzených. Mankad et al. (2015) zmiňuje, že řada otevřených studií navrhovala zvýšení omega 3 ve stravě. Poté následovaly tři kontrolované randomizované studie. V jedné byla suplementace 1,5 g rybího oleje po dobu šesti týdnů u 13 dětí s autismem ve věku 5-17 let. Bylo zjištěno pouze zlepšení ve vztahu k hyperaktivitě, avšak žádné jiné statistické významnosti. V další studii u 27 dětí ve věku 3-8 let s autismem, která trvala 13 týdnů, bylo zjištěno to samé. Pozitivní účinek ve vztahu k hyperaktivitě, avšak žádné účinky vztažené k sociální odtažitosti či podrážděnosti. Třetí studie měla stejné výsledky jako tyto dvě předchozí. Poté bylo ještě prováděno několik studií, neúspěšných. Nikdy nebylo prokázáno, že

suplementace 1,5 g EPA a DHA celkem má vzhledem k tomuto onemocnění významnou funkci.

2.3.4 Čtení, pracovní paměť a chování

Je celosvětově známo, že zvýšený příjem omega 3 s dlouhým řetězcem může mít pozitivní vliv na zlepšení koncentrace a může vést k lepšímu čtení a pravopisu. Placebem kontrolovaná studie DOLAB II zmíněná v časopise PloS one, realizována v letech 2012-2015 ve Velké Británii a publikována v roce 2018 ukazuje, že suplementace 600 mg DHA (z oleje z řas), placebo kukuřičný/sójový olej, podáván po dobu šestnácti týdnů, statisticky skoro nevýznamné rozdíly po intervenci mezi zkoumanými skupinami. Jedním z metod hodnocení bylo využito hodnocení učitelů, přičemž jejich analýzy ukázaly, že lepší výsledky v chování byly zjištěny u skupiny s placebem, oproti aktivní léčbě u skupiny, kde se hodnotila míra úzkosti. Nebyly však koherentní v rámci dílčích a globálních měřítek (Montgomery, Spreckelsen, Burton, A., Burton, J. R., & Richardson, 2018).

Jiná studie se zaměřila na vliv omega 3 na agresivní chování u dětí a dospívajících. V mnoha publikacích je stále omílán pozitivní vliv na několik zdravotních problémů, přičemž i na snížení antisociálního a agresivního chování dětí a dospívajících. Tato studie testovala, zda suplementace po dobu šesti měsíců sníží problémy s chováním u dětí a zároveň srovnávala s chováním šest měsíců po léčbě. Výsledkem šesti měsíční léčby bylo snížení externalizačního chování o 41,6 %, hodnocené šest měsíců po ukončení léčby. Internalizační chování mělo podobné dlouhodobé výsledky, a to snížení o 68,4 % (Raine, Portnoy, Liu, Mahomed, & Hibbeln, 2015).

2.4 Legislativa k předškolnímu a školnímu stravování

Předškolní a školní stravování je dáno legislativně. Školský zákon 561/2004 Sb. § 121 odst. 2 ve znění: Ministerstvo stanoví v dohodě s Ministerstvem zdravotnictví prováděcím právním předpisem podrobnější podmínky organizace školního stravování, provozu zařízení školního stravování a rozsahu poskytovaných služeb, dále výživové normy podle věkových skupin strávníků a rozpětí finančních normativů na nákup potravin a § 122 odst. 4 ve znění: Školní stravování se řídí výživovými normami.

Základním kontrolním mechanismem školních jídelen je výpočet spotřebního koše, provádí ho sama školní jídelna dle vyhlášky č.107/2005 Sb., o školním stravování, ve znění pozdějších předpisů, § 2 odst. 3 poskytovatel zajistí pro strávníky ekonomicky

a organizačně nejvhodnější způsob školního stravování dle místních podmínek, přičemž jak je uvedeno v § 2 odst. 4 zároveň zajistí strávníkům s nutričním omezením dietní režim a v případě jiné osoby poskytující stravovací služby v souladu s ujednáním o zajištění školního stravování. Dále v § 2 odst. 8 je uvedeno, že pokud provozovatel stravovacích služeb poskytuje více druhů jídel na výběr, musí být zachováno plnění výživových norem s výjimkou dietního režimu a § 2 odst. 10, provozovatelé stravovacích služeb uchovávají údaje o plnění výživových norem nejméně po dobu jednoho kalendářního roku. Zároveň musí dodržet rozpočet na jednotlivá jídla (tabulka 4), který je uvedený v § 2 odst. 6.

Tabulka 4 Finanční limity na nákup potravin dle vyhlášky č.107/2005 Sb.

Věkové skupiny strávníků, hlavní a doplňková jídla	Finanční limity Kč/den/strávník
1. Strávníci do 6 let	
snídaně	7,00 až 13,00
přesnídávka	6,00 až 9,00
oběd	14,00 až 25,00
svačina	6,00 až 9,00
večeře	12,00 až 19,00
Celkem (celodenní)	45,00 až 75,00
na nápoje	3,00 až 5,00
2. Strávníci 7-10 let	
snídaně	9,00 až 15,00
přesnídávka	7,00 až 12,00
oběd	16,00 až 32,00
svačina	6,00 až 10,00
večeře	14,00 až 25,00
Celkem (celodenní)	52,00 až 94,00
3. Strávníci 11-14 let	
snídaně	10,00 až 16,00
přesnídávka	7,00 až 12,00
oběd	19,00 až 34,00
svačina	7,00 až 11,00
večeře	15,00 až 27,00
Celkem (celodenní)	58,00 až 100,00
4. Strávníci 15 a více let	
snídaně	11,00 až 17,00
přesnídávka	7,00 až 12,00

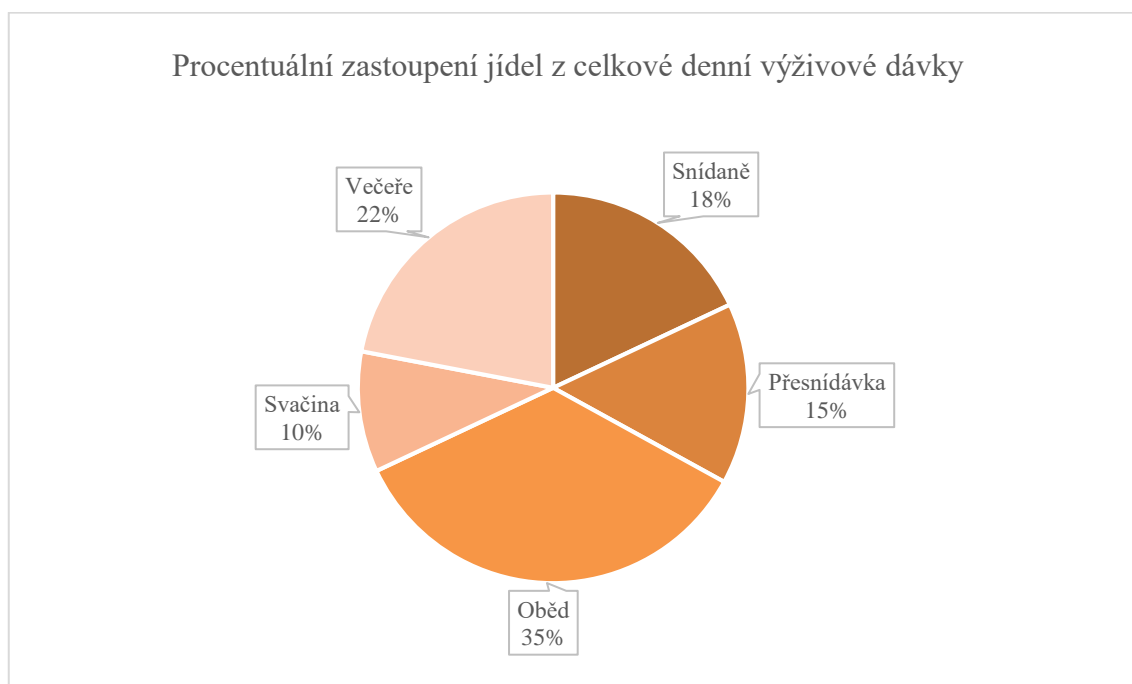
oběd	20,00 až 37,00
svačina	7,00 až 11,00
večeře	17,00 až 34,00
Celkem (celodenní)	62,00 až 111,00
II. večeře	9,00 až 16,00

Strávníkům ze tříd se sportovním zaměřením, strávníkům vykonávajícím sportovní přípravu a strávníkům v konzervatoři připravujícím se v oboru tanec lze úměrně se zvýšením výživových dávek zvýšit horní limit na nákup potravin, nejvýše však o 50 %. Výsledná částka se zaokrouhlí na padesátihaléře nahoru.

Zdroj: Vyhláška č. 107/2005 Sb.

2.5 Spotřební koš

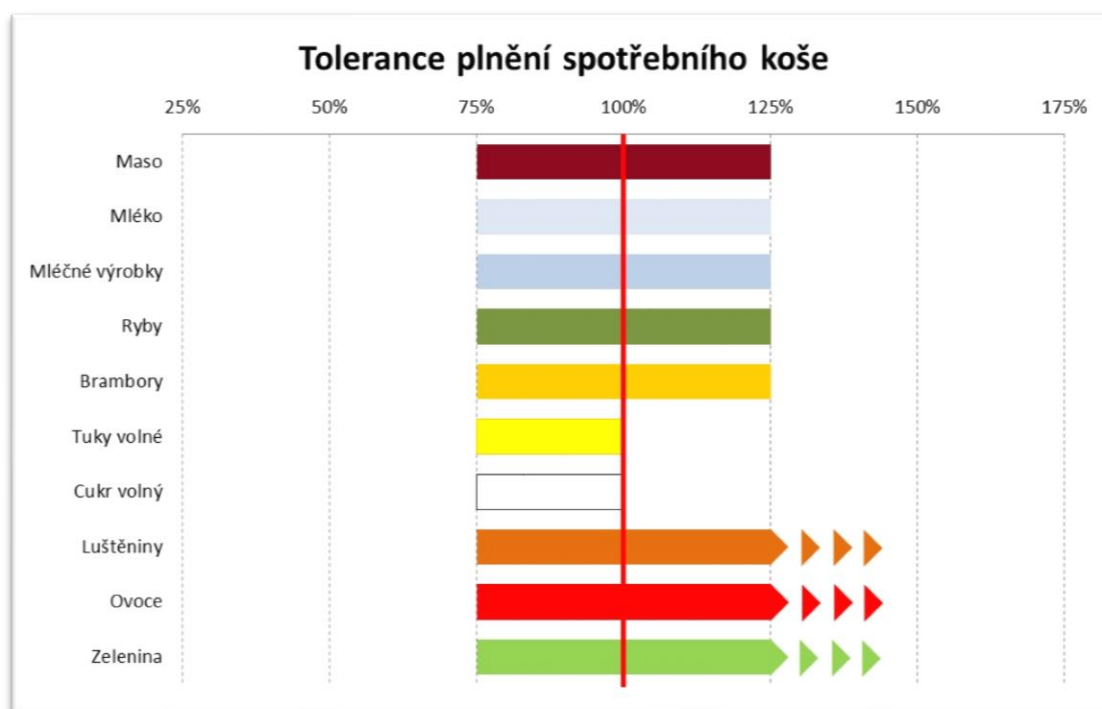
Podle vyhlášky o školním stravování musí každá školní jídelna dodržovat plnění tzv. Spotřebního koše (SK). Spotřební koš je tak důkazem o plnění či neplnění výživových norem uložených příslušnou legislativou. Je jednou ze dvou hlavních příloh ve vyhlášce o školním stravování a zahrnuje výživové normy (viz tabulka 5). Zahrnuje deset komodit základních potravin a jejich doporučené množství, která jsou rozpočítána na jednotlivá jídla dne, aby bylo zajištěno dosažení výživových norem. Procentuální zastoupení jednotlivých jídel z celkové denní výživové dávky je uvedeno v následujícím grafu 1.



Graf 1 Procentuální zastoupení jídel z celkové denní výživové dávky

Zdroj: Lukašíková et al., 2015.

Zahrnuje také tolerantnost neboli povolenou procentuální odchylku spotřeby potravin od doporučených dávek, viz graf 2. Přičemž, komodity cukr volný a tuky volné jsou chápány v rozmezí 75-100 % a ne 0-100% jako tomu bylo dříve. MŠMT svým výkladem z roku 2018 upřesnilo naprosto matoucí formulaci o toleranci těchto komodit, která je ve vyhlášce č.107/2005 Sb., o školním stravování.



Graf 2 Tolerance splnění spotřebního koše
Zdroj: P. Ludvík, osobní sdělení, 1. dubna 2020.

Dále jsou ve vyhlášce stravníci rozděleni podle věku a na skupiny 3-6 let, 7-10 let, 11-14 let a 15-18 let. A dle těchto kategorií musí spotřební koš splňovat výživové normy, viz tabulka 5. Například v komoditě ryby připadá na jedince 10 gramů bez ohledu na věkovou kategorii. Pouze v případě celodenního stravování je navýšena o 10 gramů pro jedince ve věku 3-6 let a 15-18 let, o 20 gramů pak pro jedince ve věku 7-14 let.

Tabulka 5 Výživové normy pro školní stravování dle vyhlášky č.107/2005 Sb.

	Druh a množství vybraných potravin v gramech na strávnicka a den									
Věková skupina strávnicků, hlavní a doplňková jídla	Maso	Ryby	Mléko	Mléčné výrobky	Tuky volné	Cukry volné	Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny
3-6 r. přesnídávka, oběd, svačina	55	10	300	31	17	20	110	110	90	10
7-10 r. oběd	64	10	55	19	12	13	85	65	140	10
11-14 r. oběd	70	10	70	17	15	16	90	80	160	10
15-18 r. oběd	75	10	100	9	17	16	100	90	170	10
Celodenní stravování										
3-6 r.	114	20	450	60	25	40	190	180	150	15
7-10 r.	149	30	250	70	35	55	215	170	300	30
11-14 r.	159	30	300	85	36	65	215	210	350	30
15-18 r.	163	20	300	85	35	50	250	240	300	20

Zdroj: Vyhláška č. 107/2005 Sb.

Jiné normy jsou pak pro laktoovovegetariánskou stravu, ze které jsou vyjmuty komodity maso a ryby a extra vedená komodita vejce.

Tabulka 6 Výživové normy pro laktoovovegetariánskou výživu dle vyhlášky č.107/2005 Sb.

	Druh a množství vybraných druhů potravin v g na strávnicka a den pro laktoovovegetariánskou výživu									
	Vejce	Mléko tekuté	Mléčné výrobky	Tuky volné	Cukry volné	Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny	
3-6 r. přesnídávka, oběd, svačina	15	350	75	12	20	130	115	90	20	
7-10 r. oběd	15	250	45	12	12	92	70	140	15	
11-14 r. oběd	15	250	45	12	15	104	80	160	15	
15-18 r. oběd	15	250	45	12	13	114	90	160	15	

15-18 r. celodenní stravování	25	400	210	35	40	370	290	250	30
-------------------------------------	----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	----

Zdroj: Vyhláška č. 107/2005 Sb.

2.6 Pomůcka k plnění spotřebního koše

Státní zdravotní ústav vydal Rádce školní jídelny 1,2,3, které mají být jídelnám nápomocni v plnění SK. Rádce školní jídelny 1 (dále jen Rádce 1) je zaměřen na nutriční doporučení Ministerstva zdravotnictví ke spotřebnímu koši. Jsou tam kapitoly zaměřené na cíle a metodiku nutričního doporučení (dále jen ND). Kdy ND je doplňující metodikou k metodice výpočtu výživových norem prostřednictvím spotřebního koše. ND je soubor doporučení, které má školní jídelny vést k nutričně vyváženému jídelníčku. V Rádci 1 je i postup, jak přesně s tímto ND pracovat a jsou tam uvedeny přesné ND pro obědy, polévky, hlavní jídla, přílohy, zeleninu, nápoje, přesnídávky a svačiny (Košťálová et al., 2015).

Rádce školní jídelny 2 (dále jen Rádce 2) je zaměřen na objektivní vedení SK. Uvedená metodika má za cíl objektivizovat údaje SK tak, aby zjištěné výživové normy odpovídali skutečným výživovým dávkám pokrmů podávaných v rámci školního stravování. Rádce 2 upozorňuje na nejčastější a zároveň zásadní chyby ve výpočtech SK. Najdete v něm také vysvětlení jednotlivých komodit SK, a to i s popisem, která živina je v nich sledována. Například komodita ryby je primárně ve SK kvůli kvalitnímu obsahu bílkovin. Sekundárně pak pro svou lehkou stravitelnost, obsah kvalitních tuků, obsahu jódu a jako zdroj vápníku (ryby s kostmi např. sardinky). Doporučeno je zařazovat rybu 2-3 do měsíce. U mateřských škol pak ještě 2x do měsíce zařadit svačinu či přesnídávku, která obsahuje rybí maso. Druhy ryb nejsou nijak specifikovány, pouze je doporučeno střídát sladkovodní a mořské ryby (Lukašíková et al., 2015).

Rádce školní jídelny 3 propojuje Nutriční doporučení ministerstva zdravotnictví ke spotřebnímu koši a spotřební koš v jeden celek. Jde o návod, jak připravit pestrý a vyvážený jídelníček a zároveň se držet v rozmezí podléhající normě. První kapitola je zaměřená na pravidelnost, pestrost a přiměřenost. Pravidelností se rozumí rozčlenění jídel během jednoho dne do několika porcí – snídaně, svačina, oběd, svačina, večeře. Přičemž se musí dbát i na prostředí ve kterém je jídlo konzumováno a čas, který je konzumaci věnován. Další ze zásad správné výživy v Rádci 3 je pestrost, kdy je doporučeno se držet potravinové pyramidy, kdy každé jídlo by se mělo skládat ze všech pater pyramidy. A

poslední zásadou v Rádci 3 je přiměřenost. Kterou vyjadřuje dle známého rčení, že neexistují nezdravé potraviny, ale nezdravá mohou být pouze jejich množství. Dále jsou uvedené vysvětlivky ke každé komoditě či určitému pokrmu co by přesně měla obsahovat. Opět uvedu příklad na rybách. V Rádci 3 je doporučené preferování čerstvých ryb, avšak zohledňují i vyšší pořizovací cenu, a proto uvádějí alternativu mražených ryb s co nejmenším podílem vody. Je možná i občasná záměna čerstvé či mražené ryby za konzervovanou. Naopak nejsou doporučené různé rybí polotovary z důvodu, že mohou obsahovat mnohem méně rybího masa. Pokud se školní jídelna rozhodne připravit pokrm z polotovaru, měla by dodržet obsah masa nad 60 %. Tyto publikace nejsou nijak závazné a nepodléhají kontrole dozorových orgánů, tudíž slouží pouze jako pomůcka (Hrnčířová et al., 2016).

3 Praktická část

3.1 Cíle práce

Cílem praktické části práce je určit spotřebu omega-3 mastných kyselin u dětí předškolního a školního věku.

Téma bude redukováno na výzkumný soubor – viz popis níže, přičemž spotřeba omega-3 mastných kyselin bude hodnocena pomocí komodity ryb ve spotřebním koši.

3.2 Výzkumné otázky a hypotézy

Na základě cíle byla formulována následující výzkumná otázka a hypotézy:

VO: Jaká je odlišnost reálného plnění spotřebního koše v komoditě ve srovnání s doporučeními a normami?

H1: Konkrétní spotřeba EPA u dětí ze základních škol nebude odpovídat doporučením WHO.

H2: Konkrétní spotřeba DHA u dětí ze základních škol nebude odpovídat doporučením WHO.

3.3 Metodika

K určení spotřeby omega 3 MK dětí ve výzkumném souboru byly v první fázi použity spotřební koše (dále SK) základních škol. Nejprve bylo potřeba získané SK převést do elektronické podoby (ukázka v příloze č. 2), přičemž každé škole byl udělen kód k zachování anonymity. Kódy jsou následující: ZS_A, ZS_B, ZS_C, ZS_E, ZS_F a ZS_G.

3.3.1 Charakteristika souboru

Výzkumný soubor tvoří šest základních škol, přesněji jejich spotřební koše. SK jsou vedeny pro stravovací měsíce leden až červen, září až prosinec. Od ZS_A byly získány SK v letech 2016-2018, od ZS_B 2018-2019, ZS_C 2017-2019 (v roce 2019 pouze měsíce leden-červen), ZS_E 2015-2017, ZS_F 2015-2018 a ZS_G 2016-2018. Jako stravníci jsou vedeny kategorie 7-10 let, 11-14 let, 15-18 let.

3.3.2 Použité metody

Pro sběr dat byla použita metoda kvantitativní strategie, metoda analýzy dokumentů, konkrétně sekundární analýzy dat. Sekundární analýza dat je specifickým případem, kdy se pracuje s daty. Jedná se totiž o další využívání údajů (archivované sestavy z dřívějších šetření, datové soubory ze zahraničních pracovišť atp.). Sekundárně se mohou analyzovat údaje, které mají kvantitativní i kvalitativní povahu. Jedná se o poměrně levnou metodu, která je jednodušší, než když se data získávají vlastními silami. Jde v podstatě o to, že dochází ke zpracování a řešení již provedených průzkumů a jejich výsledků. Data však mohou být převzata s určitými chybami, které udělali předchozí výzkumníci a které není snadné najít a odhalit (Reichel, 2009).

Analýza sekundárních dat bývá také nazývána Desk research. Jde o techniku, kdy se upravují výsledky, které byly dříve provedené u různých průzkumů či analýz. Sekundární analýzou pak dochází ke vzniku nových, doteď nezhodnocených informací o určitých projektech, které se již uskutečnily. Sekundární analýza dat tak umožňuje to, aby byly získány hlubší a rozšířené znalosti o již zkoumaných projektech či průzkumech (Inesan, 2012).

3.3.3 Konkrétní průběh sběru dat

Na jaře roku 2019 byly osloveny vybrané základních škol v Jihočeském kraji s žádostí o poskytnutí dat o plnění spotřebního koše. Žádost o poskytnutí dat probíhala elektronickou formou přes e-mailovou schránku s formulářem od vedoucího projektu GAJU potvrzeným vedoucím katedry Výchovy ke zdraví (viz příloha č. 1). Školám, které poskytly data, byla zaručena anonymita, proto jsou školy vedené pod kódy. Základní školy jsou označeny ZS_A a dále dle abecedy. Data poskytlo celkem 6 základních škol.

Spotřební koše byly převedeny do elektronické podoby (Microsoft Excel) a editovány k dalším výpočtům. Vzhledem k cíli mé práce jsem se zabývala pouze komoditou ryby. Prvním krokem byla analýza, zda daná škola plní normu danou vyhláškou o školním stravování. Tyto data lze vyčíst ze SK, a to ve sloupci „Skut v %“. Jde o rozdíl mezi skutečností a normou. Dalším krokem byl propočít gramáže v komoditě ryby na porci, tedy kolik sní jedinec gramů ryby za den. Následovala komparace získaných dat s normou ve vyhlášce o školním stravování pomocí grafů. K těmto výpočtům byl využit klasický matematický úkon dělení. Vše bylo zpracováno pomocí funkcí v souboru Microsoft Excel. Konkrétně data v komoditě ryby, sloupci „Skutečnost“

vydělená počtem strávníků, což odpovídalo spotřebě ryb v gramech za měsíc. K výpočtu podílu v gramech na osobu za den byl použit dělitel 20 (20 stravovacích dní v měsíci).

K určení konkrétní spotřeby omega 3 MK na jedince byly využity data z výdejních listů školních jídelen. Výdejní list zaznamenává konkrétní zastoupení potravin v různých komoditách. Avšak v komoditě ryby jsou druhy ryb vedeny různě. Žádná publikace, vyhláška apod. neupravuje konkrétní zápis druhů ryb. Dle dalšího šetření bylo zjištěno, že je možné od dodavatele koupit mražené rybí filé bez specifikace, o jakou rybu jde. Dle mého průzkumu jde většinou o Štikozubce argentinského. Kategorizace druhů v tabulce níže.

Tabulka 7 Kategorizace druhů ryb dle výdejních listů a jídelníčků

Název potraviny ve spotřebním koši	Kategorizace
Krabí tyčinky	Krabí tyčinky
*Rybí porce	Štikozubec argentinský
Mořské ryby - filé	*Aljašská treska
	*Losos
Rybí prsty	Rybí prsty
Rybí konzerva tuňák	Tuňák konzerva
Mořská štika	Mořská štika
Rybí porce se sýrem	*Štikozubec argentinský
Sterilované sardinky	Sterilované sardinky
*Rybí porce = Štikozubec argentinský, Hejk, Hoki (jeden z dodavatelů prodává jako "Rybí porce filé").	
*Aljašská treska zastoupená na 78% z "mořské ryby - filé".	
*Losos zastoupený na 22% z "mořské ryby - filé".	

Zdroj: Vlastní zpracování.

Název „Mořské ryby – filé“ kvůli podrobnějšímu zjištění hladiny mastných kyselin EPA a DHA bylo rozděleno na Aljašskou tresku a lososa pomocí konkrétních jídelníčků základních škol. Bylo analyzováno 50 náhodných jídelníčků, z toho Aljašská treska byla zastoupena z 78 % a losos z 22 % (Strava, 2020).

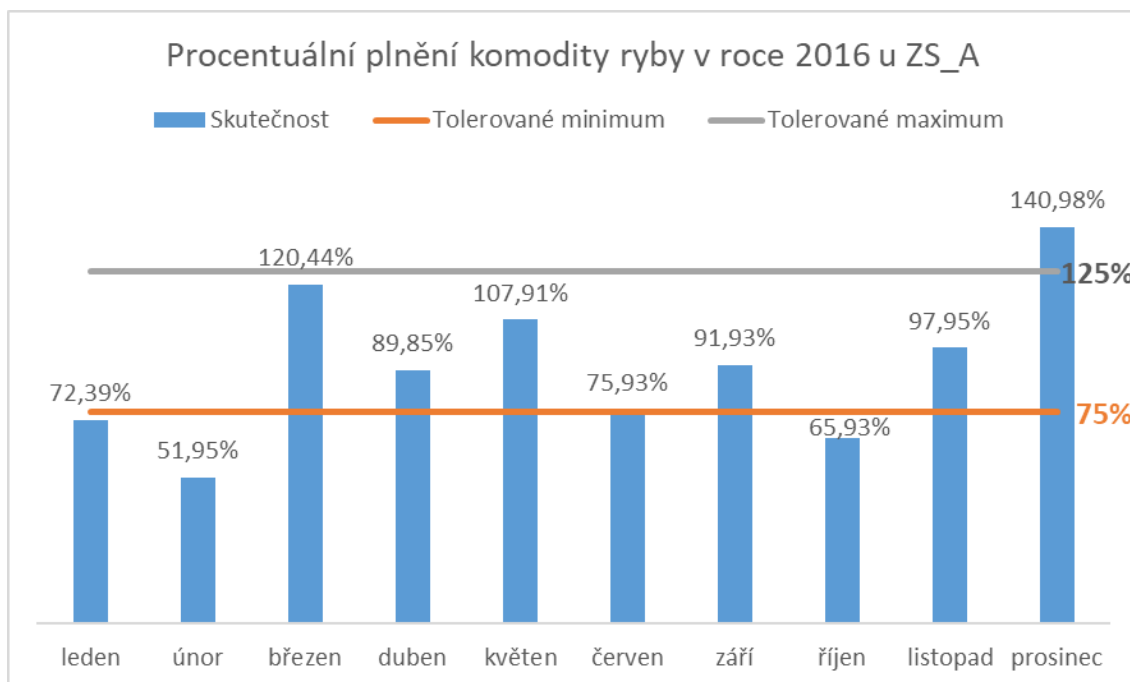
4 Výsledky

Tato kapitola je záměrně rozdělena tří samostatných kapitol. V první kapitole se zabývám porovnáním výsledků skutečné spotřeby a normy dle vyhlášky o školním stravování v komoditě ryby. Tedy jak si na tom stojí základní školy v dodržování normy u příjmu ryb a rybích pokrmů. V druhé kapitole se zabývám konkrétní spotřebou omega 3 mastných kyselin EPA a DHA v porovnání s doporučením WHO. Třetí kapitola je zaměřena na statistické testování hypotéz.

4.1 Výsledky plnění spotřebního koše v komoditě ryby dle normy

4.1.1 Výsledky ZS_A

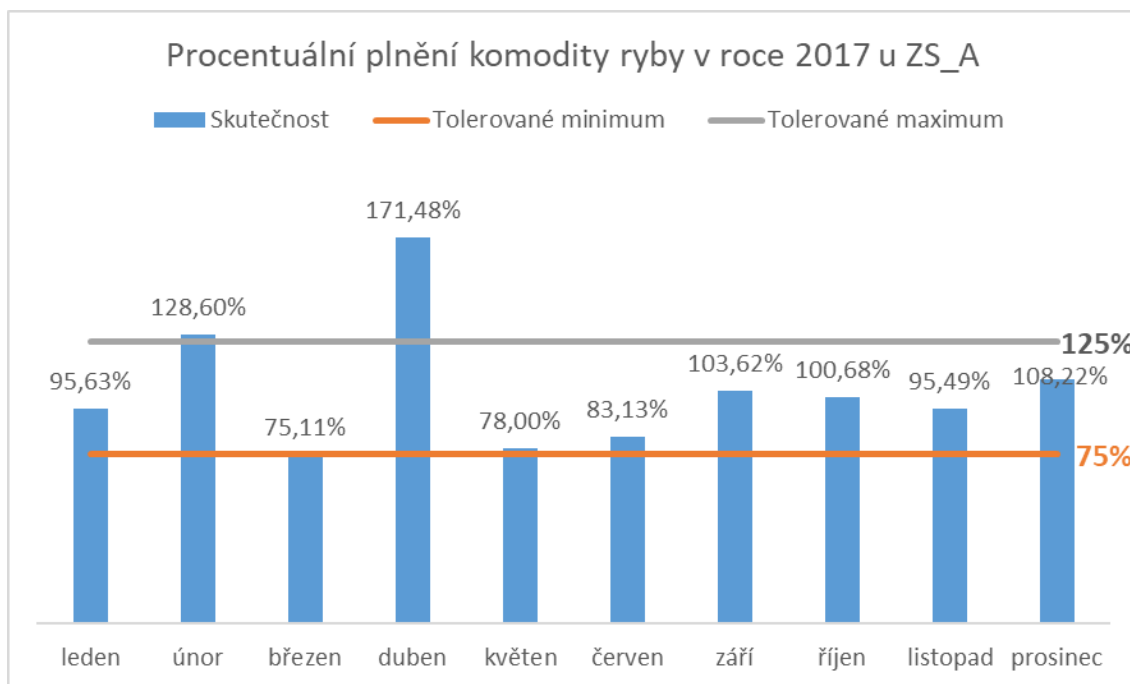
Grafy 3, 4, 5 ukazují plnění komodity ryby v letech 2016, 2017, 2018 na základní škole ZS_A. Nejsou analyzovány měsíce červenec a srpen, vzhledem k letním prázdninám, kdy jídelna nevykazovala činnost. Na grafu 3 vidíme, že základní škola neplnila normu 3 měsíce (leden, únor a říjen) z 10 měsíců školního roku, což odpovídá 30%. Tolerované minimum a maximum škola plnila 6 měsíců a 1 měsíc byla nad hranicí (prosinec). V případě započítání dat, které jsou nad horní hranicí, škola plnila normu 7 měsíců, tedy v 70 % školního roku.



Graf 3 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_A

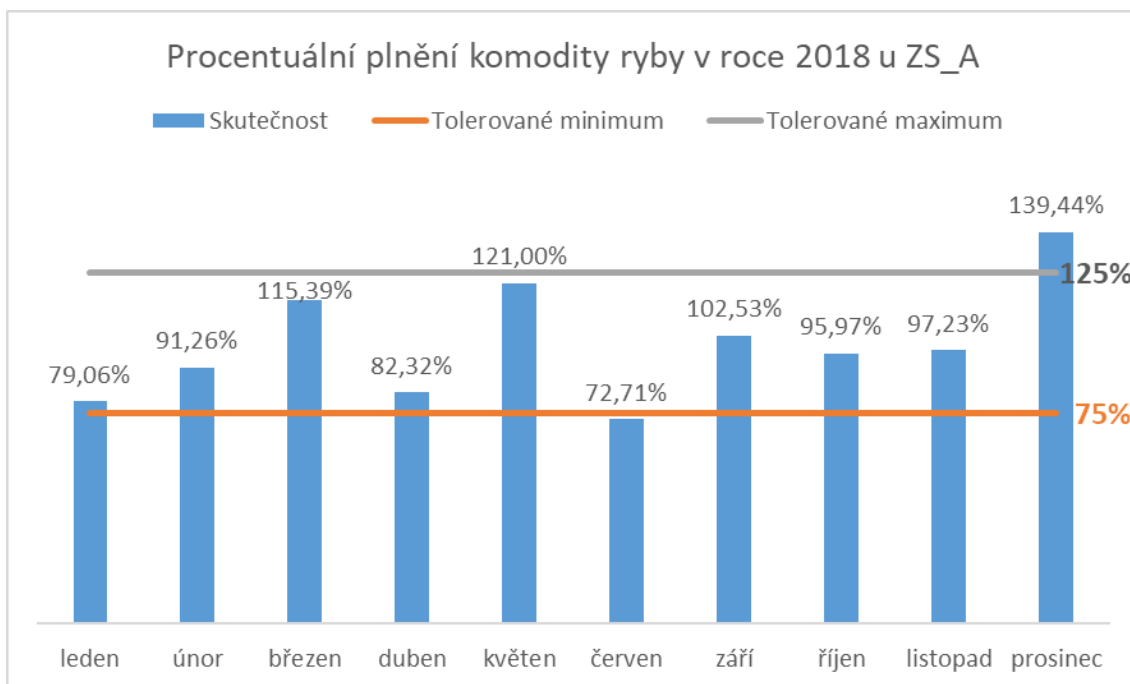
Zdroj: Vlastní výzkum.

V grafu 4 vidíme, že základní škola se v žádném měsíci nedostala pod normu plnění. Z toho vyplývá, že plnila normu všechny měsíce školního roku v případě, že jsou zahrnuta i data, která jsou nad horní hranicí plnění.



Graf 4 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_A
Zdroj: Vlastní výzkum.

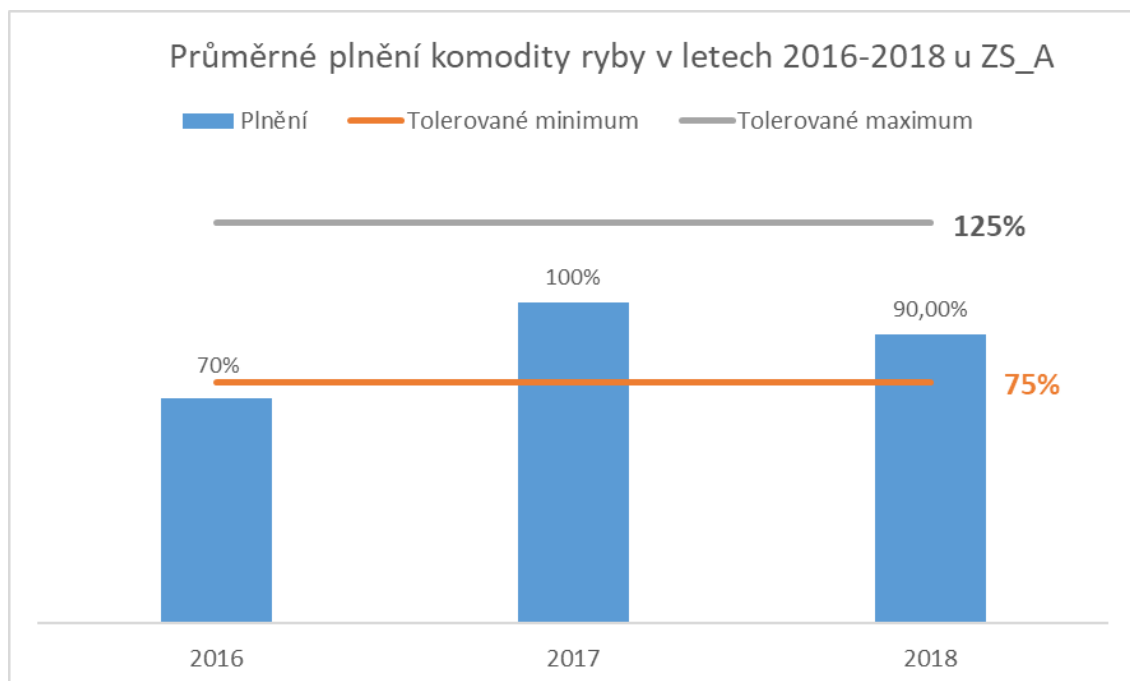
V roce 2018 nebyla splněna norma v měsíci červnu, kdy ke splnění spodní hranice chybělo 2,29%, jak ukazuje graf 5. Dalších 8 měsíců byla norma splněna, přičemž v měsíci prosinec byla spotřeba vyšší o 19,44 % nad horní hranici.



Graf 5 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_A

Zdroj: Vlastní výzkum.

Graf 6 pak znázorňuje průměrné plnění normy za rok během let 2016-2017 u ZS_A. V grafu vidíme, že v roce 2017 byla norma plněna na 100%, v roce 2018 na 90 % a nejméně byla plněna v roce 2016 a to na 70%, což je hodnota, která nesplňuje normu.

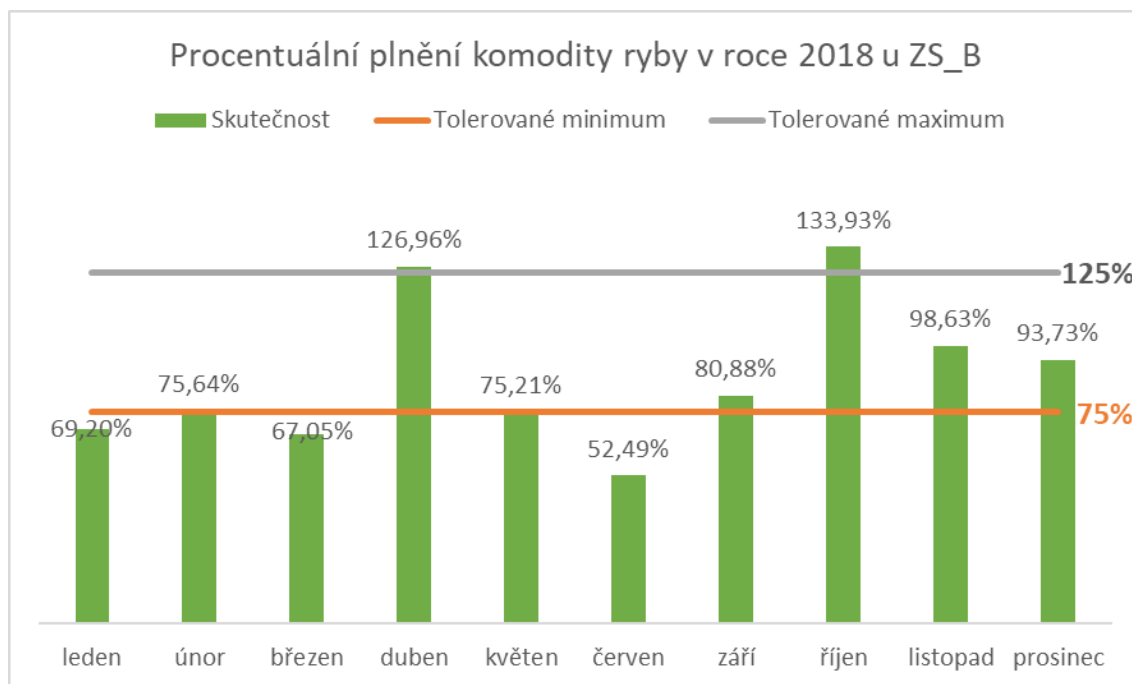


Graf 6 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2016-2018 u ZS_A.

Zdroj: Vlastní výzkum.

4.1.2 Výsledky ZS_B

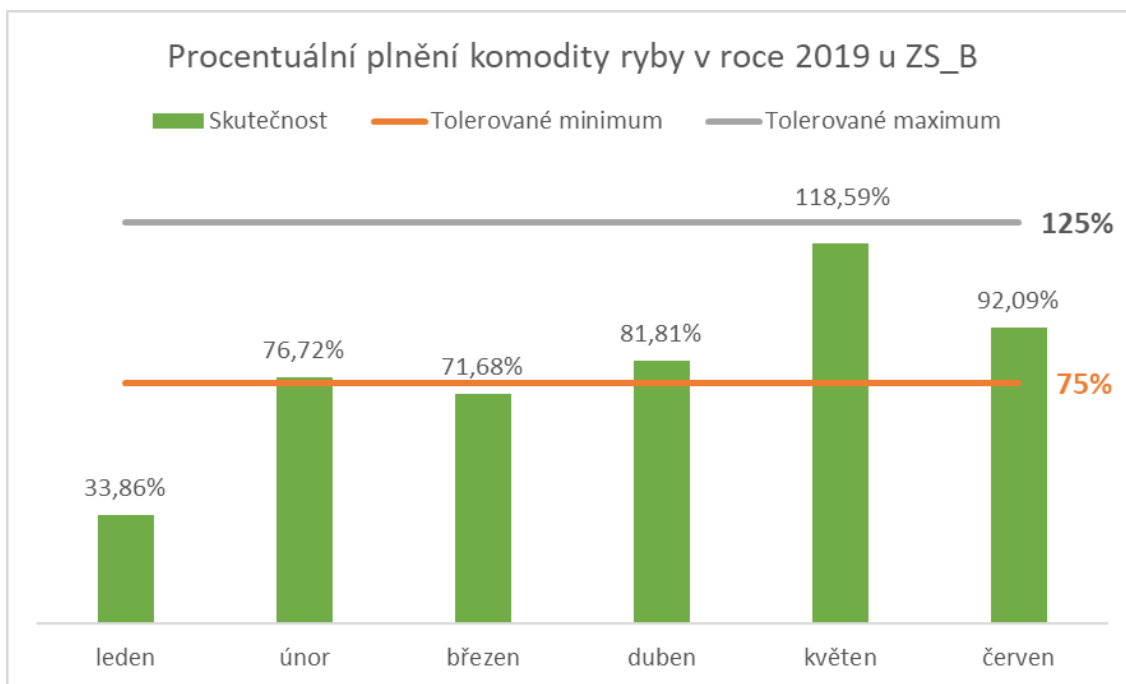
Graf 7 a 8 ukazuje plnění normy u základní školy s kódem ZS_B v letech 2018 (celý školní rok) a v roce 2019 v prvním pololetí, tedy leden až červen. V roce 2018 základní škola plnila SK komodita ryby v 5 měsících, 3 měsíce byla pod hranicí normy a 2 měsíce nad hranicí. Data plnění normy a data nad normou dokazují plnění na 70 %, což ukazuje graf 7.



Graf 7 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_B.

Zdroj: Vlastní výzkum.

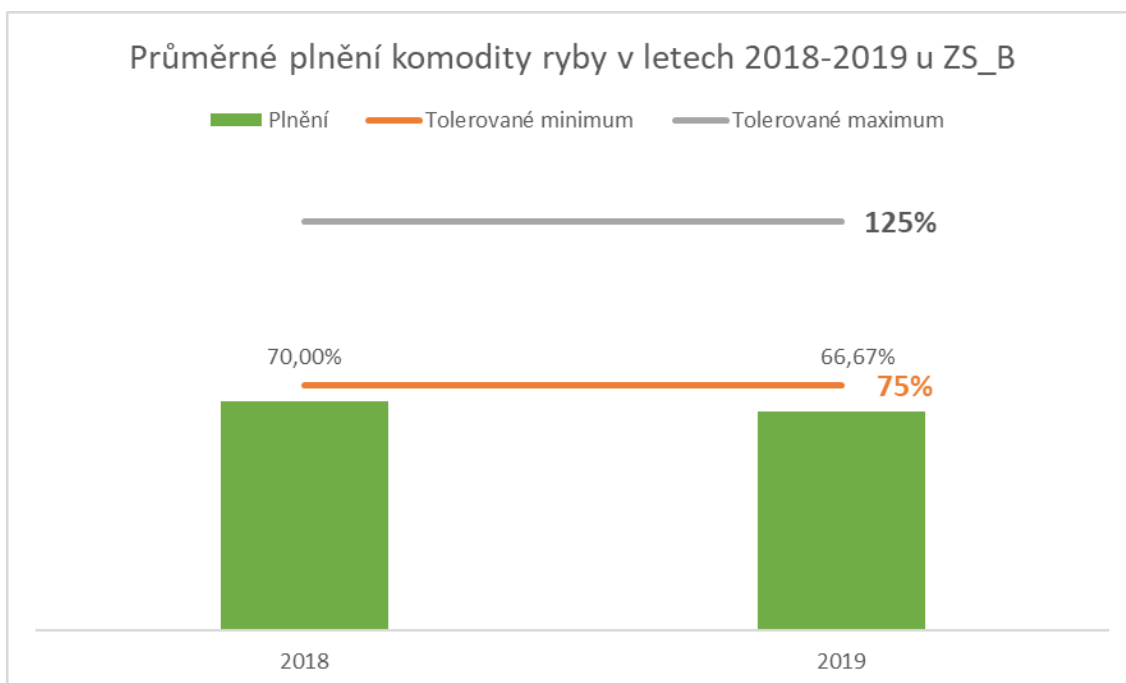
V roce 2019 od ledna do června základní škola plnila normu ve 4 měsících (únor, duben, květen a červen). Přes hranici tolerovaného maxima se nedostala ani v jednom měsíci, jak uvádí graf 8.



Graf 8 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2019 u ZS_B.

Zdroj: Vlastní výzkum.

V grafu 9 vidíme průměrné plnění komodity ryby za rok v letech 2018-2019 u ZS_B. Převedená měsíční data nám ukazují, že základní škola nedosáhla během roku 2018 ani 2019 na spodní hranici normy. V roce 2018 splnila SK na 70 % a v roce 2019 na 66,67 %.

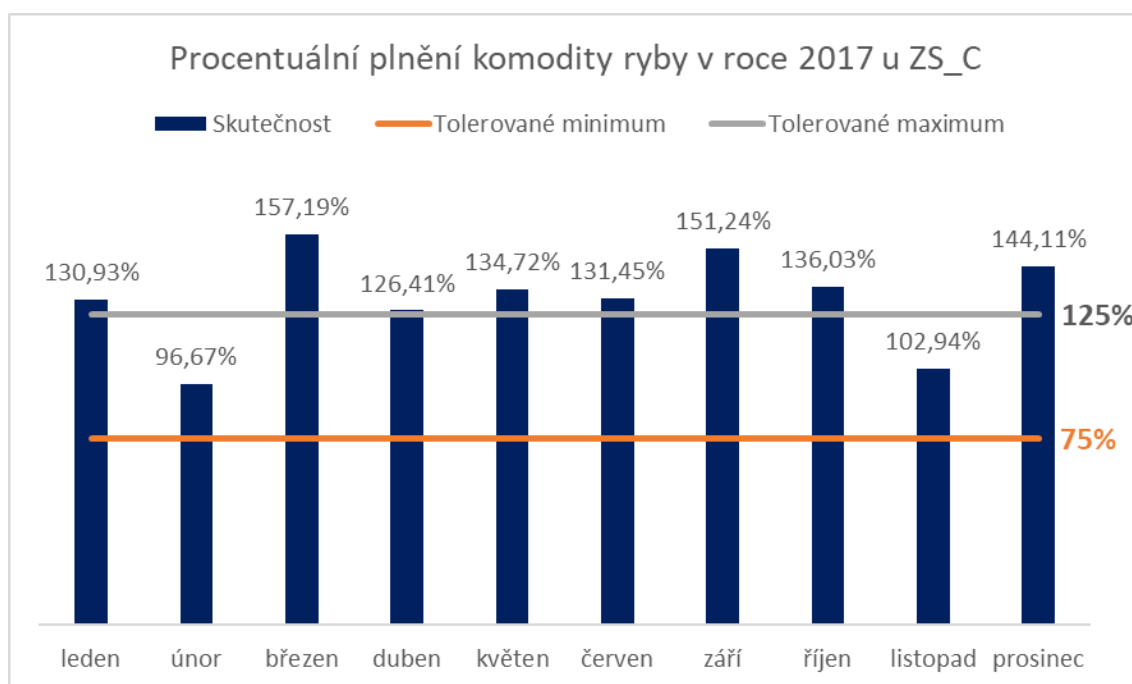


Graf 9 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2018-2019 u ZS_B.

Zdroj: Vlastní výzkum.

4.1.3 Výsledky ZS_C

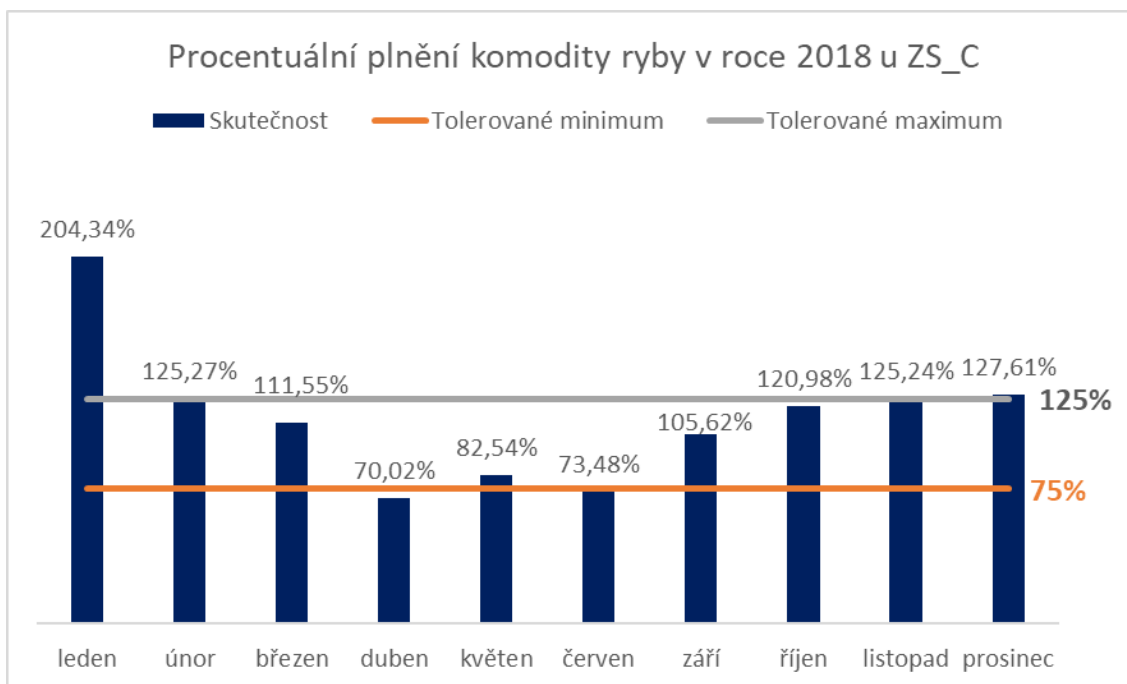
Následující grafy 10, 11, 12 ukazují plnění normy u základní školy pod kódem ZS_C v letech 2017, 2018 a 2019. V roce 2019 jsou analyzována data pouze v měsících leden až červen. Graf 10 ukazuje plnění normy na 100 %. V tomto roce se daná základní škola nedostala ani jednou pod normu. Naopak plnění normy nad 125 % dosahovala v 8 měsících školního roku a mezi 75-125 % normy byla ve 2 měsících.



Graf 10 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_C.

Zdroj: Vlastní výzkum.

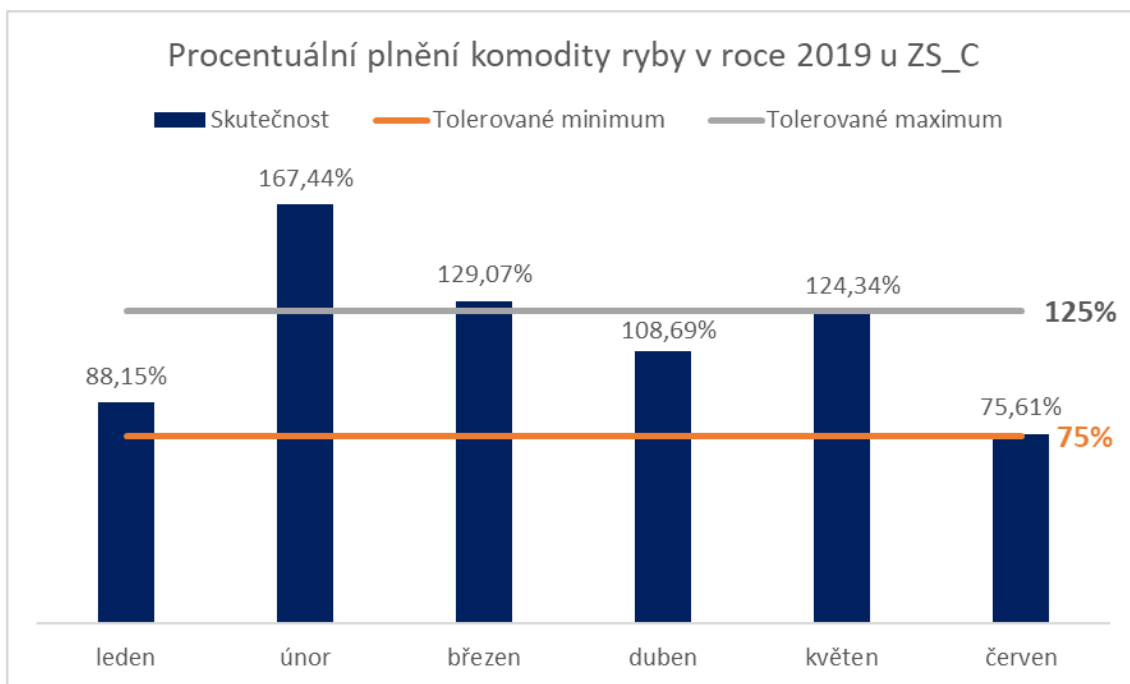
Graf 11 ukazuje data z roku 2018. Pod hranici tolerovaného maxima se základní škola dostala ve 2 měsících (duben a červen). Normu tedy plnila na 80 % se započítáním dat v normě i nad tolerovanou hranicí.



Graf 11 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_C.

Zdroj: Vlastní výzkum.

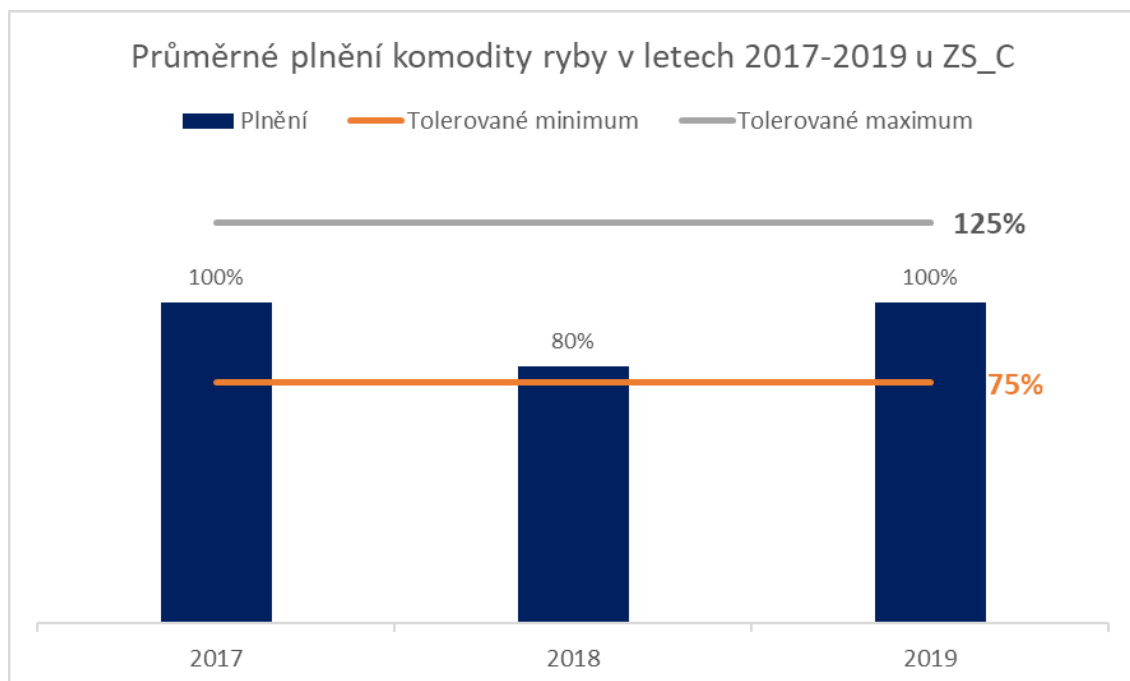
V roce 2019 jsou analyzována data od ledna do června. V tomto období základní škola splnila normu na 100%. V žádném měsíci se nedostala pod spodní hranici a nad horní hranici ve 2 měsících. Celkem tedy základní škola plnila normu z 66,7 %. V případě započtení měsíců, kdy byly data nad normou je spotřební koš splněn ze 100 %. Vše je znázorněno v grafu 12.



Graf 12 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2019 u ZS_C.

Zdroj: Vlastní výzkum.

V grafu 13 vidíme roční průměrné plnění komodity ryby během let 2017-2019 u ZS_C. Všechny 3 analyzované roky základní škola plnila normu. Konkrétně na 100 % v letech 2017 a 2019. Na 80 % plnila normu v roce 2018.

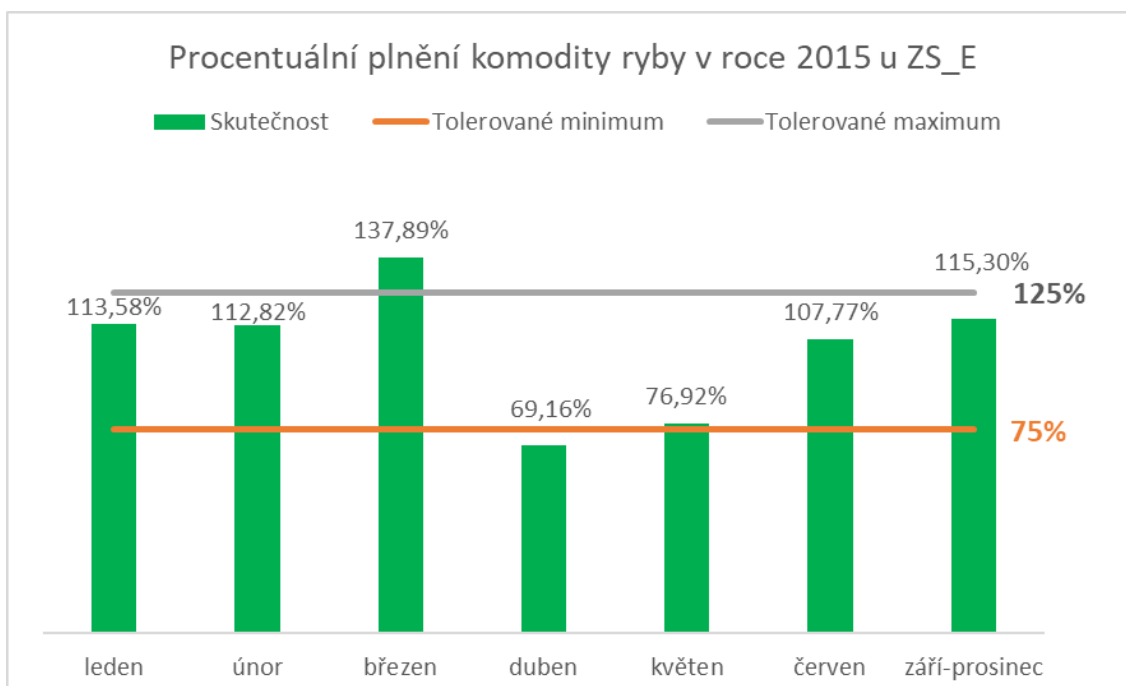


Graf 13 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2017-2019 u ZS_C.

Zdroj: Vlastní výzkum.

4.1.4 Výsledky ZS_E

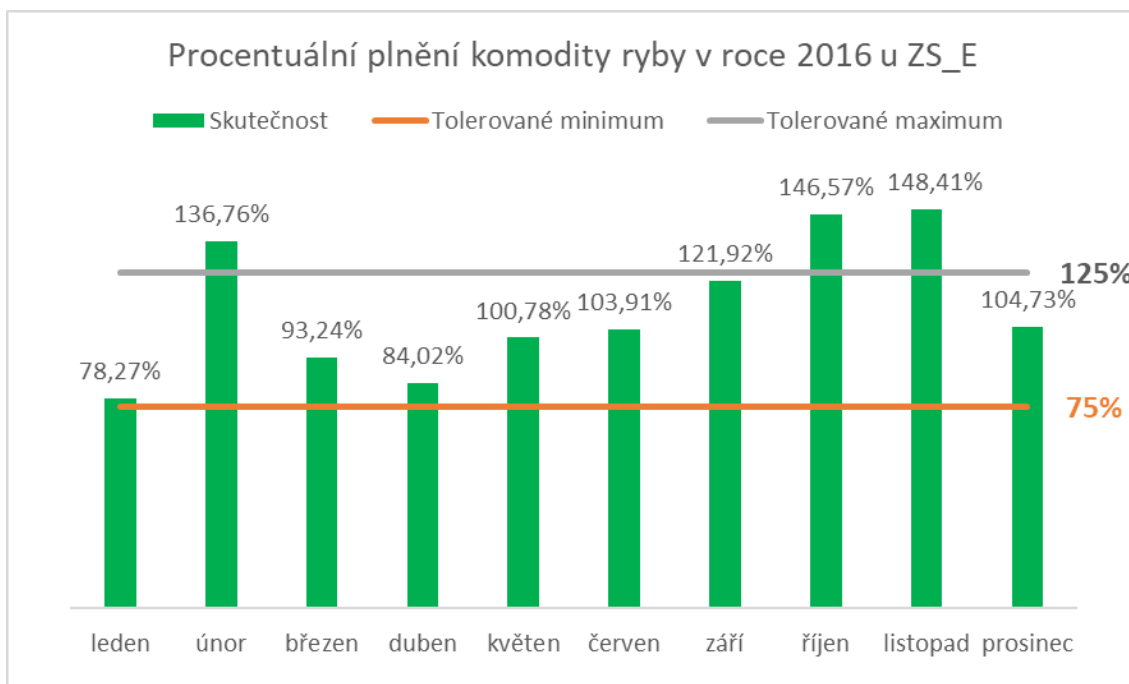
Následující grafy 14, 15, 16 ukazují plnění spotřebního koše v komoditě ryby v letech 2015, 2016 a 2017 na základní škole s kódem ZS_E. V grafu 14 jsou data analyzována jednotlivě v měsících leden až červen a data za měsíce září až prosinec jsou sloučená. Data byla takto poskytnuta od ZS_E. V tomto případě základní škola plnila normu u komodity ryby ve spotřebním koši na 90 % ze školního roku, započítána i data, která sahala nad normu. Pouze v 1 měsíci (duben) se dostala pod tolerované minimum.



Graf 14 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2015 u ZS_E.

Zdroj: Vlastní výzkum.

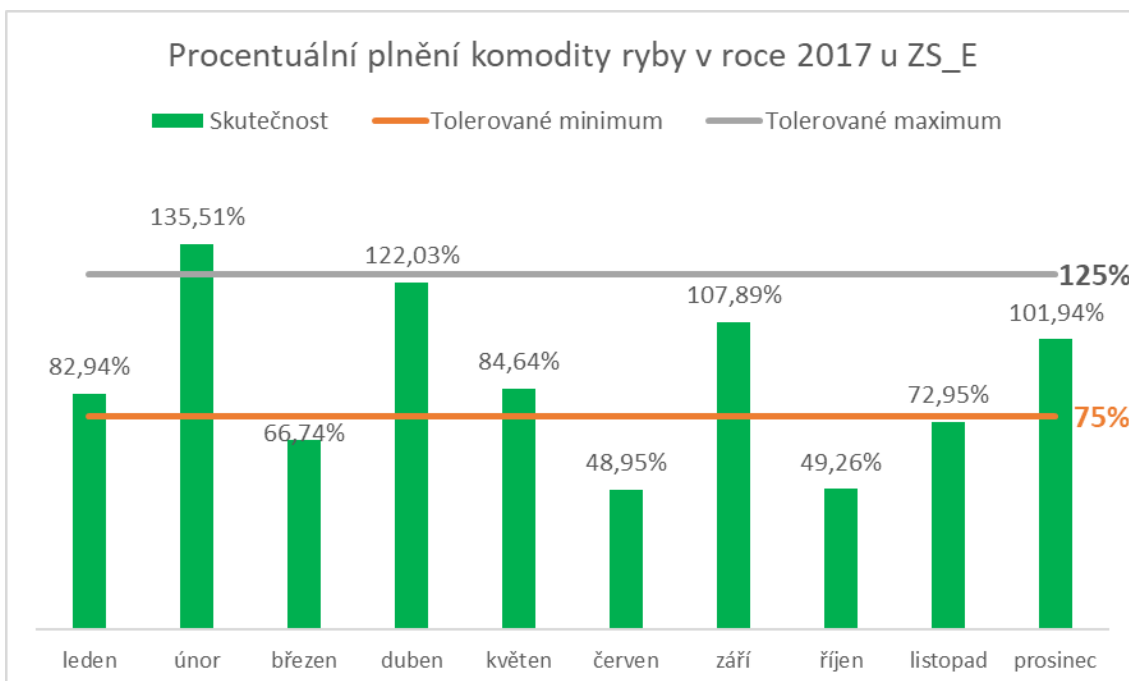
Graf 15 ukazuje, že daná základní škola plnila normu na 100 %, přičemž v měsíci únor, říjen a listopad dosahovala hodnot nad horní hranicí normy. Ani v jednom měsíci se nedostala pod hranici normy.



Graf 15 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_E.

Zdroj: Vlastní výzkum.

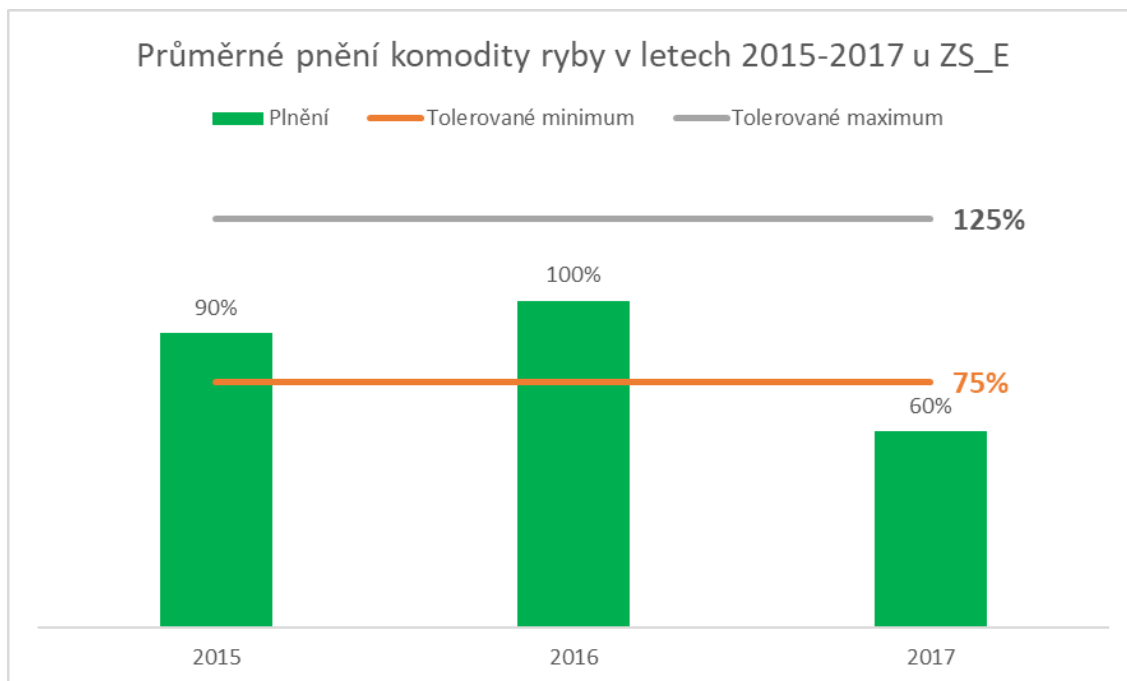
V roce 2017 plnila základní škola normu na 60 %, jak uvádí graf 16. Pod minimální hranici se dostala v měsících březen, červen, říjen a listopad. Nad horní hranici se dostala v jednom měsíci školního roku a to v únoru.



Graf 16 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_E.

Zdroj: Vlastní výzkum.

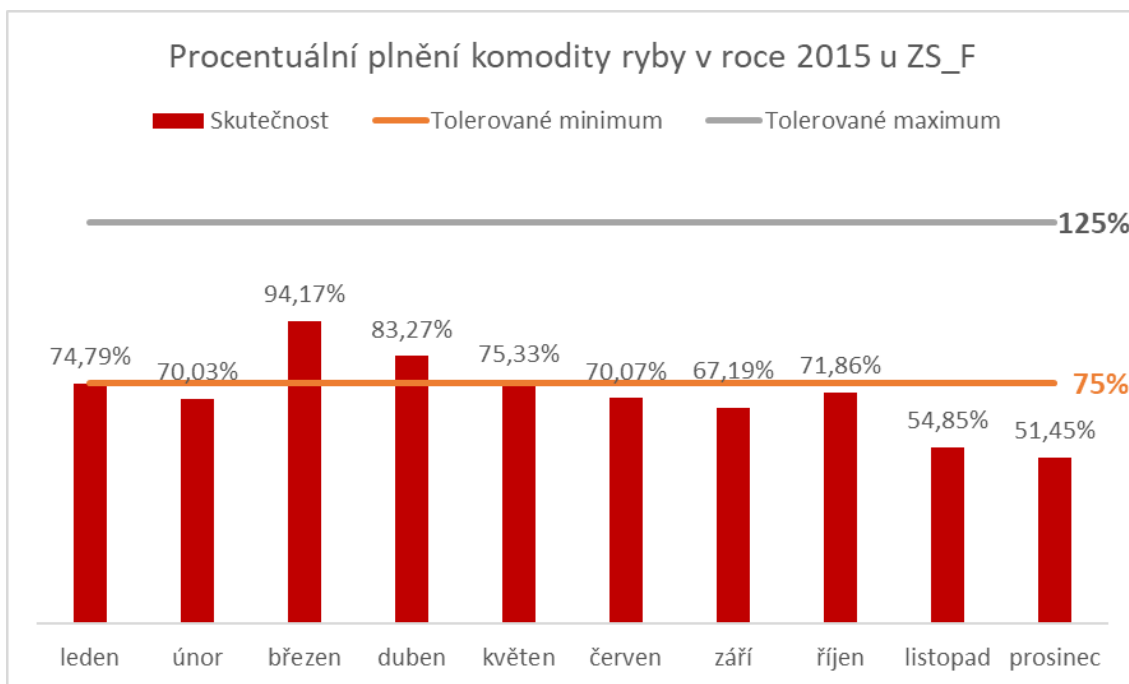
Následující graf 17 znázorňuje průměrné plnění spotřebního koše v komoditě ryby za rok. V roce 2015 plnění odpovídalo 90 %, v roce 2016 100 %, avšak v roce 2017 pouze 60%.



Graf 17 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2015-2017 u ZS_E.
Zdroj: Vlastní výzkum.

4.1.5 Výsledky ZS_F

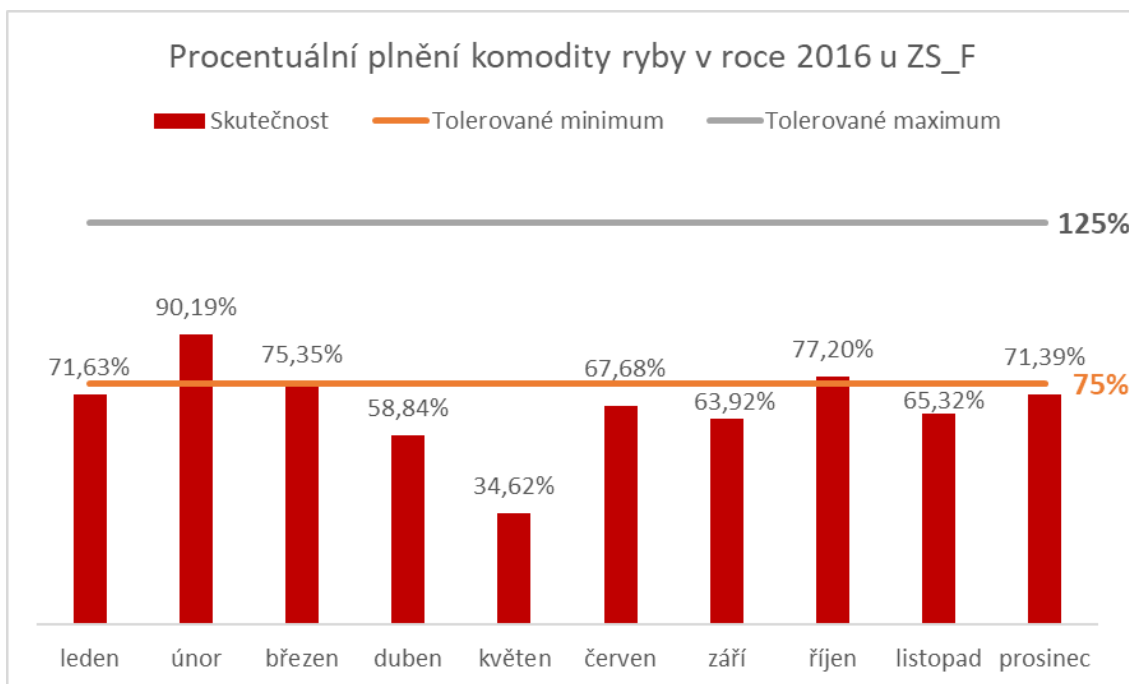
Následující grafy 18, 19, 20 a 21 ukazují data ze spotřebních košů základní školy s kódem ZS_F v letech 2015, 2016, 2017 a 2018. Graf 18 ukazuje data z roku 2015. Pod hranicí tolerovaného minima byla základní škola v 7 měsících z 10 měsíců školního roku. Základní škola ZS_F plnila normu na 30 % za celý školní rok. Přičemž v 50 % (odpovídá 5 měsícům z celého školního roku 2015) byla škola pod normou o maximálně 3,14 %.



Graf 18 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2015 u ZS_F

Zdroj: Vlastní výzkum.

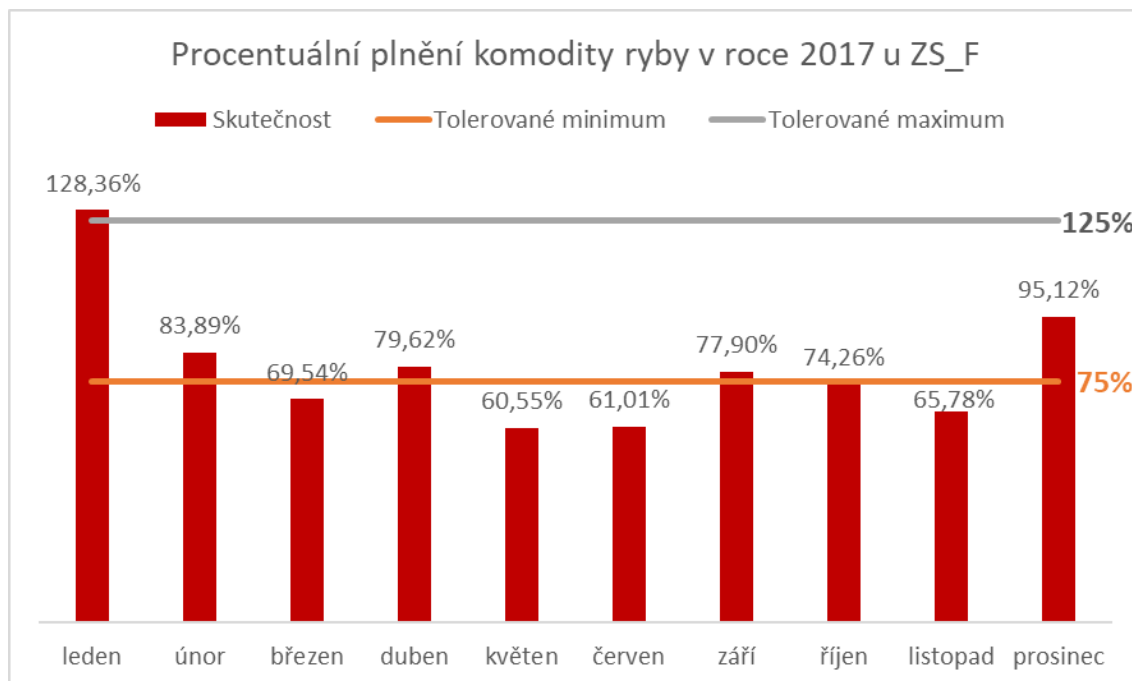
V dalším grafu 19 je norma plněna na 20 % z celého školního roku v komoditě ryby. Měsíců, kdy daná základní škola neplnila normu na minimální tolerovanou hranici je 7 z celkových 10 školního roku (leden, duben, květen, červen, září, listopad a prosinec).



Graf 19 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_F.

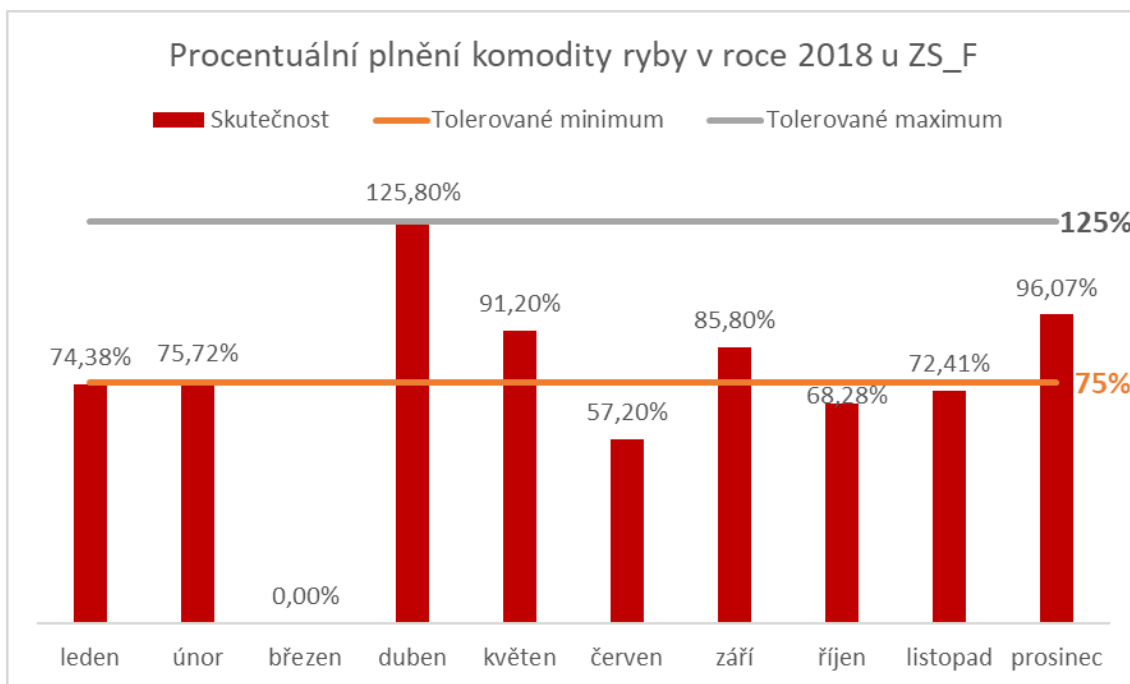
Zdroj: Vlastní výzkum.

V roce 2017 analyzovaná data ukazují plnění normy na 50 %, přičemž jeden měsíc z pěti jsou data nad normou (leden). V dalších pěti měsících je daná škola pod tolerovanou normou. Data jsou zanesená v grafu 20.



Graf 20 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_F.
Zdroj: Vlastní výzkum.

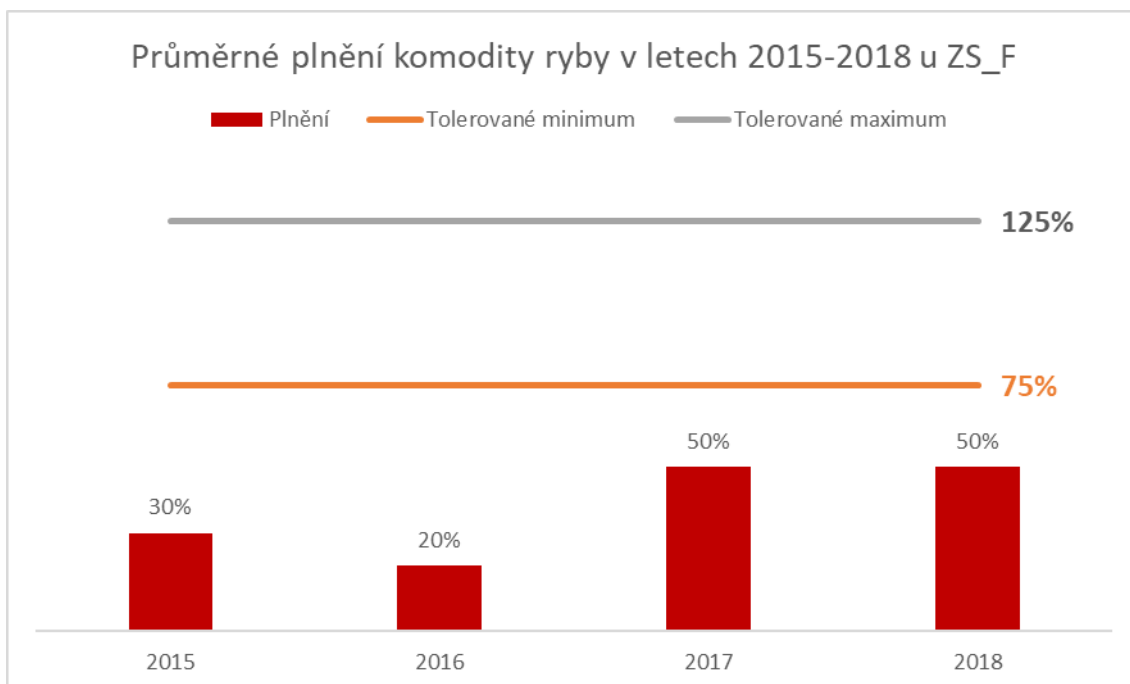
Graf 21 ukazuje, že komodita ryby ve spotřebním koši z roku 2018 je plněna na 50%, přičemž jeden měsíc (duben) jsou data nad normou o 0,8 %.



Graf 21 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_F.

Zdroj: Vlastní výzkum.

Graf 22 nám znázorňuje plnění normy za školní rok v letech 2015-2018 u ZS_F. Norma za celý školní rok nebyla splněna ani v jednom případě. V roce 2015 na 30%, v roce 2016 na 20% a v roce 2017 a 2018 na 50%.

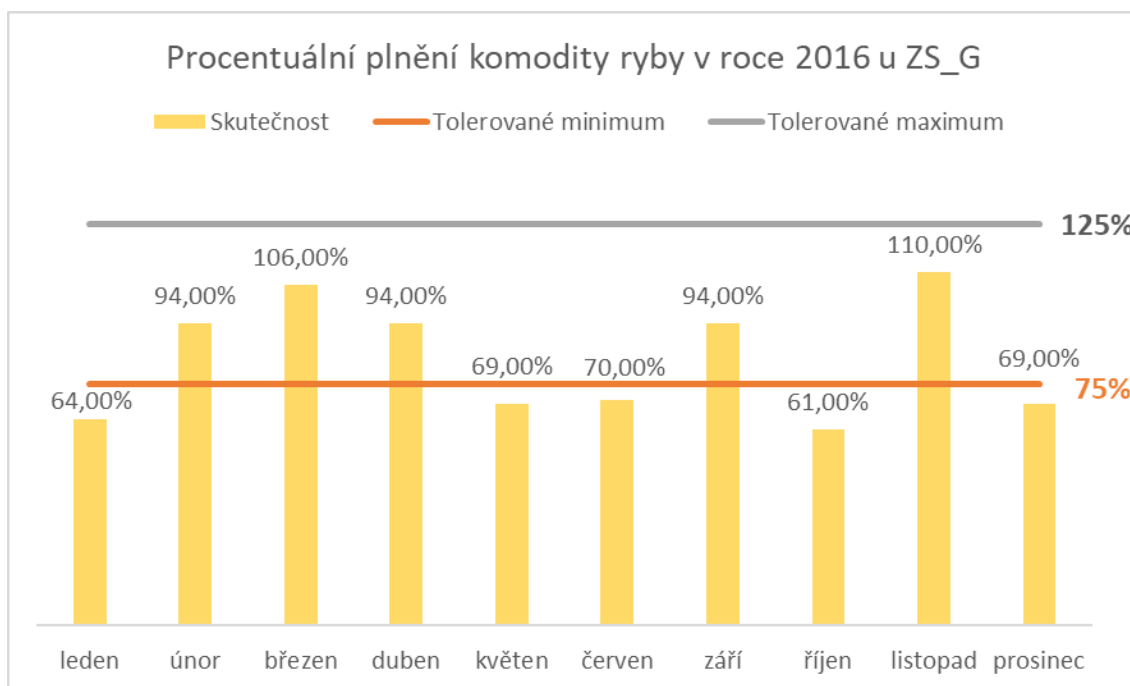


Graf 22 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2015-2018 u ZS_F.

Zdroj: Vlastní výzkum.

4.1.6 Výsledky ZS_G

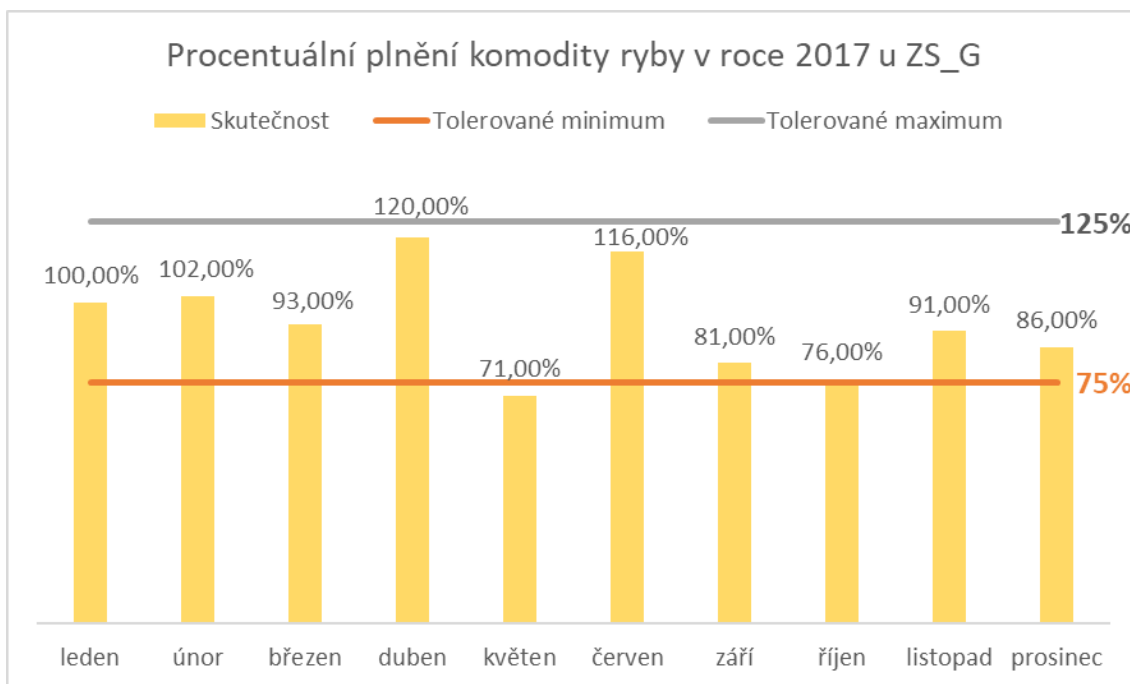
Graf 23, 24, 25 ukazuje data získaná ze základní školy s kódem ZS_G z let 2016,2017,2018. Rok 2016 je znázorněn v grafu 23, kde plnění normy u komodity ryby je na 50 %. Tedy ze školního roku 5 měsíců škola plní normu (únor, březen, duben, září a listopad) a 5 měsíců je pod hranicí tolerovaného minima (leden, květen, červen, říjen a prosinec).



Graf 23 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_G.

Zdroj: Vlastní výzkum.

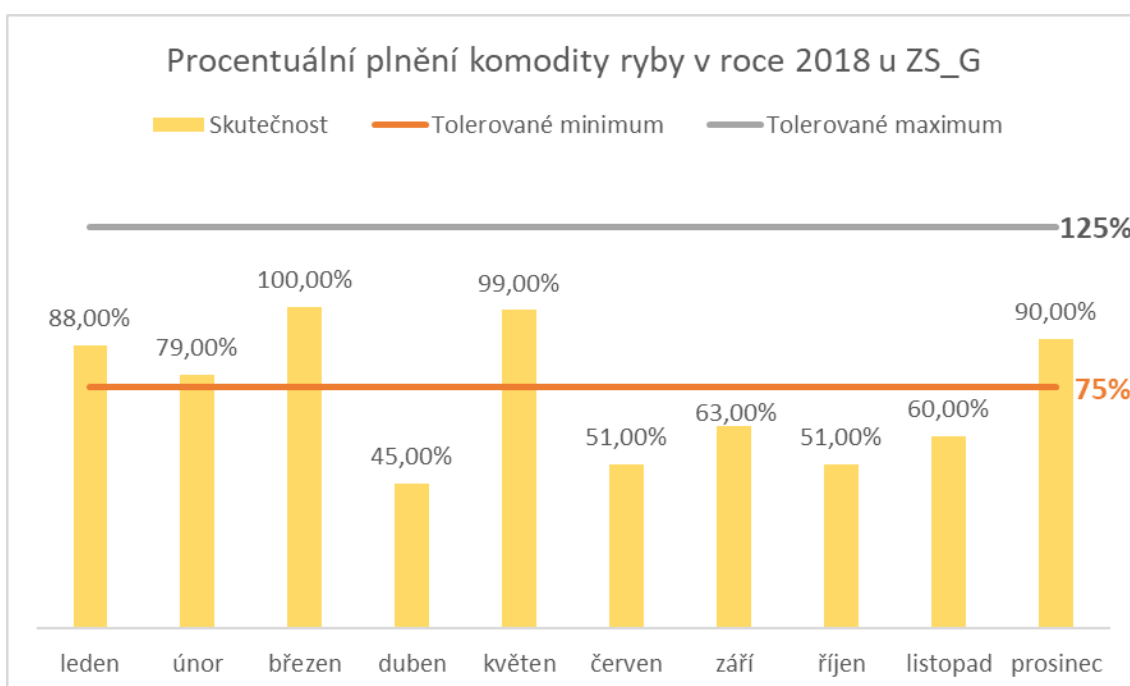
Graf 24 nám ukazuje, že plnění normy se vyskytuje v devíti měsících z deseti, což znamená, že základní škola plnila normu na 90 % z celého školního roku. Pod normou se tedy vyskytla pouze v jednom měsíci, a to v květnu.



Graf 24 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_G.

Zdroj: Vlastní výzkum.

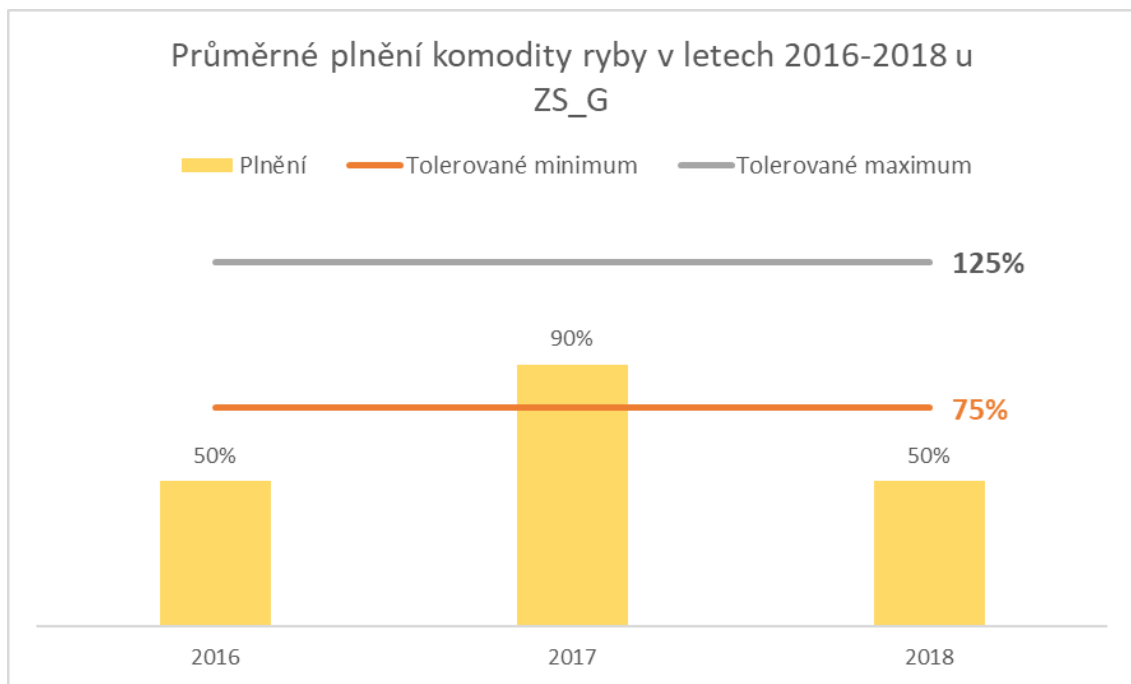
V roce 2018 jsou data podobná jako v roce 2016. Graf 25 ukazuje, že norma je splněna na 50 %. Ostatní měsíce jsou data pod normou. V měsíci dubnu neplnila základní škola normu o 30 %. V ostatních měsících, kdy nebyla plněna norma, chybělo 12-24 % do splnění normy.



Graf 25 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_G.

Zdroj: Vlastní výzkum.

V dalším grafu 26 je znázorněno průměrné plnění normy celkem za jeden rok. Do grafu jsou data zanesena z roku 2016, 2017 a 2018. V letech 2016 a 2018 byla norma splněna pouze na 50 %. V roce 2017 na 90 %.



Graf 26 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2016-2018 u ZS_G.
Zdroj: Vlastní výzkum.

4.2 Výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA

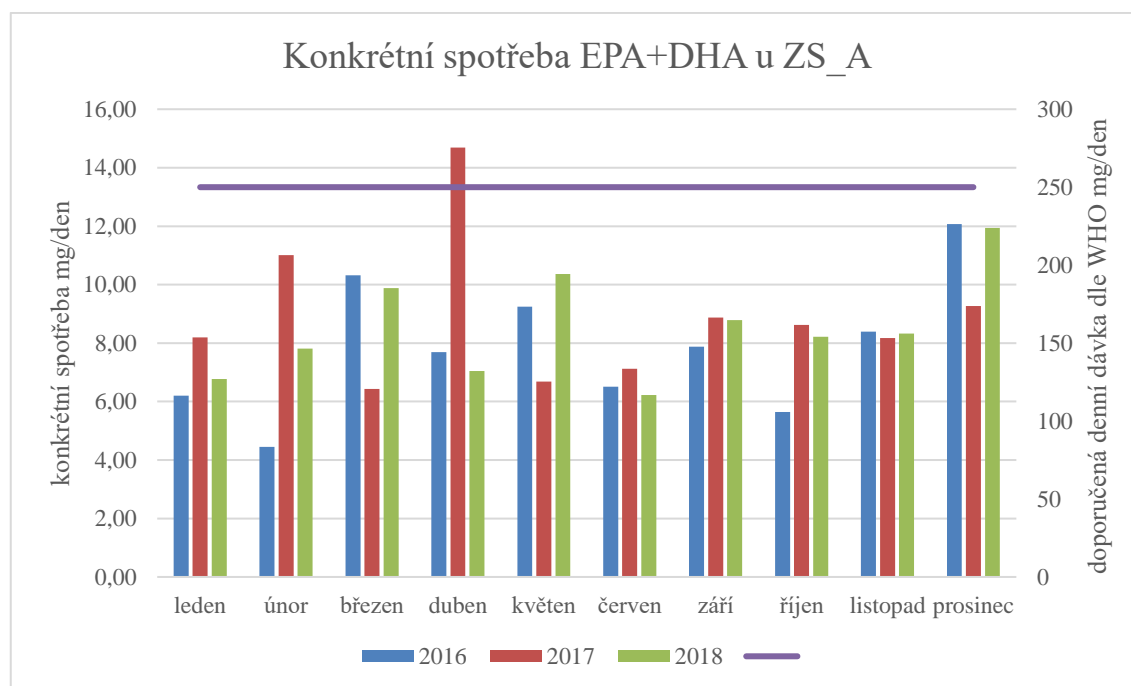
4.2.1 Výsledky ZS_A

V následujícím grafu 27 jsou výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA pro ZS_A v letech 2016-2018. K porovnání s doporučením od Světové zdravotnické organizace je do grafu přidána příčka, která znázorňuje doporučené denní množství EPA a DHA 250mg/den. Vzhledem k odlišným hodnotám konkrétní a doporučené denní dávky jsou v grafu zvoleny dvě osy. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2016 se spotřeba EPA a DHA pohybovala v rozmezí 4,45-12,07mg/den. V roce 2017 byla nejnižší spotřeba 6,43mg/den a nejvyšší 14,69mg/den. Nejnižší spotřeba v roce 2018 byla obdobná jako v roce 2017 a to 6,23mg/den, nejvyšší pak 11,94mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 8.

Tabulka 8 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_A v letech 2016-2018

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_A	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2016	6,20	4,45	10,32	7,70	9,24	6,50	7,87	5,65	8,39	12,07
2017	8,19	11,01	6,43	14,69	6,68	7,12	8,87	8,62	8,18	9,27
2018	6,77	7,82	9,88	7,05	10,36	6,23	8,78	8,22	8,33	11,94

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 27 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_A

Zdroj: Vlastní výzkum.

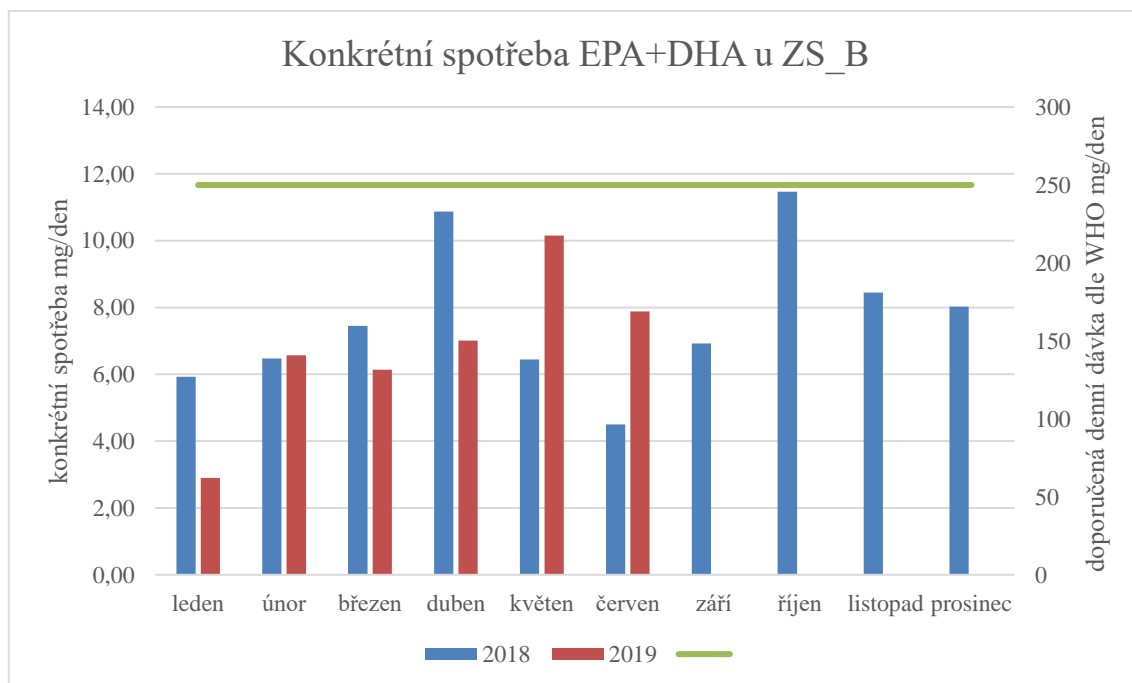
4.2.2 Výsledky ZS_B

Graf 28 ukazuje výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA pro ZS_B v letech 2018-2019, přičemž v roce 2019 pouze za měsíce leden až červen. Stejně jako u předchozího grafu je do grafu přidána přímkou, která znázorňuje doporučený denní příjem EPA a DHA, doporučený Světovou zdravotnickou organizací. Také jsou zachovány dvě osy s odlišnými hodnotami, jelikož hodnoty konkrétní spotřeby EPA a DHA u ZS_B byly velmi rozdílné oproti doporučení. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2018 byla nejnižší spotřeba 4,50mg/den a nejvyšší 11,47mg/den EPA a DHA. V roce 2019, měsících leden až červen, se spotřeba pohybovala v rozmezí 2,90-10,16mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 9.

Tabulka 9 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_B v letech 2018-2019

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_B	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2018	5,93	6,48	7,46	10,87	6,44	4,50	6,93	11,47	8,45	8,03
2019	2,90	6,57	6,14	7,01	10,16	7,89				

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 28 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_B

Zdroj: Vlastní výzkum.

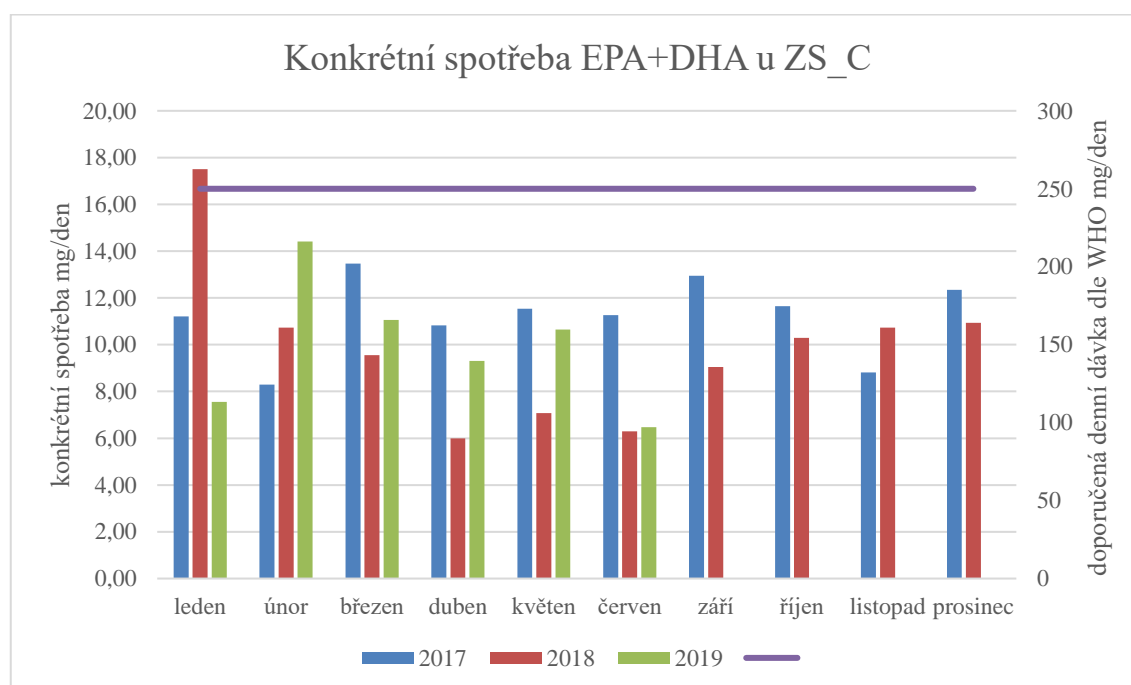
4.2.3 Výsledky ZS_C

Graf 29 ukazuje výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA pro ZS_C v letech 2017-2019, přičemž v roce 2019 pouze za měsíce leden až červen. Stejně jako u předchozích grafů je do grafu přidána přímkou, která znázorňuje doporučený denní příjem EPA a DHA, doporučený Světovou zdravotnickou organizací. Osy s odlišnými hodnotami jsou též zachovány. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2017 byla konkrétní spotřeba EPA a DHA v rozmezí 8,30-12,95mg/den. V roce 2018 byla nejnižší spotřeba 6,00mg/den a nejvyšší 17,50mg/den EPA a DHA. V roce 2019, měsících leden až červen, se spotřeba pohybovala v rozmezí 6,48-14,41mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 10.

Tabulka 10 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_C v letech 2017-2019

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_C	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2017	11,21	8,30	13,46	10,83	11,54	11,26	12,95	11,65	8,82	12,34
2018	17,50	10,73	9,55	6,00	7,07	6,29	9,05	10,29	10,73	10,93
2019	7,55	14,41	11,05	9,31	10,65	6,48				

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 29 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_C

Zdroj: Vlastní výzkum.

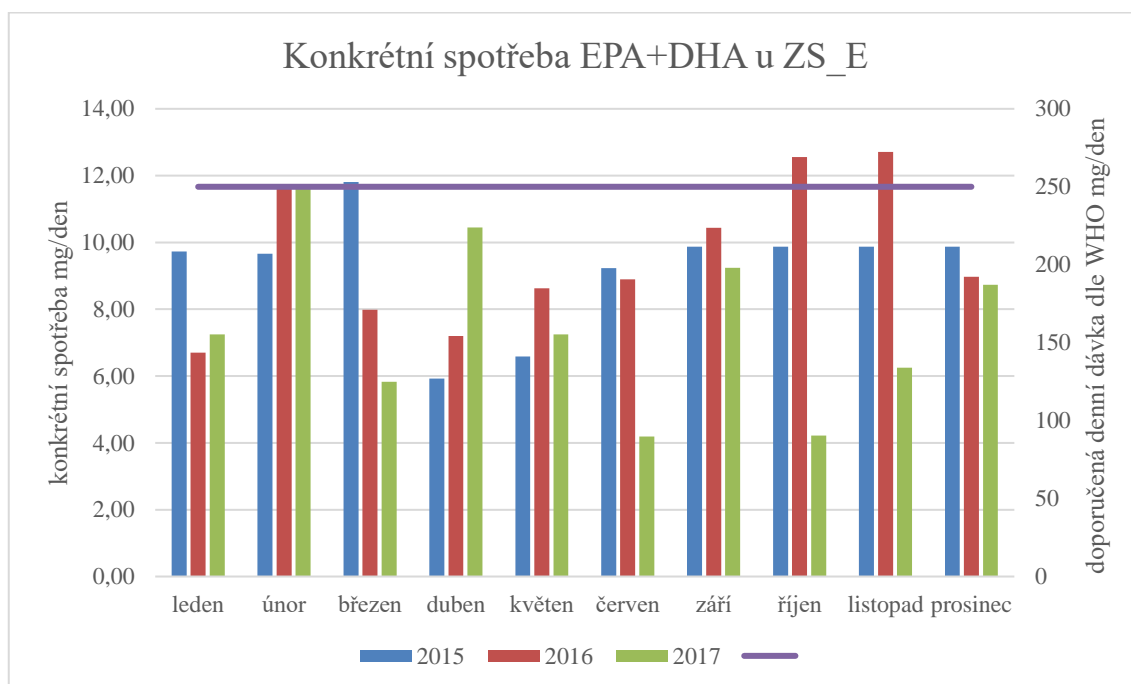
4.2.4 Výsledky ZS_E

V následujícím grafu 30 jsou výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA pro ZS_E v letech 2015-2017. K porovnání s doporučením od Světové zdravotnické organizace je do grafu přidána příčka, jako u předchozích grafů, která znázorňuje doporučené denní množství EPA a DHA 250mg/den. Vzhledem k odlišným hodnotám konkrétní a doporučené denní dávky jsou v grafu zvoleny dvě osy. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2015 se spotřeba EPA a DHA pohybovala v rozmezí 5,92-11,81mg/den. V roce 2016 byla nejnižší spotřeba 6,70mg/den a nejvyšší 12,71mg/den. Nejnižší spotřeba v roce 2017 byla 4,19mg/den, nejvyšší pak 10,45mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 11.

Tabulka 11 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_E v letech 2015-2017

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_E	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2015	9,73	9,66	11,81	5,92	6,59	9,23	9,88	9,88	9,88	9,87
2016	6,70	11,71	7,99	7,20	8,63	8,90	10,44	12,55	12,71	8,97
2017	7,24	11,61	5,83	10,45	7,25	4,19	9,24	4,22	6,25	8,73

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 30 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_E

Zdroj: Vlastní výzkum.

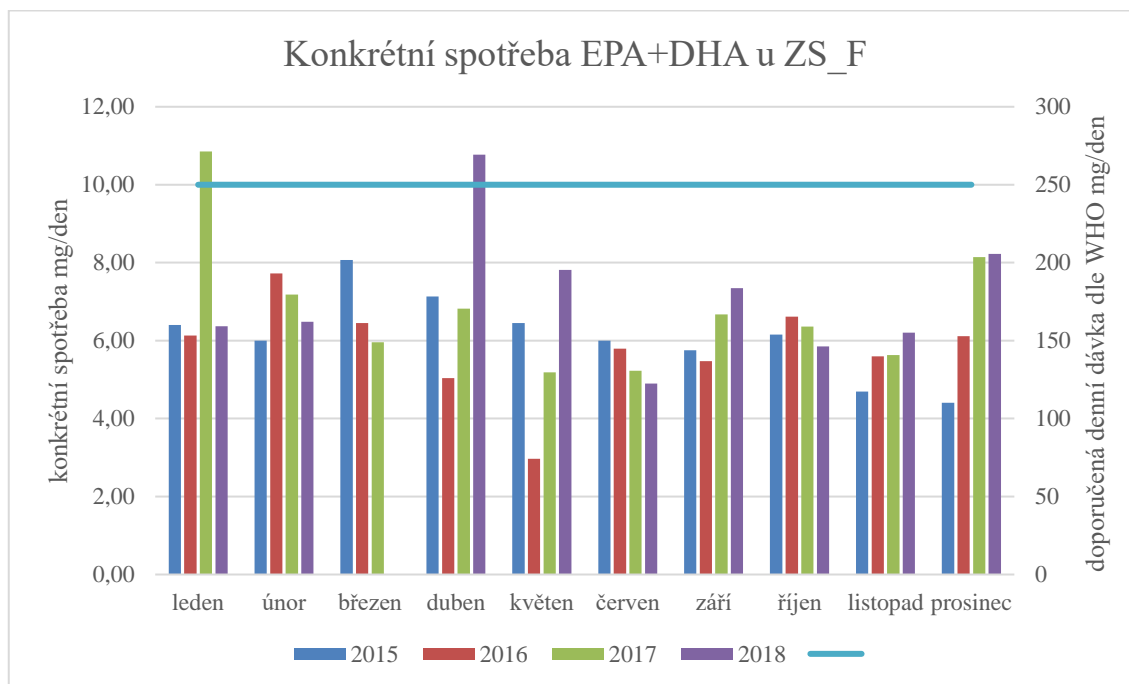
4.2.5 Výsledky ZS_F

Graf 31 ukazuje výsledky konkrétní spotřeby EPA a DHA pro ZS_F v letech 2015-2018. Stejně jako u předchozích grafů je do grafu přidána přímka, která znázorňuje doporučený denní příjem EPA a DHA, doporučený Světovou zdravotnickou organizací. Také jsou zachovány dvě osy s odlišnými hodnotami, jelikož hodnoty konkrétní spotřeby EPA a DHA u ZS_F byly velmi rozdílné oproti doporučení. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2015 byla nejnižší spotřeba 4,41mg/den a nejvyšší 8,07mg/den EPA a DHA. V roce 2016 se spotřeba pohybovala v rozmezí 2,97-7,72mg/den. V roce 2017 byla nejnižší spotřeba 5,19mg/den a nejvyšší 10,86mg/den. V roce 2018 nejnižší spotřeba byla 4,90mg/den, pokud nepočítáme měsíc březen, kdy spotřeba ryb nebyla ve SK uvedena, nejvyšší spotřeba byla 10,77mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 12.

Tabulka 12 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_F v letech 2015-2018

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_F	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2015	6,41	6,00	8,07	7,13	6,45	6,00	5,75	6,15	4,70	4,41
2016	6,13	7,72	6,45	5,04	2,97	5,80	5,47	6,61	5,59	6,11
2017	10,86	7,19	5,95	6,82	5,19	5,23	6,67	6,36	5,63	8,15
2018	6,37	6,49	0,00	10,77	7,81	4,90	7,35	5,85	6,20	8,23

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 31 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_F

Zdroj: Vlastní výzkum.

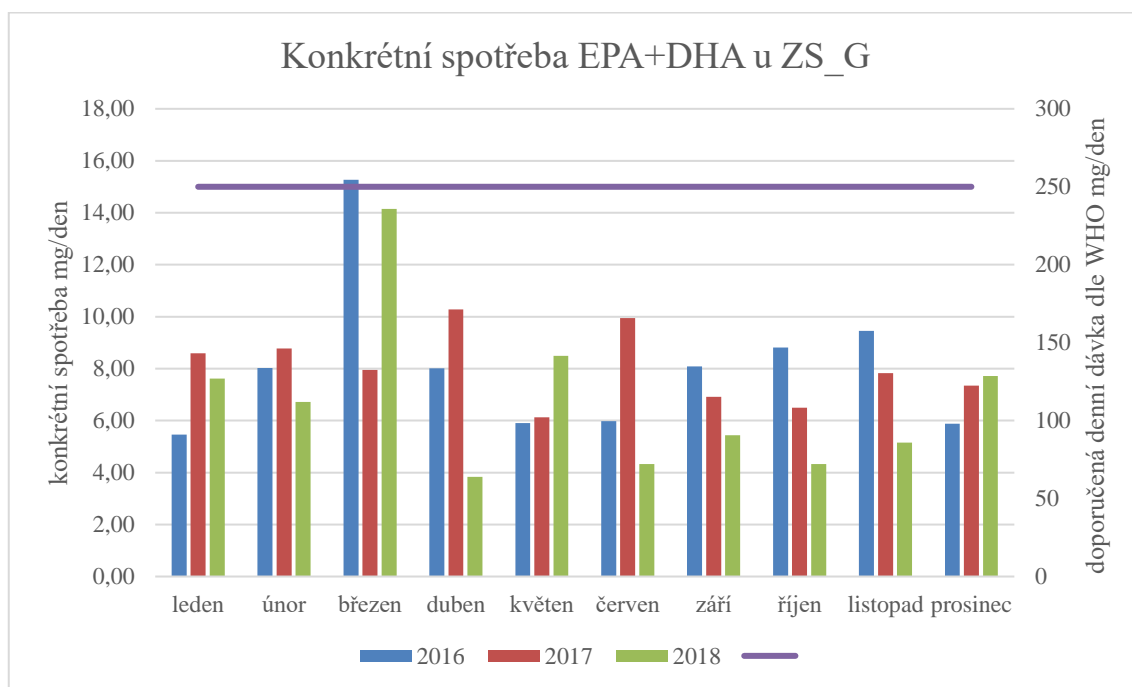
4.2.6 Výsledky ZS_G

Konkrétní výsledky spotřeby EPA a DHA jsou uvedeny v grafu 32 pro ZS_G v letech 2016-2018. K porovnání s doporučením od Světové zdravotnické organizace je do grafu přidána příčka, jako u předchozích grafů, která znázorňuje doporučené denní množství EPA a DHA 250mg/den. Vzhledem k odlišným hodnotám konkrétní a doporučené denní dávky jsou v grafu zvoleny dvě osy. Levá osa ukazuje konkrétní denní spotřebu a pravá osa doporučenou denní spotřebu. V roce 2016 se spotřeba EPA a DHA pohybovala v rozmezí 5,46-15,27mg/den. V roce 2017 byla nejnižší spotřeba 6,12mg/den a nejvyšší 10,27mg/den. Nejnižší spotřeba v roce 2018 byla 3,83mg/den, nejvyšší pak 14,14mg/den. Konkrétní hodnoty pro každý měsíc a rok jsou uvedené v tabulce 13.

Tabulka 13 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_G v letech 2016-2018

Konkrétní spotřeba EPA a DHA celkem v mg/jedinec/den										
ZS_G	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
2016	5,46	8,03	15,27	8,02	5,90	5,98	8,09	8,81	9,45	5,88
2017	8,59	8,77	7,95	10,27	6,12	9,95	6,91	6,50	7,82	7,35
2018	7,62	6,72	14,14	3,83	8,50	4,33	5,44	4,33	5,15	7,72

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 32 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_G

Zdroj: Vlastní výzkum.

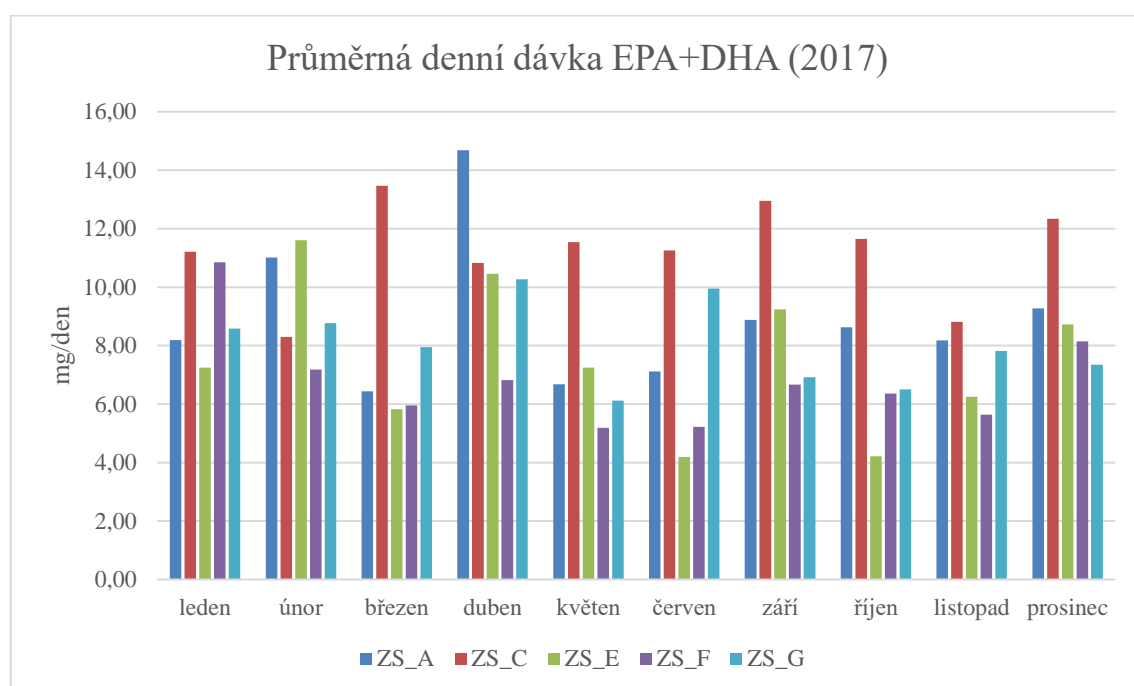
4.3 Statistické testování hypotéz

Následující tabulka 14 popisuje průměrné denní hodnoty EPA+DHA pro jednotlivé školy v roce 2017, hodnoty jsou graficky vyjádřeny v grafu 33.

Tabulka 14 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2017

2017	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
ZS_A	8,19	11,01	6,43	14,69	6,68	7,12	8,87	8,62	8,18	9,27
ZS_C	11,21	8,30	13,46	10,83	11,54	11,26	12,95	11,65	8,82	12,34
ZS_E	7,24	11,61	5,83	10,45	7,25	4,19	9,24	4,22	6,25	8,73
ZS_F	10,86	7,19	5,95	6,82	5,19	5,23	6,67	6,36	5,63	8,15
ZS_G	8,59	8,77	7,95	10,27	6,12	9,95	6,91	6,50	7,82	7,35

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 33 Průměrná denní dávka EPA+DHA 2017

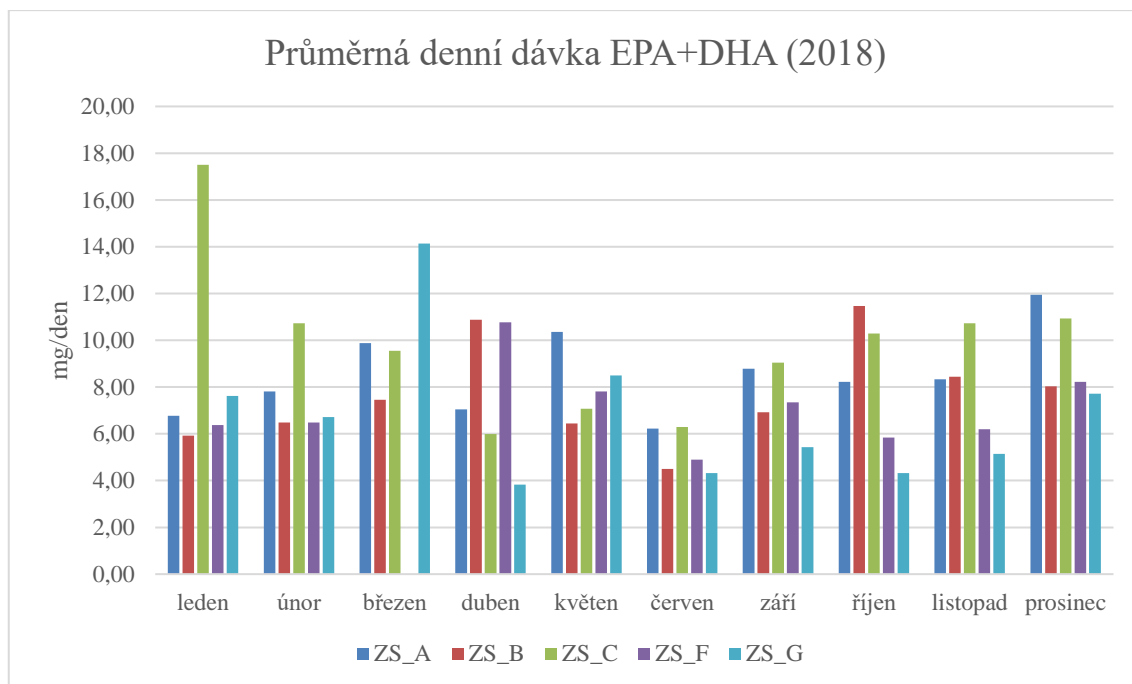
Zdroj: Vlastní výzkum.

Následující tabulka 15 popisuje průměrné denní hodnoty EPA+DHA pro jednotlivé školy v roce 2018, hodnoty jsou graficky vyjádřeny v grafu 34.

Tabulka 15 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2018

2018	leden	únor	březen	duben	květen	červen	září	říjen	listopad	prosinec
ZS_A	6,77	7,82	9,88	7,05	10,36	6,23	8,78	8,22	8,33	11,94
ZS_B	5,93	6,48	7,46	10,87	6,44	4,50	6,93	11,47	8,45	8,03
ZS_C	17,50	10,73	9,55	6,00	7,07	6,29	9,05	10,29	10,73	10,93
ZS_F	6,37	6,49	0,00	10,77	7,81	4,90	7,35	5,85	6,20	8,23
ZS_G	7,62	6,72	14,14	3,83	8,50	4,33	5,44	4,33	5,15	7,72

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 34 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2018
Zdroj: Vlastní výzkum.

Následující tabulka 17 ukazuje průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období.

Tabulka 16 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období.

N (počet respondentů)	Průměr	SD (směrodatná odchylka)
18	8,05	1,50

Zdroj: Vlastní výzkum.

Testování hypotéz

H1: Existuje rozdíl mezi průměrnou denní spotřebou EPA dětí ze základních škol ve sledovaném období a doporučenou dávkou dle WHO. S ohledem na povahu dat byl použit jednovýběrový t-test. Výsledek testu ukázal $p=0,000$, což svědčí o statisticky významném vztahu. Hypotézu tedy můžeme přijmout.

Následující tabulka 18 zobrazuje výsledky jednovýběrového t-testu pro celé sledované období vůči doporučení WHO.

Tabulka 17 Jednovýběrový t-test

	Test Value = 250		
	t	df	p
One-Sample Test	-683,273	17	,000

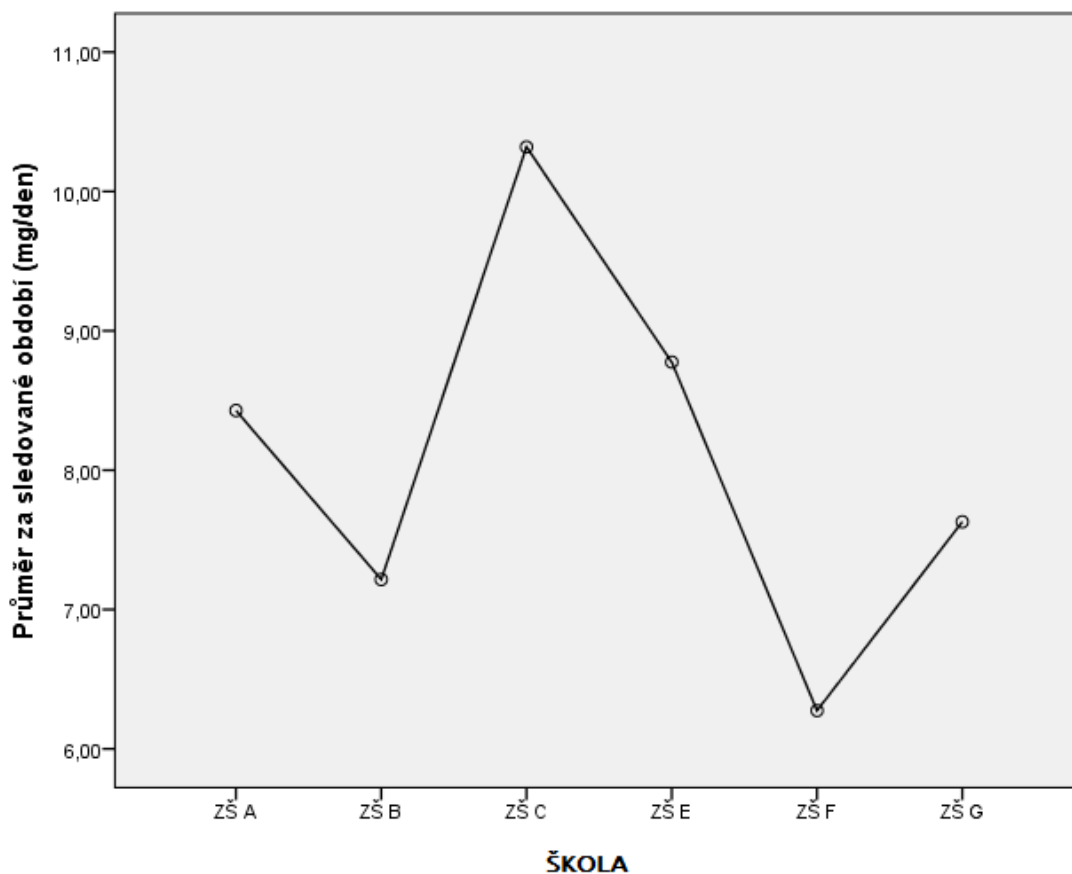
Zdroj: Vlastní výzkum.

Následující tabulka 19 ukazuje průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období v rámci jednotlivých škol a jejich grafické vyjádření je zobrazeno v grafu 36.

Tabulka 18 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období v rámci jednotlivých škol

	Počet sledovaných let	Průměr	SD	Minimum	Maximum
ZS_A	3	8,4281	,54251	7,84	8,91
ZS_B	2	7,2158	,62047	6,78	7,65
ZS_C	3	10,3193	,79539	9,81	11,24
ZS_E	3	8,7753	1,11634	7,50	9,58
ZS_F	4	6,2746	,43090	5,79	6,80
ZS_G	3	7,6295	,73902	6,78	8,09
Celkem	18	8,0548	1,50231	5,79	11,24

Zdroj: Vlastní výzkum.



Graf 35 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období v rámci jednotlivých škol
Zdroj: Vlastní výzkum.

H2: Konkrétní spotřeba DHA u dětí ze základních škol nebude odpovídat doporučením WHO.

Následující tabulka 12 zobrazuje výsledky pro celé sledované období v rámci rozdílů mezi jednotlivými sledovanými školami. S ohledem na typ proměnných byl použit test ANOVA, kdy $p=0,000$, tudíž zde existuje statisticky významný vztah.

Tabulka 19 Anova za celé sledované období

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-hodnota
ANOVA	31,987	5	6,397	12,032	,000

Zdroj: Vlastní výzkum.

5 Diskuse

Obsah omega 3 mastných kyselin ve stravě obyvatel vnitrozemských států je zpravidla deficitní, což platí zejména pro LC omega 3 mastné kyseliny EPA a DHA. Obecně je známé, že omega 3 mastné kyseliny jsou důležité kvůli jejich zdravotním benefitům a jejich deficit může zvyšovat rizika výskytu poruch vývoje významných životních funkcí (Grosshauer, 2015). Cílem diplomové práce bylo určení spotřeby omega 3 mastných kyselin, konkrétně MK s dlouhým řetězcem EPA a DHA. Byla k tomu použita data ze spotřebních košů a výdejních listů jídelen základních škol, která byly dále analyzována a editována pro přesnější výpočty pomocí české (Nutridatabaze.cz) a dánské (Frida) nutriční databáze. Dále byla potřeba analýza konkrétních jídelníčků, kvůli zastoupení jednotlivých druhů ryb. Přičemž při absenci jídelníčků ze základních škol ve výzkumném souboru byla tato analýza provedena pomocí dostupných jídelníčků ze základních škol v Jihočeském kraji.

V první části výzkumné práce se zabývám plněním normy v komoditě ryby, kterou určuje vyhláška o školním stravování. Polovina základních škol ve výzkumném souboru normu plnila. ZS_A například plnila normu v průměru na 86,7% za 3 sledovaná období, ZS_B plnila normu na 51,7% za 2 sledované období, ZS_C na 93,3% za 3 sledovaná období, ZS_E na 83,3% za 3 sledovaná období, ZS_F na 37,5% za 4 sledovaná období, ZS_G na 63,3%. Norma pro komoditu ryby je 10 gramů/den, což činí 200 gramů/měsíc. Dle Lukašikové et al. (2015) je doporučeno zařazovat rybu 2-3 porce do měsíce, jak je uvedeno v Rádcí školní jídelny 2, který je pro základní školy jakýmsi pomocníkem při stravování. Ve výzkumném souboru bylo pouze 6 základních škol sledovaných za 2-4 období (školní roky), tudíž výsledek, kdy polovina neplní normu, není reliabilní. K porovnání jsem kontaktovala Českou školní inspekci, která se zabývá mimo jiné dodržением norem v plnění spotřebního koše. Základních škol, které plnily normu ve školním roce 2016/2017 bylo 91%, neplnilo 7,3% a hranici překročilo 1,7%. Pro školní rok 2017/2018 byla data obdobná: 92,2% základních škol normu splnilo, neplnilo 6,1% a hranici překročilo 1,7%. Ve školním roce 2018/2019 dodrželo normu 92% základních škol, nedodrželo 7,5% a hranici překročilo 0,5%. Nelze zde počítat trend, jelikož každý rok jsou kontrolována jiná školská zařízení. Každý rok je zkontrolováno zhruba 400 zařízení.

Další část výzkumu je zaměřená na spotřebu LC omega 3 mastných kyselin EPA a DHA. Na rozdíl od komodity ryby není množství omega 3 MK nijak definováno

(Svačina et al., 2013). V metodickém manuálu pro zvýšení nutriční kvality školního stravování *Uzdravme školní jídelnu*, je uvedeno, že tato metodika vznikla právě proto, že v jednoduché metodice spotřebního koše nejsou popsána nutriční doporučení. Důvodem je vznik spotřebního koše před 20 lety, kdy nebyla standardním vybavením jídelny výpočetní technika. U komodity ryby je uvedeno, že SK neřeší úpravu ani druh ryby. Nepoznáme tedy, zda se jedná o mořské, či sladkovodní ryby nebo pouze nekvalitní rybí prsty (Poláková, 2014). Proto bylo využito nejen SK, ale i výdejních listů (příloha 2). Bylo zjištěno, že doporučení vydané WHO základní školy zdaleka nesplňují. Co se ryb týče, zabývají se základní školy pouze plněním normy a berou ji jen jako kvalitní zdroj bílkovin (Lukašíková et al., 2015).

Za předpokladu, že ryba v jídelníčku dětí základních škol není blíže specifikována, ať už druhem či hodnotou omega 3 mastných kyselin, byly vypracovány a následně ověřovány dvě hypotézy.

Hypotéza 1 a 2 předpokládá, že existuje rozdíl mezi průměrnou denní spotřebou EPA/DHA dětí ze základních škol ve sledovaném období a doporučenou denní dávkou dle WHO. Ze zjištěných statisticky ověřených dat vyplynulo, že tyto hypotézy můžeme přijmout.

Ve výdejních listech nevládne velká pestrost při použití výchozích surovin pro přípravu rybích pokrmů. Nejčastěji byl použit pojem „rybí porce“ nebo „rybí filé“, což nekonkretizuje druhové zastoupení. Dále pak mořské ryby – filé, rybí prsty, krabí tyčinky, rybí konzerva tuňák, sterilované sardinky a mořská štika. Aby bylo možné spočítat konkrétní zastoupení omega 3 mastných kyselin EPA a DHA bylo nutné analyzovat jídelníčky. Avšak ani v nich nebyly nalezeny konkrétnější informace. Ve většině případů bylo uvedeno pouze rybí filé a jen jiný druh úpravy – na másle, na bylinkách, smažené apod. Bylo tedy nutné více specifikovat pojem rybí filé. Podle dodavatelů ryb do základních škol bylo zjištěno, že prodávají „Rybí porce filé“, kde na obalu je uvedeno, že se jedná o Štikozubce argentinského. U pojmu „Mořské ryby-filé“ to bylo specifikováno dle analýzy jídelníčků a dle četnosti zastoupení mořské ryby, konkrétního druhu. Nejvíce byla zastoupená Aljašská treska, druhou rybou v pořadí byl losos. Zastoupení ryb bylo následovné – Štikozubec argentinský, Aljašská treska, rybí prsty, konzervovaný tuňák, losos, Mořská štika, krabí tyčinky a sterilované sardinky. Nejpoužívanější rybou základních škol Jihočeského kraje je Štikozubec argentinský. Jak uvádí česká nutriční databáze, obsah EPA je 20mg/100g a DHA 30mg/100g, což je velmi nízká hodnota (Centrum pro databázi složení potravin, 2020). Z těchto druhů ryb či rybích

produktů vychází nejlépe sterilované sardinky, tuňák konzerva a losos co se týče obsahu omega 3 mastných kyselin. Avšak jejich zastoupení v jídelníčku je tak nízké, že je nemožné dodržet doporučené denní množství EPA a DHA.

Ve školním stravování je ryba primárně zařazená z důvodu obsahu kvalitních bílkovin. Zohlednění kvalitních tuků je jen bonusem. To je důvodem, proč je v mé výzkumné části určení spotřeby EPA a DHA tak nízké. Přičemž hlavní důvod zařazení ryb do jídelníčku dětí by měl být právě jejich zdravotní benefit, především omega 3 mastných kyselin. Jak jsem již zmiňovala v teoretické části v kapitole Vliv omega 3 na nejčastější dětská onemocnění, deficit EPA a DHA má vliv na ADHD, dyslexii, dysgrafii, astma, autismus aj. a touto problematikou se zabývá nespočet výzkumů a autorů. Přehled a nastínění některých studií je uveden v tabulce 1. EPA a DHA mají nejen preventivní účinek, ale i v rámci sekundární péče jsou tyto kyseliny velmi důležité. Konkrétně Bloch et al. (2011) uvádí, že omega 3 MK jsou jednou z nejstudovanějších alternativních metod léčby ADHD. Nelze se zaměřit pouze na příjem omega 3 mastných kyselin, ale také v jakém poměru jsou přijímány s omega 6 mastnými kyselinami. Huss et al. (2010) uvádí, že byla zjištěna přímá spojitost mezi nevyvážeností příjmu těchto kyselin a jejich vlivem na již zmíněné poruchy. Toto podporuje i Schuchard et al. (2009), který tvrdí, že nedostatečný příjem a nerovnováha omega 3 a omega 6 MK má za následek poruchy vývoje u dětí. Tlaskal (2016) uvádí, že doporučený příjem omega 3 by měl tvořit 0,5-2% a omega 6 2,5-9% z celkového energetického příjmu.

V rámci výsledků praktické části nejsou zohledněny ztráty mastných kyselin během technologie přípravy pokrmů. Tyto změny jsem nedokázala určit a pro přesné hodnoty by bylo vhodnější zvolit chemickou analýzu. Mourek (2007) uvádí, že v případě vaření a pečení nedochází k velkým chemickým změnám tuků, ale při smažení už dochází ke změně chemické povahy tuků a začínají oxidovat, a to tím výrazněji, čím je vyšší teplota a přísun kyslíku. Zároveň není zohledněno, že to, co jídelna v rámci rybích pokrmů nabízí je skutečně sněžené. Rybí pokrmy jsou u dětí většinou neoblíbené. Tím nemohu vyloučit, že připravený pokrm nevrátí a sní pouze přílohu nebo polévku. Pak je rybí pokrm nabízený školou naprosto zbytečný a je zde otázkou, zda by se měla jídelna více zajímat i o příjem omega 3 mastných kyselin, či to ponechat pouze na rodičích. Popřípadě nahradit rybu jakožto zdroj omega 3 mastných kyselin něčím jiným, například sójou (vysoký obsah ALA), salátem s lněným olejem, vlašskými ořechy či dýňovými semínky. S tímto se také pojí finanční limity, která jídelna musí dodržovat, a která jsou uvedena v tabulce 4.

6 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo určit spotřebu omega-3 mastných kyselin u dětí, které jsou ve školním věku. Spotřeba omega-3 mastných kyselin byla hodnocena podle komodit ryb, které se nachází ve spotřebním koši. Výsledky byly porovnány s doporučeným příjmem dětí školního věku. Stanovila jsem si jednu výzkumnou otázku a dvě hypotézy. Výzkumná otázka zněla: „Jaká je odlišnost reálného plnění spotřebního koše v komoditě ve srovnání s doporučeními a normami?“. Hypotéza 1 se týkala toho, zda konkrétní spotřeba EPA u dětí bude či nebude odpovídat doporučením WHO. Hypotéza 2 zněla totožně, jen jsem se zaměřila na spotřebu DHA. Výzkumným souborem bylo šest základních škol, které se nachází v Jihočeském kraji a jejich spotřební koše. Jako strávníci byly uvedeny děti ve věkových kategoriích 7-10 let, 11-14 let, 15-18 let.

Co se týče výzkumné otázky, její výsledky lze hodnotit relativně kladně. Polovina z šesti zkoumaných základních škol plnila normu nad rámec doporučené spotřeby. Některé ze sledovaných škol plnily normu ještě více, než musely, což je samozřejmě dobře. Vzhledem k tomu, že ve výzkumném souboru bylo však jen šest základních škol, nelze brát ten výsledek, kdy se norma neplnila, jako spolehlivý. Podle České školní inspekce totiž normu ve školních letech 2016 – 2018 neplní jen opravdu malé procento škol. Kontrolováno bývá obvykle kolem 400 škol, takže náš výsledek opravdu neznamena nic fatálního.

Hypotézy 1 a 2 byly obě přijaty. Lze tedy říci, že spotřeba EPA i DHA neodpovídá doporučení Světové zdravotnické organizace. Základní školy mají často v jídelníčku zastoupení pokrmů s názvem „rybí porce“ nebo „rybí filé“. Ve finále se však jedná například o Aljašskou tresku, nebo Štikozubce argentinského. Ani jedna z těchto zmíněných ryb však nemá vysoké hodnoty EPA a DHA. Ostatní druhy ryb, jako například sterilované sardinky, tuňák či losos, které mají vysoké hodnoty EPA a DHA však ve sledovaných jídelničkách nejsou téměř vůbec zastoupeny, tudíž nelze dodržet doporučené množství dle doporučení WHO.

Ve stravování školních jídelen by měly být ryby zařazeny hlavně z toho důvodu, že obsahují velké množství bílkovin, a jako bonus je i velké množství kvalitních tuků. Kvalitní ryby a jejich zařazení do školního stravování je přitom tím nejdůležitějším, co ovlivňuje zdraví předškolních a školních dětí. Školní jídelny by se proto měly zaměřit na častější zařazení kvalitních ryb do svých jídelníčků. Ačkoliv bývá často problémem

i vysoká cena ryb, určitě je to krok dopředu v kvalitě stravování, ale zároveň je třeba stále myslet na zdraví dětí. Školní jídelny by se měly najít nějakého spolehlivého dodavatele kvalitních ryb a hlídat si, co dávají dětem na talíř. Mnohdy se i stává, že děti rybí pokrmy typu rybí prsty, nebo rybí filé odmítají jíst, nikdo je nekontroluje, rodiče je ve škole nedonutí jídlo snít. Dalším důvodem může být i to, že pokrm třeba ani nevypadá hezky. Určitě bude jinak vypadat například fileť z lososa, naservírovaný se zeleninou či jinou přílohou, než kousek otrhaného filé, nebo pár osmažených rybích prstů.

Výsledky této práce samozřejmě nelze zobecnit pro všechny školní jídelny, protože jde o relativně malý výzkumný soubor. Tato práce však může sloužit k tomu, aby bylo zřejmé, že dnes existují také školní jídelny, které nabízejí takové pokrmy, které mají vhodné výživové hodnoty. Má diplomová práce může sloužit jako uvědomění si, že dnes již žijeme v moderní a „zdravé“ společnosti, a že jídla ve školních jídelnách už nejsou taková, jako tomu bylo třeba před 20 či 30 lety, kdy nebyl příliš uspokojivý jak vzhled, tak chuť a zároveň nebylo téměř vůbec pohlíženo na to, jaké jsou výživové hodnoty daného pokrmu, a zda to může mít nějaký vliv na zdraví dětí.

7 Seznam použitých zdrojů

Bloch, M. H., & Mulqueen, J. (2014). Nutritional Supplements for the Treatment of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 23(4), 883–897. doi:10.1016/j.chc.2014.05.002

Bloch, M. H., & Qawasmi, A. (2011). Omega-3 Fatty Acid Supplementation for the Treatment of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptomatology: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 50(10), 991–1000. doi:10.1016/j.jaac.2011.06.008

Fuentes-Albero, M., Martínez-Martínez, M. I., & Cauli, O. (2019). Omega-3 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids Intake in Children with Attention Deficit and Hyperactivity Disorder. *Brain Sci*, 9 (5), 120. doi:10.3390/brainsci9050120

Gow, R. V., & Hibbeln, J. R. (2014). Omega-3 Fatty Acid and Nutrient Deficits in Adverse Neurodevelopment and Childhood Behaviors. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 23(3), 555–590. doi:10.1016/j.chc.2014.02.002

Grosshauer, M. (2015). *Sportovní výživa pro vegetariány a vegany*. Praha: Grada Publishing.

Handeland, K., Skotheim, S., Baste, V., Graff, I. E., Frøyland, L., Lie, Ø., Kjellevold, M., Markhus, M. W., Stormark, K. M., Øyen, J., & Dahl, L. (2018). The effects of fatty fish intake on adolescents' nutritional status and associations with attention performance: results from the FINS-TEENS randomized controlled trial. *Nutrition journal*, 17(1), 30. doi:10.1186/s12937-018-0328-z

Hrnčířová, D., Johanidesová, O., Košťálová, A., Křečková, J., Niklová, A., Packová, A., ... Suchodolová, V. (2016). *Rádce školní jídelny 3*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Huss, M., Völp, A., & Stauss-Grabo, M. (2010). Supplementation of polyunsaturated fatty acids, magnesium and zinc in children seeking medical advice for attention-deficit/hyperactivity problems - an observational cohort study. *Lipids in health and disease*, 9, 105. doi:10.1186/1476-511X-9-105

Inesan (2012). *Metody sekundárních analýz*. Získáno 13.května 2020, z <http://www.inesan.eu/metody-evaluaci/metody-sekundarnich-analyz>

Ivanko, Š. (2011). Cesty riešenie deficitu omega-3 polynenasýtených mastných kyselín vo výžive ľudí a zvierat. In E. Straková, & P. Suchý (Eds.), *IX. Kábrtovy dietetické dny* (pp. 131-138). Brno: Tribun EU s.r.o.

Keim, S. A., & Branum, A. M. (2015). Dietary intake of polyunsaturated fatty acids and fish among US children 12-60 months of age. *Maternal & child nutrition*, 11(4), 987–998. doi:10.1111/mcn.12077

Koletzko, B., Uauy, R., Palou, A., Kok, F., Hornstra, G., Eilander, A., ... Innis, S. (2010). Dietary intake of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) in children – a workshop report. *British Journal of Nutrition*, 103, 923-928. doi:10.1017/S0007114509991851

Košťálová, A., Kučerová, B., Lukašíková, I., Niklová, A., Pilnáčová, J., Poláková, K., ... Trestová, Z. (2015). *Rádce školní jídelny 1*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Kudlová, E. (2018). Evropské výživové referenční hodnoty. *Výživa a potraviny*, 73 (1), 18.

Lukašíková, I., Košťálová, A., Křečková, J., Niklová, A., Packová, A., Slavíková, M., Trestová, Z. (2015). *Rádce školní jídelny 2*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Luvík, P. (2020). Nepublikovaný graf. Získáno 10.března 2020, přes e-mailovou schránku z pavel.ludvik@jidelny.cz

Mankad, D., Dupuis, A., Smile, S., Roberts, W., Brian, J., Lui, T., Genore, L., Zaghloul, D., Iaboni, A., Marcon, P. M., & Anagnostou, E. (2015). A randomized, placebo controlled trial of omega-3 fatty acids in the treatment of young children with autism. *Molecular autism*, 6, 18. doi:10.1186/s13229-015-0010-7

Montgomery, P., Spreckelsen, T. F., Burton, A., Burton, J. R., & Richardson, A. J. (2018). Docosahexaenoic acid for reading, working memory and behavior in UK children aged 7-9: A randomized controlled trial for replication (the DOLAB II study). *PloS one*, 13(2). doi:10.1371/journal.pone.0192909

Mourek, J. (2007). *Mastné kyseliny Omega-3: zdraví a vývoj*. Triton.

Centrum pro databázi složení potravin: *Databáze složení potravin ČR, verze 8.20* [online]. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2020. Získáno 1.května 2020 z <https://www.nutridatabase.cz/potravin/?id=828#>

Papamichael, M.M., Shrestha, S.K., Itsiopoulos, C., & Erbas, B. (2018). The role of fish intake on asthma in children: A meta-analysis of observational studies. *Pediatric Allergy and Immunology*, 29 (4), 350-360. doi:10.1111/pai.12889

Poláková, K., Niklová, A., Pilnáčková, J., Lukašíková, I., Slavíková, M., Kučerová, B. ... Packová, A. (2014/5). *Uzdravme školní jídelnu – metodický manuál pro zvýšení nutriční kvality školního stravování*. Praha: Státní zdravotní ústav.

Raine, A., Portnoy, J., Liu, J., Mahomed, T., & Hibbeln, J. R. (2015). Reduction in behavior problems with omega-3 supplementation in children aged 8-16 years: a randomized, double-blind, placebo-controlled, stratified, parallel-group trial. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 56(5), 509–520. doi:10.1111/jcpp.12314

Reichel, J. (2009). *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Praha: Grada.

Richardson, A. J., Burton, J. R., Sewell, R. P., Spreckelsen, T. F., & Montgomery, P. (2012). Docosahexaenoic acid for reading, cognition and behavior in children aged 7-

9 years: a randomized, controlled trial (the DOLAB Study). *PloS one*, 7(9), doi:10.1371/journal.pone.0043909

Schuchard, J.P., Huss, M., Stauss-Grabo, M., & Hahn, A. (2009). Significance of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFAs) for the development and behaviour of children. *European Journal of Pediatrics*, 169, 149-164. doi:10.1007/s00431-009-1035-8.

Strava.cz. (2020). Získáno 4.května 2020, z <https://www.strava.cz/Strava/Stravnik/Jidelnicky>

Svačina, Š., Müllerová, D., a Bretšnajdrová, A. (2013). *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeutky*. Praha: Triton.

Swanson, D., Block, R., & Mousa, S. A. (2012). Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Throughout Life. *Advances in Nutrition*, 3 (1), 1-7. doi:10.3945/an.111.000893.

Školský zákon 561/2004 Sb. Získáno 9.března 2020, z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561#cast11>

Thompson, M., Hein, N., Hanson, C., Smith, L. M., Anderson-Berry, A., Richter, C. K., ... Nordgren, T. M. (2019). Omega-3 Fatty Acid Intake by Age, Gender, and Pregnancy Status in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2014. *Nutrients*, 11(1), 177. doi:10.3390/nu11010177

Tláskal, P. (2016) *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, z.s.

Vyhláška 107/2005 Sb., o školním stravování ve znění vyhlášky č.210/2017 Sb. Získáno 9.března 2020, z http://www.msmt.cz/uploads/vyhlaska_107_2005_Sb_ve_zneni_210_2017_Sb.pdf

Weichselbaum, E., Coe, S., Buttris, J. & Stanner, S. (2013). Fish in the diet: A review. *Nutrition Bulletin*, 38, 128-177. doi:10.1111/nbu.12021

Weichselbaum, E., & Buttriss, J.L. (2014). Diet, nutrition and schoolchildren: An update. *Nutrition Bulletin*, 39, 9-73. doi:10.1111/nbu.12071

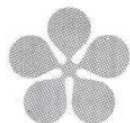
Wilens, T. E., Carrellas, N. W., Zulauf, C., Yule, A. M., Uchida, M., Spencer, A., & Biederman, J. (2017). Pilot Data Supporting Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Medicated Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Deficits in Emotional Self-Regulation. *Journal of child and adolescent psychopharmacology*, 27(8), 755–756. doi:10.1089/cap.2017.0080

Seznam zkratek

- AA – kyselina arachidonová
- ADHD – porucha pozornosti s hyperaktivitou
- ALA – kyselina alfa-linolenová
- CNS – centrální nervový systém
- DHA – kyselina dokosaheptaenová
- EPA – kyselina eikosapentaenová
- GLA – kyselina gama-linolová
- HDL cholesterol – lipoprotein s vysokou hustotou
- MK – mastná/é kyselina/y
- MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
- n-3 – omega 3 mastné kyseliny (ALA, EPA, DHA)
- ND – nutriční doporučení
- LC – long chain (dlouhý řetězec)
- PUFA – polynenasycené mastné kyseliny
- SK – spotřební koš
- tzv. – takzvaně

Seznam příloh

Příloha 1. Žádost o získání spotřebních košů.



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

Katedra výchovy ke zdraví

České Budějovice, 2. 10. 2019

Vážená paní ředitelko (řediteli),

Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogické fakulty JU pro výzkumné potřeby v rámci řešení grantového projektu GAJU 132/2019/S potřebuje pro analýzu stávající spotřeby nutričně významných složek pokud možno co nejvíce měsíčních výkazů „spotřebního koše“ školních jídelen. Velmi proto oceníme Vaši vstřícnost když je našim studentům, spoluřešitelům grantového projektu poskytnete a předem Vám za tuto pomoc děkujeme. Zároveň se zavazujeme, že předané materiály budou zpracovány pod kódovým označením, což vyloučí možnost zneužití adresně přijatých Vašich vstupních dat zpracovaných pouze jako jedna z položek statisticky zpracovaného souboru.

Ještě jednou Vám srdečně děkujeme a jsme s pozdravem.

Doc. PaedDr. Emil Řepka, CSc.
Vedoucí Katedry výchovy ke zdraví

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA VÝCHOVY KE ZDRAVÍ
- 78 -

Příloha 2. Ukázka spotřebního koše s výdejním listem.

Datum : 02.04.2020

Strana: 1

Spotřební koš za období : 01.01.2019-31.01.2019

Skup. potravin	MJ	Norma	Skutečnost	Rozdil	Skut v %
Maso	g	530833	416890	-113943	78,54
Ryby	g	79320	64160	-15160	80,89
Mléko	g	502710	528690	25980	105,17
Mlečné výrob.	g	139908	136360	-3548	97,46
Tuky volné	g	106534	63601	-42933	59,70
Cukry volné	g	113496	98198	-15298	86,52
Zelenina	g	696370	644719	-51651	92,58
Ovoce	g	572330	586295	13965	102,44
Brambory	g	1184530	917581	-266949	77,46
Luštěniny	g	79320	66948	-12372	84,40
Maso rostlinné	g	0	0	0	-----
Vejce	g	0	0	0	-----
Ostatní	g	0	0	0	-----

Skupiny strážníků a počty porcí :

26 jen oběd 7-10 let, oběd	4472
27 jen oběd 11-14 let, oběd	2975
28 jen oběd 15-18 let, oběd	485

Výpočet spotřebního koše

Poznámka: Započteno (Zap.) vyjadřuje, jaká část z vydaného množství je započítaná do dané skupiny spotřebního koše.

Skup. potravin	Název	Mj	Koef.MJ	Množství MJ pl.	Spotřeba	Zap.
Maso	VEPŘOVÁ JÁTRA	kg	1,000000	2,48 kg	2480 g	100%
	VEPŘOVÉ PANENKY	kg	1,000000	4,41 kg	4410 g	100%
	KRŮTÍ STEAK	kg	1,000000	9,71 kg	9710 g	100%
	KUŘECÍ STEAK	kg	1,000000	10,24 kg	10240 g	100%
	HOVĚZÍ MASO PŘEDNÍ B.K.	kg	1,000000	11,63 kg	11630 g	100%
	ŠUNKA	kg	1,000000	21,16 kg	21160 g	100%
	DRŮBEŽÍ SEKANÁ	kg	1,000000	24,91 kg	24910 g	100%
	KRŮTÍ ROLKA	kg	1,000000	34,22 kg	34220 g	100%
	VEPŘOVÁ PEČENĚ	kg	1,000000	42,42 kg	42420 g	100%
	KUŘECÍ ŘÍZKY S.	kg	1,000000	48,89 kg	48890 g	100%
	MLETÉ MASO	kg	1,000000	59,46 kg	59460 g	100%
	VEPŘOVÁ PLEC B.K.	kg	1,000000	67,36 kg	67360 g	100%
	HOVĚZÍ MASO ZADNÍ B.K.	kg	1,000000	80,00 kg	80000 g	100%
	Ryby	KRABÍ TYČINKY	kg	1,000000	2,50 kg	2500 g
RYBÍ PORCE		kg	1,000000	10,11 kg	10110 g	100%
MOŘSKÉ RYBY-FILE		kg	1,000000	25,16 kg	25160 g	100%
rybí prsty		kg	1,000000	26,39 kg	26390 g	100%

Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 Studie zahrnující suplementaci omega 3 mastných kyselin	14
Tabulka 2 Výživová doporučení pro příjem ryb a omega 3 mastných kyselin	16
Tabulka 3 Doporučený příjem omega 3 mastných kyselin.....	17
Tabulka 4 Finanční limity na nákup potravin dle vyhlášky č.107/2005 Sb.	21
Tabulka 5 Výživové normy pro školní stravování dle vyhlášky č.107/2005 Sb.	24
Tabulka 6 Výživové normy pro laktoovovegetariánskou výživu dle vyhlášky č.107/2005 Sb.	24
Tabulka 7 Kategorizace druhů ryb dle výdejních listů a jídelníčků	29
Tabulka 8 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_A v letech 2016-2018	47
Tabulka 9 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_B v letech 2018-2019	48
Tabulka 10 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_C v letech 2017-2019	49
Tabulka 11 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_E v letech 2015-2017.....	50
Tabulka 12 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_F v letech 2015-2018.....	51
Tabulka 13 Konkrétní spotřeba EPA a DHA u ZS_G v letech 2016-2018	52
Tabulka 14 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2017	53
Tabulka 15 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2018	53
Tabulka 16 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období.	54
Tabulka 17 Jednovýběrový t-test.....	55
Tabulka 18 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období v rámci jednotlivých škol.....	55
Tabulka 19 Anova za celé sledované období.....	56
Graf 1 Procentuální zastoupení jídel z celkové denní výživové dávky	22
Graf 2 Tolerance splnění spotřebního koše	23
Graf 3 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_A.....	30
Graf 4 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_A.....	31
Graf 5 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_A.....	32
Graf 6 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2016-2018 u ZS_A.	32
Graf 7 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_B.....	33
Graf 8 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2019 u ZS_B.....	34
Graf 9 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2018-2019 u ZS_B.....	34
Graf 10 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_C.....	35

Graf 11 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_C.....	36
Graf 12 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2019 u ZS_C.....	37
Graf 13 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2017-2019 u ZS_C.....	37
Graf 14 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2015 u ZS_E.....	38
Graf 15 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_E.....	39
Graf 16 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_E.....	39
Graf 17 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2015-2017 u ZS_E.....	40
Graf 18 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2015 u ZS_F.....	41
Graf 19 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_F.....	41
Graf 20 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_F.....	42
Graf 21 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_F.....	43
Graf 22 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2015-2018 u ZS_F.....	43
Graf 24 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2016 u ZS_G.....	44
Graf 25 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2017 u ZS_G.....	45
Graf 26 Procentuální plnění komodity ryby v roce 2018 u ZS_G.....	45
Graf 27 Průměrné plnění komodity ryby v letech 2016-2018 u ZS_G.....	46
Graf 28 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_A.....	47
Graf 29 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_B.....	48
Graf 30 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_C.....	49
Graf 31 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_E.....	50
Graf 32 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_F.....	51
Graf 33 Konkrétní spotřeba EPA+DHA u ZS_G.....	52
Graf 34 Průměrná denní dávka EPA+DHA 2017.....	53
Graf 35 Průměrné denní hodnoty EPA+DHA 2018.....	54
Graf 36 Průměrné hodnoty EPA+DHA pro celé sledované období v rámci jednotlivých škol.....	56