

© Centrum zdraví, výživy a potravin Brno
„Studie obsahu nutrientů v pokrmech ze školního stravování“
(naplňování úkolů Strategie Zdraví 2020)

Minerální látky v pokrmech školních jídelen

Ruprich, J., Řehůřková, I.,
Martykánová, L., Dofková, M., Blahová, J., Krbůšková, M., Kalivodová, M.
a kolektiv přes 40 dalších spolupracovníků

CZVP Brno. 10.1.2017



PROČ STUDII PROVÁDÍME?

ÚKOL V „AKČNÍM PLÁNU SPRÁVNÉ VÝŽIVY A STRAVOVACÍCH NÁVYKŮ POPULACE“

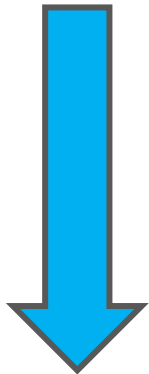
1. *„Navýšení nutriční kvality institucionálního stravování vyžaduje ... kromě vyhodnocování spotřebního koše a pestrosti školního stravování, aby se hodnotilo i nutriční složení školního stravování.“*
 2. *„Obecné zásady potravinového práva ...vyžadují dosažení vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a života...založené na dostupných vědeckých důkazech a prováděné nezávislým, objektivním a transparentním způsobem.“*
- Zahájení – počátek roku 2016
 - Ukončení – leden 2017

USNESENÍ VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY
ze dne 8. ledna 2014 č. 23

CO BYLO CÍLEM STUDIE

Hodnocení nutriční adekvátnosti.

Posoudit shodu nutričního složení mezi předepsaným (standardním) a skutečně vydaným obědem pro danou věkovou kategorii.



CO NEBYLO CÍLEM STUDIE

Hodnotit

1. **Skutečnou individuální spotřebu potravin u školáka/skupiny školáků** (co skutečně konzumoval a v jakém množství)
2. **Druh a množství potravin na strávnicka za 1 měsíc (= výživové normy pro školní stravování - „spotřební koš“)**
(vyhláška č. 107/2005 Sb.; novela č. 17/2015 Sb.)
3. **„Jakost“ použitých potravin, použité receptury**
4. **„Pestrost stravování“**
5. **Dodržení výživových hodnot kombinaci výběrů z více nabízených jídel (např. jídlo/menu A,B,C na výběr)**

Častý dotaz: Proč jste nehodnotili kvalitu a chuť obědů?

Protože takových hodnocení je spousta a nemají přímý vztah k nutriční adekvátnosti obědů, o které toho moc exaktně nevíme, přestože jde o zásadní vlastnost obědů z hlediska dlouhodobého vlivu na zdraví dětí.

4 EXPERIMENTÁLNÍ OTÁZKY STUDIE

- 1. Odpovídají „standardní obědy“ školního stravování v ČR (věková skupina strávníků 7-10 roků) svým nutričním složením očekávanému podílu 35% z celkové denní výživové dávky?**
2. Jak se jednotlivé části oběda podílejí na přívodu živin?
3. Existuje závislost mezi počtem porcí oběda vařených školní jídelnou a nutričním složením obědů?
- 4. Ovlivňuje používání instantních směsí obsah sodíku v polévkách/hlavních chodech?**

1. METODIKA A ORGANIZACE STUDIE



Metodická fakta

Zaměření

→ **obědy žáků 1.st. ZŠ (7-10 r.)**

← formát výživových doporučení (F=M),

dostatek respondentů při hodnocení spotřeby potravin

→ **zařízení školního stravování**

← statistika MŠMT (počty ŠJ, vařených porcí, vztah určení pro školní stravování vs. celkový počet obědů)

→ **národní úroveň** ⇒ 14 krajů ČR, 2 ŠJ na kraj

→ **časová perioda** ⇒ 1 školní rok (2015/2016)

→ **vzorek – školní oběd** ⇒ 4 chody: P, HCH, D, N

→ **frekvence odběrů** ⇒ 1 měsíc (v průběhu 2 měsíců)

→ **určení vzorků** ⇒ náhodný výběr

→ **minimální počet vzorků** ⇒ počet dílčích vzorků, variabilita koncentrací sledovaných látek ⇒ 12/ŠJ

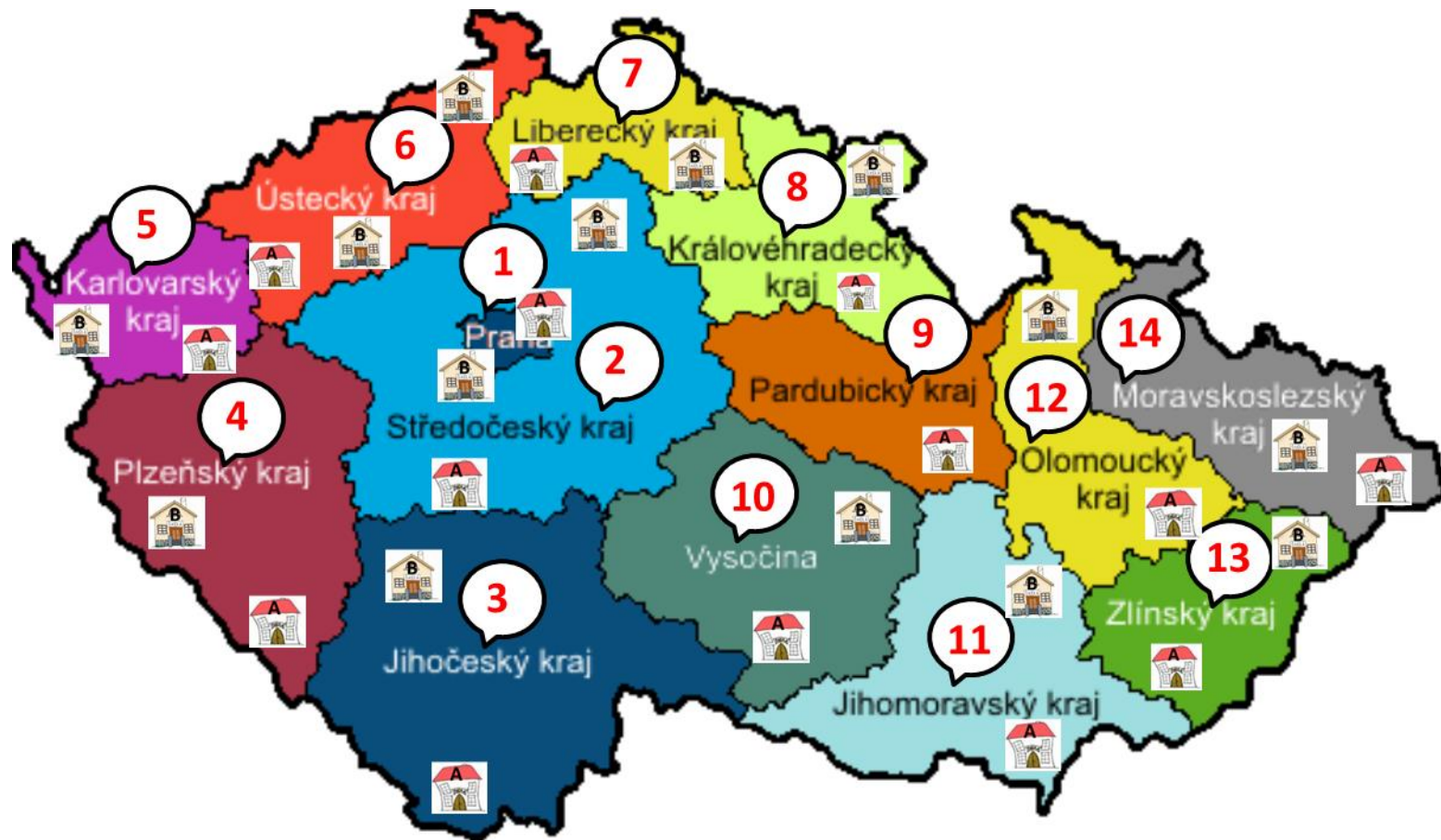
STATISTIKA

Praktické provedení

- **spolupráce s KHS** ⇒ Pokyn HH - 2 pracovníci/kraj, instruktáž
- **harmonogram svozů** ⇒ 7 (po 2 krajích = 4 školy)
- **vytvoření kompozit.vzorků** ⇒ 4 KV (P,HCH,D,N)/ŠJ
- **pořízení doprovodných materiálů** ⇒ jídelníčky, výdejky, protokol o odběru, dotazník na použ. pohotových potravin
- **zpracování, analýzy vzorků** ⇒ SZÚ-CZVP
- **zaměření analýz** ⇒ makronutrienty, minerál. látky, MK,...
- **pilotní studie** ⇒ 2 kraje (JmK, ZK)
- **zpracování, analýza dat** ⇒ SZÚ-CZVP
- **pracovní komunikace výsledků**
- **závěrečná zpráva** ⇒ do 1.1.2017

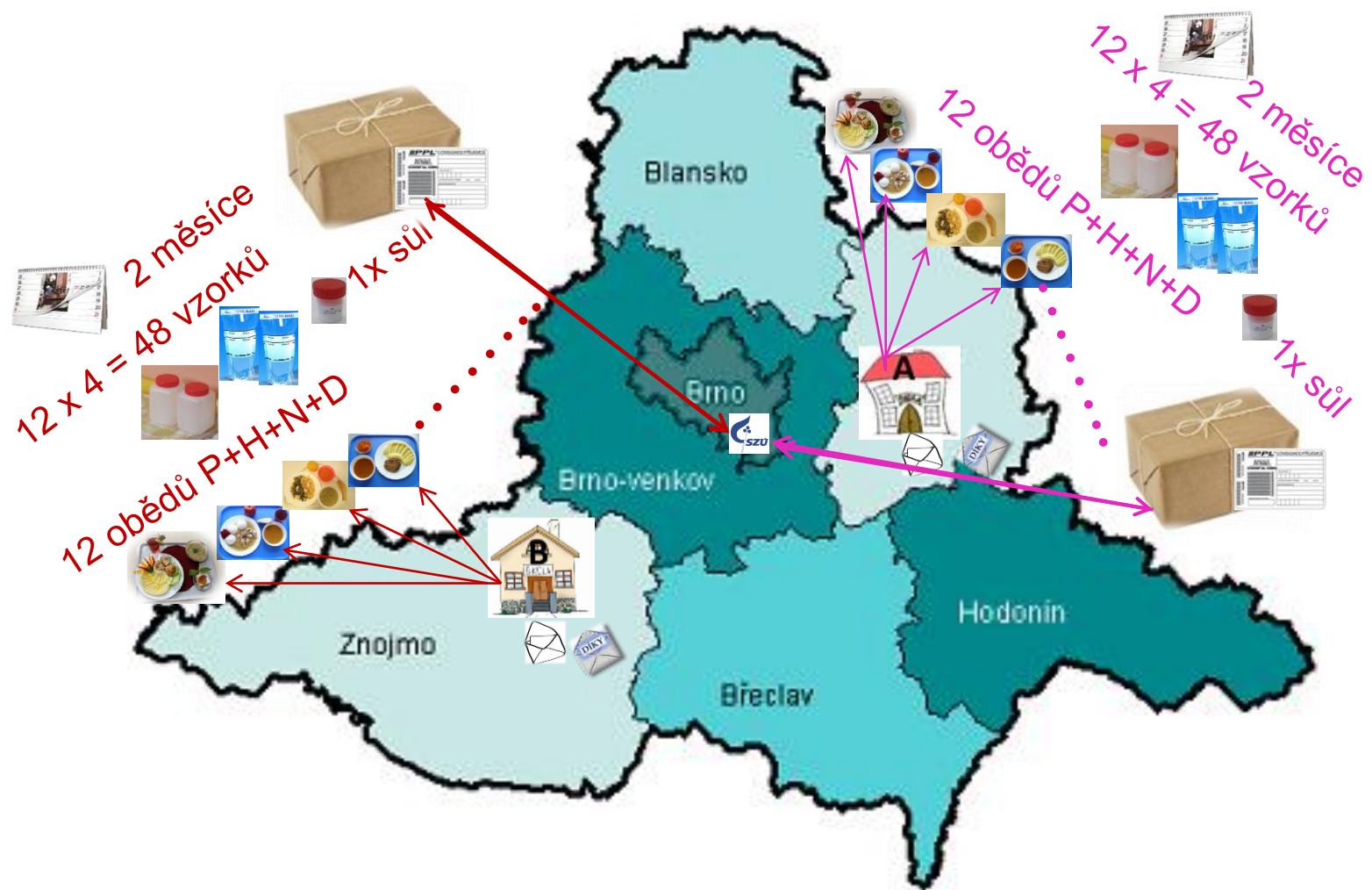


Náhodný výběr ŠJ ve 14-ti krajích ČR



14 krajů x 2 ŠJ (A,B) = 28 vzorkovacích míst

Organizace odběrů vzorků ŠO v rámci kraje



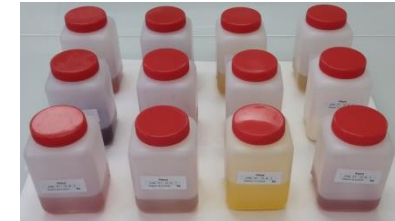
48 vzorků x 2 ŠJ = 96 vzorků ⇒ 4 KV (P+H+N+D) x 2 = 8 kompozitů /kraj

Preanalytická příprava vzorků

Vzorky obědů
12 odběrných dnů
jednotlivé chody



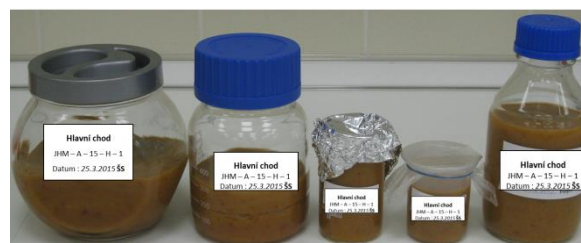
Vzorek oběda
jeden odběrní den



Vzorky obědů
12 odběrných dnů
jednotlivé chody



Homogenizace



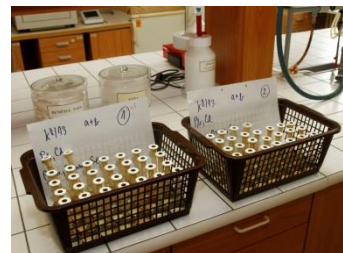
Kompozitní vzorek

archiv
jednotl. lab.

8 kompozitů x 14 krajů

= 112 vzorků

Chemická analýza vzorků



ICP-MS: Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Se, Zn;
Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb

HPLC MS-MS:
kofein (čaj)

112 vzorků
75 analytů



Kjeldahl:
bílkoviny (SVÚ)



GC-FID: tuk; 35 individuů MK, 15 t-MK



Gravimetrie:
sušina,
popel



Volumetrie:
NaCl, I (sůl)



Falšování:
konina, ryby



Analýza vzorků - souhrn

Počet odebraných vzorků: $14 \times 2 \times 12 \times 4 = 336 \times 4 = 1344$

Počet vytvořených kompozitních vzorků (KV): $14 \times 2 \times 4 = 112$

Analýza	Metoda analýzy	Počet analyzovaných vzorků	Počet analytů	Počet výsledků
Makronutrienty				
Tuk	Extrakce	72	1	72
Bílkoviny	Kjeldahl	97	1	97
Sušina	Gravimetrie	112	1	112
Popel	Gravimetrie	84	1	84
NaCl	Volumetrie /přepočet Na	82	1	82
Prvky	ICP-MS	112	17	1904
	AAS	112	1	112
Jód	Spektrofotometrie	112 + 28 sůl	1	140
MK	GC-FID	67	50 (15 <i>trans</i> + 35)	3350
Kofein	LC	26 z 336	1	26
Souhrn	10	904	75	5 979
Falšování	PCR	28 KV-HCH + 102 vybr. HCH	7	354

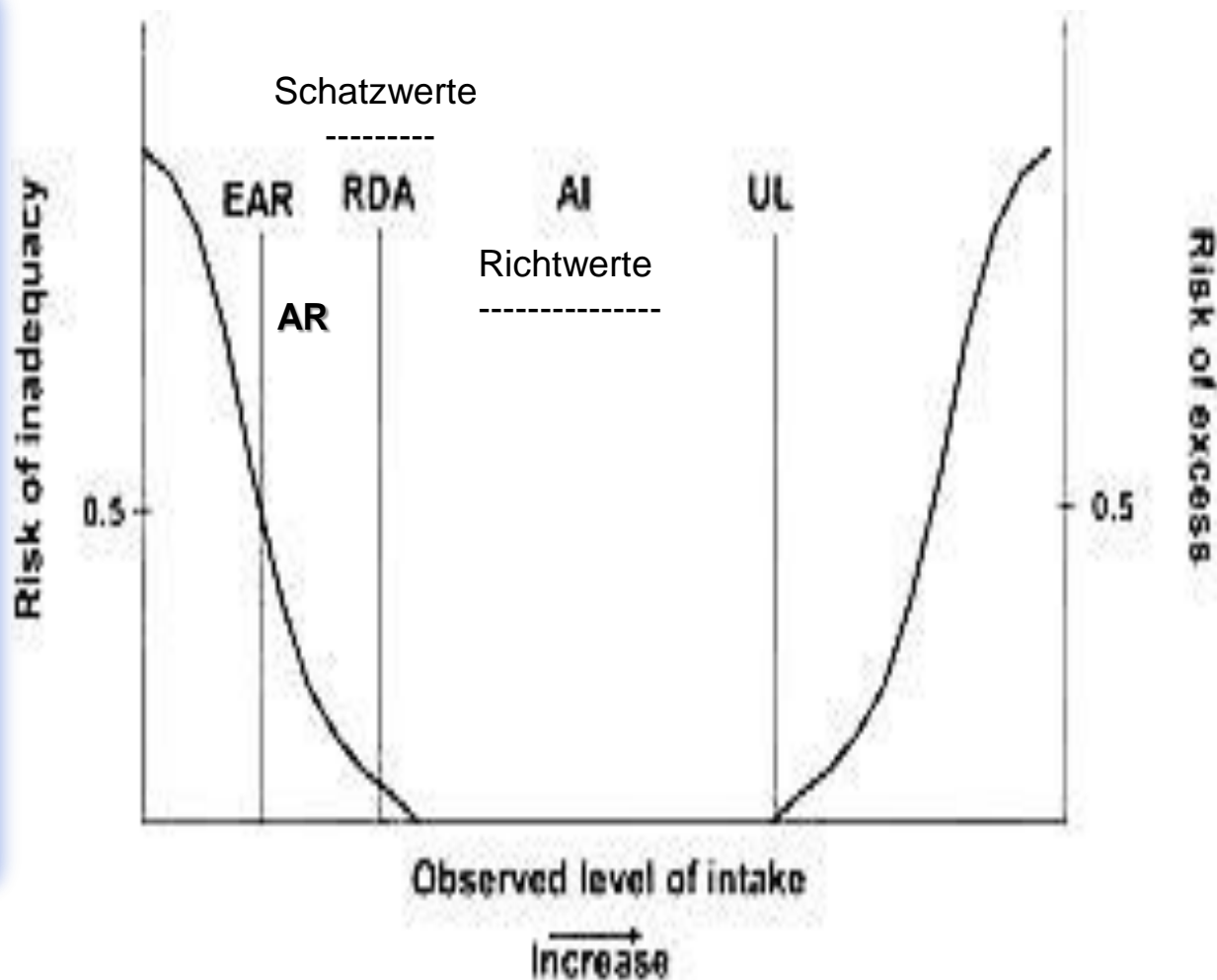
2. VÝSLEDKY STUDIE



JAKÝ FORMÁT NUTRIČNÍCH DOPORUČENÍ BYL POUŽIT PRO HODNOCENÍ

VDD ČR (1989); WHO (2003); DACH/SPV (2011; 2015); EFSA (...2016); aj.

Nebezpečí toxicity z nadbytku nutrientu
UL
<i>tolerovatelné množství</i>
(AI)
RDA/PRI
<i>potřeba 97,5% populace</i>
EAR (AR)
<i>průměrná potřeba</i>
Nebezpečí deficitu nutrientu



TABULKA POUŽITÝCH DIETÁRNÍCH REFERENČNÍCH HODNOT (VĚK 7-10 ROKŮ) -1.

Nutrient	Formát DRV	35% DRV	Zdroj	35% UL	Zdroj UL
Sodík	AI (g/den)	(4 – 13y) 0,42 – 0,53	USA, 2006	(4 – 13y) 0,67 – 0,77 g/oběd max 0,7 g/oběd	USA, 2006 WHO, 2012
Jód	AI (ug/den) RDA (ug/den)	(7 – 10y) 31,5 (4 – 13y) 31,5 – 42	EFSA, 2014 USA, 2006	(7 – 10y) 105 ug/oběd (4 – 13y) 105 – 210 ug/o	EFSA, 2006 USA, 2006
Draslík	AI (mg/den) (mg/den)	(7 – 10y) 630 1228	EFSA, 2016 WHO, 2012	- - -	
Vápník	PRI (mg/den) RDA (mg/den)	(4 – 10y) 280 (4 – 13y) 350 – 455	EFSA, 2015 USA, 2006	(4 – 13y) 875 – 1050 mg/oběd	USA, 2006
Fosfor	AI (mg/den) RDA (mg/den)	(4 – 10y) 154 (4 – 13y) 175 – 438	EFSA, 2015 USA, 2006	(4 – 13y) 1050 – 1400 mg/oběd	USA, 2006
Železo	PRI (mg/den) RDA (mg/den)	(7 – 11y) 3,85 (4 – 13y) 2,8 – 3,5	EFSA, 2015 USA, 2006	(4 – 13y) 14 mg/oběd	USA, 2006

TABULKA POUŽITÝCH DIETÁRNÍCH REFERENČNÍCH HODNOT (VĚK 7-10 ROKŮ) – 2.

Nutrient	Formát DRV	35% DRV	Zdroj	35% UL	Zdroj UL
Selen	AI (ug/den) RDA (ug/den)	(7 – 10y) 12,25 (4 – 13y) 10,5 – 14	EFSA, 2014 USA, 2006	(4 – 13y) 52,5 – 98 ug/oběd	USA, 2006
Zinek	PRI (mg/den) RDA (mg/den)	(7 – 10y) 2,59 (4 – 13y) 1,75 – 2,8	EFSA, 2014 USA, 2006	(4 – 13y) 4,2 – 8,05 ug/oběd	USA, 2006
Hořčík	AI (mg/den) RDA (mg/den)	(3 – 18y) 80,5 – 105 m 80,5 – 87,5 f (4 – 13y) 45,5 – 84	EFSA, 2015 USA, 2006	- - -	
Měď	AI (mg/den) RDA (mg/den)	(3 – 18y) 0,35 – 0,46 m 0,35 – 0,39 f (4 – 13y) 0,154 – 0,245	EFSA, 2015 USA, 2006	(4 – 13y) 1,05 – 1,75 mg/oběd	USA, 2006
Mangan	AI (mg/den) RDA (mg/den)	(7 – 10y) 0,53 (4 – 13y) 0,525 – 0,665 m 0,525 – 0,56 f	EFSA, 2013 USA, 2006	(4 – 13y) 1,05 – 2,1 mg/oběd	USA, 2006

TABULKA POUŽITÝCH DIETÁRNÍCH REFERENČNÍCH HODNOT (VĚK 7-10 ROKŮ) – 3.

Nutrient	Formát DRV	35% DRV	Zdroj	35% UL	Zdroj UL
Molybden	AI (ug/den) RDA (ug/den)	(7 – 10y) 10,5 (4 – 13y) 7,7 – 11,9	EFSA, 2013 USA, 2006	(4 – 13y) 210 – 385 ug/oběd	USA, 2006
Chrom	AI (ug/den) TDI (Cr ³⁺) (ug/kg t.hm./den)	(4 – 13y) 5,25 – 8,75 m 5,25 – 7,35 f	USA, 2006	 105	 EFSA, 2014

Poznámky pro využití hodnot DRV v grafech:

V některých případech existují DRV stanovené jako rozmezí hodnot (nejnižší (LI) – nejvyšší (UI))

DISTRIBUCE PRŮMĚRNÝCH HODNOT

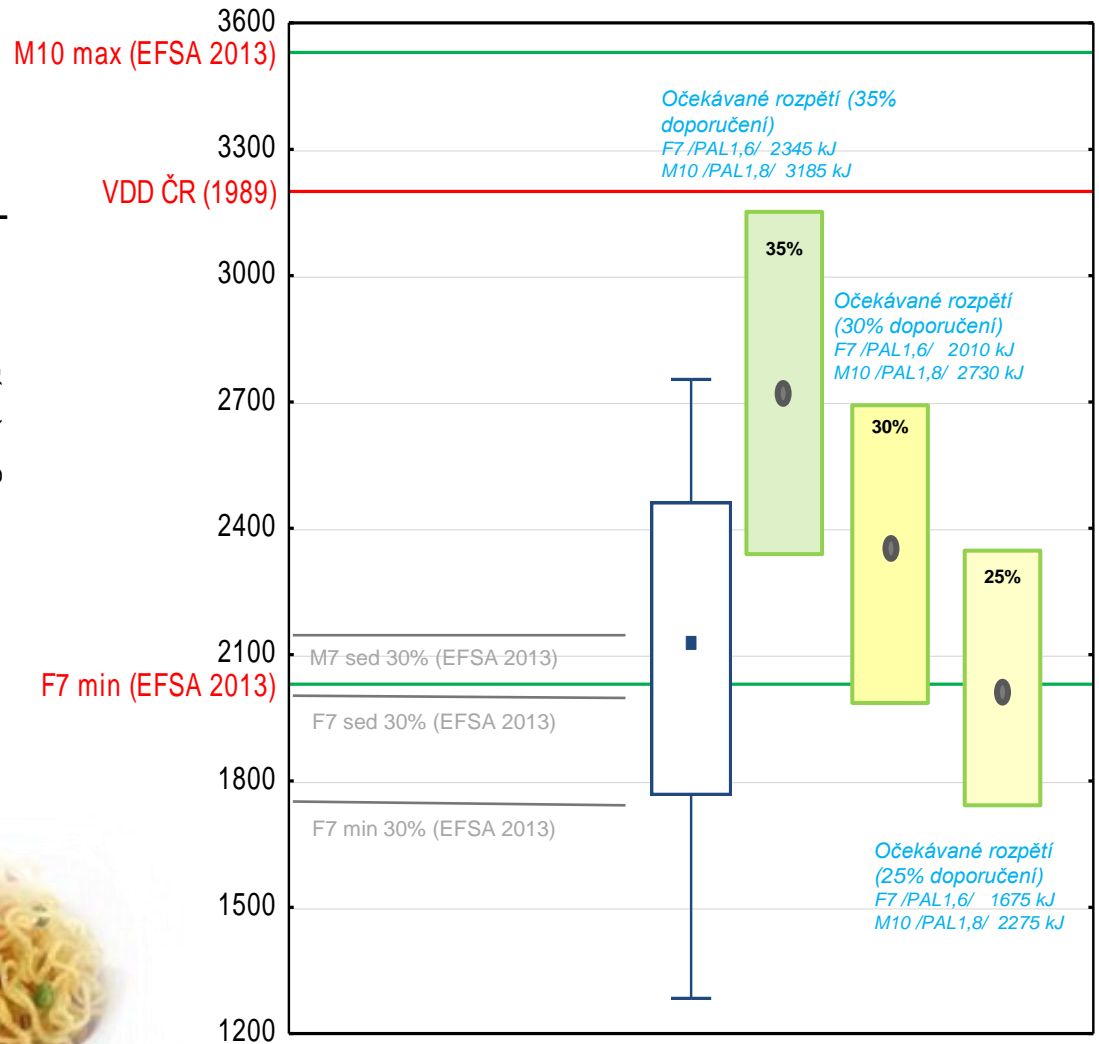
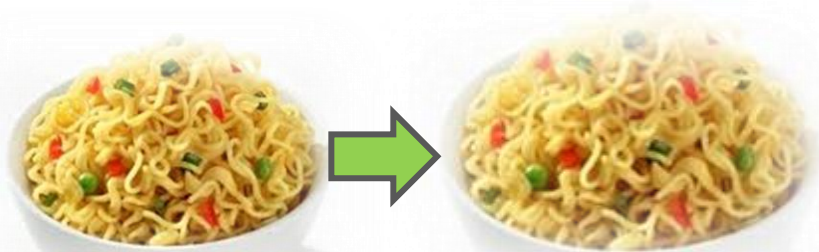
CELKOVÉ ENERGIE OBĚDŮ (SROVNÁNÍ S 35%-25% DRV)

Celková energie obědů byla poměrně nízká ve srovnání s doporučením.

Doporučené průměrné celkové energie pro nízkou pohybovou aktivitu dětí (PAL 1,6) dosáhla asi 1/3 jídelen.

Téměř polovina jídelen vydávala obědy, které nedosáhly na hranici doporučení pro dívky ve věku 7 roků s minimální pohybovou aktivitou (PAL 1,4)

*Jaká je velikost vydávaných porcí a jejich energetická hodnota?
Porce odpovídají spíše 30%E
(„Skandinávský model“ pro energii?)*



■ Medián □ 25%-75% ▮ Rozsah neodleh. ○ Odlehlé * Extrémy

PŘÍVOD CHROMU

Předpokládáme, že školní obědy v průměru obsahovaly dostatek chromu, i když šlo o stanovení celkového chromu.

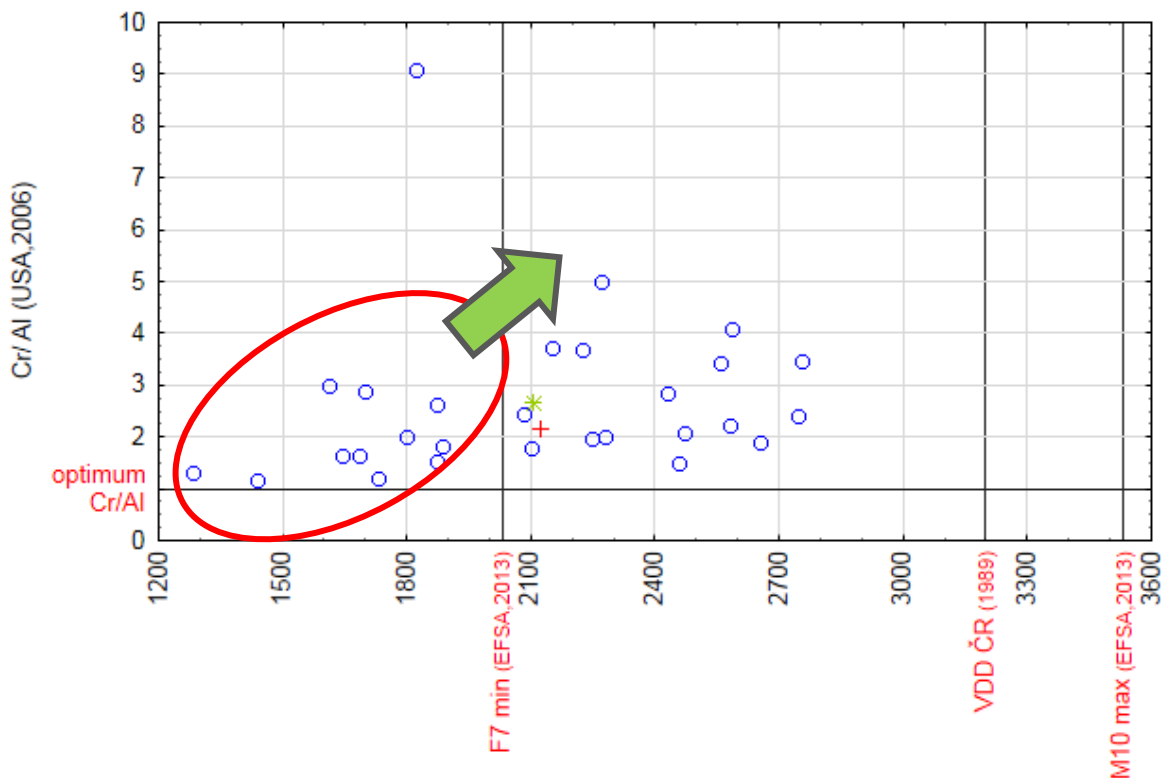
Žádné obědy nepřesáhly horní tolerovatelné hodnoty pro Cr^{3+} (EFSA TDI, 2014).

Dobrym zdrojem jsou např. brambory, zelenina, pečivo.

Chrom

AI (ug/den); (4 – 13y)

X/5,25 (35% spodní hranice DRV)



Celková energie oběda (kJ)

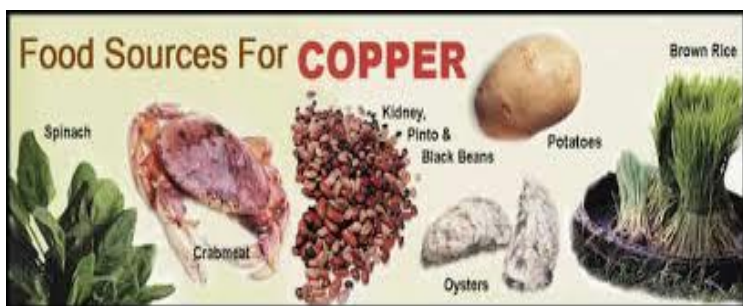
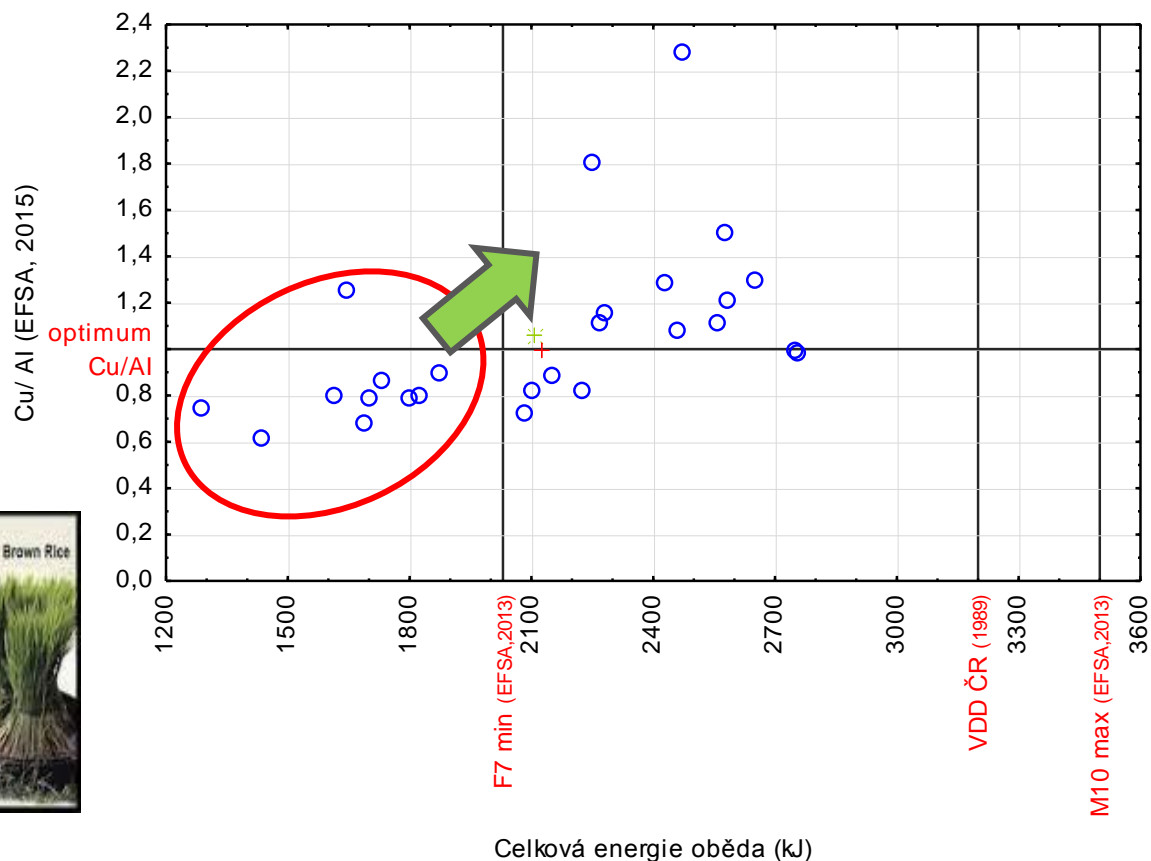
* průměr + medián

PŘÍVOD MĚDI

Školní obědy v průměru obsahovaly dostatek mědi, zejména pro mladší děvčata. Žádné obědy nepřesáhly horní tolerovatelné hodnoty pro Cu (EFSA TDI, 2014).

Dobrym zdrojem jsou např. brambory, zelenina, maso, luštěniny.

Měď	AI (mg/den); (3 – 18y)	X/0,35 (35% spodní hranice DRV)
-----	------------------------	---------------------------------



PŘÍVOD HOŘČÍKU

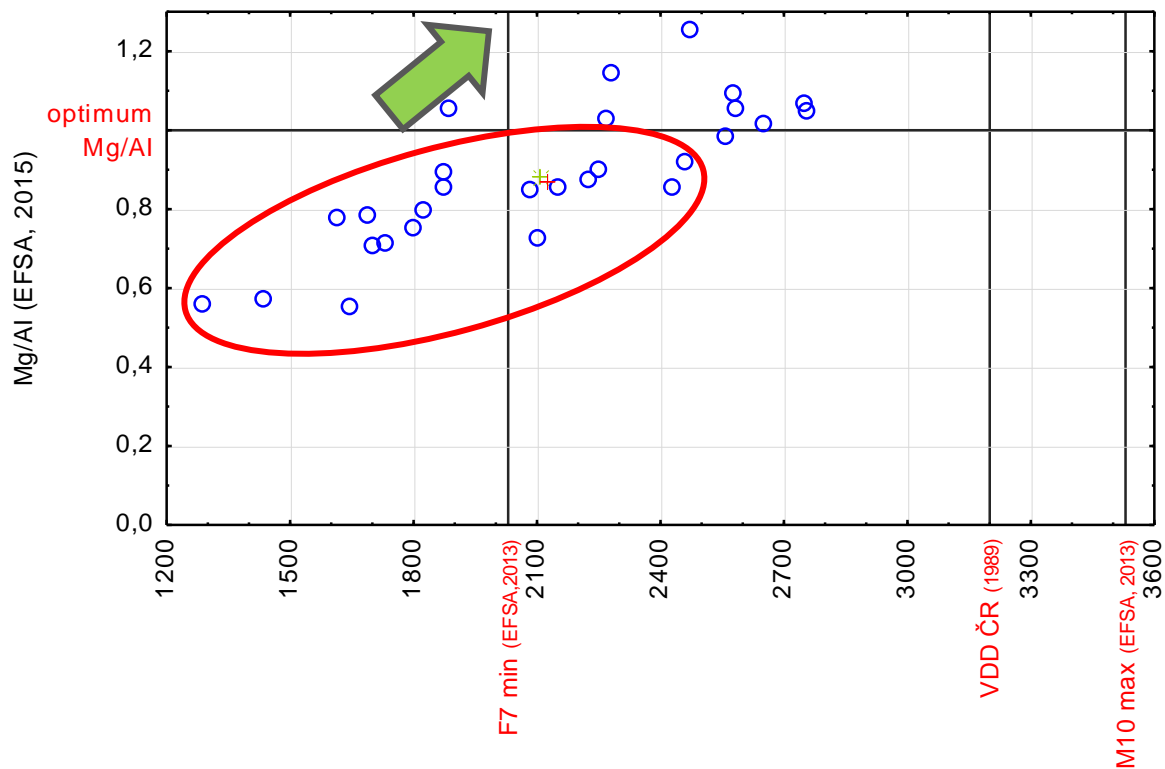
Školní obědy v průměru obsahovaly nedostatek hořčíku.

Dobrym zdrojem je např. pečivo, luštěniny, některá zelenina.

Hořčík

AI (mg/den); (3 – 18y)

X/80,5 (35% spodní hranice DRV)



Celková energie oběda (kJ)

* průměr + medián

PŘÍVOD MANGANU

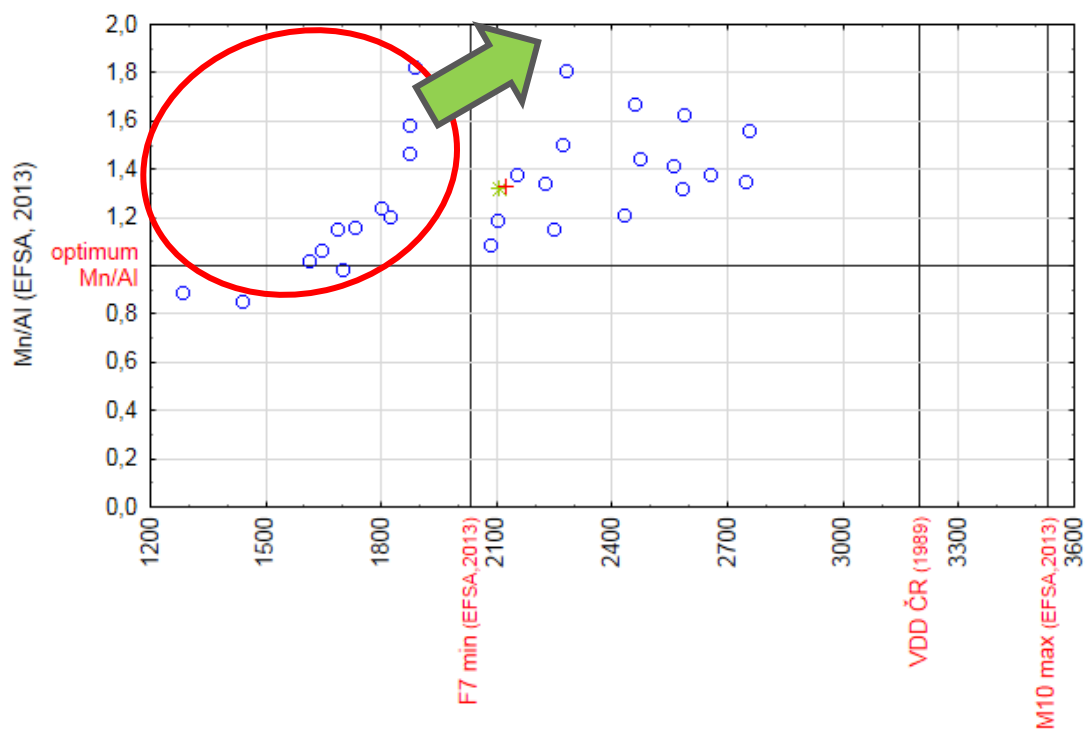
Školní obědy v průměru obsahovaly dostatek manganu.

Dobrym zdrojem je např. pečivo, luštěniny i jiné potraviny.

Mangan

AI (mg/den)

X/0,53 (35% spodní hranice DRV)



Celková energie oběda (kJ)

* průměr + medián

PŘÍVOD MOLYBDENU

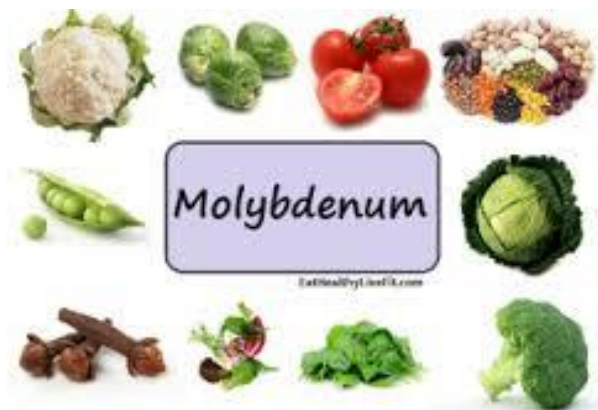
Školní obědy v průměru obsahovaly dostatek molybdenu

Dobrym zdrojem je např. luštěniny, droby i jiné potraviny.

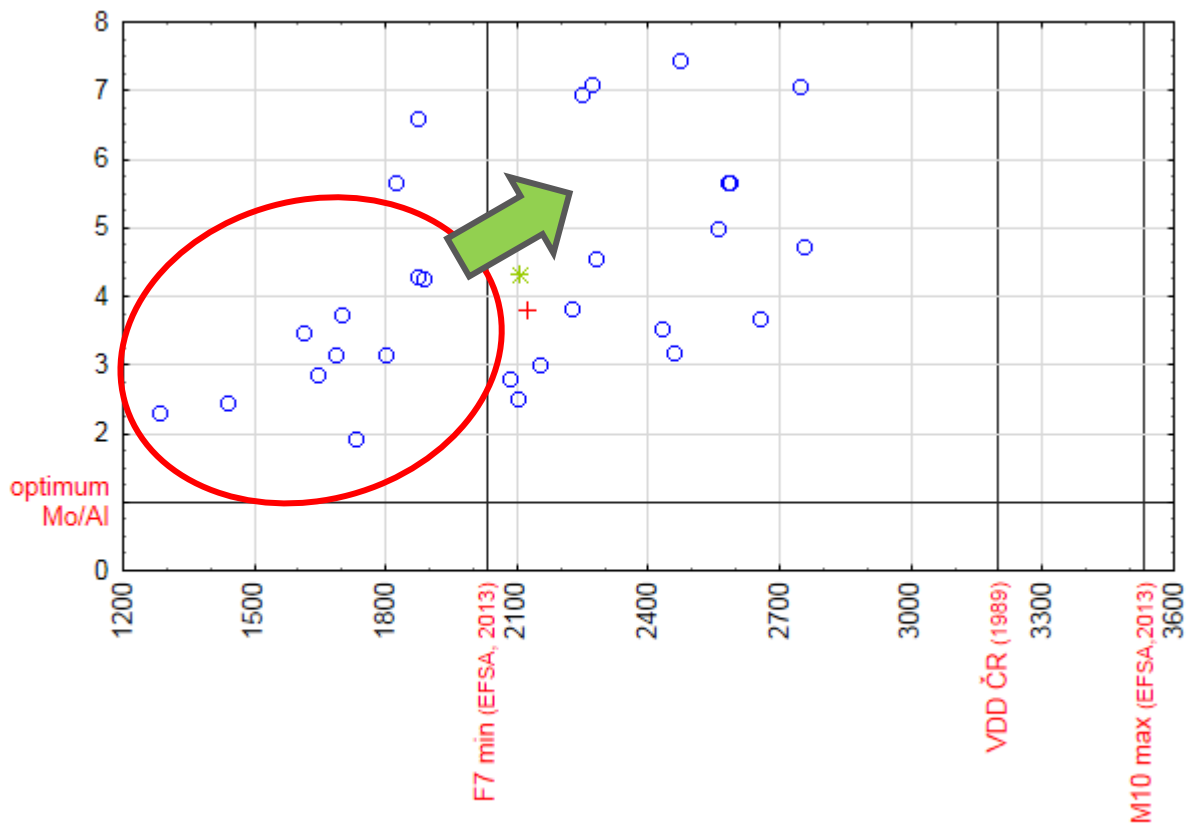
Molybden

AI (ug/den)

X/10,5 (35% spodní hranice DRV)



Mo/ AI (EFSA, 2013)



Celková energie oběda (kJ)

* průměr + medián

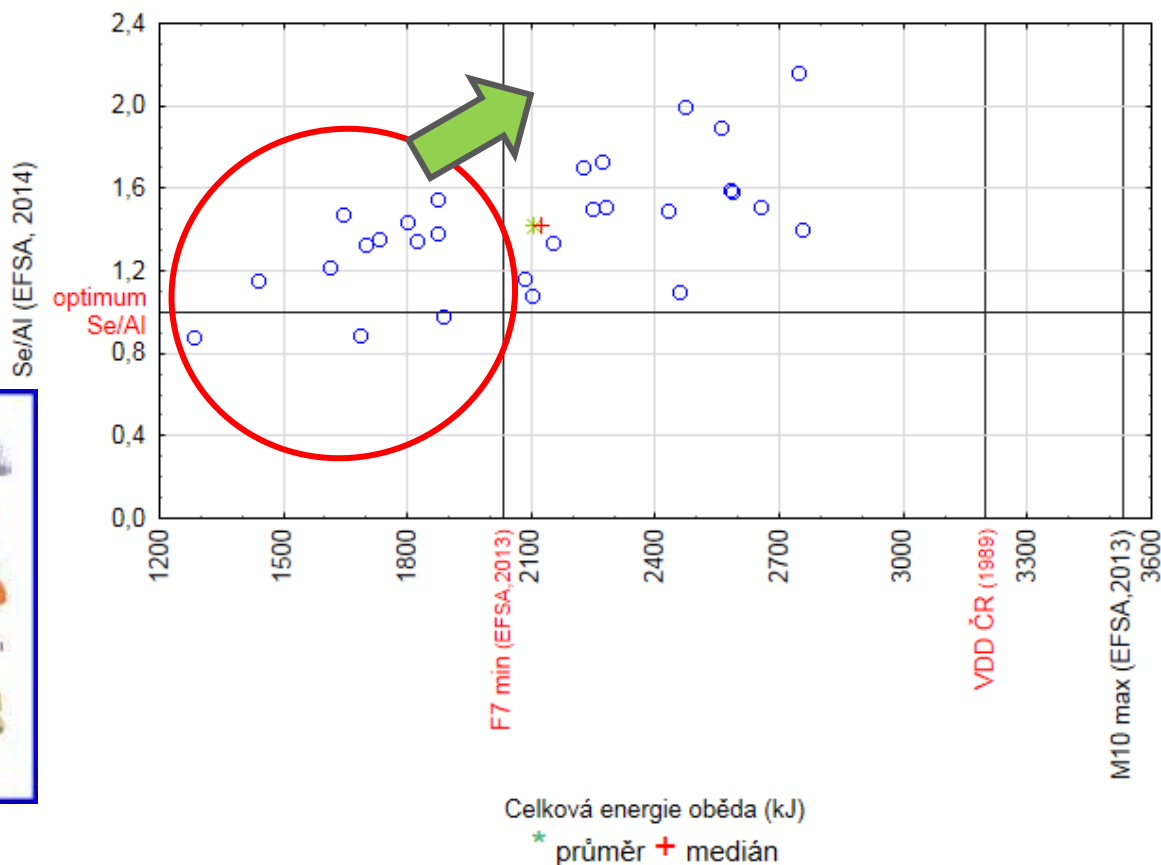
PŘÍVOD SELENU

Školní obědy v průměru obsahovaly dostatek selenu.

Dobrym zdrojem je např. čočka, vejce, droby, mořské ryby a některé další potraviny.

Selen	AI (ug/den)	X/12,25 (35% spodní hranice DRV)
-------	-------------	----------------------------------

O obsahu selenu v potravinách z ČR rozhoduje obsah v půdě při pěstování a přidavek do krmiv.



PŘÍVOD ZINKU

Školní obědy v průměru obsahovaly dostatek zinku.

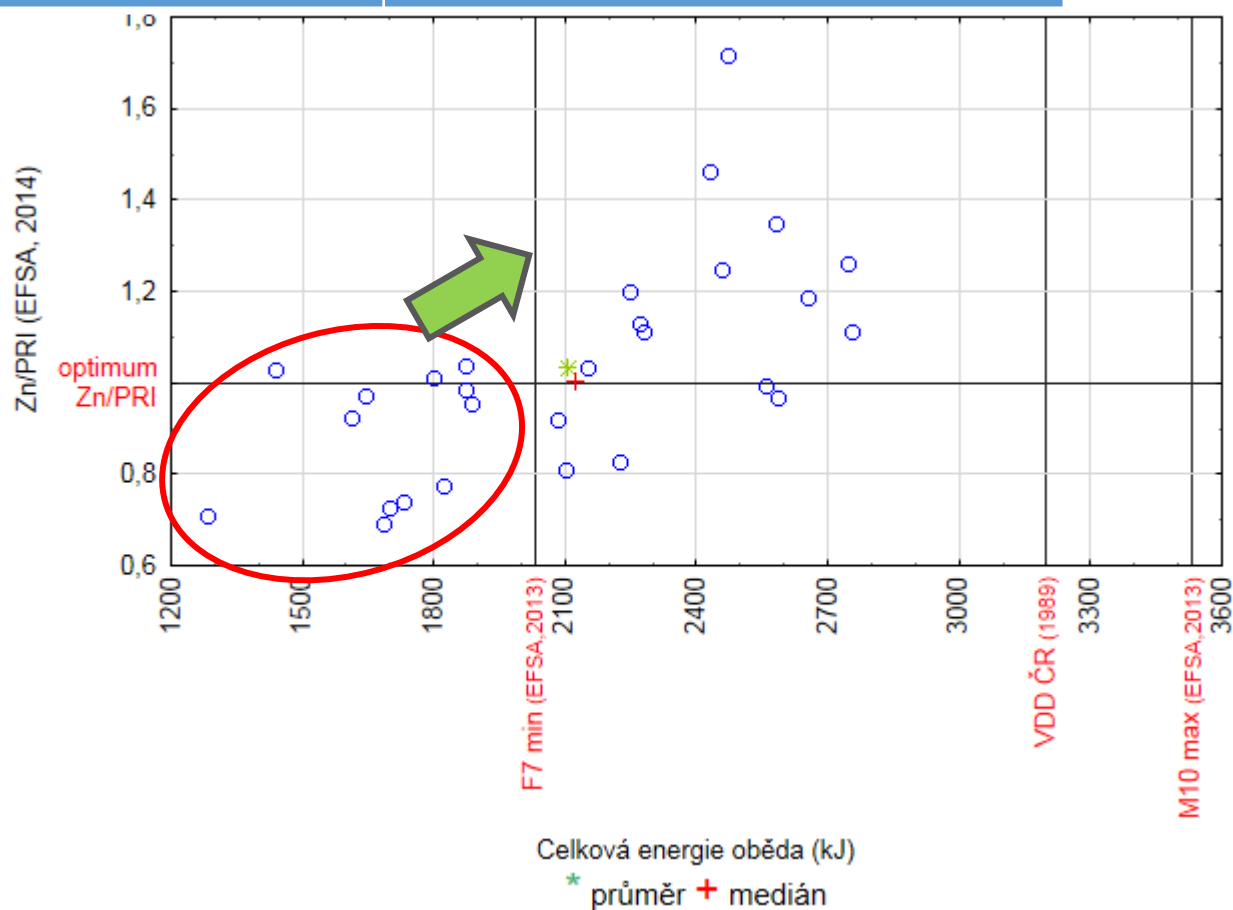
Dobrym zdrojem jsou např. sýry, maso, semínka.

Selen

PRI (mg/den)

X/2,59 (35% spodní hranice DRV)

Foods containing zinc



PŘÍVOD SODÍKU, JÓDU, DRASLÍKU, VÁPŇÍKU, FOSFORU A ŹELEZA

Výsledky pro tyto minerální látky již byly zveřejněny a jsou dostupné na webu SZÚ:

http://www.szu.cz/uploads/CZVP/skolni_strav/4vysledky.pdf

Pokud Vás zajímají další výsledky této studie, navštivte také tyto webové odkazy SZÚ:

Kolik živin mají ve skutečnosti školní obědy v ČR (8.9.2016)

<http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/studie-vyzivove-hodnoty-skolnich-obedu-v-cr>

Školní obědy v ČR jsou dobré z hlediska obsahu trans-tuků, ale potřebovaly by více polynenasycených tuků (26.9.2016)

<http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/skolni-obedy-by-potrebovaly-vice-polynenasycenych-tuku>



KRÁTKÝ SOUHRN



- Ve srovnání s výživovým chováním populace ČR (viz výsledky národní studie SISP04, 2006), považujeme stále školní obědy za „blížící se ideálu nutričních doporučení pro danou věkovou kategorii“.



- Vydávané obědy jsou v některých jídelnách energeticky poměrně nízké, ve srovnání s očekávaným výdejem energie i pro děti s nízkou pohybovou aktivitou (PAL 1,6), bez ohledu na to, zda jídelna vaří málo nebo mnoho obědů.



- Snaha vyhovět požadavku individuálních strávníků a omezit plýtvání jídlem může vést k omezení velikosti vydávaných porcí. Možná i snaha o zdravé stravování vede občas k přílišnému snížení obsahu tuku v pokrmech. Tuk je ale nezastupitelný nosič řady biologicky významných látek, včetně vitaminů a jeho obsah v obědech by proto měl odpovídat alespoň minimu doporučení z hlediska podílu energie.



- Obsah významných mikroprvků včetně selenu, zinku, mědi, chromu, molybdenu a manganu vyhovoval minimu dietárních referenčních hodnot. Hodnoty by byly ještě lepší, při větších porcích (pokud by děti zkonsumovaly).



- Obsah makroprvku hořčíku v obědech bohužel u 2/3 jídelen nedosahoval ani minimální hodnoty dietárního referenčního standardu. Proto zasluhuje vyšší pozornost při sestavování jídelníčků. Jde o významný prvek pro většinu tkání, vyžaduje ho řada enzymů, působí jako „relaxans“ nervových vzruchů, působí tak antagonisticky proti účinku vápníku.