

Vadí – nevadí aneb Statistika kolem nás

Litschmannová Martina

Miku(k)lášský den
České statistické společnosti
4. prosince 2025



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

KATEDRA
APLIKOVANÉ
MATEMATIKY

Kde se setkáme se statistikou v praxi?



- **Škola:** Průměrná známka ve třídě; úspěšnost u maturity; struktura studentů dle rodinného zázemí, pohlaví, počtu hodin, které stráví přípravou do školy a jeho vliv těchto faktorů na studijní výsledky...
- **Sport:** Průměrný počet bodů na zápas; procento úspěšnosti střelby; historická výkonnost týmu; počet bodů vítězných týmů basketbalové soutěže v průběhu let...
- **Sociální síť:** Počet lajků na příspěvek; průměrný počet sledujících; algoritmy doporučující obsah,...
- **Medicína:** Studie zkoumající vliv různých faktorů na výskyt jistého onemocnění/úspěšnost léčby/komplikace při operaci; výzkum souvislosti očkování s výskytem autismu; predikce šíření onemocnění (epidemiologie); ...
- **Fake news a manipulace**

Kde se setkáme se statistikou v praxi?



Zdroj:

https://en.wikipedia.org/wiki/1854_Broad_Street_cholera_outbreak



Zdroj: By Jamzze - Own work, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=99243672>

Zastavení šíření cholery (Londýn, 1854)

- Původní teorie: Nemoc se šíří „špatným vzduchem“
- Dr. John Snow: „Cholera je přenášena vodou.“
- **Mapa úmrtí** (vizualizace dat) odhalila shluky kolem jistého vodovodu
- Odstranění rukojeti pumpy → pokles počtu případů cholery
- Považováno za počátek epidemiologie



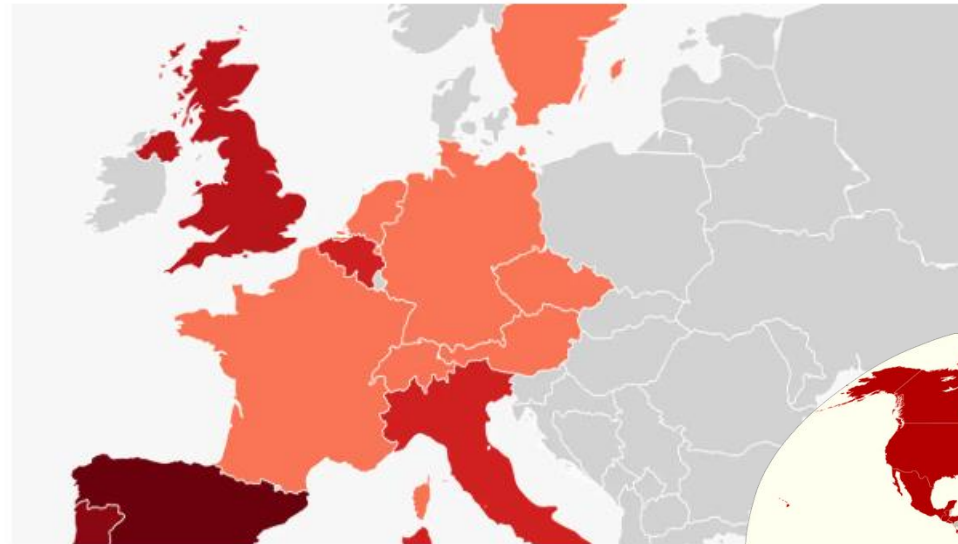
Video, 3 části

Šíření opičích neštovic (2022)

Kartogramy/Heatmapy

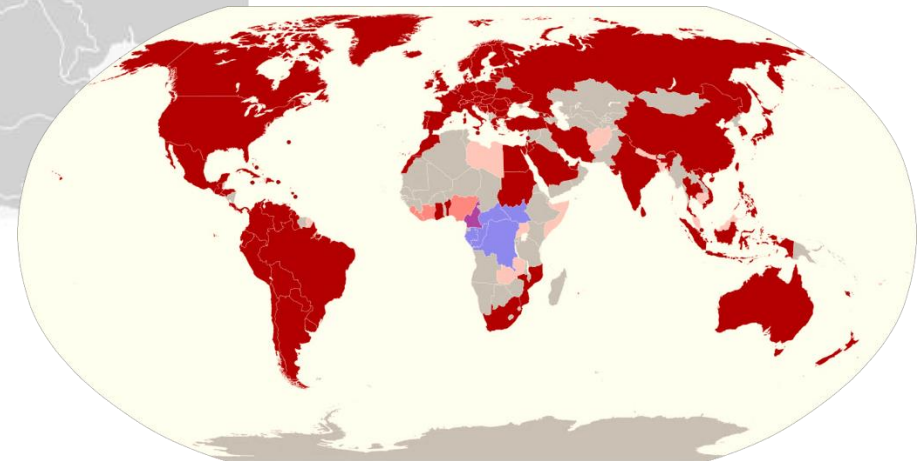


Zdroj: https://www.lidovky.cz/orientace/opici-nestovice-novy-covid-pandemie-pohlavni-styk-opice-lide.A220601_103146 In veda ape



Výskyt opičích neštovic v Evropě

Zdroj: <https://www.novinky.cz/clanek/zahranicni-evropa-mutace-a-superprenasec-na-festivalu-vedci-prisli-s-teoriemi-proc-se-ted-opici-nestovice-siri-40398025>



Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Epidemie_opi%C4%8D%C3%ADch_n%C5%A1tovic_2022%E2%80%932023 (přebarveno)

Bez kvalitních dat to nejde...

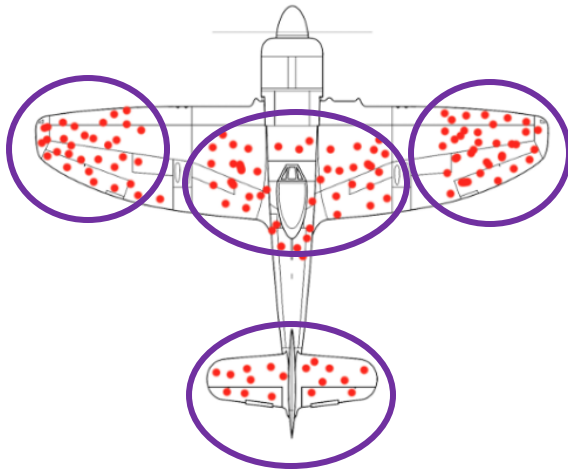


- Data se obecně považují za kvalitní, pokud jsou vhodná k zamýšlené činnosti, rozhodování a plánování. Kromě toho jsou data považována za vysoce kvalitní, pokud správně zobrazují konstrukt skutečného světa, ke kterému se vztahují... (Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvalita_dat)

Pozor na klam „přeživších“!!!

- Lidé mají tendenci soustředit se pouze na přeživší příklady z celku!

- Během druhé světové války se spojenecké síly rozhodly více obrnit bombardéry, aby vydržely více nepřátelské palby. Provedla se analýza, kam bývají letadla nejčastěji zasažena (na základě skutečného vzorku zasažených letadel, která se vrátila) a tato místa se měla obrnit.

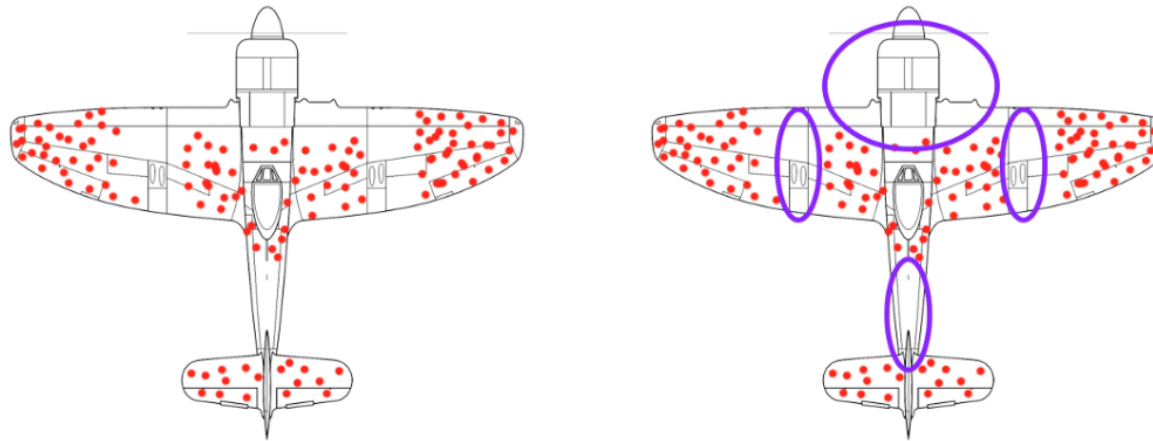


(Hypothetical Image)

Zdroj: <https://towardsdatascience.com/misleading-with-data-statistics-c6d506bdb9cf>

Jaké části letadel bylo zapotřebí obrnit?

- Během druhé světové války se spojenecké síly rozhodly více obrnit bombardéry, aby vydržely více nepřátelské palby. Provedla se analýza, kam bývají letadla nejčastěji zasažena (na základě skutečného vzorku zasažených letadel, která se vrátila) a tato místa se měla obrnit.



(Hypothetical Image)

Zdroj: <https://towardsdatascience.com/misleading-with-data-statistics-c6d506bdb9cf>

Statistik Abraham Wald vyvodil, že pokud letadla, která se vrátila, byla zasažena v daných místech, tak letadla, která se nevrátila, byla nejspíš zasažena jinde. Navrhl tedy obrnit právě ta nezasažená místa.

- 1. světová válka – zavádění Bodie helmet britskou armádou (ochrana před střelbou/střepinami) → extrémní nárůst vojáků se zraněním hlavy v polních nemocnicích



Zdroj: https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/npswapa/extcontent/usmc/pcn-190-003115-00/sec4.htm

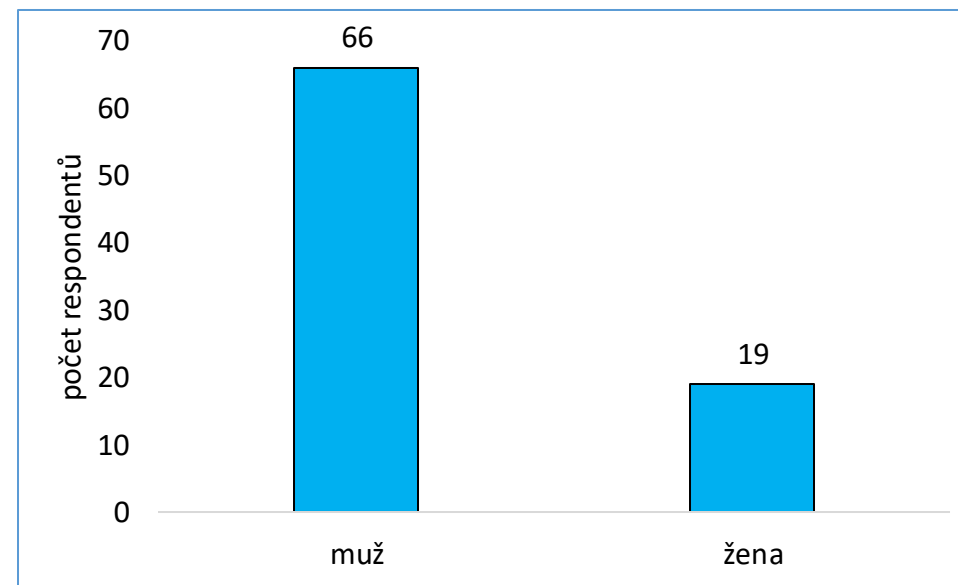
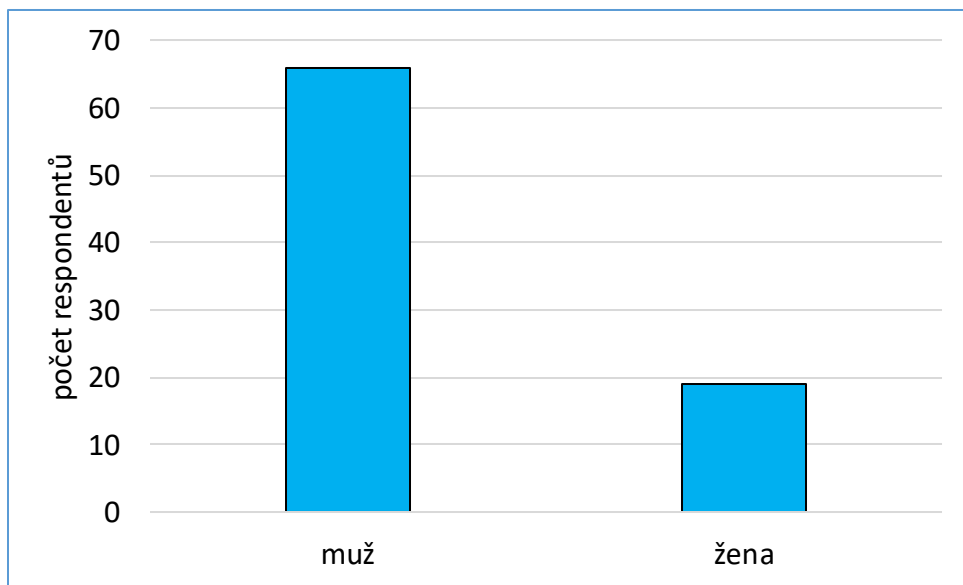


- Kvalita/krása historických budov vs. současná architektura
- Je odchod z vysoké školy zárukou úspěchu? (Steve Jobs odešel z vysoké školy a stal se z něj úspěšný podnikatel.)
- Pád kočky – jaké patro je kritické? (dle ScienceWorld )
 - ✓ Veterináři Whitney a Mehlhaff analyzovali záznamy veterinářů o zraněních/přežití koček po pádu z 2. až 32. patra (publikováno v Nature, 1988).
 - ✓ 90 % koček přežilo.
 - ✓ “Kritická výška je kolem 7. patra, u vyšších pater se pak úmrtnost snižuje.”
 - ✓ Zdůvodnění: “Z určité malé vzdálenosti kočka přežije, je to prostě nízko. Větší výška ji nejspíš zabije, ovšem ještě vyšší zase nikoliv – má již dost času na to, aby se „zabalila“ a připravila na dopad.”
 - ✓ Proč je kritická výška kolem 7. patra? “Tady vysvětlení není úplně jasné, nicméně právě z této vzdálenosti již kočka dopadá maximální rychlostí. Autoři se domnívají, že dokud kočka zrychluje, zrychlením „ztuhne“, při konstantní rychlosti se ale uvolní a už na ni žádná síla nepůsobí.”
 - ✓ Nemůže být důvod spíše v Klamu přeživších?



Dle Podcastu Zjisti víc – Klam přeživšího...

Sloupcový graf (Bar Chart)

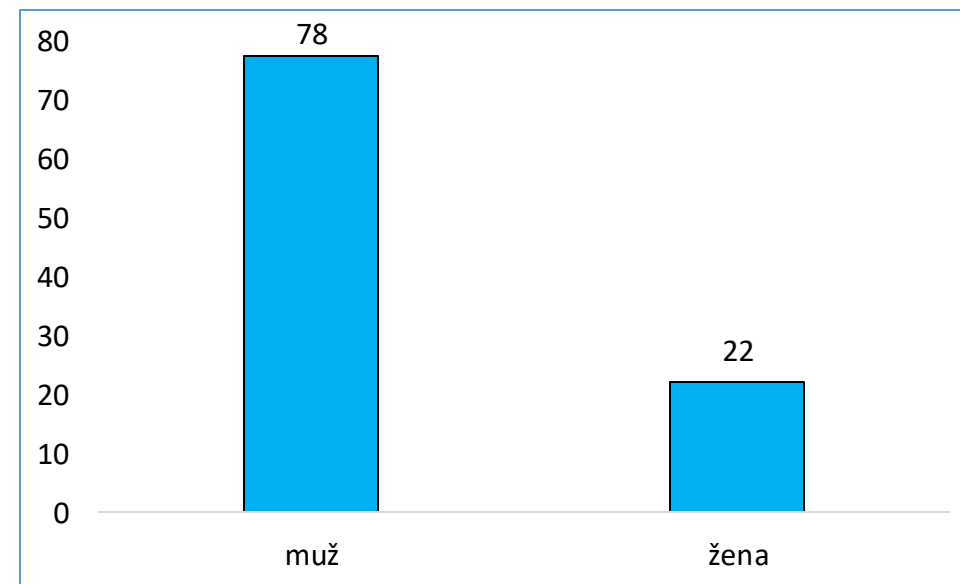
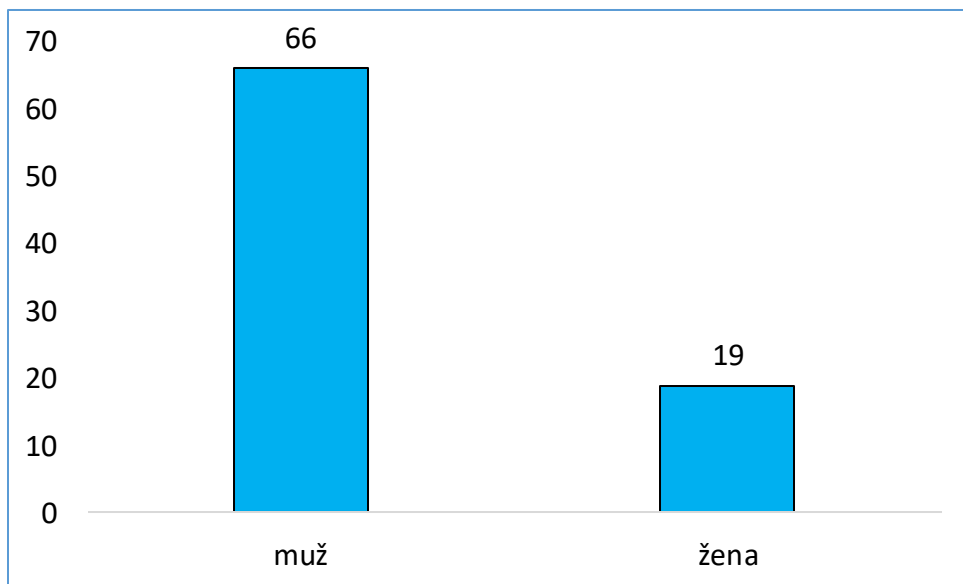


- Nejsou-li v grafu uvedeny absolutní (relativní) četnosti, obvykle je nedokážeme „od oka“ přesně odečíst.

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

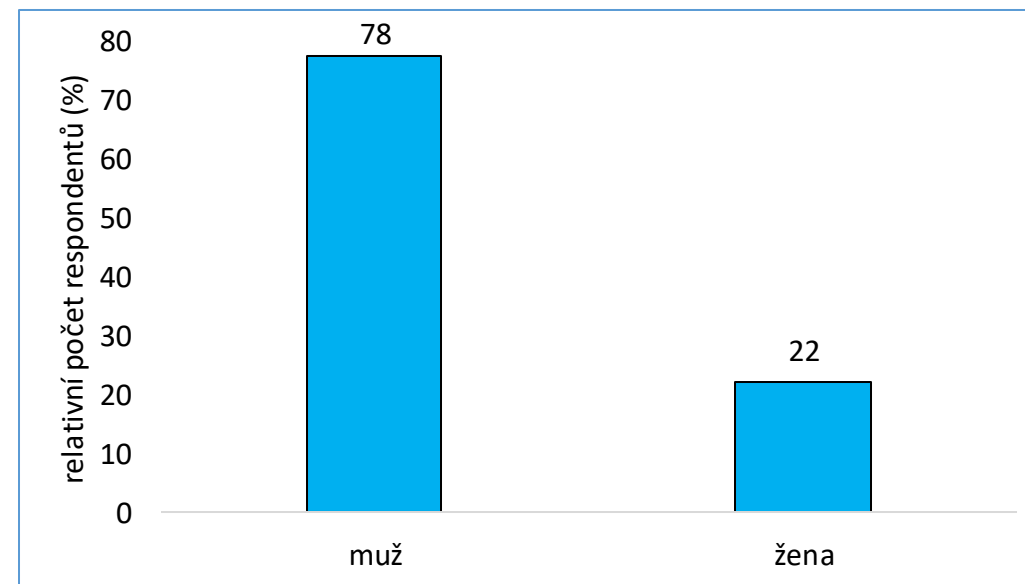
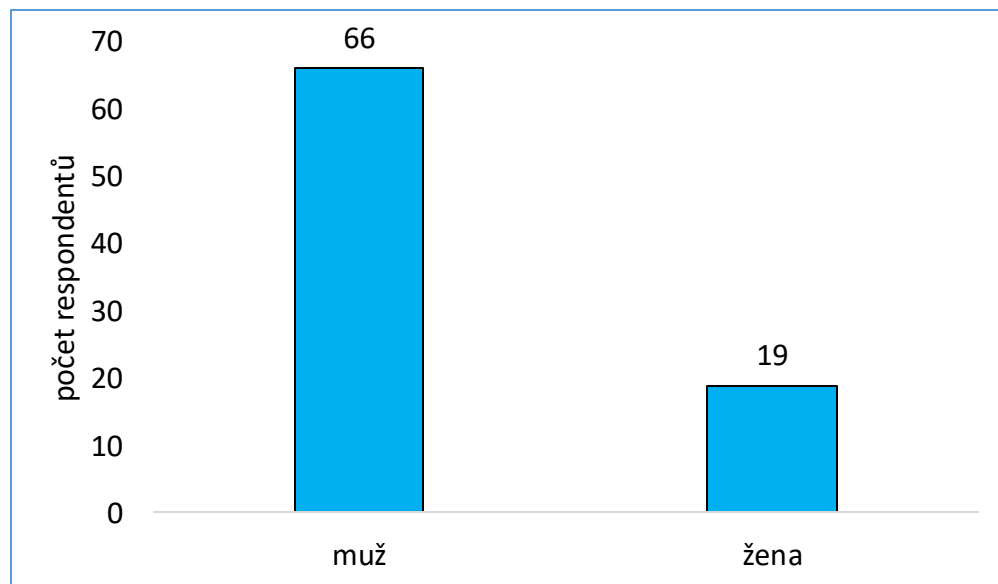


- Nejsou-li v grafu uvedeny absolutní (relativní) četnosti, obvykle je nedokážeme „od oka“ přesně odečíst.
- Pozor na uvádění popisu os!

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

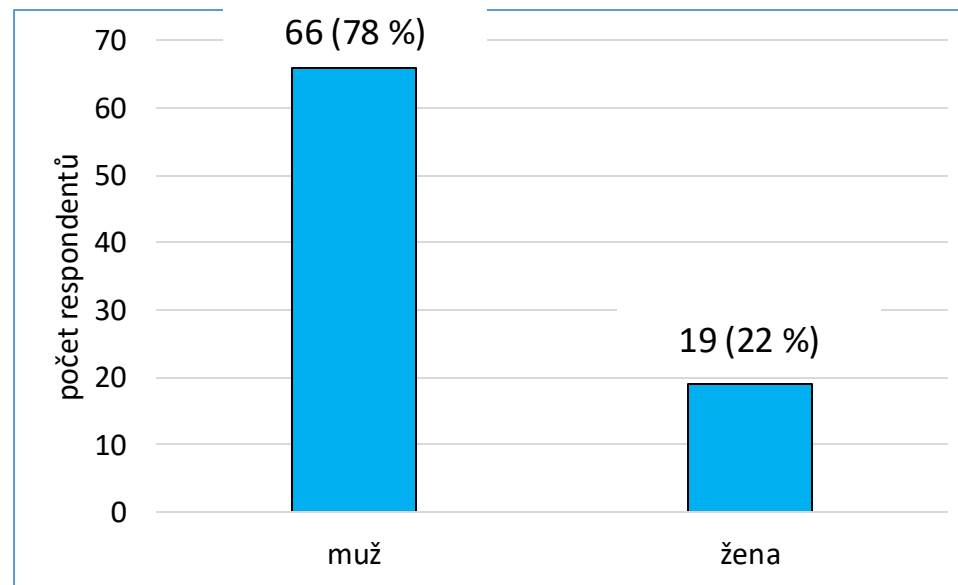


- Nejsou-li v grafu uvedeny absolutní (relativní) četnosti, obvykle je nedokážeme „od oka“ přesně odečíst.
- Pozor na uvádění popisu os!

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)



- Nejsou-li v grafu uvedeny absolutní (relativní) četnosti, obvykle je nedokážeme „od oka“ přesně odečíst.
- Pozor na uvádění popisu os!

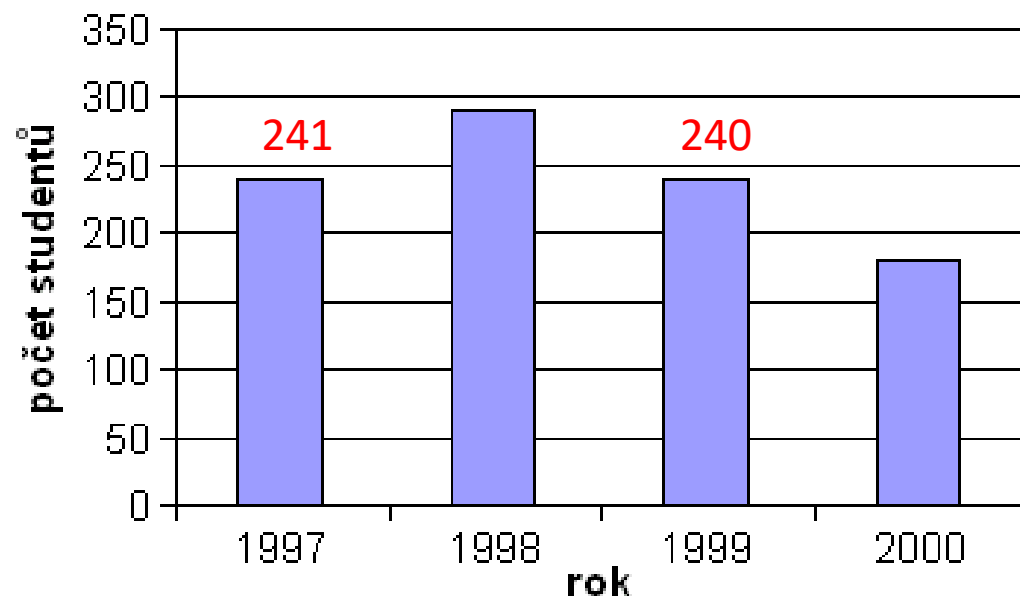
Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Zdroj: Srovnávací testy pro žáky 9. tříd

Určete pravdivost tvrzení:

V žádných dvou letech nebyl počet studentů stejný.



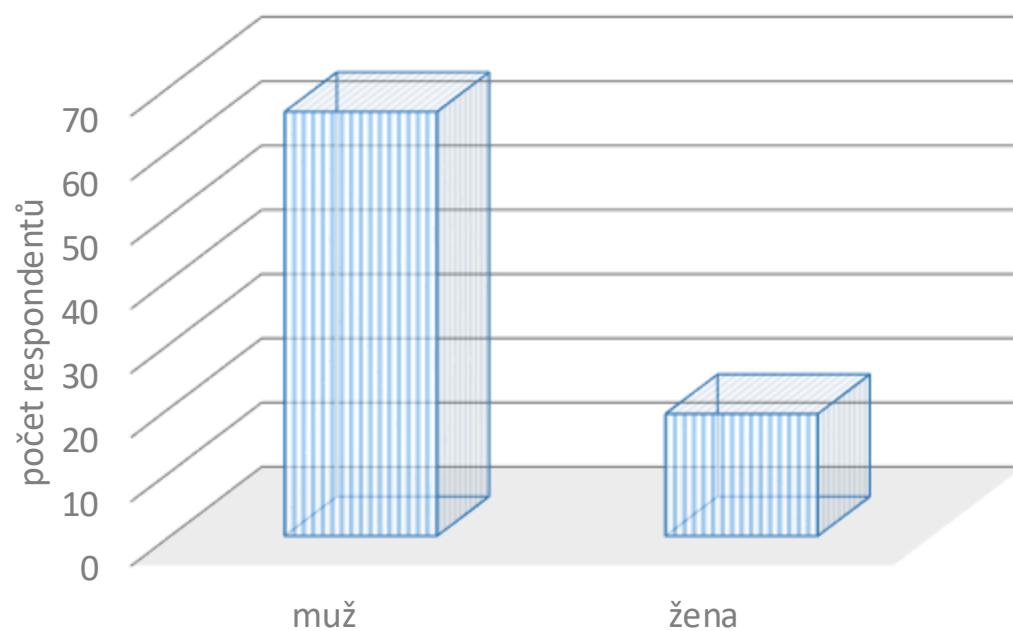
Pozor na omezenou
vypovídací schopnost grafů!



Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)



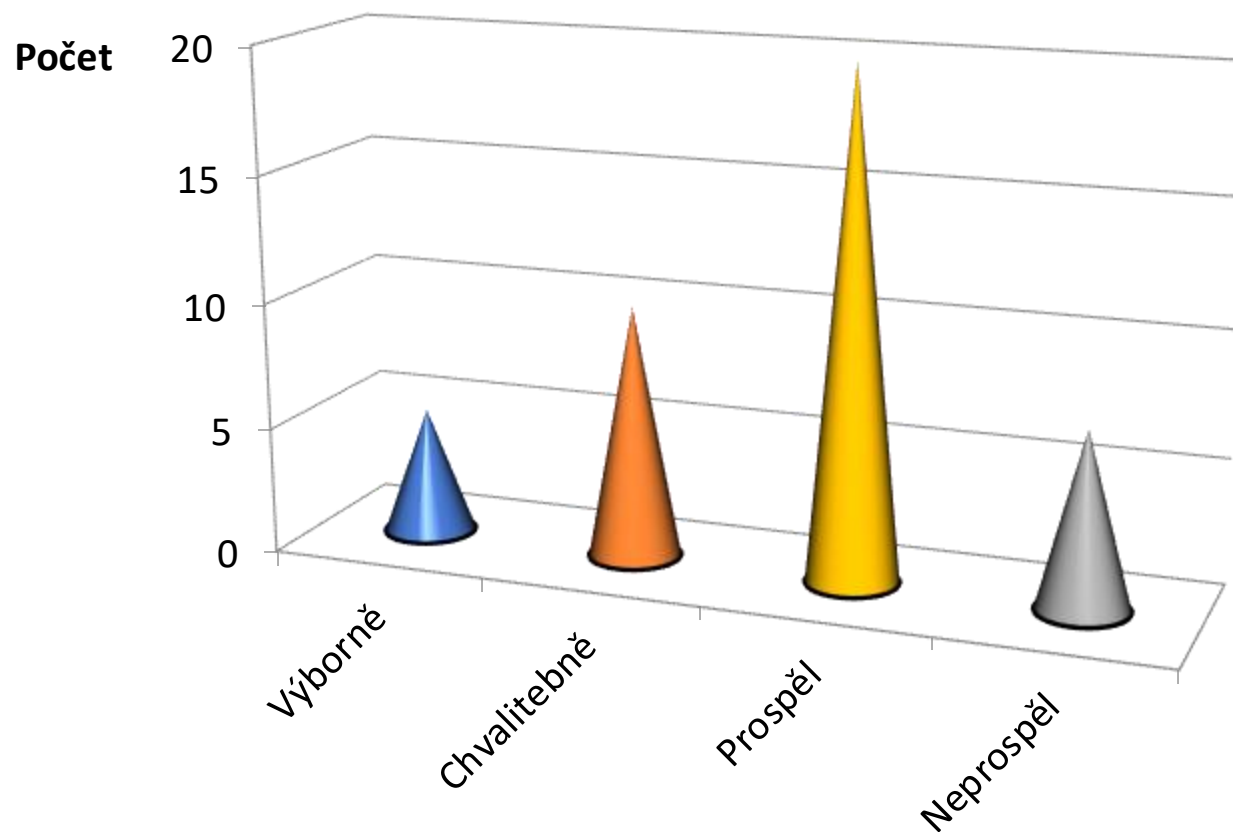
Nezapomínejte, že méně mnohdy znamená více ...



Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

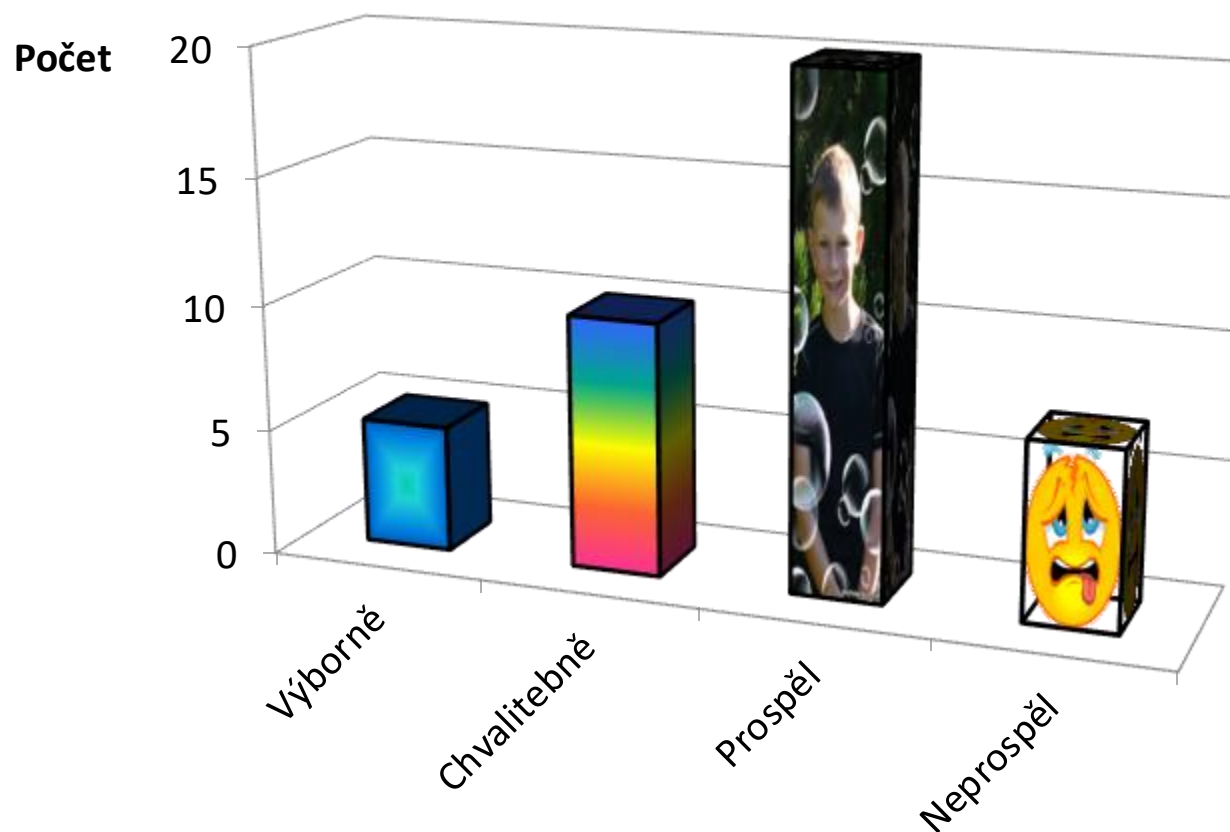


I takto může vypadat sloupcový graf ...

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

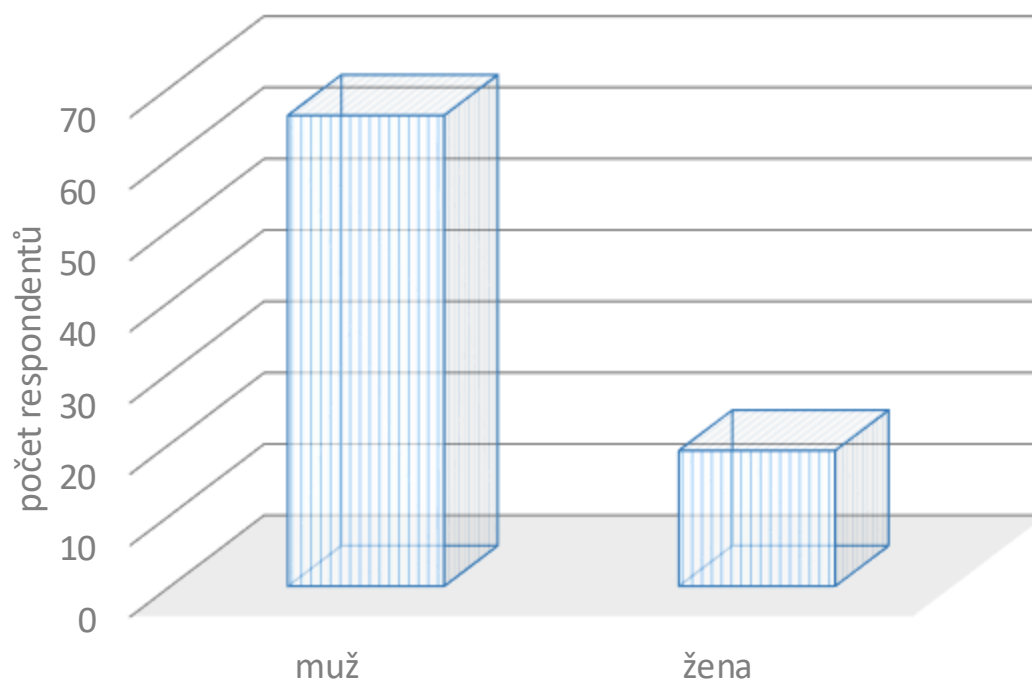


I takto může vypadat sloupcový graf ...

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

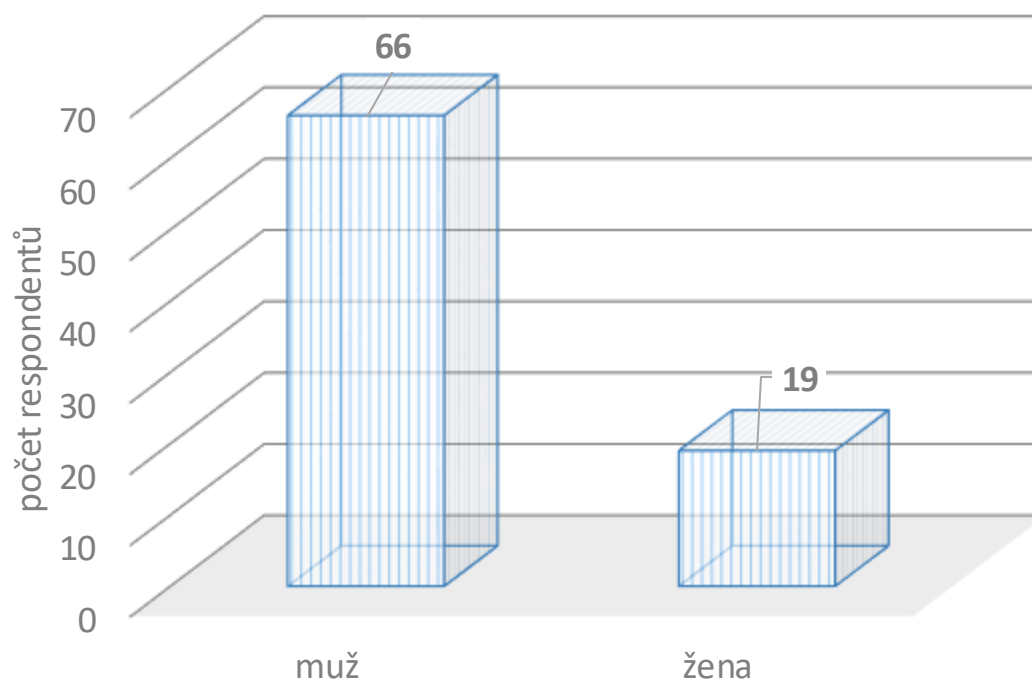


Kolik bylo mezi respondenty mužů, resp. žen?

Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou?



Sloupcový graf (Bar Chart)

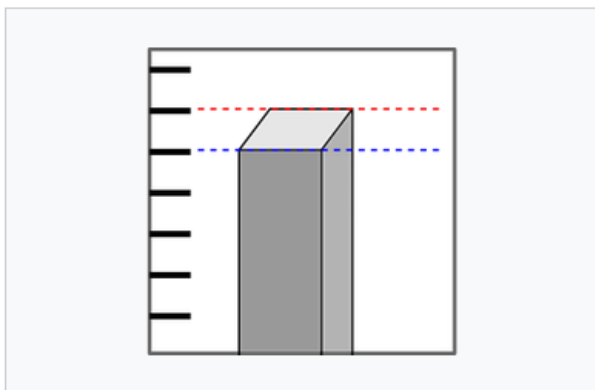


Kolik bylo mezi respondenty mužů, resp. žen?

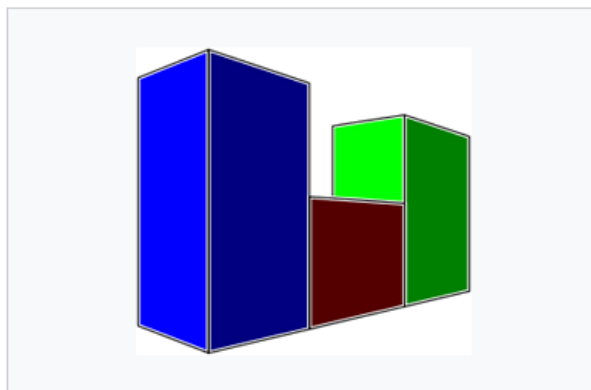


3D sloupcový graf

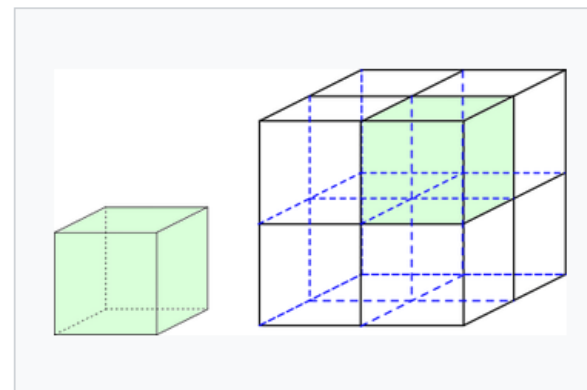
Zdroj: Whitbread, David (2001). *The design manual* (2nd ed.). Sydney: University of New South Wales Press. ISBN 0868406589.



The third dimension may confuse readers^[9]



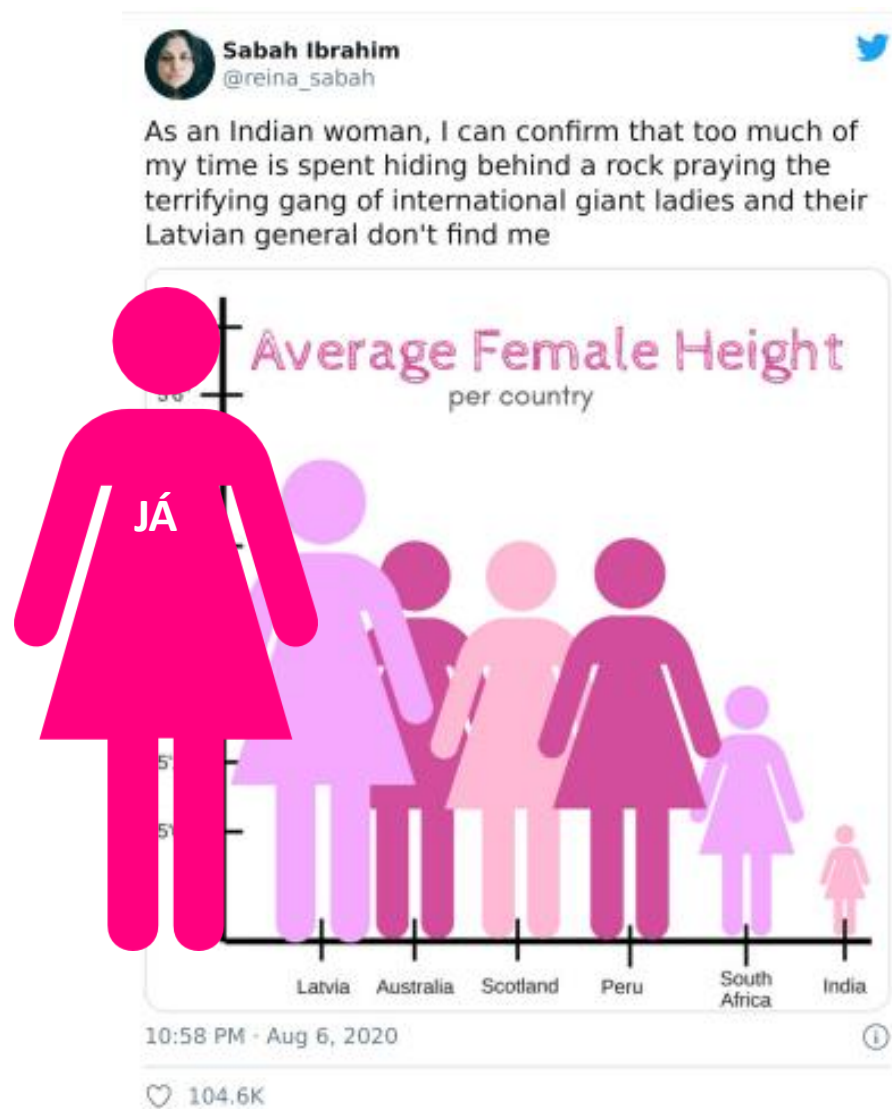
The blue bar in the front appears larger than the green bar in the back due to perspective, despite having the same value



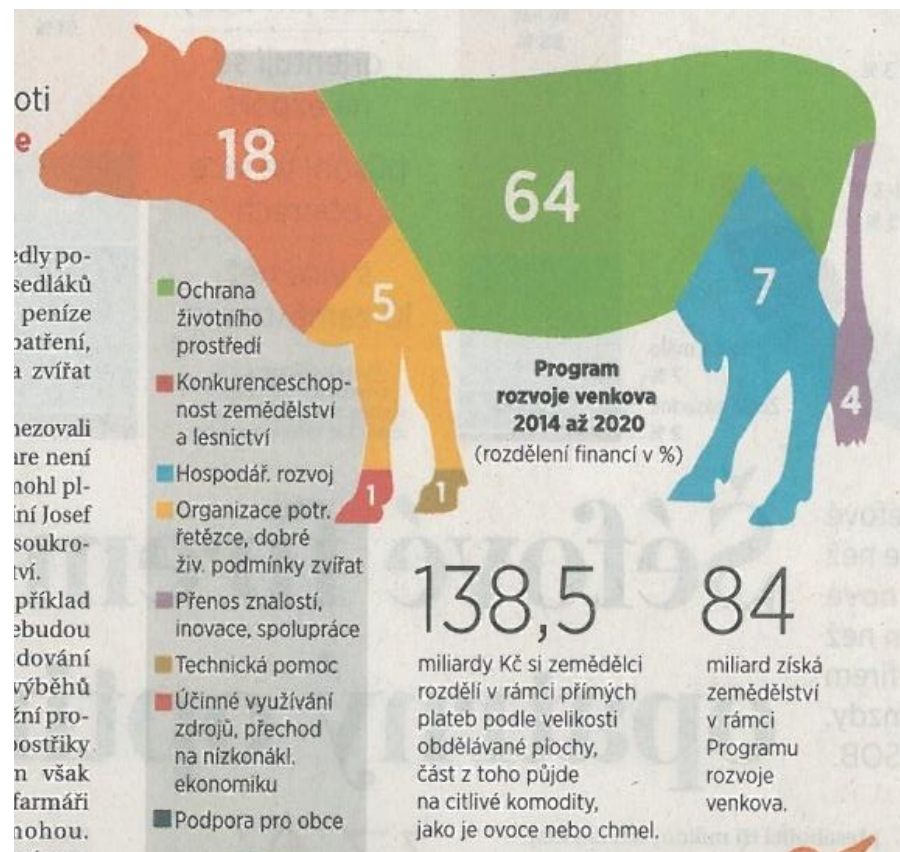
When scaling in three dimensions, the effect of the change is cubed

Opravdu musí být v každé efektní / efektivní prezentaci?

Obrázkové grafy – užiteční pomocníci?

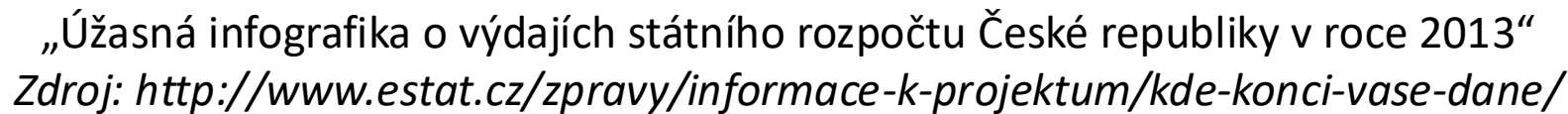


Obrázkové grafy – užiteční pomocníci?



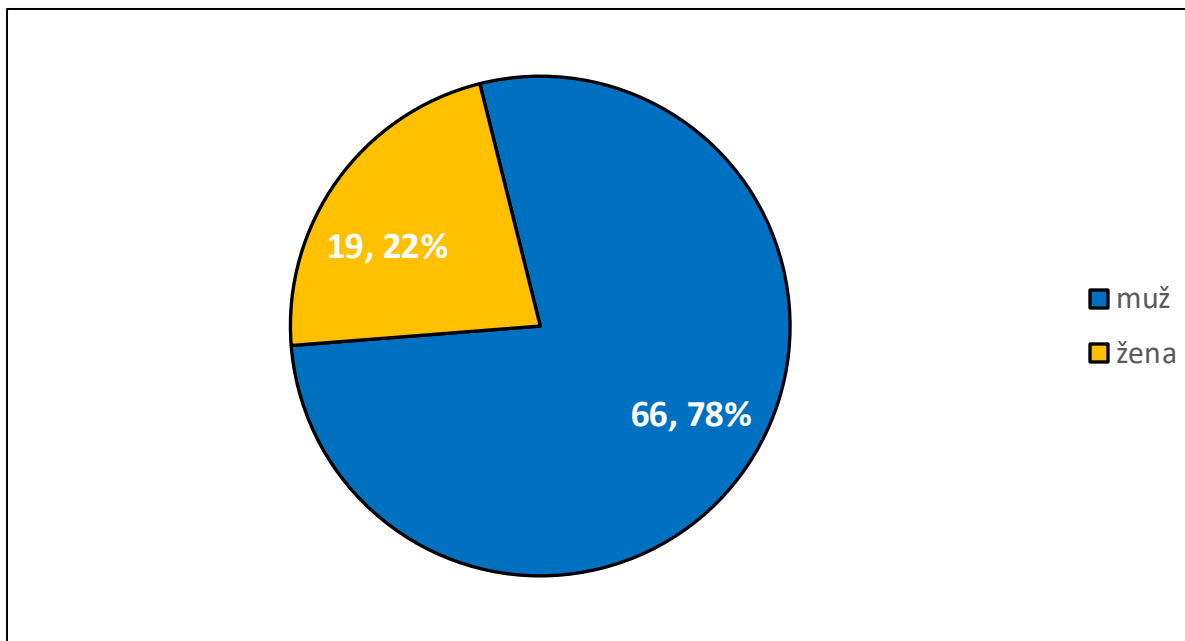
(Zdroj: Mf Dnes, 10. 7. 2014:

Zemědělci si rozdělí miliardy. Krávy a vepři se budou mít lépe.

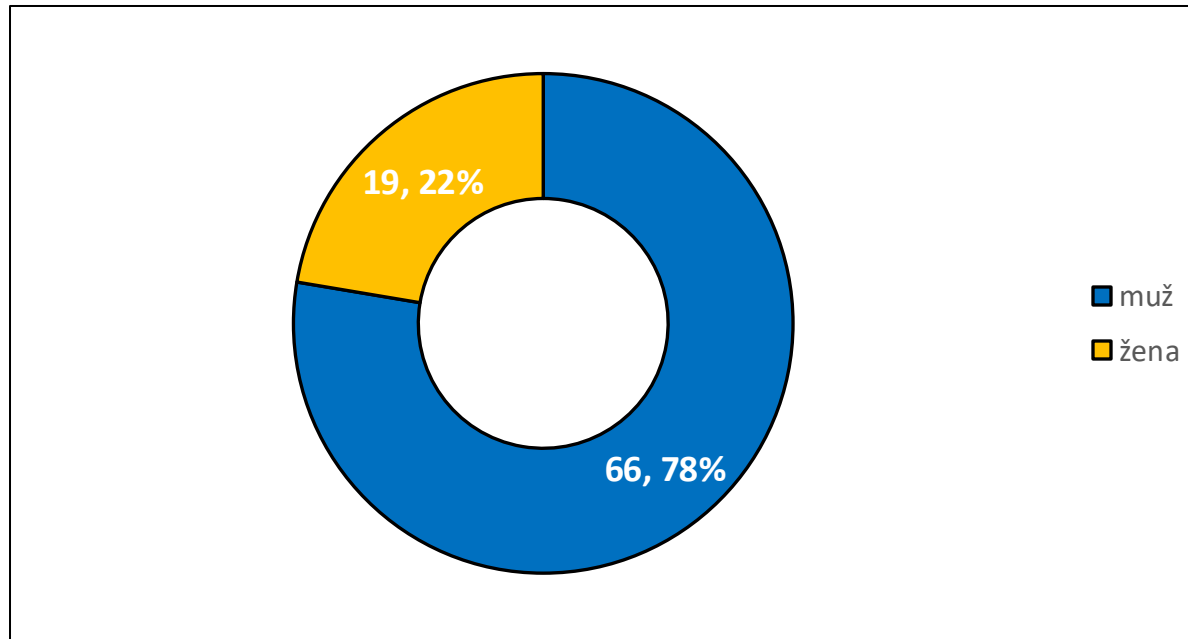




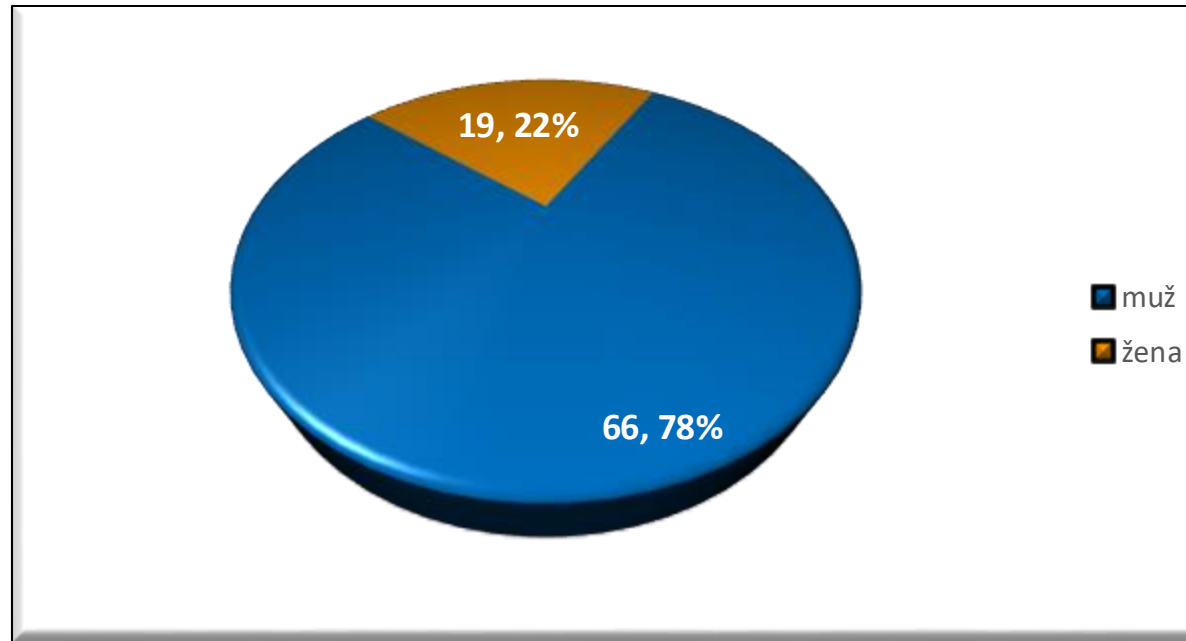
Výsečový graf



Prstencový graf



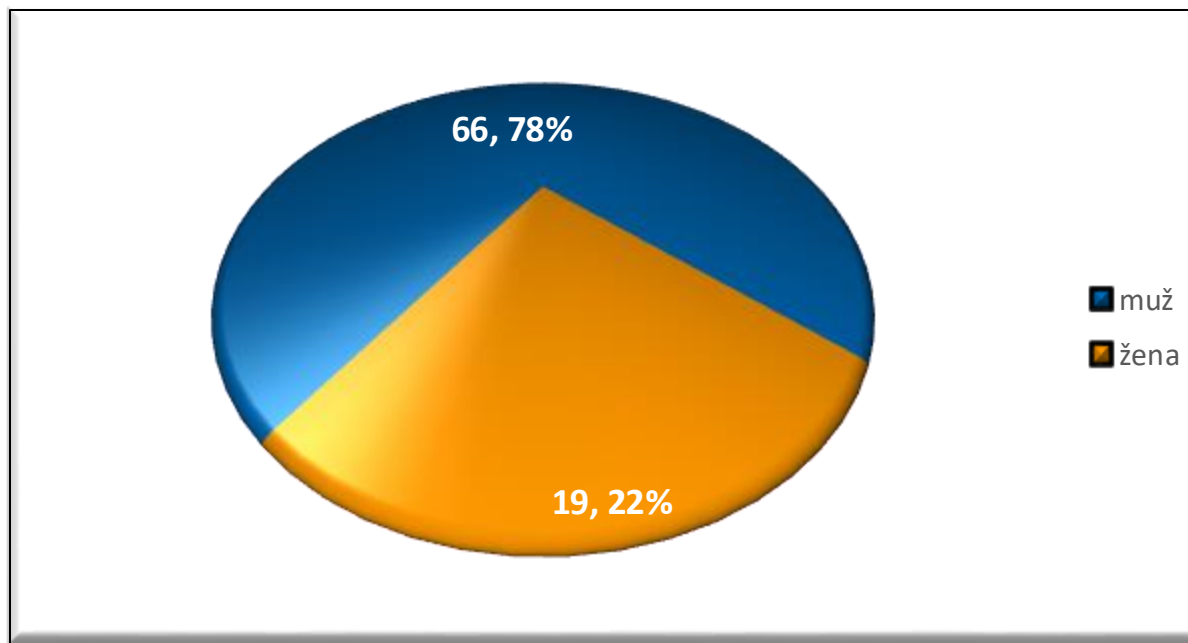
3D výsečový graf



Jak vizualizovat kvalitativní proměnnou? (II)



3D výsečový graf



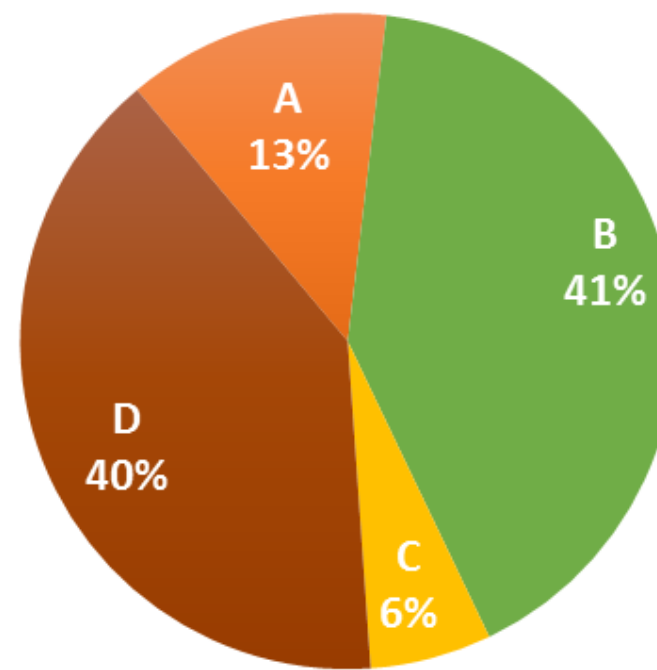
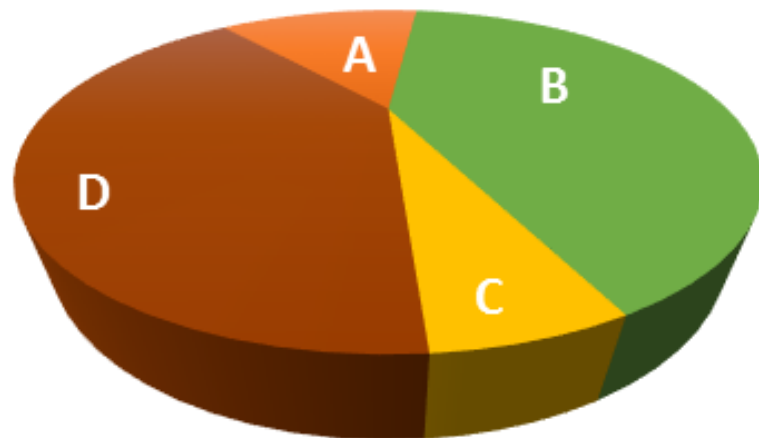
Pozor na vypovídací schopnost 3D grafů!



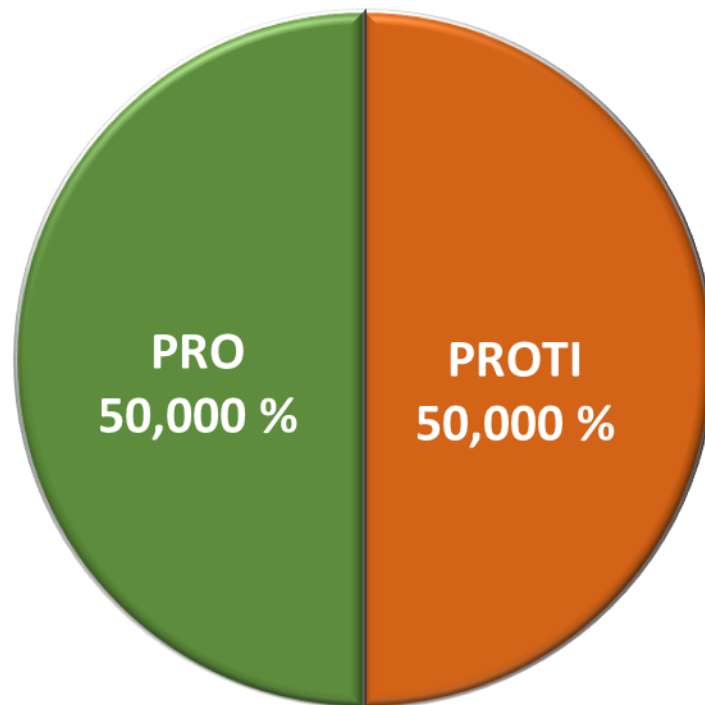
3D vs. 2D výsečový graf

Jaký je poměr velikosti výsečí A a C?

Jaký je poměr velikosti výsečí B a D?

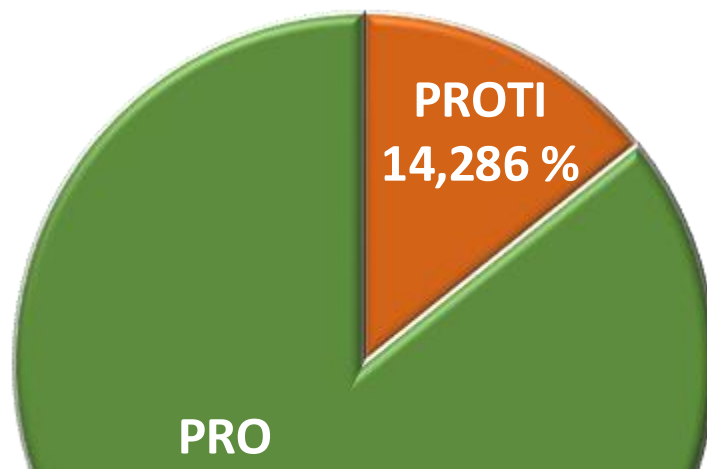


Jste pro navýšení hodinové dotace Statistiky?



Nezapomínejte, že relativní četnosti byste měli uvádět pouze jako doplněk četností absolutních!

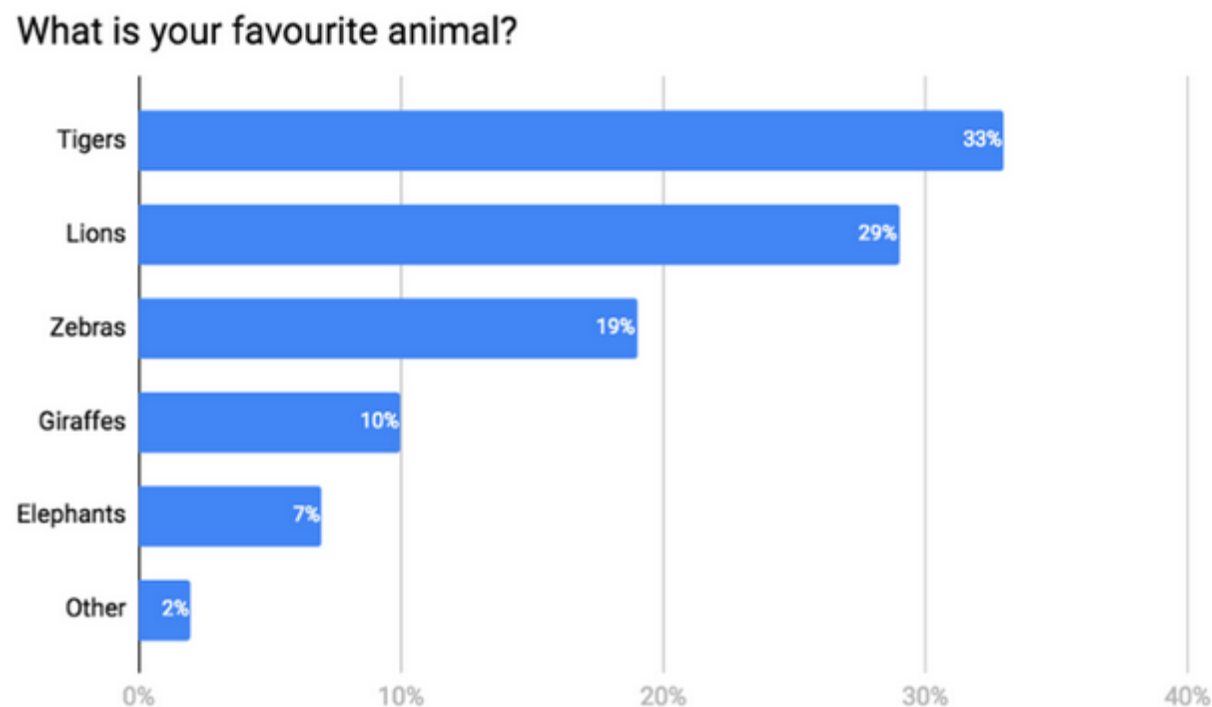
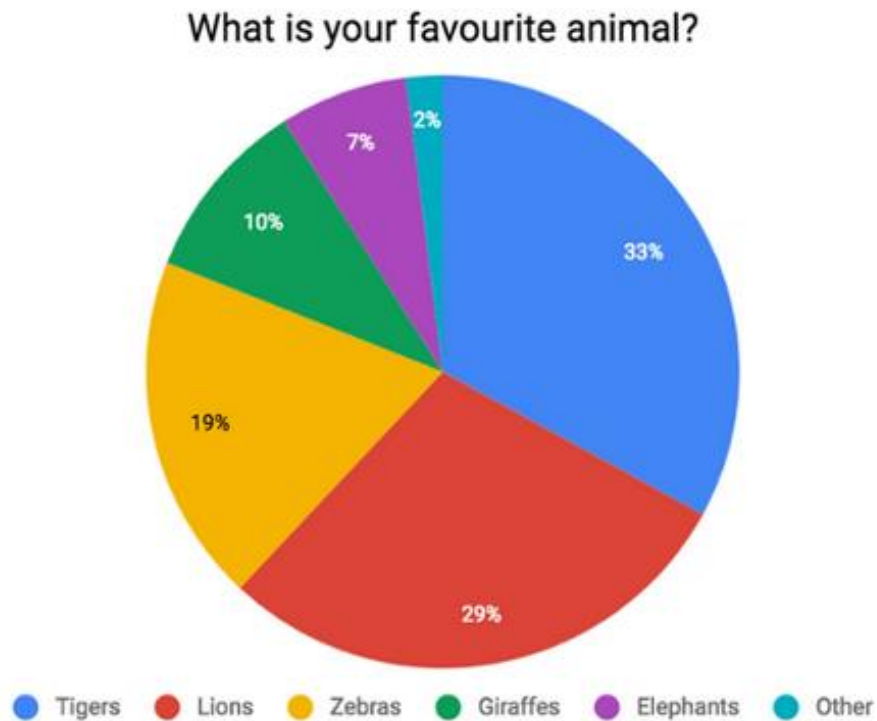
Jste pro navýšení hodinové dotace Statistiky?



TAKHLE NE!!!

Nezapomínejte, že relativní četnosti bychom měli uvádět pouze jako doplněk četností absolutních!

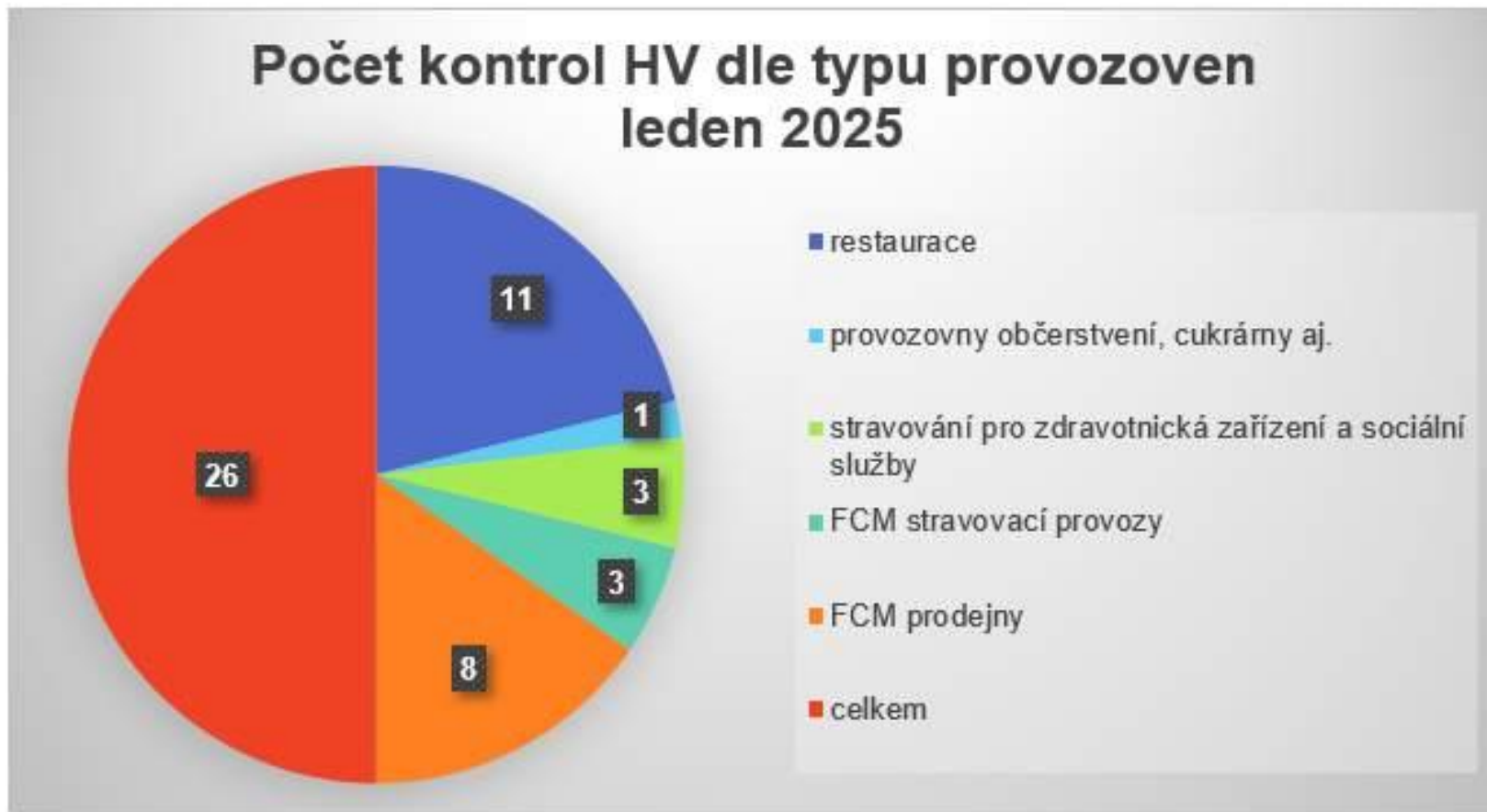
Je výsečový graf tou správnou volbou?



Jsou tygři populárnější než lvi?
Kolikrát jsou zebry populárnější než žirafy?

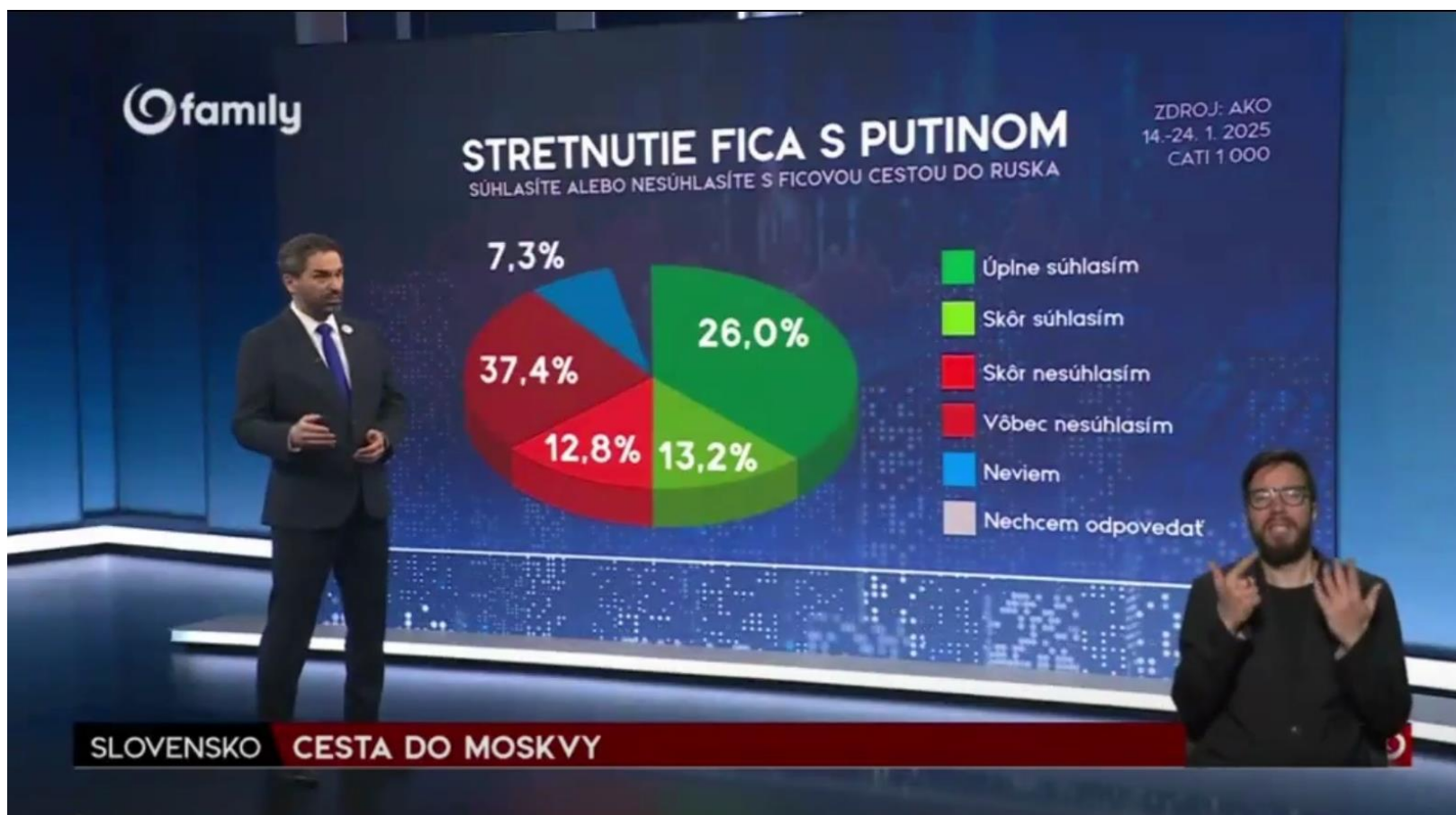
zdroj: <https://blog.funnel.io/why-we-dont-use-pie-charts-and-some-tips-on-better-data-visualizations>





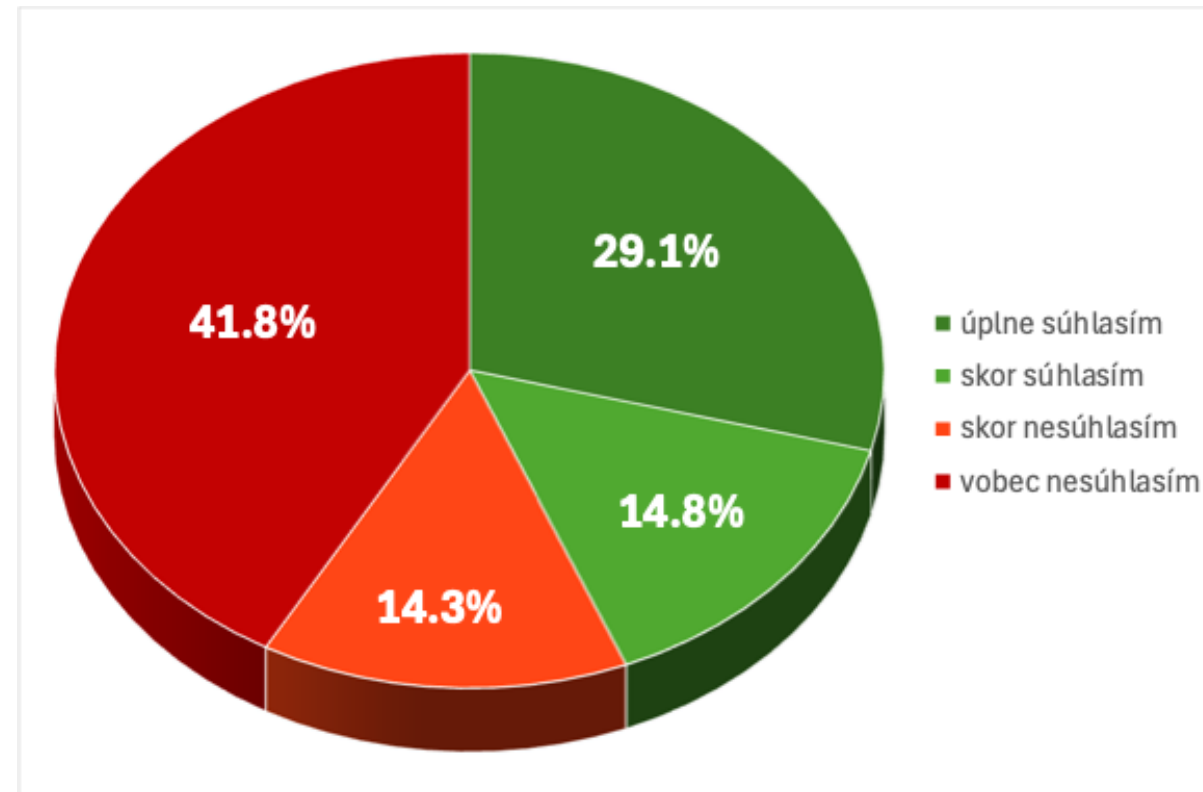
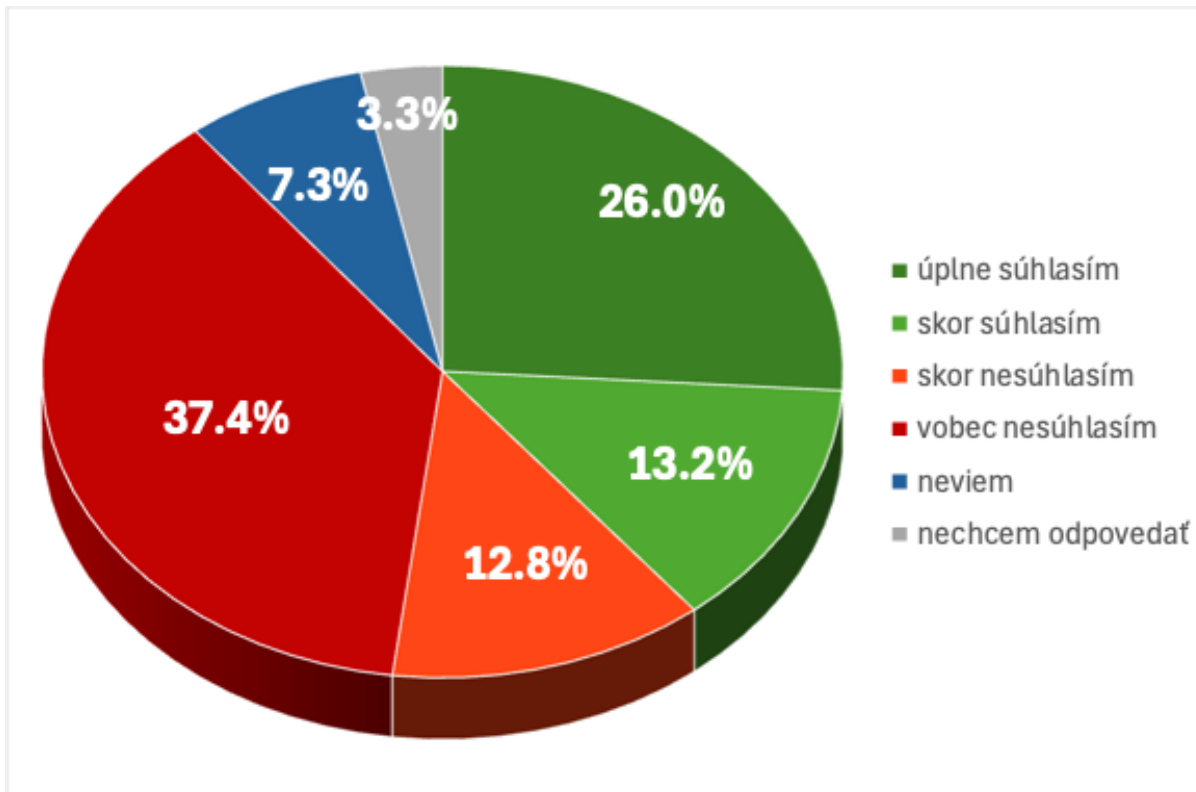
Zdroj: KHS ZK

Chybička se vloudí... (II)





Stretnutie Fica s Putinom

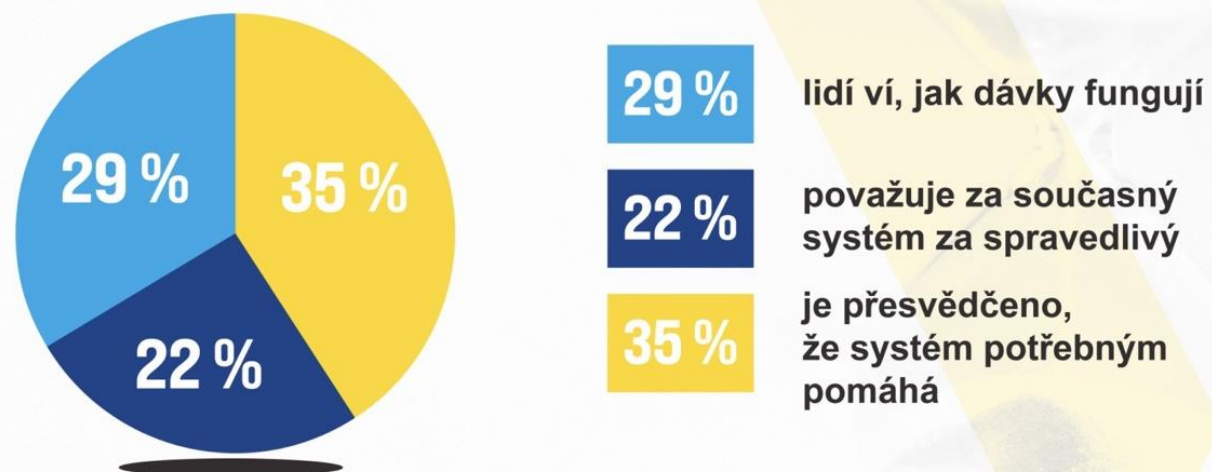


Zdroj: Vlastní zpracování, zdroj dat: JOJ Family

Chybička se vloudí... (III)



Výzkum STEM pro MPSV



Martin Čaban

5. únor v 12:14 · 🌐

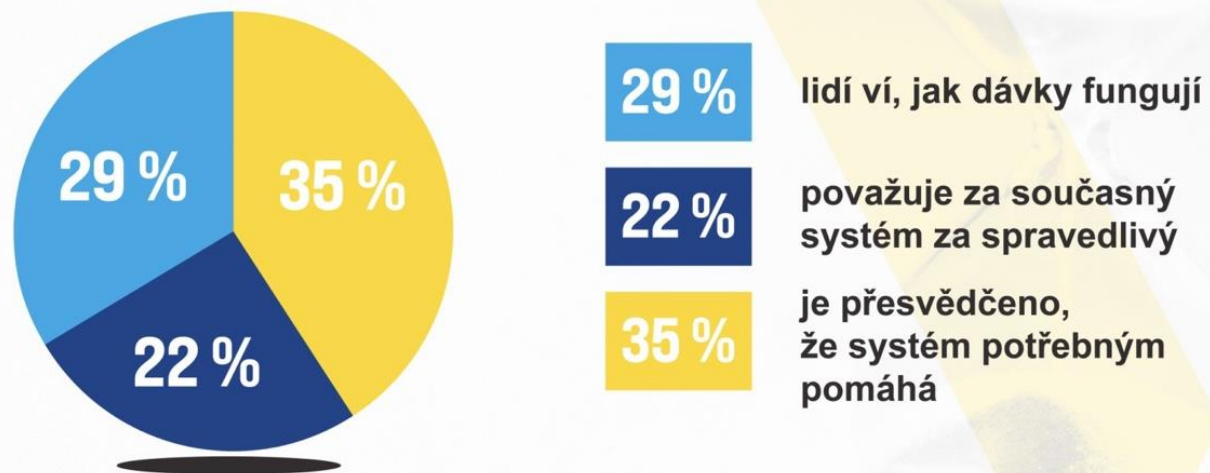
Nejlepší koláčový graf roku byl zveřejněn už v únoru. Tohle muselo dát hodně přemýšlení.

Zdroj: Facebook

Chybička se vloudí... (III)



Výzkum STEM pro MPSV



Martin Čaban

5. únor v 12:14 · 🌐

Nejlepší koláčový graf roku byl zveřejněn už v únoru. Tohle muselo dát hodně přemýšlení.

EDIT: Čísla pocházejí z průzkumu STEM, ovšem ze tří různých otázek. Jejich spojení do jednoho koláče, který navíc spektakulárně nevychází, je dílem kreativců MPSV.

EDIT II: Ministerstvo už prezentaci na svém webu opravilo. Jsem influencer!

Zdroj: Facebook

2. místo: klobása z trhů na náměstí Míru (45 Kč)	
Obsah masa:	79,73 %
Obsah tuku:	24,94 %
Obsah bílkovin:	12,4 %
Obsah vody:	55,56 %
Obsah kolagenu:	2,6 %
Sójová bílkovina:	méně než 0,7 %

Zdroj: Blesk

Když to není 100 %, tak...



Příspěvek zemí k celkovým emisím CO₂



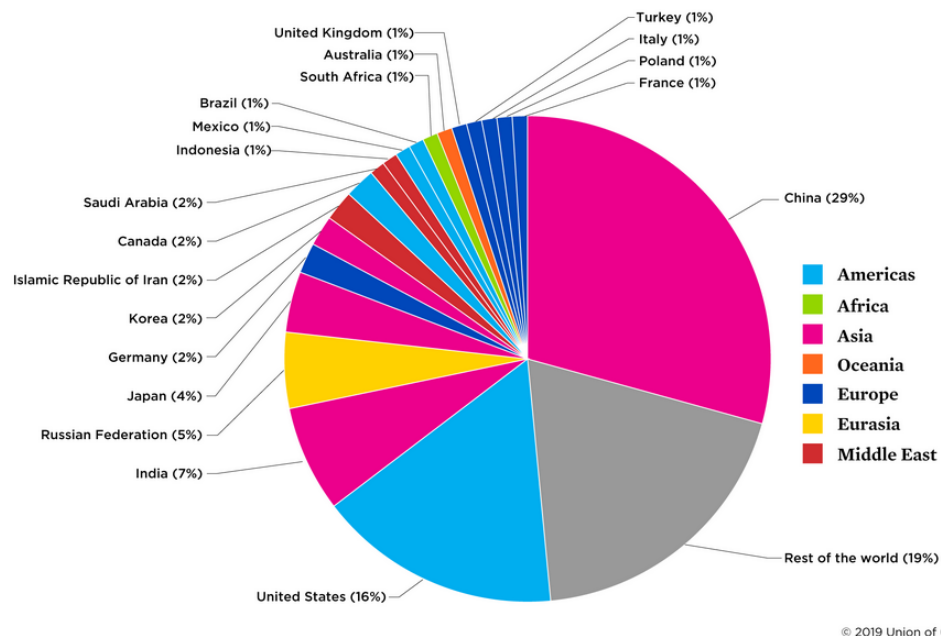
REPORTS & MULTIMEDIA / EXPLAINER

Each Country's Share of CO₂ Emissions

Published Jul 16, 2008 | Updated Oct 10, 2019

More:

[En español](#)



Zdroj: <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions>

Z proslovu na konferenci:

„Z prognóz vyplývá, že zejména Čína, Indie a další rozvíjející se ekonomiky budou zvyšovat své emise oxidu uhličitého tempem, které způsobí nebezpečné klimatické změny.“

„Čína má již nyní vyšší emise než USA, Indie má vyšší emise než Německo...“

Zdroj: Hans Rosling, Anna Roslingová: Faktomluva



A co jste čekali?

Příspěvek zemí k celkovým emisím CO2

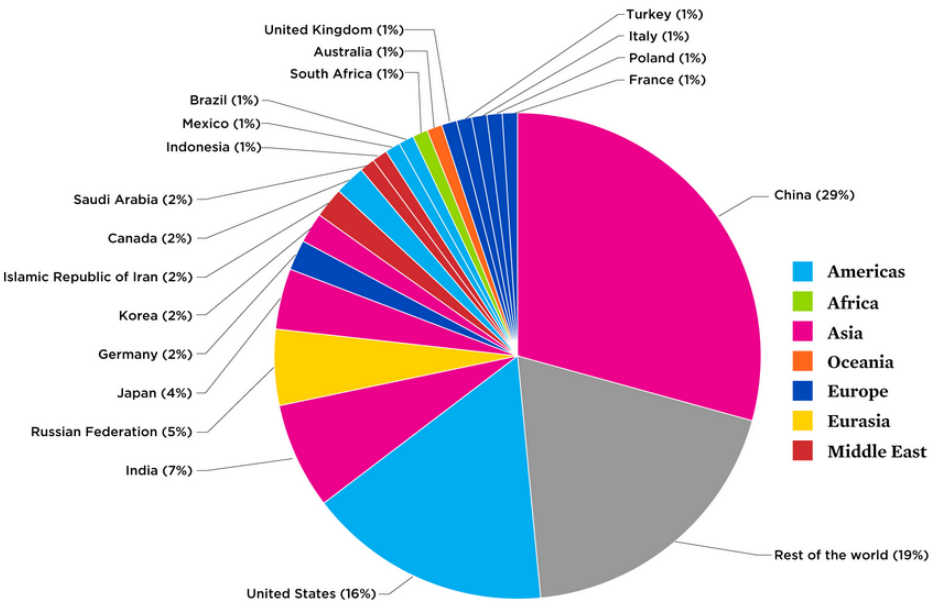


REPORTS & MULTIMEDIA / EXPLAINER

Each Country's Share of CO2 Emissions

Published Jul 16, 2008 | Updated Oct 10, 2019

More:
[En español](#)



© 2019 Union of Concerned Scientists

The 20 countries that emitted the most carbon dioxide in 2016

Rank	Country	CO ₂ emissions (total)
1	China	9056.8MT
2	United States	4833.1MT
3	India	2076.8MT
4	Russian Federation	1438.6MT
5	Japan	1147.1MT
6	Germany	731.6MT
7	South Korea	589.2MT
8	Islamic Republic of Iran	563.4MT
9	Canada	540.8MT
10	Saudi Arabia	527.2MT
11	Indonesia	454.9MT
12	Mexico	445.5MT
13	Brazil	416.7MT
14	South Africa	414.4MT
15	Australia	392.4MT
16	United Kingdom	371.1MT
17	Turkey	338.8MT
18	Italy	325.7MT
19	Poland	293.1MT
20	France	292.9MT

All emissions from 2016. Fuel combustion only. MT = Metric megatons. T = Metric tons

Zdroj: <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions>

Příspěvek zemí k celkovým emisím CO2

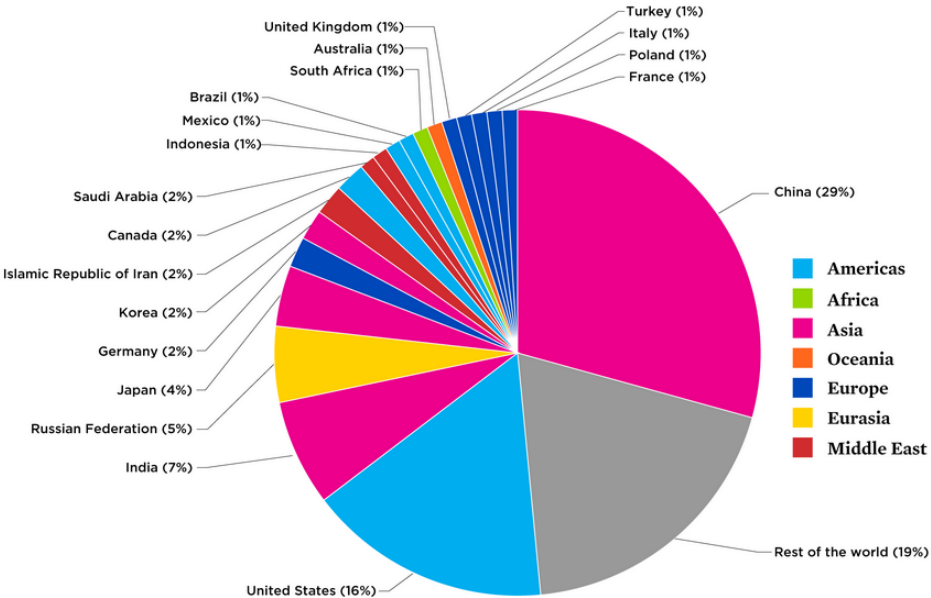


REPORTS & MULTIMEDIA / EXPLAINER

Each Country's Share of CO2 Emissions

Published Jul 16, 2008 | Updated Oct 10, 2019

More:
[En español](#)



© 2019 Union of Concerned Scientists

2016 rankings by per capita emissions

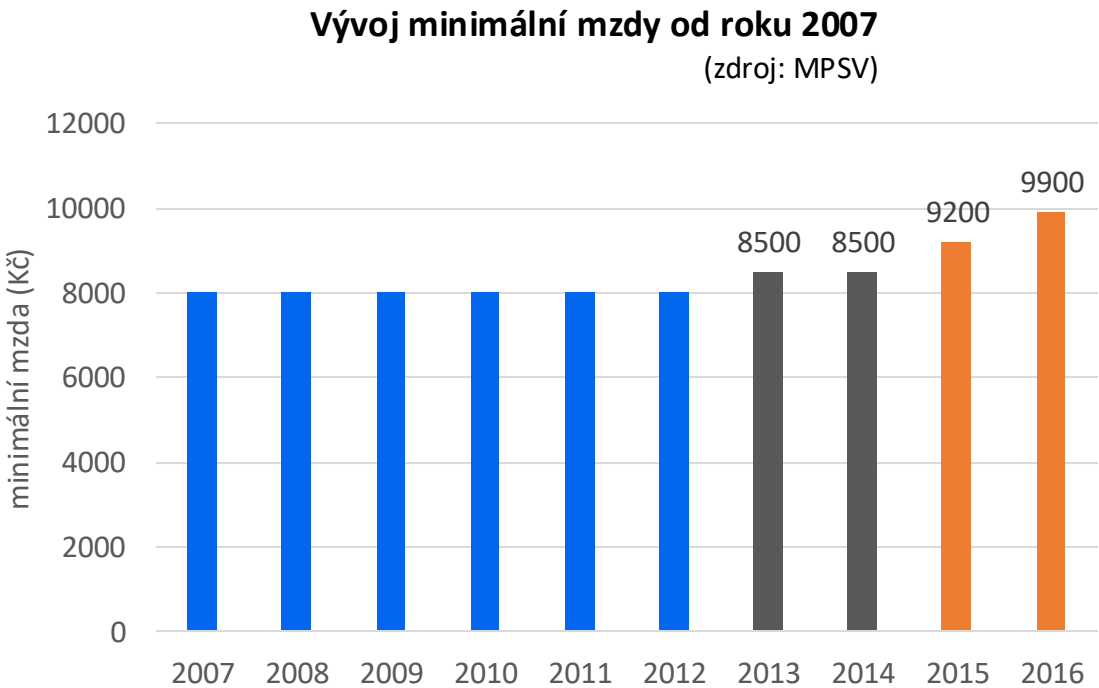
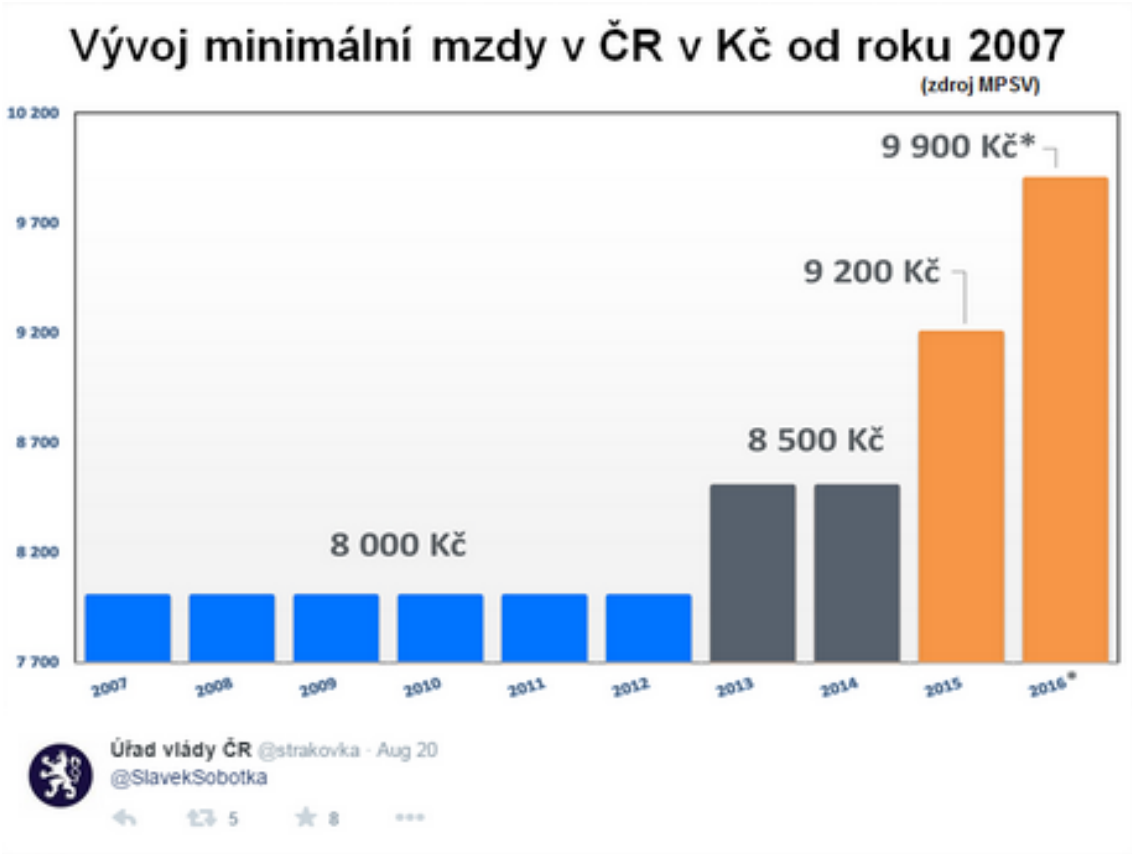
Rank	Country	CO ₂ emissions (per capita)
1	Saudi Arabia	16.3T
2	Australia	16.2T
3	United States	15.0T
4	Canada	14.9T
5	South Korea	11.6T
6	Russian Federation	9.9T
7	Japan	9.0T
8	Germany	8.9T
9	Poland	7.7T
10	South Africa	7.4T
11	Islamic Republic of Iran	7.1T
12	China	6.4T
13	United Kingdom	5.6T
14	Italy	5.4T
15	France	4.5T
16	Turkey	4.2T
17	Mexico	3.6T
18	Brazil	2.0T
19	Indonesia	1.7T
20	India	1.6T

All emissions from 2016. Fuel combustion only. MT = Metric megatons. T = Metric tons

Zdroj: <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions>

Absolutní čísla nebo raději přepočet na obyvatele?
DĚLTE!!!

Pozor na manipulativní výstupy!



Zdroj: Vlastní zpracování

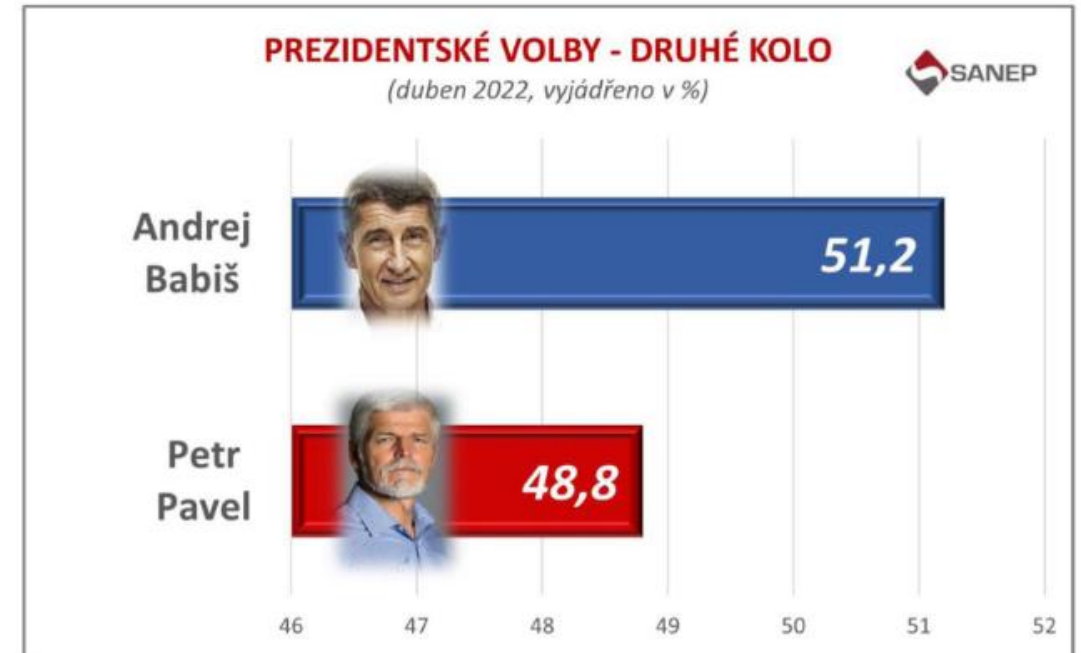
Pozor na manipulativní výstupy!



Zdroj:

<https://cnn.iprima.cz/sanep-prezidentske-volby-by-vyhral-babis-ve-druhem-kole-by-porazil-i-general-pavla-55059>

VÝSLEDKY DRUHÉHO KOLA PREZIDENTSKÝCH VOLEB



Zdroj:

<https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/SANEP-Volba-prezidenta-Ceske-republiky-700356>

Chybička se vloudí...



Bohuslav Sobotka
@SlavekSobotka



[Follow](#)

Naše práce na lepších vztazích ČR-Čína má výsledky. Český export do Číny se zvýšil mezi 2013 a 2015 o 8 mld z 37,5 miliardy na 45,5 miliardy

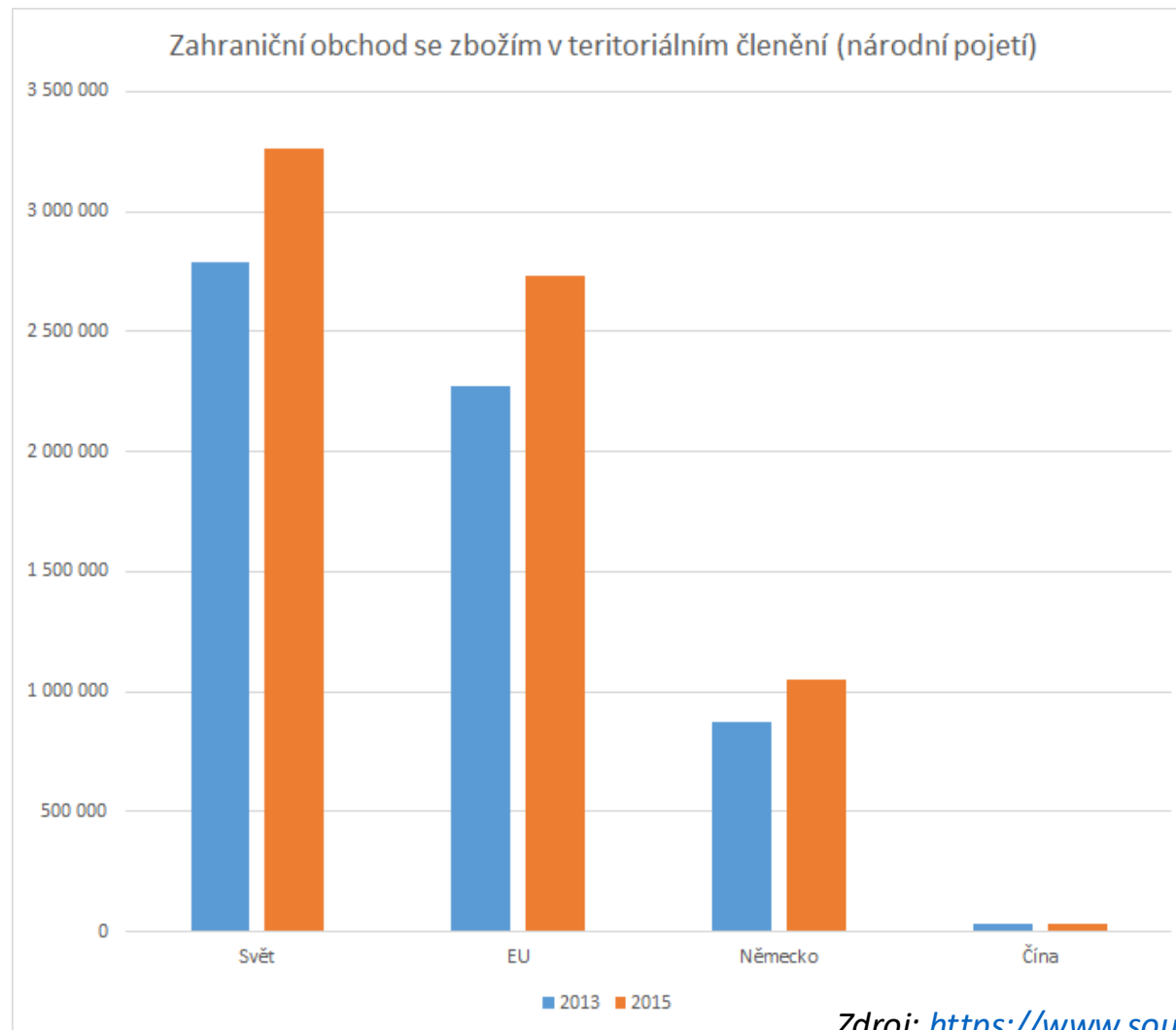
[View translation](#)





Zdroj: Vlastní zpracování

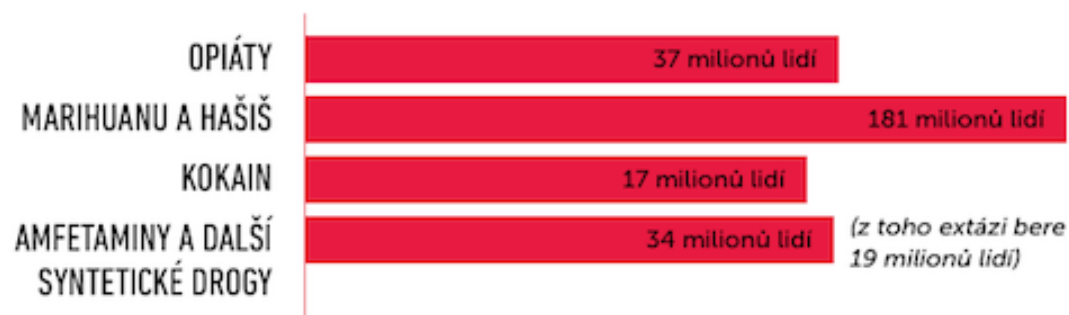
Chybička se vloudí...



Zdroj: <https://www.souki.cz/kouzelne-grafy> (data převzata z ČSÚ)

BILANCE ZÁVISLOSTI

V ROCE 2013 BRALO:

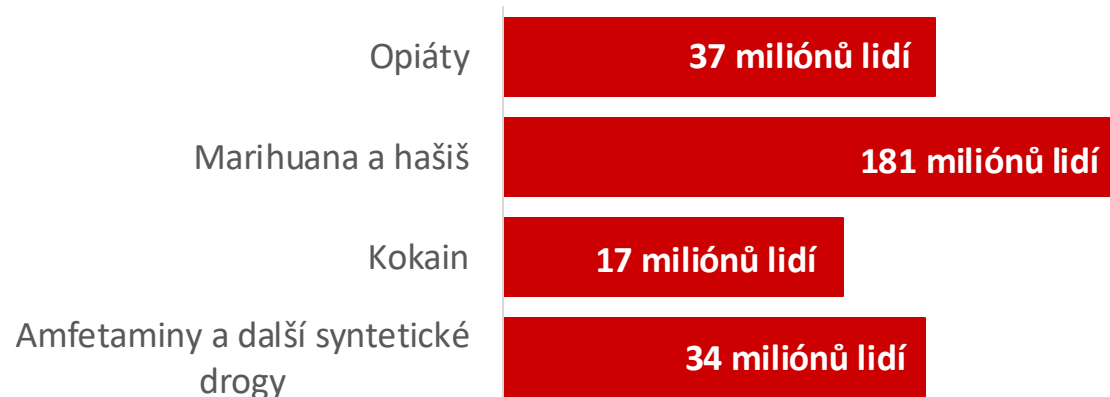


- Celkový počet lidí užívajících ilegální drogy se odhaduje za rok 2013 na 246 milionů. To je o 3 miliony více než v roce 2012, ale vzhledem k růstu celkového počtu obyvatel Země se drží podíl konzumentů drog na stabilní úrovni.
- Odhadem asi 27 milionů z těchto uživatelů drog má vážné zdravotní problémy nebo je na drogách závislá. Asi 12 milionů z těchto „problémových“ uživatelů si píchá drogy do žíly. Celkem 1,65 milionu narkomanů, kteří berou drogy injekčně, je HIV-pozitivních.
- Jen každý šestý problémový narkoman má přístup k lékařské péči.
- Ročně umírá na užívání drog 183 000 lidí.

Zdroj: Týdeník Dotyk, týdeník, 34. číslo, 21. 8. 2015, ISSN: 1805-9465

BILANCE ZÁVISLOSTI

V roce 2013 bralo:



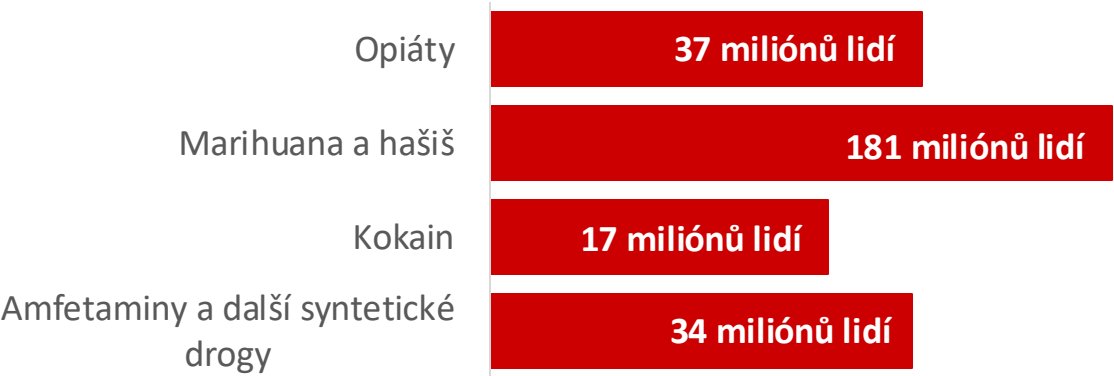
Zdroj: Vlastní zpracování

Pozor na manipulativní výstupy!



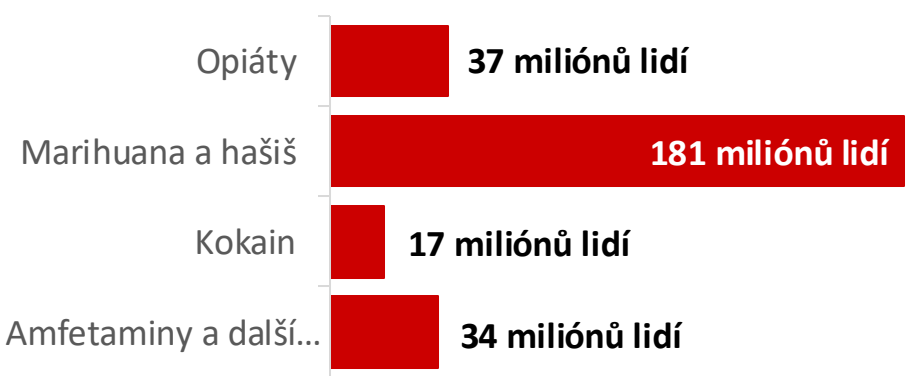
BILANCE ZÁVISLOSTI

V roce 2013 bralo:



BILANCE ZÁVISLOSTI

V roce 2013 bralo:



Zdroj: Vlastní zpracování

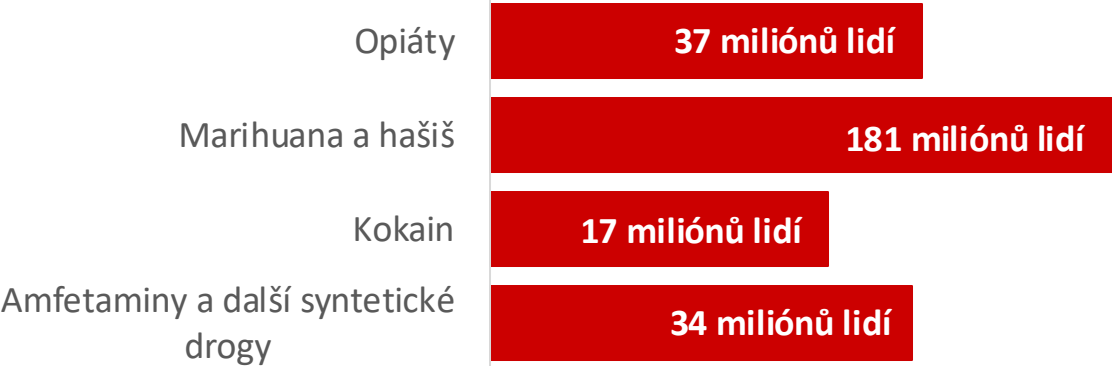
Pozor na manipulativní výstupy!



BILANCE ZÁVISLOSTI

V roce 2013 bralo:

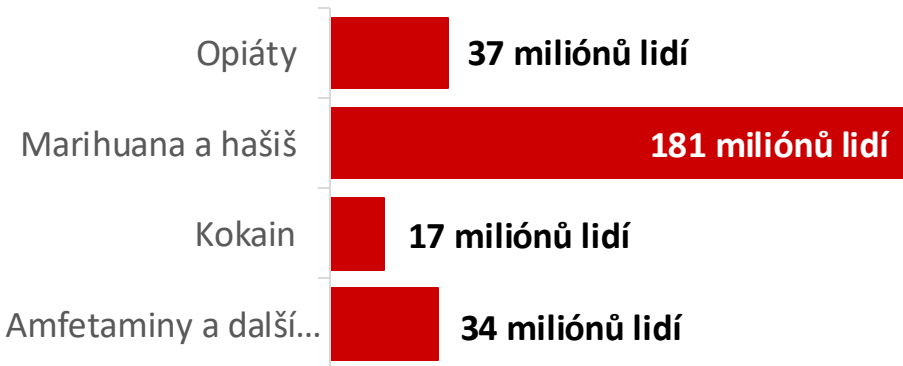
1 10 100



BILANCE ZÁVISLOSTI

V roce 2013 bralo:

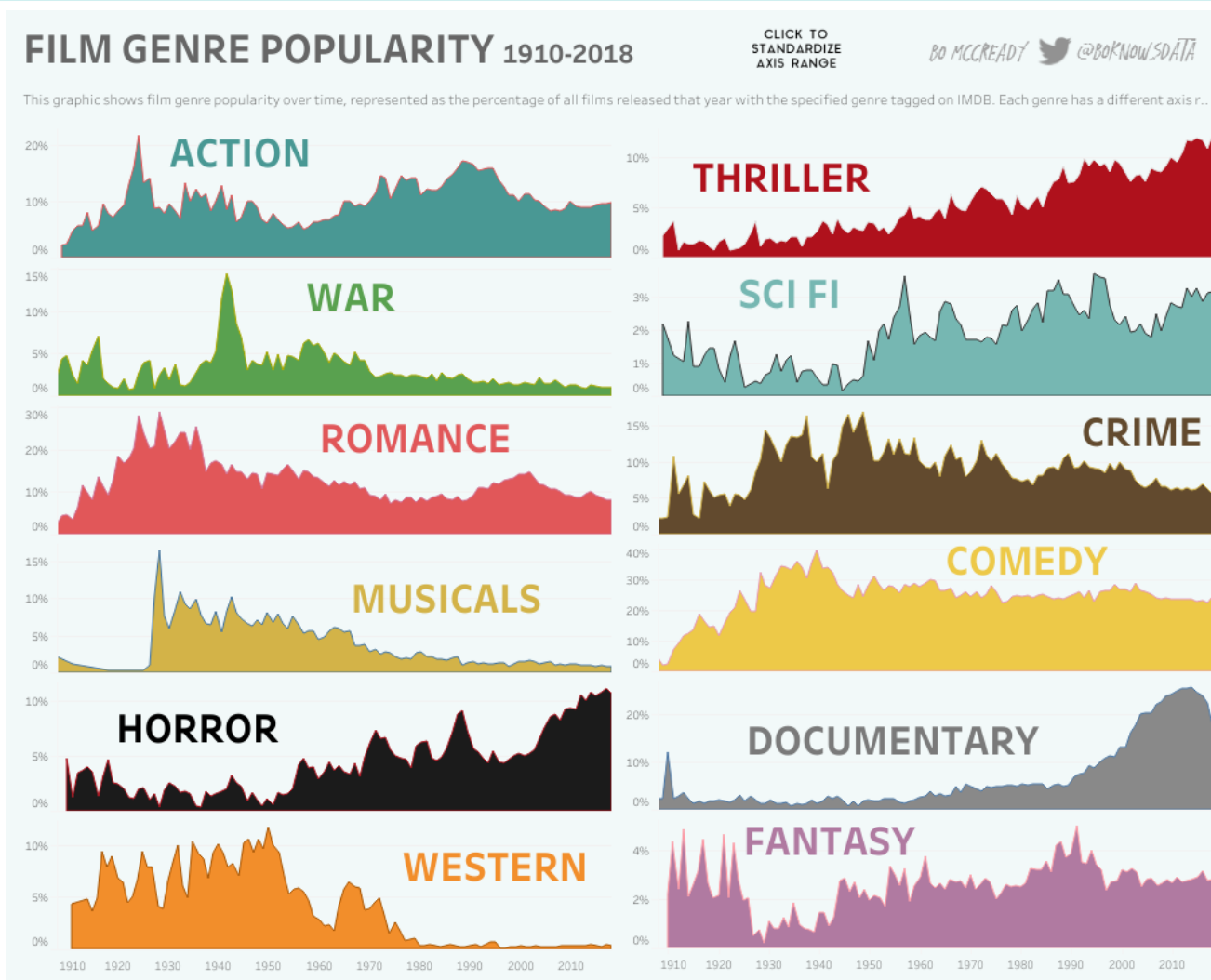
0 50 100 150 200



Zdroj: Vlastní zpracování

Pozor na logaritmické měřítko!

Věříte grafům?



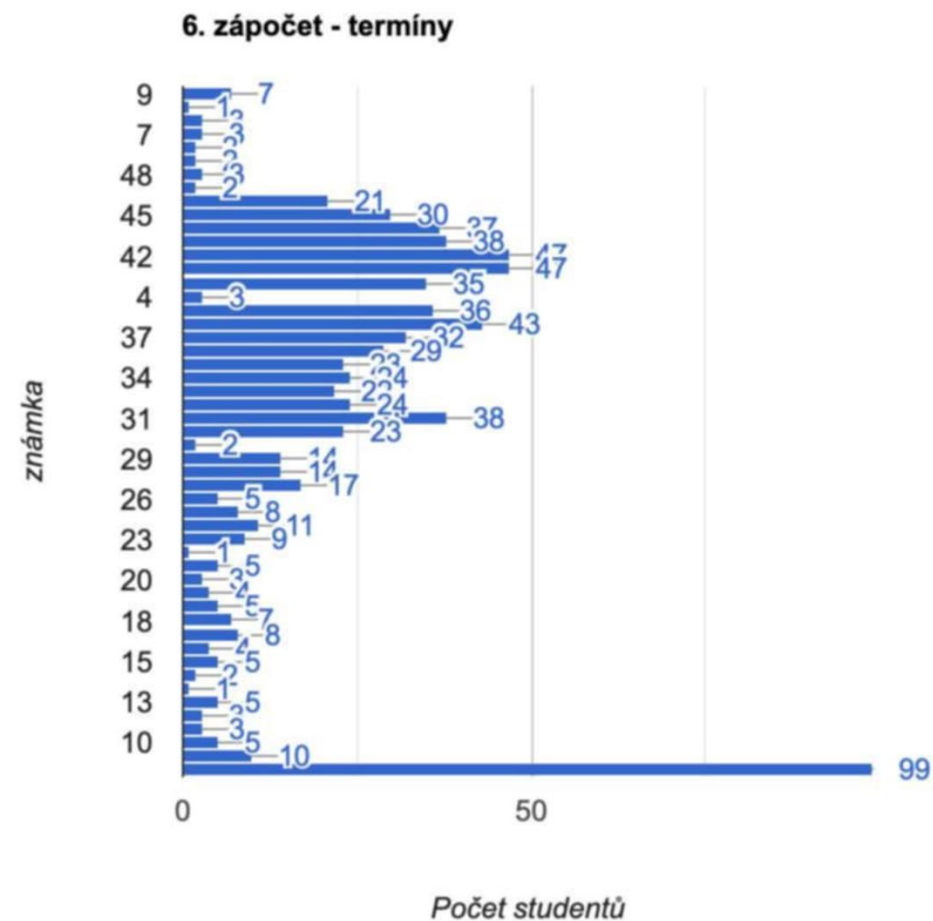
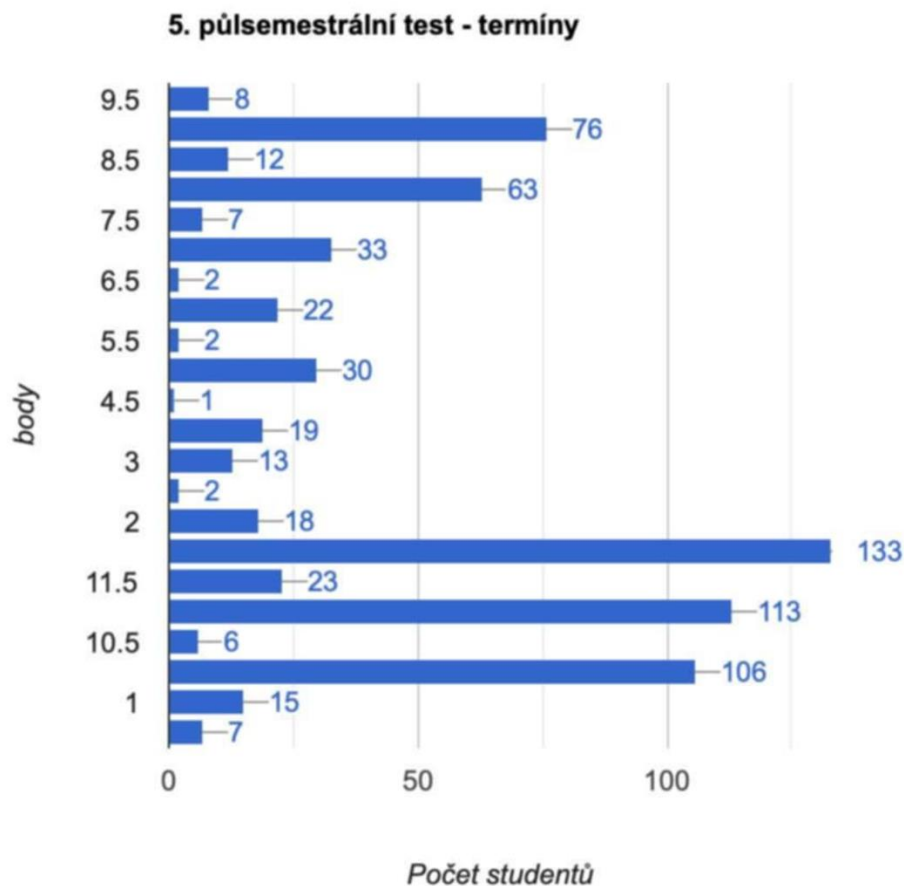
Zdroj: <https://public.tableau.com/views/FilmGenrePopularity-1910-2018/GenreRelativePopularity?:showVizHome=no>

Věříte grafům?



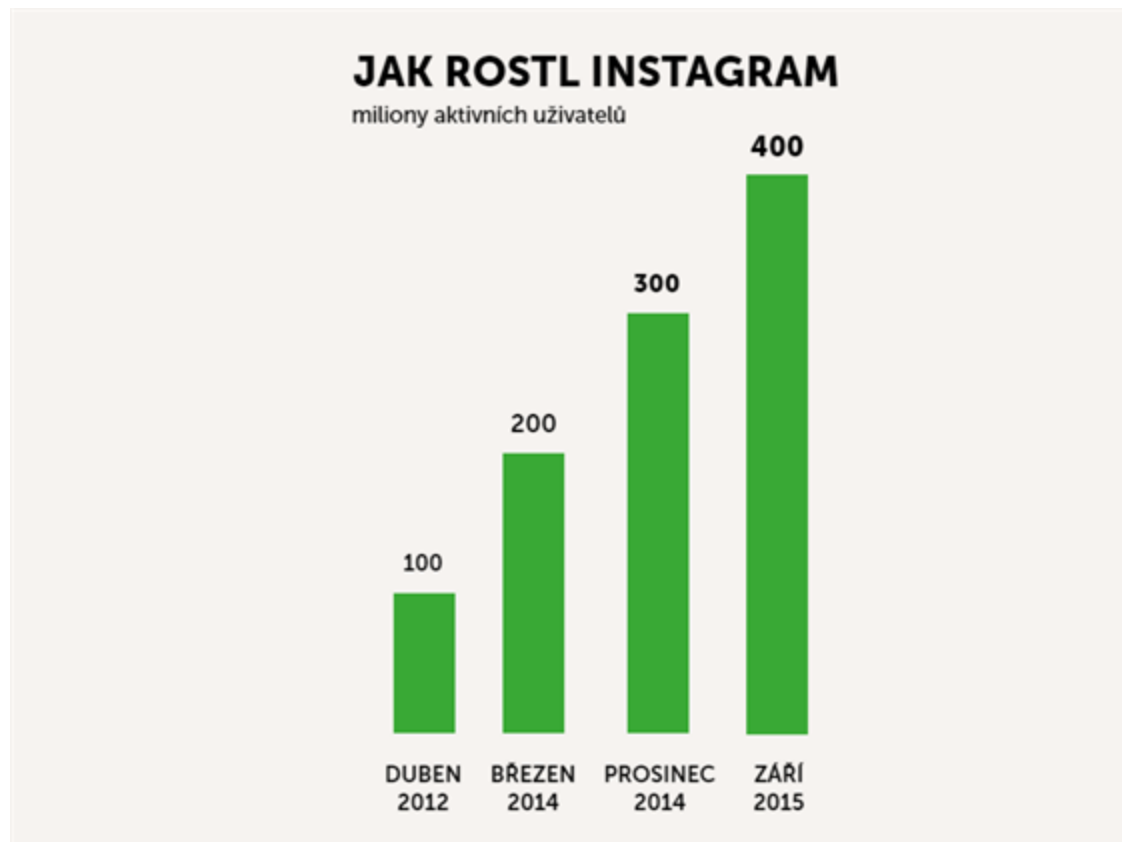
Zdroj: <https://www.facebook.com/movieloversconnect/photos/a.734199103597080/1960465510970427/>
(upraveno, kvalita úpravy je strašná 😞)

Neznalost nebo manipulativní výstupy?

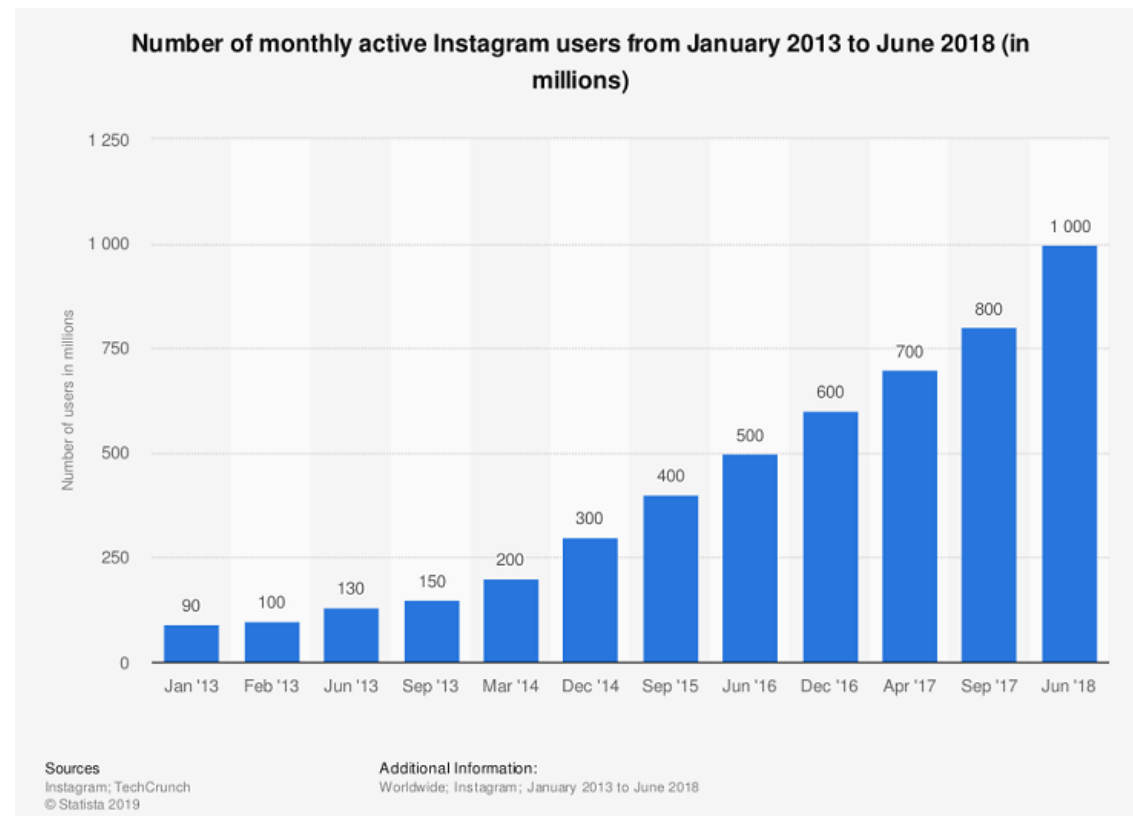


Zdroj: Autor neznámý ☺

Neznalost nebo manipulativní výstupy?

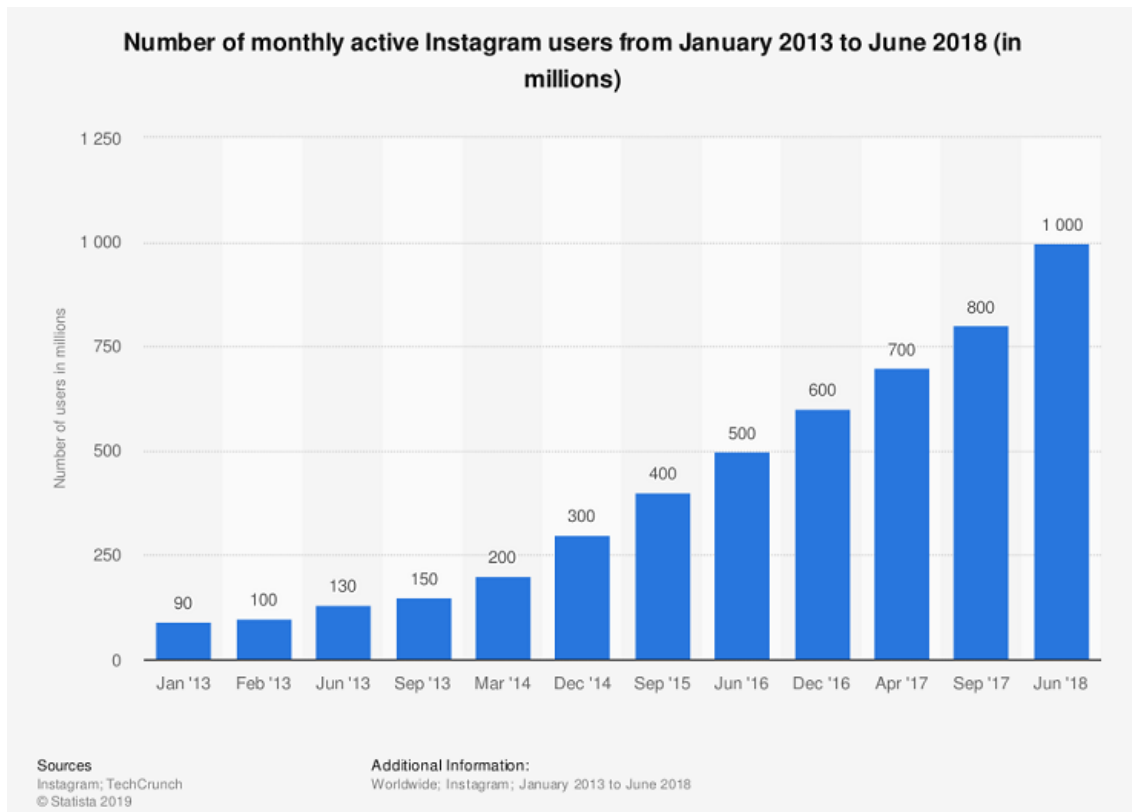


Zdroj: Týdeník Dotyk / Facebook

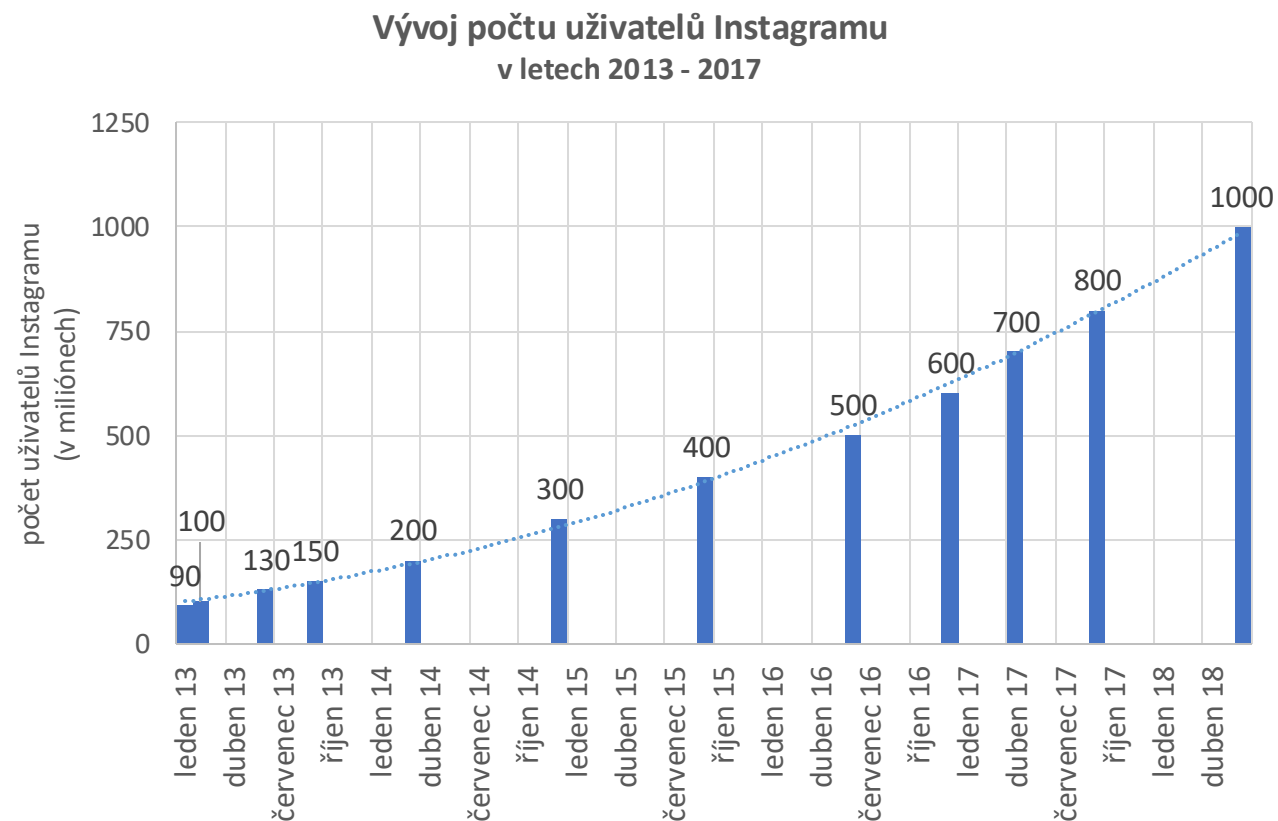


Zdroj: <https://www.statista.com/statistics/253577/number-of-monthly-active-instagram-users/>

Neznalost nebo manipulativní výstupy?

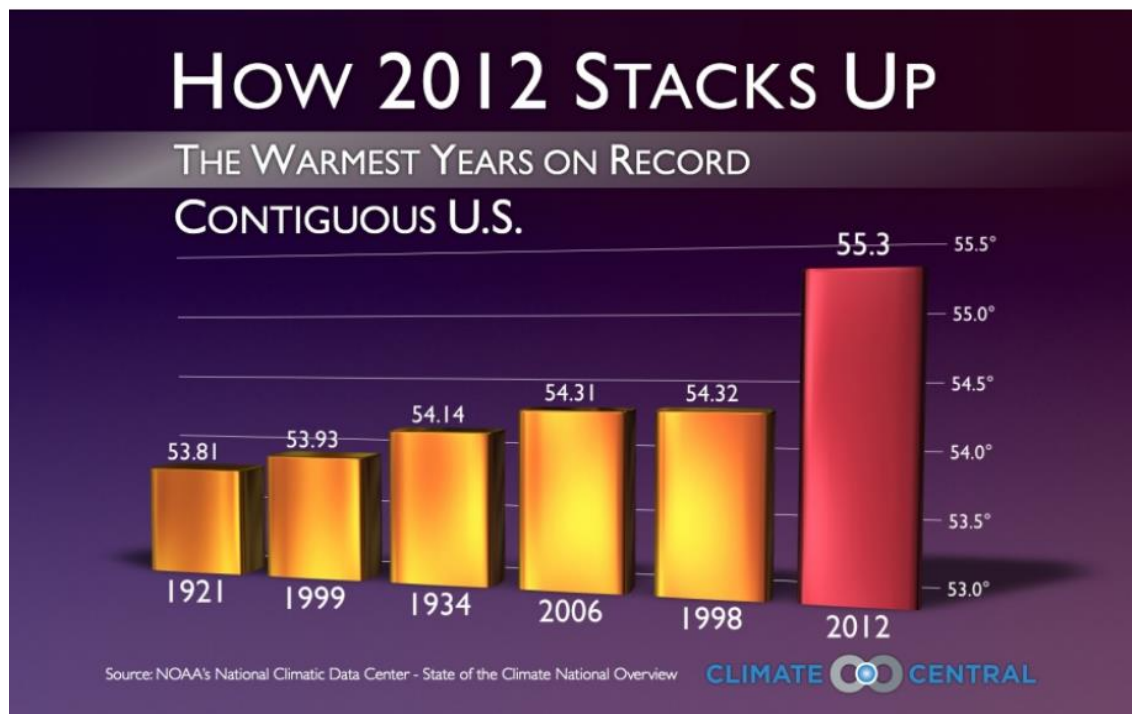


Zdroj: <https://www.statista.com/statistics/253577/number-of-monthly-active-instagram-users/>

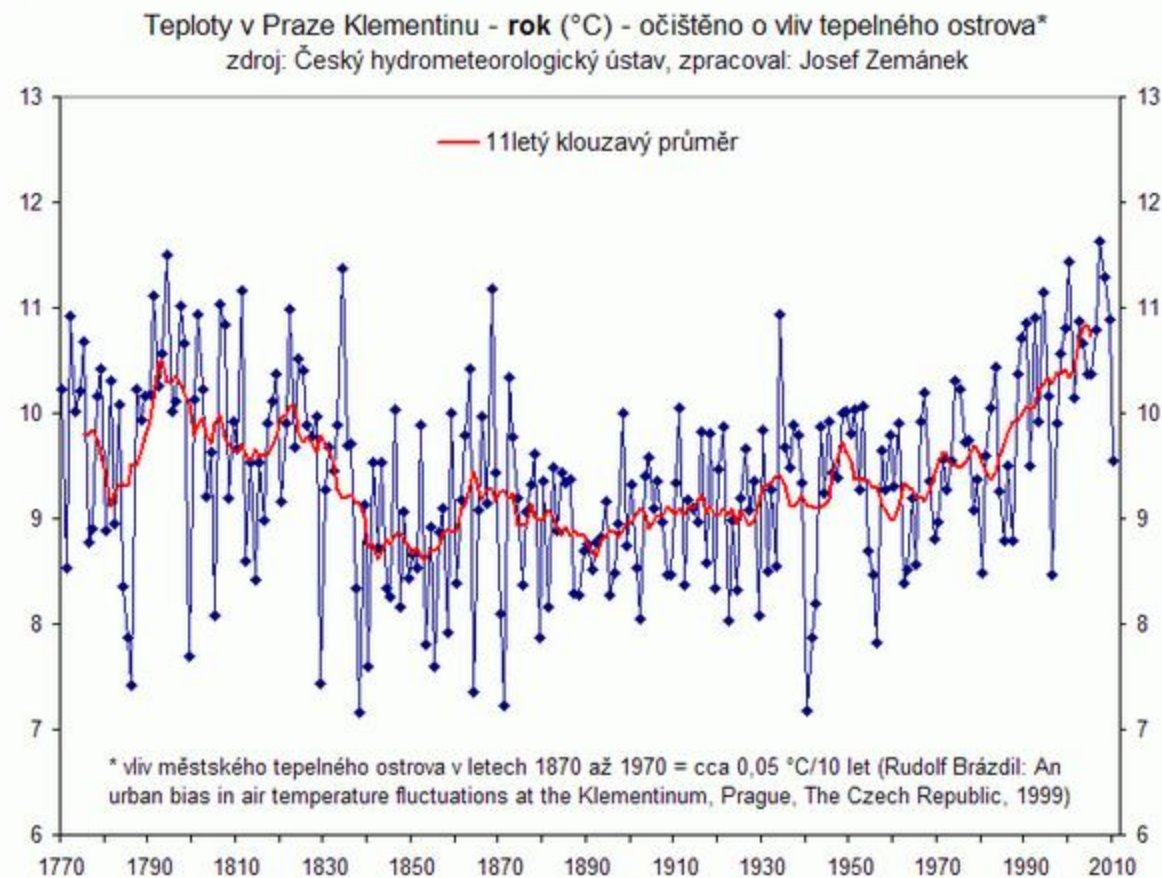


Zdroj: Vlastní zpracování

Neznalost nebo manipulativní výstupy?



Zdroj: <https://www.climatecentral.org/gallery/graphics/its-official-2012-is-hottest-us-year-on-record> (publikováno 9. 1. 2013)



zdroj: klimaskeptik.cz

Matematiku (statistiku) v životě nikdy nebudu potřebovat...



A není lepší jim plat
nejdříve o 100 % zvýšit
a pak zase o 100 % snížit?



Každému, kdo si to myslí,
bych snížila mzdu o 50 %,
ale aby nebrečeli,
tak zase o 50 % zvýšila!

Zdroj: Fiktivní rozhovor bezejmenných „matikářů“.

Děkuji za pozornost!



$$B > \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



martina.litschmannova@vsb.cz

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

KATEDRA
APLIKOVANÉ
MATEMATIKY