

1.T Prezentace vlastních prací – zpracování dat

Tento text popisuje práci s Excelem 2013 jako se zástupcem tabulkových procesorů. Rozhodně po vás nepožadujeme, abyste používali Excel, natož nějakou jeho konkrétní verzi. Stačí, když dosáhnete ekvivalentních výsledků v jiném tabulkovém procesoru, např. OpenOffice nebo LibreOffice. Existuje také více verzí samotného Excelu a může se stát, že se budou v detailech lišit. Pokud by se lišily diametrálně, dejte vědět a my to do textu přidáme.

Excel slouží k rozložení dat do logických celků (tabulek). Tyto celky lze uspořádat na jednotlivé listy. Elementy tabulky lze adresovat, tzn. odkazovat na ně, nebo může tabulka obsahovat pouze data nebo vzorce. Z připravených dat lze vytvořit grafy, jedná se o takzvanou vizualizaci dat.

Excel umožňuje jak data vkládat, tak je formátovat. Je možné pracovat se seznamy, používat vzorce a funkce. Mezi základní pojmy patří sešit, list a buňka. Sešit je základním dokumentem Excelu. Každý sešit obsahuje listy, každý list pak buňky, a to maximálně 16 384 sloupců a 1 048 576 řádků. Buňka je nejmenší adresovatelná část listu i sešitu, může obsahovat maximálně 32 767 znaků.

Každá buňka nebo oblast buněk má vlastní identifikaci. Na buňku můžeme odkazovat buď relativně (A1) nebo absolutně (\$A\$1). Relativní odkaz znamená, že při překopírování buňky s odkazem jinam se cíl odkazu změní zachovávaje relativní polohu (při překopírování o buňku dolů se změní odkaz A1 na B1). Absolutní odkaz odkazuje stále na stejnou buňku. Lze též využít smíšených odkazů (\$A1 nebo A\$1). Oblast i buňku lze rovnou pojmenovat v poli názvů.

Vkládání dat

Data lze vložit přímo z klávesnice, vložením symbolu, vytvořením řady či importem dat. Vytvoření řady se provede označením počáteční buňky a tažením pravého dolního rohu (čtverečku). Řady se používají pro týdny, měsíce, čísla a různé další posloupnosti.

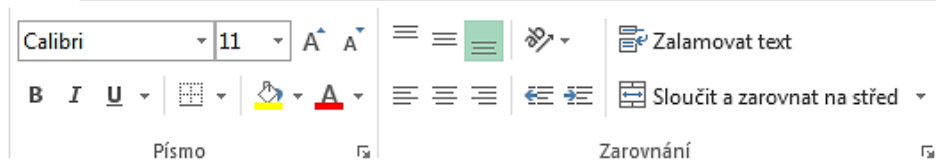
Import dat je velmi důležitým odvětvím při vyhodnocování dat, jelikož většina měřících přístrojů propojených s počítačem uloží data do jiného formátu nežli excelovského (např. *.txt apod.). Data se dají naimportovat různým způsobem, a to buď zkopírováním obsahu textového souboru, nebo přes *Soubor* → *Otevřít* → *Počítač* → *Procházet* → *Všechny soubory* → *váš soubor*. Data mají většinou mezi sebou různé oddělovače, proto je nutné při importu použít i *Průvodce importem* – tuto možnost vám Excel nabídne sám. Pozor byste si měli dát hlavně na výběr dělení (pevné dělení či oddělovač buněk), kódování (ztráta diakritiky), nadbytečné mezery a bílé znaky (čísla se pak mohou chovat jako text).

Úprava sloupců a řádků

V mnoha případech se stává, že data v buňce nejsou zobrazena celá. V takovém případě je potřeba upravit šířku sloupců a výšku řádků. Šířka sloupce se dá nastavit přes: *Formát* → *Šířka sloupce/Přízpusobit*. Stejně tak lze nastavit výšku řádku: *Formát* → *Výška řádku/Přízpusobit*. Mazat či vkládat řádky/sloupce lze po kliknutí pravým tlačítkem na dané číslo řádku/písmeno sloupce.

Formátování buněk

Formátovat buňky znamená změnit druh hodnot (číslo, datum, atd...), zarovnání v buňce, písmo, ohraničení a výplň buňky. Vše se nastaví přes *Formát* → *Formát buněk* či *pravým kliknutím na buňku* → *Formát buněk*. Další možností formátování je sloučení více buněk a zarovnání na střed a zalamování textu.



Práce se seznamem

Často je potřeba seznam seřadit. Řazení probíhá postupně dle následujících kritérií: *číslice* → *mezera* → *znaky* → *písmena abecedně* → *logické údaje* → *chybové údaje* → *prázdné buňky*. Data se dají řadit pomocí manuálního označení oblasti *Data* → *Seřadit*.

Filtrování dat je další z velmi důležitých funkcí. Lze použít automatický filtr (*Data* → *Filtr*), vlastní filtr (*Data* → *Filtr* → *Filtry čísel/textu/...*) či rozšířený filtr (*Data* → *Filtr* → *Upřesnit*).

Úkol a (1 b.):

- Stáhněte si soubor *úloha 1.txt*.
- Otevřete si Excel.
- Nainportujte si data (oddělovačem je tabulátor).
- Uložte soubor (pozn. změňte typ na Sešit Excelu).
- Vložte před sloupec A jeden sloupec a před řádek 1 dva řádky.
- List přejmenujte na *Výpočty*.
- Změňte písmo na *Book Antiqua*.
- Nahraďte všechny tečky čárkou (CTRL+F).
- Nastavte formát číslo (2 desetinná místa).
- Pro *MUSCLE*, *SKELETAL* (*ICRP*) nastavte sloučení a zarovnání na střed (oblast B2:H2), také pro oblast C3:E3 *Stopping Power MeV cm²/g*, pro oblast F3:H3 *Range* a pro oblast B3:B4 *Kinetic Energy MeV*.
- U oblasti B2:H4 nastavte *Zalamovat text* a zarovnání na střed buňky.
- Pro oblast B2:H4 nastavte tučné ohraničení, jinde ohraničení tenké – *pouze tam, kde je text v buňkách*.
- Zapněte filtr u těchto sloupců (pozn. u *Kinetic Energy MeV* nutno zrušit sloučení buněk, po zapnutí filtru buňky opět slučte).
- Použijte filtr ve sloupci B – vyberte hodnoty mezi hodnotou 50 a 250.
- Přejmenujte soubor na *příjmení_jméno_1.xls*.

Výpočty v sešitu

Ve většině případů je při zpracování dat potřeba použít další výpočty (vzorce). Při použití jednoduchých výpočtů (tj. bez předdefinovaných funkcí) se do řádku vzorců píše +, -, *, / či ^ jako mocnina.

Čísla ve vzorcích jsou uložena s přesností na patnáct platných číslic.

Pro zjednodušení výpočtu jsou v Excelu předdefinovány různé funkce. Zde je výčet těch nejdůležitějších, se kterými se můžete setkat, s vysvětlivkami, co dotyčná funkce vrací:

Vybrané matematické funkce

SUMA (<i>číslo1; číslo2; ...</i>)	součet všech argumentů
SUMIF (<i>oblast1; kritéria; oblast2</i>)	součet čísel v <i>oblasti 1</i> , pro která splňuje odpovídající buňka v <i>oblasti2 kritéria, oblasti</i> musejí být tvarově a rozměrově stejné.
ZAOKROUHLIT (<i>číslo; počet číslic</i>)	<i>číslo</i> zaokrouhlené na <i>počet číslic</i>
ZAOKR.NAHORU (<i>číslo; základ</i>)	nejbližší vyšší násobek <i>základu</i> od <i>čísla</i>
ABS (<i>číslo</i>)	absolutní hodnota <i>čísla</i>
EXP (<i>číslo</i>)	Eulerovo číslo umocněné na <i>číslo</i>
LN (<i>číslo</i>)	přirozený logaritmus <i>čísla</i>
PI ()	číslo π
ODMOCNINA (<i>číslo</i>)	druhá odmocnina <i>čísla</i>
POWER (<i>číslo; mocnina</i>)	<i>mocnina čísla</i>
RANDBETWEEN (<i>dolní; horní</i>)	náhodné číslo z intervalu s <i>dolní</i> a <i>horní</i> mezí
NÁHČÍSLO ()	náhodné číslo z intervalu (0; 1)

Vybrané statistické funkce

PRŮMĚR (<i>číslo1; číslo2; ...</i>)	aritmetický průměr
MAX (<i>číslo1; číslo2; ...</i>)	maximum
MIN (<i>číslo1; číslo2; ...</i>)	minimum
MODE (<i>číslo1; číslo2; ...</i>)	modus

Vybrané vyhledávací funkce

HYPERTEXTOVÝ.ODKAZ (<i>umístění; název</i>)	vazba na jiný dokument, internetovou stránku
POZVYHLEDAT (<i>hodnota; oblast; shoda</i>)	pořadí hledané <i>hodnoty</i> v <i>oblasti; shoda</i> je nepovinný parametr určující způsob vyhodnocení
SVYHLEDAT (<i>hodnota; tabulka; sloupec; typ</i>)	najde <i>hodnotu</i> v prvním sloupci <i>tabulky</i> a vrátí odpovídající hodnotu v sloupci s pořadím <i>sloupec, typ</i> je nepovinný parametr určující způsob vyhodnocení
VYHLEDAT (<i>hodnota; tabulka; řádek; typ</i>)	totéž co SVYHLEDAT, ale vertikálně

VYHLEDAT (*hodnota; sloupec/řádek; sloupec2/řádek2*) hledá *hodnotu* ve *sloupci* či *řádku* a vrací odpovídající hodnotu ze *sloupce2* či *řádku2*; hodnoty v hledané oblasti musejí být seřazeny vzestupně

Vybrané funkce pro práci s textem

HODNOTA.NA.TEXT (*hodnota; formát*) převede *hodnotu* na *text* v zadaném *formátu*

HLEDAT (*řetězec; text; start*) pozice prvního znaku hledaného *řetězce* v *textu* počínaje pozicí *start* (bez rozlišení velikosti písmen)

NAHRADIT (*starý; start; počet; nový*) v textu *starý* nahradí řetězec *počet* znaků počínaje pozicí *start* řetězcem *nový*

NAJÍT (*řetězec; text; start*) totéž co HLEDAT s rozlišením velikosti písmen

Vybrané logické funkce

KDYŽ (*podmínka; ano; ne*) do buňky, kam funkci vkládáme, se vypíše argument *ano* při splnění podmínky, jinak argument *ne*; podmínka může být odkaz na buňku, výraz či funkci; *ano* i *ne* může být číslo (nepíše se do uvozovek), text (píše se do uvozovek), odkaz (nepíše se do uvozovek)

Vybrané datumové funkce

DNES () číslo systémového data

NYNÍ () číslo systémového data a času

V nějakých případech je možné, že se ve vzorci vyskytla chyba. Zde jsou kódy chyb, se kterými se můžete setkat:

#NULL! nesprávně zvolená oblast v argumentu funkce

#DIV/0! dělení nulou

#HODNOTA! nesprávný typ argumentu

#REF! odkaz na neexistující buňku

#NÁZEV? chybný název/zápis funkce, argument neexistující název buňky

#NUM! nesprávně zadané číslo

#N/A hodnota není funkci dostupná, vynechání argumentu

nedostatek místa pro zobrazení hodnoty

Úkol b (1 b.):

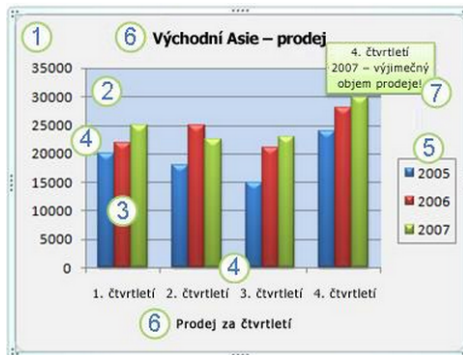
- Naimportujte si soubor úloha 2.dat. Pozor na oddělení více symboly.
- Vymažte samostatné tečky ze sloupce čtyři a přidejte hlavičky sloupců podle obrázku níže. Použijte zalamování textu.

	A	B	C	D	E	F
1	Rok	Úhrnná plodnost	Čistá míra reprodukce	Úhrnná potratovost	Počet narození (živé)	Mrtví
2	1920	2.96	1.16		244 668	176 562
3	1921	3.04	1.19		257 281	161 321

- Sedmý sloupec pojmenujte *Přirozený přírůstek* a jeho hodnoty vypočtete jako *Počet narozených minus Mrtví*.
- Do buňky L2 napište *Počet roků* a do M2 uveďte počet roků, kdy se narodilo více než 150 000 dětí a zároveň nezemřelo méně než 150 000 lidí (použijte logické funkce KDYŽ a A).
- Do buňky M3 a M4 vložte minimum a maximum ze sloupce *Úhrnná potratovost*.
- Ze sloupce *Úhrnná plodnost* vytvořte tabulku histogramu (analytické nástroje – funkce histogram), a to s hranicemi třídy 1,00, 1,25, 1,50, 1,75, 2,00, 2,25, 2,50, 2,75, 3,00, 3,25, 3,50 (od 1,00 do 3,50 po 0,25). Levý roh tabulky začíná na M6.
- Přejmenujte soubor na *příjmení_jméno_2.xls*.

Práce s grafy

Graf nám umožní přehledně vyjádřit, co máme nepřehledně jako čísla v tabulce. Například takových 10 000 naměřených hodnot člověku nic neřekne, ale pokud je umístíme do grafu (s patřičně definovanými a popsányi osami), tak můžeme na první pohled zjistit, o co jde.



Graf se dělí na oblasti 1 – oblast grafu, 2 – zobrazovaná oblast grafu, 3 – datové body, 4 – osy grafu, 5 – legenda grafu, 6 – název grafu a os, 7 – popisec dat.

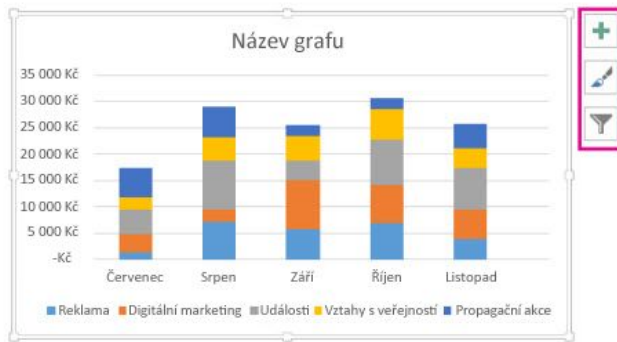
Pokud tvoříme graf, je nutné nejdříve data uspořádat, následuje výběr buněk pro vykreslení a následný výběr grafu (*karta Vložení* → *Doporučené grafy (F11)* → *výběr grafu* → *OK*).

Úprava základního grafu

Graf se ovšem nevytvoří ideálně, je nutné ho formátovat, přidat popisky dat, osy, grafu apod.

Vpravo od grafu najdeme tlačítka:

- Prvky grafu – osy, názvy os, název grafu, popisky dat, tabulky dat, chybové úsečky, mřížka, legenda, spojnice trendu
- Styly grafu
- Filtry grafu



Další funkce vzhledu a formátování lze nalézt na kartě *Nástroje grafu: Návrh a Formát*.

Pro každé typy dat se hodí různý typ grafu. Typ grafu změním pomocí *Nástroje grafu* → *Návrh* → *Změnit typ grafu*. Zde jsou uvedeny typy grafů s výhodami a možnostmi použití:

- **Sloupcové grafy** zobrazují změny za časové období nebo srovnávají jednotlivé datové body. Používají se nejčastěji pro menší počet datových řad nebo větší počet řad, ale v malém úseku. Do grafů lze zakreslit trendy, klouzavé průměry a chybové úsečky.
- **Spojnicové grafy** zachycují průběh dat za určitou dobu nebo pro různé kategorie. Jde o velmi často používané grafy. Datové body pro větší názornost doplníme značkami a popisky značek. Do grafů lze zakreslit trendy, klouzavé průměry i chybové úsečky. Znázorňují průběh dat při stejných intervalech. Na ose x např. pořadová čísla měření, čísla vzorků, časové úseky.
- **Výšečové a prstencové grafy** zachycují příspěvek každé hodnoty k celkovému součtu. Vykreslují pouze jednu datovou řadu nebo první kategorii. Datové body se zobrazují v absolutní hodnotě jako výšece po směru hodinových ručiček. Součet všech hodnot představuje 100 %. Prstencový graf je podobný grafu výšečovému, může však zobrazit více datových řad, z nichž každá má vlastní prsteneček.
- **Pruhové grafy** umožňují delší popis kategorií i jednotlivých bodů než sloupcové grafy, protože popisky jsou pod sebou. Do grafů lze zakreslit trendy, klouzavé průměry a chybové úsečky.

- **Plošné grafy** znázorňují velikost změn jak v jednom datovém bodu, tak i v průběhu. Graf je vhodný pro srovnání objemů.
- **XY (bodové) a bublinové grafy** zachycují průběh funkce $y = F(x)$. V grafu může být několik průběhů y pro jednu řadu hodnot na ose x . Grafy mají dvě osy hodnot, zobrazují vztahy mezi daty. Bublinové grafy jsou obdobou grafů pro tři sady hodnot, třetí hodnotu představuje velikost bubliny.
- **Burzovní grafy** zobrazují rozptyl mezi nejvyššími a nejnižšími hodnotami. Grafy nemají zakresleny spojnice datových bodů.
- **Povrchové grafy** jsou určeny k vykreslení dat odpovídajících funkci dvou proměnných
- **Paprskové grafy** ukazují relativní polohu datových bodů vůči středu. Počet datových bodů určuje počet os hodnot a hodnota bodu pak jeho vzdálenost od středu.

Některé z prvků, které lze změnit, jsou zobrazení os grafu (zadání měřítka os, interval mezi zobrazenými hodnotami, značky, interval, v němž se zobrazují), název a popis dat ke grafu, přidání legendy nebo tabulky dat (zobrazit/skrýt, změnit umístění, upravení položek, zobrazit tabulku dat), dále jsou to zvláštní možnosti typů grafů (spojnice extrémů, spojnice trendů, sloupce (sloupce vzrůstu, sloupce poklesu, chybové úsečky), datové značky).

Změnu barvy a stylu grafu lze provést pomocí tlačítka vpravo od grafu: *Styl*, nebo změnou barevného schématu (*Rozložení stránky* → *Barvy*).

Názvy os a grafu lze změnit pomocí tlačítka vpravo od grafu: Prvky grafu. Při zaškrtnutí políčka *Název os / Název grafu* se v oblasti grafu tato tlačítka zobrazí. Text lze změnit přímo nebo pomocí odkazu na jakoukoliv buňku v listu (*Název osy / Název grafu* → *řádek vzorců* → = → *buňka obsahující text názvu buňky* → *Enter*).

K proložení daty křivkou (tzv. fitování) slouží nástroj *Spojnice trendu*. Lze ji rozšířit i za současná data, což se hodí při předpovídání budoucích hodnot. Spojnici trendu lze přidat do 2D grafu, který není skládaný (plošný, pruhový, sloupcový, čárový, burzovní, bodový nebo bublinový). Nejde ji přidat do skládaného nebo prostorového grafu, stejně tak ji nelze přidat do paprskového, výsečového, plošného a prstencového grafu. Spojnici do grafu přidáte následujícím způsobem: Vyberte datovou řadu, do které chcete přidat spojnici, klikněte na tlačítko se zeleným pluskem a zaškrtněte políčko *Spojnice trendu*. V menu spojnice trendu lze vybrat možnosti spojnice: exponenciální, lineární apod. Velmi užitečný nástroj je možnost zobrazení rovnice grafu nebo hodnoty spolehlivosti.

Samozřejmě Excel a samotná tvorba grafů nabízí spoustu dalších možností, ovšem tyto funkce jsou nejdůležitější při zpracování dat.

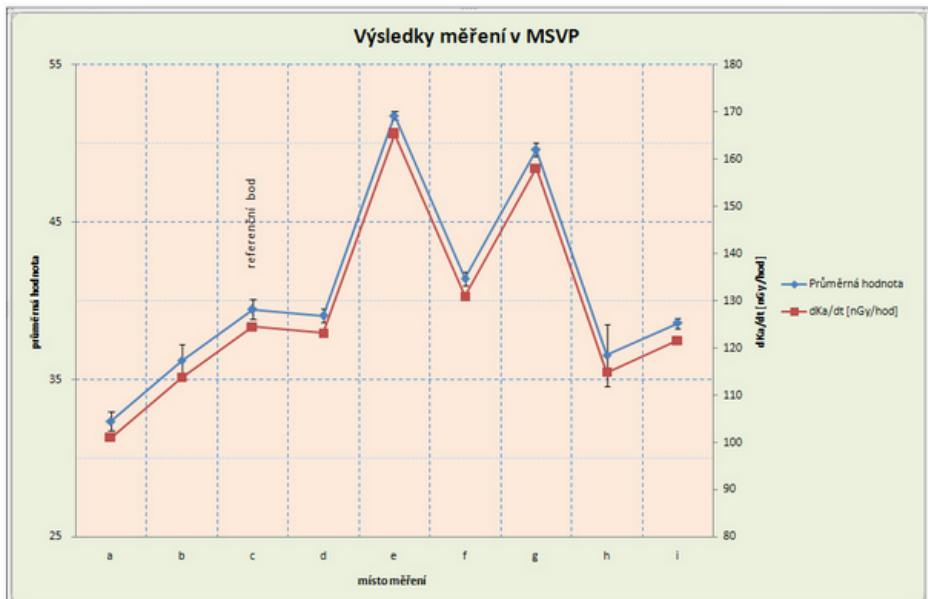
Úkol c (1 b.):

- Otevřete v Excelu soubor **ukol 3.xlsx**.
- Na listu *Tab. 1* jsou skryté sloupce C–H. Zobrazte je.

- Z listu vyjměte (nekopírujte) oblast buněk B1:G9 a vložte ji do oblasti, která se objevila na místě po skrytých buňkách, dotvořte formátování tabulky (bílou oblast podbarvěte stejnou barvou, jako je podbarven zbytek tabulky a doplňte ohraničení).
- Odstraňte list *data*. Co se stalo s hodnotami v prvním sloupci a proč?
- Napište do buněk A2:A10 písmena *a, b, ..., i*.

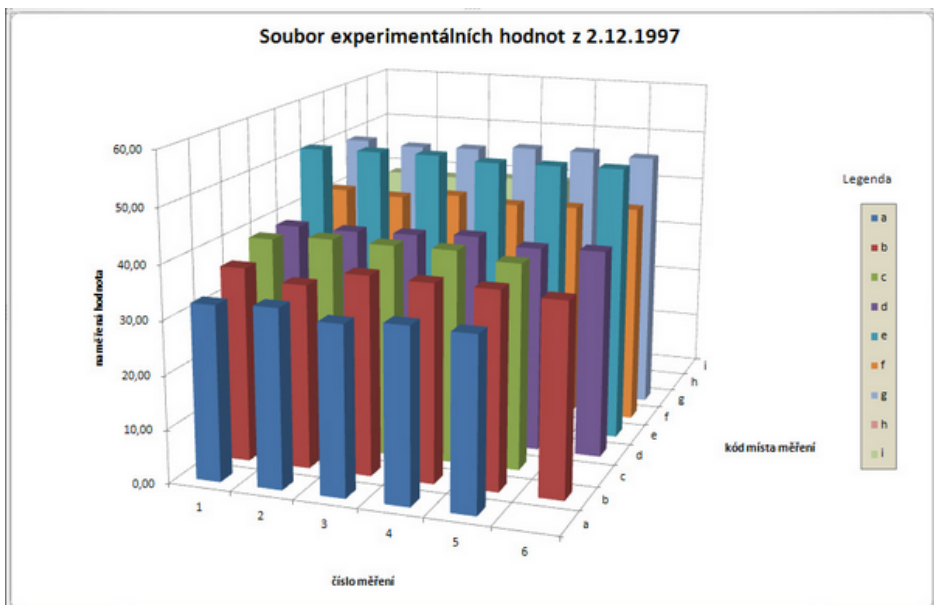
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Místo měření	Počet měření							Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	Chyba v [%]	Opravená hodnota	dx/dt [mR/hod]	dKa/dt [nGy/hod]
2	a	5	32,60	33,20	31,50	32,40	32,10		32,36	0,63	1,94	30,56	11,53	101,07
3	b	6	36,40	34,30	37,10	36,80	36,70	35,90	36,20	1,02	2,81	34,40	12,98	113,77
4	c	5	39,10	40,00	39,80	39,90	38,50		39,46	0,64	1,63	37,66	14,21	124,55
5	d	6	39,00	38,90	39,20	39,80	38,50	38,90	39,05	0,43	1,11	37,25	14,06	123,19
6	e	6	51,80	52,00	52,10	51,40	51,60	51,80	51,78	0,26	0,49	49,98	18,86	165,30
7	f	6	41,50	40,90	42,00	41,00	41,30	41,80	41,42	0,44	1,05	39,62	14,95	131,02
8	g	6	49,60	49,00	49,30	50,10	50,10	49,60	49,62	0,44	0,88	47,82	18,04	158,14
9	h	5	35,70	35,90	35,80	35,30	40,00		36,54	1,95	5,33	34,74	13,11	114,89
10	i	5	38,50	38,30	38,90	39,00	38,20		38,58	0,36	0,92	36,78	13,88	121,64
11														
12	Součet		50,00						365,01	6,15	16,16	348,81	131,63	1153,56
13	Průměr		5,56						40,56	0,68	1,80	38,76	14,63	128,17

- Zobrazte průměrné hodnoty a hodnoty dKa/dt v závislosti na poloze místa měření do grafu podle obrázku níže.



- Z nabídky vyberte vhodný typ grafu.
- Správně identifikujte a zadejte oblast grafu, přidejte legendu a popisky vodorovné osy.
- Do grafu přidejte druhou datovou řadu a této řadě přiřadte vedlejší osu.
- Vyberte vhodné rozložení grafu, doplňte název grafu a popisky osy (hlavní a vedlejší).

- Zvolte formát čísel na svislých osách tak, aby neobsahovala žádná desetinná místa.
- Zvolte minimum na hlavní ose 25 a na vedlejší ose 80. Maxima na hlavní svislé ose 55 a na vedlejší svislé ose 180.
- Doplňte hlavní a vedlejší mřížku. Svislá hlavní mřížka je po deseti jednotkách a vedlejší po pěti. Vodorovná hlavní mřížka odpovídá místům měření. Vodorovná vedlejší se nezobrazuje.
- K řadě *Průměrná hodnota* přidejte zobrazení chybových úseček. Pro kladnou a zápornou hodnotu odchylek použijte sloupce *Směrodatná odchylka* z tabulky na listu *Tab. 1*.
- Zvolte barvy grafu dle předchozího obrázku.
- Vložte do grafu popis *referenční bod* a správně ho umístěte.
- Graf umístěte na samostatný list s názvem *graf dKa/dt*, list má být umístěn za listem *Tab. 1*.
- Použijte oblast C1:H10 jako 9 datových řad pro konstrukci 3D sloupcového grafu. Graf umístěte bezprostředně za listem *graf dKa/dt* jako samostatný list s názvem *Graf3D*.
- Graf naformátujte přesně dle obrázku (umístěného níže). Vyzkoušejte si nastavení úhlů pohledu (natáčení) a perspektivy.
- Soubor přejmenujte na *příjmení_jméno_3.xls*.



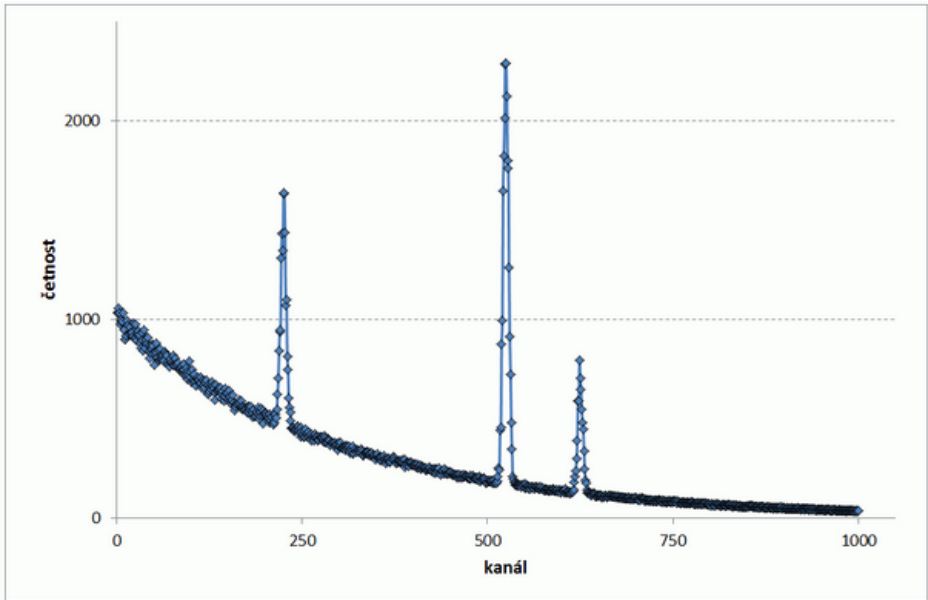
Hlavní úkoly

Úkol d (3 b.):

- Importujte data ze souboru úloha 4-a.txt.
- Přidejte popisky – první sloupec se bude jmenovat *číslo kanálu*, druhý *relativní četnost* a třetí *relativní chyba* a nastavte zalamování textu v buňkách.
- Přepočítejte čísla kanálů na energii pomocí vztahu $E = 0,261n + 31$. Sloupec umístěte mezi čísla kanálů a relativní četnosti a pojmenujte *Energie (keV)*. Mezi sloupeček *energie* a *relativní chyba* vložte sloupeček se záhlavím *relativní chyba (%)* a jeho hodnoty vygenerujte přepočtem relativní chyby na procenta.
- Upravte formát čísel takto: *Energie* – jedno desetinné místo, *relativní četnost* – matematický, 3 cifry za oddělovačem desetinných míst, *relativní chyba* a *relativní chyba v %* – dvě desetinná místa.
- Hodnoty z druhého až čtvrtého sloupce vynesete do jednoho grafu. Na osu x vynesete energii, na primární osu y vynesete měřítko četnosti s rozsahem 0–25 a na pomocnou osu relativní chybu s rozsahem $0 - 5 \cdot 10^{-6}$ a hlavní jednotkou $2,5 \cdot 10^{-6}$.
- Grafu přidejte popisky os, změňte formát datových řad (barva ohraničení černá) a formát mřížky a os podle obrázku. Zobrazte legendu, aby bylo poznat, která řada patří ke které ose.
- Přidejte spojnici trendu (exponenciální) a zobrazte její rovnici a koeficient spolehlivosti R2.
- Do buňky H2 uložte hodnotu maxim z relativní četnosti, do buňky H3 najděte minimum relativní četnosti a spočítejte průměr minima a maxima do buňky H4.
- Pomocí podmíněného formátování zvýrazněte všechny hodnoty větší než hodnota v buňce H4.

Úkol e (3 b.):

- Naimportujte si do Excelu soubor s názvem úloha 4-b.txt do dvou sloupců. Pojmenujte levý sloupec (A) *kanály* a pravý sloupec (B) *hodnoty*.
- Vytvořte bodový graf spektra s vyhlazenými spojnicemi (jako samostatný list).
- Upravte graf podle předlohy a instrukcí. Číselné popisky os s velikostí 14 bodů a názvy os 16 bodů (tučně). Osa y od 0 do 2500 s hlavní jednotkou 1000 a hlavní mřížkou pomocí čárkované čáry. Osa x od 0 do 1050 s hlavní jednotkou 250. Body datové řady ohraničte černou čárou o tloušťce 0,5 bodu.



- Připravte si množinu měněných buněk (H2:R2), obsahujících všechny neznámé (hledané) koeficienty a přiřaďte jim prozatímní hodnoty takové, aby váš fit hrubě aproximoval zadané spektrum, viz obrázek. Hlavičky H1:R1 nejsou povinné, ale jsou užitečné pro další práci.

H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
a	b	n1	n2	n3	s1	s2	s3	u1	u2	u3
1000	0.003	40000	100000	30000	8	8	8	225	524	624

- Vytvořte funkci, kterou vyplníte buňky sloupce C2:C1001. Hlavička sloupce (buňka C1) bude obsahovat slovo fit. Funkce má tvar

$$f(x) = f_{\text{pozadí}}(x) + f_1(x) + f_2(x) + f_3(x).$$

Funkce pozadí má tvar

$$f_{\text{pozadí}}(x) = ae^{-bx},$$

kde x je číslo kanálu a parametry a (váha) a b jsou zatím neznámé koeficienty (H2,I2). Funkce píků f_i mají tvar

$$f_i(x) = \frac{n}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

kde n (váha), μ (střední hodnota) a σ (směrodatná odchylka) jsou předběžné parametry z buněk (J2:R2). Pozor na absolutní a relativní adresování a posloupnost matematických operací. Následuje ukázka, jak to má vypadat:

Access		webu	textu	zdroju ▾	připojení	vše ▾	Upravit buněky		
Načíst externí data					Připojení		Seřadit a t		
E31		fx							
	A	B	C	D	E	F			
1	kanály	hodnoty	fit	Z-score					
2	1	1034.55	1000.356287	1168.94		4.31E+05			
3	2	1035.08	997.0125389	1448.83					
4	3	1055.39	993.679967	3808.5					
5	4	1030.17	990.3585344	1585.11					
6	5	975.604	987.048204	130.97					
7	6	988.04	983.7489384	18.4132					
8	7	1000.38	980.4607009	396.898					
9	8	987.317	977.1834545	102.689					

- Do stávajícího grafu spektra přidejte graf fitu tak, aby se zobrazovala jen čára (skrýt body).
- Do sloupce D vypočítejte $(C - B)^2$ (kvadrát rozdílu hodnoty a fitu) a do buňky F2 sečtete všechny hodnoty ze sloupce D. Viz ukázkou tabulky výše.
- Použijte nástroje *Řešitel* k nalezení ideálního fitu spektra, tj. hledejte minimum pro buňku F2 s užitím parametrů H2:R2.