

Hydrologie – vyhodnocení M-denních vodních stavů

Metody fyzickogeografického výzkumu (Z2111) - cvičení

Martin Kadlec, Simona Szymuszová

(upraveno podle předchozích let)

trocha teorie...

hydrologie = zkoumá vodu na Zemi

hydrologický rok = 12 měsíců, za které sčítáme hydrologickou bilanci, začíná 1.listopadu a končí 31. října

(<https://www.youtube.com/watch?v=2ywKOM2kUDk>)

vodní stav = výška hladiny daného vodního toku **nad nulou vodočtu** (pomyslnou nulou, která je specifická pro každý vodní tok, měla by však mít známou nadmořskou výšku)

chronologická čára (hydrologická řada) = chronologické vykreslení vodních stavů (průtoků), „vodní stavy seřazeny podle data“

čára překročení = vodní stavy seřazeny sestupně, čára překročení tedy vyjadřuje dobu, po kterou je dosažen či překročen určitý vodní stav (např. „kolik dní v roce je vodní stav 96 cm a více“, či jinak „jaký vodní stav je překročen pouze 30 dní za rok“)

- M-denní vodní stavy (30, 60, ...330, 360)

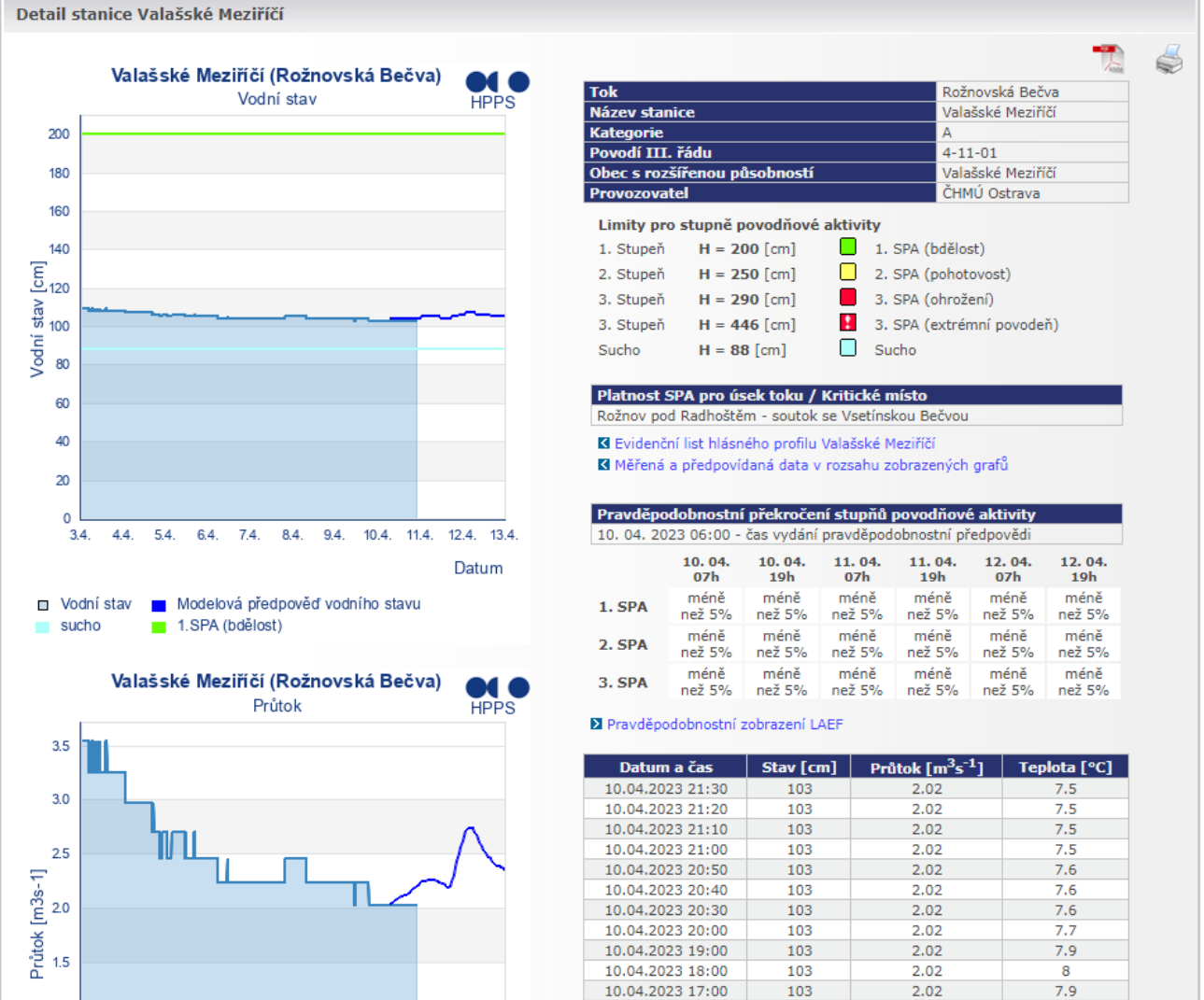
základní (popisná) statistika využívaná při hodnocení vodních stavů:

- min max
- variační rozpětí = rozdíl mezi max a min hodnotou (hodnota amplitudy)
- aritmetický průměr
- modus = nejčastější hodnota

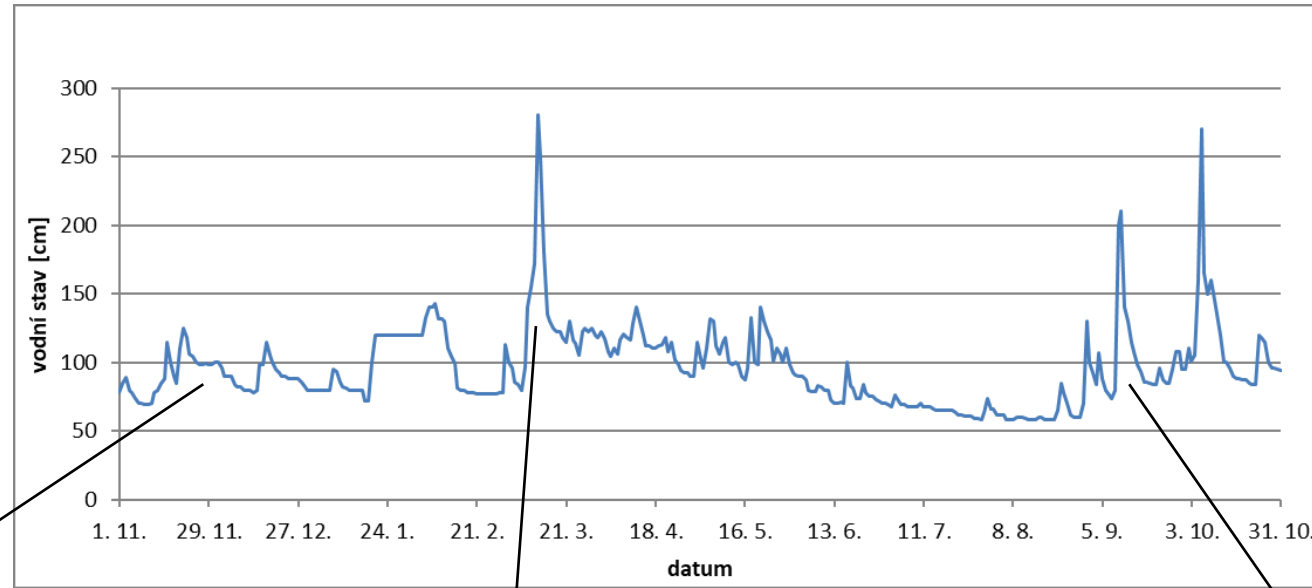
vodní stavy a povodně...



https://editor.dppcr.cz/pk_edt/img/12199828.jpg



vodní stavy a povodně...



https://www.edpp.cz/tro_fotodokumentace/

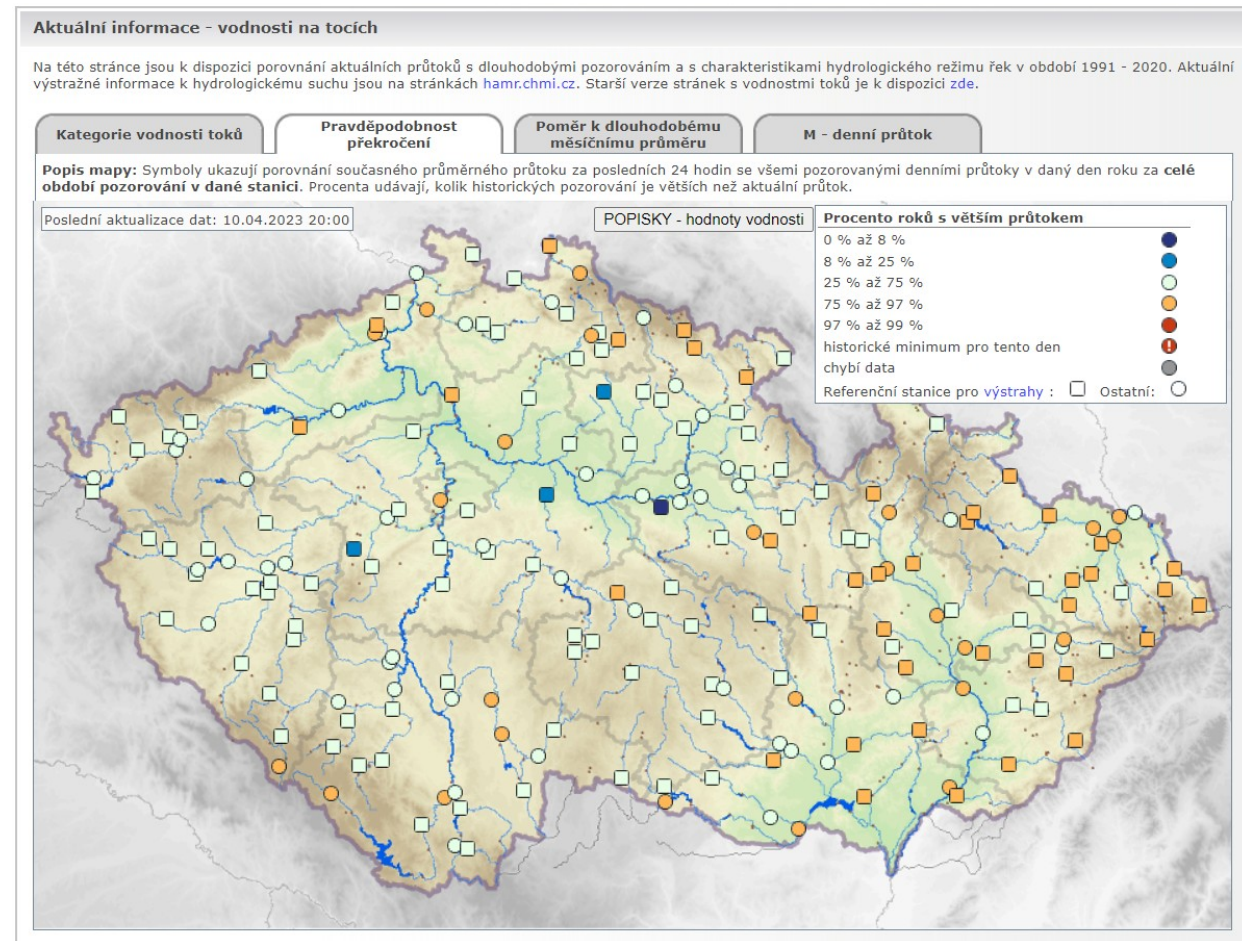
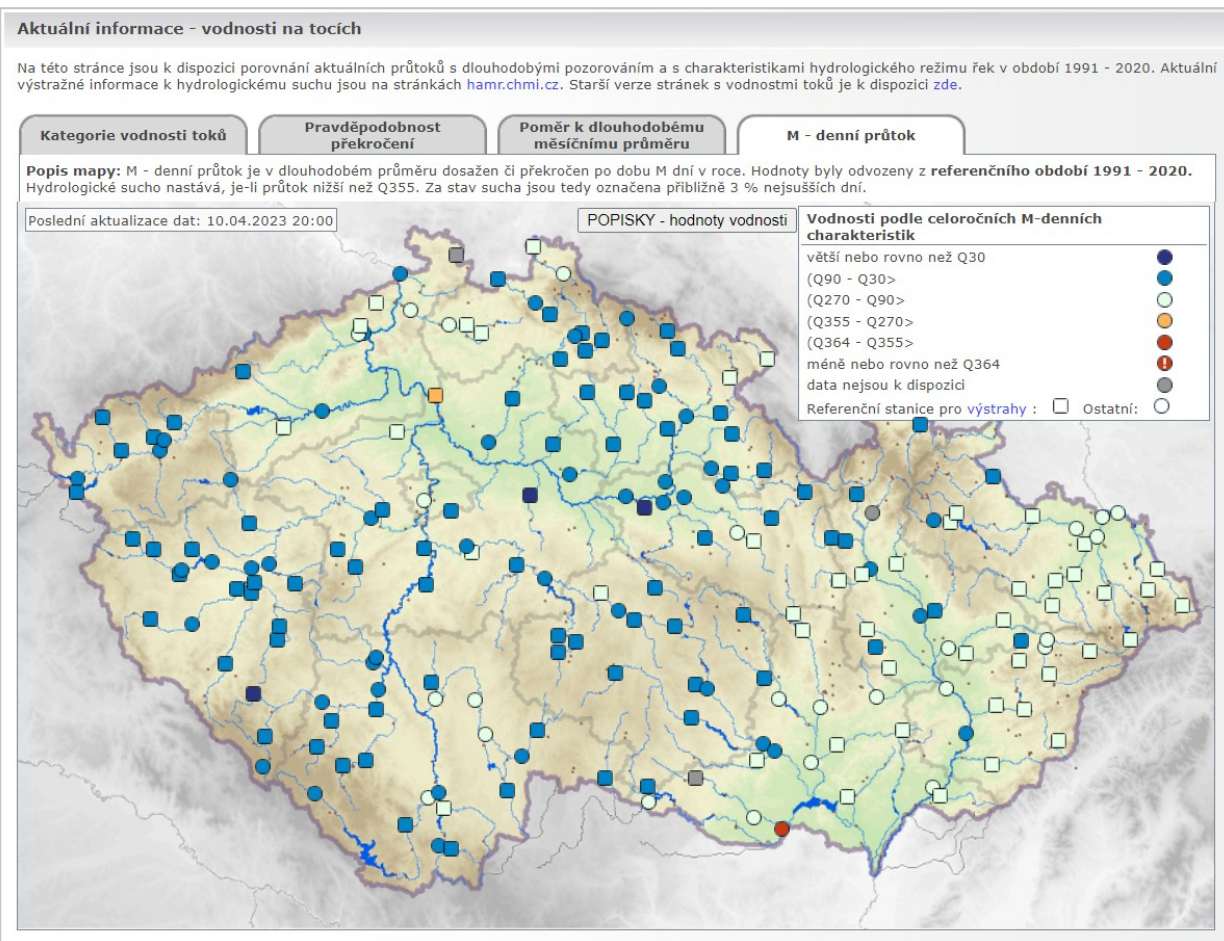


https://www.portalobce.cz/povodnovy-plan/tro_prirozena-povoden

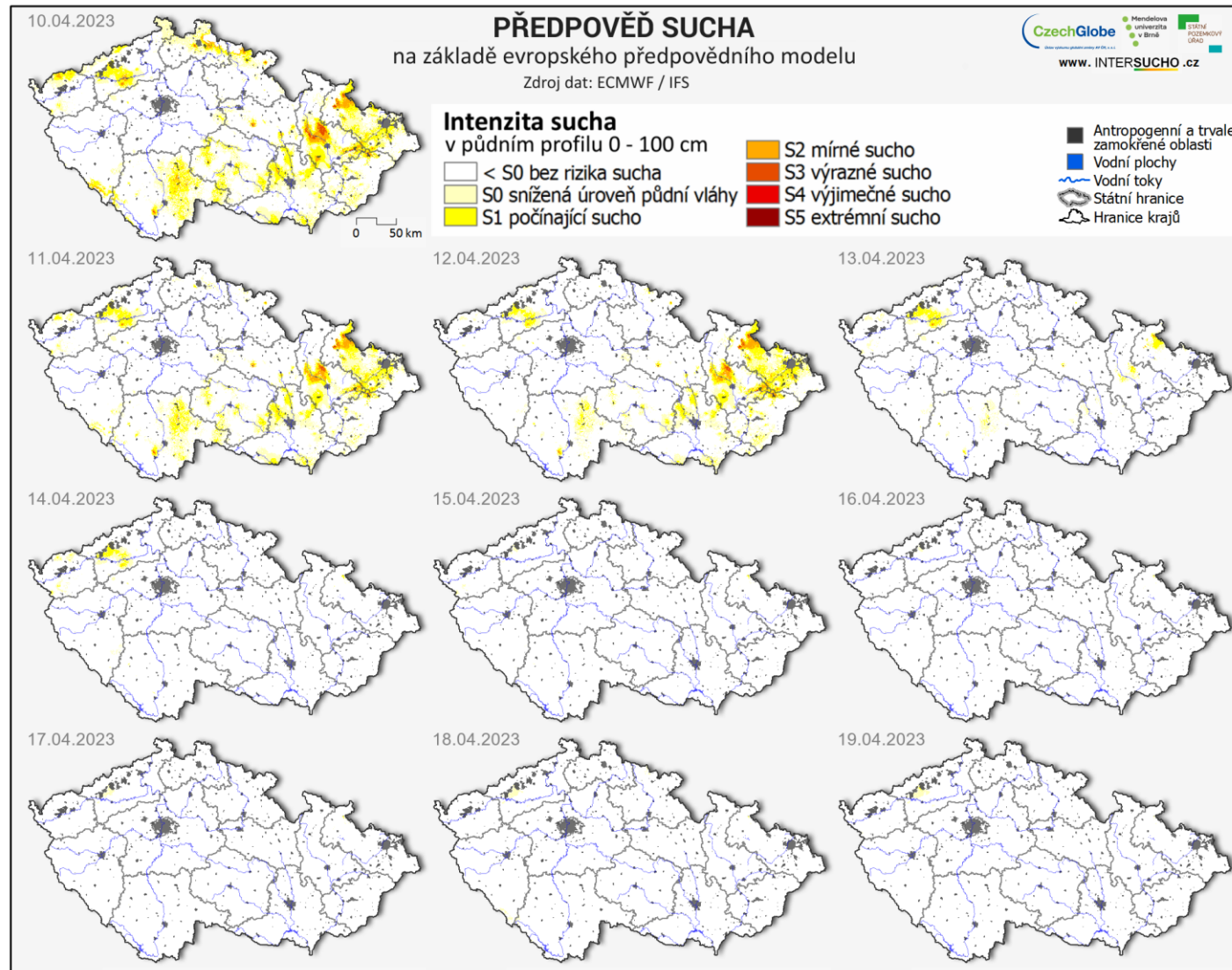


Bečva od troubeckého jezu (30.3. 2006)

M-denní průtoky a pravděpodobnost překročení...



<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/vodnosti/vodnosti.html>



<https://www.intersucho.cz/cz/?from=2023-03-13&to=2023-04-10¤t=2023-04-09>

cv. 7 Hydrologie – vyhodnocení M-denních průtoků

zadání: Pro poskytnutá data **zjistěte základní statistické charakteristiky**, **sestrojte hydrologickou řadu** a **čáru překročení** denních vodních stavů pro $M = 30, 90, 150, 210, 270, 330$ a 360 .

cíl cvičení: Praktická ukázka zpracování hydrologických dat a jejich základní vyhodnocení.

metoda: Pro zadaný vodní tok si zkopíruju požadovaná data. Pracuji v Excelu (či jiném statistickém programu), zde vytvořím přehledné tabulky a grafy. Poté vše vkládám do protokolu (doporučujeme vkládat graf jako obrázek, pak totiž nehrozí, že se rozhodí). Vše doplním vhodným komentářem.

zdroje: [Excel s vodními stavy](#) (prosím dodržet jejich rozdělení)

výstupy: Protokol (s řádnými náležitostmi) bude obsahovat **1 tabulku** (základní charakteristiky: min, max, var. rozpětí, arit. průměr a modus), **1 graf** (chronologickou čáru daného toku pro hydrologický rok), **1 tabulku** (s 20 intervaly a kumulativní četností), **1 graf** (čáru překročení) a **1 tabulku s hodnotami M-denních vodních stavů (pro $M = 30, 90, 150, 210, 270, 330, 360$)**. **Vše vhodně okomentuji.**

termín odevzdání: **18. 4. či 20. 4.** podle seminární skupiny (pozor na výběr správné odevzdávací a formátu → **PDF**)

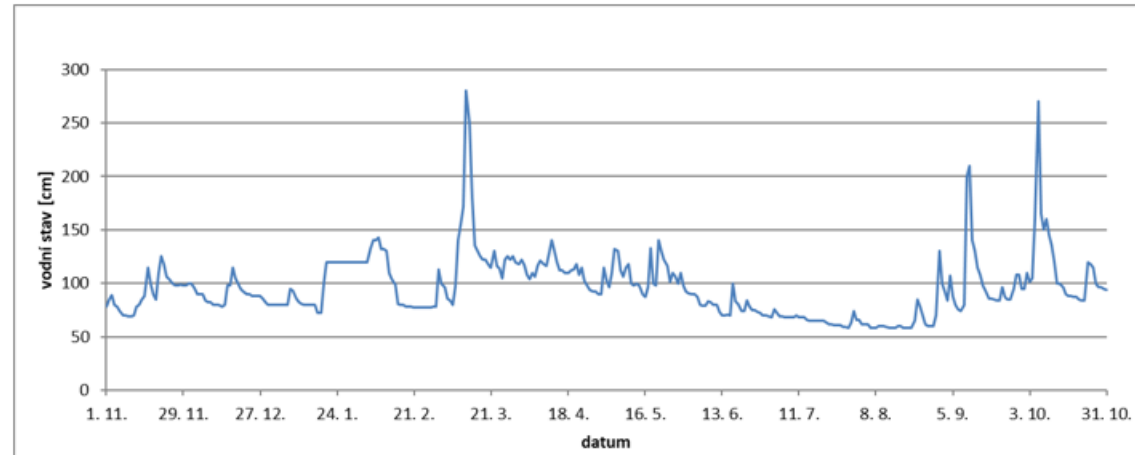
POZOR: zdroj dat je tentokrát námi poskytnutý soubor, citovat tedy nemusíte, ale je nutné uvést, že pracujete z tohoto souboru dat a který vodní tok zpracováváte (např. 4C), hodnoty vodních stavů jsou v cm

cv. 7 Hydrologie – vyhodnocení M-denních průtoků

zkopírůju si zadaná data, seřadím je chronologicky (od 1.11. do 31.10.), zjistím základní charakteristiky souboru (v Excelu funkce MIN(), MAX(), PRŮMĚR(), či v anglické a možná i slovenské verzi AVERAGE(), MODE(), var. rozpětí nemá vlastní funkci) a ze seřazených dat nechám vykreslit chronologickou čáru (spojnice, bez bodů, x = datum, y = vodní stav)

Tab. 1 základní charakteristiky dat vodních stavů toku XY pro jeden hydrologický rok.

charakteristika	vodní stav [cm]
minimum	58
maximum	280
variační rozpětí	222
aritmetický průměr	96
modus	80



Obr. 1 Chronologická čára vodních stavů toku XY pro jeden hydrologický rok.

cv. 7 Hydrologie – vyhodnocení M-denních průtoků

data nyní seřadím od nejvyššího vodního stavu po nejnižší a připíši k nim pořadová čísla, neboli „M“ (1. = nejvyšší vodní stav, 365. = nejnižší vodní stav), již nyní lze najít vodní stav pro požadovaná M (M = 30, 90, 150, 210, 270, 330, 360) a zanést tyto informace do tabulky,

pro vytvoření tabulky kumulativních četností si rozdělíme celý soubor do 20 intervalů (variační rozpětí podělíme 20, čímž získáme konstantní velikost intervalu, každý interval bude mít jiný počet hodnot, ale ty budou v námi požadovaném konstantním rozpětí),

do dvou sloupců si rozpočítejte horní a dolní meze intervalů (1. interval začíná maximální hodnotou, dolní mez pak vypočtete díky velikosti intervalů, další interval začíná stejnou hodnotou, kterou ten předchozí končil, tzn. dolní mez je rovna horní mezi nižšího intervalu) **viz Tab3**

pomocí funkce ČETNOSTI(„náš datový soubor“; „horní hranice intervalů“), anglicky, slovensky FREQUENCY(), si necháme vypočítat kolik dní spadá do jednotlivých intervalů (počet vodních stavů v intervalu), jde to i ručně, ale proč se trápit, že?,

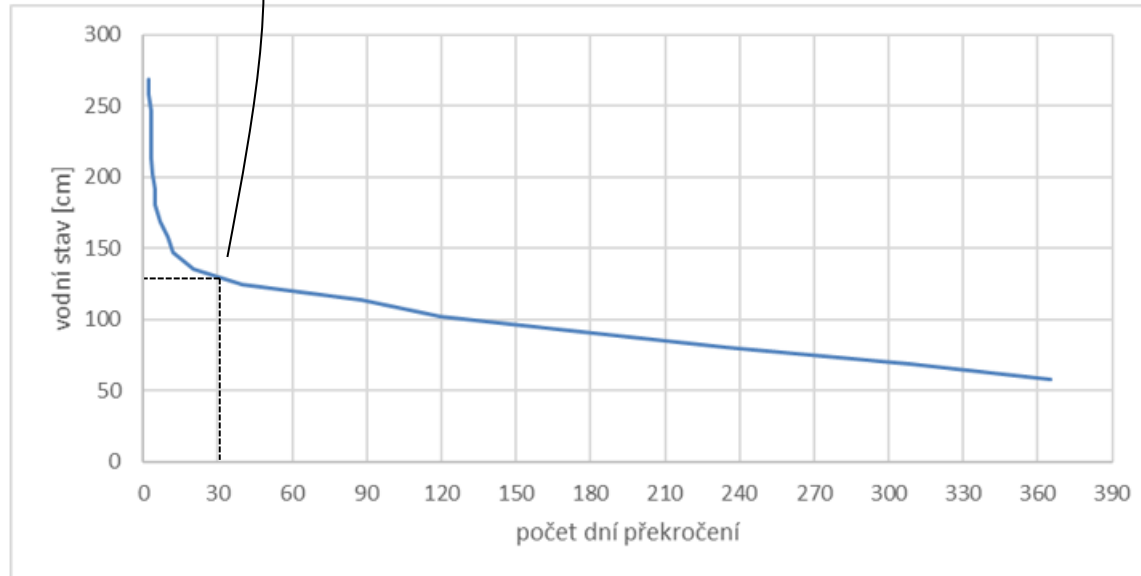
dopočítáme kumulativní četnosti a závěrem už jen vykreslíme čáru překročení (x = sloupeček kum. četnosti a y = sloupeček dolní mez)

TIP: veškerá nová řazení vašich dat je lepší dělat v nových sloupcích, tak, aby se vám původní data náhodou neznehodnotila

cv. 7 Hydrologie – vyhodnocení M-denních průtoků

Tab. 2 M-denní vodní stavy toku XY

M	vodní stav [cm]
30	130
90	113
150	98
210	85
270	78
330	65
360	58



Obr. 2 Čára překročení pro vodní tok XY

Tab. 3 Kumulativní počet vodních stavů v jednotlivých intervalech

poř. č. intervalu	horní mez intervalu	dolní mez intervalu	počet vodních stavů	kumulativní počet
1.	280	268.9	2	2
2.	268.9	257.8	0	2
3.	257.8	246.7	1	3
4.	246.7	235.6	0	3
5.	235.6	224.5	0	3
6.	224.5	213.4	0	3
7.	213.4	202.3	1	4
8.	202.3	191.2	1	5
9.	191.2	180.1	0	5
10.	180.1	169	2	7
11.	169	157.9	3	10
12.	157.9	146.8	2	12
13.	146.8	135.7	8	20
14.	135.7	124.6	20	40
15.	124.6	113.5	48	88
16.	113.5	102.4	32	120
17.	102.4	91.3	57	177
18.	91.3	80.2	58	235
19.	80.2	69.1	74	309
20.	69.1	58	56	365