

Výpočet ovlivnění hydrologického režimu z dat z vodoměrných stanic

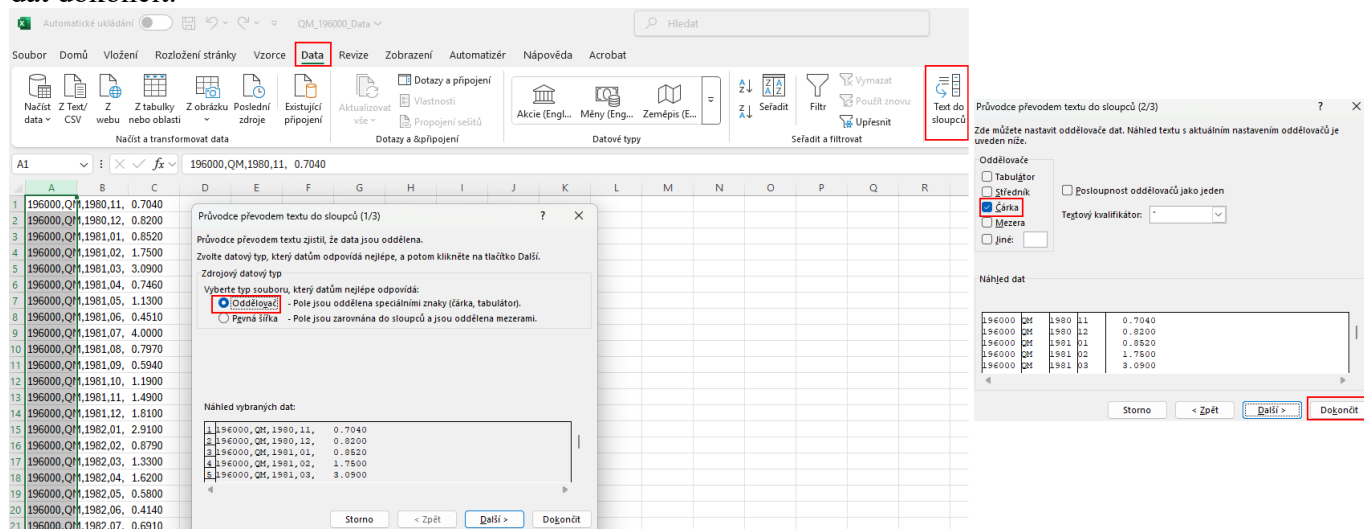
Krok A - Úprava dat v programu MS EXCEL

1. Ze stránek ISVS-VODA (https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11002:2:102117361648729::RP,2:P2_SEQ:%5C220%5C) stáhnout data „Průměrné měsíční průtoky“ a „Přirozené průměrné měsíční průtoky“.

2. Otevřít soubor „Průměrné měsíční průtoky“ v programu Microsoft Excel.

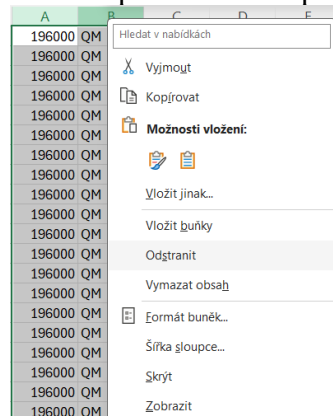
3. Rozdělení dat do sloupců:

Výbrat sloupec a zvolit na horní liště možnost „Data“, „Text do sloupců“, „Oddělovač“, „čárka“ a dát dokončit.



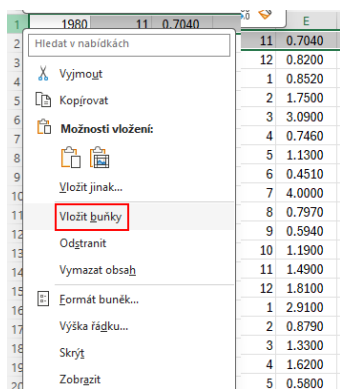
4. Odstranit první dva sloupce:

Označit první dva sloupce, kliknout na označené sloupce pravým tlačítkem a zvolit „Odstranit“.



5. Vložit řádek:

Levým tlačítkem myši kliknout na první řádek a poté pravým tlačítkem myši kliknout na první řádek a dát možnost „Vložit buňky“.



6. Úprava souboru „Přirozené průměrné měsíční průtoky“:

Stejný postup provést u souboru s přirozenými průměrnými měsíčními průtoky.

7. Zkopírovat sloupce ze souboru přirozené průměrné měsíční průtoky do souboru s průměrnými měsíčními průtoky:

Zkontrolovat, jestli nemá jeden ze souboru více řádku, tzn. jestli rok a měsíc uvedený u průměrných měsíčních průtoků odpovídá roku a měsíci u přirozených průměrných měsíčních průtoků. Pokud ne, smazat nadbytečné řádky tak, aby si měsíce a roky obou souboru odpovídali (byly na jednom řádku).

	A	B	C	D	E	F
1						
2	1980	11	0.7040	1980	11	0.5050
3	1980	12	0.8200	1980	12	0.8320
4	1981	1	0.8520	1981	1	0.7630
5	1981	2	1.7500	1981	2	1.6900
6	1981	3	3.0900	1981	3	3.1200
7	1981	4	0.7460	1981	4	0.7000
8	1981	5	1.1300	1981	5	1.0700
9	1981	6	0.4510	1981	6	0.3430
10	1981	7	4.0000	1981	7	3.9900

8. Smazat nadbytečné sloupce:

Smazat nadbytečné sloupce pro rok a měsíc Přirozených průměrných měsíčních průtoků.

A	B	C	D	E
1980	11	0.7040	1980	11
1980	12	0.8200	1980	12
1981	1	0.8520	1981	1
1981	2	1.7500	1981	2
1981	3	3.0900	1981	3
1981	4	0.7460	1981	4
1981	5	1.1300	1981	5
1981	6	0.4510	1981	6
1981	7	4.0000	1981	7
1981	8	0.7970	1981	8
1981	9	0.5940	1981	9
1981	10	1.1900	1981	10
1981	11	1.4900	1981	11
1981	12	1.8100	1981	12
1982	1	2.9100	1982	1
1982	2	0.8790	1982	2
1982	3	1.3300	1982	3
1982	4	1.6200	1982	4
1982	5	0.5800	1982	5

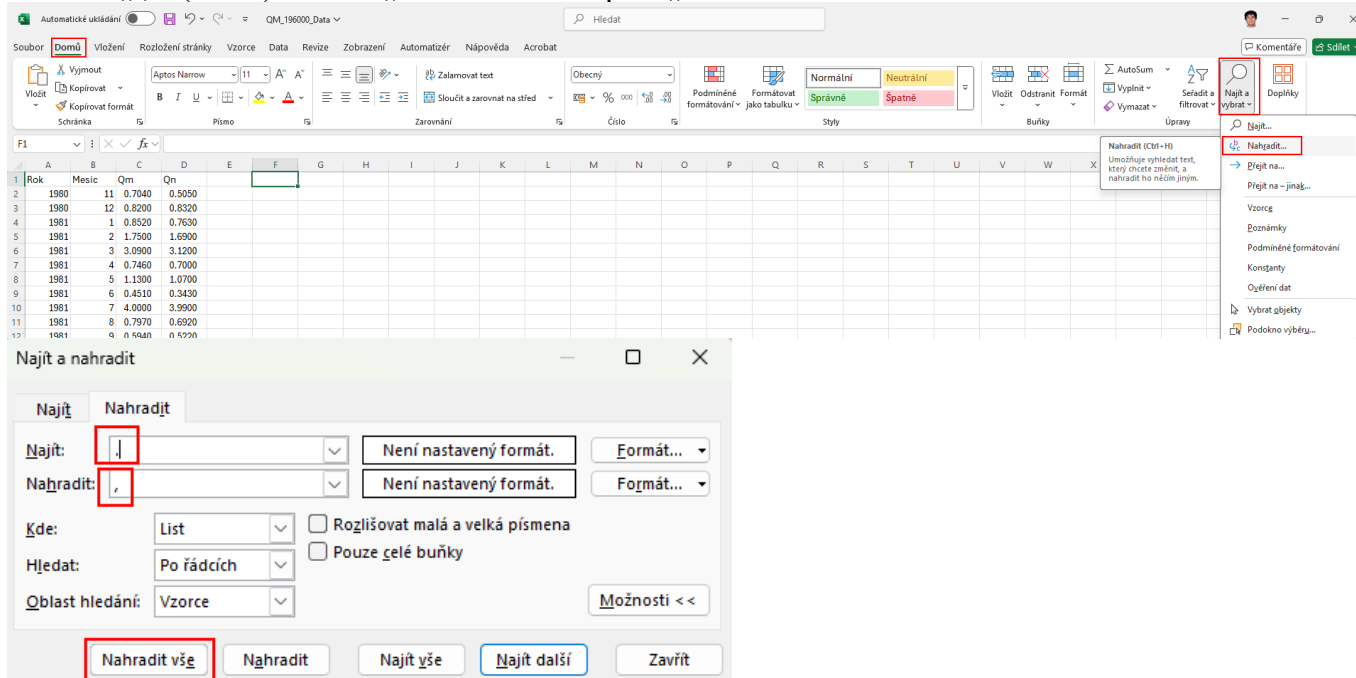
9. Popsat názvy sloupců:

Popsat názvy sloupců dle uvedeného obrázku, pořadí sloupců musí být zachováno. Názvy sloupců jsou bez diakritiky (Qm jsou měřené průtoky, Qn – přirozené průtoky)

	A	B	C	D
1	Rok	Mesic	Qm	Qn
2	1980	11	0.7040	0.5050
3	1980	12	0.8200	0.8320
4	1981	1	0.8520	0.7630
5	1981	2	1.7500	1.6900
6	1981	3	3.0900	3.1200
7	1981	4	0.7460	0.7000
8	1981	5	1.1300	1.0700
9	1981	6	0.4510	0.3430

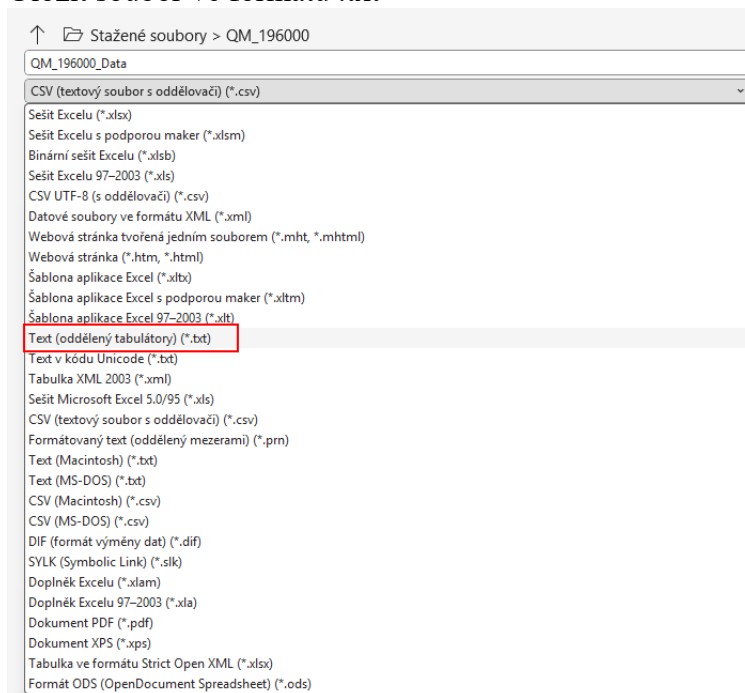
10. Změna tečky, vyjadřující desetinné místo, na čárku:

Na záložce „Domů“ zvolit „Najít a nahradit“, vybrat „Nahradit“. Do najít napsat „.“ (tečku), do nahradit „.“ (čárku) a zvolit „Nahradit vše“ a poté „OK“.



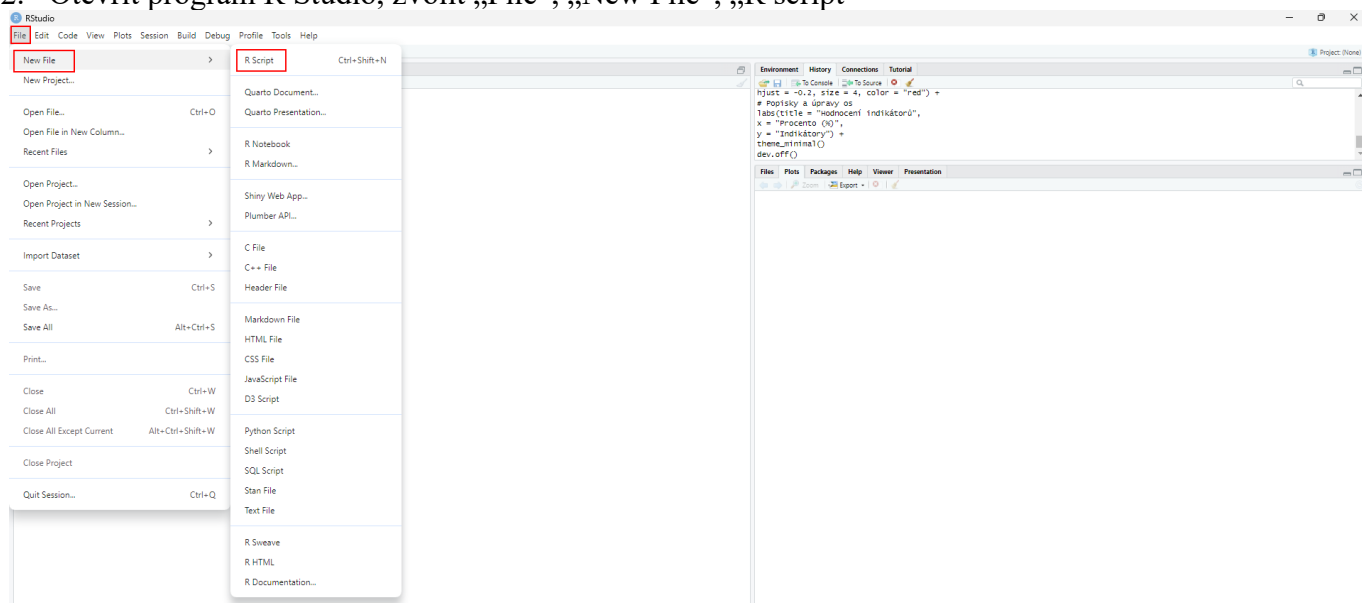
11. Uložení souboru

Uložit soubor ve formátu .txt

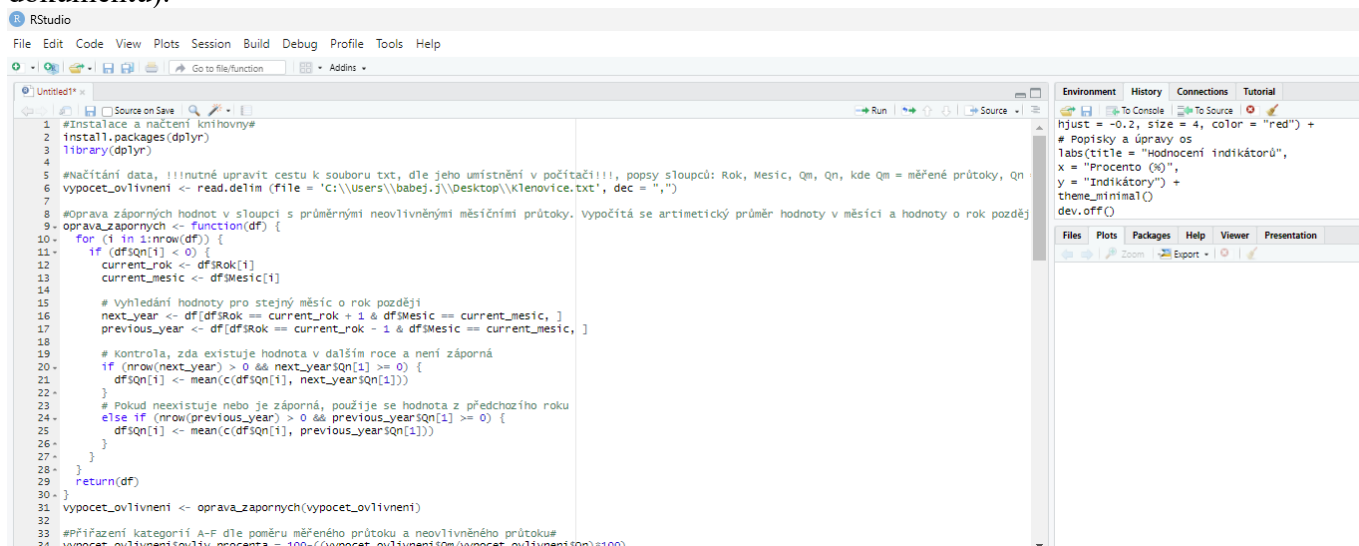


Krok B - Výpočet v programu R

1. Stáhnout (<https://cran.rstudio.com/>) a nainstalovat R Studio.
2. Otevřít program R Studio, zvolit „File“, „New File“, „R script“



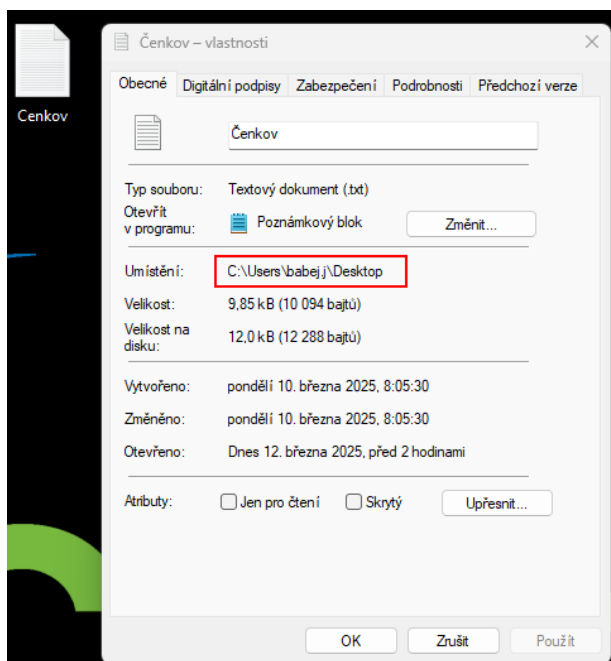
3. Nakopírovat celý dokument se skriptem do R studia (skript se nachází na konci tohoto dokumentu).



4. Změnit cestu ke souboru s uloženými hydrologickými daty:

```
#Načítání data, !!!nutné upravit cestu k souboru txt, dle jeho umístění v počítači!!!, popys sloupců: Rok, Mesic, Qm, Qn, kde Qm = měřené průtoky, Qn  
vypocet_ovlivneni <- read.delim (file = 'C:\\Users\\babej.j\\Desktop\\Klenovice.txt', dec = ",")
```

Nejjednodušší způsob, jak zjistit „umístění“ uloženého souboru je kliknout pravým tlačítkem na soubor .txt s uloženými hydrologickými daty a zvolit „Vlastnosti“. Umístění je na obrázku: C:\\Users\\babej.j\\Desktop. Název souboru je Cenkov.



Do programu R Studio se tedy nakopíruje: `C:\\Users\\babej.j\\Desktop\\Cenkov.txt`

Pozor!!! Je nutné uvádět dvě lomítka za sebou (\\) a nelze vkládat opačné lomítko (/). Je nutné doplnit název souboru (Cenkov) včetně koncovky .txt

Upravená cesta k souboru v programu R Studio vypadá takto:

```
#Načítání data, !!!nutné upravit cestu k souboru txt, dle jeho umístění v počítači!!!, popsy
vypocet_ovlivneni <- read.delim (file = 'C:\\Users\\babej.j\\Desktop\\Cenkov.txt', dec = ",")
```

5. Klávesovou zkratkou „Ctrl“ + „A“ se označí celý skript a poté se skript spustí klávesovou zkratkou „Ctrl“+„Enter“

```
1 #Instalace a načtení knihovny#
2 install.packages("dplyr")
3 library(dplyr)
4
5 #Načítání data, !!!nutné upravit cestu k souboru txt, dle jeho umístění v počítači!!!, popsy sloupců: Rok, Mesíc, Qm, Qn, kde Qm = měřené průtoky, Qn
6 vypocet_ovlivneni <- read.delim (file = 'C:\\Users\\babej.j\\Desktop\\Cenkov.txt', dec = ",")
7
8 #Oprava záporných hodnot v sloupci s průměrnými neovlivněnými měsíčními průtoky. Vypočítá se aritmetický průměr hodnoty v měsíci a hodnoty o rok později
9 oprava_zapornych <- function(df) {
10   for (i in 1:nrow(df)) {
11     if (df$Qn[i] < 0) {
12       current_rok <- df$Rok[i]
13       current_mesic <- df$Mesic[i]
14
15       # vyhledání hodnoty pro stejný měsíc o rok později
16       next_year <- df[df$Rok == current_rok + 1 & df$Mesic == current_mesic, ]
17       previous_year <- df[df$Rok == current_rok - 1 & df$Mesic == current_mesic, ]
18
19       # kontrola, zda existuje hodnota v dalším roce a není záporná
20       if (nrow(next_year) > 0 && next_year$Qn[1] >= 0) {
21         df$Qn[i] <- mean(c(df$Qn[i], next_year$Qn[1]))
22       }
23       # Pokud neexistuje nebo je záporná, použije se hodnota z předchozího roku
24       else if (nrow(previous_year) > 0 && previous_year$Qn[1] >= 0) {
25         df$Qn[i] <- mean(c(df$Qn[i], previous_year$Qn[1]))
26       }
27     }
28   }
29   return(df)
30 }
31 vypocet_ovlivneni <- oprava_zapornych(vypocet_ovlivneni)
32
33 #Přifazení kategorií A-F dle poměru měřeného průtoky a neovlivněného průtoky#
34 vypocet_ovlivneni$ovlivn_procenta = 100-((vypocet_ovlivneni$Qm/vypocet_ovlivneni$Qn)*100)
35
```

6. Výsledné hodnocení:

Pod textem „`print(vysledni_hodnoceni)`“ se nachází klasifikační stupeň hodnocení ovlivnění hydrologického režimu (v tomto případě stupeň 2). Tabulka nad dává detailnější informaci k hodnocení. Hodnocení se provádí zvlášť pro jednotlivá roční období (sloupec „období“).

Ve sloupci „kat. ovliv“ je kategorie ovlivnění (pro daný měsíc), „pocet“ vyjadřuje počet měsíců v daném ročním období přináležející do příslušné kategorie ovlivnění (např. první řádek: za celé sledované období spadá 5 měsíců do kategorie ovlivnění A = žádné zvýšení nebo snížení průtoku).

„celkovy pocet“ je celkový počet měsíců, které do hodnocení vstupují (hodnoceno období dlouhé 43 let, roční období pozůstává ze 3 měsíců; $43 \cdot 3 = 129$).

„procenta“ je procentuální zastoupení výskytu dané kategorie ovlivnění (např. první řádek: $5/129 \cdot 100 = 3,88\%$).

„hodnoceni“ je klasifikační stupeň hodnocení pro dané roční období a kategorii ovlivnění. Výsledné hodnocení je nejhorší stupeň hodnocení ze všech hodnocení. V tomto případě stupeň 2 (3, 4 nebo 5 se ve sloupci hodnocení ani jednou nenachází).

```
# A tibble: 23 x 6
  obdobi kat_ovliv pocet celkovy_pocet procenta hodnoceni
  <chr>   <chr>   <int>      <dbl>      <dbl>      <dbl>
1 jaro    A         5        129      3.88         1
2 jaro    B        61        129     47.3         1
3 jaro    C        43        129     33.3         2
4 jaro    D        14        129     10.9         1
5 jaro    E         4        129      3.10         1
6 jaro    F         2        129      1.55         2
7 leto    B        25        129     19.4         1
8 leto    C        37        129     28.7         2
9 leto    D        25        129     19.4         1
10 leto   E        23        129     17.8         1
11 leto   F        19        129     14.7         2
12 podzim A         1        130      0.769         1
13 podzim B        29        130     22.3         1
14 podzim C        31        130     23.8         2
15 podzim D        25        130     19.2         1
16 podzim E        24        130     18.5         1
17 podzim F        20        130     15.4         2
18 zima    A         1        130      0.769         1
19 zima    B        59        130     45.4         1
20 zima    C        50        130     38.5         2
21 zima    D        12        130      9.23         1
22 zima    E         5        130      3.85         1
23 zima    F         3        130     2.31         2
> print(vysledni_hodnoceni)
[1] 2
```

Krok C - Skript pro hodnocení v programu R Studio

#Instalace a načtení knihovny#

install.packages("dplyr")

library(dplyr)

#Načítání data, !!!nutné upravit cestu k souboru txt, dle jeho umístění v počítači!!!, popsy sloupců: Rok, Mesic, Qm, Qn, kde Qm = měřené průtoky, Qn = přirozené průtoky#

vypocet_ovlivneni <- read.delim (file = 'C:\\Users\\babej.j\\Desktop\\Cenkov.txt', dec = ",")

#Oprava záporných hodnot v sloupci s průměrnými neovlivněnými měsíčními průtoky. Vypočítá se aritmetický průměr hodnoty v měsíci a hodnoty o rok později v tom samém měsíci#

oprava_zapornych <- function(df) {

for (i in 1:nrow(df)) {

if (df\$Qn[i] < 0) {

current_rok <- df\$Rok[i]

current_mesic <- df\$Mesic[i]

Vyhledání hodnoty pro stejný měsíc o rok později

```

next_year <- df[df$Rok == current_rok + 1 & df$Mesic == current_mesic, ]
previous_year <- df[df$Rok == current_rok - 1 & df$Mesic == current_mesic, ]

# Kontrola, zda existuje hodnota v dalším roce a není záporná
if (nrow(next_year) > 0 && next_year$Qn[1] >= 0) {
  df$Qn[i] <- mean(c(df$Qn[i], next_year$Qn[1]))
}
# Pokud neexistuje nebo je záporná, použije se hodnota z předchozího roku
else if (nrow(previous_year) > 0 && previous_year$Qn[1] >= 0) {
  df$Qn[i] <- mean(c(df$Qn[i], previous_year$Qn[1]))
}
}
}
return(df)
}
vypocet_ovlivneni <- oprava_zapornych(vypocet_ovlivneni)

#Přiřazení kategorií A-F dle poměru měřeného průtoku a neovlivněného průtoku#
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta = 100-((vypocet_ovlivneni$Qm/vypocet_ovlivneni$Qn)*100)
vypocet_ovlivneni$kat_ovliv = ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta == 0, "A",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta < 0 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta > -5, "B",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta > 0 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta < 10, "B",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta <= -5 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta > -15, "C",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta >= 10 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta < 50, "C",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta <= -15 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta > -30, "D",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta >= 50 &
vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta < 100, "D",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta <= -30
& vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta > -50, "E",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta >=
100 & vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta < 500, "E",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta
<= -50, "F",
ifelse(vypocet_ovlivneni$ovliv_procenta >= 500, "F", NA))))))))))

#Vytvoření sloupce s ročními obdobími#
vypocet_ovlivneni$obdobi <- ifelse(vypocet_ovlivneni$Mesic %in% c(12, 1, 2), "zima",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$Mesic %in% c(3, 4, 5), "jaro",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$Mesic %in% c(6, 7, 8), "leto",
                                     ifelse(vypocet_ovlivneni$Mesic %in% c(9, 10, 11), "podzim",
NA))))

#Celkový počet případů pro jednotlivé roční období#
pocety_obdobi <- as.data.frame(table(vypocet_ovlivneni$obdobi))

```

```

pocet_zima <- as.numeric(pocty_obdobi[pocty_obdobi$Var1 == "zima", "Freq"])
pocet_jaro <- as.numeric(pocty_obdobi[pocty_obdobi$Var1 == "jaro", "Freq"])
pocet_leto <- as.numeric(pocty_obdobi[pocty_obdobi$Var1 == "leto", "Freq"])
pocet_podzim <- as.numeric(pocty_obdobi[pocty_obdobi$Var1 == "podzim", "Freq"])

```

#Počet případů pro kategorie ovlivnění (A-F) dle ročních období#

```

pocet_kategorii <- vypocet_ovlivneni %>%
  group_by(obdobi, kat_ovliv) %>%
  summarise(pocet = n(), .groups = 'drop')

```

#Do tabulky pocet_kategorii přiřadí celkový počet případů dle ročních období (2 kroky zpátky)#

```

pocet_kategorii <- pocet_kategorii %>%
  mutate(celkovy_pocet = case_when(
    obdobi == "jaro" ~ pocet_jaro,
    obdobi == "leto" ~ pocet_leto,
    obdobi == "podzim" ~ pocet_podzim,
    obdobi == "zima" ~ pocet_zima,
    TRUE ~ NA_real_
  ))

```

#Vypočítá procentuální zastoupení měsíců, které spadají do jednotlivých kategorií změny průtoku A-F#

```

pocet_kategorii$procenta = (pocet_kategorii$pocet/pocet_kategorii$celkovy_pocet)*100

```

#Přiřadí hodnotící kategorie k jednotlivým ročním obdobím a kategoriím A-F#

```

pocet_kategorii <- pocet_kategorii %>%
  mutate(hodnoceni = case_when(
    kat_ovliv == "A" ~ 1,
    kat_ovliv == "B" & procenta < 60 ~ 1,
    kat_ovliv == "B" & procenta >= 60 ~ 2,
    kat_ovliv == "C" & procenta < 20 ~ 1,
    kat_ovliv == "C" & procenta >= 20 & procenta < 60 ~ 2,
    kat_ovliv == "C" & procenta >= 60 ~ 3,
    kat_ovliv == "C" & procenta >= 60 ~ 3,
    kat_ovliv == "D" & procenta < 20 ~ 1,
    kat_ovliv == "D" & procenta >= 20 & procenta < 40 ~ 2,
    kat_ovliv == "D" & procenta >= 40 & procenta < 80 ~ 3,
    kat_ovliv == "D" & procenta >= 80 ~ 4,
    kat_ovliv == "E" & procenta < 20 ~ 1,
    kat_ovliv == "E" & procenta >= 20 & procenta < 40 ~ 2,
    kat_ovliv == "E" & procenta >= 40 & procenta < 60 ~ 3,
    kat_ovliv == "E" & procenta >= 60 & procenta < 80 ~ 4,
    kat_ovliv == "E" & procenta >= 80 ~ 5,
    kat_ovliv == "F" & procenta == 0 ~ 1,
    kat_ovliv == "F" & procenta > 0 & procenta < 20 ~ 2,
    kat_ovliv == "F" & procenta >= 20 & procenta < 40 ~ 3,
    kat_ovliv == "F" & procenta >= 40 & procenta < 60 ~ 4,
    kat_ovliv == "F" & procenta >= 60 ~ 5,
    TRUE ~ NA_real_ # pro ostatní hodnoty, pokud by byly
  ))

```

```
#Zobrazí výsledné hodnocení a výslednou hodnotící kategorii#  
vysledni_hodnoceni <- max(pocet_kategorii$hodnoceni)  
print(pocet_kategorii, n = Inf)  
print(vysledni_hodnoceni)
```