

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydrotechniky



## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Příloha 12.2 – Výpočet potřebnosti nádrže vlivem klimatických poměrů

**Studie proveditelnosti VD Kryry na Podvineckém potoce**  
**Feasibility study of the Kryry dam on the Podvinecky creek**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Vodní hospodářství a vodní stavby

Vedoucí bakalářské práce:

Květen 2023

doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc.

Ondřej Němčanský

# Obsah

1. Vstupní data.....	- 2 -
2. Metoda prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc. ....	- 4 -
3. Langův dešťový faktor.....	- 6 -
4. Metoda dle prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera .....	- 8 -
5. Metoda Minářovy vláhové jistoty.....	- 10 -
6. Končekův index zavlažení.....	- 12 -
7. Seznam obrázků .....	- 15 -
8. Seznam tabulek.....	- 16 -
9. Seznam rovnic .....	- 17 -
10. Použité zdroje a literatura.....	- 18 -

# 1. Vstupní data

Tab.1.1 - Průměrný měsíční úhrn srážek v mm, [1][2]

Rok	Měsíc												Σ	VO
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec		
2006	10.8	17.7	47.3	69.4	65.9	54.7	36.5	54.3	20.1	29.3	14.2	18.1	438.3	300.9
2007	39.9	19.5	18.3	6.2	51.7	42.4	54.1	68.7	61.5	11.5	28.6	6.9	409.3	284.6
2008	15.0	11.5	21.2	68.4	64.8	95.9	42.6	51.4	30.2	63.9	10.6	25.1	500.6	353.3
2009	7.2	14.4	37.9	25.9	91.2	53.2	54.0	44.5	17.0	35.6	44.0	48.9	473.8	285.8
2010	35.2	15.7	17.6	19.8	94.4	52.8	120.6	146.4	63.0	4.8	94.2	63.9	728.4	497.0
2011	26.2	6.0	20.8	23.4	59.6	70.9	160.3	84.2	32.6	9.5	0.0	32.6	526.1	431.0
2012	41.8	3.7	16.6	47.3	25.9	45.1	82.7	49.0	44.0	47.3	48.9	33.0	485.3	294.0
2013	22.9	37.6	21.9	19.2	105.0	106.9	14.2	173.8	27.7	36.5	21.2	2.2	589.1	446.8
2014	23.1	3.5	10.3	25.1	57.8	29.9	83.2	59.5	65.2	51.5	17.9	21.2	448.2	320.7
2015	11.3	1.3	24.0	21.9	13.5	82.2	24.2	78.7	13.7	43.4	27.8	7.1	349.1	234.2
2016	14.0	22.4	12.7	9.6	28.9	98.4	104.7	37.4	67.0	63.0	14.4	5.0	477.5	346.0
2017	13.2	9.4	26.1	45.4	28.8	75.6	71.4	82.9	29.0	39.8	23.9	16.8	462.3	333.1
2018	18.3	3.2	28.7	15.8	135.4	44.4	21.6	20.6	40.3	16.3	11.6	25.4	381.6	278.1
2019	7.2	27.6	20.5	27.5	58.2	34.3	20.4	43.4	56.0	17.8	21.2	5.7	339.8	239.8
2020	6.5	37.4	17.8	10.6	45.0	75.3	23.2	109.7	49.9	50.1	4.3	14.7	444.5	313.7
2021	30.6	29.3	19.0	9.4	73.8	135.4	98.1	69.3	17.8	7.8	37.1	13.7	541.3	403.8

Tab.1.2 - Průměrné měsíční teploty v °C, [1][2]

Rok	Měsíc												Σ	VO
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec		
2006	-5.8	-2.0	1.2	8.1	13.0	17.1	21.2	15.6	16.4	10.5	5.9	3.2	8.7	15.2
2007	4.8	3.8	5.8	11.1	14.8	18.5	19.0	18.5	12.5	8.3	2.8	0.3	10.0	15.7
2008	2.3	3.9	4.3	8.2	14.1	18.7	18.7	18.8	13.2	9.5	5.4	1.4	9.9	15.3
2009	-2.7	0.5	5.4	13.0	13.6	15.6	19.0	19.9	16.3	9.3	6.4	0.1	9.7	16.2
2010	-3.6	-1.4	3.7	8.9	11.9	17.8	21.6	19.0	11.6	6.3	5.0	-5.4	8.0	15.1
2011	-0.9	-1.4	4.9	11.6	13.9	17.6	17.4	18.7	15.1	8.0	2.4	2.8	9.2	15.7
2012	1.3	-3.9	5.7	8.1	14.2	16.6	18.1	18.4	12.9	7.1	4.0	-0.7	8.5	14.7
2013	-0.8	-1.4	-1.1	8.3	11.5	15.6	19.4	17.0	12.1	8.4	4.0	0.9	7.8	14.0
2014	0.4	1.4	5.8	10.2	12.0	15.7	18.9	15.8	14.1	10.3	5.8	2.4	9.4	14.5
2015	1.8	-0.2	4.3	7.9	12.7	15.9	19.9	21.1	12.6	7.7	6.3	5.0	9.6	15.0
2016	-0.5	2.8	3.4	7.6	13.5	17.1	18.7	17.6	16.3	7.9	2.9	0.7	9.0	15.1
2017	-5.8	1.4	6.3	7.4	14.0	18.4	19.1	18.8	11.8	10.5	4.1	1.5	9.0	14.9
2018	2.8	-2.9	0.9	12.2	16.1	17.5	20.5	20.7	15.0	9.3	3.4	2.4	9.8	17.0
2019	-0.5	2.0	6.1	8.9	10.6	20.5	19.8	19.0	13.7	9.9	4.7	2.4	9.8	15.4
2020	1.2	4.5	4.1	9.5	11.4	16.9	18.5	19.5	14.3	9.3	4.2	1.6	9.6	15.0
2021	-0.5	-1.6	3.5	5.9	10.5	18.7	18.4	16.2	14.6	7.2	3.8	1.1	8.2	14.1

Tab.1.3 - Průměrná měsíční rychlost větru v m/s, [1][2]

Rok	Měsíc												Σ	VO
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec		
2006	1.5	2.7	2.9	2.2	3.0	1.4	1.2	2.6	1.7	1.6	2.6	2.1	2.1	2.0
2007	6.0	2.8	2.8	1.9	2.6	2.6	3.0	1.5	2.5	1.1	2.6	2.5	2.7	2.4
2008	3.2	3.1	4.3	1.7	1.0	1.4	2.2	2.1	1.9	1.9	2.6	2.7	2.3	1.7
2009	1.3	3.4	3.3	1.8	2.1	2.4	2.0	1.6	1.6	2.3	2.1	1.8	2.1	1.9
2010	1.7	1.5	3.3	2.2	2.2	1.5	1.4	2.7	1.9	1.8	2.5	1.9	2.1	2.0
2011	1.5	2.3	1.6	2.4	2.1	2.5	2.4	2.0	1.9	1.9	1.3	3.8	2.1	2.2
2012	3.5	2.8	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	1.7	1.4	1.7	1.5	2.1	2.0	1.8
2013	2.5	1.7	1.7	1.8	2.1	1.9	1.6	1.3	1.9	1.9	2.4	2.4	1.9	1.8
2014	1.7	2.2	2.0	1.5	2.1	1.5	1.4	1.6	1.1	1.1	0.9	2.9	1.7	1.5
2015	3.0	1.5	2.5	2.5	2.0	1.8	2.1	1.4	1.7	1.1	3.1	2.6	2.1	1.9
2016	2.5	3.1	2.0	2.0	2.0	1.6	1.7	1.5	1.4	1.5	2.0	2.4	2.0	1.7
2017	1.9	2.2	2.3	2.0	1.5	1.8	2.1	1.6	1.7	2.4	2.3	3.0	2.1	1.8
2018	2.7	1.5	1.9	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.6	0.7	2.5	1.6	1.4
2019	2.9	2.1	3.1	1.8	1.7	1.5	1.5	1.7	1.9	1.8	1.4	1.9	1.9	1.7
2020	2.0	3.9	2.5	1.9	1.8	1.7	1.9	1.6	1.4	2.1	1.6	1.7	2.0	1.7
2021	2.2	1.4	2.1	2.3	2.7	1.4	1.8	2.0	1.3	1.6	2.0	2.2	1.9	1.9

## 2. Metoda prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc.

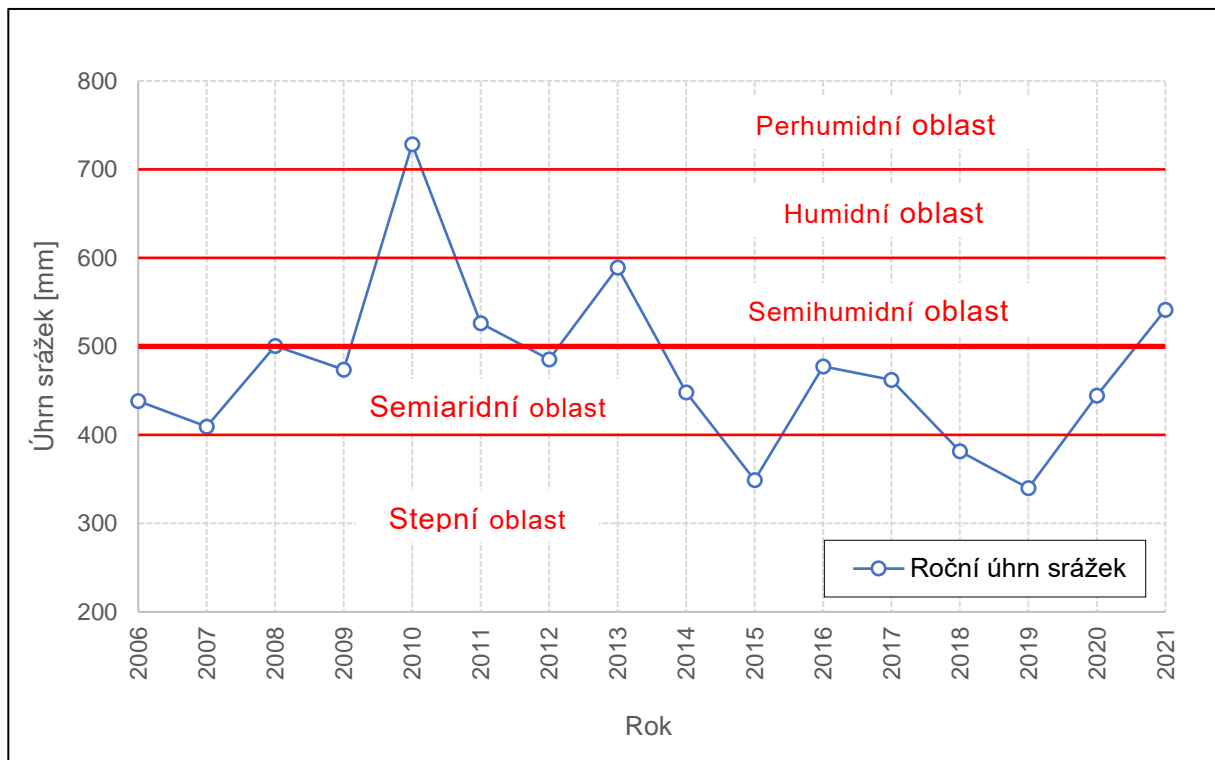
Metoda dle prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc. je založena na posouzení území na výskyt klimatického sucha podle srážkového úhrnu viz tab. 2.2 a obr. 2.1, přičemž hraniční roční srážkový úhrn je 500 mm viz tab. 2.1.

Tab.2.1 - Metoda hodnocení oblasti dle prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc., [1][2]

Podnební oblast	Roční srážkový úhrn
	(mm)
Extrémně suchá – pouštní	< 200
Suchá – polopouštní, stepní	200 až 400
Polosuchá – semiaridní	400 až 500
Polovlhká – semihumidní	500 až 600
Vlhká – humidní	600 až 700
Extrémně vlhká – perhumidní	> 700

Tab.2.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc., [1][2]

Rok	Roční úhrn srážek	Vyhodnocení
	[mm]	
2006	438.3	Semiaridní oblast
2007	409.3	Semiaridní oblast
2008	500.6	Semihumidní oblast
2009	473.8	Semiaridní oblast
2010	728.4	Perhumidní oblast
2011	526.1	Semihumidní oblast
2012	485.3	Semiaridní oblast
2013	589.1	Semihumidní oblast
2014	448.2	Semiaridní oblast
2015	349.1	Stepní oblast
2016	477.5	Semiaridní oblast
2017	462.3	Semiaridní oblast
2018	381.6	Stepní oblast
2019	339.8	Stepní oblast
2020	444.5	Semiaridní oblast
2021	541.3	Semihumidní oblast



Obr.2.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody prof. Ing. Dr. Karla Jüvy, DrSc., [1][2]

### 3. Langův dešťový faktor

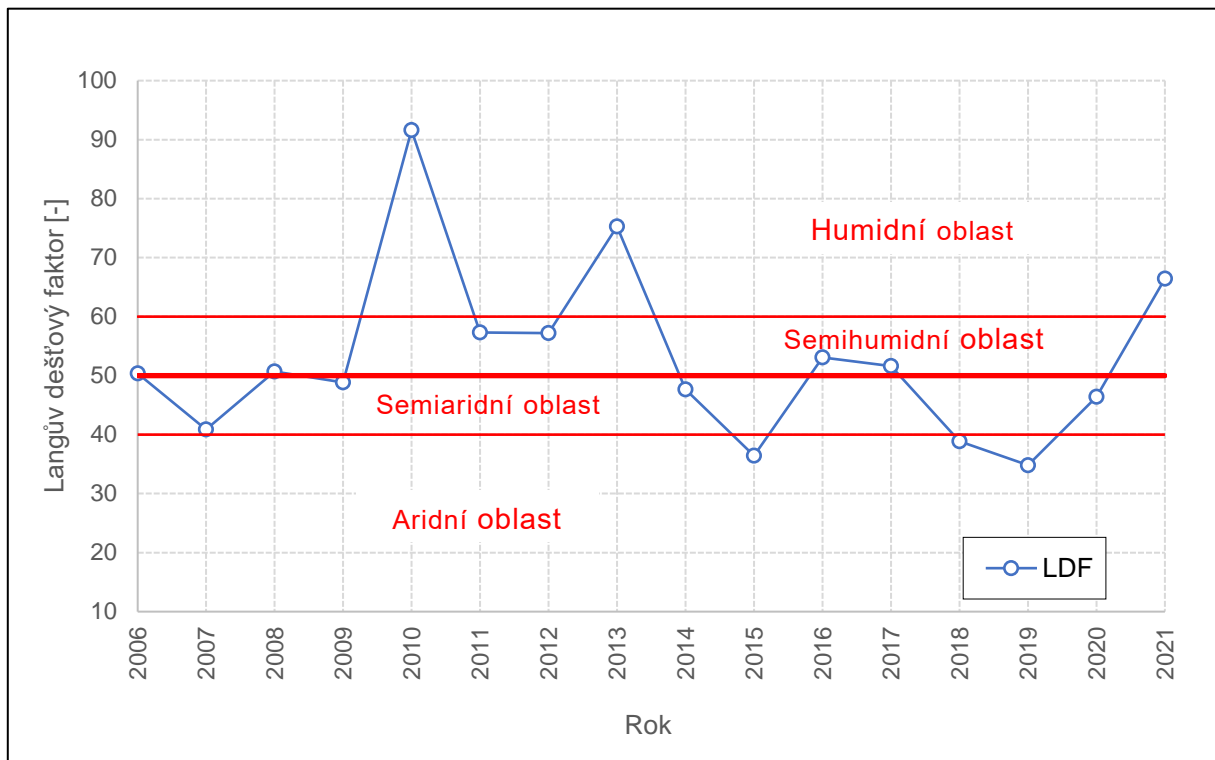
Metoda Langova dešťového faktoru LDF je založena na principu rozdílu průměrného ročního úhrnu srážek a průměrné roční teploty viz tab. 3.2 a obr. 3.1. Na základě tohoto rozdílu je oblast zařazena podle podnebí viz tab. 3.1. Langův dešťový faktor platí pouze pro oblasti nížin a středních poloh ve střední Evropě. Nejlepší podmínky pro zemědělství jsou v rozmezí 60 – 80 LDF pro polní plodiny, 80 – 120 LDF pro pěstování obilnin a nad 120 LDF pro píce.

Tab.3.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Langova dešťového faktoru, [1][2]

Rok	LDF
Výstředně aridní	< 10
Aridní	10 až 40
Semiaridní	40 až 50
Semihumidní	50 až 60
Humidní	60 až 160
Perhumidní	> 160

Tab.3.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Langova dešťového faktoru, [1][2]

Rok	Roční úhrn srážek	Roční teplota	LDF	Vyhodnocení
	[mm]	[°C]		
2006	438.3	8.7	50.4	Semihumidní oblast
2007	409.3	10.0	40.9	Semiaridní oblast
2008	500.6	9.9	50.7	Semihumidní oblast
2009	473.8	9.7	48.8	Semiaridní oblast
2010	728.4	8.0	91.6	Humidní oblast
2011	526.1	9.2	57.3	Semihumidní oblast
2012	485.3	8.5	57.2	Semihumidní oblast
2013	589.1	7.8	75.3	Humidní oblast
2014	448.2	9.4	47.7	Semiaridní oblast
2015	349.1	9.6	36.4	Aridní oblast
2016	477.5	9.0	53.1	Semihumidní oblast
2017	462.3	9.0	51.6	Semihumidní oblast
2018	381.6	9.8	38.8	Aridní oblast
2019	339.8	9.8	34.8	Aridní oblast
2020	444.5	9.6	46.4	Semiaridní oblast
2021	541.3	8.2	66.4	Humidní oblast



Obr.3.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Langova dešťového faktoru, [1][2]



## 4. Metoda dle prof. Ferdinanda Friedricha

### Helmuta Zunkera

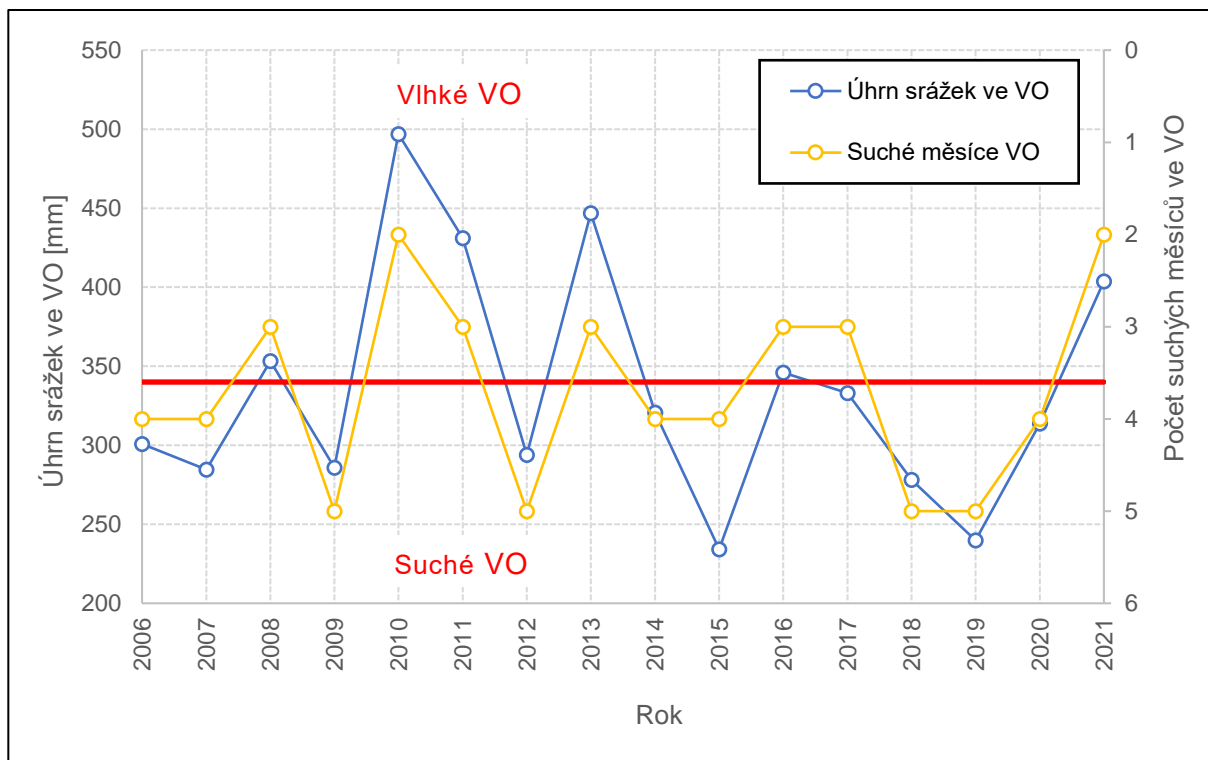
Metoda dle prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera posuzuje území v době vegetačního období, tedy od dubna do září viz. tab. 4.2 a obr. 4.1. Území je posuzováno v první řadě za celé vegetační období, kdy nesmí úhrn srážek být nižší než 340 mm viz. tab. 4.1, neboť pak by bylo vegetační období posuzováno jako suché. V další řadě se posuzují jednotlivé měsíce, kdy měsíce duben a září nesmí mít úhrn srážek menší než 50 mm a měsíce květen až srpen nesmí mít srážkový úhrn menší než 60 mm viz tab. 4.1, neboť by tyto měsíce byly považovány za suché, což má obzvláště negativní důsledky v měsíci dubny, kdy sazenice s mělkým kořenovým systémem nebudou plodit tolika úrody.

Tab.4.1 - Metoda hodnocení vegetačního období na území dle prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera, [1][2]

Podmínky			
Celkový úhrn srážek ve VO	< 340 mm	→	suché VO
Úhrn srážek v dubnu/září	< 50 mm	→	suchý měsíc
Úhrn srážek květen až srpen	< 60 mm	→	suchý měsíc

Tab.4.2 - Vyhodnocení vegetačního období (VO) na území VD Kryry dle metody prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera, [1][2]

Rok	Úhrn srážek ve VO	Vyhodnocení	Suché měsíce ve VO
	[mm]		
2006	300.9	Suché VO	VI., VII., VIII., IX.
2007	284.6	Suché VO	IV., V., VI., VII.
2008	353.3	Vlhké VO	VII., VIII., IX.
2009	285.8	Suché VO	IV., VI., VII., VIII., IX.
2010	497.0	Vlhké VO	IV., VI.
2011	431.0	Vlhké VO	IV., V., IX.
2012	294.0	Suché VO	IV., V., VI., VIII., IX.
2013	446.8	Vlhké VO	IV., VII., IX.
2014	320.7	Suché VO	IV., V., VI., VIII.
2015	234.2	Suché VO	IV., V., VII., IX.
2016	346.0	Vlhké VO	IV., V., VIII.
2017	333.1	Suché VO	IV., V., IX.
2018	278.1	Suché VO	IV., VI., VII., VIII., IX.
2019	239.8	Suché VO	IV., V., VI., VII., VIII.
2020	313.7	Suché VO	IV., V., VII., IX.
2021	403.8	Vlhké VO	IV., IX.



Obr.4.1 - Vyhodnocení vegetačního období (VO) na území VD Kryry dle metody prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera, [1][2]

## 5. Metoda Minářovy vláhové jistoty

Metoda dle Miroslava Mináře stanovuje úhrn srážek, při nichž nastává sucho viz rovnice 5.1 a z nich následně průměrnou vláhovou jistotu viz rovnice 5.2 a tab. 5.1. Vstupními parametry jsou průměrný roční úhrn srážek a průměrné roční teploty viz tab.5.2 a obr. 5.1. Ze těchto parametrů vyšli také klimatologové Alois Gregor a Wladimir Peter Köppen.

*Rovnice 5.1 - Výpočet úhrnu srážek, při nichž nastává sucho, [1][2]*

$$S' = 30 * (T + 7)$$

S' úhrn srážek, při nichž nastává sucho [mm]

T průměrná roční teplota [°C]

*Rovnice 5.2 - Výpočet Minářovy vláhové jistoty, [1][2]*

$$\alpha = \frac{S - S'}{T}$$

$\alpha$  Minářova vláhová jistota [-]

S průměrný roční úhrn srážek [mm]

S' úhrn srážek, při nichž nastává sucho [mm]

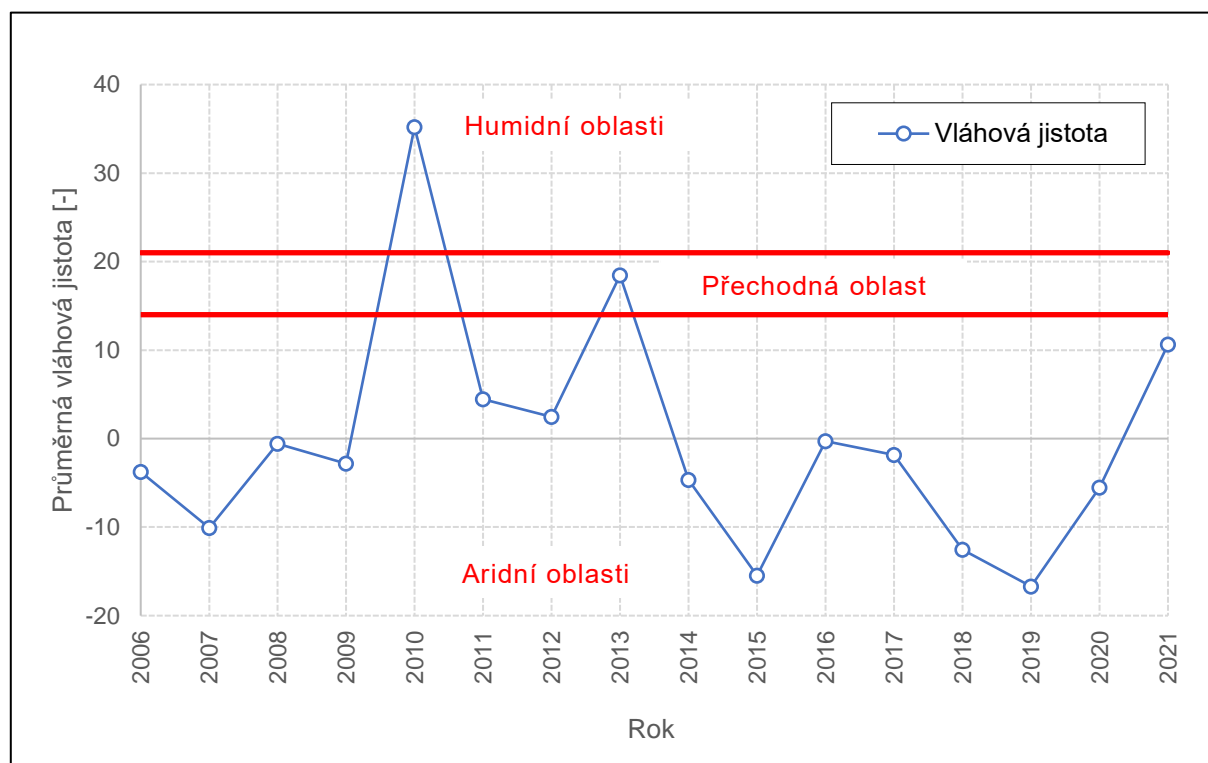
T průměrná roční teplota [°C]

*Tab.5.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Minářovy vláhové jistoty,[1][2]*

Podnebná oblast	Průměrná vláhová jistota
Nejsušší	< 0
Silně suchá	0 až 7
Středně až mírně suchá	7 až 14
Přechodná	14 až 21
Mírně až středně vlhká	21 až 35
Silně vlhká až nejvlhčí	> 35

Tab.5.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Minářovy vláhové jistoty, [1][2]

Rok	Roční úhrn srážek	Roční teplota	Vláhová jistota	Vyhodnocení
	[mm]	[°C]		
2006	438.3	8.7	-3.8	Nejsušší oblast
2007	409.3	10.0	-10.1	Nejsušší oblast
2008	500.6	9.9	-0.6	Nejsušší oblast
2009	473.8	9.7	-2.8	Nejsušší oblast
2010	728.4	8.0	35.2	Silně vlhká oblast
2011	526.1	9.2	4.5	Silně suchá oblast
2012	485.3	8.5	2.5	Silně suchá oblast
2013	589.1	7.8	18.4	Přechodná oblast
2014	448.2	9.4	-4.7	Nejsušší oblast
2015	349.1	9.6	-15.5	Nejsušší oblast
2016	477.5	9.0	-0.3	Nejsušší oblast
2017	462.3	9.0	-1.8	Nejsušší oblast
2018	381.6	9.8	-12.5	Nejsušší oblast
2019	339.8	9.8	-16.7	Nejsušší oblast
2020	444.5	9.6	-5.5	Nejsušší oblast
2021	541.3	8.2	10.7	Středně až mírně suchá oblast



Obr.5.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Minářovy vláhové jistoty, [1][2]

## 6. Končekův index zavlažení

Metoda Končekova indexu zavlažení je komplexnější metoda zahrnující více vlivů zejména průměrný úhrn srážek a průměrnou teplotu ve vegetačním období, vliv zimní zásoby vláh a průměrnou rychlost větru v oblasti viz rovnice 6.1. Díky těmto vlivům lze spočítat průměrnou vláhovou jistotu viz tab. 6.2, podle které lze oblast zařadit dle podnebí viz tab. 6.1, tab. 6.3 a obr. 6.1.

*Rovnice 6.1 - Výpočet Končekova indexu zavlažení, [1][2]*

$$Iz = \frac{Sv}{2} + \Delta r - 10t_v - (30 + v^2)$$

Iz průměrná vláhová jistota [-]

Sv úhrn srážek ve vegetačním období [mm]

$\Delta r$  kladná odchylka množství srážek 3 zimních měsíců od 105 mm srážek,  
záporná odchylka se neuvažuje

$t_v$  průměrná teplota ve vegetačním období [mm]

v průměrná rychlost větru ve vegetačním období [m/s]

*Tab.6.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Končekova indexu zavlažení, [1][2]*

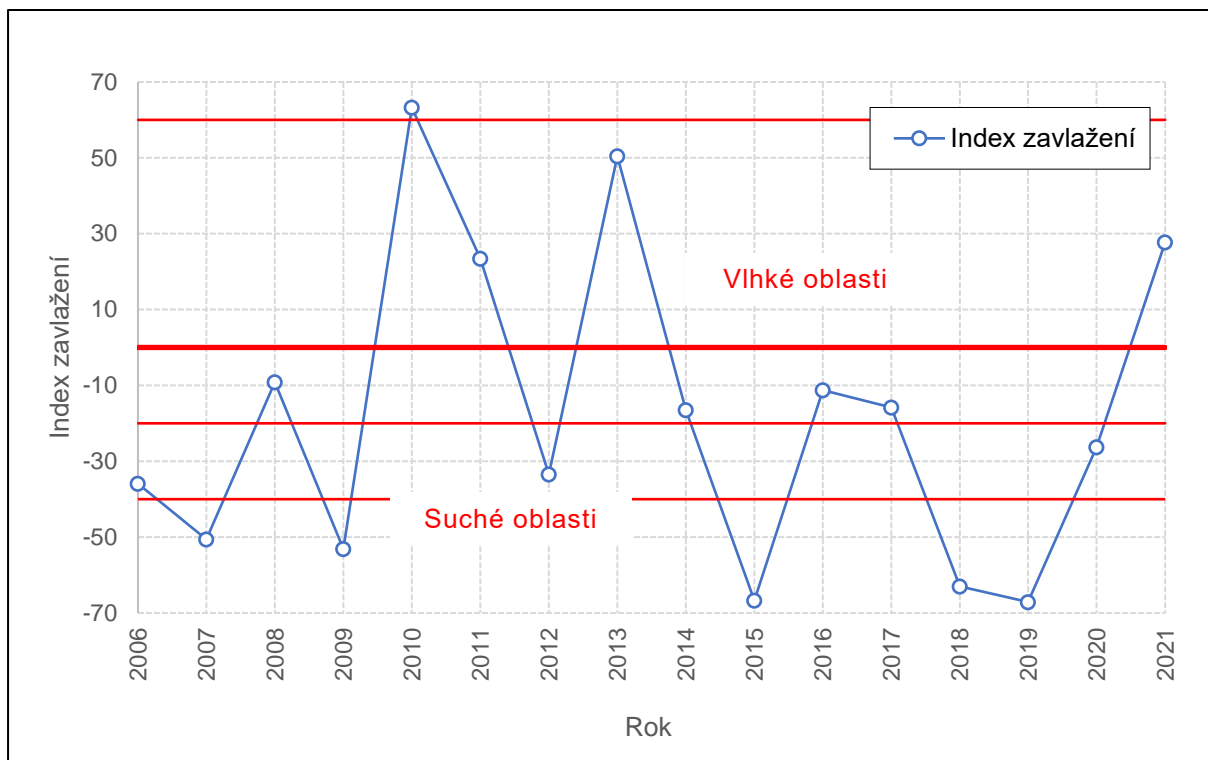
<b>Podnební oblast</b>	<b>Průměrná vláhová jistota</b>
Velmi suchá	< -40
Suchá	-40 až -20
Mírně suchá	-20 až 0
Mírně vlhká	0 až 60
Vlhká	> 60

Tab.6.2 – Výpočty pro území VD Kryry dle metody Končekova indexu zavlažení, [1][2]

Rok	Úhrn srážek ve VO	Teplota ve VO	$\Delta r$	Průměrná rychlost větru [m/s]	Iz
	[mm]	[°C]	[mm]		
2006	300.9	15.2	-20.1	2.0	-36
2007	284.6	15.7	-27.5	2.4	-51
2008	353.3	15.3	-71.6	1.7	-9
2009	285.8	16.2	-58.3	1.9	-53
2010	497.0	15.1	-5.2	2.0	63
2011	431.0	15.7	-8.9	2.2	23
2012	294.0	14.7	-26.9	1.8	-33
2013	446.8	14.0	-11.5	1.8	50
2014	320.7	14.5	-76.2	1.5	-17
2015	234.2	15.0	-71.2	1.9	-67
2016	346.0	15.1	-61.5	1.7	-11
2017	333.1	14.9	-77.4	1.8	-16
2018	278.1	17.0	-66.7	1.4	-63
2019	239.8	15.4	-44.8	1.7	-67
2020	313.7	15.0	-55.4	1.7	-26
2021	403.8	14.1	-30.4	1.9	28

Tab.6.3 – Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Končekova indexu zavlažení, [1][2]

Rok	Vyhodnocení
2006	Suchá oblast
2007	Velmi suchá oblast
2008	Mírně suchá oblast
2009	Velmi suchá oblast
2010	Vlhká oblast
2011	Mírně vlhká oblast
2012	Suchá oblast
2013	Mírně vlhká oblast
2014	Mírně suchá oblast
2015	Velmi suchá oblast
2016	Mírně suchá oblast
2017	Mírně suchá oblast
2018	Velmi suchá oblast
2019	Velmi suchá oblast
2020	Suchá oblast
2021	Mírně vlhká oblast



Obr.6.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Končeka indexu zavlažení, [1][2]

## **7. Seznam obrázků**

Obr.2.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc.

Obr.3.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Langova dešťového faktoru

Obr.4.1 - Vyhodnocení vegetačního období (VO) na území VD Kryry dle metody prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera

Obr.5.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Minářovy vláhové jistoty

Obr.6.1 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Končekova indexu zavlažení



## **8. Seznam tabulek**

Tab.1.1 - Průměrný měsíční úhrn srážek v mm

Tab.1.2 - Průměrné měsíční teploty v °C

Tab.1.3 - Průměrná měsíční rychlost větru v m/s

Tab.2.1 - Metoda hodnocení oblasti dle prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc.

Tab.2.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody prof. Ing. Dr. Karla Jůvy, DrSc.

Tab.3.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Langova dešťového faktoru

Tab.3.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Langova dešťového faktoru

Tab.4.1 - Metoda hodnocení vegetačního období na území dle prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera

Tab.4.2 - Vyhodnocení vegetačního období (VO) na území VD Kryry dle metody prof. Ferdinanda Friedricha Helmuta Zunkera

Tab.5.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Minářovy vláhové jistoty

Tab.5.2 - Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Minářovy vláhové jistoty

Tab.6.1 - Metoda hodnocení oblasti dle Končekova indexu zavlažení

Tab.6.2 – Výpočty pro území VD Kryry dle metody Končekova indexu zavlažení

Tab.6.3 – Vyhodnocení území VD Kryry dle metody Končekova indexu zavlažení

## **9. Seznam rovnic**

Rovnice 5.1 - Výpočet úhrnu srážek, při nichž nastává sucho

Rovnice 5.2 - Výpočet Minářovy vláhové jistoty

Rovnice 6.1 - Výpočet Končekova indexu zavlažení

## 10. Použité zdroje a literatura

- [1] ČHMÚ. Měsíční a roční data dle zákona 123/1998 Sb. [online]. [cit. 2023-02-02].  
Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>
- [2] SCHWARZOVÁ, PH.D., Ing. Pavla. ČVUT, FSV. *ZAOS Závlahové stavby: 3. přednáška* [PowerPoint prezentace]. Praha: ČVUT, FSv, 2022, 39 s.