

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOGRAFIE

ZHODNOCENÍ FAKTORU EROZNÍ ÚČINNOSTI
PŘÍVALOVÉHO DEŠTĚ NA OLOMOUCKU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Zdeněk Nermut

Studijní program: Učitelství pro střední školy M1501; obor Bi-Z-Ge

Forma studia: prezenční

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Renata Pavelková Chmelová, Ph.D.

Olomouc 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně. Všechny prameny, ze kterých jsem čerpal informace a podklady pro svou práci, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Senožatech 2. 5. 2007

Děkuji RNDr. Renatě Pavelkové Chmelové, Ph.D. za odborné vedení práce
a za cenné rady a připomínky.



Vysoká škola: Univerzita Palackého

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Geografie

Školní rok: 2004/05

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro

Zdeňka Nermuta

obor

biologie – zeměpis – geologie

Název tématu:

Zhodnocení faktoru erozní účinnosti přívalového deště na Olomoucku

Zásady pro vypracování:

Hlavním cílem diplomové práce bude zhodnotit R faktor (faktor účinnosti přívalové srážky) v rovnici pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy pomocí USLE (Wischmeier – Smithovi rovnice). Vlastní práce bude spočívat ve zpracování srážkových charakteristik (úhrnů a intenzity) ze stanice Olomouc ve vegetačním období za dobu 10 let a zpracování dat z polního měření ve Velké Bystřici za dobu 3 let. Druhá část bude zaměřena na stanovení R faktoru pro každý přívalový dešť. Výsledky se zkonfrontují s průměrnými hodnotami tohoto faktoru pro danou oblast v metodice "Ochrana zemědělské půdy před erozí". Součástí diplomové práce bude jednostránkový abstrakt v anglickém jazyce a práce bude odevzdána v tištěné i v elektronické podobě na CD.

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. Sestavení osnovy DP a upřesnění cílů (prosinec 2004).
2. Studium metodiky zpracování diplomové práce (leden, únor 2005)
3. Zpracování rešerše dané problematiky (červen 2005)
4. Zpracování klimatických dat (září 2005)
5. Vytvoření prezentace s dílčími výsledky pro diplomový seminář (listopad 2005)
6. Závěrečné zpracování textové části diplomové práce (únor 2005)
7. Odevzdání diplomové práce (duben 2006)

Rozsah grafických prací:

tabulky, mapového přílohy a obrázky odpovídající rozsahu práce

Rozsah průvodní zprávy:

max. 60 stran textu včetně 1 strany anglického resumé + diplomová práce na CD

Seznam odborné literatury:

Knihy a sborníky:

Fulajtár, E., Jánský, L.(2001): Vodná erózia pôdy a protierózná ochrana. VÚPOP, Bratislava, 310 s.

Holý, M. (1994): Eroze a životní prostředí. ČVUT, Praha, 383 s.

Janeček, M. a spol.: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika MZ, Praha, 1992.

R. Lal (editor): Soil Erosion Research Methods. St.Lucie Press, Delray Beach, 1994, 340s.

Toman, F. (1996): Protierozní ochrana půdy. MZLU, Brno, 73 s.

Toman, F. (2000) : Využití zemědělského půdního fondu v oblasti jižní Moravy z hlediska jeho ohrožení vodní erozí. MZLU, Brno, 47 s.

Toman, F. (1999): Vliv klimatických podmínek na výskyt vodní eroze v oblasti jižní Moravy. MZLU, Brno, 54 s.

Zachar, D. (1970): Erozie půdy. SAV, Bratislava, 528 s.

Sborník Pedologické dny 2000. ČPS, ČZU,VÚMOP, Kostelec nad Černými lesy.

Sborník Pedologické dny 2002. ČZU, Praha.

Zdroje na Internetu:

www.vumop.cz

www.mze.cz

www.env.cz

www.chmu.cz

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Renata Chmelová

Datum zadání diplomové práce: XII/2004

Termín odevzdání diplomové práce: IV/2006



vedoucí katedry



vedoucí diplomové práce

V Olomouci dne 6. 12. 2004

Obsah

1. Úvod	7
2. Charakteristika území	9
2.1. Socioekonomická charakteristika území	9
2.2. Fyzickogeografická charakteristika území	10
2.2.1. Geomorfologické poměry	10
2.2.2. Geologické poměry	11
2.2.3. Hydrologické poměry	12
2.2.4. Půdní poměry	12
2.2.5. Klimatické poměry	13
2.2.6. Srážkové poměry	14
2.2.7. Biogeografické poměry	15
3. Eroze	17
3.1. Vodní eroze	18
3.1.1. Dešťová eroze	19
3.2. Eroze v ČR	21
3.3. Možné způsoby určování velikosti ztrát půdy a škod způsobených erozí	21
3.4. Modely erozního procesu	23
3.5. Empirické modely	25
3.5.1. Klimatický a hydrologický faktor	25
3.5.2. Morfologický faktor	26
3.5.3. Geologický a půdní faktor	27
3.5.4. Vegetační faktor	27
3.5.5. Hospodářsko-technický faktor	28
3.5.6. Sociálně-ekonomický faktor	28
3.6. USLE	29
3.7. Důsledky vodní eroze	31
4. Metody zpracování	33
4.1. Regionalizace erozivity dešťových srážek	33
4.2. Metoda řešení	37
5. Výsledky	39
5.1. Stanovení faktoru R pro vybrané stanice v Olomouci	39
5.2. Olomouc – Klášterní hradisko	40
5.3. Olomouc – Letiště	44
5.4. Olomouc – Neředín	48
5.5. Olomouc – Slavonín	51
5.6. Velká Bystřice	55
5.7. Porovnání hodnot faktoru R srážek naměřených v letech 1929 – 1938 ve stanicích Olomouc – Klášterní Hradisko a Olomouc – Letiště	57
6. Závěr	62
7. Summary	64
8. Literatura	65
9. Seznam obrázků	68
10. Seznam tabulek	69
Přílohy	

1. Úvod

Půda je nenahraditelný přírodní zdroj, je pro život stejně důležitá jako vzduch a voda. Má základní funkci v zajišťování dostatku potravin pro lidstvo. Půda je velmi citlivá na znečištění a destrukci. Jedním z činitelů, které ohrožují přirozený potenciál půdy, je intenzivní využívání půdy pro zemědělskou výrobu – zvětšování oraných půdních celků, rozšiřování plodin okopaninového charakteru na úkor víceletých pícnin narušuje přirozený kryt půdy a vystavuje její povrch působení erozních sil.

Cílem této práce je stanovit hodnotu jednoho z několika faktorů ovlivňujících erozi a odnos půdy ze zemědělských pozemků. Zjišťována byla hodnota faktoru erozní účinnosti přívalového deště R z ombrografických záznamů pořízených v olomouckých srážkoměrných stanicích – Klášterní Hradisko, Letiště, Neředín, Slavonín a ze záznamů srážek z polního měření ve Velké Bystřici. K tomuto tématu mě přivedla možnost hlouběji nahlédnout do problematiky erozních procesů a smyvu půdy, které se často vyskytují na polích v okolí mého bydliště na Vysočině. Výsledky této práce budou porovnány s průměrnou hodnotou faktoru R uvedenou v metodice M. Janečka a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Tato hodnota pro území České republiky činí $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$.

Jádro práce tvoří charakteristiky přívalových dešťů jednotlivých stanic uvedené v tabulkách obsažených v příloze (Tab. I-1, II-1, III-1, IV-1 a V-1). Charakteristiku představují úhrny a intenzity dešťů. Právě tyto dvě charakteristiky jsou určující pro odlišení srážek erozně nebezpečných od ostatních. Data byla získána z ombrogramů v analogové podobě, které poskytl ČHMÚ v Praze. Z úhrnů a intenzit dešťů pak byla počítána hodnota faktoru R pro jednotlivé srážkoměrné stanice a polní měření. V úvahu byly brány srážky, které se vyskytly pouze v období od dubna do října včetně. V tomto období, zvláště na jaře a na podzim, je zemědělská půda vodní erozí nejvíce ohrožena. V ostatních měsících k erozi téměř nedochází z toho důvodu, že chybí dostatek srážek, které ji způsobují. Erozi vyvolanou táním sněhu nelze do výpočtů faktoru R započítávat.

V diplomové práci je uvedena stručná socioekonomická a fyzickogeografická charakteristika území města Olomouc, v němž se uvedené srážkoměrné stanice nacházejí. Zejména fyzickogeografická charakteristika území je důležitá pro představu, v jakých podmínkách, zvláště pak klimatických, se srážkoměrné stanice nacházejí.

Vzhledem k tématu řešenému v této práci je zde věnována poměrně velká pozornost problematice eroze na obecné úrovni a zejména procesu vodní a dešťové eroze. Pozornost je dále zaměřena na základní metody, kterými se zjišťuje míra účinků vodní eroze na odnos půdy ze zemědělských pozemků. Podrobněji je pak popsána empirická metoda Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE), ze které zjišťování hodnot R faktoru vychází.

Kromě zjištěných hodnot R faktoru, jejich četností a rozdělení v jednotlivých měsících je v kapitole Výsledky o každé stanici uvedena také stručná historie a její geografická poloha, pokud tyto informace byly k dispozici.

2. Charakteristika území

2.1. Socioekonomická charakteristika území

Olomouc patří k nejstarším a nejvýznamnějším městům Moravy a České republiky. Ve středověku byla několik století hlavním městem Moravy, dnes je nejen hospodářským a kulturním, ale i administrativně správním centrem střední Moravy. Statutární město Olomouc je od 1. 1. 2000 krajským městem Olomouckého kraje. Se svými 100 168 obyvateli (k 1. 1. 2007) se řadí mezi deset největších měst České republiky. Ve městě Olomouc žije přibližně 16 % obyvatel celého Olomouckého kraje.

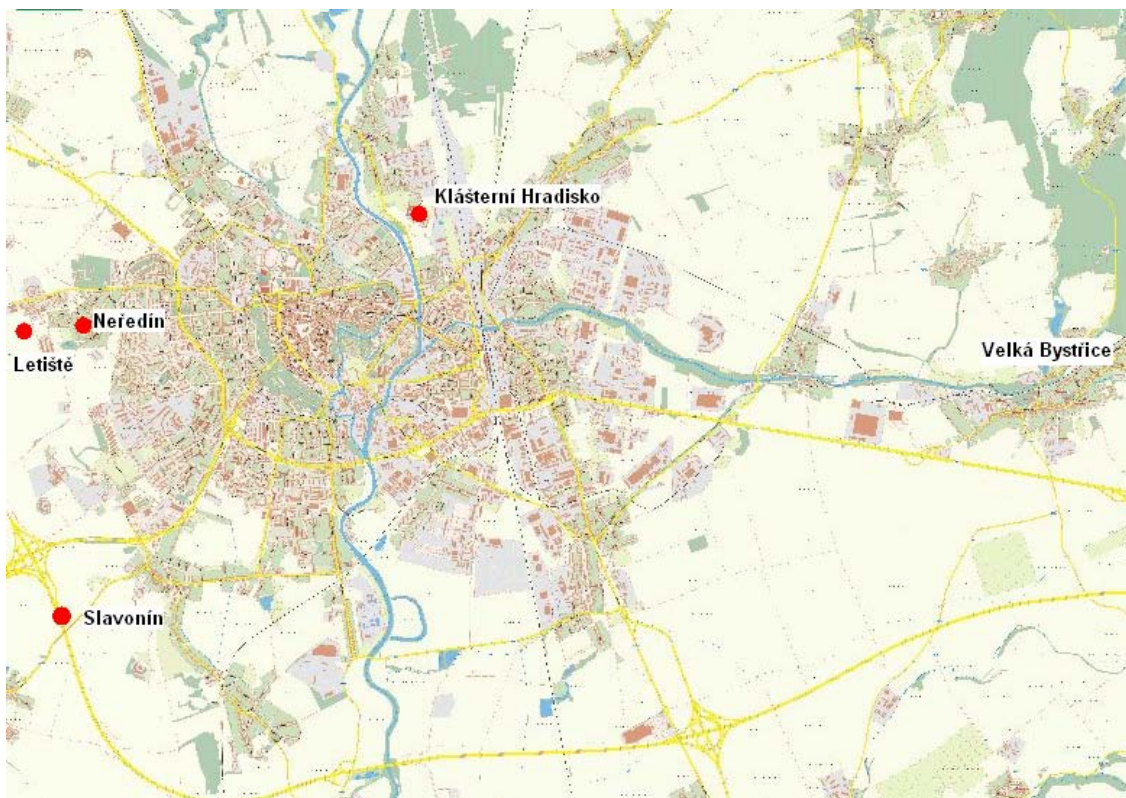
Obec Velká Bystřice se nachází 6,9 km východně od centra Olomouce, ve vzdálenosti 3,5 km od východní hranice města. Počet obyvatel ve Velké Bystřici činil k 1. 1. 2007 2912 obyvatel.

Celková výměra katastrálního území Olomouce je 10 336 ha a území Velké Bystřice má rozlohu 922 ha (2004). V tabulce 1 jsou uvedeny výměry jednotlivých druhů pozemků.

	Olomouc	Velká Bystřice
Celková výměra katastru (ha)	10336,0798	921,9381
Orná půda (ha)	4985,6251	535,5636
Chmelnice (ha)	3,0517	60,4402
Zahrady (ha)	535,4513	65,4319
Ovocné sady (ha)	16,8848	3,1601
Trvalé travní porosty (ha)	349,8136	24,7185
Zemědělská půda (ha)	5890,8265	689,3143
Lesní půda (ha)	1152,0398	9,6584
Vodní plochy (ha)	242,9791	21,4114
Zastavěné plochy (ha)	705,6686	42,6294
Ostatní plochy (ha)	2344,5658	158,9246

Tab. 1: Druhy pozemků (Český statistický úřad, 2004)

Rozmístění srážkoměrných stanic v rámci města Olomouc a poloha obce Velká Bystřice je znázorněna na obr. 1.



Obr. 1: Mapa Olomouce (1 : 80 000)

2.2. Fyzickogeografická charakteristika území

2.2.1. Geomorfologické poměry

Dnešní povrch okolí města je výrazně ovlivněn alpiským vrásněním v neogénu. Město Olomouc se z geomorfologického hlediska nachází ve střední části Hornomoravského úvalu (VIII A-3). Tento geomorfologický celek náleží k provincii Západní Karpaty, subprovincii Vněkarpatské sníženiny (VIII) a oblasti Západní Vněkarpatské sníženiny (VIII A). Jedná se o širokou protáhlou sníženinu – příkopovou propadlinu vyplněnou neogenními a kvartérními usazeninami. Osu úvalu tvoří niva řeky Moravy, na západě jsou nížinné pahorkatiny a ve východní části leží náplavové kužely jesenických toků. V nivách se nacházejí lužní lesy (CHKO Litovelské Pomoraví). Olomouc leží mezi těmito podcelky Hornomoravského úvalu: Uničovská plošina, Prostějovská pahorkatina na jihu a Středomoravská niva na západě a jihozápadě.

2.2.2. Geologické poměry

Z regionálněgeologického hlediska náleží Olomouc do Vněkarpatské předhlubně, která je vyplněna téměř výlučně tektonicky málo porušenými terciárními, resp. neogenními sedimenty. Geologický podklad terciárních a kvartérních hornin sedimentárního původu v předhlubni tvoří geologická jednotka tzv. brunovistulikum, obsahující nejstarší horniny známé z tohoto území. Jedná se o granitoidní masiv složený ze žuly až ke granodioritu a o jeho plášť tvořený převážně fylity nebo jinými epizonálně metamorfovanými horninami. V předhlubni se usazovaly neogenní písky, jíly, slínité jíly a místy i vápence a slepence. V okolí Olomouce jsou tyto typy sedimentů zastoupeny jemnozrnnými jílovitými písky, místy až pískovci a vápnitými jílovcí. Jejich výskyt byl vrtnými pracemi potvrzen v hloubce 7 – 8 m pod povrchem. Jednalo se o pevný, zelenošedý jíl, s občasným výskytem drobných zbytků vápnitých schránek. Tento komplex hornin tvoří nepropustné podloží kolektor v kvartérních fluviálních sedimentech řeky Moravy. V některých místech v oblasti Olomouce lze narazit i na zpevněné sedimenty šedých až modrošedých drob Jesenického kulmu. Neogenní formace jsou na území města překryty kvartérními fluviálními nezpevněnými sedimenty Moravy. Jedná se o písky a drobnou až hrubozrnné štěrky, jejichž mocnost se pohybuje okolo 4 m. Nejsvrchnější vrstvu tvoří povodňové hlíny. Díky častým antropogenním zásahům byly svrchní vrstvy kvartéru nahrazeny na mnoha místech navážkou (hlína se stavební sutí), popřípadě byl porušen jejich vrstevní sled. V rámci geologického průzkumu prováděného v zájmové oblasti byl vrtnými pracemi zjištěn následující geologický profil hornin:

- navážka
- prachovitá hlína, slabě písčité se stoupajícím podílem jílové složky
- prachovitý jíl
- jemnozrnný až středně zrnný písek
- štěrk drobnozrnný až středně zrnný, směrem do hloubky přecházející v hrubozrnný
- neogenní zelenošedý jíl

Hladina podzemní vody byla v trase toku a jeho nejbližším okolí zjištěna od úrovně 3,2 m do úrovně 5,8 m pod povrchem. Předpokládaným hydrogeologickým kolektorem na lokalitě je poloha fluviálních štěrkopísků řeky Moravy.

2.2.3. Hydrologické poměry

Území města Olomouc náleží k úmoří Černého moře a povodí řeky Moravy. Hydrologickou osu města představuje část středního toku řeky Moravy, která se zleva vlévá do Dunaje. Levým přítokem Moravy je řeka Bystřice ve východní části města. V jižní části města tvoří pravý přítok Moravy Mlýnský potok. Plocha celého povodí řeky Moravy činí 26 579,7 km² a délka celého toku je 353,1 km. Délka řeky Moravy na území města Olomouc je přibližně 14 km. Průměrný průtok v ústí řeky činí 120 m³.s⁻¹. V místní části města Olomouc – Nové Sady se na řece Moravě nachází hydrografická stanice. Průměrný průtok naměřený na této stanici je 25,8 m³.s⁻¹. Šířka regulovaného koryta v Olomouci je průměrně 25 m, hloubka 1 – 2,5 m.

Ve 20. století byla Olomouc jedenáctkrát zasažena záplavami. Po každé povodni se postupně Morava upravovala, ale vždy následující povodní byla opět kapacita překonána. Poslední zvyšování kapacity Moravy se provedlo po povodni v roce 1981. Povodní v roce 1997 byla v Olomouci zaplavena zhruba jedna třetina území a průtok dosáhl hodnoty 780 m³.s⁻¹. Povodeň způsobilo několik dnů s nepřetržitými, velmi intenzivními dešti. Dosud poslední větší povodeň byla v Olomouci na jaře v roce 2006. Ta však patří do zcela jiné kategorie povodní, oproti povodni v roce 1997, kdy se jednalo o letní povodeň způsobenou dešťovými srážkami. V důsledku náhlého oteplení a vydatné srážkové činnosti koncem měsíce března 2006, došlo k rychlému odtávání sněhové pokrývky. Vliv měly také další vydatné srážky ve dnech 27. 3. až 29. 3. 2006. Důsledkem toho došlo ke značným nárůstům průtoků na vodních tocích. Průtok při kulminaci činil 390 m³.s⁻¹.

2.2.4. Půdní poměry

Půdní podklad města Olomouc je tvořen nivními půdami. Jedná se o středně těžké půdy s příznivými vláhovými poměry. Nivní půdy (fluvizemě) jsou mladé půdy, které vznikají na občasně zaplavovaných nivách vodních toků díky pravidelnému ukládání především jemnozrnných splachových sedimentů transportovaných povodňovými vodami. Fluvizemě náleží mezi nejúrodnější půdy ČR. Proto jsou řazeny v soustavě bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) do skupiny půd s vysokými hodnotami parametrizovaných údajů produkčního potenciálu rostlinné výroby a ekonomického efektu.

2.2.5. Klimatické poměry

Olomouc se nachází v nejteplejší a současně nejsušší části v rámci Hornomoravského úvalu podél toku řeky Morava. Podle mapy klimatických oblastí ČSR leží území města Olomouc v teplé oblasti T 2, která při východním okraji města přechází v mírně teplou oblast MT 11. Oblast T 2 charakterizuje velmi dlouhé teplé a suché léto, velmi krátké přechodné období s teplým jarem a podzimem, krátká mírně teplá a suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Mírně teplá oblast MT 11 je charakterizována dlouhým suchým létem a teplým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Klimatické charakteristiky oblastí T 2 a MT 11 jsou uvedeny v tab. 2.

Klimatická charakteristika oblasti	T 2	MT 11
Počet letních dnů	50 – 60	40 – 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10° C a více	160 – 170	140 – 160
Počet mrazových dnů	100 – 110	110 – 130
Počet ledových dnů	30 – 40	30 – 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 – -3	-2 – -3
Průměrná teplota v červenci (°C)	18 – 19	17 – 18
Průměrná teplota v dubnu (°C)	8 – 9	7 – 8
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 – 9	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 – 100	90 – 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 – 400	350 – 400
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 – 300	200 – 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50	50 – 60
Počet dnů zatažených	120 – 140	120 – 150
Počet dnů jasných	40 – 50	40 – 50

Tab. 2: Klimatické charakteristiky oblastí T 2 a MT 11

V tab. 3 je uveden průměrný roční chod teploty v Olomouci.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
-2,4	-0,2	3,8	9,1	14,2	17,1	18,6	18,0	14,3	9,1	3,7	-0,4	8,7

Tab. 3: Průměrné teploty vzduchu (°C)

2.2.6. Srážkové poměry

Srážkové poměry se řadí mezi nedůležitější klimatické charakteristiky a jsou rozhodující pro ráz krajiny a možnosti pěstování zemědělských plodin. Srážky jsou velice proměnlivým klimatickým prvkem ovlivňujícím erozi půdy. Množství srážek je ovlivněno mnoha faktory. Mezi hlavní klimatické faktory řadíme astronomické faktory, jejichž původ vychází z tvaru Země, sklonu zemské osy, složení atmosféry aj. Dalšími faktory jsou všeobecná cirkulace vzduchových hmot, faktory antropogenní a geografické, jako jsou například zeměpisná šířka, nadmořská výška, vzdálenost od oceánu, mořské proudy, rostlinná a sněhová pokrývka.

Srážky se dělí na vertikální a horizontální, přičemž v podmínkách ČR je 95 % srážek vertikálního původu. Horizontálního původu je maximálně 10 – 30 mm ročně a tyto srážky jsou z hlediska vodní eroze bezvýznamné.

Průměrný roční úhrn srážek ve střední části Hornomoravského úvalu se pohybuje mezi 500 – 600 mm. Na tomto úhrnu má velký podíl vliv georeliéfu, který způsobuje vytvoření srážkového stínu, kde horské celky na západě od Olomouce zachycují značnou část atmosférických srážek. M. Vysoudil (1989) ve své publikaci Dlouhodobé kolísání srážek na severní Moravě 1881 – 1980 uvádí hodnotu průměrného ročního úhrnu srážek pro stanici Olomouc – Klášterní Hradisko 578,6 mm. Maximální hodnota ročního srážkového úhrnu byla v Olomouci zjištěna v roce 1910, kdy činila 949 mm a minimální roční srážkový úhrn byl naměřen v roce 1893 – 318 mm.

Důležitou charakteristikou srážek pro hodnocení vodní eroze a případná protierozní opatření je rozložení srážek během roku na dané lokalitě. Pro Olomouc – Klášterní Hradisko je průměrné rozložení srážek v jednotlivých měsících následující (Jedličková, 1991):

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Úhrn (mm)	27,0	23,0	27,9	39,5	60,9	75,4	85,7	74,2	47,2	46,5	40,6	29,8

Tab. 4: Průměrné měsíční rozložení srážek Olomouc – Klášterní Hradisko

Srážkové maximum je tedy v červenci (průměrně 85,7 mm) a představuje 14,8 % průměrného ročního úhrnu. Srážkové minimum během roku se nachází v únoru (průměrně 23 mm), tj. 3,9 % průměrného ročního úhrnu. Pokud srážky rozdělíme

na roční období, pak nejvíce srážek připadá na léto (40,7 % ročního úhrnu), následuje podzim (23,3 %), jaro (22,2 %) a nejméně srážek spadne v zimě (13,8 %). Pro erozní účinnost deště a zemědělství je důležitý podíl srážek spadlých ve vegetačním období. V Olomouci činí průměrný úhrn srážek za vegetační období 382,9 mm (66 % průměrného ročního úhrnu), v období duben – říjen pak průměrně spadne 429,4 mm (74 %).

Průměrný počet dnů v roce, kdy spadlo více než 1 mm srážek, je 100,1 a průměrný počet dnů se srážkami 10 mm a více je pro Olomouc 17,3.

2.2.7. Biogeografické poměry

Podle biogeografického členění České republiky (Culek, 1996) se zájmové území nachází na hranici Hercynské a Karpatské podprovincie, na hranici Litovelského a Kojetínského bioregionu. Z hlediska regionálně – fyto geografického se oblast nachází ve fyto geografické oblasti termofytikum, obvodu Panonské termofytikum, fyto geografickém okrese Haná, Hornomoravský úval.

Vegetačním stupněm zájmového území je údolní niva. Vegetační stupeň údolní niva se nachází v údolí řeky Moravy. Dominantními dřevinami v tomto vegetačním stupni jsou buk obecný (*Fagus sylvatica*) a dub letní (*Quercus robur*). Potenciální přirozenou vegetaci podél řeky Moravy tvořily luhy a olšiny svazu *Alnion incanae*.

Na území města se nevyskytují žádné přirozené vegetační porosty. Nacházejí se zde biotopy, jako jsou např. kulturní trávníky, pobřežní porosty a bývalé zahrady. Porosty jsou silně ruderalizovány, často v nich dominují invazní druhy rostlin, např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pcháček oset (*Cirsium arvense*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*). Z dřevin se zde vyskytují např. jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*), hloh (*Crataegus*), kalina (*Viburnum*), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a topol bílý (*Populus alba*).

Ze zástupců fauny, vyskytujících se na území města, lze jmenovat z ptačích druhů kachnu divokou (*Anas platyrhynchos*), bažanta obojkového (*Phasianus colchicus*), holuba věžáka (*Columba livia f. domestica*) atd. Ze savců se zde objevuje ježek východní (*Erinaceus concolor*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*). Vzhledem k tomu, že městem protéká řeka, se zde vyskytují společenstva vodních bezobratlých,

např. chrostíci (*Hydropsyche s.*) nebo larvy jepic (*Baetis s.*). Aktivně je vysazován do řeky Moravy rak říční (*Astacus astacus*).

3. Eroze

Eroze půdy (z lat. *erodere* – rozhlodávat, vytvářet na povrchu duté tvary) je přírodní proces spojený s odnosem půdního a horninového materiálu v krajině a tím spojený i se změnami tvarů zemského povrchu. Při převaze odnosových pochodů nad půdotvornými nastává destrukce půdního profilu, snížení úrodnosti půdy, případně úplná devastace půdy. Zpravidla se rozlišuje eroze normální a urychlená. Urychlená eroze je proces, kdy odnos svrchního profilu je rychlejší, než ho stačí nahradit půdotvorné procesy. Dochází tak k destrukci půdního profilu. Urychlená eroze může být vyvolána přírodními příčinami (změna podnebí, zničení vegetačního krytu požárem), hlavní příčinou urychlené eroze je však hospodářská činnost člověka. Urychlená eroze půdy se v krajině projevuje dvěma základními způsoby. Prvním je přímé působení eroze na půdní profil, druhým je pak nepřímé působení, tj. opětá akumulace materiálu, znečišťování vodních toků, nádrží apod. Komplexní proces eroze zahrnuje rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením vody, větru, ledu a jiných tzv. erozních činitelů. Erozní procesy v přírodě lze dělit následujícím způsobem (Fulajtár, Janský, 2001):

❖ vodní eroze

◆ dešťová eroze (pluviální)

- kapková eroze
- odtoková (ronová) eroze
 - plošná eroze
 - liniová eroze
 - rýhová eroze
 - výmolová eroze
 - stržová eroze
- podpovrchová eroze
 - podpovrchové vymílání (sufoze)
 - tunelová eroze

◆ říční eroze

- dnová eroze
- břehová eroze

- povodňová eroze
- ◆ mořská (jezerní) eroze
 - pobřežní eroze (abraze)
 - proudová eroze
- ❖ kryogenní eroze
 - ◆ sněhová (nivální) eroze
 - lavinová eroze
 - plazivá eroze
 - ◆ ledovcová (glaciální) eroze
 - plošná ledovcová eroze
 - liniová ledovcová eroze
- ❖ větrná eroze
 - ◆ odnos, vyvívání (deflace)
 - ◆ obrušování (koraze)
- ❖ biologická eroze
 - ◆ sešlap
 - ◆ hrabání
- ❖ antropogenní eroze
 - ◆ nepřímá antropogenní eroze (odstranění rostlinného krytu)
 - ◆ přímá antropogenní eroze
 - orba
 - závlahová eroze
 - kanálová eroze (antropogenní případ říční eroze)
 - cestní eroze (nezpevněné cesty)
 - pastevní eroze
 - technogenní eroze (stavební a těžební)

3.1. Vodní eroze

Vodní erozi je možno dělit na dešťovou, mořskou (jezerní) a říční. Vodní eroze je přírodní a obtížně měřitelný proces. Působí všude tam, kde je voda v kontaktu se zemským povrchem. Rozdíly jsou jen v intenzitě eroze, která závisí na energii vody, sklonu a délce svahu, odolnosti půdy a vegetačním pokryvu. Erozní procesy, které

probíhají v nenarušených přírodních podmínkách velmi pozvolna, se v zemědělsky intenzivně využívané krajině mnohonásobně zrychlují. Potenciální nebezpečí poškození až degradace půd narůstá se zvyšující se ekonomickou aktivitou člověka v krajině.

Erozní procesy mohou vést až k úplnému zničení půdy, základního výrobního prostředku v zemědělství. Při intenzivních srážkách se smyje mělká půdní vrstva a obnaží se půdní podklad, což má při dlouhodobém procesu tvorby nové půdy pro zemědělskou výrobu velmi nepříznivé důsledky. Pokles úrodnosti půdy ztrátou půdních částic záleží na druhu půdy a na hloubce půdního profilu. Škody způsobené erozními procesy se projevují ztrátou půdy, její degradací (zhoršení fyzikálně-chemických vlastností půd, zmenšení mocnosti půdního profilu, zvýšení šterkovitosti), zvýšením transportu půdních částic a chemických látek (Kadlec, 2003).

3.1.1. Dešťová eroze

Dešťová eroze, nazývaná také pluviální (z lat. *pluvius* – déšť), je plošně nejrozšířenější. Její první fází je kapková eroze způsobená kinetickou energií padajících kapek. Kapka při dopadu uvolňuje půdní částice a následně uvolněné částice vymrštíuje do vzduchu. Částice dopadají na všechny strany okolo. Tímto způsobem dochází k nepatrné erozi už při dopadu dešťových kapek. Hlavním účinkem kapky je uvolňování stmelovaných půdních částic.

Druhou fází dešťové eroze je odtoková nebo také ronová eroze. Je způsobená povrchově odtékající vodou, která se při dešti nestačí vsakovat do země. Hlavním erozním činitelem je při odtokové erozi mechanická síla tekoucí vody. Na jejím množství závisí, jak bude odtoková eroze působit a jaké formy eroze zanechá. Podle toho lze odtokovou erozi rozdělit na plošnou a liniovou. Plošnou erozi způsobuje srážková voda odtékající po celém povrchu svahu. Proudění vody při povrchovém odtoku může být laminární, při kterém vodní částice proudí přímočaře, přičemž po sobě kloužou v tenkých vrstvách, anebo turbulentní, které představuje chaotický všesměrný pohyb vodních částic, při kterém dochází nejen k pohybu vodních částic ve směru proudění, ale i k výměně částic ve vertikálním směru a v horizontálním směru kolmém na směr proudění. Mechanická síla plošné eroze je malá. Z tohoto důvodu plošná eroze často působí selektivně, neboť odnáší pouze jemnější částice. Tím dochází k ochuzování půdy o jíl a humus a k relativnímu obohacování o písek, což má za následek značné zhoršování kvality půdy.

Liniová eroze naopak vzniká poté, co se odtékající voda soustřeďuje do linií. Rozumí se tím pouze krátkodobý liniový odtok, zejména po dešti a tání sněhu. Eroze způsobovaná trvalými vodními toky, které jsou napájené nejen z povrchového odtoku, ale i z podzemních vod, je považována za samostatnou kategorii – říční erozi.

Liniovou erozi způsobuje soustředěný odtok, který vzniká z plošného odtoku v důsledku nerovnosti půdního povrchu. Soustředěný odtok svým působením vytváří žlábků (járky). Podle jejich velikosti lze rozlišit rýhovou erozi vytvářející járky, které je možné zahrnout pluhem při orbě – jedná se pouze o sezónní formu eroze. Dále rozlišujeme erozi výmolovou, která vytváří hluboké járky, na jejichž zahrnutí už pluh nestačí, a tyto formy tak nabývají trvalého charakteru. Za výmol se obvykle považuje takový járek, který přesahuje hloubku nebo šířku 30 cm. Rýhová eroze je v České republice z hlediska významu hlavním druhem eroze. Postihuje velké plochy zejména orných půd kromě rovin a připadá na ni pravděpodobně převážná většina odnosu půdy. Výmolová eroze vytváří járky hluboké a široké až několik metrů a dlouhé několik kilometrů. Většina výmolů se vyznačuje charakteristickými znaky, které je odlišují od koryt trvalých vodních toků. Nejvýraznějšími znaky jsou velká nepravidelnost koryta, stupňovitost příčného profilu, výmol je zakončen čelem v horní části a často má také větší hloubku než šířku.

Nejpokročilejším stadiem odtokové eroze je stržová eroze. Vzniká na svazích, které jsou hustě rozčleněné výmoly. Podemláním břehů jsou výmoly rozšiřovány a postupně se spojují, až se celý svah změní na rozbrázděné zdevastované území. V územích silně postižených stržovou erozí vznikají často zvláštní geomorfologické útvary, jako jsou zemní věže, hříby, pyramidy a skalní věže, brány, okna, hříby a pyramidy nebo dokonce celá skalní města. Takovéto útvary mohou být esteticky atraktivní a stávají se předmětem zájmu cestovního ruchu.

Méně častou formou dešťové eroze je podpovrchová eroze. Vsakování srážkových vod může vést k nasycení půdy vodou. Pokud tato půda obsahuje dostatek navzájem propojených pórů a dutinek umožňujících proudění vody, dochází k podpovrchovému odtoku. Tento jev je častější zejména u půd s méně propustným podložím. Podle intenzity může mít podpovrchová eroze dvě formy. Při malé intenzitě dochází k podpovrchovému vymílání (sufozi). Voda vsakující se do půdy unáší nejdrobnější jílové částice a v hlubších vrstvách, zejména pokud narazí na méně propustnou vrstvu, proudí pomalu a přitom unáší jemné částice laterálně svažem dolů. Při tomto procesu dochází pouze k selektivnímu odnosu částic, nevznikají rozsáhlé

podzemní prostory. Velký význam má vyplavování rozpustných látek zejména živin, karbonátů, nitrátů, případně organických látek.

Při větší intenzitě podpovrchového odtoku, nebo pokud propustnost podložní vrstvy je velmi malá, dochází k tunelové erozi. Při tunelové erozi proudí vsakující se voda nad rozhraním méně propustné vrstvy tak intenzivně, že vytvoří podzemní tunely. Takovéto případy jsou známy zejména ze sprašových oblastí. Tunely se časem proboří a mění se na výmoly (Fulajtár, Janský, 2001).

3.2. Eroze v ČR

Intenzitu eroze lze výrazně omezit, a umožnit tak trvalé využívání půd. Z celosvětového hlediska i v podmínkách České republiky působí na půdách největší škody vodní a větrná eroze. Eroze má za následek úbytek tisíců km² zemědělské půdy každý rok na celém světě. V našich podmínkách je protierozní ochrana nutná zejména u půd na svazích s mělce uloženým skalním podložím a s vysokým obsahem štěrku (Janeček a kol., 1992).

V České republice je ohroženo celkem 42 % zemědělských půd erozí z toho 31 % erozí vodní, přičemž je nejvíce v ČR ohrožena vodní erozí orná půda – 54 %. Odhaduje se, že asi 10,4 % orných půd je ohroženo větrnou erozí. Podle VÚMOP Praha je z 11 592 katastrů České republiky 25 % extrémně ohrožených erozí a 32 % silně ohrožených erozí (Kadlec, 2003).

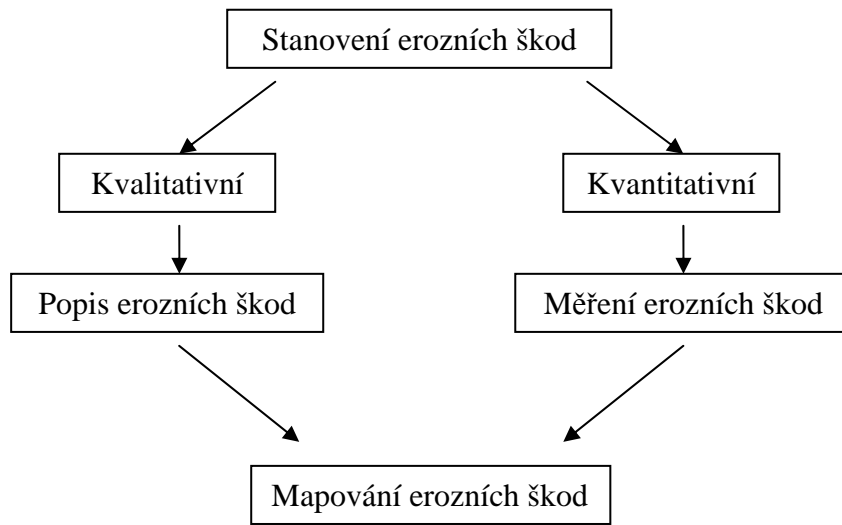
3.3. Možné způsoby určování velikosti ztrát půdy a škod způsobených erozí

Podchycení a určení velikosti vodní eroze znamená pochopení nejen vlastního procesu eroze, ale i jejích příčin a důsledků. Erozní procesy jsou velmi různorodé a prolínají jinými dílčími obory jako je geomorfologie, pedologie, klimatologie, ekologie a v neposlední řadě i ekonomie, podobně existuje i široké spektrum metod k jejich určení.

Metody používané k hodnocení erozních procesů je možno dělit podle různých kritérií. Mohou být děleny na čtyři základní kategorie:

- stanovení a zachycení erozních škod
- popis erozních škod

- vlastní měření erozních škod
- mapování erozních škod



Obr. 2: Schéma hodnocení erozních procesů

Kategorie popisu erozních škod je převážně kvalitativní stránka třídění. Slouží k stanovení existence různých příznaků vodní eroze (např. erozních forem, poškození rostlin, zvýšení skeletovitosti). Výsledky zjištěné popisem mohou vést buď přímo k metodě mapování nebo k metodě měření. Měření je kvantitativní stránka určování eroze, které se může provádět buď v prostorových nebo časových rozměrech se zcela rozdílnou přesností, záleží na použité metodě. Z výsledků měření může vzniknout kvantitativní mapování. Mapováním se rozumí v první řadě analogové nebo digitální určení polohy míst, kde došlo k erozním škodám, a rovněž může být výsledkem popisu nebo měření. Zjištěné poznatky mohou být zpracovány ve formě tabulek a textů a využity databázemi a GIS.

Zejména kvalitativní určení hraje ve výzkumu erozních procesů podstatnou roli. Základní dělení kvalitativních metod vychází z velikosti území, kde k měření dochází, tzn.:

- měření na stanovišti charakterizované malou plochou (bodová měření – měření na pokusných parcelách při využití zadržovacích zařízení – dešťových simulátorů)
- měření na větších plochách („zdánlivě plošné polní měření“)
- měření ve větší oblasti („povodí“)

Kvantifikace a měření erozních procesů má význam pro získání následujících poznatků z oblasti:

- výzkumu procesů eroze – tzn. upřesňování určujících faktorů a mechanismů jejich společného vlivu při vzniku a předcházení půdní erozi
- výzkumu škod – tzn. určení forem a skutečných škod způsobených erozí na jednotlivých pozemcích nebo v malých povodích
- ochrany půdy – tzn. rozvoj a ověřování opatření na ochranu půdy před erozí
- využití modelů – odvozování a ověřování modelů povrchového odtoku a ztráty půdy erozí

Dále je možno dělit metody na určování erozních škod např. na přímé a nepřímé, laboratorní a terénní apod. (Janeček, 1999).

3.4. Modely erozního procesu

Erozní a transportní procesy negativně ovlivňují kvalitu půdy a vody v povodí, působí škody v intravilánu a snižují ekologickou stabilitu území. Erozní ohroženost území a účinnost protierozních opatření se posuzují výpočetními postupy, kterými se erozní a transportní procesy v zájmovém území kvantifikují.

Modely erozních procesů lze třídit podle účelu, pro který má model sloužit. Důležité je, zda je požadována kvantifikace erozních procesů, nebo jejich prognóza a dále v jakém časovém horizontu se prognóza vyžaduje. Třídění modelů podle Gregoryho a Wallinga (Holý, 1994):

1. fyzikálně-technické – jedná se o zmenšené modely vytvořené v laboratoři, vyžadují dynamické měřítko vůči skutečnosti
2. analogové – používají mechanické nebo elektrické systémy umožňující analogii vzhledem ke zkoumaným systémům (např. tok elektrického proudu simuluje tok vody)
3. digitální modely – jsou založeny na zpracování velkého množství údajů za pomoci počítačů:
 - a. fyzikálně-matematické – založeny na matematických rovnicích
 - b. stochastické – založeny na generování syntetických sekvencí údajů získaných ze statických charakteristik již

existujících vzorků údajů z fyzikálních
či empirických modelů (určeny pro pozorování
pouze za krátké období)

- c. empirické – založeny na existenci dostatečného množství údajů
o proměnných faktorech a identifikaci statisticky
významných vztahů mezi faktory

Všeobecně lze modely erozních a transportních procesů rozdělit na empirické a simulační – jednodušší dělení.

Teoretický rozvoj v polovině 70. let v oblasti mechanismu erozních procesů, hydrauliky povrchového odtoku, infiltračních teorií atd. a v neposlední řadě i rozvoj výpočetní techniky a informační technologie vedl k prudkému rozvoji metody tzv. simulačních modelů erozního procesu, které na základě fyzikálního popisu rozhodujících procesů řeší průběh a výslednou intenzitu erozního jevu. Vývoj zaznamenala rovněž snaha o rozšiřování plochy, řešené pomocí výpočtu. Týká se to zejména vývoje matematických simulačních modelů, kde byl jednoznačně patrný přechod od modelů pro jednotlivý svah k modelům pro pozemek, malé, až střední zemědělské povodí, až k říčním povodím. V závislosti na velikosti řešeného území bylo nutno rozšířit matematickou kapacitu modelu. Simulační modely posuzují erozi jako dynamický proces v prostoru a čase.

Podle účelu, pro který se hodnocení vodní eroze v zájmové oblasti provádí (např. regionální plánování, podklady pro komplexní pozemkové úpravy, návrhy protierozních opatření na konkrétním pozemku, ochrana intravilánu apod.), je nutno volit odpovídající metodu řešení. Z tohoto hlediska je možné rozlišit tři úrovně řešení:

- globální řešení – studie erozní ohroženosti v globálním měřítku (území o velikosti řádově stovky km²) se zpracovávají především pro celkové bilance erozní ohroženosti území a transportu splavenin. Pro tento účel je vhodné použít spojení empirického postupu (Univerzální rovnice ztráty půdy) s prostředky GIS.
- regionální řešení – erozní ohroženost území o velikosti desítek km² je možno podrobněji analyzovat pomocí simulačních modelů pro střední a menší povodí. Tyto modely umožňují lokalizovat v povodí zdrojové oblasti extrémního odtoku a eroze a simulovat celkový vliv různých scénářů využití a ochrany povodí na erozní ohroženost, transport splavenin a případně chemických látek.

Pro podmínky ČR se v současné době pro tyto účely testují modely AGNPS a EROSION 3D.

- lokální řešení – na této úrovni (řádově km²) se podrobně řeší jednotlivé pozemky nebo jejich části, navrhuje se protierozní opatření. Odtokové a erozní procesy lze podrobně analyzovat matematickými simulačními modely pro jednotlivý svah (pozemek). Pro tuto úroveň řešení byl v ČR vyvinut simulační model SMODERP, testuje se rovněž vhodnost modelu EROSION 2D a EUROSEM (Kadlec, 2003).

3.5. Empirické modely

Pro hodnocení erozní ohroženosti území jsou dosud v praxi většinou používány tzv. empirické modely erozního procesu, které jsou výsledkem statistické analýzy dlouhodobého experimentálního sledování eroze a vlivu jednotlivých erozních faktorů na její intenzitu.

Při empirických modelech se proces eroze vyjadřuje vztahem mezi jeho výslednou intenzitou a erozními činiteli. Obecný vztah mezi intenzitou erozních procesů a jednotlivými faktory nejlépe vystihuje rovnice (Holý, 1994):

$$S_p = f(X_K, X_H, X_M, X_P, X_G, X_V, X_{TE})$$

kde: S_p – intenzita erozního procesu (smyv půdy)

X_K – klimatický faktor

X_H – hydrologický faktor

X_M – morfologický faktor

X_P – půdní faktor

X_G – geologický faktor

X_V – vegetační faktor

X_{TE} – hospodářsko-technický faktor a sociálně-ekonomický faktor

3.5.1. Klimatický a hydrologický faktor

Klimatické a hydrologické poměry jsou charakterizovány zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou, teplotou ovzduší, srážkami, výparem, vlhkostí vzduchu, směrem a silou větru a povrchovým odtokem. Nutné je vyšetřovat zejména výskyt, rozdělení a intenzitu srážek a průběh povrchového odtoku.

Pro vznik a intenzitu erozních procesů jsou ve většině případů rozhodující přívalové srážky. Jejich erozní účinek, způsobený povrchovým odtokem o značné intenzitě, je zesílen účinky kinetické energie dešťových kapek dopadajících na půdní povrch. Na něm tyto srážky rozbíjejí půdní agregáty a připravují stékající vodě materiál k odnosu.

Přívalové srážky jsou charakterizovány značnou intenzitou, krátkou dobou trvání, omezeným plošným rozsahem a ve středoevropských podmínkách převážným výskytem v horkém letním období. Střední doba trvání nejvyšších přívalů bývá 15 až 20 minut, jen výjimečně déle než 30 minut. V průběhu deště kolísá jeho střední intenzita. Zpočátku je obvykle nízká, pak se rychle zvyšuje do maxima a ke konci deště opět klesá. Intenzita přívalového deště klesá s velikostí zasažené plochy.

Skutečnost, že se přívalové deště vyskytují v teplém letním období, je důležitá pro zjištění, že v tomto období je z velké části půda po sklizni obnažena a vystavena nerušenému účinku dopadajících dešťových kapek i nerušenému eroznímu vlivu povrchového odtoku. Erozní účinek deště je charakterizován jeho potenciální schopností působit erozi. Nejvýznamnější z fyzikálních charakteristik deště je kinetická energie kapek dopadajících na půdu, která je značně vyšší než energie povrchového odtoku.

3.5.2. Morfologický faktor

Vodní erozi výrazně ovlivňuje morfologie území – sklon, délka a tvar svahu, v menší míře se také uplatňuje expozice svahu. Sklon svahu je jedním z rozhodujících erozních faktorů. Jeho vliv může být ostatními faktory (např. vegetačním, půdním i hospodářsko-technickým faktorem) zeslaben, nikdy však zcela potlačen. Prokázaný vliv sklonu svahu na vznik a průběh erozních procesů vedl k určení tzv. kritického sklonu svahu, jímž se obvykle rozumí sklon, při němž dochází k nebezpečnému rozrušování půdního povrchu. Dá se předpokládat, že k tomuto dochází v tom místě svahu, v němž se mění plošný povrchový odtok v odtok soustředěný a v němž plošná vodní eroze přechází v erozi výmlovou.

Délka svahu ovlivňuje podstatnou měrou množství odneseného materiálu, neboť zatímco na krátkém svahu stékající voda odnáší pouze částice uvolněné vodními kapkami s málo objemným povrchovým odtokem, na delších svazích vstupuje do popředí erozní účinek hromadící se vody.

Tvar svahu, jako další z činitelů, podílejících se na průběhu erozních procesů, můžeme rozdělit na vypuklý, vydutý, přímý a kombinovaný. Toto členění umožňuje sledovat odlišný průběh erozních procesů v závislosti na sklonu svahu.

Expozice svahu je dána umístěním vzhledem ke světovým stranám. I když je vliv expozice svahu na intenzitu a průběh eroze prokazatelný, nemá v našich podmínkách takový význam v porovnání s ostatními činiteli.

3.5.3. Geologický a půdní faktor

Působení geologických poměrů na vznik a průběh eroze se uplatňuje přímo, a to odolností obnaženého geologického podkladu vystaveného styku s tekoucí vodou a ovzduším, a nepřímo působením na povahu půdního substrátu, jehož vlastnosti jsou dány povahou geologického podkladu.

Půdní poměry, jež jsou souhrnem jednotlivých vlastností půdy se projevují působením na velikost a časový průběh infiltrace srážkové vody do půdy a působením na odolnost půdy vůči destrukčnímu účinku dešťových kapek, povrchově stékající vody a působení větru. Pro velikost a časový průběh infiltrace srážkové vody do půdy je rozhodující textura a struktura půdy a její vlhkost a zvrstvení, pro odolnost půdy vůči erozi je důležitý ještě zejména obsah humusu a nasycenost sorpčního komplexu.

3.5.4. Vegetační faktor

Působení vegetačního faktoru se projevuje ochranou půdního povrchu před přímým dopadem dešťových kapek, podporou vsaku srážkové vody do půdy, zpomalením povrchového odtoku, zpevněním půdy kořenovým systémem vegetace a zlepšením fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy. Ochrana půdního povrchu spočívá v zachycení dešťových kapek nadzemními orgány vegetace. Současně dochází k útlumu energie vodních kapek, která dosahuje značných hodnot zejména při přívalových deštích o velké intenzitě, a tím se zmenšuje nebezpečí rozrušování půdních agregátů. Kladně ovlivněn je též vsak vody do půdy, což snižuje povrchový odtok.

Zastiňovacím účinkem zmenšuje vegetace výpar z půdy a uchovává ji v příznivém vlhkostním stavu. Tyto příznivé účinky umocňuje kořenový systém, který mechanicky zpevňuje půdu.

Vegetační kryt má výrazný vliv na průběh erozních procesů. Pozorování a měření umožnilo sestavit jednotlivé kultury podle protierozní účinnosti do pořadí –

lesní porosty, trvalé travní porosty, dočasné travní porosty, obiloviny, okopaniny a širokořádkové plodiny.

3.5.5. Hospodářsko-technický faktor

Hospodářsko-technické poměry záleží především na způsobu užívání a obhospodařování půdy a jsou důležitým činitelem, který může v kladném i záporném smyslu ovlivnit intenzitu erozních procesů.

Nejvyšší míru eroze lze pozorovat na půdách zbavených ochranného vegetačního krytu (půdy určené na výstavbu obytných jednotek, komunikací ap.) a na půdách, jež se zásahem člověka změnil z přírodních na intenzivně využívané. Na zemědělsky využívaných půdách má rozhodující vliv na intenzitu a průběh erozních procesů poloha a tvar uspořádání pozemku, dále pak volba a umístění zemědělských kultur.

Velmi důležitým protierozním opatřením je používání vhodné agrotechniky. Jedná se zejména o vrstevnicové obdělávání pozemků, kde vrstevnicové brázdy tvoří přirozené překážky povrchovému odtoku a výrazně zvyšují povrchovou půdní retenci a infiltraci vody do půdního profilu.

Současně však bylo prokázáno, že například vrstevnicově uspořádané řádky brambor do určitého momentu působí jako vynikající retenční prvek. Ve chvíli, kdy dojde k přelití řádky (např. při příliš velkých srážkách), nastává velmi rychle její protržení a rozvoj erozních procesů je potom několikanásobně rychlejší a mohutnější než na pozemku s urovnaným povrchem.

3.5.6. Sociálně-ekonomický faktor

Způsob využití přírodních zdrojů je určen stupněm rozvoje a uspořádáním společnosti. Nejefektivnější využití vyžaduje, aby se veškeré zásahy prováděly v soulase s potřebou společnosti a s hloubkou znalostí přírodních zákonů. Tyto základní principy jsou však zejména v současné době velmi často opomíjeny se všemi svými negativními důsledky.

3.6. USLE

Hlavní empirickou metodou pro hodnocení erozní ohroženosti pozemků tvoří v České republice Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE – Universal Soil Loss Equation) Wischmeiera a Smithe (1978): Predicting rainfall erosion losses. Tato metoda byla odvozena v USA v letech 1961 – 1962. Výpočtem podle této rovnice se zjistí průměrná dlouhodobá ztráta půdy na daném pozemku na základě šesti faktorů podstatných pro určení eroze. Rovnice vyjadřuje průměrnou hodnotu a může tedy nastat situace, kdy tato hodnota může být značně překročena a dojít ke vzniku erozních škod, byť byl pozemek chráněn na hodnoty přípustné ztráty půdy, ale odpovídající dlouhodobým průměrným hodnotám. USLE nelze použít pro výpočet ztráty půdy způsobené táním sněhu. Eroze z tání sněhu, zejména tam, kde není povrch chráněn ozimými plodinami, je často značná, ale její hodnoty by neměly překročit intenzitu eroze způsobenou přívalovými dešti.

Univerzální rovnici je možné použít jak ke stanovení erozní ohroženosti, tak jako podklad pro návrh ochranných opatření. Nehodí se však zpravidla k určení aktuálních škod a ztrát půdy, tak jak se vyskytují v konkrétních situacích.

Kvantitativní účinek hlavních faktorů ovlivňujících vodní erozi způsobovanou přívalovými dešti je vyjádřen rovnicí pro výpočet ztráty půdy z pozemků:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot r^{-1}$]

R – faktor erozní účinnosti dešťů vyjádřený v závislosti na jejich četnosti výskytu, úhrnu, intenzitě a kinetické energii [$MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$]

K – faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty a zrnitosti

L – faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí [m]

S – faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí [%]

C – faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice

P – faktor účinnosti protierozních opatření

Použitím uvedené rovnice se zjistí dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy. Rovnici nelze použít pro kratší než roční období, tím méně pro zjištění ztrát půdy erozí z jednotlivých srážek (Toman, 1996).

Název „univerzální“ vyjadřuje skutečnost, že při stanovení hodnot jednotlivých faktorů se podařilo analýzou a vyhodnocením rozsáhlých datových souborů překonat regionální omezenost dříve odvozených vztahů. Univerzálností rovnice pak lze chápat i její použitelnost nejen pro zemědělsky využívané půdy, ale i pro lesní půdy, dočasně nebo dlouhodobě nevyužívané půdy, staveniště apod.

Na základě prověření, aktualizace a revize USLE byla v 90. letech v USA odvozena novelizovaná forma tzv. Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy (RUSLE – Revised Universal Soil Loss Equation). Zásadní změny byly provedeny ve způsobu stanovení jednotlivých faktorů rovnice.

Výstupem rovnice je hodnota průměrné ztráty půdy za období, pro které byla stanovena hodnota faktoru erozní účinnosti deště (R). Vzhledem k tomu, že hodnota faktoru R se určuje většinou jako průměrná roční hodnota a hodnoty ostatních faktorů rovnice jsou rovněž stanoveny jako průměrné roční hodnoty, představuje stanovená ztráta půdy průměrnou roční hodnotu. Ztráta půdy v konkrétním roce se samozřejmě může kolem tohoto průměru pohybovat v řádovém rozpětí.

Ztráta půdy na konkrétním pozemku se při použití USLE odvozuje ze ztráty půdy na tzv. jednotkovém pozemku, jehož parametry byly přesně definovány a odvozeny z rozměrů standardních výzkumných odtokových ploch: délka pozemku 22,13 m, sklon 9 %, povrch pozemku udržován mechanicky kultivací ve směru sklonu svahu jako úhor po dobu minimálně dvou let. Univerzální rovnice ztráty půdy je určena především pro:

- stanovení ztráty průměrného ročního množství půdních částic na pozemcích v daných klimatických, půdních, morfologických a hospodářsko-technických podmínkách
- výběr vhodných půdoochranných opatření na zkoumaném pozemku. Pro tento účel je USLE používána ve spojitosti s hodnotou tzv. přípustné ztráty půdy, na základě které lze stanovit potřebné hodnoty faktorů C, P a L, s jejichž použitím se provádí výběr a návrh systému protierozní ochrany a jeho prvků
- určení maximální délky svahu (tzv. přípustné délky) pro daný systém hospodaření na pozemku, tyto hodnoty jsou porovnávány s limitními délkami pro účinnost jednotlivých prvků systému hospodaření

- USLE je možno také použít pro odhad ztráty půdy v povodí
- pro odhad ztráty půdy z lesních ploch, z nevyužívaných zemědělských půd, stavenišť a rekreačních lokalit

3.7. Důsledky vodní eroze

Hlavní důsledky vodní eroze se dají rozdělit do skupin: ztráta půdy, transport a sedimentace půdních částic a transport chemických látek.

Ztráta půdy při erozních procesech postihuje nejvíce zemědělství. Uvolňování a odnos částic se často děje ve velkém měřítku. Při intenzivních srážkách se mnohdy smyje mělká půdní vrstva a dojde k obnažení půdního podkladu, což má při dlouhotrvajícím procesu tvorby nové půdy velmi nepříznivé důsledky pro zemědělskou i lesní výrobu. Vodní eroze probíhá selektivně, tzn. že odnáší nejprve nejjemnější nebo nejlehčí půdní částice. V praxi to znamená ztrátu organické složky, snížení schopnosti vázat živiny, vyrovnávat pH a celkové snížení sorpční kapacity. Dochází k přímé ztrátě vázaných živin. Ztráta rostlinných živin znamená snížení výnosu i zhoršení kvality sklizně. Při erozních procesech s nižší intenzitou dochází ke ztrátě jemných půdních částic. Tím se mění půdní struktura a textura a snižuje se vodní kapacita půdy. Při procesech vodní eroze s vyšší intenzitou dochází ke smyvu značné části svrchního horizontu. Nižší horizont, obvykle s menším obsahem organické hmoty a s menší propustností, nepřijímá v dostatečné míře srážkovou vodu. Půdní profil je ochuzen o zásobu vláhy, což má v suchých obdobích výrazný vliv na vývoj vegetace. V následující tabulce jsou jako příklad uvedeny přípustné ztráty půdy v ČR.

Půdy	hloubka půdního profilu	přípustná ztráta půdy
mělké	< 30 cm	1 t.ha ⁻¹ .r ⁻¹
střední	30 – 60 cm	4 t.ha ⁻¹ .r ⁻¹
hluboké	> 60 cm	10 t.ha ⁻¹ .r ⁻¹

Tab. 5: Přípustná ztráta půdy v ČR (Janeček a kol., 1992)

Půdní částice uvolněné a transportované povrchově stékající vodou jsou ukládány na úpatí svahů. Jemný materiál je však transportován vodou do hydrografické sítě, v níž tvoří převážnou část splavenin. Vyskytují-li se v krajině prvky s vyšší

drsností brzdící odtok, zachycující splaveniny a podporující infiltraci (meze, remízky, lesy, travní pásy, mokřady apod.), je množství půdních částic, které se dostanou do vodních toků, malé. V případě homogenních, nevhodným způsobem obdělávaných pozemků a nepřiměřeně velkých pozemků, při absenci přirozených překážek se naopak téměř veškerý uvolněný a nesený materiál dostává do hydrografické sítě. Splaveniny zanášejí přirozené i umělé vodní toky (plavební, odvodňovací, závlahové i jiné kanály), vodní nádrže a stavby na tocích. Dále zanášejí koryto toku a zmenšují jeho hloubku. S úrovní dna zvolna stoupá i hladina toku a postupně působí zamokření okolních pozemků. Silný zákal vody při erozních procesech snižuje kvalitu vody pro její další využití.

Spolu s půdními částicemi je ze zemědělských pozemků transportováno i velké množství organických látek. Splavené živiny negativně ovlivňují kvalitu vody – zlepšují životní podmínky organismům náročným na živiny ve vodě i v půdě. Dochází tak ke změnám v biologických charakteristikách toku – vegetace zvyšuje drsnost břehů, snižuje kapacitu koryta a průtočnost, čímž se opět urychluje zanášení a zvyšuje se hladina vody.

Efektivní návrh systémů protierozní ochrany spočívá v zachycení povrchově odtékající vody na chráněném pozemku, převedení co největší části povrchového odtoku na vsak do půdního profilu a snížení rychlosti odtékající vody. Erozi lze zmírnit vhodným umístěním pěstovaných plodin, pásovým pěstováním plodin, optimálním tvarem a velikostí pozemku, střídáním vegetačních pásů mezi pozemky, vytvářením záchytných travních pásů, dále agrotechnickými a vegetačními opatřeními, např. půdoochranným obděláváním, protierozní orbou, protierozním setím některých plodin (kukuřice, slunečnice, brambory). S větší finanční náročností lze technicky budovat ochranné hráze, nádrže, protierozní cesty, terasy, příkopy, poldry apod. (Chmelová, 2006).

4. Metody zpracování

4.1. Regionalizace erozivity dešťových srážek

Faktor erozní účinnosti deště (R) představuje v Univerzální rovnici pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy (USLE) dle Wischmeiera, W. H. a Smithe, D. D. (1978) erozivitu, tj. potenciální schopnost deště vyvolávat erozi. Je to jeden z faktorů, který ovlivňuje intenzitu eroze půdy a který na rozdíl od většiny ostatních faktorů nelze ovlivnit. Tento faktor tedy vyjadřuje vliv srážek (především jejich intenzity a úhrnů) na velikost průměrné dlouhodobé ztráty půdy a umožňuje její kvantifikaci (Janeček, 2000).

Základním přístrojem, kterým se měří srážky, je srážkoměr (ombrometr). V české síti meteorologických stanic je užíváno standardního typu srážkoměru se zachytnou plochou 500 cm², kde na 1 mm srážek odpovídá 50 g vody.

Pro reprezentativní měření je nutné, aby byl srážkoměr umístěn podle následujících zásad:

- minimální rozměr pozemku musí být 10 x 10 m, okolí musí být dostatečně volné ze všech stran, ale nikoliv přístupné silnějšímu větru, aby nedocházelo ke zkreslování údajů
- měření srážek probíhá denně v 7:00 hodin SMČ. Pro klimatologická měření je vždy brán úhrn srážek za 24 hodin, to znamená od 7:00 hodin předcházejícího dne do 7:00 hodin dne s měřením. Naměřený úhrn srážek je zapisován ke kalendářnímu dni předcházejícímu, neboť srážky byly měřeny převážnou dobu tohoto dne

V univerzální rovnici pro stanovení pravděpodobného smyvu půdy vymezili Wischmeier a Smith (1965), k vyjádření erozního účinku dešťů, tzv. dešťový faktor R jako součin celkové kinetické energie deště a jeho maximální 30minutové intenzity (Kadlec, 2003):

$$R = E \cdot I_{30}$$

Faktor erozní účinnosti byl určován z ombrografických záznamů, které byly získány z ČHMÚ. Před vlastním výpočtem bylo nutno údaje částečně vytrždit (vyloučit

srážky, které zcela jednoznačně nesplňovaly kritéria pro výpočet) a převést získaná data z analogové formy do digitální podoby – program Excel a v něm srážkový faktor R počítat. Vlastní výpočet faktoru erozní účinnosti deště byl prováděn podle vztahu:

$$R = E \cdot I_{30}/100$$

kde R – faktor erozní účinnosti deště [$\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$]

I_{30} – maximální třicetiminutová intenzita deště [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$]

E – celková kinetická energie deště [$\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$]

$$E = \sum_{i=1}^n E_i$$

E_i – kinetická energie i-tého úseku deště (n – počet úseků deště)

$$E_i = (206 + 87 \log i_{si}) \cdot H_{si}$$

i_{si} – intenzita i-tého úseku deště [$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$]

H_{si} – úhrn deště v i-tém úseku [cm]

Výpočet intenzity (i) je dán vztahem:

$$i = Z / t$$

kde t – doba trvání [h]

Z – srážkový úhrn [cm]

Počítáním R faktoru se zabývala a v současné době zabývá řada autorů. Při stanovení R faktoru užívali různí autoři různé metody. Rozdíly se týkají zejména hodnot úhrnů a intenzit srážek, které již byly považovány za erozně nebezpečné.

Jak uvádí Janeček (1992), při výpočtu faktoru R se neberou v úvahu deště o vydatnosti do 12,5 mm oddělené od předcházejících a následných dešťů šesti

hodinovou či delší přestávkou a deště, jejichž maximální intenzita nepřekročí 24 mm.h⁻¹.

N. Hudson (1971) ve svém díle Soil conservation při stanovení dešťového faktoru vyloučil deště o intenzitách nižších než 24 mm . h⁻¹ a do výpočtu zahrnul deště s intenzitou větší než 25 mm.h⁻¹. M. Šabata (in Pasák, V. a kol (1977): Kritéria eroze půd) na základě výsledků měření smyvu půdy v Žadovicích zjistil, že smyv půdy vyvolaly deště s vydatností nad 10 mm a intenzitou nad 22 mm.h⁻¹.

Důležitou charakteristikou je rozdělení hodnoty faktoru R v jednotlivých měsících. V. Pasák a kol. (1983) v díle Ochrana zemědělské půdy před erozí uvádí toto rozdělení pro oblast středních Čech. Toman (1992) stanovil četnost výskytu erozně nebezpečných dešťů v jihomoravském regionu od května do září. Sezonality a četností výskytu přívalových srážek ve stanici Telč se v díle Sezonality výskytu erozně nebezpečných dešťů zabývali F. Toman a I. Volfová (1988).

Hodnoty faktoru R pro oblast jižních Čech určila ve svém díle Stanovení faktoru erozní účinnosti deště R pro jihočeskou oblast I. Sokolová (1992). Pro podmínky bývalého Jihomoravského kraje stanovil hodnoty R faktoru F. Toman: Klimatické podmínky rozvoje vodní eroze v Jihomoravském kraji (1985), The influence of climatic conditions on the occurrence of water erosion in the South Moravian region (1995). Jako erozně nebezpečné byly uvažovány deště o vydatnosti nad 10 mm a intenzitě nad 20 mm.h⁻¹. Vyhodnoceny byly ombrografické záznamy srážek u 24 vybraných meteorologických stanic v oblasti jižní Moravy, které se vyskytly v době od 1. května do 30. září. Na základě tohoto hodnocení byla stanovena četnost výskytu erozně nebezpečných dešťů pro jednotlivé stanice a vyhotovena mapa v měřítku 1 : 750 000.

Mapu izolinií ročních hodnot faktoru R v ČR zpracovali F. Švehla a Z. Skořepa (1995) – Úprava podkladů pro stanovení hodnot faktorů K a R ve Wischmeier-Smithově vzorci. Pro území České republiky vypracoval P. Prošek (1996) regionalizaci faktoru R metodou podle Schwertmanna v diplomové práci Regionalizace R-faktoru pro území České republiky dle Schwertmanna. Schwertmann (1978) sice vycházel ze základního vztahu Wischmeier-Smithe, ale v úvahu bral pouze srážky s minimálním úhrnem 10 mm nebo srážky s nižším úhrnem, ale s intenzitou I₃₀ vyšší než 10 mm.h⁻¹. Tímto způsobem určil R faktor na území Bavorska pro 18 stanic v letech 1967 – 1976. Téměř vyčerpávající přehled o způsobech a přístupech ke stanovení faktoru R ve světě uvádí M. Janeček a kol. (1997) v závěrečné zprávě Ochrana půdy před erozí.

Hodnoty faktoru R jednotlivých dešťů lze buď třídit podle četnosti jejich výskytu, nebo sčítat a průměrovat pro stanovení průměrné roční (měsíční) hodnoty faktoru R. Pro získání reprezentativních údajů o průměrné roční hodnotě faktoru R pro jednotlivá místa je třeba zpracovat úplné údaje, nejlépe za období alespoň 50 let. Pokud nelze z ombrogramů stanovit průměrnou roční hodnotu faktoru R pro místní podmínky, lze počítat pro české kraje s průměrnou hodnotou $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$, která odpovídá asi jednoleté četnosti výskytu erozně nebezpečných dešťů.

K výpočtu průměrné roční hodnoty faktoru R byly pro území Čech použity výsledky srážkoměrných (ombrografických) pozorování ze tří stanic ČHMÚ za období 50 let. Vyhodnocovány byly deště, jejichž úhrn překračoval 12,5 mm a intenzita $24 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Pro regionalizaci této hodnoty byly vyhodnoceny údaje ze 102 stanic, byly uvažovány přívalové deště o vydatnosti větší nebo rovné 10 mm a intenzitě větší nebo rovné $20 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$. Hodnoty kolísají v rozmezí 2,5 – 36,5. Tabulky průměrných ročních hodnot R faktoru pro jednotlivé stanice v ČR jsou např. uvedeny v metodice Ochrana půdy před erozí (Janeček, 1992).

Rozdělení průměrné roční hodnoty R faktoru, např. pro území středních Čech, do jednotlivých měsíců je následující:

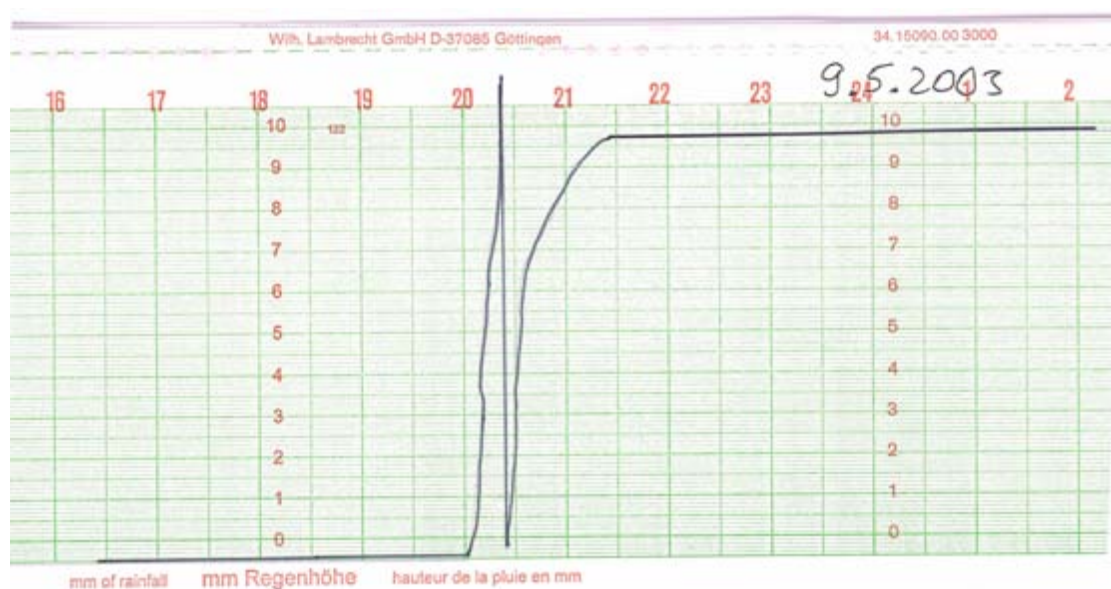
Měsíc	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
%	0,5	7,0	26,8	32,2	31,1	2,0	0,4

Tab. 6: Rozdělení průměrné roční hodnoty R faktoru pro území středních Čech do jednotlivých měsíců

Průměrná roční hodnota faktoru R je v našich podmínkách hodnotou faktoru R za vegetační období, neboť přívalové deště vyvolávající na poli smyv půdy se vyskytují pouze od konce dubna do počátku října. Z rozdělení uvedeného v tabulce 6 vyplývá, že od května do září, kdy se vyskytne 99 % přívalových dešťů, je ochrana půdy z hlediska jejího ohrožení vodní erozí nejdůležitější.

4.2. Metoda řešení

V této diplomové práci byl faktor erozní účinnosti deště počítán a vyhodnocován pro srážky o úhrnu alespoň 12,5 mm nebo takové, kdy během 15 minut napršelo minimálně 6 mm. Byly zkoumány deště izolované od ostatních přestávkou delší než 6 hodin.



Obr. 3: Ukázka záznamu přívalového deště z 9. 5. 2003 ve Velké Bystřici

Zjištěné charakteristiky dešťů (úhrn, maximální úhrn za 15 minut, kinetická energie a maximální půlhodinová intenzita deště) byly tabelovány. Rozlišeny byly deště, které splňovaly alespoň jednu z uvedených podmínek (úhrn 12,5 mm nebo 6 mm za 15 minut) – jedná se o tzv. širší soubor erozně nebezpečných srážek. A dále byly rozlišeny do samostatných tabulek deště, které splnily obě podmínky pro erozně nebezpečné srážky (úhrn a intenzitu) – tzv. užší soubor.

Hodnoty faktoru R byly počítány pomocí rovnice uvedené v předchozí kapitole. Vypočítané hodnoty faktoru R byly opět uvedeny do tabulek. V tabulkách jsou u každé stanice vyznačeny nejvyšší hodnoty faktoru R a úhrnu jednotlivých srážek. Nejvyšší hodnota faktoru R je značena modrou barvou a nejvyšší úhrn srážek je vyznačen barvou žlutou.

Pro každou stanici byly vytvořeny tabulky obsahující chronologický souhrn R faktoru (s uvedenými charakteristikami a hodnotou R faktoru), tabulky obsahující měsíční rozdělení hodnot R faktoru a tabulky s maximálními ročními hodnotami R

faktoru. Četnosti všech hodnot i maximálních ročních hodnot R faktoru ve stanovených kategoriích a jejich zastoupení v jednotlivých měsících byly vyjádřeny graficky a dále popsány v kapitolách o jednotlivých srážkoměrných stanicích. Pro roční maximální hodnoty R faktoru byly sestrojeny čáry překročení. Pro srážky ve Velké Bystřici čáry překročení sestrojeny nebyly, neboť se zde jedná pouze o dvě hodnoty R faktoru.

Průměrné hodnoty faktoru R pro jednotlivé stanice byly vypočítány z maximálních ročních hodnot R faktoru pro každý typ souboru dat (splněny obě nebo pouze jedna z podmínek) zvlášť. Pro porovnání průměrných ročních hodnot R faktoru, které byly zjištěny v této práci, s průměrnou hodnotou uváděnou pro celou ČR - 20 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹ (Janeček a kol., 1992) jsou užity výsledky uvedené v tabulkách I-5, II-5, III-5, IV-5 a V-5.

Uvedený způsob výpočtu průměrné hodnoty faktoru R z ročních maximálních hodnot byl zvolen shodně s výpočty uvedenými v souboru výstupů z projektu EP 7057 (Janeček a kol., 1998). Jako spoluřešitel se v projektu EP 7057 stanovením faktoru R zabývala Ing. Eliška Kubátová, CSc. z České zemědělské univerzity v Praze. V projektu byly touto metodou zpracovány údaje ze srážkoměrných stanic Desná (zpracováno bylo celkem 28 let), Horní Bečva (24 let), Raškovice (23 let) a Vír – přehrada (30 let). V současné době probíhá v rámci projektu QF 3098 (Janeček a kol., 2004), jehož ukončení je plánováno na prosinec 2007, vyhodnocování erozní účinnosti dešťů ze stanic České Budějovice, Hradec Králové, Plzeň, Praha a Ústí nad Labem.

Ombrografické záznamy o srážkách ze srážkoměrných stanic poskytl ke zpracování Český hydrometeorologický ústav v Praze. Tyto záznamy byly převezeny do archivu ČHMÚ, který sídlí v Brozanech na Litoměřicku a který poskytl veškeré zázemí pro práci na získávání dat pro diplomovou práci. Ombrogramy byly ve formě jednotlivých archů papíru, na nichž byl zaznamenán různý počet dnů měření, který záležel zejména na počtu dešťů a jejich úhrnu.

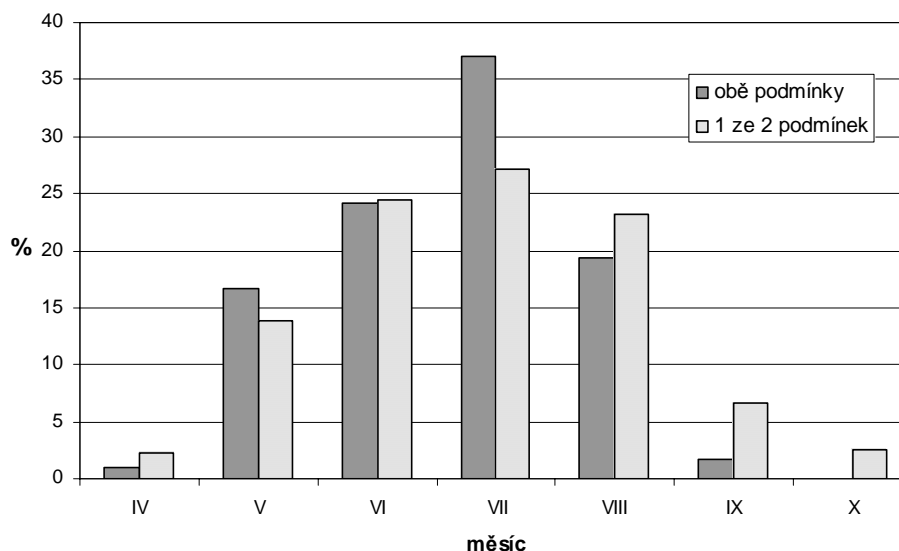
5. Výsledky

5.1. Stanovení faktoru R pro vybrané stanice v Olomouci

Při hodnocení byla pro vybrané stanice vyčíslena hodnota faktoru R jednotlivých přívalových dešťů a průměrná roční hodnota R. Bylo provedeno rozdělení hodnot faktoru R pro měsíce duben, květen, červen, červenec, srpen, září a říjen.

Pro čtyři stanice (Olomouc – Klášterní Hradisko, Olomouc – Letiště, Olomouc – Neředín, Olomouc – Slavonín) a pro polní měření ve Velké Bystřici byly zjištěny údaje charakterizující erozně nebezpečné deště v dané lokalitě. Při výpočtech se vycházelo z absolutní délky měření, která byla u všech čtyř stanic rozdílná. Charakteristika přívalových srážek se však v čase mění, a proto, pokud chceme hodnocené údaje mezi sebou porovnat, je nutné srovnávat vždy soubory dat stejného pozorování. Z toho důvodu nelze všechny stanice mezi sebou srovnávat. Porovnání hodnot faktoru R je omezeno pouze na srážky naměřené v letech 1929 – 1938 ve stanicích Olomouc – Klášterní Hradisko a Olomouc – Letiště, jejichž hodnocená období se částečně překrývají.

Pro stanovení hodnoty R faktoru z olomouckých stanic byly k dispozici ombrogramy z celkem 67 roků, z nichž ve třech rocích nebyly zjištěny žádné erozně nebezpečné deště, které jsou charakterizovány danými podmínkami. Za celé období bylo vyhodnoceno 367 dešťů, které splnily podmínku o úhrnu nebo intenzitě. Průměrná hodnota faktoru R na jeden déšť činí $10,03 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Měsíční rozdělení hodnot faktoru R všech srážek ukazuje obrázek 4. Z něho je patrné, že na Olomoucku spadne nejvíce přívalových srážek v červenci a dále pak v červnu.



Obr. 4: Měsíční rozdělení faktoru R – Olomouc

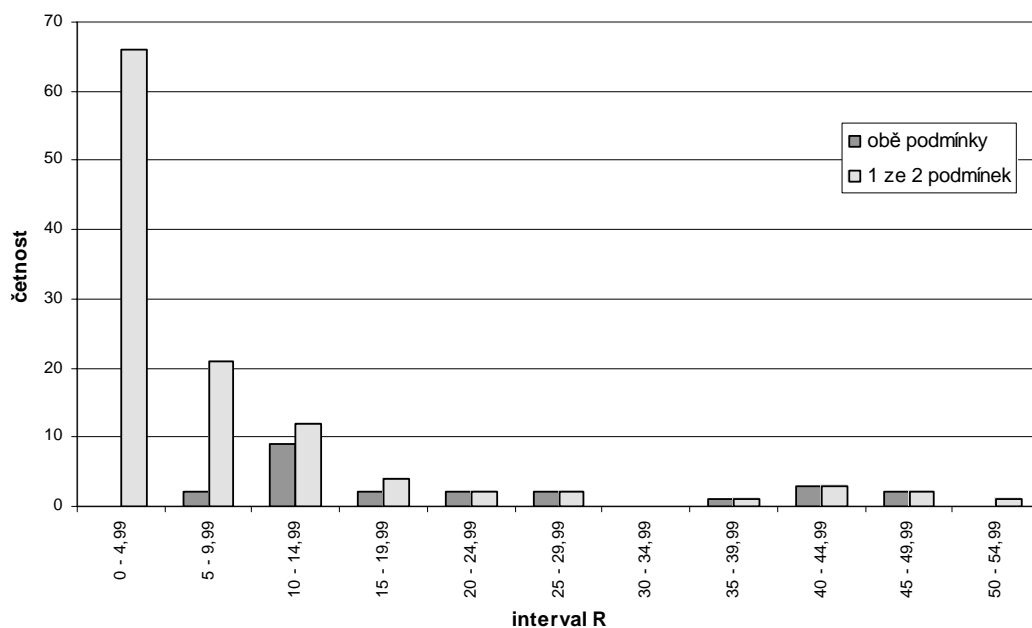
5.2. Olomouc – Klášterní Hradisko

Meteorologické pozorování v Olomouci se datuje od roku 1850, kdy byla při telefonním úřadě v Pekařské ulici č. 485 zřízena první meteorologická stanice. Tato stanice ukončila činnost v roce 1857. K obnovení meteorologických měření došlo v roce 1876. Ve Vyšší hospodářské škole v Klášterním Hradisku byla umístěna meteorologická stanice. Jedná se o nejznámější stanici. O její vybudování a provoz se zasloužil ředitel tamní školy Josef Benýšek. Byla v provozu jako stanice II. řádu až do roku 1961, kdy byla zrušena a její program převeden na stanici Výzkumného ústavu zelinářského v Olomouci – Slavoníně.

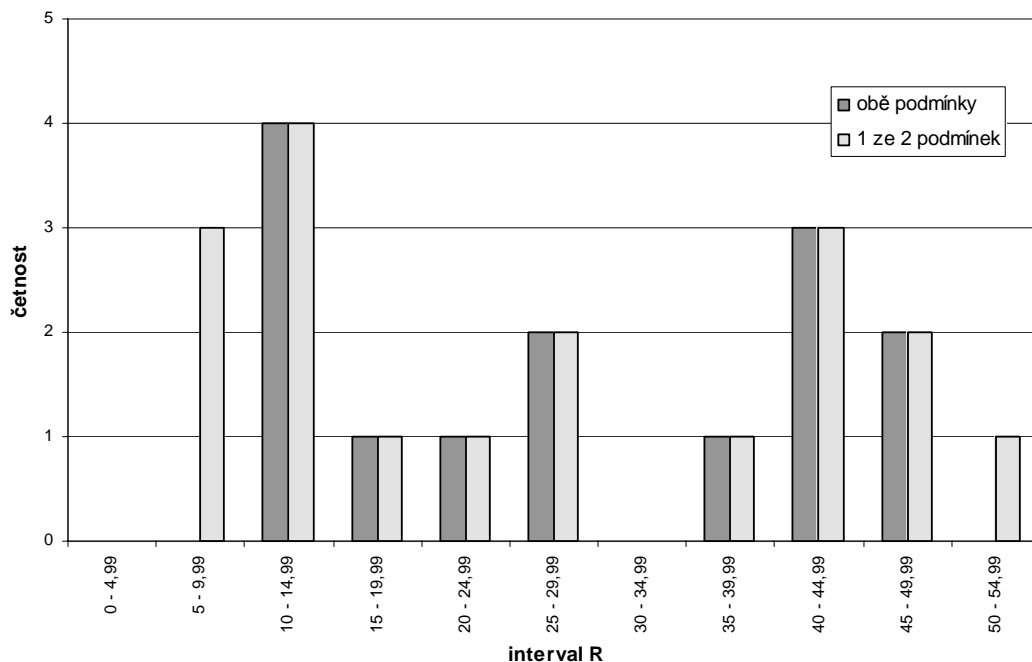
Zeměpisné souřadnice stanice jsou 49°36' s. š. a 17°16' v. d. Stanice se nacházela v nadmořské výšce 215 m n. m.

Záznamy srážek ze stanice Klášterní Hradisko byly k dispozici z let 1923 – 1940. Celkem bylo pro tuto stanici hodnoceno 18 vegetačních období. Při porovnání výsledků chronologického souhrnu obou skupin souborů byly zjištěny dosti velké rozdíly jak v počtu hodnocených srážek, tak i v celkovém úhrnu faktoru erozní účinnosti srážek. Hodnocených srážek, které splňovaly alespoň jednu ze dvou podmínek (širší soubor) pro erozně nebezpečné deště, bylo 114 a srážek, které splňovaly obě podmínky (užší soubor), bylo pouze 23. Celkem se zde tedy vyskytlo 114 erozně nebezpečných dešťů. Součet hodnot faktoru R širšího souboru je 926,28 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹, součet R užšího souboru je 515,26 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹ (viz tab. I-1 a I-2).

Rovněž rozdělení četností je velmi rozdílné, jak je patrné z obr. I-1, malé rozdíly mezi oběma soubory pak byly zjištěny u ročních maximálních hodnot faktoru R (obr. I-2).



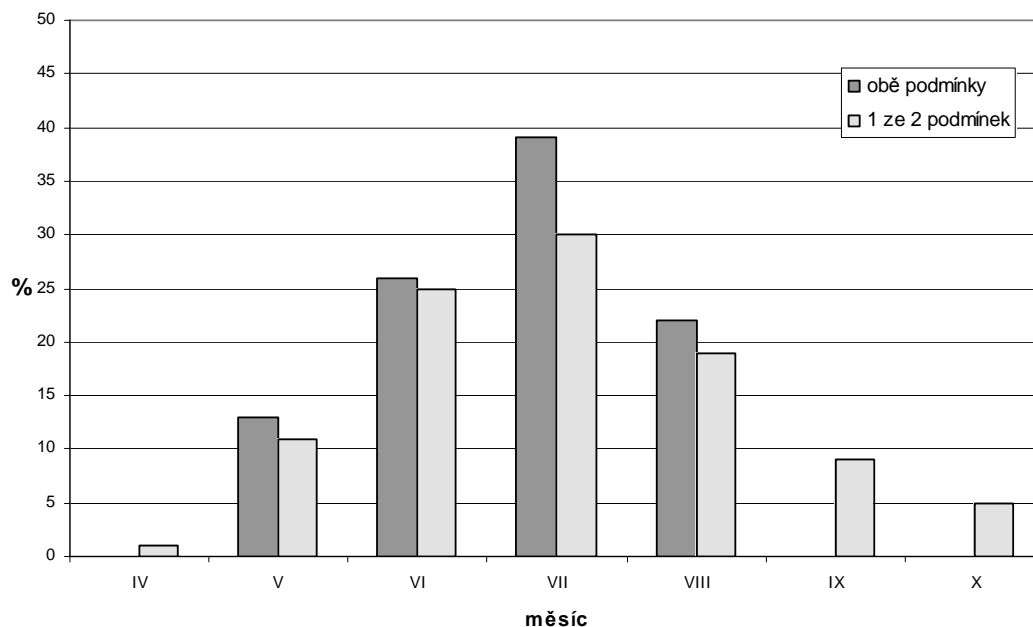
Obr. I-1: Klášterní Hradisko – četnosti R faktoru



Obr. I-2: Klášterní Hradisko – četnosti ročních maxim R faktoru

Rozdělení faktoru R do měsíců se v obou souborech mírně liší, nejvíce se odlišuje v červenci (o 9 %). Z obrázku I-3 je patrné, že v období od května do srpna se

vyskytuje více erozně nebezpečných dešťů splňujících obě podmínky, než dešťů splňujících pouze jednu podmínku. Tento obrázek také ukazuje, že nejvíce erozně nebezpečných dešťů se vyskytuje v červnu a zejména pak červenci.



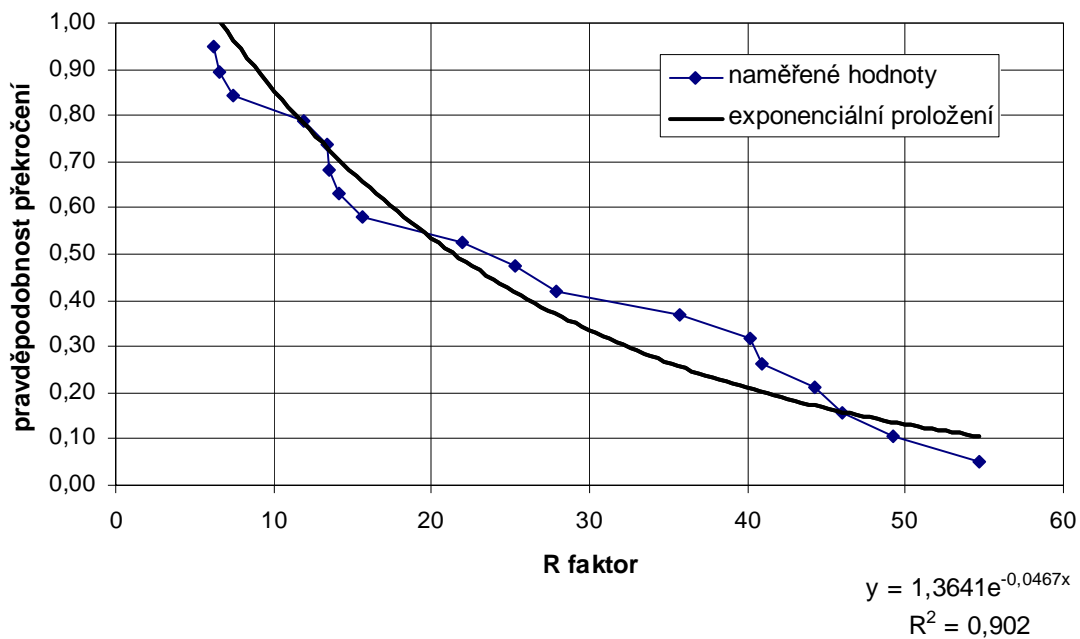
Obr. I-3: Klášterní Hradisko – časové rozdělení R faktoru

Přehled ročních maximálních hodnot R faktoru je uveden v tab. I-5 pro soubor srážek, kde je splněna jedna ze dvou podmínek a tab. I-6, kde jsou splněny obě podmínky. Průměrná roční hodnota R faktoru širšího souboru srážek (1 ze 2 podmínek) je $26,38 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ (tab. I-5) – toto je hodnota porovnávaná s uváděnou hodnotou pro ČR, tedy $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. V užším souboru činí $28,57 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$.

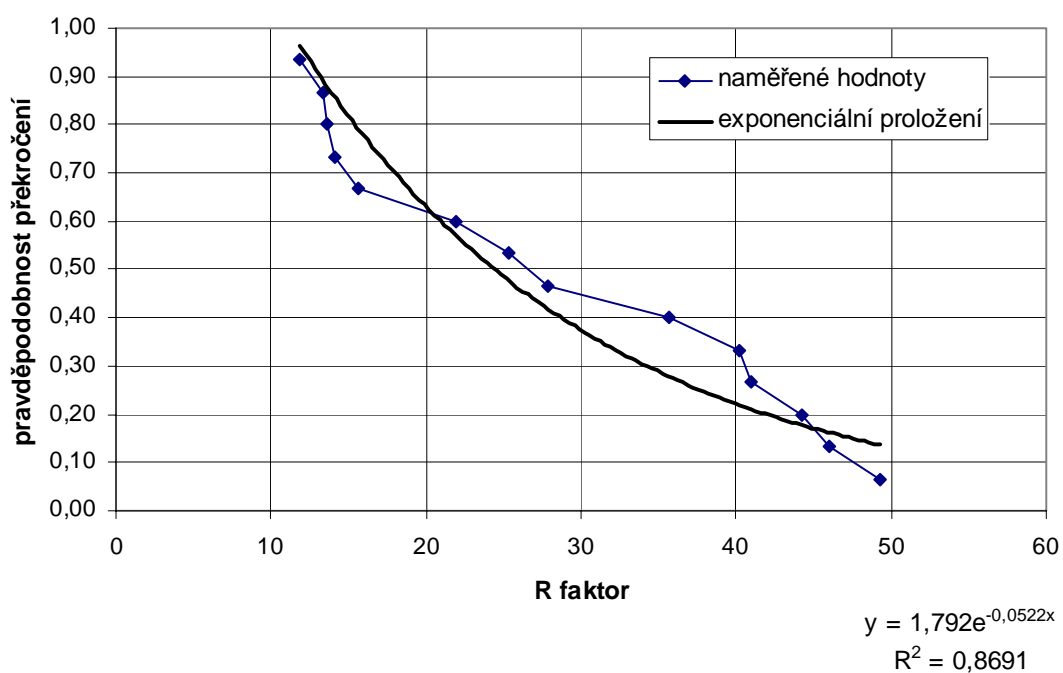
Z vypočítaných ročních maximálních hodnot R faktoru byly pro každý soubor sestrojeny čáry překročení – viz. obr. I-4 a I-5. Vypočítanými hodnotami byla proložena exponenciální křivka s těmito parametry:

$$y = 1,3641e^{-0,0467x}, R^2 = 0,902 \text{ pro soubor srážek, kde je splněna jedna ze dvou podmínek}$$

$$y = 1,792e^{-0,0522x}, R^2 = 0,8691 \text{ pro soubor srážek, kde jsou splněny obě podmínky}$$



Obr. I-4: Klášterní Hradisko – čára překročení,
roční maxima – 1 ze 2 podmínek



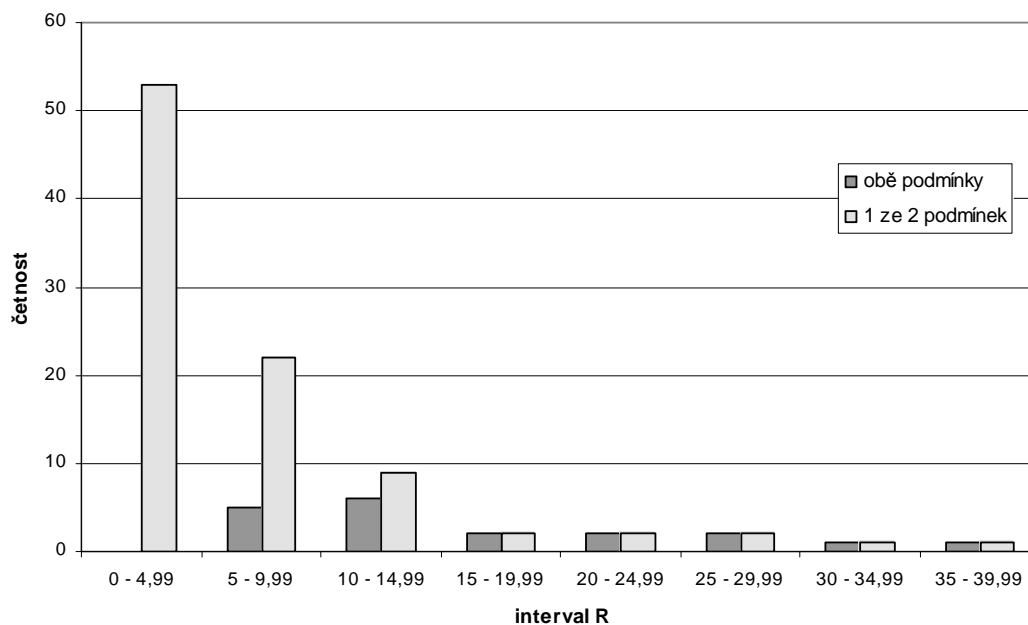
Obr. I-5: Klášterní Hradisko – čára překročení,
roční maxima – obě podmínky

Je nutné dodat, že u stanice Klášterní Hradisko nebyly v roce 1923, 1924 a 1928 zjištěny srážky, kde by byl zároveň úhrn větší než 12,5 mm a 15 minutová intenzita byla alespoň 24 mm.h⁻¹. Dále je třeba upozornit na rok 1936, ve kterém byla zjištěna vyšší hodnota ročního maxima u souboru srážek, které splňují alespoň jednu ze dvou podmínek.

5.3. Olomouc – Letiště

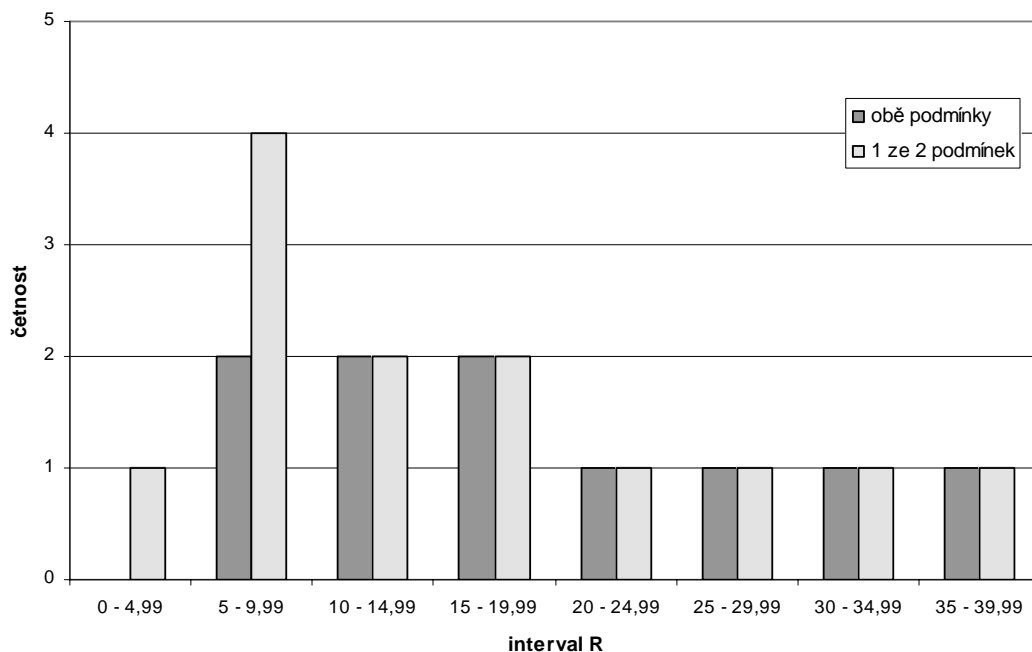
Pro potřeby zjištění hodnoty faktoru R ve stanici Olomouc – Letiště byly hodnoceny srážky, které se vyskytly v letech 1929 – 1938, 1946 – 1947 a 1955. K dispozici tedy byly údaje ze 13 vegetačních období, ve kterých se vyskytlo 92 erozně nebezpečných srážek.

Chronologický souhrn obou souborů (tab. II-1, II-2) vykazuje pro sledované období 13 let opět velké rozdíly jak v počtu hodnocených srážek, tak i v celkovém úhrnu R faktoru. Součet srážkového faktoru širšího souboru (splněna jedna ze dvou podmínek) je 613,68 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹, součet R faktoru užšího souboru (splněny obě podmínky) je 332,68 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹. Tomu odpovídá i rozdělení četností (viz obr. II-1).



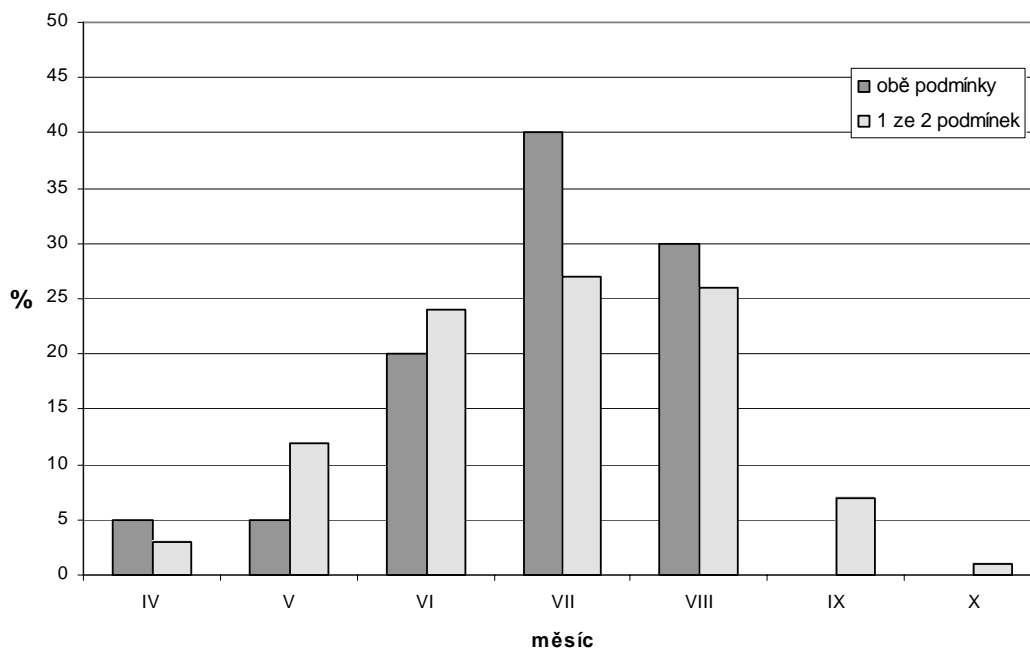
Obr. II-1: Letiště – četnosti R faktoru

Výskyt srážek s R faktorem do $10 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ je výrazně vyšší u širšího souboru. Naopak u ročních maximálních hodnot není v této kategorii mezi četnostmi R faktoru užšího a širšího souboru tak veliký rozdíl. Ostatní četnosti u obou souborů jsou podobné. Přehled ročních maximálních hodnot R faktoru je uveden v tab. II-5 a II-6.



Obr. II-2: Letiště – četnosti ročních maxim R faktoru

Měsíční rozdělení R faktoru obou skupin vykazuje vyšší odlišnost než u předchozí stanice. Nejvyšší rozdíl mezi oběma soubory byl zaznamenán v červenci, a to 13 % (obr. II-3). V rámci hodnocení této stanice je patrné, že i v dubnu se mohou vyskytnout erozně nebezpečně deště.



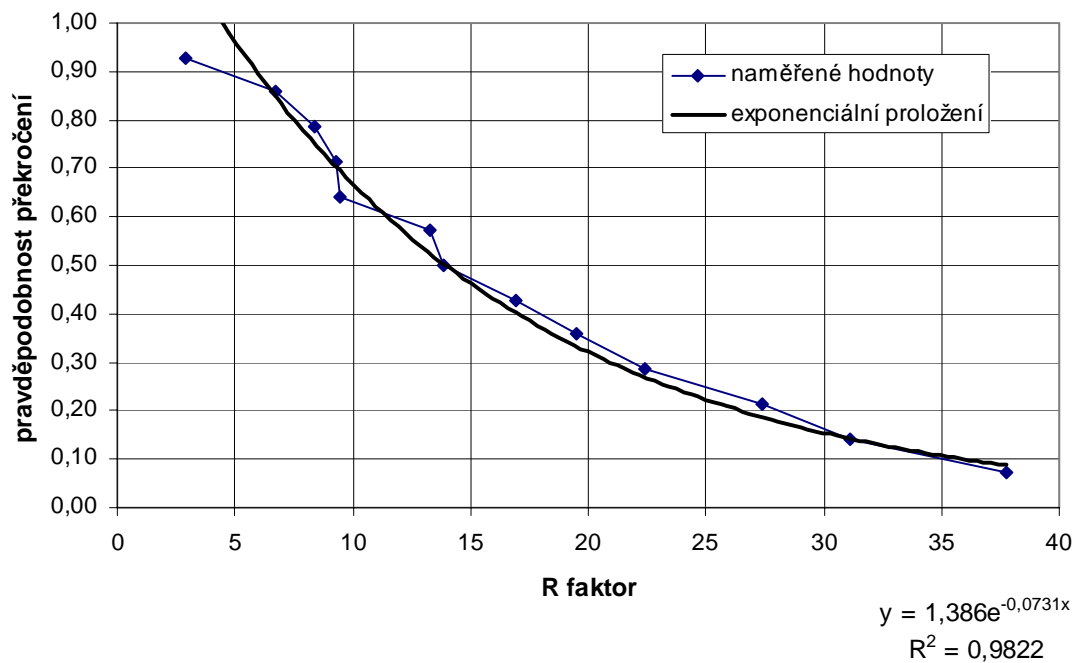
Obr. II-3: Letiště – časové rozdělení R faktoru

Průměrná roční hodnota faktoru erozní účinnosti deště pro soubor srážek, u nichž je splněna alespoň jedna ze dvou podmínek, má hodnotu $6,67 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. U souboru, kde je splněn jak úhrn, tak i intenzita, činí průměrná hodnota $16,63 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. V tomto souboru podobně jako u předchozí stanice Klášterní Hradisko nenastaly v některých letech (konkrétně 1930, 1933, 1947) srážky splňující obě podmínky. Na rozdíl od předchozí stanice zde však žádná roční maximální hodnota R faktoru ze souboru splňujícího jednu ze dvou podmínek nepřekračuje hodnotu z užšího souboru.

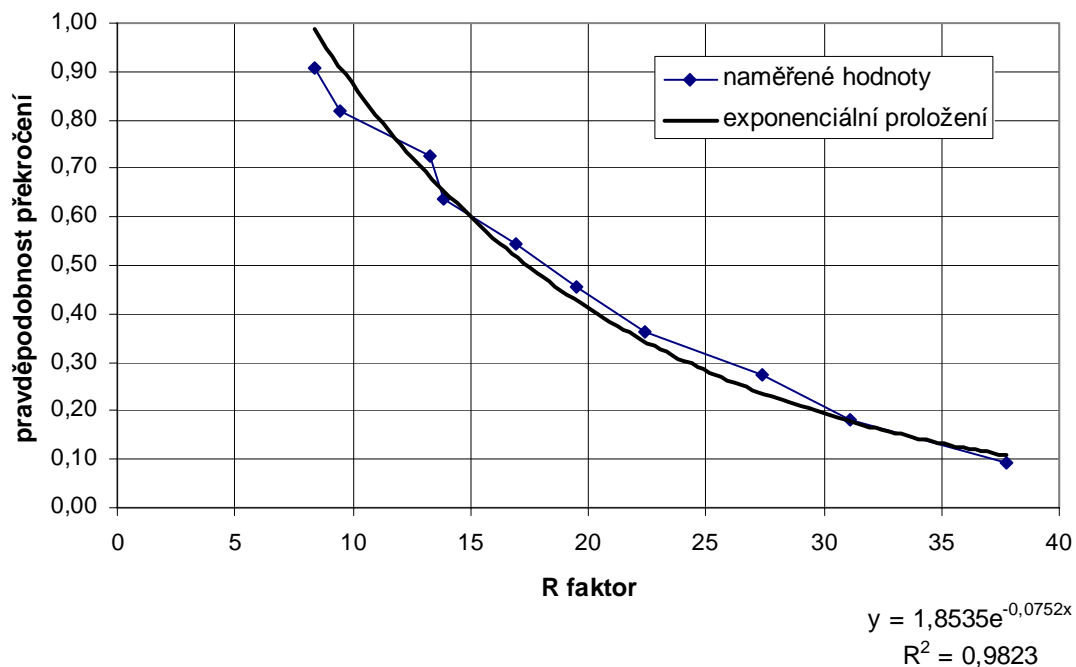
Z vypočítaných ročních maximálních hodnot byly sestrojeny čáry překročení (obr. II-4 a II-5). Byla jimi proložena exponenciální křivka s těmito parametry:

$$y = 1,386e^{-0,0731x}, R^2 = 0,9822 \text{ pro soubor srážek, kde je splněna jedna ze dvou podmínek}$$

$$y = 1,8535e^{-0,0752x}, R^2 = 0,9823 \text{ pro soubor srážek, kde jsou splněny obě podmínky}$$



Obr. II-4: Letiště – čára překročení,
roční maxima – 1 ze 2 podmínek



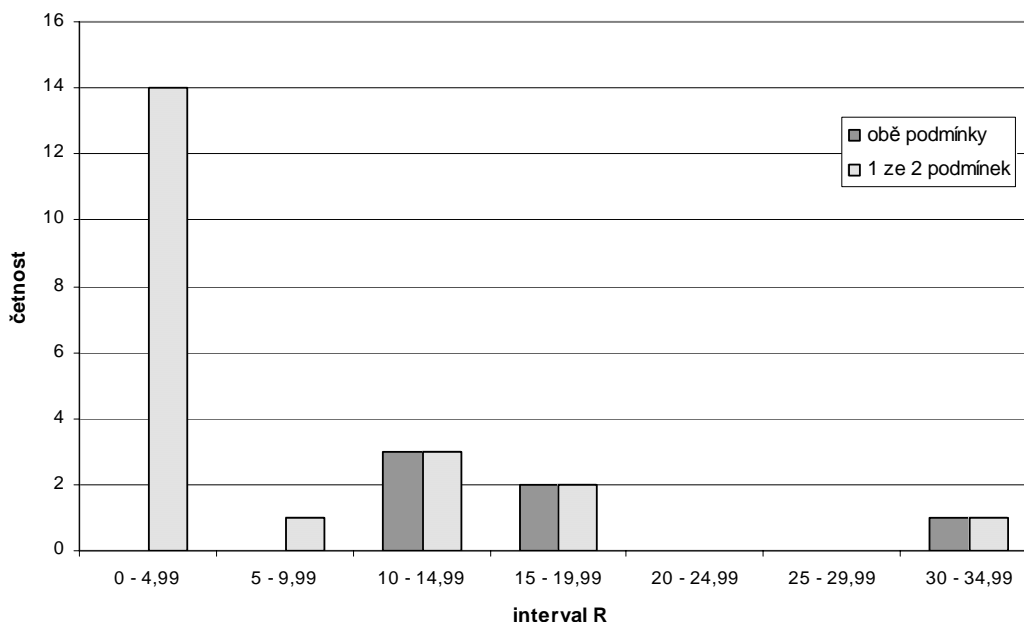
Obr. II-5: Letiště – čára překročení,
roční maxima – obě podmínky

5.4. Olomouc – Neředín

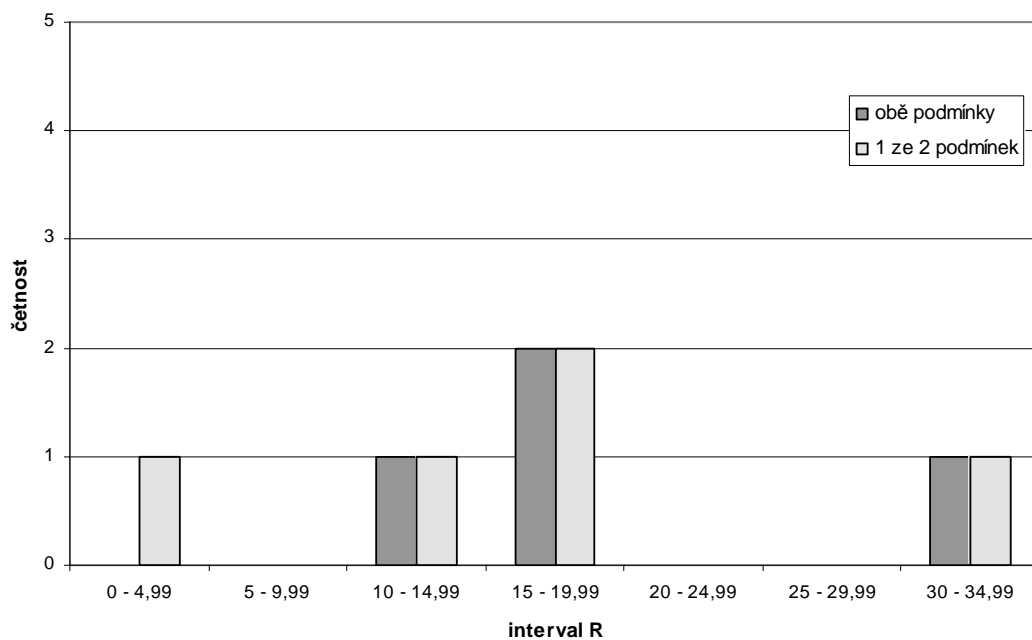
V červnu 1921 vznikla především pro potřeby armády stanice v Olomouci – Neředíně. Svého času se jednalo o jednu z nejlépe vybavených stanic v Olomouci a okolí. Konkrétně zde od 1. června 1921 do 31. srpna 1957 probíhalo klimatologické pozorování a od 1. srpna 1958 do 31. srpna 1968 srážkoměrné pozorování.

Ze stanice Neředín byly pro tuto diplomovou práci k dispozici pouze ombrogramy z let 1948 – 1953. Hodnoceno bylo celkem šest vegetačních období, ve kterých se vyskytlo 21 erozně nebezpečných dešťů.

Chronologický souhrn obou skupin souborů (tab. III-1 a III-2) vykazuje pro sledované období pěti let vysoký rozdíl v počtu hodnocených srážek (obr. III-1). Není tomu tak ale u celkového úhrnu R faktoru. Součet srážkového faktoru širšího souboru (splněna jedna ze dvou podmínek) je $141,37 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, součet R faktoru užšího souboru (splněny obě podmínky) je $100,61 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Výrazně vyšší je výskyt srážek s faktorem R do $10 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ u souboru splňujícího jednu ze dvou podmínek, zatímco srážky z užšího souboru se v této kategorii vůbec nevyskytují. Jinak je tomu u ročních maximálních hodnot, kde jsou četnosti totožné (obr. III-2), kromě kategorie faktoru R do $5 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Přehled ročních maximálních hodnot R faktoru je uveden v tab. III-5 a III-6.

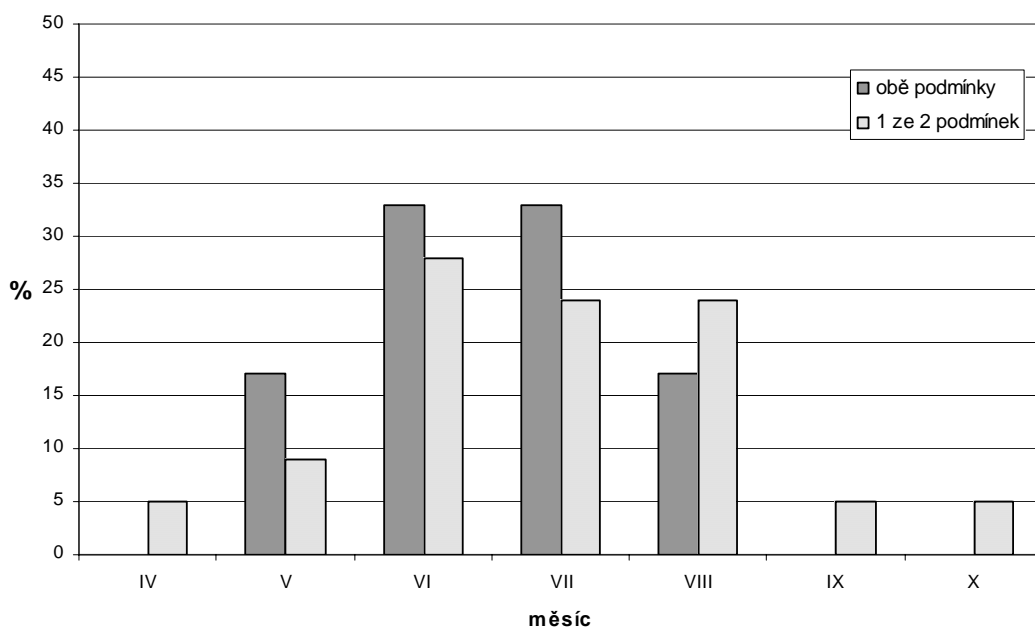


Obr. III-1: Neředín – četnosti R faktoru



Obr. III-2: Neředín – četnosti ročních maxim R faktoru

Měsíční rozdělení R faktoru u obou souborů je dosti rozdílné. Rozdíly jsou patrné zejména v květnu, srpnu a maximum je v červenci, kdy rozdíl činí 9 %. Z obr. III-3 lze vyčíst, že nejvíce přívalových dešťů nastalo v červnu a červenci.



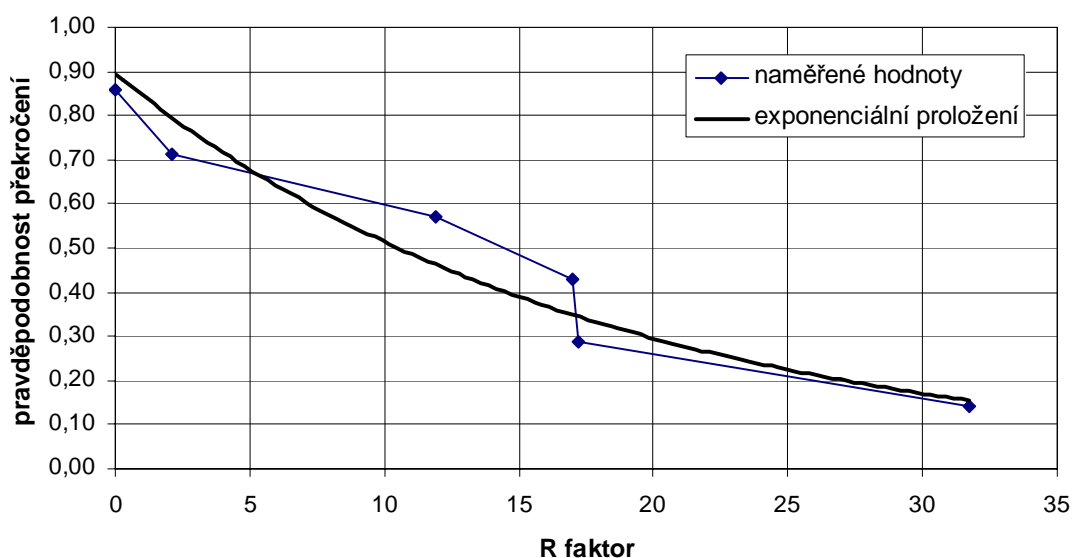
Obr. III-3: Neředín – časové rozdělení R faktoru

Průměrná roční hodnota faktoru erozní účinnosti deště pro soubor srážek, u nichž je splněna alespoň jedna ze dvou podmínek, má hodnotu $13,33 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. U souboru, který splňuje jak úhrn, tak i intenzitu, činí průměrná hodnota $19,46 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Podobně jako u předchozích stanic, ani zde nemohl být určen R faktor srážek splňující obě podmínky v roce 1951. V roce 1952 se dokonce žádný erozně nebezpečný déšť nevyskytl (tzn. nesplňoval alespoň jednu ze dvou stanovených podmínek pro zařazení mezi erozně nebezpečné srážky). Stejně jako u stanice Letiště žádná hodnota ročních maxim R faktoru širšího souboru nepřevyšovala hodnoty užšího souboru.

Z vypočítaných ročních maximálních hodnot byly sestrojeny čáry překročení (obr. III-4 a III-5). Byla jimi proložena exponenciální křivka s těmito parametry:

$y = 0,8933e^{-0,0553x}$, $R^2 = 0,9355$ pro soubor srážek, kde je splněna jedna ze dvou podmínek

$y = 1,6447e^{-0,0674x}$, $R^2 = 0,9164$ pro soubor srážek, kde jsou splněny obě podmínky

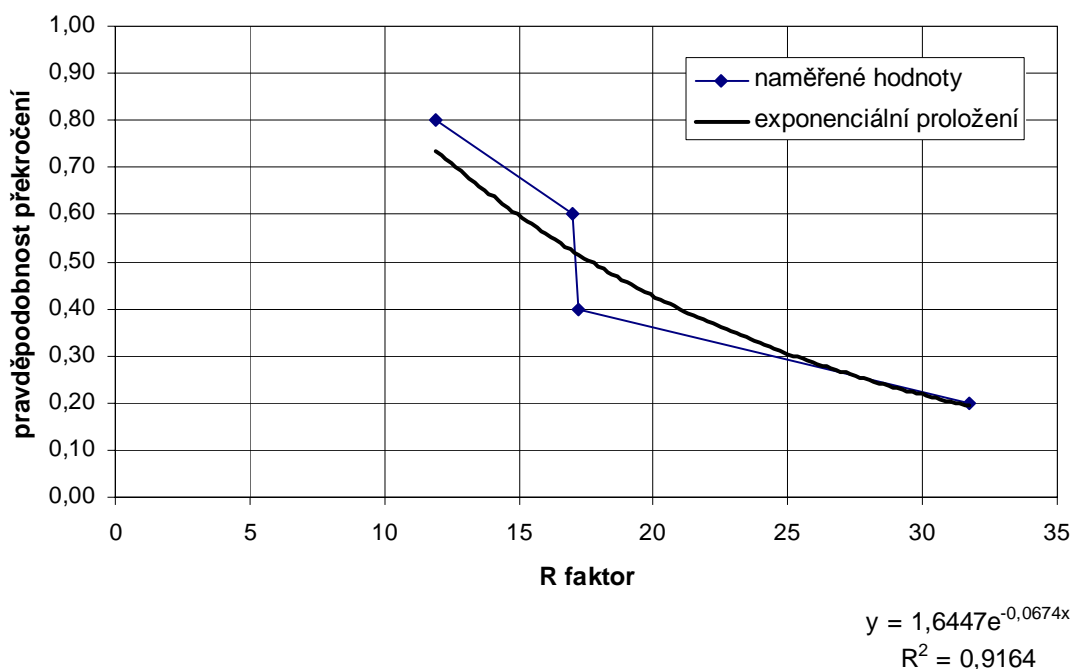


$$y = 0,8933e^{-0,0553x}$$

$$R^2 = 0,9355$$

Obr. III-4: Neředín – čára překročení,

roční maxima – 1 ze 2 podmínek



Obr. III-5: Neředín – čára překročení,
roční maxima – obě podmínky

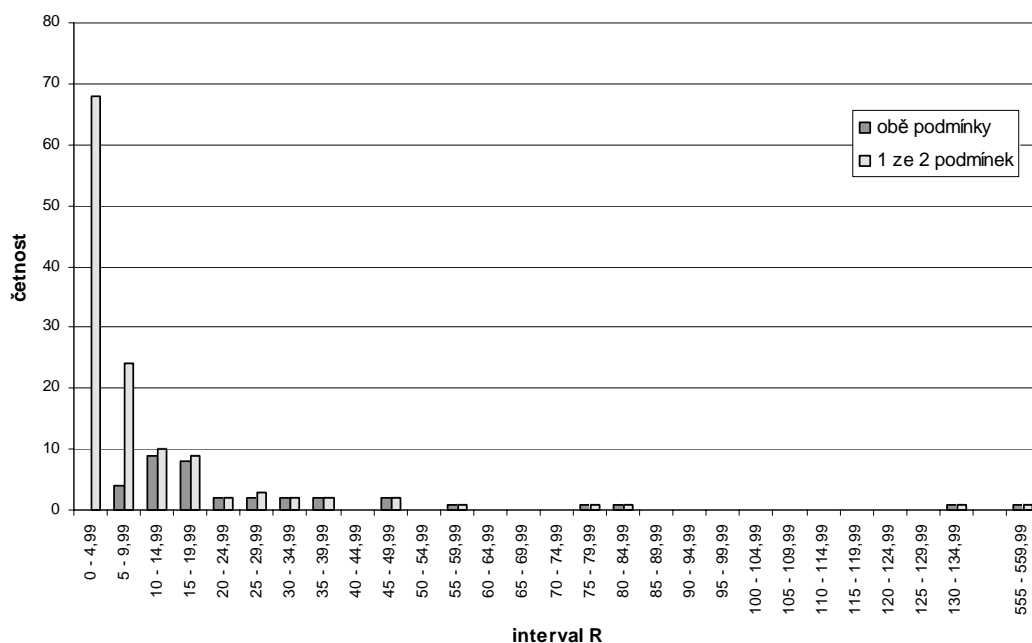
5.5. Olomouc – Slavonín

V roce 1925 byla na území města Olomouc založena meteorologická stanice Výzkumného ústavu zelinářského v Olomouci – Slavoníně. Od roku 1961 provádí meteorologická měření a pozorování i lidová hvězdárna v Olomouci – Slavoníně. Stanice se řadí mezi klimatické a její údaje patří mezi nejreprezentativnější v Olomouci. Zeměpisná poloha stanice Olomouc – Slavonín je 49°34' s. š. a 17°14' v. d. Nadmořská výška stanice je 240 m n. m.

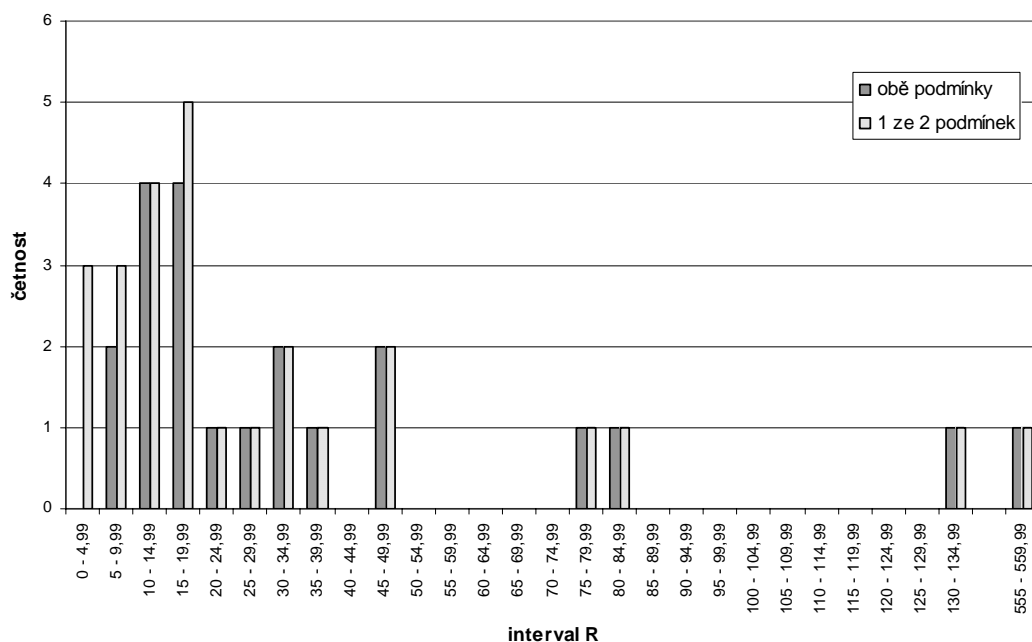
Ombrografické záznamy pro stanici Olomouc – Slavonín byly k dispozici za roky 1964 – 1990. Celkem bylo hodnoceno 27 vegetačních období, během kterých se vyskytlo 127 erozně nebezpečných dešťů.

Stejně jako u všech dříve uvedených stanic chronologický souhrn obou skupin souborů (tab. IV-1 a IV-2) vykazuje pro sledované období 27 let velké rozdíly jak v počtu hodnocených srážek, tak i v celkovém úhrnu R faktoru. Součet faktoru erozní účinnosti deště širšího souboru (splněna jedna ze dvou podmínek) je 1889,49 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹, součet faktoru R užšího souboru (splněny obě podmínky) je 1524,49 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹. Rozdělení četností je znázorněno na obr. IV-1. Výskyt srážek s R faktorem do 10 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹ je opět výrazně vyšší u souboru, který splňuje alespoň

jednu ze dvou podmínek, četnosti vyšších hodnot R faktoru jsou u obou souborů téměř totožné.

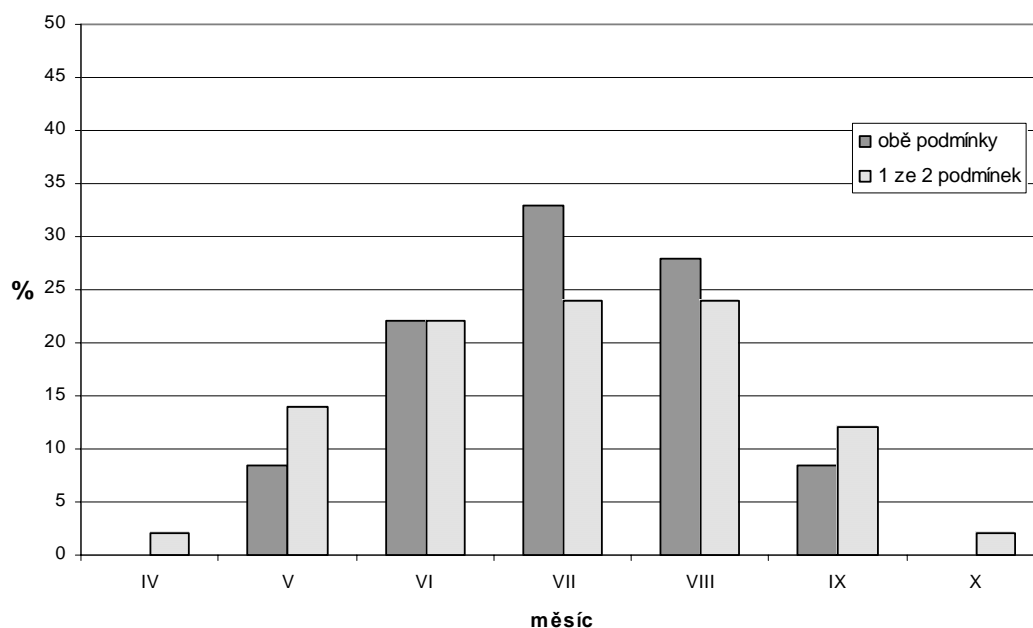


Obr. IV-1: Slavonín – četnosti R faktoru



Obr. IV-2: Slavonín – četnosti ročních maxim R faktoru

Měsíční rozdělení R faktoru obou skupin je podobné s maximem v červenci (obr. IV-3, tab. IV-3 a IV-4). Nejbohatší na přívalové srážky je opět červenec (29 %).



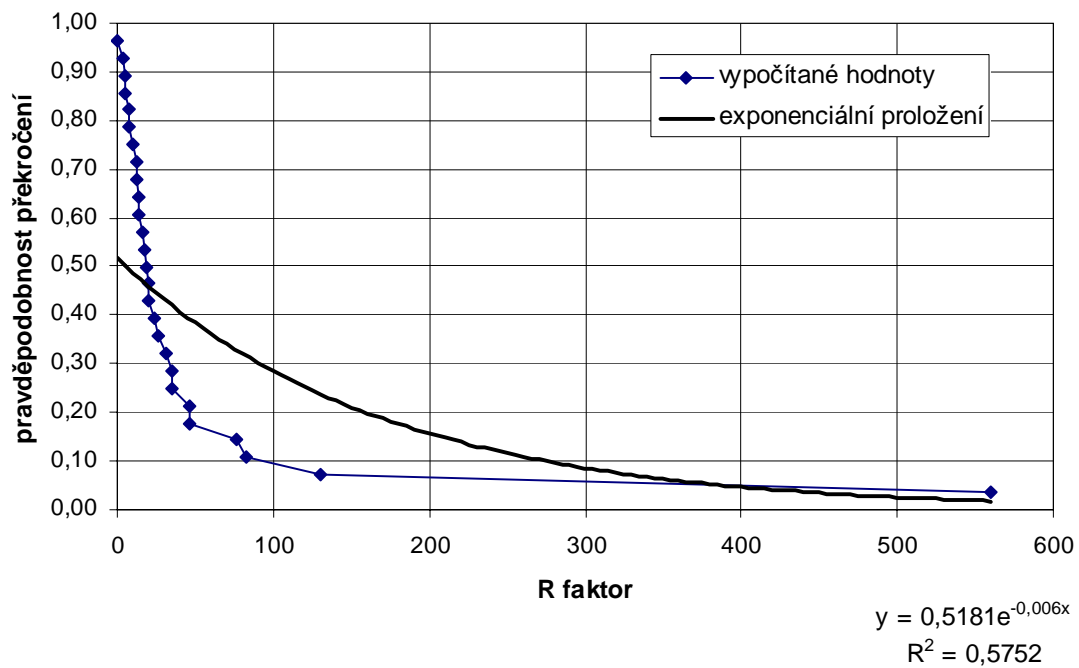
Obr. IV-3: Slavonín – časové rozdělení R faktoru

Přehled ročních maximálních hodnot je uveden v tab. IV-5 a IV-6. Rozdíly ročních maximálních hodnot v obou souborech nejsou příliš velké (obr. IV-2). Průměrná roční hodnota faktoru erozní účinnosti deště pro soubor srážek, u nichž je splněna alespoň jedna ze dvou podmínek, má hodnotu $47,30 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Janeček a kol. (1992) uvádí pro stanici Olomouc – Slavonín průměrnou hodnotu faktoru $R = 16,04 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ za období 19 let. U souboru, kde jsou splněny obě podmínky (úhrn i intenzita), činí roční průměrná hodnota R faktoru $58,86 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Tato neobvykle vysoká hodnota je způsobena srážkami z 22. července 1966 a zejména pak z 22. září 1982. V užším souboru, podobně jako u všech předchozích stanic, nenastaly v letech 1977, 1984, 1986 a 1990 srážky splňující obě podmínky a pro výpočet průměrné hodnoty faktoru R bylo v těchto letech uvažováno $R = 0$. Pro rok 1989 nebyl vyhodnocen jediný déšť, který by splňoval alespoň jednu ze dvou podmínek.

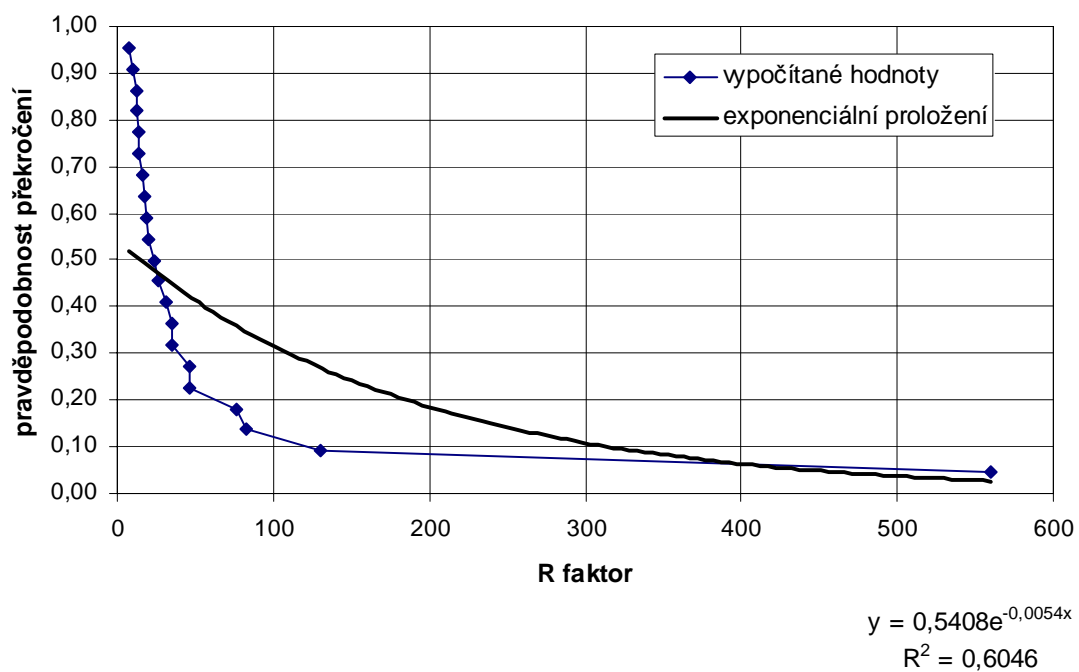
Z vypočítaných ročních maximálních hodnot byly sestrojeny čáry překročení (obr. IV-4 a IV-5). Byla jimi proložena exponenciální křivka s těmito parametry:

$$y = 0,5181e^{-0,006x}, R^2 = 0,5752 \text{ pro soubor srážek, kde je splněna jedna ze dvou podmínek}$$

$$y = 0,5408e^{-0,0054x}, R^2 = 0,6046 \text{ pro soubor srážek, kde jsou splněny obě podmínky}$$



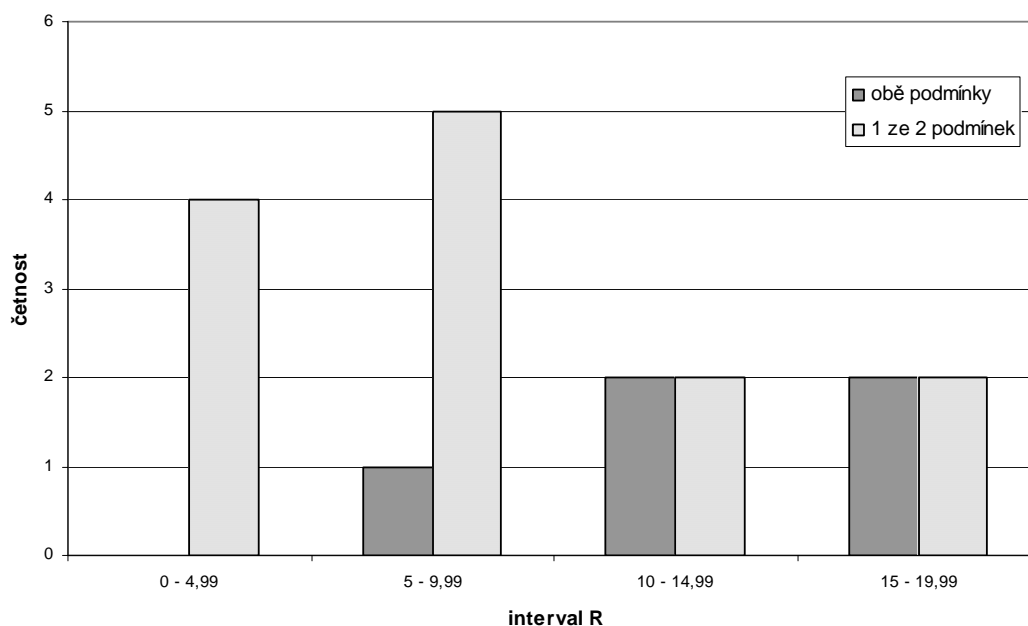
Obr. IV-4: Slavonín – čára překročení.
roční maxima – 1 ze 2 podmínek



Obr. IV-5: Slavonín – čára překročení,
roční maxima – obě podmínky

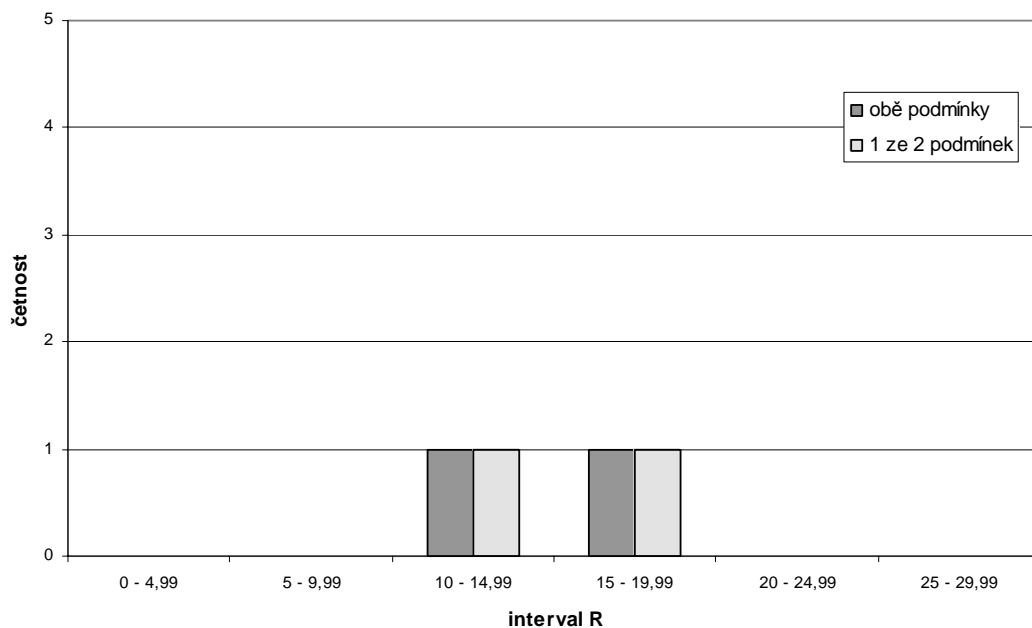
5.6. Velká Bystřice

Pro hodnocení erozní účinnosti dešťů ve Velké Bystřici posloužilo srážkoměrné polní měření po dobu tří let (2002 – 04). Za toto období bylo vyhodnoceno celkem 13 erozně nebezpečných srážek – 10 v roce 2002 a 3 v roce 2003. V roce 2004 nebyly zjištěny žádné srážky, které by splňovaly alespoň jednu ze stanovených podmínek (tab. V-1). Ze 13 přívalových dešťů jich 5 splnilo obě podmínky (úhrn a intenzitu) – 3 v roce 2002 a 2 v roce 2003 (tab. V-2).



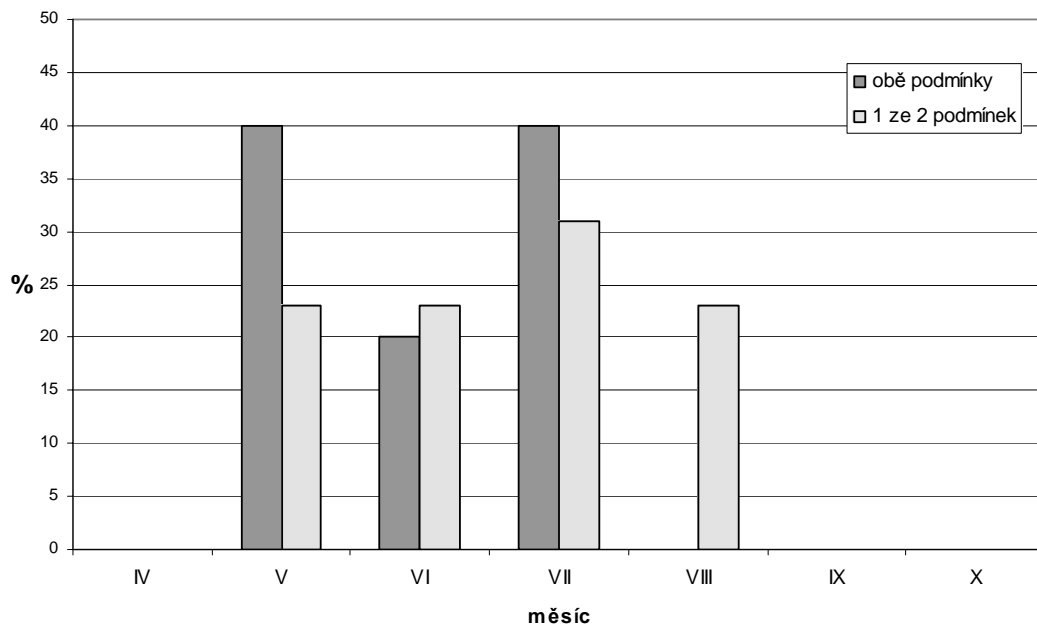
Obr. V-1: Velká Bystřice – četnosti R faktoru

Počet maximálních ročních hodnot v obou souborech (užším a širším) se neliší a činí 2 (obr. V-2). Průměrná hodnota R faktoru z polního měření je $10,15 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ a byla zjišťována pouze ze tří ročních maximálních hodnot, proto nelze tuto hodnotu považovat za významnou.



Obr. V-2: Velká Bystřice – četnosti ročních maxim R faktoru

Měsíční rozdělení hodnot R faktoru znázorňuje obr. V-3. Jsou z něj patrné velké rozdíly mezi širším a užším souborem dat. Největší rozdíl nastal v květnu – 17 %. Nejbohatším na přívalové deště byl měsíc červenec, kdy se vyskytlo 35 % přívalových dešťů.



Obr. V-3: Velká Bystřice – časové rozdělení R faktoru

5.7. Porovnání hodnot faktoru R srážek naměřených v letech 1929 – 1938 ve stanicích Olomouc – Klášterní Hradisko a Olomouc – Letiště

Pro srovnání hodnot R faktoru a úhrnu jednotlivých srážek byly zvoleny nedaleko od sebe vzdálené stanice v Klášterním Hradisku a Letiště, jejichž hodnocená období se částečně překrývají. Data za stejné období z obou stanic v rámci města byla k dispozici konkrétně z let 1929 až 1938, tedy deset let.

Pro znázornění porovnání hodnot R faktoru a úhrnu srážek byly zvoleny části tabulek uvedených v příloze odpovídající porovnávanému období příslušných stanic. Konkrétně se jedná o tabulky I-1, I-5, II-1 a II-5, jejich výňatky jsou pak označeny jako tab. 7, 8, 9 a 10.

Za porovnávané období deseti let bylo ve stanici Klášterní Hradisko hodnoceno celkem 64 erozně nebezpečných dešťů. V rámci těchto srážek napršelo celkem 1395,9 mm a průměrně za jeden erozně nebezpečný dešť spadne 21,8 mm srážek (tab. 7).

Průměrná roční hodnota R faktoru za porovnávané období činí 26,84 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹ (tab. 8), neboť se tato hodnota zjišťuje pouze z maximálních ročních hodnot faktoru R, ať už splňují obě či jednu ze stanovených podmínek.

Tab. 7: Klášterní Hradisko 1929 – 1938: chronologický souhrn faktoru R,
splněna 1 ze 2 podmínek

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	20.05.	257,01	0,70	1,80	1,8	1,69
	30.05.	270,78	0,68	1,84	1,8	1,65
	05.06.	217,36	2,90	6,30	7,3	1,09
	21.06.	196,72	2,60	5,11	6,5	0,92
	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	26.05.	330,32	0,94	3,10	2,6	2,22
	18.07.	264,23	0,72	1,90	2,1	1,72
	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
	08.08.	423,18	1,16	4,91	3,4	2,68
	26.09.	454,10	1,42	6,45	3,6	2,68
	26.10.	399,63	0,18	0,72	0,6	3,10
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
	20.07.	282,30	1,12	3,16	3,2	1,92
	28.07.	382,32	3,08	11,78	9,1	1,64
1932	14.07.	245,60	2,20	5,40	5,7	1,32
	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	30.06.	324,39	3,70	15,83	9,3	1,22
	01.07.	290,41	0,70	2,03	1,9	1,93
	15.07.	415,29	1,20	4,98	3,0	2,34

	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	05.06.	203,34	0,44	0,89	1,4	1,44
	26.06.	551,62	1,96	10,81	5,5	2,90
	27.06.	400,04	1,68	6,72	4,4	2,02
	31.07.	520,32	2,10	10,93	5,5	2,28
	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
	27.08.	384,39	0,96	3,69	2,8	2,34
	02.09.	258,53	0,56	1,45	1,4	1,70
1935	08.05.	211,28	0,42	0,89	1,3	1,42
	02.07.	278,15	2,48	6,90	8,3	1,29
	20.07.	403,51	1,20	4,84	4,7	2,20
	14.08.	214,67	0,38	0,82	1,2	1,46
	27.08.	411,92	3,20	14,14	11,3	1,95
	30.08.	334,75	0,64	2,14	1,9	2,12
	21.10.	685,77	0,40	2,74	2,2	4,47
1936	22.05.	356,93	1,72	6,14	4,6	2,05
	31.05.	269,49	0,46	1,24	1,7	1,60
	01.06.	306,51	0,44	1,35	1,8	2,06
	02.07.	2487,00	2,20	54,71	5,6	12,50
	08.07.	513,27	2,00	10,27	5,8	2,74
	12.07.	359,84	0,64	2,30	1,8	2,32
	15.07.	385,68	2,60	10,03	6,2	1,89
	19.07.	220,21	1,74	7,66	6,7	0,87
	31.07.	275,92	0,76	2,10	1,9	1,61
	01.08.	423,75	1,16	4,92	3,0	2,64
	02.08.	201,48	0,42	0,85	1,5	1,50
	25.09.	277,92	0,82	2,28	2,4	1,65
30.10.	294,27	0,72	2,12	2,3	1,88	
1937	22.05.	354,95	3,60	12,78	9,5	2,00
	26.05.	448,22	3,60	16,14	12,1	1,94
	01.06.	325,01	1,40	4,55	3,7	1,80
	16.06.	273,93	0,38	1,04	1,1	1,97
	17.06.	265,70	0,36	0,96	0,9	1,83
	19.06.	347,85	1,10	3,83	3,2	1,96
	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
	14.08.	481,25	1,36	6,55	3,6	2,46
	15.08.	490,69	0,80	3,93	2,4	2,99
	21.08.	372,19	0,96	3,57	2,5	2,16
	27.08.	282,82	1,30	3,68	3,8	1,56
1938	21.05.	394,17	3,16	12,46	11,2	1,58
	02.06.	223,66	1,40	3,13	3,5	1,32
	12.06.	305,99	1,20	3,67	3,7	1,48
	09.07.	194,20	0,28	0,54	0,8	1,42
	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
	10.09.	235,58	1,22	2,87	3,2	1,36
celkem				527,45	139,59	
průměrná hodnota				8,24	2,18	

Tab. 8: Klášterní Hradisko 1929 – 1938: roční maxima faktoru R,
splněna 1 ze 2 podmínek

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
1932	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
1935	27.08.	441,92	3,20	14,14	11,3	1,95
1936	02.07.	2487,00	2,20	54,71	5,6	12,50
1937	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
1938	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
celkem				268,36		35,19
průměrná hodnota				26,84		3,52

Ve stanici Letiště bylo za dané období hodnoceno celkem 78 erozně nebezpečných dešťů. Celkový úhrn těchto dešťů činí 1427,6 mm a průměrně na jeden hodnocený dešť pak připadá 18,3 mm, což je o 3,5 mm méně než u stanice Klášterní Hradisko (tab. 9). U obou stanic je srovnatelný počet hodnocených srážek, jejich celkový úhrn i průměrný úhrn jednotlivých přívalových srážek. Naopak je tomu však u průměrných ročních hodnot R faktoru i úhrnu srážek, které se na nich podílejí u obou stanic v daném období.

Průměrná roční hodnota R faktoru činí pro stanici Letiště 15,59 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹. V této hodnotě se jedná o poměrně velký rozdíl mezi oběma stanicemi, které od sebe nejsou příliš vzdálené. Průměrný úhrn připadající na srážky, které se podílejí na průměrné roční hodnotě R faktoru, činí 22,6 mm (tab. 10) – Klášterní Hradisko 35,2 mm.

Tab. 9: Letiště 1929 – 1938: chronologický souhrn faktoru R, splněna 1 ze 2
podmínek

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
	20.08.	255,49	0,62	1,58	1,7	1,68
	20.09.	199,38	0,58	1,16	1,5	1,34
1930	15.04.	224,05	2,88	6,45	7,4	0,92
	25.05.	319,90	1,20	3,84	3,1	2,15
	18.07.	233,04	1,00	2,33	2,8	1,42

	20.07.	431,72	2,16	9,33	5,7	2,18
	08.08.	275,04	0,60	1,65	2,0	1,92
1931	21.04.	272,18	0,40	1,09	1,2	1,90
	20.06.	258,49	2,40	6,20	6,0	1,45
	11.07.	320,55	2,88	9,23	7,8	1,32
	20.07.	205,14	0,60	1,23	1,7	1,50
	28.07.	394,45	1,80	7,10	4,5	2,05
	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
	15.08.	311,80	1,00	3,12	2,9	1,80
1932	14.07.	269,53	1,80	4,85	4,6	1,40
	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
	07.08.	291,39	1,56	4,55	4,2	1,83
1933	18.06.	371,81	1,80	6,69	4,6	1,70
	01.07.	180,76	0,60	1,08	1,7	1,30
	15.07.	350,26	1,20	4,20	3,3	2,28
1934	14.05.	255,82	2,28	5,83	5,7	1,28
	26.06.	428,61	2,12	9,09	5,6	2,22
	27.06.	237,94	1,52	3,62	3,9	1,44
	29.06.	316,07	2,68	8,47	7,0	1,38
	13.07.	211,50	1,68	3,55	6,9	0,84
	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
	27.08.	522,27	1,96	10,24	5,8	3,28
	31.08.	305,72	1,12	3,42	3,1	1,92
1935	24.04.	357,98	2,66	9,52	11,9	1,33
	08.05.	197,69	0,32	0,63	0,8	1,38
	28.06.	182,78	1,48	2,71	6,2	0,74
	02.07.	216,93	1,72	3,73	6,5	0,86
	20.07.	402,47	1,34	5,39	3,8	2,22
	14.08.	201,93	0,44	0,89	1,3	1,43
	27.08.	343,08	2,44	8,37	9,9	1,22
	30.08.	306,96	0,50	1,53	1,7	2,04
1936	22.05.	406,32	1,80	7,31	4,9	2,30
	31.05.	288,95	0,26	0,75	0,7	1,90
	01.06.	183,57	0,40	0,73	1,2	1,30
	12.06.	474,18	0,64	3,03	2,5	3,28
	13.06.	378,88	2,96	11,21	8,2	1,90
	16.06.	252,46	1,96	4,95	6,7	0,98
	20.06.	407,23	2,12	8,63	5,8	2,02
	01.07.	480,48	2,20	10,57	5,6	2,35
	02.07.	360,05	1,24	4,46	3,5	1,85
	09.07.	351,07	2,40	8,43	6,0	2,06
	01.08.	316,12	0,52	1,64	1,4	2,15
	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
	04.09.	211,50	1,68	3,55	7,0	0,84
1937	22.05.	249,09	2,32	5,78	5,8	1,54
	25.05.	205,72	1,64	3,37	6,3	0,82
	26.05.	412,13	3,60	14,84	9,7	1,62
	01.06.	374,54	1,96	7,34	5,5	2,02

	16.06.	169,19	0,40	0,68	1,2	1,38
	17.06.	214,64	0,44	0,94	1,2	1,52
	18.06.	243,76	0,72	1,76	2,2	1,40
	19.06.	328,59	0,68	2,23	1,8	1,86
	12.07.	365,19	0,40	1,46	1,1	2,50
	17.07.	197,08	1,58	3,11	6,3	0,79
	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
	14.08.	339,86	1,84	6,25	4,7	1,86
	15.08.	331,82	1,32	4,38	3,8	2,16
	21.08.	234,20	0,80	1,87	2,0	1,54
	26.08.	211,50	1,68	3,55	6,6	0,84
	27.08.	373,92	1,92	7,18	5,1	2,22
	09.09.	316,32	0,60	1,90	1,7	2,08
	11.09.	328,22	1,16	3,81	3,2	2,00
	12.09.	498,52	0,42	2,09	1,3	3,48
	14.10.	200,55	0,48	0,96	1,2	1,40
1938	02.06.	335,67	2,20	7,38	5,6	2,06
	12.06.	281,61	1,20	3,38	3,3	1,38
	21.07.	359,87	2,92	10,51	7,9	1,46
	31.07.	234,81	1,84	4,32	4,8	0,92
	12.08.	436,28	1,40	6,11	3,6	2,56
	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
	31.08.	302,73	1,32	4,00	3,5	1,82
	01.09.	815,55	1,28	10,44	5,2	5,42
celkem				469,04		142,76
průměrná hodnota				6,01		1,83

Tab. 10: Letiště 1929 – 1938: maximální hodnoty faktoru R, splněna 1 ze 2 podmínek

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
1930	20.07.	431,72	2,16	9,33	5,7	2,18
1931	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
1932	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
1933	18.06.	371,81	1,80	6,69	4,6	1,70
1934	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
1935	27.08.	343,08	2,44	8,37	9,9	1,22
1936	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
1937	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
1938	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
celkem				155,86		22,56
průměrná hodnota				15,59		2,26

6. Závěr

Protierozní ochrana zemědělské půdy tvoří nedílnou součást ochrany životního prostředí a je současně stabilizačním prvkem zemědělské výroby. Výzkum problematiky eroze a protierozní ochrany půd v České republice je v současné době na velmi vysoké úrovni. Ochrana půdy před erozí by měla být záležitostí ne pouze zemědělskou, ale celospolečenskou, neboť půdy tvoří nenahraditelné bohatství České republiky.

Z uvedených výsledků je možno konstatovat, že na malém území se mohou vyskytovat rozdíly jak v počtu erozně nebezpečných srážek, tak v jejich celkovém úhrnu (viz kap. 5.7.). Velké rozdíly se mohou objevit i v hodnotách samotného R faktoru. Pokud jsou porovnávány hodnoty R faktoru erozně nebezpečných srážek naměřených ve stejném období, mohou být rozdíly v těchto hodnotách způsobeny nejen umístěním stanic v různých geografických podmínkách, ale i metodikou zvolenou různými autory a samozřejmě i precizností celého zpracování úkolu. Může tak dojít k tomu, že při zpracování dat z jedné stanice za stejné období dojde každý autor k odlišnému výsledku, někdy i s nemalými rozdíly, a to i při zvolení stejné metodiky zpracování.

V této práci byla z vypočítaných erozivit jednotlivých srážek určena hodnota R faktoru příslušné ombrografické stanice jako průměr z maximálních ročních hodnot R faktoru (tab. I-5, II-5, III-5, IV-5, V-5) počítaných pro konkrétní lokalitu, resp. srážkoměrnou stanici. Souhrn průměrných hodnot R faktoru ze čtyř olomouckých srážkoměrných stanic a polního měření ve Velké Bystřici a jejich porovnání s metodikou (Janeček a kol., 1992) je uveden v tabulce 11.

Celkem bylo ze všech stanic a polního měření vyhodnoceno 367 erozně nebezpečných dešťů, které splnily podmínku o intenzitě (6 mm/15 min) nebo úhrnu (minimálně 12,5 mm). Hodnoceny byly srážky v období duben – říjen. Tyto deště se vyskytly během období 64 let – některé roky se u různých stanic překrývají. K dispozici byly záznamy srážek z 67 roků, z toho lze říci, že ve třech rocích (1952 – Neředín, 1989 – Slavonín, 2004 – Velká Bystřice) se nevyskytl žádný erozně nebezpečný dešť.

Shrnutí průměrných hodnot R faktoru pro jednotlivé stanice i celková hodnota pro Olomouc jsou uvedeny v tabulce 11. Je zde vyčíslen i rozdíl hodnot R faktoru jednotlivých stanic od průměrné hodnoty uváděné pro celou ČR (20 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹, Janeček a kol., 1992). Tyto rozdíly jsou kromě stanice Slavonín přiměřené. Vysoký

rozdíl od průměrné hodnoty u stanice Slavonín je způsoben zejména dvěma přívalovými srážkami, jejichž hodnoty faktoru R jsou 130,55 a 559,94 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹. Tyto hodnoty pak výrazně navyšují rozdíl průměrného R faktoru i pro celou Olomouc od průměrné hodnoty pro ČR.

Stanice	Počet roků	ΣR (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	Průměrná hodnota R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	Rozdíl od prům. R pro ČR (20 MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)
Klášteří Hradisko	18	474,81	26,38	+ 6,38
Letiště	13	218,87	16,84	- 3,16
Neředín	6	79,95	13,33	- 6,67
Slavonín	27	1276,97	47,30	+ 27,30
Velká Bystřice	3	30,46	10,15	- 9,85
Olomouc - celkem	67	2081,06	31,06	+ 11,06

Tab. 11: Souhrn R faktoru na Olomoucku

Výpočtem R faktoru pro co nejpočetnější soubor ombrografických stanic by bylo možné výsledky dále zpracovat do podoby izoerodentní mapy. Tento postup předpokládá dostatečně hustou síť stanic se zpracovanými ombrografickými záznamy, které zatím pro tyto účely nejsou k dispozici. Určitou pomocí pro vytvoření izoerodentní mapy by bylo nalezení vztahu mezi údaji R faktorů určených klasickou metodou Wischmeier-Smithe a jinými srážkovými charakteristikami, např. srážkovými úhrny za určitá roční období.

V současné době jsou pro území České republiky standardní metodou Wischmeiera-Smithe ověřeny a vypočteny průměrné roční hodnoty R faktorů u čtrnácti ombrografických stanic: Desná – zpracováno 28 let měření, Horní Bečva – 24, Raškovice – 23, Vír – přehrada – 30, Cheb – 38, Třeboň – 71, Brumov-Bylnice, Doksy, Praha-Libuš, Přimda, Varnsdorf, Vranov, Vizovice a Židlochovice. Na dalších se pracuje v rámci současně probíhajících projektů, které jsou zmíněny v kapitole o metodice. V celé ČR byl zjišťován R faktor u mnoha stanic, na jehož základě byla zpracována izoerodentní mapa. Zpravidla se však nejednalo o shodnou metodu, která je použita v této práci a kterou v současné době uvádí Ing. Eliška Kubátová, CSc.

7. Summary

Soil erosion estimation is an important part of a land consolidation process. Erosion processes are subjected to the influence and interaction of causative factors. Climatic factor is the most important. The influence of climatic conditions has been described with high precision, because the methods of soil loss calculation have been improved all the time. At present the so called Universal soil loss equation (USLE) is being used to calculate the soil loss.

Torrential rains belong to the most important factors influencing the occurrence and intensity of water erosion. The factor of storm rainfall R is expressed as the product of total kinetic energy of rain E and its maximum thirty-minute intensity. Numerical expression of this factor requires much labour. The average annual value of factor R was determined from ombrogram evaluation for the station in the Olomouc city and Velká Bystřice.

A total number of 367 rain events heavier than 12,5 mm or the intensity of which was more than 6 mm/15 min were analysed. For these the factor of erosion efficiency of storm rainfall R was calculated. The average value of factor R for one rainfall was $10 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Next, the average annual value of factor R for the individual stations was determined (tab. 11). Storm rainfalls were evaluated for the period of 67 years. Seasonality of the rainfall was stated and the R factor for single rain event and its distribution in single months. The occurrence of erosion-causing rainfall in Olomouc is the highest in July and then in June.

Information about the intensity of erosion processes is the basis for proposal for economic erosion control measures in the territory.

Keywords:

precipitation, storm rainfall, soil erosion by water, USLE, R-factor

8. Literatura

Culek, M. (1996): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha. 347 s.

Demek, J. a kol. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny. Academia, Praha. 574 s.

Fulajtár, E. – Janský, L. (2001): Vodná erózia pôdy a protierózna ochrana. VÚPOP, Bratislava. 310 s.

Holý, M. (1994): Eroze a životní prostředí. ČVUT, Praha. 383 s.

Chmelová, R. (2006): Disertační práce „Historická a environmentální analýza změn využití krajiny a jejich vliv na odtokové poměry v povodí“. Ostravská univerzita, přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie. 128 s.

Janeček, M. a kol. (1992): Ochrana zemědělské půdy před erozí. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha. 110 s.

Janeček, M. a kol. (1998): Soubor výstupů z řešení projektu NAZV EP 7057 „Způsoby omezení degradace půd erozí a systémy protierozní ochrany“. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha.

Janeček, M. a kol. (1999): Nové směry v protierozní ochraně půdy. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 55 s.

Janeček, M. a kol. (1999): Soubor výstupů z řešení projektu NAZV EP 7057 „Způsoby omezení degradace půd erozí a systémy protierozní ochrany“. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Janeček, M. a kol. (2000): Výstup z řešení projektu NAZV QC 0235 „Protierozní a protipovodňová opatření v malých zemědělských a lesních povodí“. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Janeček, M. a kol. (2004): Výstup z řešení projektu NAZV QF 3098 „Zvyšování protierozní účinnosti pěstovaných plodin“. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Jedličková, H. (1991): Diplomová práce „Dlouhodobé kolísání srážek v Brně a Olomouci (1881 – 1980)“. Univerzita Palackého Olomouc, Fakulta přírodovědecká, Katedra geografie. 52 s.

Kadlec, M. (2003): Disertační práce „Regionalizace protierozních opatření“. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta agronomická, Ústav krajinné ekologie. 69 s.

Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. *Studia Geographica* 16, GÚ ČSAV, Brno.

Šafář, J. a kol. (2003): Olomoucko. *In*: Mackovčín, P. a Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VI. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha. 456 s.

Široký, R. (1998): Diplomová práce „Klimatický informační systém okresu Olomouc“. Univerzita Palackého Olomouc, Fakulta přírodovědecká, Katedra geografie. 78 s.

Toman, F. (1996): Protierozní ochrana půdy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 73 s.

Toman, F. (1999): Vliv klimatických podmínek na výskyt vodní eroze v oblasti jižní Moravy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 54 s.

Internetové zdroje:

URL: <http://www.czso.cz>

URL: http://www.veselemapy.info/index_ol.html (26. 3. 2007)

Cetl, P. a kol. (2006): Oznámení záměru – Morava, Olomouc – II. etapa. 39 s.

Dostupné z eia.cenia.cz/eia/eia_files/OLK238/OLK238__oznameni.pdf (22. 3. 2007)

Souhrnná zpráva o průběhu povodně 27. 3. – 10. 4. 2006 ve správním obvodu obce s rozšířenou působností Olomouc. Odbor ochrany Magistrátu města Olomouce.

Dostupné z www.olomouc.eu/bezpecnost/soubory/souhrnna_zprava_povodne06.doc (5. 4. 2007)

9. Seznam obrázků

Obr. 1: Mapa Olomouce (1 : 80 000)	10
Obr. 2: Schéma hodnocení erozních procesů	22
Obr. 3: Ukázka záznamu přívalového deště z 9. 5. 2003 ve Velké Bystřici	37
Obr. 4: Měsíční rozdělení faktoru R – Olomouc	40
Obr. I-1: Klášterní Hradisko – četnosti R faktoru	41
Obr. I-2: Klášterní Hradisko – četnosti ročních maxim R faktoru	41
Obr. I-3: Klášterní Hradisko – časové rozdělení R faktoru	42
Obr. I-4: Klášterní Hradisko – čára překročení, roční maxima – 1 ze 2 podmínek	43
Obr. I-5: Klášterní Hradisko – čára překročení, roční maxima – obě podmínky	43
Obr. II-1: Letiště – četnosti R faktoru	44
Obr. II-2: Letiště – četnosti ročních maxim R faktoru	45
Obr. II-3: Letiště – časové rozdělení R faktoru	46
Obr. II-4: Letiště – čára překročení, roční maxima – 1 ze 2 podmínek	47
Obr. II-5: Letiště – čára překročení, roční maxima – obě podmínky	47
Obr. III-1: Neředín – četnosti R faktoru	48
Obr. III-2: Neředín – četnosti ročních maxim R faktoru	49
Obr. III-3: Neředín – časové rozdělení R faktoru	49
Obr. III-4: Neředín – čára překročení, roční maxima – 1 ze 2 podmínek	50
Obr. III-5: Neředín – čára překročení, roční maxima – obě podmínky	51
Obr. IV-1: Slavonín – četnosti R faktoru	52
Obr. IV-2: Slavonín – četnosti ročních maxim R faktoru	52
Obr. IV-3: Slavonín – časové rozdělení R faktoru	53
Obr. IV-4: Slavonín – čára překročení, roční maxima – 1 ze 2 podmínek	54
Obr. IV-5: Slavonín – čára překročení, roční maxima – obě podmínky	54
Obr. V-1: Velká Bystřice – četnosti R faktoru	55
Obr. V-2: Velká Bystřice – četnosti ročních maxim R faktoru	56
Obr. V-3: Velká Bystřice – časové rozdělení R faktoru	56

10. Seznam tabulek

Tab. 1: Druhy pozemků (Český statistický úřad, 2004)	9
Tab. 2: Klimatické charakteristiky oblastí T 2 a MT 11	13
Tab. 3: Průměrné teploty vzduchu (°C)	13
Tab. 4: Průměrné měsíční rozložení srážek Olomouc – Klášterní Hradisko	14
Tab. 5: Přípustná ztráta půdy v ČR (Janeček a kol., 1992)	31
Tab. 6: Rozdělení průměrné roční hodnoty R faktoru pro území středních Čech do jednotlivých měsíců	36
Tab. 7: Klášterní Hradisko 1929 – 1938: chronologický souhrn faktoru R, splněna 1 ze 2 podmínek	57
Tab. 8: Klášterní Hradisko 1929 – 1938: roční maxima faktoru R, splněna 1 ze 2 podmínek	59
Tab. 9: Letiště 1929 – 1938: chronologický souhrn faktoru R, splněna 1 ze 2 podmínek	59
Tab. 10: Letiště 1929 – 1938: maximální hodnoty faktoru R, splněna 1 ze 2 podmínek	61
Tab. 11: Souhrn R faktoru na Olomoucku	63

Seznam příloh

Tab. I-1: Klášterní Hradisko – chronologický souhrn R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. I-2: Klášterní Hradisko – chronologický souhrn R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. I-3: Klášterní Hradisko – měsíční rozdělení R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. I-4: Klášterní Hradisko – měsíční rozdělení R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. I-5: Klášterní Hradisko – roční maxima R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. I-6: Klášterní Hradisko – roční maxima R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-1: Letiště – chronologický souhrn R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-2: Letiště – chronologický souhrn R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-3: Letiště – měsíční rozdělení R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-4: Letiště – měsíční rozdělení R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-5: Letiště – roční maxima R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. II-6: Letiště – roční maxima R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-1: Neředín – chronologický souhrn R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-2: Neředín – chronologický souhrn R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-3: Neředín – měsíční rozdělení R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-4: Neředín – měsíční rozdělení R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-5: Neředín – roční maxima R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. III-6: Neředín – roční maxima R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-1: Slavonín – chronologický souhrn R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-2: Slavonín – chronologický souhrn R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-3: Slavonín – měsíční rozdělení R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-4: Slavonín – měsíční rozdělení R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-5: Slavonín – roční maxima R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. IV-6: Slavonín – roční maxima R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. V-1: Velká Bystřice – chronologický souhrn R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. V-2: Velká Bystřice – chronologický souhrn R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. V-3: Velká Bystřice – měsíční rozdělení R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. V-4: Velká Bystřice – měsíční rozdělení R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Tab. V-5: Velká Bystřice – roční maxima R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Přílohy

Tab. I-1: Klášterní Hradisko – chronologický souhrn R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1923	22.07.	530,06	1,24	6,57	3,8	2,89
	24.09.	282,30	0,52	1,47	1,4	1,92
	03.10.	239,49	0,44	1,05	1,3	1,53
	15.10.	263,32	0,40	1,05	1,1	1,75
1924	26.05.	297,86	1,16	3,46	3,1	1,63
	01.06.	279,20	2,14	5,97	7,1	1,07
	23.06.	182,16	1,40	2,55	6,1	0,70
	18.07.	249,17	1,20	2,99	4,5	1,38
	14.08.	430,67	1,42	6,12	3,8	2,27
	05.09.	341,23	1,80	6,14	5,0	2,20
	06.10.	209,15	0,60	1,25	1,7	1,46
1925	28.04.	167,59	0,44	0,74	1,4	1,30
	24.06.	198,30	0,32	0,63	0,9	1,45
	25.07.	816,19	4,92	40,16	13,8	3,64
	02.08.	334,97	0,56	1,88	1,8	2,14
	19.08.	338,43	2,66	9,00	7,6	1,62
	20.08.	241,96	0,60	1,45	1,6	1,56
1926	10.05.	445,73	0,72	3,21	2,1	2,56
	04.06.	226,35	0,92	2,08	2,3	1,30
	08.06.	392,56	1,90	7,46	4,8	1,92
	14.06.	227,36	0,64	1,46	1,9	1,48
	10.07.	794,08	5,16	40,97	17,5	3,18
	25.07.	332,13	1,80	5,98	4,6	2,01
1927	04.06.	163,82	1,40	4,59	6,2	0,70
	27.06.	1028,61	4,30	44,23	12,9	4,10
	08.07.	309,81	3,22	17,66	8,0	1,14
	13.07.	158,25	2,60	4,11	6,5	0,90
	17.07.	427,85	2,20	9,41	5,8	2,36
	23.07.	213,34	1,12	2,39	2,8	1,30
	19.08.	202,12	0,38	0,77	1,1	1,28
11.09.	191,96	0,50	0,96	1,6	1,34	
1928	26.06.	303,14	0,64	1,94	2,5	1,75
	06.07.	293,46	1,16	3,40	3,0	1,60
	04.08.	263,20	1,28	3,37	3,7	1,47
	28.08.	476,92	1,56	7,44	4,4	2,56
	23.09.	266,78	0,44	1,17	1,4	1,72
1929	20.05.	257,01	0,70	1,80	1,8	1,69
	30.05.	270,78	0,68	1,84	1,8	1,65

1929	05.06.	217,36	2,90	6,30	7,3	1,09
	21.06.	196,72	2,60	5,11	6,5	0,92
	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	26.05.	330,32	0,94	3,10	2,6	2,22
	18.07.	264,23	0,72	1,90	2,1	1,72
	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
	08.08.	423,18	1,16	4,91	3,4	2,68
	26.09.	454,10	1,42	6,45	3,6	2,68
	26.10.	399,63	0,18	0,72	0,6	3,10
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
	20.07.	282,30	1,12	3,16	3,2	1,92
	28.07.	382,32	3,08	11,78	9,1	1,64
1932	14.07.	245,60	2,20	5,40	5,7	1,32
	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	30.06.	324,39	3,70	15,83	9,3	1,22
	01.07.	290,41	0,70	2,03	1,9	1,93
	15.07.	415,29	1,20	4,98	3,0	2,34
	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	05.06.	203,34	0,44	0,89	1,4	1,44
	26.06.	551,62	1,96	10,81	5,5	2,90
	27.06.	400,04	1,68	6,72	4,4	2,02
	31.07.	520,32	2,10	10,93	5,5	2,28
	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
	27.08.	384,39	0,96	3,69	2,8	2,34
	02.09.	258,53	0,56	1,45	1,4	1,70
1935	08.05.	211,28	0,42	0,89	1,3	1,42
	02.07.	278,15	2,48	6,90	8,3	1,29
	20.07.	403,51	1,20	4,84	4,7	2,20
	14.08.	214,67	0,38	0,82	1,2	1,46
	27.08.	411,92	3,20	14,14	11,3	1,95
	30.08.	334,75	0,64	2,14	1,9	2,12
	21.10.	685,77	0,40	2,74	2,2	4,47
1936	22.05.	356,93	1,72	6,14	4,6	2,05
	31.05.	269,49	0,46	1,24	1,7	1,60
	01.06.	306,51	0,44	1,35	1,8	2,06
	02.07.	2487,00	2,20	54,71	5,6	12,50
	08.07.	513,27	2,00	10,27	5,8	2,74
	12.07.	359,84	0,64	2,30	1,8	2,32
	15.07.	385,68	2,60	10,03	6,2	1,89
	19.07.	220,21	1,74	7,66	6,7	0,87
	31.07.	275,92	0,76	2,10	1,9	1,61
	01.08.	423,75	1,16	4,92	3,0	2,64
	02.08.	201,48	0,42	0,85	1,5	1,50
	25.09.	277,92	0,82	2,28	2,4	1,65
	30.10.	294,27	0,72	2,12	2,3	1,88
1937	22.05.	354,95	3,60	12,78	9,5	2,00
	26.05.	448,22	3,60	16,14	12,1	1,94
	01.06.	325,01	1,40	4,55	3,7	1,80

1937	16.06.	273,93	0,38	1,04	1,1	1,97
	17.06.	265,70	0,36	0,96	0,9	1,83
	19.06.	347,85	1,10	3,83	3,2	1,96
	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
	14.08.	481,25	1,36	6,55	3,6	2,46
	15.08.	490,69	0,80	3,93	2,4	2,99
	21.08.	372,19	0,96	3,57	2,5	2,16
	27.08.	282,82	1,30	3,68	3,8	1,56
1938	21.05.	394,17	3,16	12,46	11,2	1,58
	02.06.	223,66	1,40	3,13	3,5	1,32
	12.06.	305,99	1,20	3,67	3,7	1,48
	09.07.	194,20	0,28	0,54	0,8	1,42
	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
	10.09.	235,58	1,22	2,87	3,2	1,36
1939	14.05.	346,14	0,80	2,77	2,4	2,14
	12.06.	1188,23	3,00	35,65	10,3	6,00
	15.06.	199,56	1,52	8,92	6,4	0,76
	17.06.	415,71	3,00	12,47	7,6	2,08
	22.07.	270,56	1,60	4,33	4,5	1,26
	25.07.	756,08	1,20	9,07	3,3	4,64
	14.08.	398,21	0,50	1,99	1,4	2,82
	13.09.	248,46	1,96	4,87	5,0	1,40
1940	30.05.	197,70	0,60	1,19	1,8	1,30
	15.06.	903,04	2,80	25,29	9,4	4,40
	16.06.	742,24	3,20	23,75	8,7	3,30
	04.07.	265,07	2,12	8,51	7,0	1,06
	24.07.	237,71	0,80	1,90	2,2	1,42
	10.09.	253,11	1,20	3,04	3,7	1,38

celkem 926,28
průměrná hodnota 8,12

Tab. I-2: Klášterní Hradisko – chronologický souhrn R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1925	25.07.	816,19	4,92	40,16	13,8	3,64
	19.08.	338,43	2,66	9,00	7,6	1,62
1926	10.07.	794,08	5,16	40,97	17,5	3,18
1927	27.06.	1028,61	4,30	44,23	12,9	4,10
1929	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
	28.07.	382,32	3,08	11,78	9,1	1,64
1932	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
1935	02.07.	278,15	2,48	6,90	8,3	1,29
	27.08.	441,92	3,20	14,14	11,3	1,95
1936	15.07.	385,68	2,60	10,03	6,2	1,89
1937	22.05.	354,95	3,60	12,78	9,5	2,00
	26.05.	448,22	3,60	16,14	12,1	1,94
	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
1938	21.05.	394,17	3,16	12,46	11,2	1,58
	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
1939	12.06.	1188,23	3,00	35,65	10,3	6,00
	17.06.	415,71	3,00	12,47	7,6	2,08
1940	15.06.	903,04	2,80	25,29	9,4	4,40
	16.06.	742,24	3,20	23,75	8,7	3,30

celkem 515,26
průměrná hodnota 22,40

Tab. I-3: Klášterní Hradisko – měsíční rozdělení R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1923	22.07.				6,57			
	24.09.						1,47	
	03.10.							1,05
	15.10.							1,05
1924	26.05.		3,46					
	01.06.			5,97				
	23.06.			2,55				
	18.07.				2,99			
	14.08.					6,12		
	05.09.						6,14	
	06.10.							1,25
1925	28.04.	0,74						
	24.06.			0,63				
	25.07.				40,16			
	02.08.					1,88		
	19.08.					9,00		
	20.08.					1,45		
1926	10.05.		3,21					
	04.06.			2,08				
	08.06.			7,46				
	14.06.			1,46				
	10.07.				40,97			
	25.07.				5,98			
1927	04.06.			4,59				
	27.06.			44,23				
	08.07.				17,66			
	13.07.				4,11			
	17.07.				9,41			
	23.07.				2,39			
	19.08.					0,77		
	11.09.						0,96	
1928	26.06.			1,94				
	06.07.				3,40			
	04.08.					3,37		
	28.08.					7,44		
	23.09.						1,17	
1929	20.05.		1,80					
	30.05.		1,84					
	05.06.			6,30				
	21.06.			5,11				
	25.07.				46,02			

1930	26.05.		3,10					
	18.07.				1,90			
	24.07.				11,88			
	08.08.					4,91		
	26.09.						6,45	
	26.10.							0,72
1931	20.06.			13,35				
	20.07.				3,16			
	28.07.				11,78			
1932	14.07.				5,40			
	16.07.				15,62			
1933	30.06.			15,83				
	01.07.				2,03			
	15.07.				4,98			
	20.08.					21,96		
1934	05.06.			0,89				
	26.06.			10,81				
	27.06.			6,72				
	31.07.				10,93			
	14.08.					13,56		
	27.08.					3,69		
	02.09.						1,45	
1935	08.05.		0,89					
	02.07.				6,90			
	20.07.				4,84			
	14.08.					0,82		
	27.08.					14,14		
	30.08.					2,14		
	21.10.							2,74
1936	22.05.		6,14					
	31.05.		1,24					
	01.06.			1,35				
	02.07.				54,71			
	08.07.				10,27			
	12.07.				2,30			
	15.07.				10,03			
	19.07.				7,66			
	31.07.				2,10			
	01.08.					4,92		
	02.08.					0,85		
	25.09.						2,28	
	30.10.							2,12
1937	22.05.		12,78					
	26.05.		16,14					
	01.06.			4,55				
	16.06.			1,04				
	17.06.			0,96				
	19.06.			3,83				

Tab. I-4: Klášterní Hradisko – měsíční rozdělení R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1925	25.07.				40,16			
	19.08.					9,00		
1926	10.07.				40,97			
1927	27.06.			44,23				
1929	25.07.				46,02			
1930	24.07.				11,88			
1931	20.06.			13,35				
	28.07.				11,78			
1932	16.07.				15,62			
1933	20.08.					21,96		
1934	14.08.					13,56		
1935	02.07.				6,90			
	27.08.					14,14		
1936	15.07.				10,03			
1937	22.05.		12,78					
	26.05.		16,14					
	25.07.				27,87			
1938	21.05.		12,46					
	29.08.					49,25		
1939	12.06.			35,65				
	17.06.			12,47				
1940	15.06.			25,29				
	16.06.			23,75				

Tab. I-5: Klášterní Hradisko – roční maxima R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1923	22.07.	530,06	1,24	6,57	3,8	2,89
1924	05.09.	341,23	1,80	6,14	5,0	2,20
1925	25.07.	816,19	4,92	40,16	13,8	3,64
1926	10.07.	794,08	5,16	40,97	17,5	3,18
1927	27.06.	1028,61	4,30	44,23	12,9	4,10
1928	28.08.	476,92	1,56	7,44	4,4	2,56
1929	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
1932	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
1935	27.08.	441,92	3,20	14,14	11,3	1,95
1936	02.07.	2487,00	2,20	54,71	5,6	12,50
1937	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
1938	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
1939	12.06.	1188,23	3,00	35,65	10,3	6,00
1940	15.06.	903,04	2,80	25,29	9,4	4,40

celkem 474,81
průměrná roční hodnota (18 let) 26,38

Tab. I-6: Klášterní Hradisko – roční maxima R faktoru (1923 – 40)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1925	25.07.	816,19	4,92	40,16	13,8	3,64
1926	10.07.	794,08	5,16	40,97	17,5	3,18
1927	27.06.	1028,61	4,30	44,23	12,9	4,10
1929	25.07.	1127,94	4,08	46,02	17,1	5,17
1930	24.07.	409,71	2,90	11,88	8,6	2,18
1931	20.06.	383,61	3,48	13,35	9,0	1,38
1932	16.07.	473,33	3,30	15,62	8,7	1,70
1933	20.08.	522,78	4,20	21,96	10,9	2,13
1934	14.08.	411,02	3,30	13,56	11,7	2,42
1935	27.08.	441,92	3,20	14,14	11,3	1,95
1937	25.07.	546,47	5,10	27,87	14,5	2,10
1938	29.08.	837,53	5,88	49,25	18,7	3,66
1939	12.06.	1188,23	3,00	35,65	10,3	6,00
1940	15.06.	903,04	2,80	25,29	9,4	4,40
celkem				399,95		
průměrná roční hodnota (14 let)				28,57		

Tab. II-1: Letiště – chronologický souhrn R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
	20.08.	255,49	0,62	1,58	1,7	1,68
	20.09.	199,38	0,58	1,16	1,5	1,34
1930	15.04.	224,05	2,88	6,45	7,4	0,92
	25.05.	319,90	1,20	3,84	3,1	2,15
	18.07.	233,04	1,00	2,33	2,8	1,42
	20.07.	431,72	2,16	9,33	5,7	2,18
	08.08.	275,04	0,60	1,65	2,0	1,92
1931	21.04.	272,18	0,40	1,09	1,2	1,90
	20.06.	258,49	2,40	6,20	6,0	1,45
	11.07.	320,55	2,88	9,23	7,8	1,32
	20.07.	205,14	0,60	1,23	1,7	1,50
	28.07.	394,45	1,80	7,10	4,5	2,05
	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
	15.08.	311,80	1,00	3,12	2,9	1,80
1932	14.07.	269,53	1,80	4,85	4,6	1,40
	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
	07.08.	291,39	1,56	4,55	4,2	1,83
1933	18.06.	371,81	1,80	6,69	4,6	1,70
	01.07.	180,76	0,60	1,08	1,7	1,30
	15.07.	350,26	1,20	4,20	3,3	2,28
1934	14.05.	255,82	2,28	5,83	5,7	1,28
	26.06.	428,61	2,12	9,09	5,6	2,22
	27.06.	237,94	1,52	3,62	3,9	1,44
	29.06.	316,07	2,68	8,47	7,0	1,38
	13.07.	211,50	1,68	3,55	6,9	0,84
	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
	27.08.	522,27	1,96	10,24	5,8	3,28
	31.08.	305,72	1,12	3,42	3,1	1,92
1935	24.04.	357,98	2,66	9,52	11,9	1,33
	08.05.	197,69	0,32	0,63	0,8	1,38
	28.06.	182,78	1,48	2,71	6,2	0,74
	02.07.	216,93	1,72	3,73	6,5	0,86
	20.07.	402,47	1,34	5,39	3,8	2,22
	14.08.	201,93	0,44	0,89	1,3	1,43
	27.08.	343,08	2,44	8,37	9,9	1,22
	30.08.	306,96	0,50	1,53	1,7	2,04
1936	22.05.	406,32	1,80	7,31	4,9	2,30
	31.05.	288,95	0,26	0,75	0,7	1,90
	01.06.	183,57	0,40	0,73	1,2	1,30
	12.06.	474,18	0,64	3,03	2,5	3,28

	13.06.	378,88	2,96	11,21	8,2	1,90
	16.06.	252,46	1,96	4,95	6,7	0,98
	20.06.	407,23	2,12	8,63	5,8	2,02
	01.07.	480,48	2,20	10,57	5,6	2,35
	02.07.	360,05	1,24	4,46	3,5	1,85
	09.07.	351,07	2,40	8,43	6,0	2,06
	01.08.	316,12	0,52	1,64	1,4	2,15
	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
	04.09.	211,50	1,68	3,55	7,0	0,84
1937	22.05.	249,09	2,32	5,78	5,8	1,54
	25.05.	205,72	1,64	3,37	6,3	0,82
	26.05.	412,13	3,60	14,84	9,7	1,62
	01.06.	374,54	1,96	7,34	5,5	2,02
	16.06.	169,19	0,40	0,68	1,2	1,38
	17.06.	214,64	0,44	0,94	1,2	1,52
	18.06.	243,76	0,72	1,76	2,2	1,40
	19.06.	328,59	0,68	2,23	1,8	1,86
	12.07.	365,19	0,40	1,46	1,1	2,50
	17.07.	197,08	1,58	3,11	6,3	0,79
	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
	14.08.	339,86	1,84	6,25	4,7	1,86
	15.08.	331,82	1,32	4,38	3,8	2,16
	21.08.	234,20	0,80	1,87	2,0	1,54
	26.08.	211,50	1,68	3,55	6,6	0,84
	27.08.	373,92	1,92	7,18	5,1	2,22
	09.09.	316,32	0,60	1,90	1,7	2,08
	11.09.	328,22	1,16	3,81	3,2	2,00
	12.09.	498,52	0,42	2,09	1,3	3,48
	14.10.	200,55	0,48	0,96	1,2	1,40
1938	02.06.	335,67	2,20	7,38	5,6	2,06
	12.06.	281,61	1,20	3,38	3,3	1,38
	21.07.	359,87	2,92	10,51	7,9	1,46
	31.07.	234,81	1,84	4,32	4,8	0,92
	12.08.	436,28	1,40	6,11	3,6	2,56
	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
	31.08.	302,73	1,32	4,00	3,5	1,82
	01.09.	815,55	1,28	10,44	5,2	5,42
1946	13.06.	502,97	4,24	21,33	12,6	2,27
	19.06.	288,42	0,88	2,54	2,5	1,77
	08.07.	1059,96	3,56	37,73	9,1	6,00
	15.07.	198,91	0,80	1,59	2,2	1,37
	18.07.	323,91	0,92	2,98	2,3	1,89
	02.08.	516,35	5,70	29,43	14,4	1,90
	11.08.	400,21	2,98	11,93	8,4	1,95
	31.08.	291,40	0,78	2,27	2,7	1,81
1947	15.06.	426,57	0,68	2,90	2,8	2,45
1955	02.05.	146,53	1,42	2,08	6,1	0,71
	15.05.	225,66	0,30	0,68	0,8	1,68

	27.05.	459,72	1,00	4,60	2,9	2,61
	21.06.	355,61	0,62	2,20	2,3	2,39
	04.07.	522,95	4,28	22,38	11,0	2,40
celkem				613,68		
průměrná hodnota				6,67		

Tab. II-2: Letiště – chronologický souhrn R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
1931	20.06.	258,49	2,40	6,20	6,0	1,45
	11.07.	320,55	2,88	9,23	7,8	1,32
	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
1932	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
1934	29.06.	316,07	2,68	8,47	7,0	1,38
	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
1935	24.04.	357,98	2,66	9,52	11,9	1,33
1936	13.06.	378,88	2,96	11,21	8,2	1,90
	09.07.	351,07	2,40	8,43	6,0	2,06
	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
1937	26.05.	412,13	3,60	14,84	9,7	1,62
	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
1938	21.07.	359,87	2,92	10,51	7,9	1,46
	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
1946	13.06.	502,97	4,24	21,33	12,6	2,27
	08.07.	1059,96	3,56	37,73	9,1	6,00
	02.08.	516,35	5,70	29,43	14,4	1,90
	11.08.	400,21	2,98	11,93	8,4	1,95
1955	04.07.	522,95	4,28	22,38	11,0	2,40
celkem				332,68		
průměrná hodnota				16,63		

Tab. II-3: Letiště – měsíční rozdělení R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1929	16.08.					9,42		
	20.08.					1,58		
	20.09.						1,16	
1930	15.04.	6,45						
	25.05.		3,84					
	18.07.				2,33			
	20.07.				9,33			
	08.08.					1,65		
1931	21.04.	1,09						
	20.06.			6,20				
	11.07.				9,23			
	20.07.				1,23			
	28.07.				7,10			
	09.08.					27,41		
	15.08.					3,12		
1932	14.07.				4,85			
	24.07.				13,83			
	07.08.					4,55		
1933	18.06.			6,69				
	01.07.				1,08			
	15.07.				4,20			
1934	14.05.		5,83					
	26.06.			9,09				
	27.06.			3,62				
	29.06.			8,47				
	13.07.				3,55			
	31.07.				13,28			
	27.08.					10,24		
	31.08.					3,42		
1935	24.04.	9,52						
	08.05.		0,63					
	28.06.			2,71				
	02.07.				3,73			
	20.07.				5,39			
	14.08.					0,89		
	27.08.					8,37		
	30.08.					1,53		
1936	22.05.		7,31					
	31.05.		0,75					
	01.06.			0,73				
	12.06.			3,03				

	13.06.			11,21				
	16.06.			4,95				
	20.06.			8,63				
	01.07.				10,57			
	02.07.				4,46			
	09.07.				8,43			
	01.08.					1,64		
	18.08.					16,91		
	04.09.						3,55	
1937	22.05.		5,78					
	25.05.		3,37					
	26.05.		14,84					
	01.06.			7,34				
	16.06.			0,68				
	17.06.			0,94				
	18.06.			1,76				
	19.06.			2,23				
	12.07.				1,46			
	17.07.				3,11			
	25.07.				31,13			
	14.08.					6,25		
	15.08.					4,38		
	21.08.					1,87		
	26.08.					3,55		
	27.08.					7,18		
	09.09.						1,90	
	11.09.						3,81	
	12.09.						2,09	
	14.10.							0,96
1938	02.06.			7,38				
	12.06.			3,38				
	21.07.				10,51			
	31.07.				4,32			
	12.08.					6,11		
	21.08.					19,49		
	31.08.					4,00		
	01.09.						10,44	
1946	13.06.			21,33				
	19.06.			2,54				
	08.07.				37,73			
	15.07.				1,59			
	18.07.				2,98			
	02.08.					29,43		
	11.08.					11,93		
	31.08.					2,27		
1947	15.06.			2,90				
1955	02.05.		2,08					
	15.05.		0,68					

	27.05.		4,60					
	21.06.			2,20				
	04.07.				22,38			

Tab. II-4: Letiště – měsíční rozdělení R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1929	16.08.					9,42		
1931	20.06.			6,20				
	11.07.				9,23			
	09.08.					27,41		
1932	24.07.				13,83			
1934	29.06.			8,47				
	31.07.				13,28			
1935	24.04.	9,52						
1936	13.06.			11,21				
	09.07.				8,43			
	18.08.					16,91		
1937	26.05.		14,84					
	25.07.				31,13			
1938	21.07.				10,51			
	21.08.					19,49		
1946	13.06.			21,33				
	08.07.				37,73			
	02.08.					29,43		
	11.08.					11,93		
1955	04.07.				22,38			

Tab. II-5: Letiště – roční maxima R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
1930	20.07.	431,72	2,16	9,33	5,7	2,18
1931	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
1932	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
1933	18.06.	371,81	1,80	6,69	4,6	1,70
1934	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
1935	27.08.	343,08	2,44	8,37	9,9	1,22
1936	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
1937	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
1938	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
1946	08.07.	1059,96	3,56	37,73	9,1	6,00
1947	15.06.	426,57	0,68	2,90	2,8	2,45
1955	04.07.	522,95	4,28	22,38	11,0	2,40
celkem				218,87		
průměrná roční hodnota (13 let)				16,84		

Tab. II-6: Letiště – roční maxima R faktoru (1929 – 38, 1946 – 47, 1955)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1929	16.08.	331,62	2,84	9,42	9,6	1,52
1931	09.08.	1105,39	2,48	27,41	6,5	5,58
1932	24.07.	461,12	3,00	13,83	8,2	2,20
1934	31.07.	526,79	2,52	13,28	6,4	2,30
1935	27.08.	343,08	2,44	8,37	9,9	1,22
1936	18.08.	485,99	3,48	16,91	15,1	1,74
1937	25.07.	529,50	5,88	31,13	15,8	1,94
1938	21.08.	482,48	4,04	19,49	11,3	2,18
1946	08.07.	1059,96	3,56	37,73	9,1	6,00
1955	04.07.	522,95	4,28	22,38	11,0	2,40
celkem				199,95		
průměrná roční hodnota (10 let)				20,00		

Tab. III-1: Neředín – chronologický souhrn R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1948	09.05.	500,23	3,44	17,21	9,4	2,29
	11.05.	287,18	1,58	4,54	4,1	1,61
	05.06.	139,32	0,18	0,25	1,2	1,26
	28.06.	128,78	2,52	3,25	6,3	0,76
	24.07.	400,15	2,96	11,84	7,8	1,76
	14.08.	224,28	0,38	0,85	1,3	1,64
	23.08.	273,75	1,06	2,90	3,8	1,68
1949	18.07.	510,72	3,32	16,96	10,1	2,24
	19.07.	507,53	0,58	2,94	1,6	3,65
	11.08.	218,81	0,50	1,09	1,5	1,60
	12.08.	322,44	0,30	0,97	0,9	2,63
	21.10.	342,29	1,24	4,24	3,9	1,75
1950	07.06.	374,29	2,92	10,93	7,4	1,89
	02.07.	271,46	0,88	2,39	2,7	1,41
	27.07.	292,44	2,44	7,14	7,2	1,22
	14.08.	663,80	4,78	31,73	12,2	3,10
	16.09.	379,44	0,50	1,90	2,3	2,47
1951	25.06.	160,17	1,32	2,11	6,4	0,66
1953	29.04.	378,38	0,40	1,51	1,8	2,52
	09.06.	185,71	2,52	4,68	6,3	0,94
	12.06.	429,61	2,78	11,94	7,7	2,55

celkem 141,37
průměrná hodnota 6,73

Tab. III-2: Neředín – chronologický souhrn R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1948	09.05.	500,23	3,44	17,21	9,4	2,29
	24.07.	400,15	2,96	11,84	7,8	1,76
1949	18.07.	510,72	3,32	16,96	10,1	2,24
1950	07.06.	374,29	2,92	10,93	7,4	1,89
	14.08.	663,80	4,78	31,73	12,2	3,10
1953	12.06.	429,61	2,78	11,94	7,7	2,55

celkem 100,61
průměrná hodnota 16,77

Tab. III-3: Neředín – měsíční rozdělení R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1948	09.05.		17,21					
	11.05.		4,54					
	05.06.			0,25				
	28.06.			3,25				
	24.07.				11,84			
	14.08.					0,85		
	23.08.					2,90		
1949	18.07.				16,96			
	19.07.				2,94			
	11.08.					1,09		
	12.08.					0,97		
	21.10.							4,24
1950	07.06.			10,93				
	02.07.				2,39			
	27.07.				7,14			
	14.08.					31,73		
	16.09.						1,90	
1951	25.06.			2,11				
1953	29.04.	1,51						
	09.06.			4,68				
	12.06.			11,94				

Tab. III-4: Neředín – měsíční rozdělení R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1948	09.05.		17,21					
	24.07.				11,84			
1949	18.07.				16,96			
1950	07.06.			10,93				
	14.08.					31,73		
1953	12.06.			11,94				

Tab. III-5: Neředín – roční maxima R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1948	09.05.	500,23	3,44	17,21	9,4	2,29
1949	18.07.	510,72	3,32	16,96	10,1	2,24
1950	14.08.	663,80	4,78	31,73	12,2	3,10
1951	25.06.	160,17	1,32	2,11	6,4	0,66
1952	-	0	0	0	0	0
1953	12.06.	429,61	2,78	11,94	7,7	2,55

celkem 79,95
 průměrná roční hodnota (6 let) 13,33

Tab. III-6: Neředín – roční maxima R faktoru (1948 – 53)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1948	09.05.	500,23	3,44	17,21	9,4	2,29
1949	18.07.	510,72	3,32	16,96	10,1	2,24
1950	14.08.	663,80	4,78	31,73	12,2	3,10
1953	12.06.	429,61	2,78	11,94	7,7	2,55

celkem 77,84
 průměrná roční hodnota (4 roky) 19,46

Tab. IV-1: Slavonsín – chronologický souhrn R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min
napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1964	06.06.	894,13	2,20	19,67	5,9	4,20
	10.07.	230,04	0,32	0,74	0,9	2,00
	29.07.	294,72	2,46	7,25	6,2	1,30
	09.08.	837,23	0,70	5,86	2,6	5,45
	14.10.	248,87	0,40	1,00	1,3	1,62
	24.10.	402,18	0,40	1,61	1,7	2,77
1965	29.05.	297,40	0,40	1,19	1,6	1,90
	31.05.	334,45	0,96	3,21	2,5	1,86
	22.06.	402,86	3,30	13,29	8,3	1,70
	27.06.	200,52	1,80	3,61	4,8	1,42
	16.07.	398,41	3,08	12,27	9,1	2,30
	21.07.	1012,80	7,60	76,97	21,4	4,38
	22.07.	169,67	2,96	5,02	7,4	0,99
	25.08.	354,12	0,88	3,12	2,9	2,38
04.09.	299,91	1,36	4,08	3,7	1,75	
1966	19.04.	300,54	0,94	2,83	2,6	1,57
	14.06.	862,76	6,54	56,42	16,6	3,46
	19.06.	336,50	0,80	2,69	2,5	2,42
	22.07.	1400,80	9,32	130,55	24,0	6,80
	28.07.	1273,82	2,16	27,51	5,7	7,22
	19.08.	709,33	5,48	38,87	13,8	2,80
	13.09.	306,72	1,40	4,29	3,5	1,56
1967	22.05.	247,12	0,40	0,99	1,1	1,75
	07.06.	383,20	3,36	12,88	8,5	1,80
	08.07.	231,77	0,50	1,16	1,4	1,36
	09.07.	235,25	0,34	0,80	0,9	1,60
	26.08.	257,55	1,00	2,58	2,8	1,52
	31.08.	263,01	2,00	5,26	5,9	1,37
	09.09.	306,60	0,56	1,72	1,6	1,77
	10.09.	326,68	0,80	2,61	2,3	2,25
1968	21.05.	367,84	0,40	1,47	1,7	2,35
	09.06.	575,16	3,00	17,25	8,6	3,16
	10.06.	386,74	0,20	0,77	0,6	3,00
	21.06.	226,43	0,40	0,91	1,2	1,54
	11.07.	231,20	1,00	2,31	2,9	1,39
	16.07.	292,83	1,64	4,80	4,4	1,65
	14.08.	397,98	2,00	7,96	5,1	1,97
	23.08.	220,21	0,96	2,11	2,7	1,48
	27.08.	679,22	5,08	34,50	12,7	2,54
1969	18.05.	291,88	0,44	1,28	1,3	1,90
	30.07.	587,42	3,60	21,15	9,7	2,92

	08.08.	291,18	2,22	6,46	6,9	1,11
	13.08.	769,97	6,00	46,20	15,0	3,19
	23.08.	273,51	1,16	3,17	3,2	1,47
	25.08.	336,27	0,92	3,09	2,4	2,26
	15.09.	218,29	0,64	1,40	1,9	1,36
1970	25.06.	385,56	3,10	11,95	7,8	1,55
	17.07.	226,89	0,30	0,68	0,8	1,76
	18.07.	210,87	0,20	0,42	0,5	1,72
	17.08.	569,04	3,00	17,07	8,8	2,58
	21.08.	833,39	3,00	25,00	7,7	4,26
	29.08.	444,45	6,06	26,93	15,3	2,54
1971	28.05.	441,63	1,56	6,89	4,7	2,16
	09.06.	200,63	1,50	3,01	3,8	1,26
	29.07.	560,45	3,44	19,28	9,2	2,83
1972	21.05.	1291,02	6,36	82,11	16,0	5,40
	26.07.	404,53	2,88	11,65	8,4	2,66
	28.07.	309,38	1,92	5,94	5,6	1,86
1973	02.06.	359,62	2,00	7,19	5,2	2,00
	13.07.	418,77	3,28	13,74	8,5	2,10
	17.07.	314,14	2,32	7,29	5,9	1,48
	24.09.	338,68	0,72	2,44	2,3	2,11
1974	27.06.	685,03	2,60	17,81	6,8	3,42
	14.07.	764,64	6,12	46,80	15,4	3,28
1975	25.05.	417,15	1,47	6,13	3,8	2,56
	30.05.	400,94	3,00	12,03	7,9	1,82
	30.06.	209,15	0,40	0,84	1,5	1,46
	25.08.	317,40	1,36	4,32	3,4	1,56
1976	13.05.	296,54	0,40	1,19	1,2	2,10
	02.06.	296,19	0,80	2,37	2,3	2,04
	31.08.	776,80	4,52	35,11	13,7	4,12
1977	20.07.	276,98	1,20	3,32	3,1	1,36
	21.07.	592,01	1,36	8,05	4,2	3,24
	18.08.	192,60	0,48	0,92	1,6	1,28
	19.08.	321,94	1,40	4,51	3,9	1,90
	20.08.	535,00	0,56	3,00	2,4	3,26
1978	04.07.	468,41	1,20	5,62	3,5	3,02
	12.07.	495,05	3,28	16,24	8,9	2,06
1979	25.04.	395,80	0,60	2,37	1,5	2,12
	02.05.	301,10	1,20	3,61	3,2	1,96
	16.06.	478,78	1,00	4,79	2,8	2,96
	26.06.	270,83	3,27	8,86	8,2	1,08
	19.07.	342,86	2,80	9,60	7,0	1,40
	04.08.	349,30	0,88	3,07	2,6	2,10
	24.08.	260,34	1,60	4,17	4,5	1,36
	24.09.	279,18	0,80	2,23	2,9	1,80
1980	08.08.	857,96	2,80	24,02	8,6	4,42
1981	24.05.	353,71	1,64	5,80	4,3	2,10
	09.08.	377,03	1,60	6,03	4,5	2,20

	10.08.	303,56	2,52	7,65	6,3	1,26
	13.09.	357,17	0,62	2,21	1,7	2,46
	23.09.	232,65	0,60	1,40	1,5	1,50
	22.10.	708,96	1,00	7,09	2,8	4,32
1982	11.05.	191,46	0,40	0,77	1,3	1,40
	12.06.	298,91	1,60	4,78	4,9	1,70
	28.06.	364,99	1,28	4,67	3,8	2,40
	17.07.	325,95	2,68	8,74	6,7	1,34
	20.08.	349,30	2,20	7,68	5,7	2,10
	22.09.	2978,41	18,80	559,94	47,0	9,40
1983	24.05.	394,92	3,08	12,16	7,7	1,54
	05.06.	442,10	3,84	16,98	9,7	1,98
	27.06.	318,25	1,02	3,25	2,8	1,81
	03.09.	444,80	1,60	7,12	4,6	2,61
1984	07.08.	467,06	1,00	4,67	2,9	2,62
1985	18.05.	248,88	0,80	1,99	2,1	1,59
	21.05.	403,27	1,16	4,68	3,0	2,60
	23.06.	214,14	0,40	0,86	1,2	1,54
	18.07.	249,26	1,68	4,19	4,8	1,74
	29.07.	375,25	2,04	7,66	5,4	1,72
	05.08.	675,42	0,64	4,32	1,8	4,01
	07.08.	492,19	0,36	1,77	0,9	3,39
	17.08.	429,56	4,08	17,53	10,2	2,04
	02.09.	693,58	4,54	31,49	11,5	3,09
1986	20.05.	233,70	0,39	0,91	1,6	1,48
	02.06.	401,03	1,16	4,65	4,2	2,84
	05.06.	532,07	0,44	2,34	1,9	3,22
	19.07.	293,28	0,40	1,17	1,7	2,02
1987	15.06.	376,24	1,16	4,36	3,1	2,12
	24.06.	560,84	2,40	13,46	6,6	2,44
	26.06.	1867,32	0,36	6,72	1,0	12,70
	19.07.	472,60	2,12	10,02	5,5	2,54
	02.09.	228,00	0,52	1,19	1,3	1,47
1988	02.09.	441,50	4,44	19,60	11,4	2,32
	04.09.	348,46	0,80	2,79	2,3	1,80
1990	27.05.	279,11	1,38	3,85	3,5	1,49
	17.06.	296,35	0,80	2,37	2,1	1,50
	11.07.	589,39	0,54	3,18	1,9	3,80

celkem

1889,49

průměrná hodnota

14,88

Tab. IV-2: Slavonín – chronologický souhrn R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1964	29.07.	294,72	2,46	7,25	6,2	1,30
1965	22.06.	402,86	3,30	13,29	8,3	1,70
	16.07.	398,41	3,08	12,27	9,1	2,30
	21.07.	1012,80	7,60	76,97	21,4	4,38
1966	14.06.	862,76	6,54	56,42	16,6	3,46
	22.07.	1400,80	9,32	130,55	24,0	6,80
	19.08.	709,33	5,48	38,87	13,8	2,80
1967	07.06.	383,20	3,36	12,88	8,5	1,80
1968	09.06.	575,16	3,00	17,25	8,6	3,16
	27.08.	679,22	5,08	34,50	12,7	2,54
1969	30.07.	587,42	3,60	21,15	9,7	2,92
	13.08.	769,97	6,00	46,20	15,0	3,19
1970	25.06.	385,56	3,10	11,95	7,8	1,55
	17.08.	569,04	3,00	17,07	8,8	2,58
	21.08.	833,39	3,00	25,00	7,7	4,26
	29.08.	444,45	6,06	26,93	15,3	2,54
1971	29.07.	560,45	3,44	19,28	9,2	2,83
1972	21.05.	1291,02	6,36	82,11	16,0	5,40
	26.07.	404,53	2,88	11,65	8,4	2,66
1973	13.07.	418,77	3,28	13,74	8,5	2,10
1974	27.06.	685,03	2,60	17,81	6,8	3,42
	14.07.	764,64	6,12	46,80	15,4	3,28
1975	30.05.	400,94	3,00	12,03	7,9	1,82
1976	31.08.	776,80	4,52	35,11	13,7	4,12
1978	12.07.	495,05	3,28	16,24	8,9	2,06
1979	19.07.	342,86	2,80	9,60	7,0	1,40
1980	08.08.	857,96	2,80	24,02	8,6	4,42
1981	10.08.	303,56	2,52	7,65	6,3	1,26
1982	17.07.	325,95	2,68	8,74	6,7	1,34
	22.09.	2978,41	18,80	559,94	47,0	9,40
1983	24.05.	394,92	3,08	12,16	7,7	1,54
	05.06.	442,10	3,84	16,98	9,7	1,98
1985	17.08.	429,56	4,08	17,53	10,2	2,04
	02.09.	693,58	4,54	31,49	11,5	3,09
1987	24.06.	560,84	2,40	13,46	6,6	2,44
1988	02.09.	441,50	4,44	19,60	11,4	2,32

celkem 1524,49
průměrná hodnota 42,35

Tab. IV-3: Slavonín – měsíční rozdělení R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1964	06.06.			19,67				
	10.07.				0,74			
	29.07.				7,25			
	09.08.					5,86		
	14.10.							1,00
	24.10.							1,61
1965	29.05.		1,19					
	31.05.		3,21					
	22.06.			13,29				
	27.06.			3,61				
	16.07.				12,27			
	21.07.				76,97			
	22.07.				5,02			
	25.08.					3,12		
04.09.						4,08		
1966	19.04.	2,83						
	14.06.			56,42				
	19.06.			2,69				
	22.07.				130,55			
	28.07.				27,51			
	19.08.					38,87		
	13.09.						4,29	
1967	22.05.		0,99					
	07.06.			12,88				
	08.07.				1,16			
	09.07.				0,80			
	26.08.					2,58		
	31.08.					5,26		
	09.09.						1,72	
	10.09.						2,61	
1968	21.05.		1,47					
	09.06.			17,25				
	10.06.			0,77				
	21.06.			0,91				
	11.07.				2,31			
	16.07.				4,80			
	14.08.					7,96		
	23.08.					2,11		
27.08.					34,50			
1969	18.05.		1,28					
	30.07.				21,15			

	08.08.					6,46		
	13.08.					46,20		
	23.08.					3,17		
	25.08.					3,09		
	15.09.						1,40	
1970	25.06.			11,95				
	17.07.					0,68		
	18.07.					0,42		
	17.08.					17,07		
	21.08.					25,00		
	29.08.					26,93		
1971	28.05.		6,89					
	09.06.			3,01				
	29.07.					19,28		
1972	21.05.		82,11					
	26.07.					11,65		
	28.07.					5,94		
1973	02.06.			7,19				
	13.07.					13,74		
	17.07.					7,29		
	24.09.						2,44	
1974	27.06.			17,81				
	14.07.					46,80		
1975	25.05.		6,13					
	30.05.		12,03					
	30.06.			0,84				
	25.08.					4,32		
1976	13.05.		1,19					
	02.06.			2,37				
	31.08.					35,11		
1977	20.07.					3,32		
	21.07.					8,05		
	18.08.					0,92		
	19.08.					4,51		
	20.08.					3,00		
1978	04.07.					5,62		
	12.07.					16,24		
1979	25.04.	2,37						
	02.05.		3,61					
	16.06.			4,79				
	26.06.			8,86				
	19.07.					9,60		
	04.08.					3,07		
	24.08.					4,17		
	24.09.						2,23	
1980	08.08.					24,02		
1981	24.05.		5,80					
	09.08.					6,03		

	10.08.					7,65		
	13.09.						2,21	
	23.09.						1,40	
	22.10.							7,09
1982	11.05.		0,77					
	12.06.			4,78				
	28.06.			4,67				
	17.07.				8,74			
	20.08.					7,68		
	22.09.						559,94	
1983	24.05.		12,16					
	05.06.			16,98				
	27.06.			3,25				
	03.09.						7,12	
1984	07.08.				4,67			
1985	18.05.		1,99					
	21.05.		4,68					
	23.06.			0,86				
	18.07.				4,19			
	29.07.				7,66			
	05.08.					4,32		
	07.08.					1,77		
	17.08.					17,53		
	02.09.						31,49	
1986	20.05.		0,91					
	02.06.			4,65				
	05.06.			2,34				
	19.07.				1,17			
1987	15.06.			4,36				
	24.06.			13,46				
	26.06.			6,72				
	19.07.				10,02			
	02.09.						1,19	
1988	02.09.						19,60	
	04.09.						2,79	
1990	27.05.		3,85					
	17.06.			2,37				
	11.07.				3,18			

Tab. IV-4: Slavonín – měsíční rozdělení R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1964	29.07.				7,25			
1965	22.06.			13,29				
	16.07.				12,27			
	21.07.				76,97			
1966	14.06.			56,42				
	22.07.				130,55			
	19.08.					38,87		
1967	07.06.			12,88				
1968	09.06.			17,25				
	27.08.					34,50		
1969	30.07.				21,15			
	13.08.					46,20		
1970	25.06.			11,95				
	17.08.					17,07		
	21.08.					25,00		
	29.08.					26,93		
1971	29.07.				19,28			
1972	21.05.		82,11					
	26.07.				11,65			
1973	13.07.				13,74			
1974	27.06.			17,81				
	14.07.				46,80			
1975	30.05.		12,03					
1976	31.08.					35,11		
1978	12.07.				16,24			
1979	19.07.				9,60			
1980	08.08.					24,02		
1981	10.08.					7,65		
1982	17.07.				8,74			
	22.09.						559,94	
1983	24.05.		12,16					
	05.06.			16,98				
1985	17.08.					17,53		
	02.09.						31,49	
1987	24.06.			13,46				
1988	02.09.						19,60	

Tab. IV-5: Slavonín – roční maxima R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1964	06.06.	894,13	2,20	19,67	5,9	4,20
1965	21.07.	1012,80	7,60	76,97	21,4	4,38
1966	22.07.	1400,80	9,32	130,55	24,0	6,80
1967	07.06.	383,20	3,36	12,88	8,5	1,80
1968	27.08.	679,22	5,08	34,50	12,7	2,54
1969	13.08.	769,97	6,00	46,20	15,0	3,19
1970	29.08.	444,45	6,06	26,93	15,3	2,54
1971	29.07.	560,45	3,44	19,28	9,2	2,83
1972	21.05.	1291,02	6,36	82,11	16,0	5,40
1973	13.07.	418,77	3,28	13,74	8,5	2,10
1974	14.07.	764,64	6,12	46,80	15,4	3,28
1975	30.05.	400,94	3,00	12,03	7,9	1,82
1976	31.08.	776,80	4,52	35,11	13,7	4,12
1977	21.07.	592,01	1,36	8,05	4,2	3,24
1978	12.07.	495,05	3,28	16,24	8,9	2,06
1979	19.07.	342,86	2,80	9,60	7,0	1,40
1980	08.08.	857,96	2,80	24,02	8,6	4,42
1981	10.08.	303,56	2,52	7,65	6,3	1,26
1982	22.09.	2978,41	18,80	559,94	47,0	9,40
1983	05.06.	442,10	3,84	16,98	9,7	1,98
1984	07.08.	467,06	1,00	4,67	2,9	2,62
1985	02.09.	693,58	4,54	31,49	11,5	3,09
1986	02.06.	401,03	1,16	4,65	4,2	2,84
1987	24.06.	560,84	2,40	13,46	6,6	2,44
1988	02.09.	441,50	4,44	19,60	11,4	2,32
1989	-	0	0	0	0	0
1990	27.05.	279,11	1,38	3,85	3,5	1,49

celkem 1276,97
průměrná roční hodnota (27 let) 47,30

Tab. IV-6: Slavonín – roční maxima R faktoru (1964 – 90)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
1965	21.07.	1012,80	7,60	76,97	21,4	4,38
1966	22.07.	1400,80	9,32	130,55	24,0	6,80
1967	07.06.	383,20	3,36	12,88	8,5	1,80
1968	27.08.	679,22	5,08	34,50	12,7	2,54
1969	13.08.	769,97	6,00	46,20	15,0	3,19
1970	29.08.	444,45	6,06	26,93	15,3	2,54
1971	29.07.	560,45	3,44	19,28	9,2	2,83
1972	21.05.	1291,02	6,36	82,11	16,0	5,40
1973	13.07.	418,77	3,28	13,74	8,5	2,10
1974	14.07.	764,64	6,12	46,80	15,4	3,28
1975	30.05.	400,94	3,00	12,03	7,9	1,82
1976	31.08.	776,80	4,52	35,11	13,7	4,12
1978	12.07.	495,05	3,28	16,24	8,9	2,06
1979	19.07.	342,86	2,80	9,60	7,0	1,40
1980	08.08.	857,96	2,80	24,02	8,6	4,42
1981	10.08.	303,56	2,52	7,65	6,3	1,26
1982	22.09.	2978,41	18,80	559,94	47,0	9,40
1983	05.06.	442,10	3,84	16,98	9,7	1,98
1985	02.09.	693,58	4,54	31,49	11,5	3,09
1987	24.06.	560,84	2,40	13,46	6,6	2,44
1988	02.09.	441,50	4,44	19,60	11,4	2,32

celkem 1236,08

průměrná roční hodnota (21 let) 58,86

Tab. V-1: Velká Bystřice – chronologický souhrn R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
2002	12.05.	323,40	2,68	8,67	6,8	1,34
	01.06.	509,20	2,82	14,36	7,1	2,14
	21.06.	272,70	0,80	2,18	2,2	1,57
	23.06.	285,90	2,26	6,46	5,7	1,29
	03.07.	505,90	1,78	9,01	4,6	2,69
	13.07.	317,20	1,94	6,15	5,2	1,57
	16.07.	437,30	3,12	13,64	8,2	2,12
	01.08.	227,10	1,92	4,36	4,9	1,20
	11.08.	368,10	1,10	4,05	2,9	2,11
13.08.	386,90	0,90	3,48	2,8	2,27	
2003	09.05.	496,80	3,24	16,10	8,4	2,20
	18.05.	283,90	2,36	6,70	6,8	1,09
	18.07.	635,00	2,52	16,00	7,0	3,52
celkem				111,16		
průměrná hodnota				8,55		

Tab. V-2: Velká Bystřice – chronologický souhrn R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
2002	12.05.	323,40	2,68	8,67	6,8	1,34
	01.06.	509,20	2,82	14,36	7,1	2,14
	16.07.	437,30	3,12	13,64	8,2	2,12
2003	09.05.	496,80	3,24	16,10	8,4	2,20
	18.07.	635,00	2,52	16,00	7,0	3,52
celkem				68,77		
průměrná hodnota				13,75		

Tab. V-3: Velká Bystřice – měsíční rozdělení R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2002	12.05.		8,67					
	01.06.			14,36				
	21.06.			2,18				
	23.06.			6,46				
	03.07.				9,01			
	13.07.				6,15			
	16.07.				13,64			
	01.08.					4,36		
	11.08.					4,05		
	13.08.					3,48		
2003	09.05.		16,10					
	18.05.		6,70					
	18.07.				16,00			

Tab. V-4: Velká Bystřice – měsíční rozdělení R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm a zároveň, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2002	12.05.		8,67					
	01.06.			14,36				
	16.07.				13,64			
2003	09.05.		16,10					
	18.07.				16,00			

Tab. V-5: Velká Bystřice – roční maxima R faktoru (2002 – 04)

R určen pro deště s úhrnem alespoň 12,5 mm nebo pro deště, kde během 15 min napršelo alespoň 6 mm

Rok	Datum	E (J.m ⁻²)	I ₃₀ (cm.h ⁻¹)	R (MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹)	max. za 15 min (mm)	H _s (cm)
2002	01.06.	509,20	2,82	14,36	7,1	2,14
2003	09.05.	496,80	3,24	16,10	8,4	2,20
2004	-	0	0	0	0	0

celkem 30,46

průměrná roční hodnota (3 roky) 10,15