



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÁ KRAJINY

INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

STUDIE NÁVRHU OPATŘENÍ PRO OCHRANU ZASTAVĚNÉHO ÚZEMÍ MĚSTSKÉ ČÁSTI MAZORNÍKOVO

STUDY OF THE PROPOSAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION MEASURES FOR
THE PROTECTION OF THE BUILT-UP AREA OF THE MAZORNÍKOVO DISTRICT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Laura Štulajterová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ, CSc.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Laura Štulajterová
Název	Studie návrhu opatření pro ochranu zastavěného území městské části Mazorníkovo
Vedoucí práce	prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
Datum zadání	30.11. 2020
Datum odevzdání	28.05. 2021

V Brně dne 30.11. 2020

doc. Ing. Daniel Marton, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATÚRA

1. Holý M, a kol - Eroze a životní prostředí, ČVUT Praha 1998
2. Janeček, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha: ČZU 2012, ISBN 978-80-87415-42-9
3. Morgan, R.P.C. Soil Erosion and Conservation. Third Edition. Oxford: Blackwell Publishing. 2005, 304 p. ISBN 1-4051-1781-8.
4. Toy, T.J., Foster, G.R. a Renard, K.G. Soil erosion: processes, prediction, measurement and control. New York:Wiley, 2002,352 p.ISBN 0-471-38369-4.
5. Hrádek F, - Implementace hydrologického modelu DeSQ, ČZU Praha 1997

ZÁSADY PRE VYPRACOVANIE

Studentka provede v systému integrované ochrany území návrh protipovodňových opatření pro ochranu zastavěného území městské části Mazorníkovo ohroženého soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin. Pro vypracování dokumentace technického řešení využije program Atlas DMT. Výpočty odtokových poměrů k závěrovým profilům kritických bodů provede s využitím metody čísel odtokových křivek a modelu DEsQ. Analýzu erozního smyvu provede s využitím ArcGis a modelu USLE2D. Vyhodnocení účinnosti navržených opatření z hlediska snížení hodnot základních charakteristik přímého odtoku provede modelem DESQ.

ŠTRUKTÚRA BAKALÁRSKEJ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Účelom tejto bakalárskej práce je analýza povodia Mazorníkova, stanovenie erózných a odtokových pomerov a v závislosti od výsledkov navrhnúť protierózne a protipovodňové opatrenia.

Pomocou digitálneho modelu terénu boli v programe ArcGIS identifikované kritické body, kde dráha sústredeného povrchového odtoku zo zbernej plochy prekračuje hranicu intravilánu. Následne, použitím softvéru DesQ-MaxQ, boli pre každý kritický bod stanovené hodnoty maximálneho kulminačného prietoku. Erózne pomery boli vyhodnotené použitím univerzálnej rovnice USLE.

Po posúdení výsledkov z analýzy bol zhotovený návrh protipovodňovej a protieróznej ochrany pre obmedzenie odnosu splavenín do intravilánu, ochranu života a majetku občanov.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

analýza územia, povodeň, erózia, pozemkové úpravy, ochrana pred povodňami

ABSTRACT

The purpose of this bachelor's thesis is to analyze the area of Mazorníkovo, determine the erosion and drainage conditions and then based on the results, design a proposal of erosion and flood control.

In the software ArcGis, via the digital model of elevation were critical points, where the accumulated surface runoff enters the urban area, identified. The value of peak discharge for each point was defined by using the software DesQ - MaxQ. To calculate erosion, the universal soil loss equation USLE was used.

Once all the information was assessed, the proposals of erosion and flood control erosion and flood protection were made to reduce soil transport into the urban area and protect the lives and properties of the citizens.

KEY WORDS

Area analysis, flood, erosion, land consolidation, flood control

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

ŠTULAJTEROVÁ, Laura. *Studie návrhu opatření pro ochranu zastavěného území městské části Mazorníkovo*. Brno, 2021. 87 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

PREHLÁSENIE O ZHODE LISTINNEJ A ELEKTRONICKEJ FORMY ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že elektronická forma odovzdanej bakalárskej práce s názvom *Studie návrhu opatření pro ochranu zastavěného území městské části Mazorníkovo* je zhodná s odovzdanou listinnou formou.

V Brne dne 25.05. 2021

Laura Štulajterová
autor práce

PREHLÁSENIE O POVODNOSTI ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Studie návrhu opatření pro ochranu zastavěného území městské části Mazorníkovo* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dne 25.05. 2021

Laura Štulajterová
autor práce

POĎAKOVANIE

Ďakujem pánovi prof. Ing. Miroslavovi Dumbrovskému, CSc. za cenné, odborné pripomienky, poskytnuté podklady a vrúcny prístup pri konzultáciách a počas celého spracovania tejto bakalárskej práce. Tiež by som chcela poďakovať doc. Ing. Zlatici Muchovej, PhD. za ochotu a poskytnuté podklady. V neposlednej rade, ďakujem patrí aj mojej rodine za podporu pri štúdiu.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	POVODNOVÉ OHROŽENÍ.....	11
2.1	Prirodzené povodne.....	11
2.2	Zvláštne povodne.....	13
2.3	Ostatné druhy povodní.....	13
3	ERÓZIA.....	16
3.1	Vodná erózia.....	17
3.1.1	Plošná erózia.....	17
3.1.1	Stružková (ryhová) erózia.....	18
3.1.1	Výmolová (stržová) erózia.....	18
3.1.1	Prúdová erózia.....	19
3.1.2	Podpovrchová erózia.....	20
3.2	Veterná erózia.....	20
4	CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA.....	22
4.1	Popis klimatických podmienok.....	22
4.2	Hydrologické pomery.....	24
4.3	Geologické a GEOMorfologické pomery.....	25
4.3.1	Geomorfologické.....	25
4.3.1	Geologicko-pedologické pomery.....	27
4.3.1	Pedologická kategorizácia HPJ.....	28
4.3.2	Hydropedologické pomery.....	29
4.4	Aktuálny stav krajinného pokryvu.....	31
4.5	Erozné pomery.....	33
5	POUŽITÉ METODY.....	34
5.1	Metóda pre stanovenie kritických bodov.....	34
5.2	ARCGIS.....	35
5.3	DesQ-MaxQ.....	35
5.4	Usle.....	36
6	VÝSLEDKY A ICH INTERPRETÁCIA.....	37
6.1	Kritické profily.....	37
6.2	Návrh opatrení.....	52

6.2.1	Popis opatření navrhovaných pro ochranu zastavěného území	52
6.2.2	Existující opatrenia	57
6.2.3	Opatrenia navrhnuté v Územnom pláne.....	60
6.2.4	Vlastný návrh komplexných opatrení k ochrane zastavaného územia.....	61
6.2.5	ÚČINNOSTĚ OPATRENÍ.....	64
7	ZÁVER.....	77
	ZOZNAM LITERATÚRY	78
	ZOZNAM OBRÁZKOV	82
	ZOZNAM TABULIEK.....	85
	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK.....	87

1 ÚVOD

Naše okolie je neustále vystavované vplyvom zeme. V určitých obdobiach bojujeme so suchom, v iných zase s povodňami. Každý človek je súčasťou životného prostredia a svojimi činmi, či už kladnými, alebo zápornými, prikladá ruku k procesu jeho fungovania.

Ľudia si uvedomujú dôležitosť zdravého a bezpečného prostredia, a preto sa v poslednej dobe kladie väčšia pozornosť na pozemkové úpravy. Pozemkové úpravy prinášajú komplexné riešenie na ochranu krajiny, zlepšujú vlastnosti pôdy a vytvárajú nové a lepšie podmienky pre život.

Mesto Brezno už roky zápasí s pohromami spôsobenými povodňami. Dlho trvajúce či intenzívnejšie zrážky spôsobujú nárast hladiny v potokoch a riekach. Nutnosť riešenia danej problematiky nevychádza len z analýzy, ale aj z osobných skúseností.

Prvá časť práce uvádza čitateľa do problematiky povodní a erózie po teoretickej stránke, predkladá a opisuje použité metódy v oblasti ochrany krajiny a intravilánu.

V praktickej časti, práca rieši analýzu erózných a odtokových pomerov na území mestskej časti Mazorníkovo v katastrálnom území mesta Brezna a následný návrh opatrení pre ochranu zastavanej časti.

V dnešnej dobe mesto Brezno aktívne rieši integrovanú preventívnu protipovodňovú ochranu. Táto práca ponúka možnú variantu návrhu komplexných opatrení, zvyšujúcich retenčnú schopnosť krajiny.

2 POVODNOVÉ OHROŽENÍ

Hlavnou charakteristikou povodne je výrazné zvýšenie hladiny tak, že sa voda vylieva z korýt riek a zaplavuje bežne suché územie. Povodeň možno merať na výšku hladiny, špičkový (maximálny) prietok, zaplavenú plochu a prietok v toku. [16]

2.1 PRIRODZENÉ POVODNE

1. Povodne z topenia snehu

Vznikajú topením snehu v zimnom a jarnom období, keď je pôda zamrznutá a je bránené infiltrácii, alebo pri rýchlom oteplení. Ďalším faktorom spôsobujúcim tento typ povodne môže byť veľké množstvo snehu, zima bez dielcového topenia a zrážky počas odmäku. [17]



Obr. 1 Povodeň z topenia snehu [17]

2. Ľadové povodne

Nastáva pri zmenšení prietoku v koryte, upchatím dnovým ľadom alebo ľadovou kašou. Problémom sú aj ľadové kry uvoľňujúce sa z ľadovej celiny v dobe odmäku. Počas týchto javov dochádza k vzdúvaniu hladiny a rozliatí vody z koryta. Najkritickejšie miesta sú hlavne plytké vody a hate. [17]



Obr. 2 Ľadová povodeň [17]

3. Letné povodne

Letné zrážky, trvajúce niekoľko dní, nasycujú pôdu až do bodu, kedy nie je schopná zadržovať vodu. Povodne tohto druhu trvajú niekoľko dní a postihujú ako aj veľké rieky, tak aj malé potoky. [17]



Obr. 3 Letná povodeň [17]

4. Letné prívalové povodne

Škody spôsobené týmto typom povodní sú značné. Majú veľkú ničivú silu vzhľadom k rýchlosti prúdenia vody. Vznikajú počas veľmi intenzívnych zrážok, kedy pôda nestíha infiltrovať vodu a tá potom steká po svahoch dole. [17]



Obr. 4 Letná prívalová povodeň [17]

2.2 ZVLÁŠTNE POVODNE

Medzi zvláštne povodne sa radia tie, ktoré sú spôsobené haváriou vodných diel, ktoré vzdúvajú alebo akumulujú vodu. Môžu byť vyvolané pretrhnutím hrádze, poruchou výpustných zariadení alebo počas núdzového vypúšťania vody. [17][18]



Obr. 5 Zvláštna povodeň [17]

2.3 OSTATNÉ DRUHY POVODNÍ

1. Pluviálne povodne

Vyskytujú sa v rovinatých oblastiach, kde nie je dažďová voda odvádzaná do recipientu. [17]



Obr. 6 Pluviálna povodeň [17]

2. Bahnotoky, mury

Vznikajú, keď zrážkami presýtená pôda stratí stabilitu a spolu s bahnom a kameňmi steká, ako hustá zmes vody po svahoch. [17]



Obr. 7 Bahnotoky [17]

3. Jökulhaup

Je výsledkom sopečnej činnosti, kedy pri výbuchu láva rozpustí ľadovec na vrchole sopky. [17]

4. Povodne na morskom pobreží

Sú spôsobené kombináciou prílivu a veterných búrok. Tento jav je označovaný ako takzvaný búrlivý príliv. [17]

5. Povodne z podzemných vôd

K tomuto druhu povodne dochádza pri výstupe podzemnej vody nad povrch. [17]

6. Tsunami

Tento jav sa vyskytuje hlavne v morských oblastiach pri zemetrasení, sopečnej činnosti či veterných búrkach. Výnimočne vznikajú na jazerách a nádržiach. Vlny tsunami môžu byť vysoké aj desiatky metrov. [17]

3 ERÓZIA

Erózia je proces, pri ktorom sa za pôsobenia prírodných činiteľov ako je napríklad voda, vietor, či iné, vytvára reliéf terénu. Počas tohto deja dochádza k rozrušovaniu pôdy a ich následnému transportu a usadzovaniu. Účinkom erózie dochádza k odnosu úrodnej ornice alebo k jej premiešaniu s menej úrodným podorničím, tým sa znižuje produkcia plodín. [8]

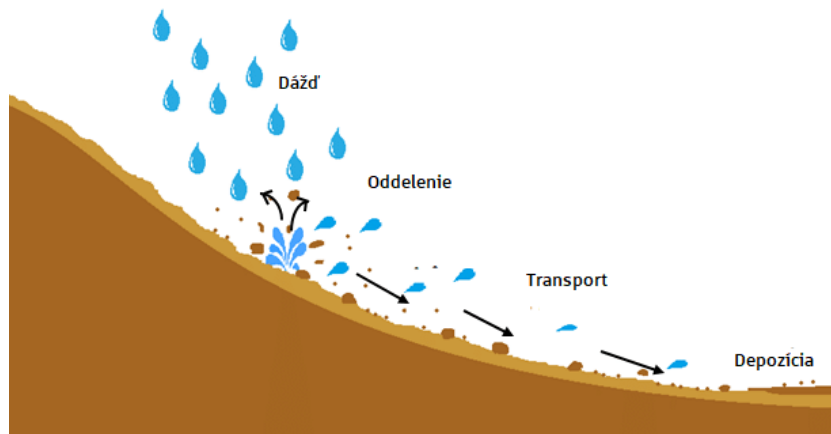
Vplyv erózie bol ľuďom známy už od nepamäti. Veda skúmajúca tento jav, jeho príčiny a následky sa nazýva erodológia. [8] Vývin tejto vedy začal v Amerike v tridsiatych rokoch dvadsiateho storočia, keď Veľké Planiny zasiahlo sucho a prašné búrky „Dust Bowl“. Okrem zmien počasia bola na vine predovšetkým nesprávna agrotechnika prevádzkovaná neskúsenými farmármi. Po poklese ceny pšenice odstránili trávové porasty držiace pôdu na mieste za účelom vyššej produkcie a udržania finančných štandardov. Holá a preoraná pôda začala s prívalmi vetra silne erodovať a vytvorila prašné búrky. [9]

V tomto období americký priekopník v oblasti ochrany pôdy Hugh Hammond Bennett zahájil kampaň za zachovanie pôdy reformovaním poľnohospodárskych postupov. Bennett sa počas svojej kariéry snažil vyvrátiť tvrdenie vtedajšieho Pôdneho úradu „*The soil is the one indestructible, immutable asset that the nation possesses. It is the one resource that cannot be exhausted; that cannot be used up.*“, definujúce pôdu ako zdroj, ktorý nemožno vyčerpať. Aj napriek tomu, že sa farmárom kritika ich techník nepáčila, považoval reformu za nevyhnutnú, aby sa predišlo ďalším poľnohospodárskym krízam. Počas Bennettovej výpovede pred kongresovým výborom vo Washingtone prišla perfektne načasovaná prašná búrka, na základe ktorej získal ich podporu. V roku 1935 bol vydaný zákon pojednávajúci o ochrane pôdy a zdokonaľovaní poľnohospodárskych techník. Bennet veril, že ochranou pôdy dokáže doceliť najväčšiu produkciu potravín na svete. Svojou činnosťou v obore ochrany pôdy si vyslúžil titul „father of soil conservation“, v preklade „otec zachovania pôdy“. [10]

3.1 VODNÁ ERÓZIA

Počas vodnej erózie dochádza k rozrušovaniu pôdneho povrchu dažďovými kvapkami. Rýchlosť dažďovej kvapky sa pohybuje v rozmedzí 6 až 9 m.s⁻¹. Po náraze v takejto rýchlosti vznikne energia dostatočne veľká na premiestňovanie častíc pôdy. Mimo toho majú dopadajúce zrážky zhutňovací účinok, čo má za následok vznik tvrdej kôry, brániacej infiltrácii či rozmnožovaniu vegetácie. [8][12]

Vodnú eróziu ovplyvňujú klimatické a hydrologické podmienky ako intenzita zrážok, sily vetru, teplota, odtok. Okrem toho má na ňu vplyv sklon terénu, tvar svahu, vegetačný pokryv, druh pôdy apod. [8][12]



Obr. 8 Priebeh erózie [11]

3.1.1 Plošná erózia

Tento jav nastáva pri pomerne rovnomernom odtoku. Odtok zbiera dažďom rozrušené pôdne častice a premiestňuje ich, čím sa pôdna vrstva znižuje. Plošná erózia je veľmi ťažko detekovateľná, až kým sa povrchový odtok nezačne sústreďovať a nevyvinie sa v stružkovú (ryhovú) eróziu. [8] [12]



Obr. 9 Plošná erózia [23]

3.1.1 Stružková (ryhová) erózia

Povrchový odtok sa vplyvom nerovností terénu sústreďuje a zrýchľuje, tak postupne vytvára drobné zárezy a plytké ryhy. Ryha sa pôsobením odtoku ďalej prehĺbuje a rozširuje, až vytvorí rokliny. [12]



Obr. 10 Stružková erózia [23]

3.1.1 Výmoľová (stržová) erózia

V tomto štádiu vodnej erózie, povrchový odtok odplavuje nespevnenú a podložnú horninu. Erodovaná pôda je odnášaná prúdom vody a ukladaná

v nižšie položených miestach, alebo sa dostáva do vodných tokov a znečisťuje ich. Počas sucha pripomínajú údolia riek. [13]



Obr. 11 Výmoľová erózia [23]

3.1.1 Prúdová erózia

Pôsobením prúdu vody sa riečne údolie neustále prehľbuje a zväčšuje. Voda zmýva brehy, odnáša a posúva častice na jeho dne.

Zaujímavosť: Kaňon The Fish River v Afrike bol vytvorený prúdovou eróziou. Dnes kaňon dosahuje dĺžky 160 km, šírky 27 m a hĺbky 550 m. [14]



Obr. 12 Prúdová erózia [25]

3.1.2 Podpovrchová erózia

Podpovrchová, alebo aj tunelová erózia vzniká v ľahko erodovateľných pôdach za pôsobenia podzemnej vody. Tento pomerne zriedkavý jav znižuje stabilitu nadložných vrstiev. [15]

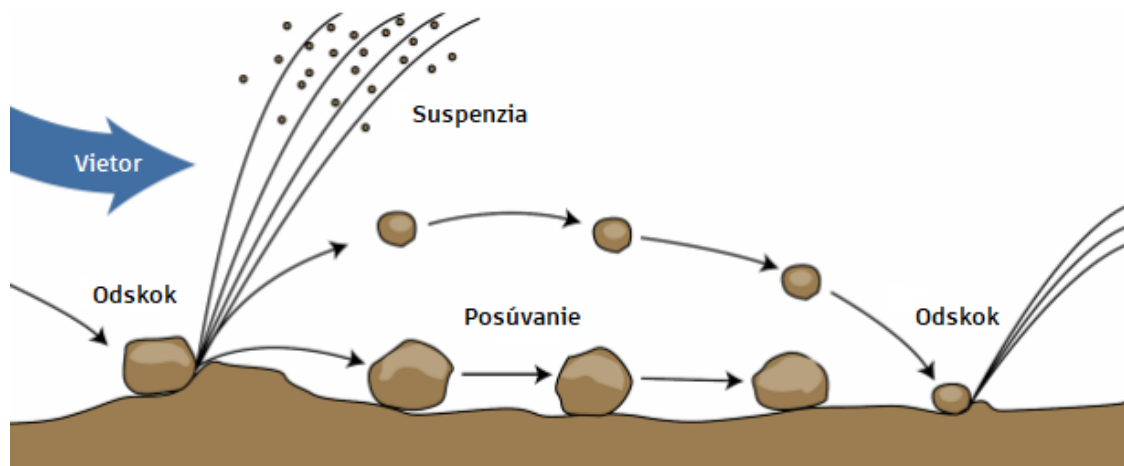
3.2 VETERNÁ ERÓZIA

Princíp je podobný vodnej erózii. Pri veternej erózii dochádza k degradácii pôdy mechanickou silou vetra. [8]

Vplyvom vetra sa do ovzdušia dostávajú veľmi jemné častice ($>0,05$ mm) hliny a ílu a zostávajú v ňom až pokým sa nezníži rýchlosť vetra alebo sa nezachytia na dažďových kvapkách. Tieto častice zhoršujú kvalitu vzduchu a okrem prašných búrok môžu spôsobiť aj pľúcne ochorenia. [8] [12]

Jemné zrná $<0,05$ mm pôdy sa pohybujú skokom. Vietor ich vznesie do vzduchu na krátku dobu a silou gravitácie opäť dopadnú na zem. Práve takýmto spôsobom sa pohybuje najväčší pomer erodovaných častíc. [12]

Väčšie častice, ktoré sila vetra nezdvihne sa pohybujú po povrchu posunom. Zrná do 1mm sa v závislosti od sily vetra môžu pohybovať aj skokom. [12]



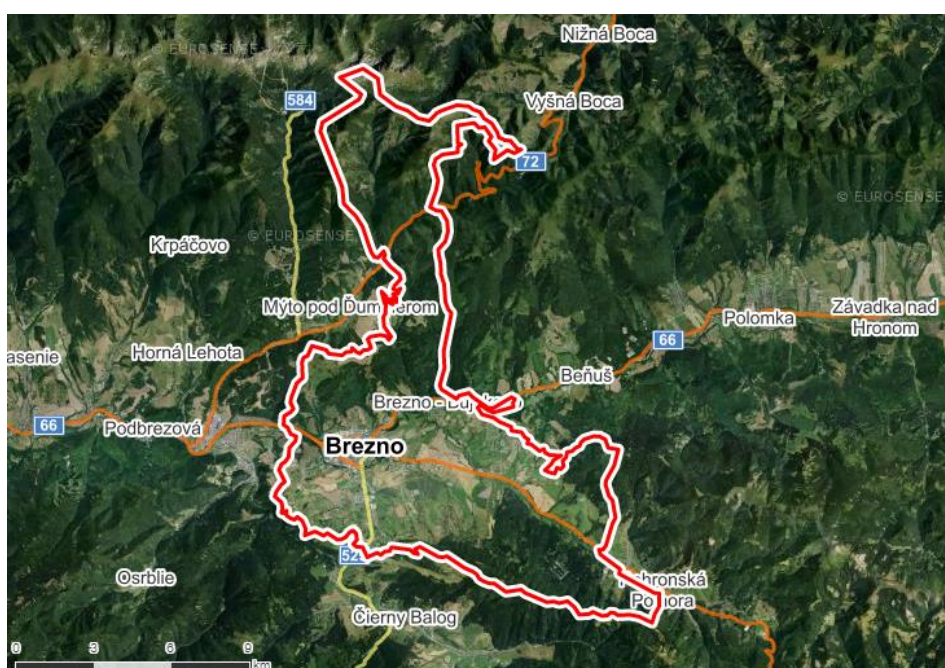
Obr. 13 Pohyb častíc erodovaných vetrom [12]



Obr. 14 Veterná erózia [24]

4 CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Mesto Brezno, inak nazývané aj Breznianska kotlina, leží v strede Slovenska v Banskobystrickom kraji v hornej časti regiónu Horehronie. Ku dňu 02.01. 2020 bolo v Brezne sčítaných 20266 obyvateľov. Jeho celková katastrálna rozloha je 12196 ha. Svojou rozlohou sa radí ako 7. najväčšie mesto na Slovensku. Obklopujú ho dva národné parky. Zo severu sa nad Breznom rozprestiera pohorie Nízkych Tatier a z juhovýchodu Muránska planina, ktorá je časťou Slovenského rudohoria. Zároveň je súčasťou povodia Hrona, hydrologicky významného toku na Slovensku. [1]

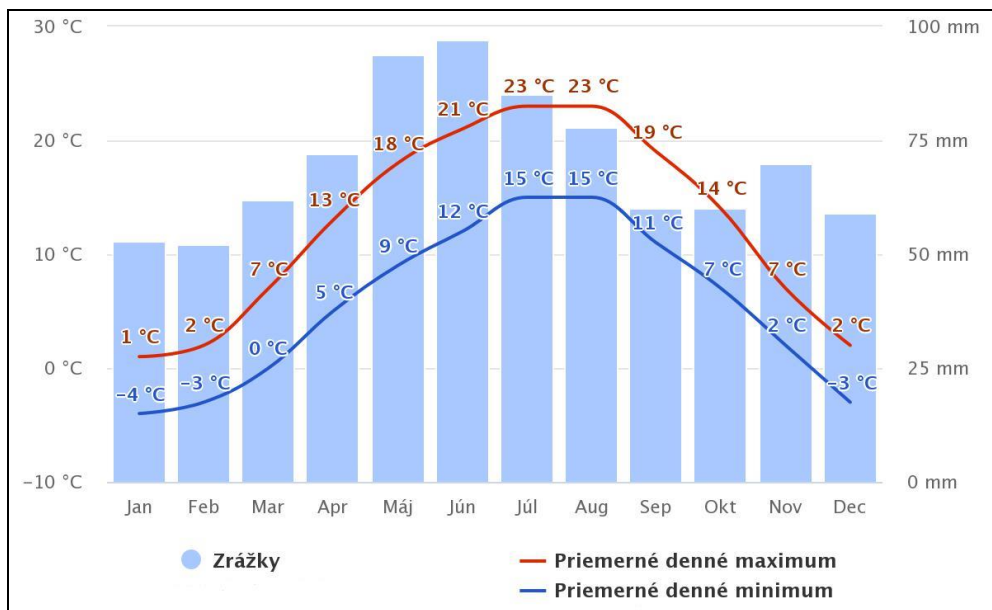


Obr. 15 Katastrálne územie Brezno [zdroj: mapy.cz]

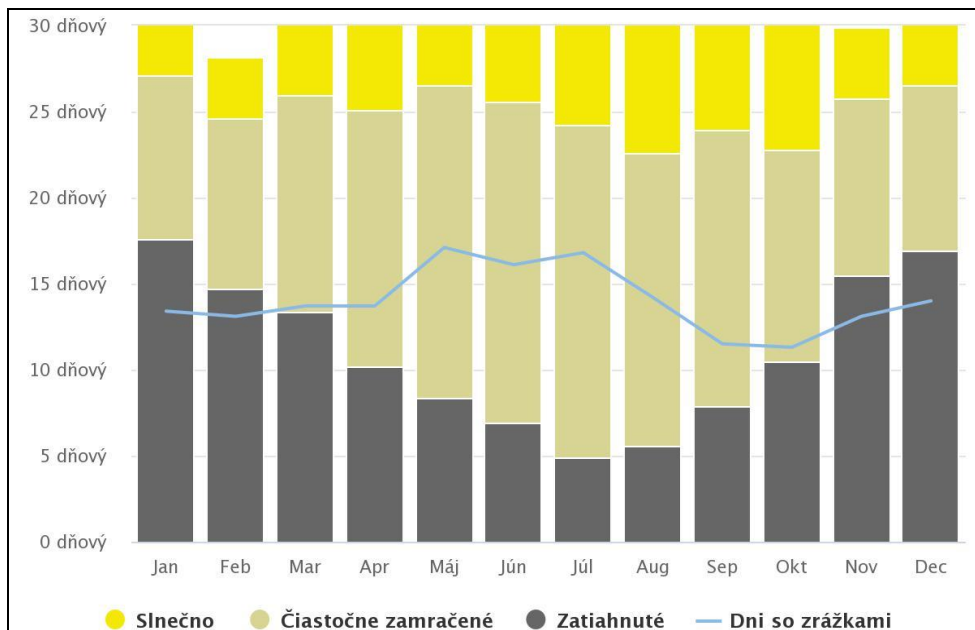
4.1 POPIS KLIMATICKÝCH PODMIENOK

Podnebie v Brezne a jeho okolí sa vyznačuje veľkou premenlivosťou. V minulosti boli zimy veľmi chladné a snehová prikrývka pretrvávala až niekoľko mesiacov. V dnešnej dobe sú klimatické pomery rozkolísané a teplota dokáže vyskočiť z mínusových hodnôt na jarné teploty behom pár dní. Túto premenlivosť dokazujú aj aprílové snehové prehánky, ktoré sa tu za posledné roky vyskytli.

Priemerná ročná teplota je 6,6 °C. Chladnejšia klíma je spôsobená lokáciou územia, týmto spadá mesto Brezno pod horské podnebie s kotlinovou klímou. Vzhľadom k pomerne nízkym teplotám tu možno pestovať len teplotne nenáročnejšie plodiny. V nižšie položených časti katastrálneho územia Brezno bol nameraný priemerný ročný úhrn zrážok 700-750 mm, zatiaľ čo v horských oblastiach dosahuje hodnôt od 1400 do 1500 mm. [1]



Obr. 16 Graf priemerných teplôt a úhrnov zrážok Meteoblue [2]



Obr. 17 Graf: Oblačné, snečné a daždivé dni Meteoblue [2]

4.2 HYDROLOGICKÉ POMERY

Cez katastrálne územie mesta Brezna preteká rieka Hron, teda spadá do jeho povodia. Povodie Brezna má rozlohu 582,08 km² s dĺžkou toku 79 km. Záujmová lokalita však pozostáva zo siete menej významných tokov a nepomenovaných potokov. [3]

Tab. 1 Priemerné mesačné prietoky Hron za obdobie 1961 – 2000 v m³.s⁻¹[3]

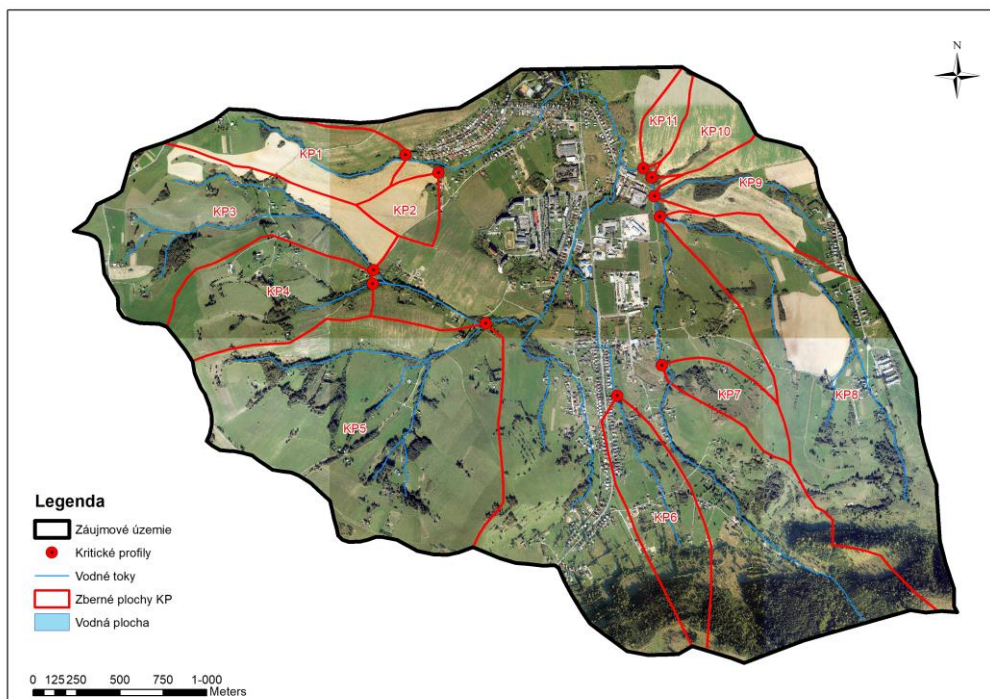
m	11	12	1	2	3	4	5
Q [m ³ .s ⁻¹]	6.24	5.47	3.96	4.73	9.39	15.82	11.99
m	6	7	8	9	10	Rok	
Q [m ³ .s ⁻¹]	9.46	6.55	4.92	4.34	6.09	7.42	

Tab. 2 M-denné prietoky Hron – Brezno za obdobie 1961 – 2000 [3]

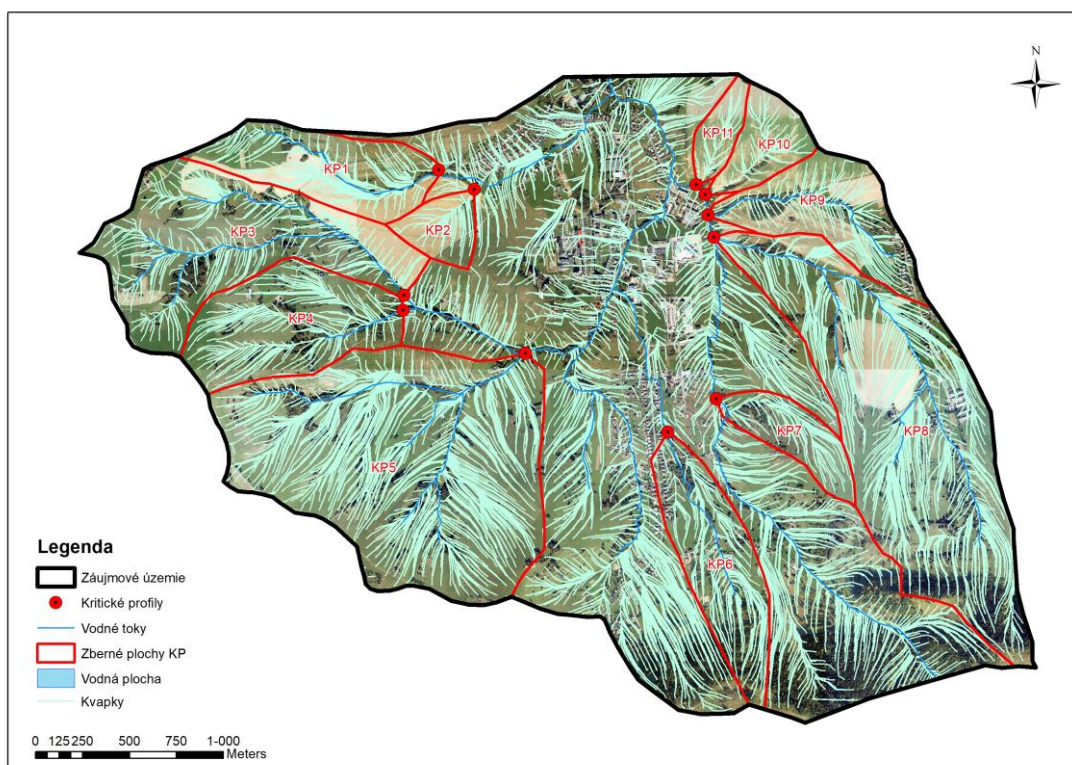
m	30	90	180	270	330	355	364
Q [m ³ .s ⁻¹]	17.00	8.81	4.93	3.18	2.33	1.77	1.36

Tab. 3 N-Ročné prietoky Hron – Brezno [3]

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q [m ³ .s ⁻¹]	50	70	105	130	160	200	230	339



Obr. 18 Hydrologické pomery [zdroj: vlastný]

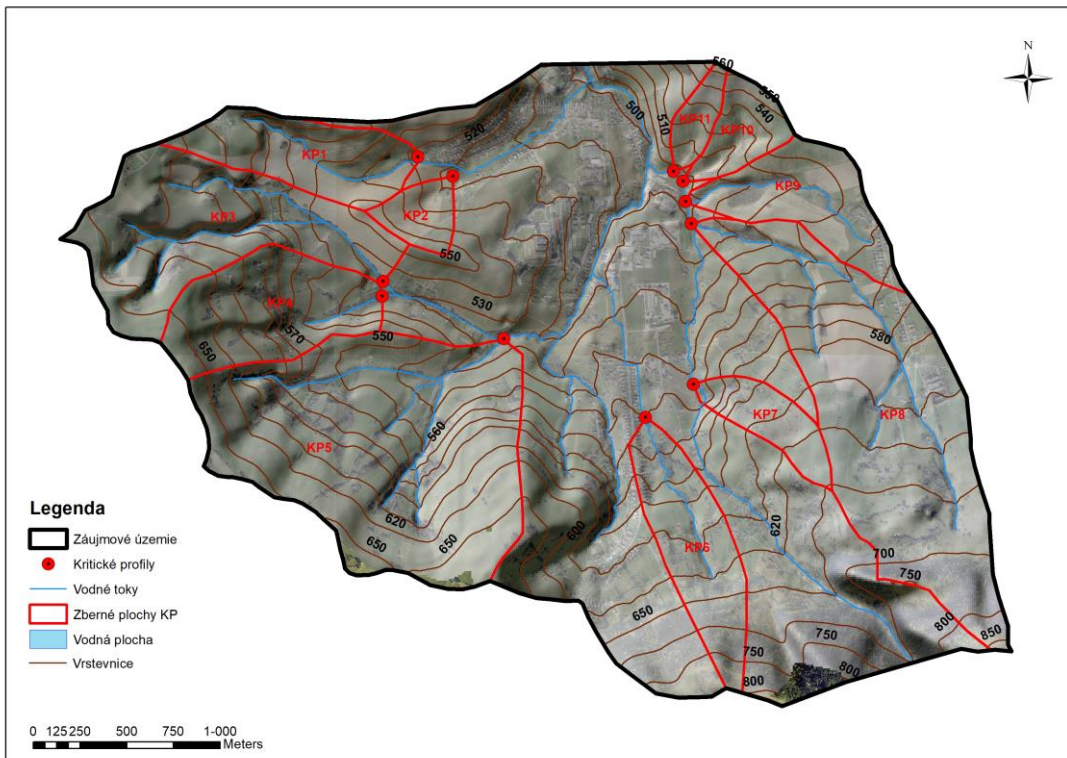


Obr. 19 Odtokové linie - Kvapky [zdroj: vlastný]

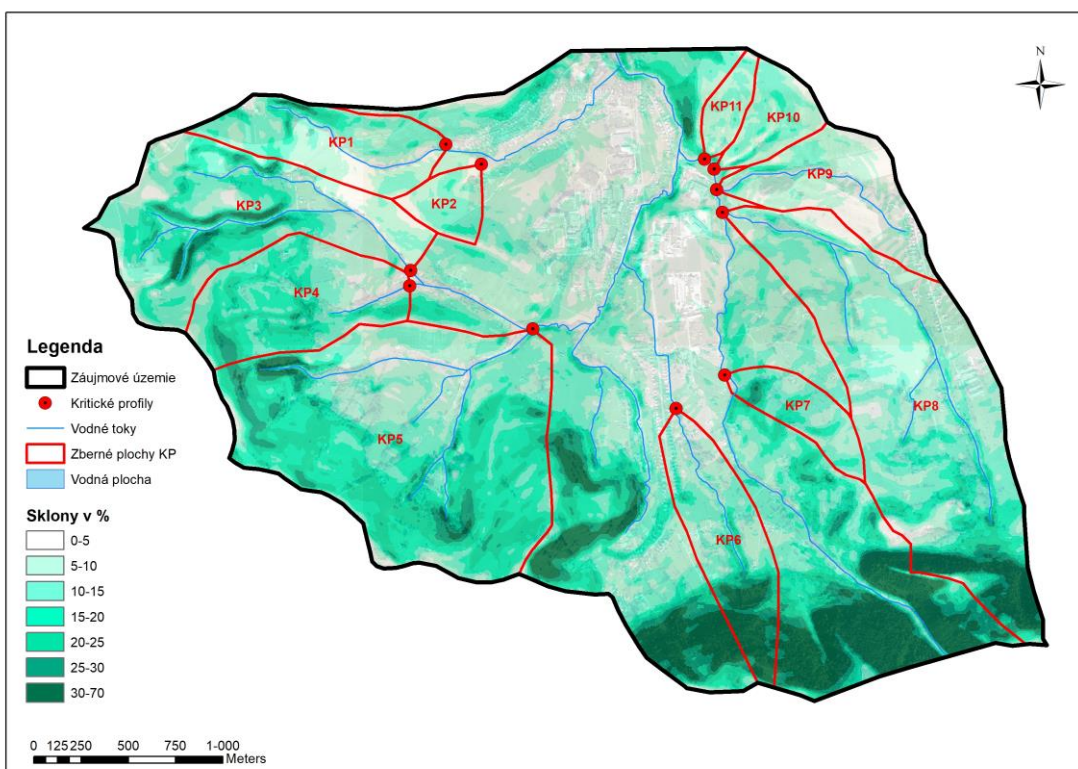
4.3 GEOLOGICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ POMERY

4.3.1 Geomorfologické

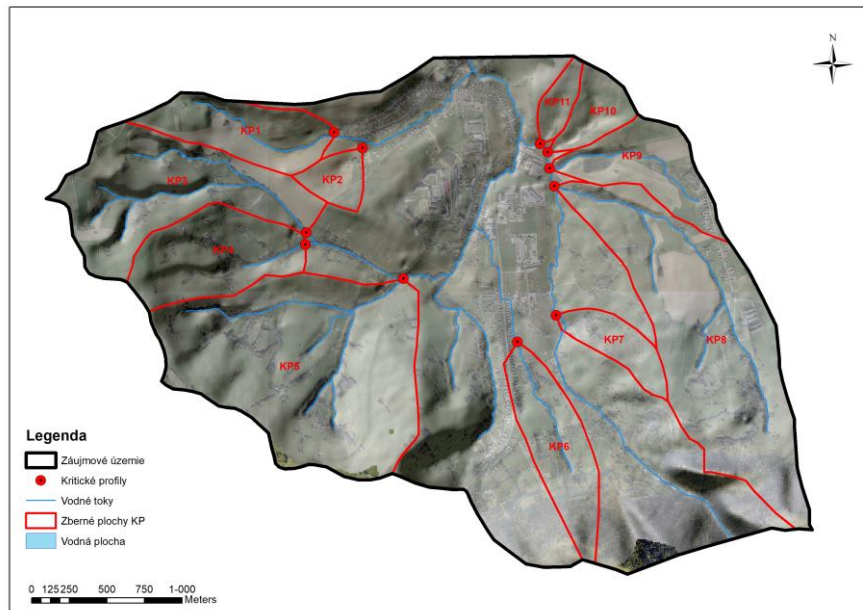
Územie Brezna je rozčlenené na tri hlavné geomorfologické celky. Centrom, po oboch brehoch Hrona sa tiahne Horehronské podolie, z juhu ho obklopujú Veporské vrchy a zo severnej strany číhajú Nízke Tatry. Intravilán je postavený na poriečnych nivách. [35]



Obr. 20 Mapa nadmorských výšok [zdroj: vlastný]



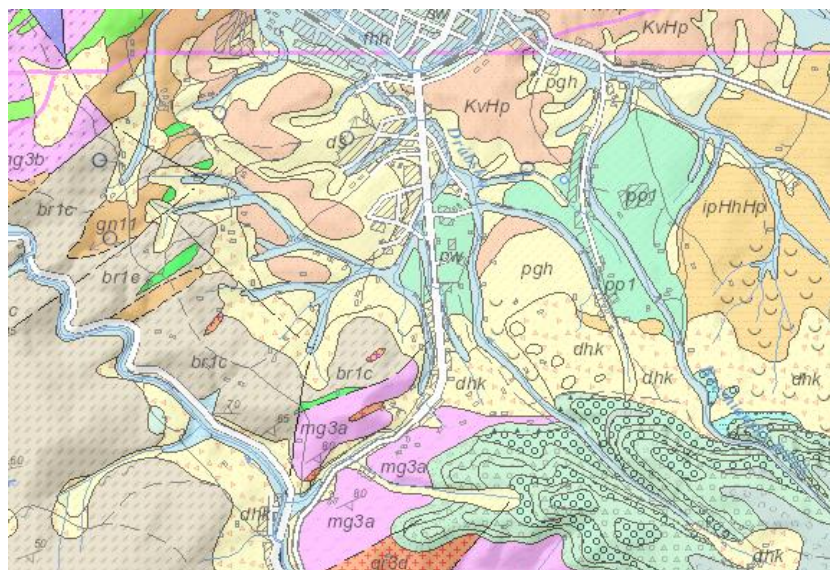
Obr. 21 Mapa sklonitostných pomerov [zdroj: vlastný]



Obr. 22 Mapa reliéfu [zdroj: vlastný]

4.3.1 Geologicko-pedologické pomery

Predmetné územie Mazorníka je prevažne uložené na mladších kvartérnych horninách. V okolí tokov sa nachádzajú fluvialne sedimenty pieskov až štrkopieskov. V najvyššie položených miestach sa vyskytujú kvartérne vulkanické andezity, vytvorené magmatickými procesmi. Najväčšiu časť podložia však tvoria hliny, piesčité až štrkovité hliny a územia tvorené zlepencami a pieskovcami.



Obr. 3.4. Geologická mapa predmetnej lokality [6]

Legenda mapy:

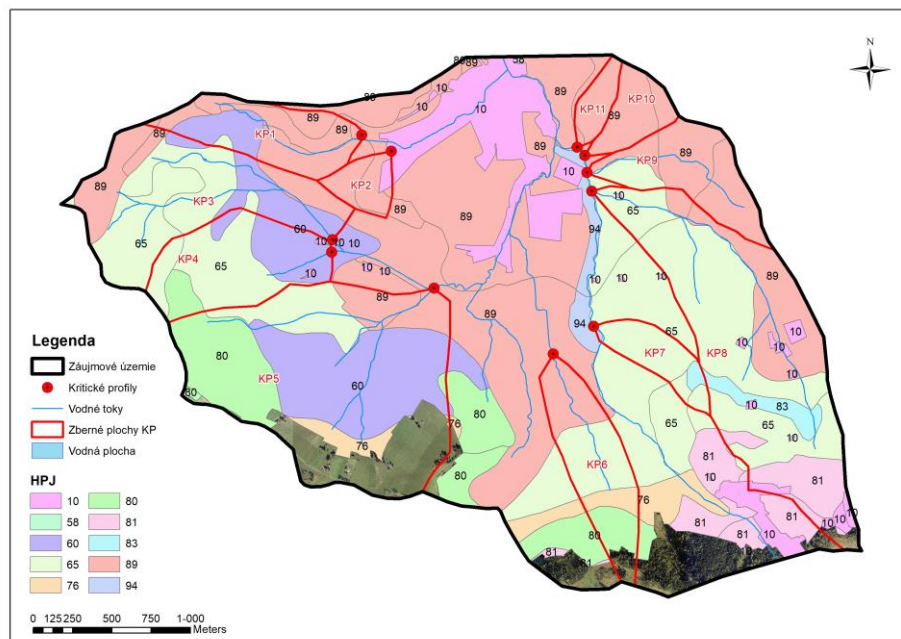
Kvartér: pgh – deluviálno – polygenetické sedimenty, prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší; dfh – deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší; fhh – fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov; dk – deluviálne sedimenty: piesčito-kamenité a balvanovité blokviská (sutinové kužele, prúdy, skalné zrútenia, kamenné moria, osypy); pp1 – proluviálne sedimenty: hlinité až piesčité štrky s úlomkami a reziduálne štrky vo vysokých náplavových kuželoch; dhk – deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny; dš – deluviálne sedimenty: gravitačne resedimentované piesčité a piesčito-hlinité štrky svahovín; pw – proluviálne sedimenty: hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nízkych náplavových kuželoch

Neogénne a kvartérne vulkanity: n2a2B23 – epiklastické vulkanické konglomeráty intermediálnych andezitov; k2a2B23 – epiklastické vulkanické brekcie až konglomeráty intermediálnych andezitov; e1a2B23 – blokovo-popolové pyroklastické prúdy intermediálnych andezitov; h2a2B23 – hrubé až blokové epiklastické vulkanické brekcie intermediálnych andezitov; p6a2B23 – epiklastické vulkanické pieskovce intermediálnych andezitov s polohami redeponovaných tufov

Kryštálikum: m5 – amfibolity; gr2d – leukokratiné aplitické granitoidy a aplity; gn11 – granáticko-biotiticko-plagioklasové pararuly, miestami amfibolické

Paleogén: KvHp – zlepenca a pieskovce s polohami ílovcov; ipHhHp – sivé ílovce s vložkami pieskovcov (morský vývoj) [6]

4.3.1 Pedologická kategorizácia HPJ

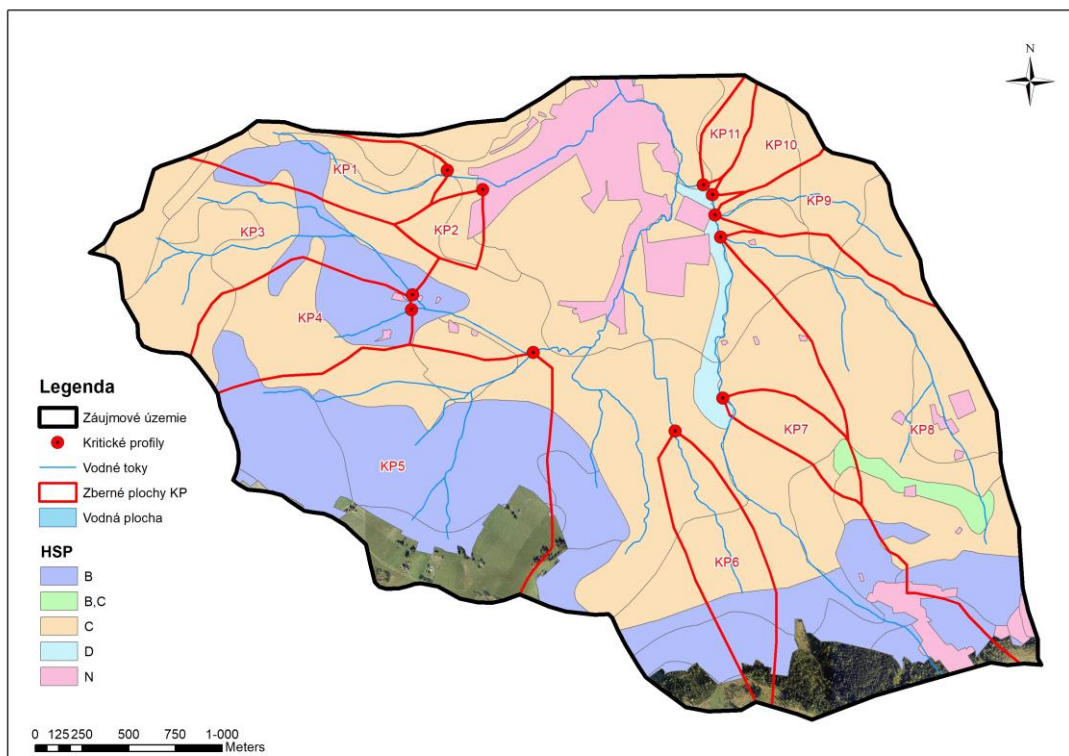


Obr. 23 Mapa Hpj (zdroj: vlastný)

Legenda HPJ: 10 – pôdy výrazne poškodené imisiami - toxikované variety rôznych pôdnych typov; 58 – luvizeme pseudoglejové a pseudogleje modálne, erodované, na výrazných svahoch: 12-25°, stredne ťažké až ťažké; 60 – kambizeme kultizemné, kyslé a dystrické (veľmi kyslé), zo zvetralín hornín kryštalinika, stredne ťažké až ľahké; 65 – kambizeme kultizemné a kambizeme kultizemné, luvizemné zo svahových hĺn, stredne ťažké až ťažké; 76 – kambizeme kultizemné (alebo modálne) a rankre kambizemné, plytké zo zvetralín kryštalicích hornín, stredne ťažké až ľahké; 80 – kambizeme modálne, zo zvetralín kryštalicích hornín, na výrazných svahoch: 12-25°, stredne ťažké až ľahké; 81 – kambizeme modálne, zo zvetralín kryštalicích hornín, na výrazných svahoch: 12-25°, stredne ťažké až ťažké; 83 – kambizeme modálne z ostatných substrátov na výrazných svahoch: 12-25°, stredne ťažké až ťažké; 89 – pseudogleje kultizemné (alebo modálne), na polygénnych hlinách so skeletom, stredne ťažké až ťažké; 94 – gleje kultizemné (alebo modálne), stredne ťažké, ťažké až veľmi ťažké [7]

4.3.2 Hydropedologické pomery

Hydrologické skupiny pôdy HSP kategorizujú pôdu podľa rýchlosti infiltrácie vody. Hydropedologické pomery v riešenom území nepatria medzi najlepšie. Z obr. 24 Mapa HSP je zrejmé, že územie tvoria predovšetkým pôdy s nízkou až strednou rýchlosťou infiltrácie. [37]

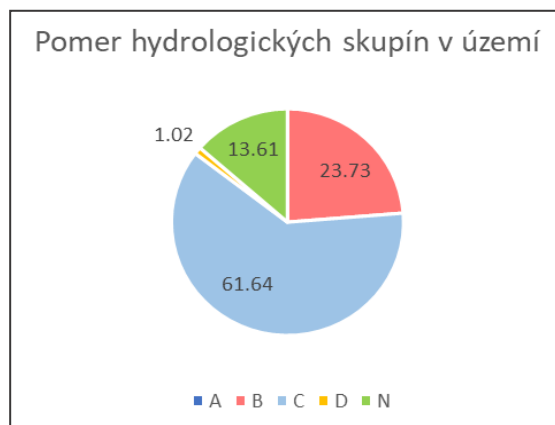


Obr. 24 Mapa HSP [zdroj: vlastný]

Tab. 4 Charakteristika hydrologických skupín [37]

Skupina	charakteristika hydrologických vlastností	rýchlosť infiltrácie [mm.min ⁻¹]	rýchlosť infiltrácie [mm.deň ⁻¹]
A	Pôdy s vysokou rýchlosťou infiltrácie aj pri úplnom nasýtení, zahrnujúce prevažne hlboké, dobre až nadmerne odvodnené piesky alebo štrky	> 0,12	> 172
B	Pôdy so strednou rýchlosťou infiltrácie aj pri úplnom nasýtení, zahrnujúce prevažne pôdy stredne hlboké až hlboké, stredne až dobre odvodnené, hlinito-piesčité až ílovito-hlinité	0,06 – 0,12	86,4 – 172
C	Pôdy s nízkou rýchlosťou infiltrácie aj pri úplnom nasýtení, zahrnujúce prevažne pôdy s málo priepustnou vrstvou v pôdnom profile a pôdy ílovito-hlinité až ílovité	0,02 – 0,06	28,8 – 86,4
D	Pôdy s veľmi nízkou rýchlosťou infiltrácie aj pri úplnom nasýtení, zahrnujúce predovšetkým íly s vysokou bobtnosťou, pôdy s trvalo vysokou hladinou podzemnej vody, pôdy s vrstvou ílu na povrchu alebo tesne pod ním a plytké pôdy nad takmer nepriepustným podložím	< 0,02	< 28,8

Tab. 5 HSP v území [zdroj: vlastný]



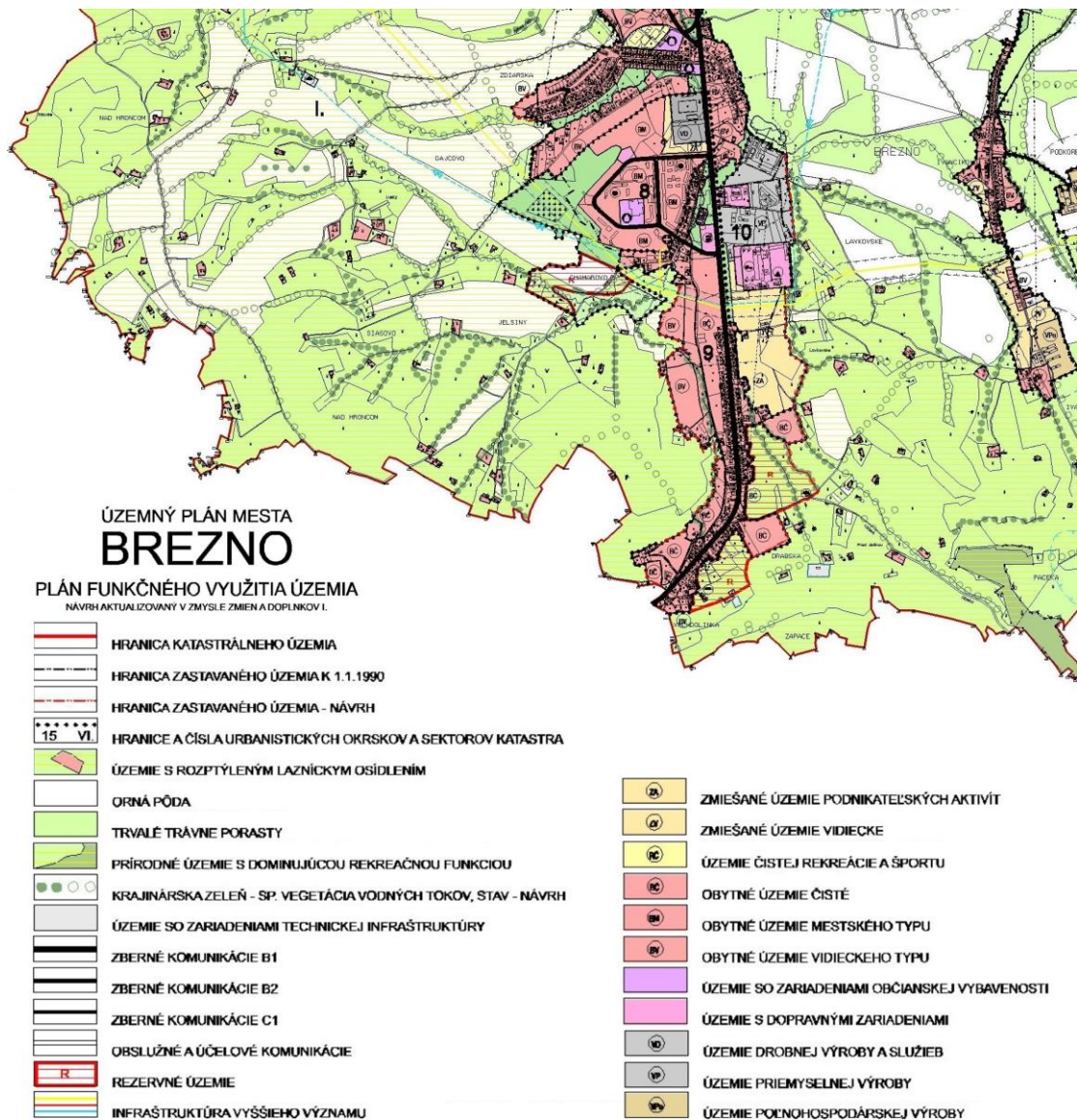
HPS	%	P [km ²]
A	0.00	x
B	23.73	2.72
C	61.64	7.08
D	1.02	0.12
N	13.61	1.56
Celkom Σ	100	11.48

Obr. 25 Graf: Pomer HSP v území [zdroj: vlastný]

4.4 AKTUÁLNY STAV KRAJINNÉHO POKRYVU

Územný plán mesta Brezno

Podľa ÚP mesta Brezno, je územie rozdelené na dve hlavné časti – urbanizovaná a neurbanizovaná časť. Veľkú časť územia pokrývajú trvalé trávne porasty s rozptýleným laznickým osídlením. Poľnohospodárska konkurencieschopnosť mesta je vzhľadom k prírodným podmienkam nižšia, avšak podmienky pre rozvoj živočíšnej výroby sú vynikajúce. [26]

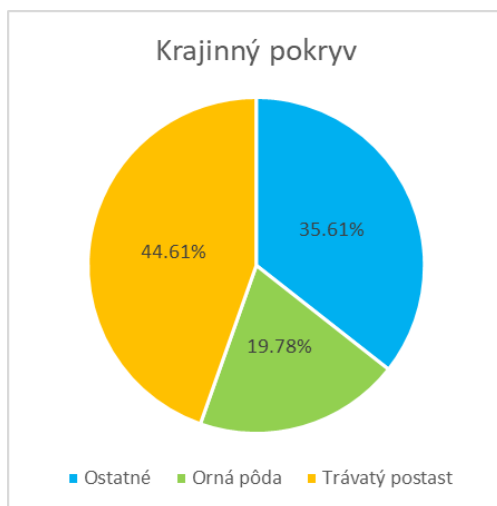


Obr. 26 Územný plán mesta Brezno [36]

Register pôdy LPIS eviduje využitie pôdy a rozdeľuje územie do rôznych kultúr. LPIS územia Mazorníkova a jeho okolia, je pomerne jednoduchý. V najväčšej miere sa tu vyskytujú trvalé trávne porasty so zastúpením 44,6%.



Obr. 27 Krajinný pokryv [zdroj: vlastný]



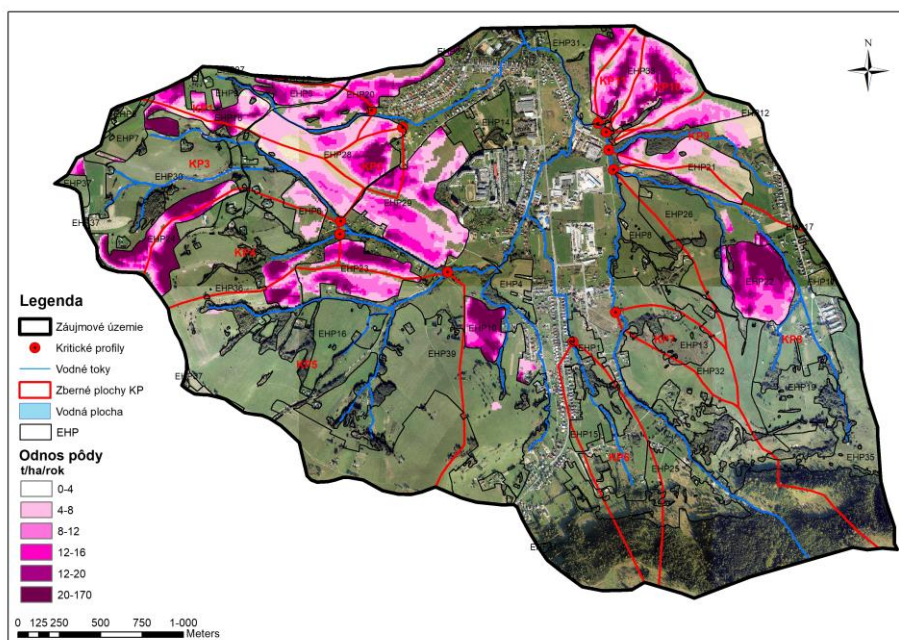
Obr. 28 Graf: krajinný pokryv [zdroj: vlastný]

Tab. 6 Krajinný pokryv [zdroj: vlastný]

KULTÚRA	%	P [m ²]
Ostatné	35.61	4088339
Orná pôda	19.78	2271132
Trávny porast	44.61	5120853
Celkom Σ	100.00	11480325

4.5 EROZNÉ POMERY

Územie Mazorníka a jeho okolia je podľa slovenskej databázy len slabo ohrozené veternou eróziou. Ročne vietor odnesie menej ako 0,7 t/ha. Na druhú stranu, vodná erózia dosahuje extrémne hodnoty.



Obr. 29 Mapa ohrozenia vodnou eróziou [zdroj: vlastný]

Tab. 7 Odnos pôdy pre jednotlivé EHP < 5 ha [zdroj: vlastný]

EHP	Prie-	Celkom	EHP	Prie-	Celkom	EHP	Prie-	Celkom
	mer			mer			mer	
	t/ha/	t/rok		t/ha/	t/rok		t/ha/	t/rok
	rok			rok			rok	
EHP1	0.1	39.6	EHP14	0.1	69.6	EHP27	15.6	44402.0
EHP2	0.1	0.1	EHP15	0.3	226.9	EHP28	8.0	23701.9
EHP3	11.1	6082.9	EHP16	0.2	241.7	EHP29	8.5	26129.8
EHP4	0.2	97.1	EHP17	0.1	117.6	EHP30	1.0	3287.8
EHP5	0.1	52.1	EHP18	17.2	23223.5	EHP31	1.1	1616.1
EHP6	4.3	2628.9	EHP19	0.6	803.2	EHP32	0.5	1891.1
EHP7	0.3	187.9	EHP20	9.1	13919.3	EHP33	10.6	49357.2
EHP8	0.3	184.4	EHP21	5.3	8108.0	EHP34	0.7	828.0
EHP9	1.0	601.7	EHP22	17.3	27248.5	EHP35	0.6	2159.6
EHP10	19.2	13077.2	EHP23	10.6	17847.5	EHP36	0.9	6301.4
EHP11	0.9	167.0	EHP24	18.7	33197.5	EHP37	0.6	881.3
EHP12	3.6	697.0	EHP25	0.7	1583.9	EHP38	0.1	0.1
EHP13	0.6	534.5	EHP26	0.3	825.3	EHP39	0.8	5825.5

5 POUŽITÉ METODY

5.1 METÓDA PRE STANOVENIE KRITICKÝCH BODOV

Kritické body sa nachádzajú na priesečníku dráhy sústredeného odtoku (DSO) s hranicou intravilánu. Zberná plocha kritického bodu je určená rozvodnicou. Jej hlavnými charakteristikami je veľkosť, priemerný sklon svahu, druhy pozemkov a percentuálne zastúpenie ornej pôdy. [38]

Dôležitým podkladom pre identifikáciu DSO a zberných plôch digitálny model terénu (DMT). DMT je vytvorený na základe výškopisu a polohopisu. Neopomenuteľným podkladom pre analýzu povodia je digitálna databáza vôd. Ďalšími podkladmi sú ortofotomapy, hranice k.ú. a databáza krajinného pokryvu. [38]

Postup identifikácie v GIS [38]:

1. Z DMT sa vytvorí vrstva smerov odtoku, na ktorej základe sa vygeneruje akumulácia odtoku a následne sa odvodí hydrografická mikrosieť DSO.
2. Vymedzenie kritických bodov a zberných plôch z hľadiska plošného rozsahu
3. Stanovenie fyzicko-geografických charakteristík jednotlivých zberných plôch. Stanoví sa ich rozloha pomocou nástroja *Spatial analyst - calculate geometry* a pomocou zonálnej štatistiky sa určí priemerný sklon a krajinný pokryv.
4. Finálny výber kritických bodov podľa odporučených kritérií:

K1 Veľkosť zbernej plochy	0,3 – 10,0 km ²
K2 Priemerný sklon zbernej plochy	≥ 3,5 %
K3 Podiel plochy ornej pôdy v povodí	≥ 40 %
K4 Ukazovateľ kritických podmienok	≥ 1,85

Ukazovateľ kritických podmienok [38]:

$$F = P_{p,r} \cdot H_{m,r} \cdot (a_1 \cdot I_p \cdot a_2 \cdot \text{ORP} + a_3 \cdot \text{CNII})$$

F	Ukazovateľ kritických podmienok [-]
a	Vektor váh [1,48876; 3,09204; 0,467171]
P _{p,r}	Relatívna hodnota veľkosti prispievajúcej plochy [%]

- I_p Hodnota priemerného sklonu zbernej plochy [%]
- ORP Podiel plochy ornej pôdy [%]
- CNII Hodnoty CNII
- $H_{m,r}$ Relatívna hodnota úhrnu jednodenných zrážok pre $N=100$

Kritéria pre povodia zalesnené alebo s podielom ornej pôdy >40 % [38]:

- K1A Veľkosť zbernej plochy 1 – 10,0 km²
- K2A Priemerný sklon zbernej plochy ≥ 5 %

V súčasnosti na Slovensku prebieha identifikácia kritických bodov podľa českej metodiky *Metodický návod pro identifikaci KB*. Kritické body identifikované v tejto práci korešpondujú s KB v slovenskej databáze.

5.2 ARCGIS

GIS, geografický informačný systém, je softvér so širokým využitím predovšetkým v oblasti kartografie. Integruje dátové vrstvy rôznych druhov pomocou priestorového umiestnenia, ktoré je možné ďalej analyzovať. GIS bol vyvinutý spoločnosťou ESRI s celosvetovým pôsobením.[20]

ArcMap je jednou z hlavných aplikácií používaných v ArcGIS, pretože má širokú škálu nástrojov na vykonávanie úloh GIS, ako napríklad priestorová analýza, rastrové a vektorové modelovanie, tvorba máp, vizualizácia geografických informácií, zapínanie a vypínanie rôznych vrstiev, ich editácia, porovnávanie a sumarizácia priestorových údajov v 2D a 3D. Aplikácia ArcMap je veľmi dobre navrhnutá, podrobná, poskytuje veľa informácií a nástrojov na geoprosesiu, ktoré sú užitočné pre širokú škálu priemyselných odvetví. [19]

Pri tvorbe analytickej časti práce boli použité mnohé nástroje z ponuky arctoolbox, predovšetkým z kategórie *Spatial analyst tools*

5.3 DESQ-MAXQ

DesQ-MaxQ x Návrhový prietok – maximálny prietok slúži na určenie návrhových N-ročných charakteristík povodňových vln spôsobených privalovými zrážkami v malých povodiach, menších ako 10 km². Väčšie povodia je nutné rozdeliť na menšie subpovodia. Tento model je pomerne jednoduchý a je možné ho použiť bez väčších znalostí hydrauliky. Je

uplatniteľný pre výpočet nesledovaných povodí, kde neprebíha meranie vodného stavu, a teda ku nim nie sú žiadne hydrologické údaje.

Model poskytuje mnoho variant výpočtov. V okne DesQ-MaxQ je možné navoliť výpočet podľa typu povodia, tj. jeden alebo dva svahy a ďalšie možnosti voľby variant na základe údajov, ktoré sú prístupné. V prípade výpočtu odtokových pomerov v záujmovom území sa uvažovalo s variantou prvou pre dva svahy.

Výpočet zahŕňal N-ročné (5,10,20,50,100) jednodenné maximálne zrážkové úhrny zo zrážkomernej stanice, morfológické pomery a číslo CN kriviek pre jednotlivé svahy zvlášť. [29][30][31]

5.4 USLE

Celosvetovo známa, univerzálna empirická rovnica, používaná pre výpočet dlhodobej straty pôdy sa nazýva USLE. Rovnica bola odvodená na základe sledovania odnosu pôdy na elementárnych odtokových plochách o dĺžke 22,13m a sklone 9%. Tieto plochy nie sú pokryté vegetáciou a sú nakyprené v smere sklonu po každom privalovom daždi. [22]

Rovnica straty pôdy USLE:

$$G = R.K.L.S.C.P$$

- G Priemerná dlhodobá strata pôdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]
- R Faktor eróznej účinnosti dažďa v závislosti na kinetickej energii, úhrne a intenzite erózne nebezpečných dažďov
- K Faktor erodovateľnosti pôdy v závislosti na textúre a štruktúre ornice, obsahu organickej hmoty v ornici a priepustnosti pôdneho profilu
- L Faktor dĺžky svahu, vyjadrujúci vplyv neprerušenej dĺžky svahu na veľkosť straty pôdy erózie
- S Faktor sklonu svahu, vyjadrujúci vplyv sklonu svahu na veľkosť straty pôdy eróziou
- C Faktor ochranného vplyvu vegetačného pokryvu v závislosti na vývoji vegetácie a použitej agrotechnike
- P Faktor účinnosti protieróznych opatrení

6 VÝSLEDKY A ICH INTERPRETÁCIA

Táto kapitola v nadväznosti na uvedené charakteristiky územia dopĺňuje podrobnú analýzu územia, predovšetkým v oblasti kritických bodov ich zberných plôch, pri ktorých špecifikuje podrobne ich erózne a odtokové pomery, vykonáva návrh riešenia opatrení pre zlepšenie retenčných a erózných vlastností povodia a ochranu zastavaného územia.

6.1 KRITICKÉ PROFILY

Na základe podrobného vyhodnotenia odtokových pomerov s využitím GIS a po overení podrobným prieskumom terénu som stanovila 11 kritických profilov, v ktorých dochádza k sústredeniu povrchového odtoku z ich zberných plôch a k ohrozeniu zastavaného územia hlavne po dopadu prívalových zrážok.

Kritický profil 1

KP1 sa rozprestiera cez územie Ždiarska a Gajcova, na severozápade. Tieto dve územia predeľuje tok Mazorník. Najväčšiu časť plochy KP1 tvorí orná pôda so zastúpením až 75%. Výmera zbernej plochy povodia je 41,21 ha a maximálny prietok dosahuje hodnoty $Q_{100} = 3,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Tab. 8 Informácie o KP1 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	10.6	%
Najnižšia nadmorská výška	526.0	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	634.7	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	564.2	m n.m.
Druhy pozemkov		výmera
Celková plocha	412064	m ²
Orná pôda	312220	m ²
Trvalý trávnatý porast	62609	m ²
Ostatná plocha	37235	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm

Hydrologické pomery		
Maximálny prietok	3.9	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	84	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	8.2	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	39993	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	37822	t.rok ⁻¹



Obr. 30 KP1: Potok Mazorník [zdroj: vlastný]



Obr. 31 KP1: Výmol [zdroj: vlastný]

Kritický profil 2

KP2 je situovaný na severozápade predmetného územia v časti nazývanej Gajcovo. Maximálny odtok na zbernej ploche o veľkosti 12,38 ha je $1,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zberná plocha je tvorená predovšetkým ornou pôdou, tvorí až 93% celkovej plochy. Pôda v profile je silne erodovateľná, miestami dosahuje až 60 t/ha/rok .

Tab. 9 Informácie o KP2 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	10.1	%
Najnižšia nadmorská výška	518.1	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	556.3	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	539.3	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	123800	m^2
Orná pôda	115558	m^2
Trvalý trávnatý porast	-	m^2
Ostatná plocha	8242	m^2
Lesy	-	m^2
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	1.6	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	87	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	13.1	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	18366	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	33781	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$



Obr. 32 KP2 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 3

Prechádza cez oblasti Lúčky a Gajcovo na západe až severozápade. Kritický bod je lokalizovaný v blízkosti sútoku Lúčanského potoka s jeho pravostranným prítokom a jeho zberná plocha je veľká 91,53 ha. Maximálny prietok v povodí je $6,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Tab. 10 Informácie o KP3 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	13.1	%
Najnižšia nadmorská výška	534.0	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	670.4	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	604.2	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	915318	m^2
Orná pôda	286187	m^2
Trvalý trávnatý porast	490979	m^2
Ostatná plocha	134631	m^2
Lesy	-	m^2
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	6.2	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	81	-

Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	5.0	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	50337	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	29660	t.rok ⁻¹



Obr. 33 KP3: Lúčanský potok [zdroj: vlastný]

Kritický profil 4

Zberná plocha KP4 tvorí 54,82 ha a nachádza sa na západe až severozápade riešeného územia v časti Lúčky. Maximálny prietok v profile KP4 dosahuje hodnoty 2,8 m³.s⁻¹.

Tab. 6.1.1 Informácie o KP4 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	14.1	%
Najnižšia nadmorská výška	533.4	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	672.0	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	588.3	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	548241	m ²
Orná pôda	144888	m ²
Trvalý trávnatý porast	300133	m ²

Druhy pozemkov		
Ostatná plocha	103220	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	2.8	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	78	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	5.4	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	31094	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	19116	t.rok ⁻¹



Obr. 34 KP4: Nepomenovaný vodný tok [zdroj: vlastný]

Kritický profil 5

KP5 sa tiahne od juhu až na západ riešeného územia cez Jelšiny po Šiašovo. Toto územie je nazývané Chamarová. Zberná plocha je veľká 176,25 ha. Orná pôda tvorí len 8% pozemkov. Veľkú časť pokrýva trvalý trávnatý porast so zastúpením 57% celej plochy. Sústredený povrchový odtok v povodí bol stanovený na hodnotu 5,5 m³.s⁻¹. Sústredená voda a voda

z nepomenovaných potokov sa vlieva do Lúčanského potoka, ako ľavostranný prítok a ohrozujú zastavanú časť na ulici Budovateľská a Mliekarenská, kde výrazne podporuje prietok v potoku Drábsko, na ktorý sa pripája. V päte profilu je umiestnený polder za účelom sploštenia povodňovej vlny. Na území KP5 sa nachádza mnoho priepustov a veľa z nich sú v zlom technickom stave a kapacitne nevyhovujú.

Tab. 11 Informácie o KP5 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	15.9	%
Najnižšia nadmorská výška	522.6	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	692.2	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	595.6	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	1762510	m ²
Orná pôda	134005	m ²
Trvalý trávnatý porast	1010589	m ²
Ostatná plocha	612789	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	5.5	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	75	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	1.7	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	25589	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	9947	t.rok ⁻¹



Obr. 35 KP5: Poškodený priepust [zdroj: vlastný]

Kritický profil 6

KP6 prechádza cez ulice Lavkovske a Hlboká na juhovýchode až juhu predmetného územia. Prispievajúca plocha tvorí 44,08 ha bez ornej pôdy. Maximálny prietok v povodí dosahuje $3,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Tab. 12 Informácie o KP6 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	17.0	%
Najnižšia nadmorská výška	549.8	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	800.2	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	622.3	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	440750	m^2
Orná pôda	-	m^2
Trvalý trávnatý porast	205068	m^2
Ostatná plocha	160744	m^2
Lesy	74938	m^2
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	3.2	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	77	-

Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	0.4	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	1137	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	609	t.rok ⁻¹



Obr. 36 KP6: Priepust na nepomenovanom toku [zdroj: vlastný]

Kritický profil 7

KP7 je situovaný na juhovýchode až juhu na území Ivančikovo. Prispievajúca plocha je veľká 19 ha a nenachádza sa na nej orná pôda. Maximálny prietok dosahuje 1,7 m³.s⁻¹ a vlieva sa do potoka Drábsko, ktorý ohrozuje domy v okolí.

Tab. 13 Informácie o KP7 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	13.1	%
Najnižšia nadmorská výška	542.6	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	652.4	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	598.4	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	189624	m ²
Orná pôda	-	m ²
Trvalý trávnatý porast	163442	m ²

Druhy pozemkov		
Ostatná plocha	26182	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	1.7	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	79	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	0.6	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	1260	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	1053	t.rok ⁻¹



Obr. 37 KP7: Potok Drábsko [zdroj: vlastný]

Kritický profil 8

Zberná plocha KP8 sa zorpína od severovýchodu až po juhovýchod. Plocha je veľká 154 ha a údolnicou preteká potok Koreňová. Povrchový odtok z povodia dosahuje $8,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a vlieva sa do potoka Drábsko. Orná pôda zaberá 14% celej plochy.

Tab. 14 Informácie o KP8 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	13.2	%
Najnižšia nadmorská výška	510.0	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	859.9	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	620.6	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	1539740	m^2
Orná pôda	214527	m^2
Trvalý trávnatý porast	882548	m^2
Ostatná plocha	298726	m^2
Lesy	143944.6	m^2
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	8.3	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	79	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	3.2	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	45809	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	18262	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$



Obr. 38 KP8: Sútok potoka Drábsko a Koreňová [zdroj: vlastný]

Kritický profil 9

KP9 leží na severovýchode až východe. Prispievajúca plocha je veľká 40,3 ha a prietok v povodí bol stanovený $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Územím KP9 preteká potok Podkoreňová, ktorý sa vlieva do potoku Drábsko.

Tab. 15 Informácie o KP9 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	6.1	%
Najnižšia nadmorská výška	507.3	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	567.3	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	537.5	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	403246	m^2
Orná pôda	223950	m^2
Trvalý trávnatý porast	79999	m^2
Ostatná plocha	99297	m^2
Lesy	-	m^2
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	4.0	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	85	-

Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	4.4	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	17208	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	16671	t.rok ⁻¹



Obr. 39KP9: Sútok potokov Podkoreňová a Drábsko [zdroj: vlastný]

Kritický profil 10 a 11

Povodia ležia na severovýchode na poľnom území Uhliská. Zberná plocha KP10 je veľká 17,36 ha a povrchový odtok v povodí dosahuje 2,5 m³.s⁻¹. Spolu s KP11 o veľkosti 94,5 ha a maximálnom prietoku 1,5 m³.s⁻¹ zvyšujú prietok v potoku Drábsko. Na päte povodí je umiestnený polder Drábsko, ktorého účelom je sploštiť povodňovú vlnu.

Tab. 16 Informácie o KP10 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	10.3	%
Najnižšia nadmorská výška	505.5	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	561.0	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	535.1	m n.m.
Druhy pozemkov		
Celková plocha	173601	m ²

Druhy pozemkov		
Orná pôda	163260	m ²
Trvalý trávnatý porast	7024	m ²
Ostatná plocha	3317	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	2.5	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	88	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	12.6	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	27889	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	42707	t.rok ⁻¹



Obr. 40 KP10: Vtok sústredeného odtoku do potoka Drábsko [zdroj: vlastný]

Tab. 17 Informácie o KP11 [zdroj: vlastný]

Morfologické údaje		
Priemerný sklon	9.7	%
Najnižšia nadmorská výška	504.3	m n.m.
Najvyššia nadmorská výška	561.9	m n.m.
Priemerná nadmorská výška	533.5	m n.m.

Druhy pozemkov		
Celková plocha	94548.5	m ²
Orná pôda	89986	m ²
Trvalý trávnatý porast	4098	m ²
Ostatná plocha	465	m ²
Lesy	-	m ²
Hydrologické pomery		
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm
Maximálny prietok	1.5	m ³ .s ⁻¹
Priemerné CN	88	-
Erózia v povodí		
Priemerný odnos pôdy	12.2	t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹
Celkový odnos pôdy	14941	t.rok ⁻¹
Odnos pôdy do intravilánu	26162	t.rok ⁻¹



Obr. 41 KP11: Vtok sústredeného odtoku do potoka Drábsko [zdroj: vlastný]

6.2 NÁVRH OPATRENÍ

6.2.1 Popis opatření navrhovaných pro ochranu zastavěného území

V rámci návrhu ochrany zastavěného územia som navrhla komplexný systém ochranných opatrení, zahrňujúci opatrenia od organizačných až po opatrenia stavebno-technické.

Organizačné opatrenia

- Optimálny tvar a veľkosť pozemku
- Vhodné umiestnenie pestovaných plodín a ochranné zatrávnenie
- Pásové pestovanie plodín



Obr. 42 Pásové striedanie plodín [33]

Agrotechnické opatrenia

- Obrábanie a siatie po vrstevniciach



Obr. 43 Vrstevnicové obrábanie [33]

- Ochranné obrábanie
 - Priame siatie do mulču



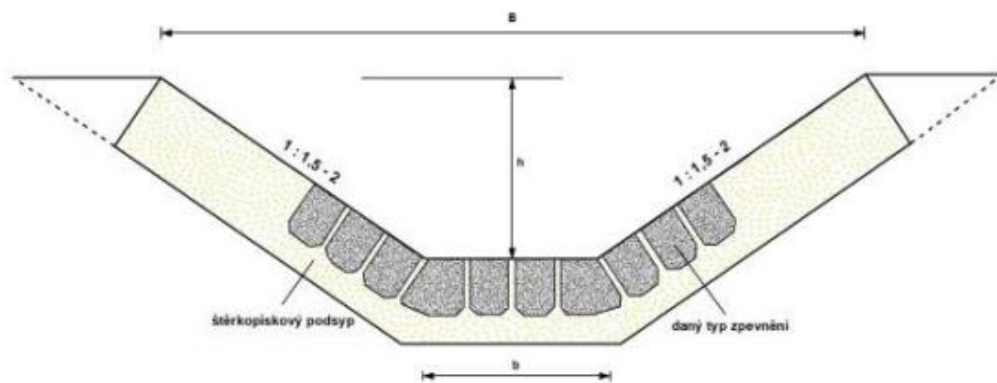
Obr. 44 Mulč z ostatkov z kukurice [33]

- Priame siatie do medziplodiny
 - Siatie do mulču medziplodín
 - Výsev ochrannej podplodiny v pásoch a medzi riadkami
- Siatie kukurice do úzkeho riadku
- Pásové spracovanie pôdy
- Hrádzkovanie a jamkovanie [33]

Biotechnické opatrenia

- Protierózne priekopy (záchytné, zvodné, zberné)

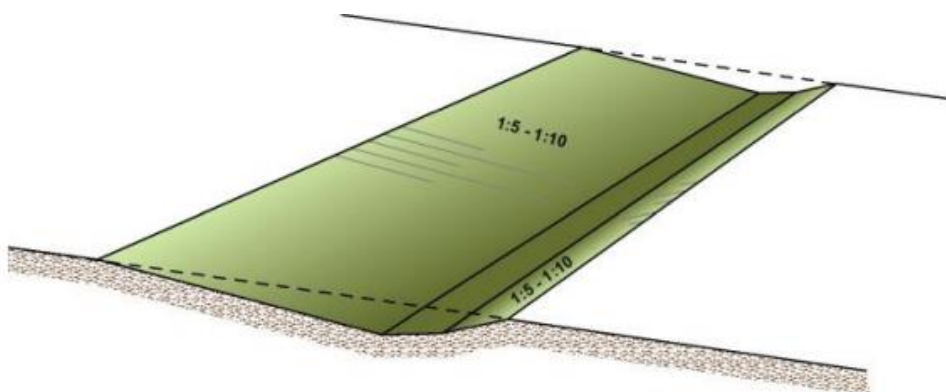
Sú to líniové prvky, ktorých účelom je prerušenie svahu. Profil je riešený v tvare lichobežníka a je vedený po vrstevnici s miernym pozdĺžnym sklonom. Pri ochrane zastavanej časti sa navrhujú na zrážky s opakovaním 10 – 50 rokov, výnimočne 100. V miestach prechodu je nutné vybudovať cez priekop priepust. Na záchytné priekopy musia nadväzovať zvodné opatrenia. [32][33]



Obr. 45 Vzorový priečný rez príkopu so spevneným dnom [32]

- Prielohy (záchytné, zberné, zvodné)

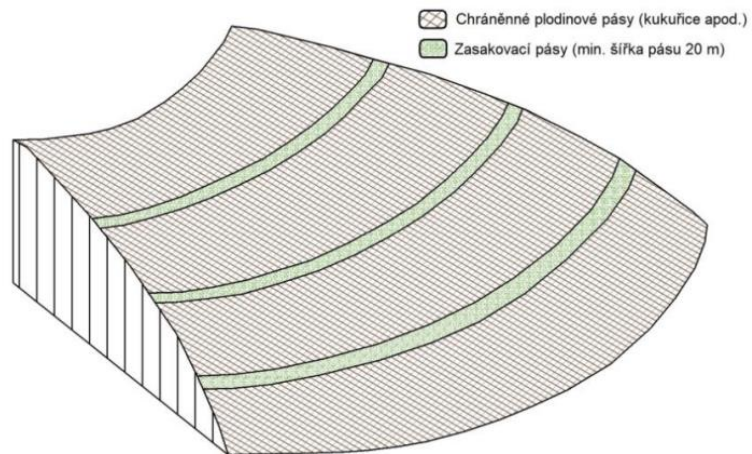
Prielohy sú obdobne ako priekopy, líniové prvky. Navrhujú so sklonom svahu maximálne 1:5 (zvyčajne 1:10) a môže byť spojený s hrádzkou alebo iným technickým prvkom zvyšujúcim účinnosť – zasakovací pás, medza. Prielohy bez hrádzky sú prejazdne. Hĺbky prielohu sa pohybuje od 30 do 100cm. [32] [33]



Obr. 46 Vzorový rez prielohom [32]

- Zasakovacie pásy

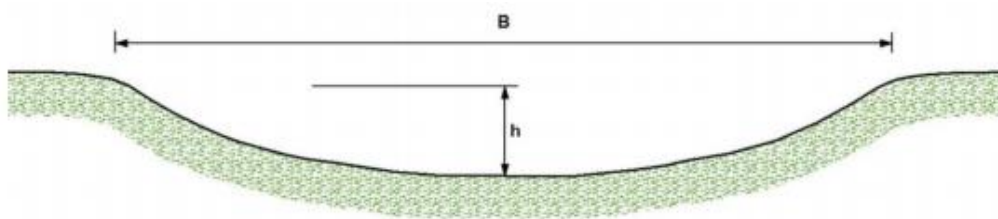
Sú to líniové ochranné prvky, na svahovitých pozemkoch vedené ideálne vrstevnicovo. Môžu byť trávnaté, krovinaté alebo lesné a striedajú sa s plodinami s nízkou ochrannou schopnosťou. Pásy budované pozdĺž nádrží zabraňujú vnikaniu vyrodovanej pôdy do recipientu. [32]



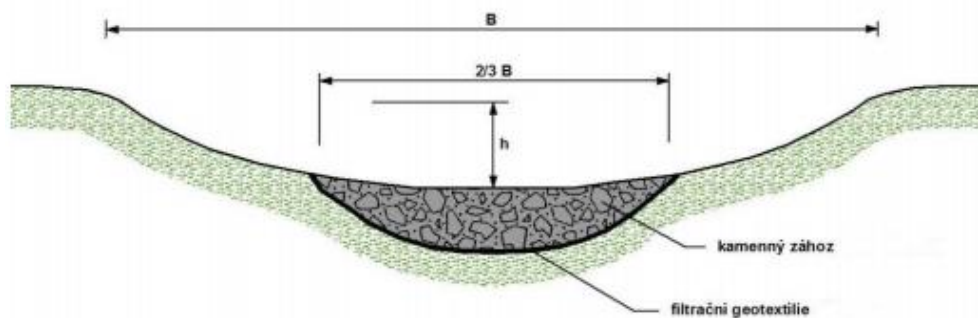
Obr. 47 Zasakovacie pásy [32]

- Stabilizácia dráhy sústredeného odtoku (DSO)

Používa sa zatrávnenie alebo stabilizácia dna kamenivom. Zabezpečuje bezpečné odvedenie sústredeného povrchového odtoku. [32]



Obr. 48 Priečny rez stabilizácie DSO zatrávnením [32]

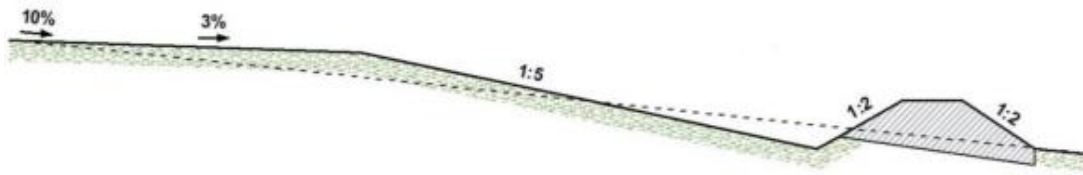


Obr. 49 Priečny rez stabilizácie DSO kamenným záhozom [32]

- Ochranné hrádzky (záchytné, zasakovacie)

Budujú sa prevažne zemné, zatrávnené, po vrstevniciach s nulovým pozdĺžnym sklonom. Navrhujú sa podľa potreby retencie a musia vyhovovať

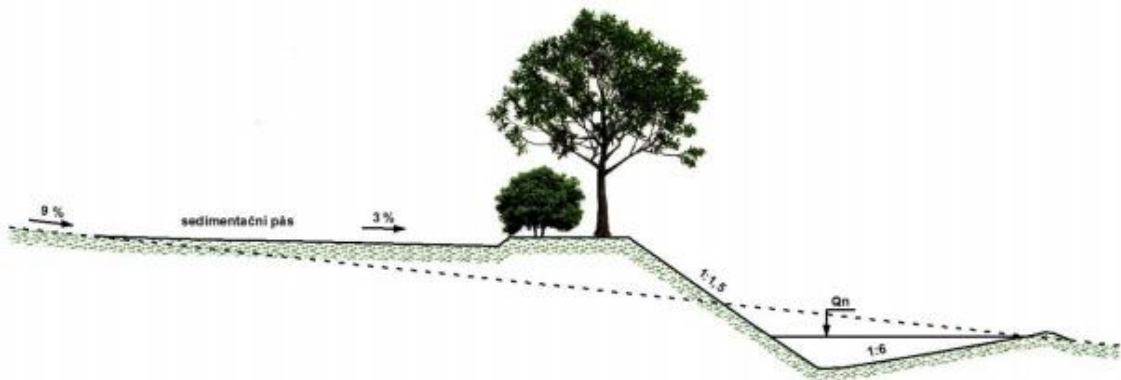
aj objemu usadených, erózných odnosov. Je možná kombinácia hrádzok s prielohmi, priekopami a ďalšími biotechnickými opatreniami. [32]



Obr. 50 Priečny rez hrádzky [32]

- Protierózne medze

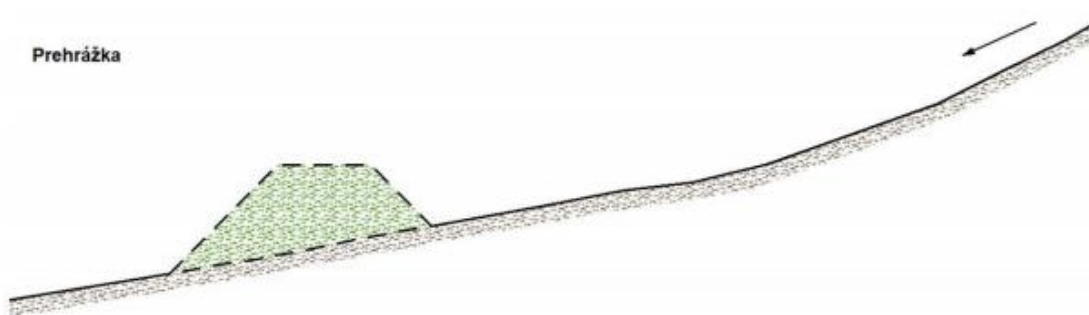
Medze sa často navrhujú v kombinácii s prielohom (v spodnej časti) . Ich účelom je prerušenie svahu. [32]



Obr. 51 Priečny rez medze s prielohom [32]

- Priehradka

Jedná sa o nízke hrázde na poľnohospodárskej pôde, ktorých účelom je zahradenie bežne suchých DSO a akumulácia sústredeného odtoku. [32]

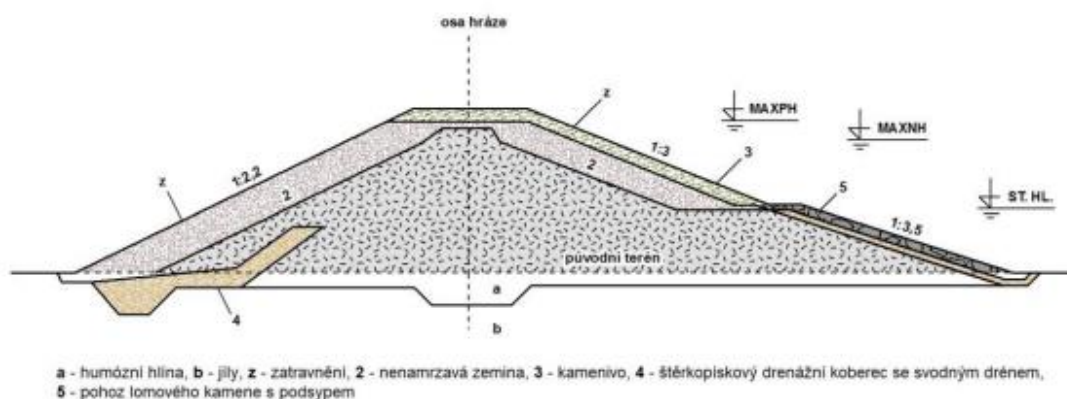


Obr. 52 Priečny rez priehradky [32]

Stavebne technické (hydrotechnické) opatrenia

- Malá vodná nádrž (retenčné, suché, vodárenské, závlahové, ...)

Zachytávajú a transformujú povodňové vlny, čím chránia územie alebo objekty pred ničivými účinkami veľkých vôd. Najčastejšie sú viacúčelové. Navrhujú sa podľa ČSN 75 2410 s maximálnou hĺbkou 9 m a objemom dva milióny m³. [32]



Obr. 53 Priečny rez MVN [32]

6.2.2 Existujúce opatrenia

Tab. 18 Existujúcich opatrení [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Názov	Dĺžka koruny [m]	Zatopená plocha [m ²]
Suchá nádrž	Polder Lúčky	180	20676
	Polder Drábsko	100	17797

Na území sa nachádzajú dva suché poldre za účelom obmedzenia povodňovej vlny. Konštrukcia poldrov je obdobná; výpusť je štvorcového tvaru o veľkosti hrany 600mm.

Polder Lúčky



Obr. 54 Polder Lúčky [zdroj: vlastný]



Obr. 55 Polder Lúčky [zdroj: vlastný]



Obr. 56 Polder Lúčky – povodeň 2014 [zdroj: Marek Farárik]

Polder Drábsko

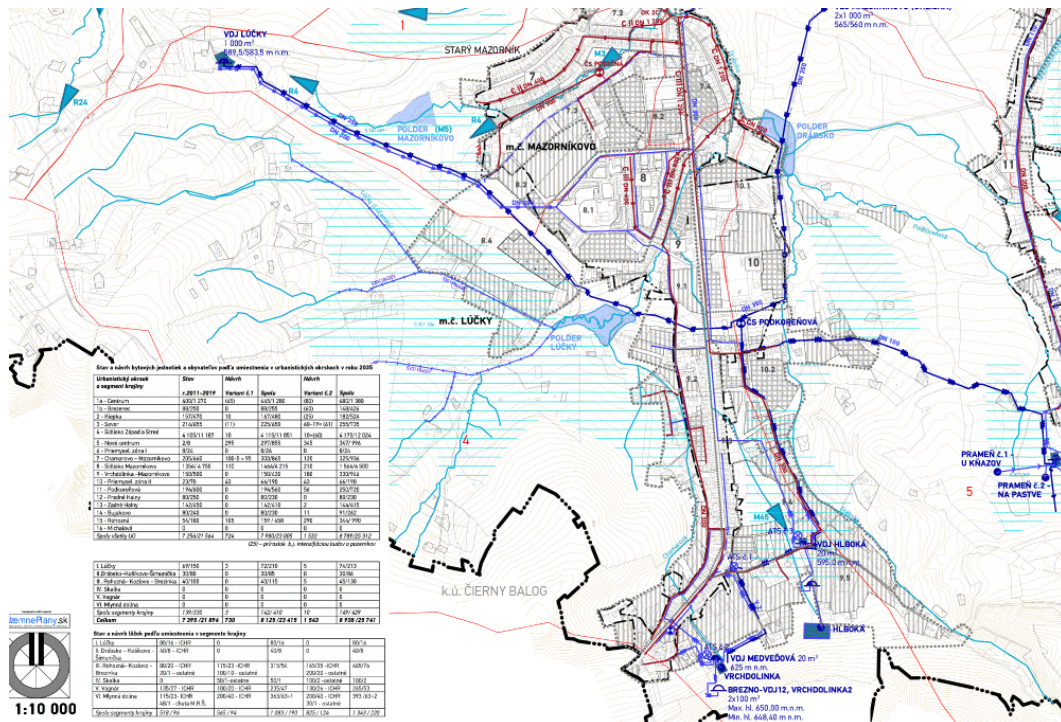


Obr. 57 Polder Drábsko [zdroj: vlastní]



Obr. 58 Polder Drábsko [zdroj: vlastní]

6.2.3 Opatrenia navrhnuté v Územnom pláne

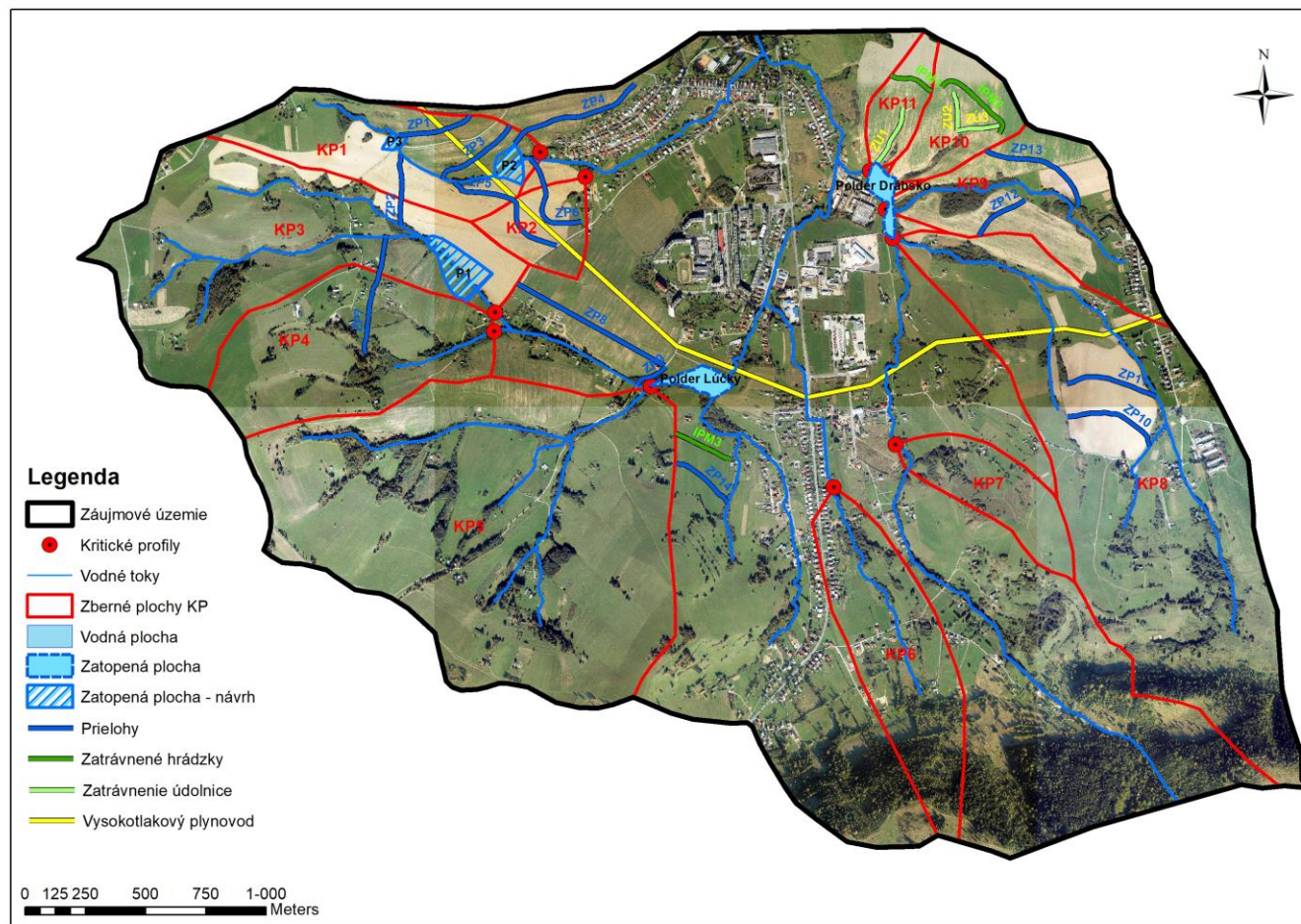


LEGENDA

STAV	NÁVRH var. č. 1	NÁVRH var. č. 2	STAV	NÁVRH var. č. 1	NÁVRH var. č. 2

Obr. 59 Územný plán Brezno – Vodné hospodárstvo [36]

6.2.4 Vlastný návrh komplexných opatrení k ochrane zastavaného územia



Obr. 60 Mapa – Návrh opatrení [zdroj: vlastný]

Pre ornú pôdu v celkom území je odporúčané vrstevnicové obrábanie pôdy, pestovanie úzko-riadkových plodín, poprípade striedanie s ochrannými plodinami.

Kritický profil 1

Tab. 19 Opatrenia pre KP1 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Priehov	ZP1	314
	ZP2	299
	ZP3	368
	ZP4	566
Opatrenie	Označenie	Dĺžka koruny [m]
Suchá nádrž	P2	180
	P3	125

Návrh opatrení pozostáva zo zvodných priehov prerušujúcich svah a poldrov zachytávajúcich odtok z povodia. ZP1, ZP3, ZP4 prevádzajú zachytenú vodu do potoka Mazorník. ZP2 je zaústený do potoka Lúčky v KP3 pre odľahčenie prietoku.

Územím prechádza vysokotlakový plynovod; v prípade, že nebude možná výstavba priehov ZP1 a ZP3, budú nahradené lokálnym zatrávením; v prípade možného prehĺbenia do určitej hĺbky, bude výkop použitý na vystavanie hrádzky okolo priehovu pre zvýšenie jeho kapacity.

Kritický profil 2

Tab. 20 Opatrenia pre KP2 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Priehov	ZP5	566
	ZP6	426

Zvodné priehovy zachytávajú vodu v povodí a odvádzajú ju do potoka Mazorník v KP1.

Územím prechádza vysokotlakový plynovod; v prípade, že nebude možná výstavba priehov, budú nahradené lokálnym zatrávením; v prípade možného prehĺbenia do určitej hĺbky, bude výkop použitý na vystavanie hrádzky okolo priehovu pre zvýšenie jeho kapacity.

Kritický profil 3

Tab. 21 Opatrenia pre KP3 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka koruny [m]
Suchá nádrž	P1	160

Účelom nádrže P1 je sploštenie povodňovej vlny a podporenie poldra Lúčky z kapacitného hľadiska. Nad nádrž bude voda prevedená zvodnými prielohmi z povodí KP3 a KP4, z ktorých sa voda sústreďuje a preteká cez polder Lúčky a KP1, z ktorého voda ohrozuje zastavanú časť Starý Mazorník.

Kritický profil 4

Tab. 22 Opatrenia pre KP4 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Prieloh	ZP7	497

Prieloh prevádza zachytenú vodu z povodia do prítoku Lúčanského potoka v KP3 nad navrhnutú nádrž P1, ktorá v prípade intenzívnych zrážok zredukuje povodňovú vlnu.

Kritický profil 8

Tab. 23 Opatrenia pre KP8 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Prieloh	ZP10	407
	ZP11	391

Prielohy slúžia ako protierózna ochrana, čiastočne akumulujú povrchový odtok a zachytávajú splaveniny. ZP11 je zaústený do toku Podkoreňová a ZP10 zo jeho ľavostranného prítoku.

Kritický profil 9

Tab. 24 Opatrenia pre KP9 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Prieloh	ZP12	250
	ZP13	498

Navrhnuté prielohy slúžia ako prerušenie svahu. Obmedzujú odnos splavenín do toku a čiastočne zadržujú povrchový odtok. ZP13 je zaústený do pravostranného prítoku toku Drábsko.

Kritický profil 10 a 11

KP10

Tab. 25 Opatrenia pre KP10 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Zatrávnenie údolnice	ZÚ2	164
	ZÚ3	174
IP hrádzka	IPM2	376

KP11

Tab. 26 Opatrenia pre KP11 [zdroj: vlastný]

Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Zatrávnenie údolnice	ZÚ1	262
IP hrádzka	IPM1	188

Povrchový odtok vytvoril viditeľné odtokové línie – údolnice, ktoré budú stabilizované vegetačným pokryvom. Účelom IP hrádzok bude prerušovanie svahu a dočasné zadržiavanie vody.

Opatrenia mimo KP

Tab. 27 Opatrenia mimo KP [zdroj: vlastný]

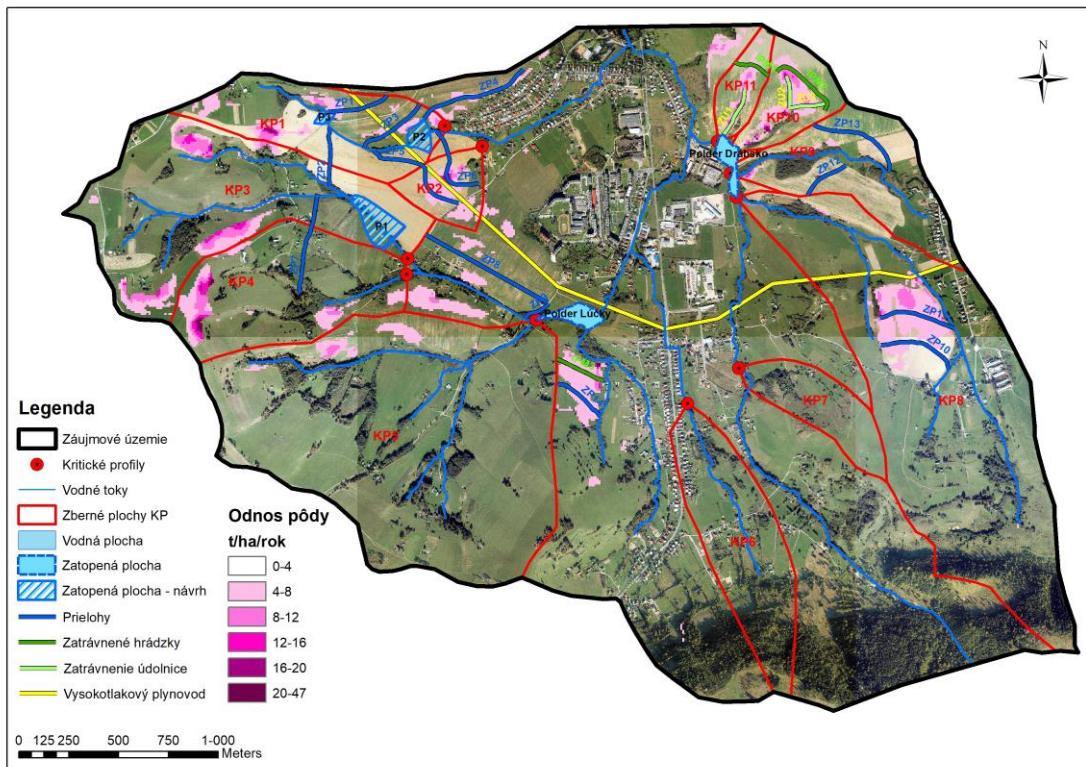
Opatrenie	Označenie	Dĺžka [m]
Prieloh	ZP8	701
	ZP9	148
	ZP14	275
IP hrádzka	IPM3	248

Prielohy sú navrhnuté ako protierózna ochrana a ochrana budúceho možného zastaveného územia pred povrchovým odtokom zo svahu. IP hrádzka prerušuje svah a akumuluje povrchový odtok.

6.2.5 ÚČINNOSŤ OPATRENÍ

Bol navrhnutý komplexný systém opatrení zahrnujúci hlavne biotechnické opatrenia blízke prírode a ochranné nádrže doplnené systémom opatrení organizačných a agrotechnických. Tieto opatrenia pozitívne ovplyvňujú ekológiu a vzhľad krajiny, vylepšujú kvalitu vody v povodí a znižujú mieru

eróznej ohrozenosti a povrchový odtok vid' Tab. 28 Porovnanie výsledkov a grafy maximálnych prietokov pre jednotlivé KP.



Obr. 61 Mapa – Po návrhu opatrení [zdroj: vlastný]

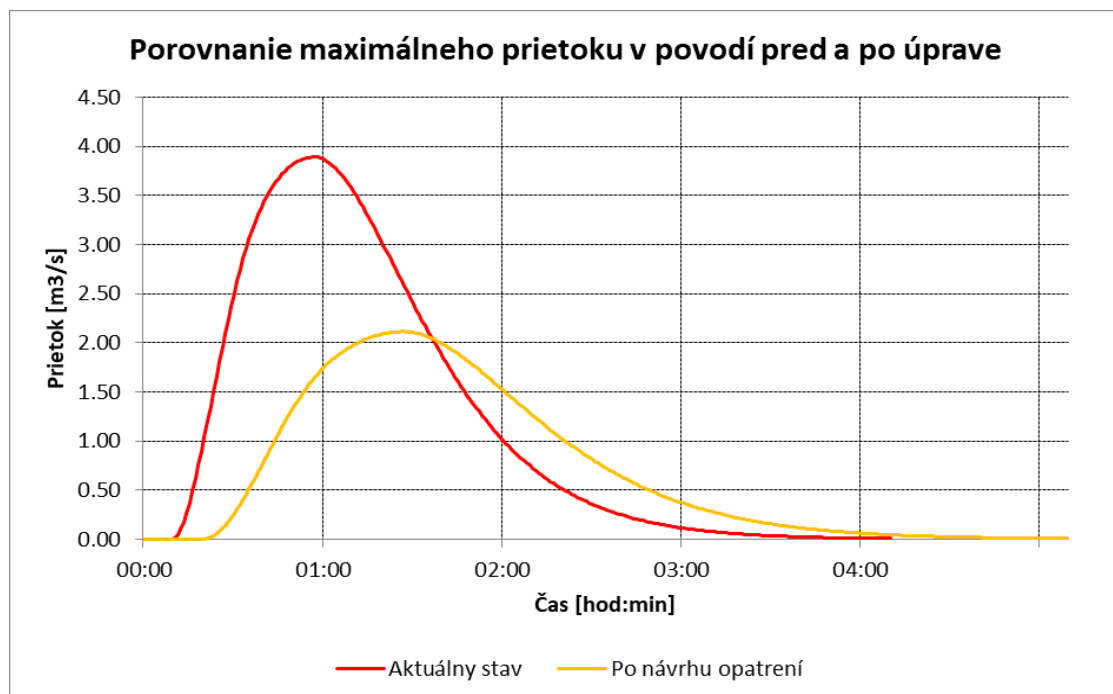
Tab. 28 Porovnanie výsledkov [zdroj: vlastný]

Spoločné charakteristiky			Aktuálny stav			Po návrhu opatrení			Zlepšenie
Číslo KP	Plocha KP [km ²]	Reliéf. pomer	Priem. CN	SDR	SY [t/rok]	Priem. CN	SDR	SY [t/rok]	%
1	0.412	7.8	84	0.946	37821.9	77	0.581	6459.9	83
2	0.124	21.5	87	1.839	33781.3	80	1.0	5842.7	83
3	0.915	4.9	81	0.589	29660.2	75	0.401	6696.0	77
4	0.548	7.6	78	0.615	19115.5	73	0.410	4442.5	77
5	1.762	5.6	75	0.389	9946.6	70	0.269	3389.4	66
6	0.441	6.1	77	0.535	608.9	74	0.438	495.3	19
7	0.190	10.5	79	0.836	1052.8	75	0.618	762.8	28
8	1.540	2.7	79	0.399	18262.5	75	0.298	4699.6	74
9	0.403	7.4	85	0.969	16671.1	79	0.675	3113.1	81
10	0.174	12.7	88	1.531	42707.2	80	0.926	7057.1	83
11	0.095	15.4	88	1.751	26162.3	80	1.0	4250.0	84

Kritický profil 1

Tab. 29 Porovnanie výsledkov pre KP1 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	3.9	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	2.1	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	84	-	77	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	8.2	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	2.3	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	39993	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	8558	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	37822	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	6460	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$

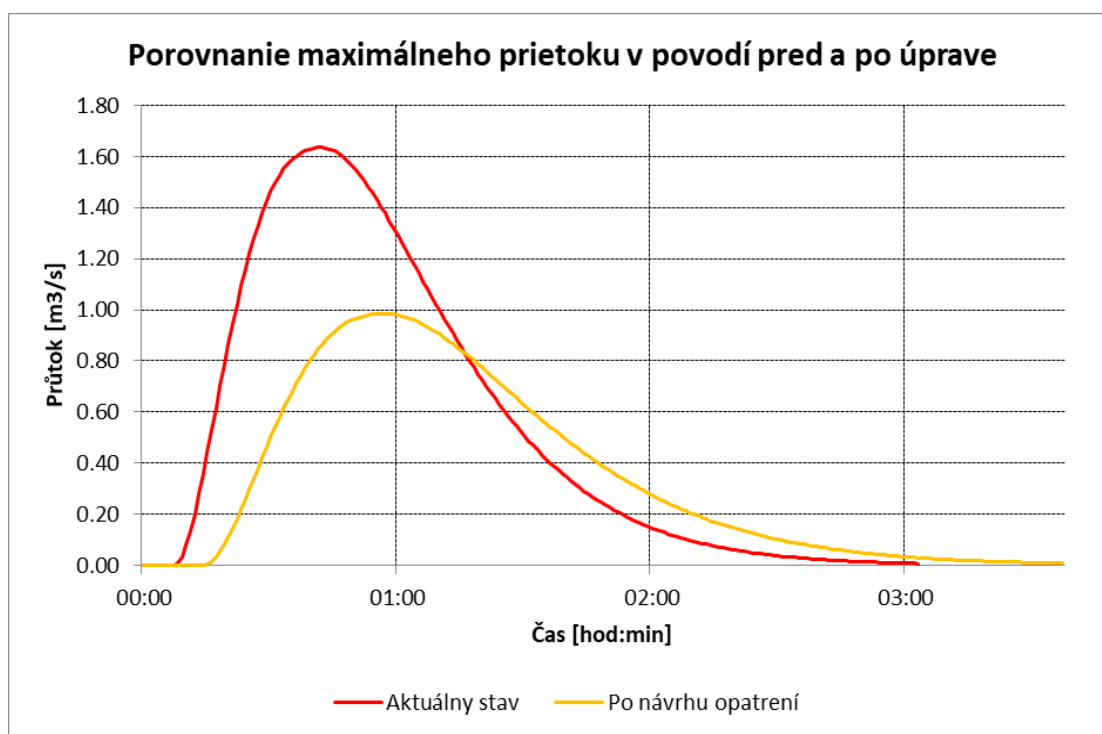


Obr. 62 Graf maximálnych prietokov v KP1 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 2

Tab. 30 Porovnanie výsledkov pre KP2 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	1.6	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1.0	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	87	-	80	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	13.1	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	3.6	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	18366	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	3871	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	33781	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	5843	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$

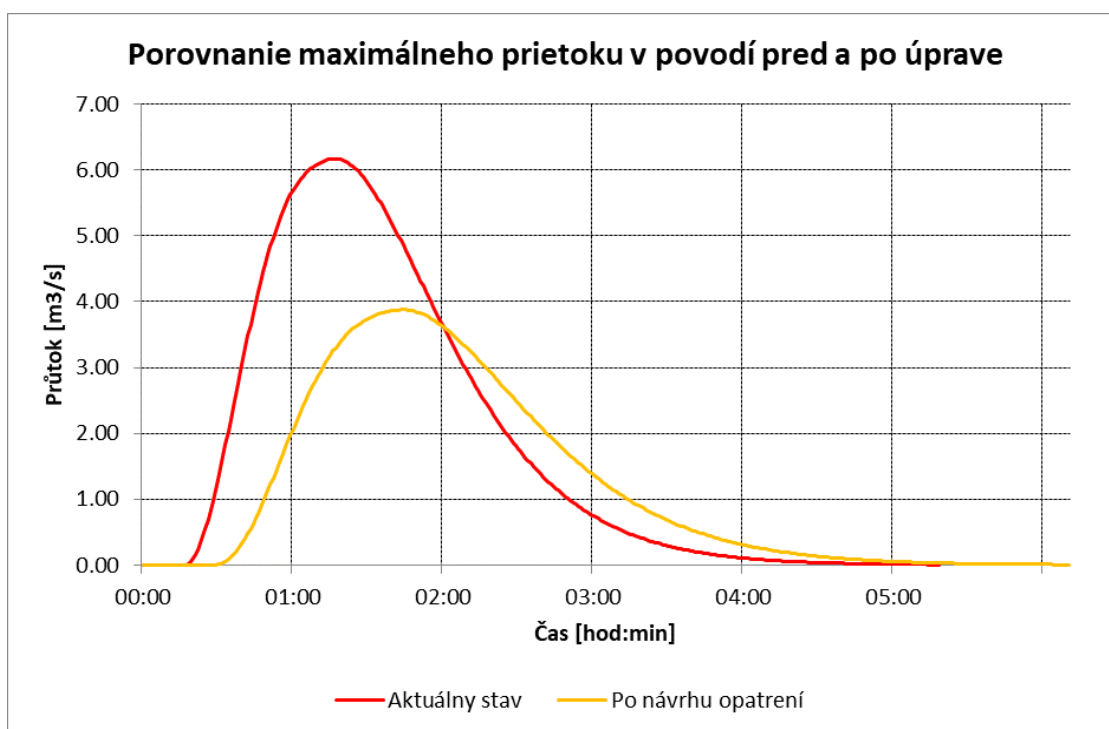


Obr. 63 Graf maximálnych prietokov v KP2 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 3

Tab. 31 Porovnanie výsledkov pre KP3 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	6.2	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	3.9	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Priemerné CN	81	-	75	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	5.0	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$	1.7	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	50337	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	12836	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	29660	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	6696	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$

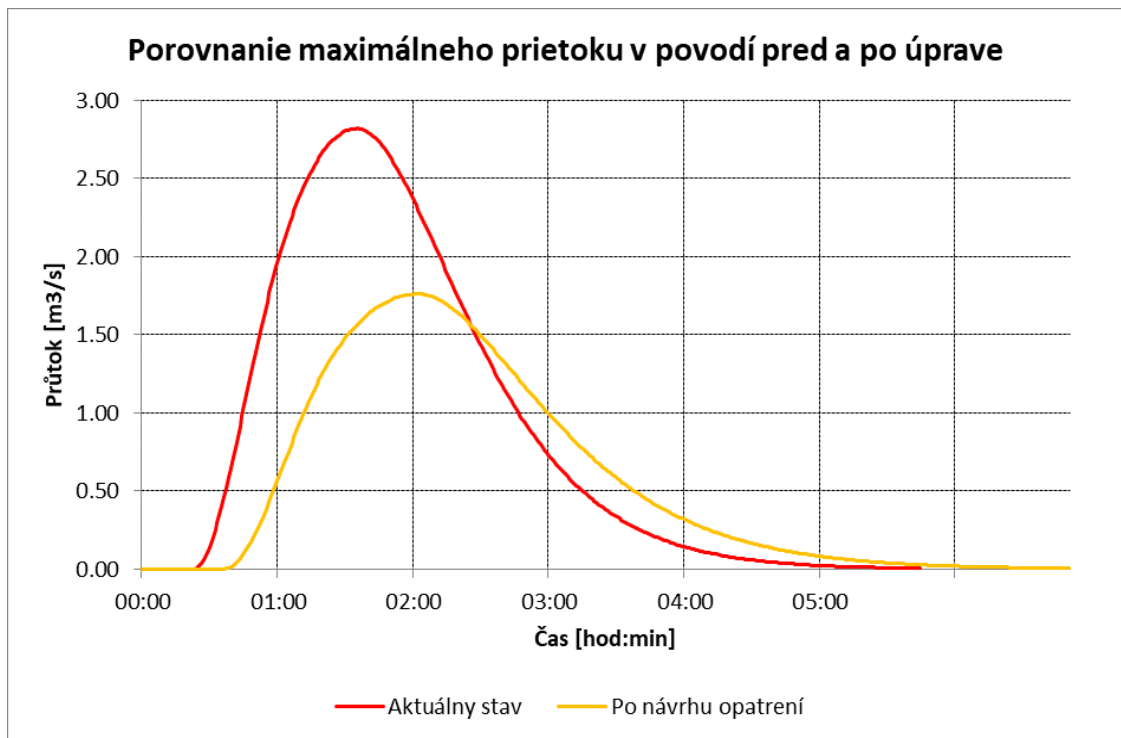


Obr. 64 Graf maximálnych prietokov v KP3 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 4

Tab. 32 Porovnanie výsledkov pre KP4 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	2.8	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1.8	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	78	-	73	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	5.4	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	1.9	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	31094	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	8327	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	19116	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	4442	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$

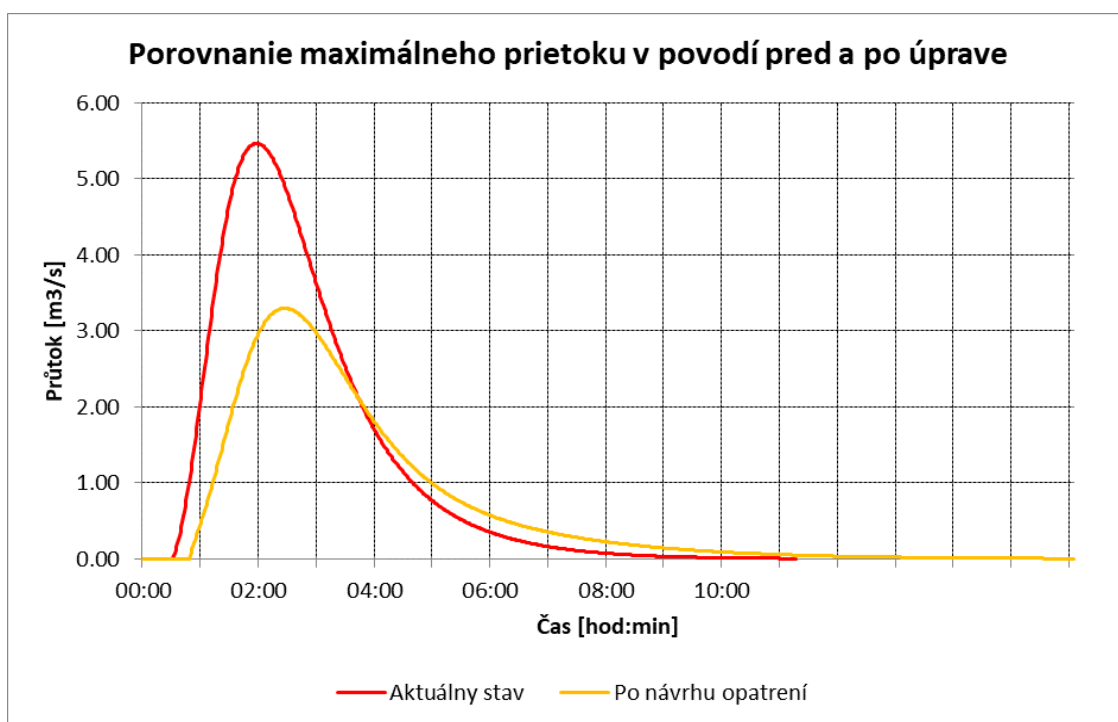


Obr. 65 Graf maximálnych prietokov v KP4 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 5

Tab. 33 Porovnanie výsledkov pre KP5 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	5.5	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	3.3	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Priemerné CN	75	-	70	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	1.7	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$	0.9	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	25589	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	9700	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	9947	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	3389	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$

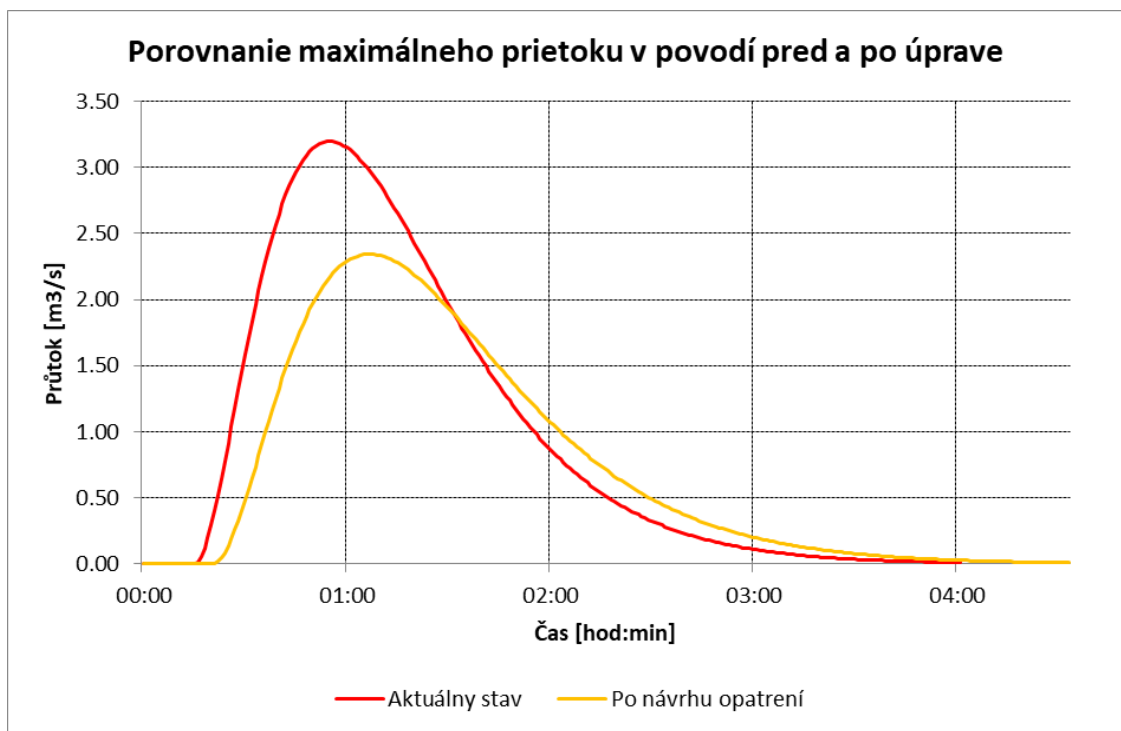


Obr. 66 Graf maximálnych prietokov v KP5 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 6

Tab. 34 Porovnanie výsledkov pre KP6 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	3.2	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	2.3	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Priemerné CN	77	-	74	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	0.4	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$	0.4	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	1137	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	870	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	609	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	495	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$

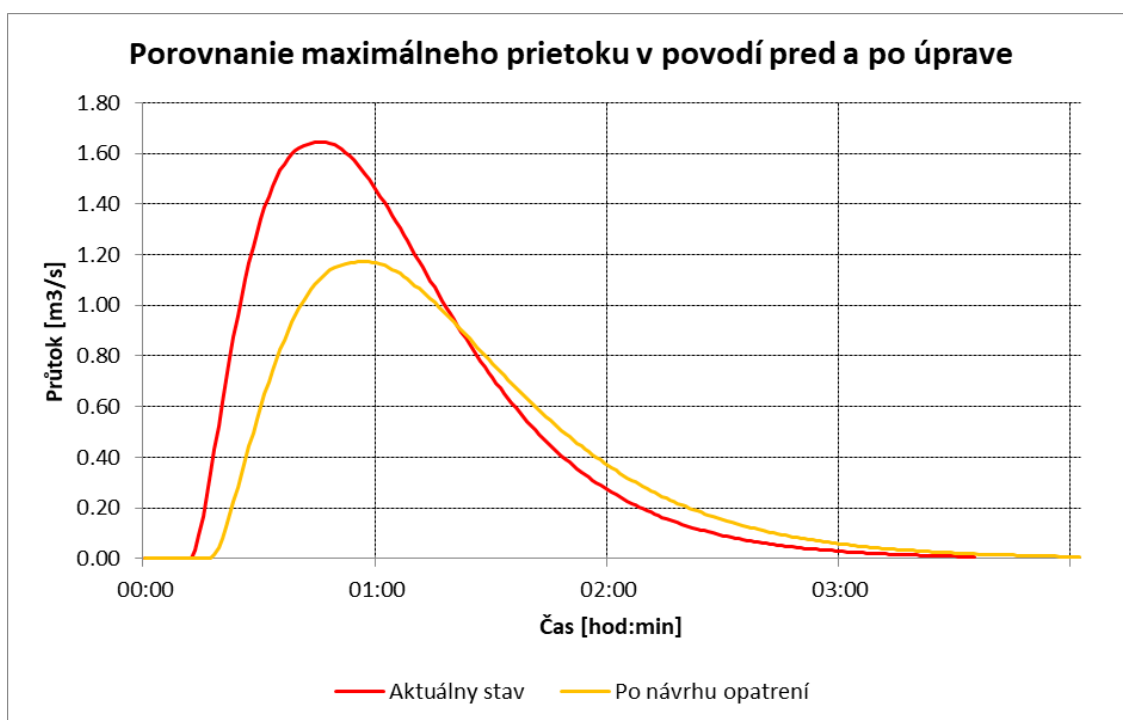


Obr. 67 Graf maximálnych prietokov v KP6 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 7

Tab. 35 Porovnanie výsledkov pre KP7 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	1.7	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	1.2	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	79	-	75	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	0.6	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	0.6	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	1260	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	949	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	1053	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	763	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$

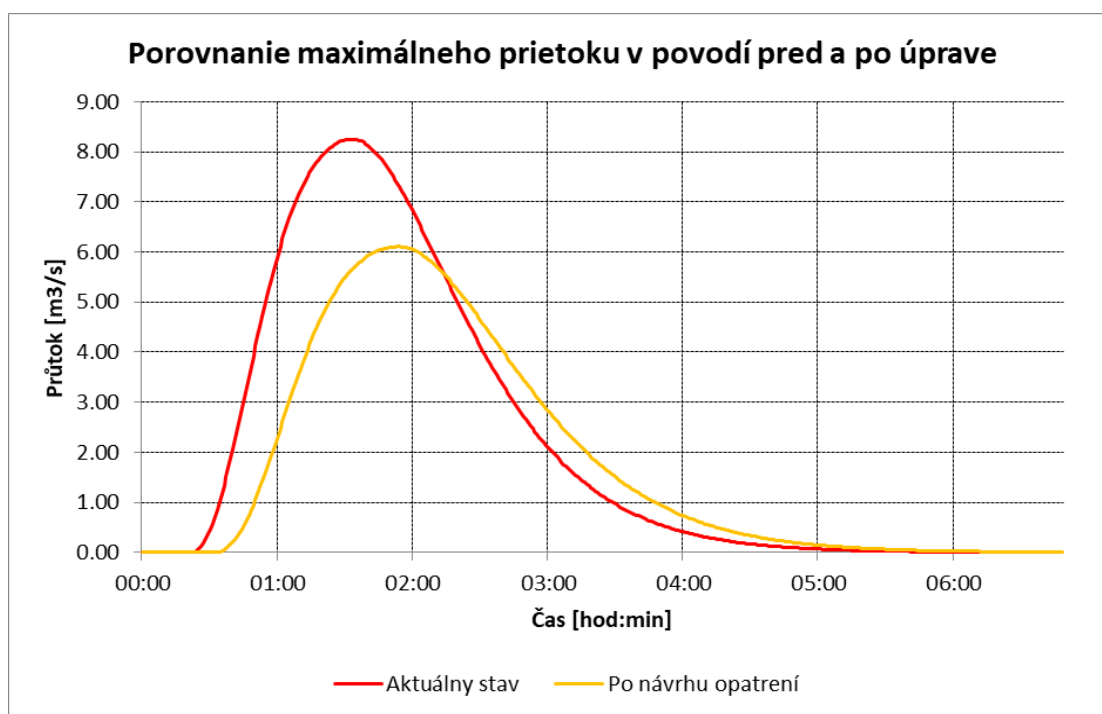


Obr. 68 Graf maximálnych prietokov v KP7 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 8

Tab. 36 Porovnanie výsledkov pre KP8 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	8.3	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	6.2	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	79	-	75	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	3.2	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	1.1	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	45809	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	12142	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	18262	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	4700	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$

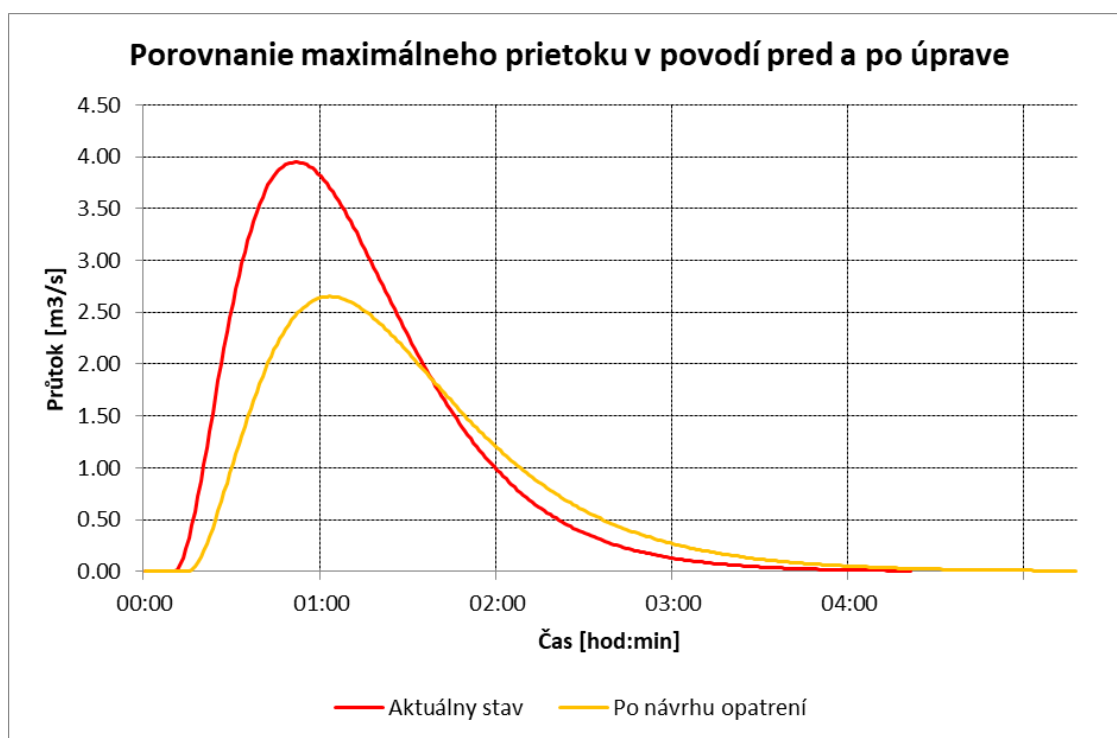


Obr. 69 Graf maximálnych prietokov v KP8 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 9

Tab. 37 Porovnanie výsledkov pre KP9 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	4.0	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	2.7	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Priemerné CN	85	-	79	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	4.4	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$	1.2	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	17208	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	3548	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	16671	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	3113	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$

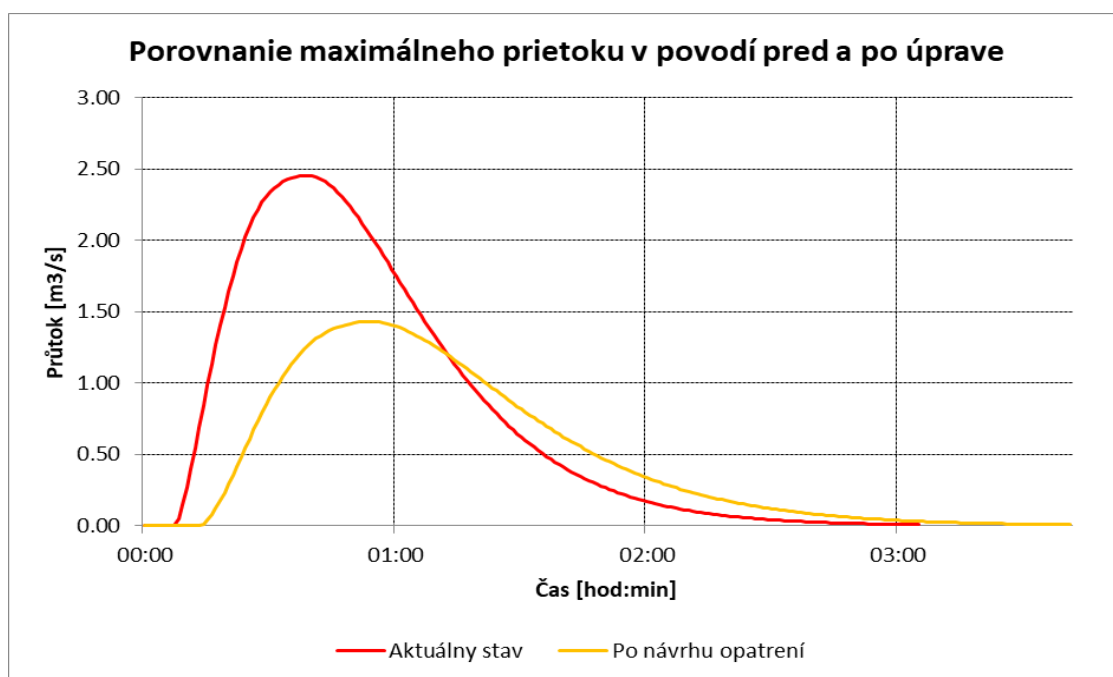


Obr. 70 Graf maximálnych prietokov v KP9 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 10

Tab. 38 Porovnanie výsledkov pre KP10 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	2.5	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	1.4	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Priemerné CN	88	-	80	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	12.6	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$	3.5	$\text{t}.\text{ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	27889	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	5864	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	42707	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$	7057	$\text{t}.\text{rok}^{-1}$

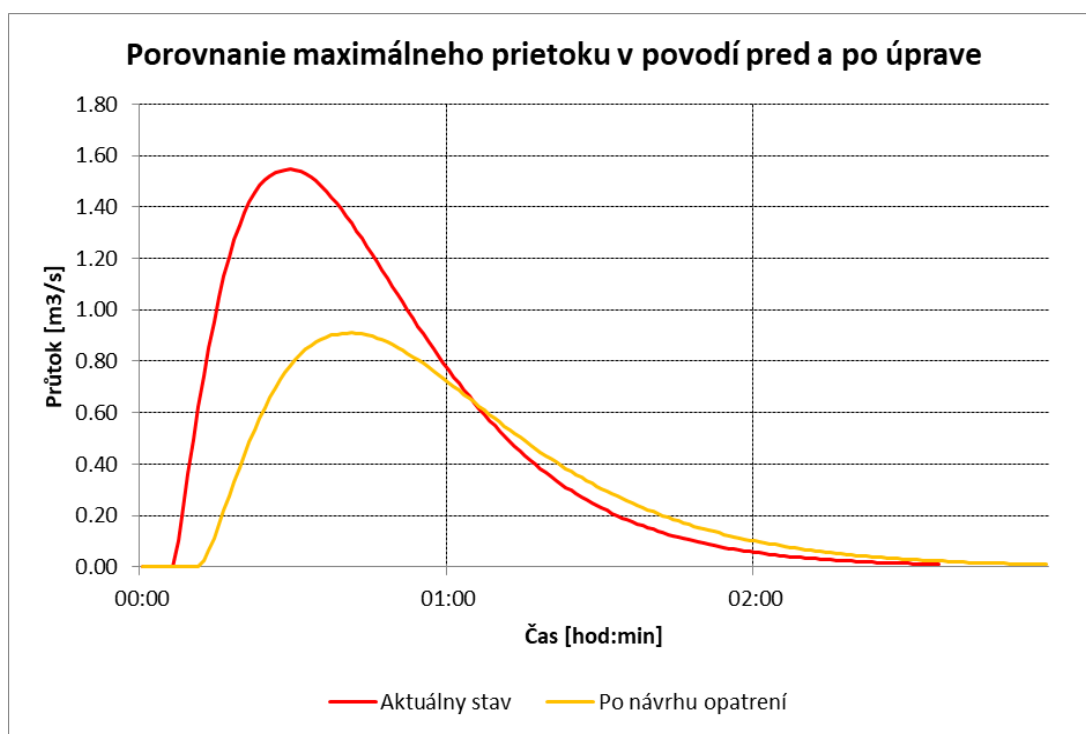


Obr. 71 Graf maximálnych prietokov v KP10 [zdroj: vlastný]

Kritický profil 11

Tab. 39 Porovnanie výsledkov pre KP11 [zdroj: vlastný]

Hydrologické pomery	Pred návrhom opatrení		Po návrhu opatrení	
Maximálny zrážkový úhrn	82	mm		
Maximálny prietok	1.5	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	0.9	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Priemerné CN	88	-	80	-
Erózia v povodí				
Priemerný odnos pôdy	12.2	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$	3.3	$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$
Celkový odnos pôdy	14941	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	3108	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$
Odnos pôdy do intravilánu	26162	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$	4250	$\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}$



Obr. 72 Graf maximálnych prietokov v KP11 [zdroj: vlastný]

7 ZÁVER

Obytné budovy v zastavanej časti Mazorníkovo v katastrálnom území mesta Brezno, sú počas intenzívnych dažďov zaplavované aj napriek jestvujúcim opatreniam – poldrom, ktoré boli v území vyhotovené. Cieľom bakalárskej práce bolo vypracovanie podrobnej analýzy územia, na ktorej základe bolo navrhnuté riešenie na zníženie nepriaznivých účinkov dažďov, zvýšenie retenčnej schopnosti povodia a zníženie škôd na majetku.

Pomocou programu ArcMap bolo v povodňami ohrozenom území mestskej časti Mazorníkovo vymedzených 11 kritických profilov, prostredníctvom ktorých sústredený povrchový odtok vniká do zastavanej časti obce. Pre vymedzené kritické body boli špecifikované rozhodujúce parametre, na základe ktorých bol navrhnutý komplexný systém pozemkových úprav, pozostávajúcich z organizačných, agrotechnických, biotechnických a hydrotechnických ochranných opatrení, pre ktoré bola vyhodnotená aj ich účinnosť dokladujúca, že navrhnuté opatrenia znížili odtokové charakteristiky a transport splavenín do zastavaného územia a tým bol obmedzený rozsah škôd na majetku občanov.

Riešenie protipovodňovej ochrany je aktuálnym problémom, s ktorým sa mesto momentálne stretáva. Podrobná analýza a navrhnuté opatrenia, ktoré sú výsledkom práce, môžu slúžiť ako súčasť plánu spoločných a verejných zariadení.

Prínosom práce bolo, okrem iného, bližšie nahliadnutie do problematiky a oboznámenie sa s podrobným postupom pri návrhu opatrení, kde projektanti musia zohľadniť mnoho faktorov a širokú škálu možností, ktoré rôznorodosť krajiny ponúka a vybrať tú najlepšiu.

ZOZNAM LITERATÚRY

- [1] In: *O meste: Brezno* [online]. 2020 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.brezno.sk/o-meste/>
- [2] *Podnebie: Brezno* [online]. Slovenská republika: Meteoblue, [cca 2020] [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: https://www.meteoblue.com/sk/po%C4%8Dasie/history/climate/climatemodelled/brezno_slovensko_3060950
- [3] PEKÁROVÁ, Pavla a Ján SZOLGAY, ed. *Scenáre zmien vybraných zložiek hydrosféry a biosféry v povodí Hrona a Váhu v dôsledku klimatickej zmeny*. Bratislava: VEDA, 2005. ISBN 978-80-224-0884-0.
- [4] *Úseky vodných tokov s pravdepodobným výskytom potenciálne významného povodňového rizika* [online]. Bratislava, 2010 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/pravdepodobny_vyskyt_potencialne_vyznamneho_povodnoveho_rizika-navrh.pdf
- [5] *Názvy vôd* [online]. Bratislava: ZBGIS, 2020 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: http://www.skgeodesy.sk/files/slovensky/ugkk/geodezia-kartografia/standardizacia-geografickeho-nazvoslovia/nazvy-vod/vodny-tok_2020.pdf
- [6] *Geologická mapa* [online]. Bratislava: ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA, [cca 2011] [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <https://www.geology.sk/geoinfoportal/mapovy-portal/>
- [7] STREĎANSKÁ, Anna, Zlatica MUCHOVÁ a Ľubomír KONC. *Bonitácia a cena pôdy v pozemkových úpravách*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2013. ISBN 978-80-552-1129-9.
- [8] JANEČEK, Miloslav. *Základy erodologie*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008. ISBN 978-80-213-1842-7.
- [9] EDITORS, History.com. Dust Bowl. In: *HISTORY* [online]. A&E Television Networks, 2009 [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://www.history.com/topics/great-depression/dust-bowl>
- [10] The Father of Soil Conservartion. *PBS* [online]. American experience, [cca 2019] [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://www.pbs.org/wgbh/americanexperience/features/surviving-the-dust-bowl-biography-hugh-hammond-bennett/>
- [11] SHAHARUDIN, Mohamad. Mechanism of water erosion. In: *Researchgate* [online]. Nemecko: ResearchGate, 2008, 2017 [cit.

- 2021-03-19]. Dostupné z:
https://www.researchgate.net/figure/Mechanism-of-water-erosion-117_fig2_315888051
- [12] *7C-1 - The Erosion and Sedimentation Process: Movement of soil particles by wind erosion* [online]. McCauley & Jones, 2005 [cit. 2021-03-19]. Dostupné z:
http://user.engineering.uiowa.edu/~cee_171/handouts/7C-1-08.pdf
- [13] *Sciencedirect: Gully erosion* [online]. 2021 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z:
<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/gully-erosion>
- [14] *National Geographic: Erosion* [online]. Washington: National Geographic, [cca 2020] [cit. 2021-03-20]. Dostupné z:
<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/erosion/>
- [15] JUNÁKOVÁ, Natália a Magdaléna BÁLINTOVÁ. Pedológia a protierózne opatrenia: Protierózne opatrenia. In: *TUKE* [online]. 2012, 2012 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z:
http://people.tuke.sk/magdalena.balintova/lib/exe/fetch.php?media=ucebne_texty:pedologia_protierozne_opatrenia_cast2.pdf
- [16] *Britannica: Flood* [online]. 1998, Apr 30, 2020 [cit. 2021-03-28]. The Editors of Encyclopaedia Britannica. Dostupné z:
<https://www.britannica.com/science/flood>
- [17] *CHMI: Typy povodní* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z:
https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/prezentace_a_vyuka/HYDROLOGIE/14_typy_povodni.pdf
- [18] *Ochranaobyvatel: Typy povodní* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z:
http://www.ochranaobyvatel.cz/codelat-info/files/files_prispevky/file_1360413363.pdf
- [19] *Desktop: ArcMAP* [online]. Esri, 2019 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z:
<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/map/main/what-is-arcmap-.htm>
- [20] *Esri: GIS* [online]. Esri, [cit. 2021-04-04]. Dostupné z:
<https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>
- [21] *Omafra: Universal Soil Loss Equation* [online]. Ontario, 2021 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z:
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-051.htm>
- [22] JANEČEK, Miroslav, a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9

- [23] *Enviro: Zodpovedné pôdohospodárstvo v kontexte klimatických zmien a erózie* [online]. 2015 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: http://enviro.kbs.sk/wp-content/uploads/2015/09/Bublinec-E-Kobza-J-Zodpovedn%C3%A9-p%C3%B4dohospod%C3%A1rstvo-v-kontexte-klimatick%C3%BDch-zmien-a-er%C3%B3zie_23-05-2015.pdf
- [24] *Ekolist: Větrná eroze* [online]. Praha, 2019 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/rozhovory/vetrna-eroze-je-nenapadna-ale-vazna-hrozba-pro-vsechna-nase-pole-rika-jan-vopravil>
- [25] *Panorama: The Morava River* [online]. Archív Baťovho kanála, 2015 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <http://www.panorama.sk/go/image.asp?id=2799&lang=en>
- [26] *Sprievodná správa mesta Brezno: ZMENY A DOPLNKY Č. XIV* [online]. Brezno, 2020 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.uzemneplany.sk/files/ground_planes/brezno/parts/uzemny-plan-mesta/zmeny-a-dopluky-xiv/documents/sprievodna-sprava.pdf?f%3D561d283800fbd78b0b529ec6aa60f38f&chrome=false
- [27] *VODNÁ ERÓZIA PÔDY V PÔDNO-KLIMATICKÝCH PODMIENKACH SLOVENSKA* [online]. Bratislava: VÓPOP, 2019 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vod/vod.aspx>
- [28] *POTENCIÁLNA OHROZENOSŤ POLNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY VETERNOU ERÓZIOU* [online]. Bratislava: VÓPOP, 2019 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vet/vet.aspx>
- [29] *Dkubinsky: Maximálny špecifický odtok a kulminačný prietok Q10, Q50, Q100* [online]. Daniel Kubinský, ? [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.dkubinsky.sk/clanok/maximalny-specificky-odtok-a-kulminacny-prietok-q10-q50-q100>
- [30] *HYDRO upol: DesQ – MaxQ* [online]. 2009 [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=17
- [31] *DesQ - MaxQ* [online]. [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <http://www.desq-maxq.cz/>
- [32] *Sucho v krajine: KATALOG PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ PRO ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ* [online]. Praha: Výskumný ústav vodohospodársky T. G. Masaryka, 2018 [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf

- [33] *Webová encyklopédia: OCHRANA PROTI VODNÍ EROZI* [online]. VÚMOP, 2019 [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: https://encyklopedie.vumop.cz/index.php/OCHRANA_PROTI_VODN%C3%8D_EROZI#Optim.C3.A1ln.C3.AD_tvar_a_velikost_pozemku.2C_d.C3.ADlu_p.C5.AFdn.C3.ADho_bloku_.28DPB.29_.C4.8Di_erozn.C3.AD_parce_ly
- [34] *KATALOG OPATŘENÍ K ZADRŽENÍ VODY V KRAJINĚ: RETENCE VODY V KRAJINĚ A SÍDLECH* [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2019 [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: https://s-ic.cz/wp-content/uploads/2019/10/Katalog-Zadrzeni-vody_SIC_2019-10-22.pdf
- [35] *PHSR: PROGRAM HOSPODÁRSKEHO A SOCIÁLNEHO ROZVOJA MESTA BREZNO* [online]. Brezno, 2018 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: https://www.brezno.sk/data-files/brezno/download/phsr_na_roky_2008_az_2013.pdf
- [36] *Územný plán: Brezno* [online]. [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: <https://www.uzemneplany.sk/upn/brezno>
- [37] *Hydromeliorace: Hydrologické skupiny půd* [online]. [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: http://www.hydromeliorace.cz/projekty/ishms/mapserv/pomoc/i_hgspud_p.htm
- [38] *Povodňový informační systém (POVIS): Metodický návod pro identifikaci KB* [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. (VÚV), 2009 [cit. 2021-5-14]. Dostupné z: http://www.povis.cz/mzp/KB_metodicky_navod_identifikace.pdf

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Povodeň z topenia snehu [17]	11
Obr. 2 Ľadová povodeň [17]	12
Obr. 3 Letná povodeň [17]	12
Obr. 4 Letná prívalová povodeň [17]	13
Obr. 5 Zvláštna povodeň [17]	13
Obr. 6 Pluviálna povodeň [17]	14
Obr. 7 Bahnotoky [17]	14
Obr. 8 Priebeh erózie [11]	17
Obr. 9 Plošná erózia [23]	18
Obr. 10 Stružková erózia [23]	18
Obr. 11 Výmoľová erózia [23]	19
Obr. 12 Prúdová erózia [25]	19
Obr. 13 Pohyb častíc erodovaných vetrom [12]	20
Obr. 14 Veterná erózia [24]	21
Obr. 15 Katastrálne územie Brezno [zdroj: mapy.cz]	22
Obr. 16 Graf priemerných teplôt a úhrnov zrážok Meteoblue [2]	23
Obr. 17 Graf: Oblačné, slnečné a daždivé dni Meteoblue [2]	23
Obr. 18 Hydrologické pomery [zdroj: vlastný]	24
Obr. 19 Odtokové linie - Kvapky [zdroj: vlastný]	25
Obr. 20 Mapa nadmorských výšok [zdroj: vlastný]	26
Obr. 21 Mapa sklonitostných pomerov [zdroj: vlastný]	26
Obr. 22 Mapa reliéfu [zdroj: vlastný]	27
Obr. 23 Mapa Hpj (zdroj: vlastný)	28
Obr. 24 Mapa HSP [zdroj: vlastný]	29
Obr. 25 Graf: Pomer HSP v území [zdroj: vlastný]	30
Obr. 26 Územný plán mesta Brezno [36]	31
Obr. 27 Krajinný pokryv [zdroj: vlastný]	32
Obr. 28 Graf: krajinný pokryv [zdroj: vlastný]	32

Obr. 29 Mapa ohrozenia vodnou eróziou [zdroj: vlastný].....	33
Obr. 30 KP1: Potok Mazorník [zdroj: vlastný]	38
Obr. 31 KP1: Výmol' [zdroj: vlastný]	38
Obr. 32 KP2 [zdroj: vlastný]	40
Obr. 33 KP3: Lúčanský potok [zdroj: vlastný].....	41
Obr. 34 KP4: Nepomenovaný vodný tok [zdroj: vlastný]	42
Obr. 35 KP5: Poškodený priepust [zdroj: vlastný].....	44
Obr. 36 KP6: Priepust na nepomenovanom toku [zdroj: vlastný]	45
Obr. 37 KP7: Potok Drábsko [zdroj: vlastný].....	46
Obr. 38 KP8: Sútok potoka Drábsko a Koreňová [zdroj: vlastný]	48
Obr. 39KP9: Sútok potokov Podkoreňová a Drábsko [zdroj: vlastný].....	49
Obr. 40 KP10: Vtok sústredeného odtoku do potoka Drábsko [zdroj: vlastný]	50
Obr. 41 KP11: Vtok sústredeného odtoku do potoka Drábsko [zdroj: vlastný]	51
Obr. 42 Pásové striedanie plodín [33].....	52
Obr. 43 Vrstevnicové obrábanie [33]	52
Obr. 44 Mulč z ostatkov z kukurice [33].....	53
Obr. 45 Vzorový priečny rez príkopu so spevneným dnom [32]	54
Obr. 46 Vzorový rez prielohom [32]	54
Obr. 47 Zsakovacie pásy [32]	55
Obr. 48 Priečny rez stabilázacie DSO zatrávením [32].....	55
Obr. 49 Priečny rez stabilázacie DSO kamenným záhozom [32].....	55
Obr. 50 Priečny rez hrádzky [32].....	56
Obr. 51 Priečny rez medze s prielohom [32]	56
Obr. 52 Priečny rez priehradky [32]	56
Obr. 53 Priečny rez MVN [32]	57
Obr. 54 Polder Lúčky [zdroj: vlastný]	58
Obr. 55 Polder Lúčky [zdroj: vlastný]	58
Obr. 56 Polder Lúčky – povodeň 2014 [zdroj: Marek Farárik].....	58

Obr. 57 Polder Drábsko [zdroj: vlastný].....	59
Obr. 58 Polder Drábsko [zdroj: vlastný].....	59
Obr. 59 Územný plán Brezno – Vodné hospodárstvo [36]	60
Obr. 60 Mapa – Návrh opatrení [zdroj: vlastný]	61
Obr. 61 Mapa – Po návrhu opatrení [zdroj: vlastný].....	65
Obr. 62 Graf maximálnych prietokov v KP1 [zdroj: vlastný]	66
Obr. 63 Graf maximálnych prietokov v KP2 [zdroj: vlastný]	67
Obr. 64 Graf maximálnych prietokov v KP3 [zdroj: vlastný]	68
Obr. 65 Graf maximálnych prietokov v KP4 [zdroj: vlastný]	69
Obr. 66 Graf maximálnych prietokov v KP5 [zdroj: vlastný]	70
Obr. 67 Graf maximálnych prietokov v KP6 [zdroj: vlastný]	71
Obr. 68 Graf maximálnych prietokov v KP7 [zdroj: vlastný]	72
Obr. 69 Graf maximálnych prietokov v KP8 [zdroj: vlastný]	73
Obr. 70 Graf maximálnych prietokov v KP9 [zdroj: vlastný]	74
Obr. 71 Graf maximálnych prietokov v KP10 [zdroj: vlastný].....	75
Obr. 72 Graf maximálnych prietokov v KP11 [zdroj: vlastný].....	76

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Priemerné mesačné prietoky Hron za obdobie 1961 – 2000 v m ³ .s ⁻¹ [3]	24
Tab. 2 M-denné prietoky Hron – Brezno za obdobie 1961 – 2000 [3]	24
Tab. 3 N-Ročné prietoky Hron – Brezno [3].....	24
Tab. 4 Charakteristika hydrologických skupín [37]	30
Tab. 5 HSP v území [zdroj: vlastný].....	30
Tab. 6 Krajinný pokryv [zdroj: vlastný]	32
Tab. 7 Odnos pôdy pre jednotlivé EHP < 5 ha [zdroj: vlastný]	33
Tab. 8 Informácie o KP1 [zdroj: vlastný]	37
Tab. 9 Informácie o KP2 [zdroj: vlastný]	39
Tab. 10 Informácie o KP3 [zdroj: vlastný]	40
Tab. 11 Informácie o KP5 [zdroj: vlastný]	43
Tab. 12 Informácie o KP6 [zdroj: vlastný]	44
Tab. 13 Informácie o KP7 [zdroj: vlastný]	45
Tab. 14 Informácie o KP8 [zdroj: vlastný]	47
Tab. 15 Informácie o KP9 [zdroj: vlastný]	48
Tab. 16 Informácie o KP10 [zdroj: vlastný]	49
Tab. 17 Informácie o KP11 [zdroj: vlastný]	50
Tab. 18 Existujúcich opatrení [zdroj: vlastný]	57
Tab. 19 Opatrenia pre KP1 [zdroj: vlastný].....	62
Tab. 20 Opatrenia pre KP2 [zdroj: vlastný].....	62
Tab. 21 Opatrenia pre KP3 [zdroj: vlastný].....	63
Tab. 22 Opatrenia pre KP4 [zdroj: vlastný].....	63
Tab. 23 Opatrenia pre KP8 [zdroj: vlastný].....	63
Tab. 24 Opatrenia pre KP9 [zdroj: vlastný].....	63
Tab. 25 Opatrenia pre KP10 [zdroj: vlastný]	64
Tab. 26 Opatrenia pre KP11 [zdroj: vlastný]	64
Tab. 27 Opatrenia mimo KP [zdroj: vlastný]	64

Tab. 28 Porovnanie výsledkov [zdroj: vlastný].....	65
Tab. 29 Porovnanie výsledkov pre KP1 [zdroj: vlastný].....	66
Tab. 30 Porovnanie výsledkov pre KP2 [zdroj: vlastný].....	67
Tab. 31 Porovnanie výsledkov pre KP3 [zdroj: vlastný].....	68
Tab. 32 Porovnanie výsledkov pre KP4 [zdroj: vlastný].....	69
Tab. 33 Porovnanie výsledkov pre KP5 [zdroj: vlastný].....	70
Tab. 34 Porovnanie výsledkov pre KP6 [zdroj: vlastný].....	71
Tab. 35 Porovnanie výsledkov pre KP7 [zdroj: vlastný].....	72
Tab. 36 Porovnanie výsledkov pre KP8 [zdroj: vlastný].....	73
Tab. 37 Porovnanie výsledkov pre KP9 [zdroj: vlastný].....	74
Tab. 38 Porovnanie výsledkov pre KP10 [zdroj: vlastný].....	75
Tab. 39 Porovnanie výsledkov pre KP11 [zdroj: vlastný].....	76

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

KB	Kritický bod
KP	Kritický profil
DSO	Dráha sústredeného odtoku
ÚP	Územný plán
CN	Courve number (číslo odtokovej krivky)
USLE	Universal soil loss equation (univerzálna rovnica straty pôdy)
IP	Interakčný prvok
LPIS	Land parcel identification system (register pôdy)
DMT	Digitálny model terénu
k.ú.	Katastrálne územie
HPJ	Hydrologická pôdna jednotka
EHP	Erózne hodnotený pozemok
GIS	Geografický informačný systém
SY	Celkový odnos pôdy
SDR	Pomer odnosu pôdy