VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT


# NÁVRH KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU OPATŘENÍ V PLOŠE POVODÍ JAKO PODKLAD PRO KPÚ DRNOVICE

THE DESIGN OF COMPLEX SOIL CONSERVATION MEASURES IN GIVEN WATERSHED AS A CONCEPT OF COMPLEX LAND CONSOLIDATION IN CADASTER DRNOVICE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS


AUTOR PRÁCE — ANDREA ŘÍDKÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Doc.Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ, CSc.
SUPERVISOR



BRNO 2008

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

# FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|---|---|
| **Studijní program** | M3607 Stavební inženýrství |
| **Typ studijního programu** | Magisterský studijní program s prezenční formou studia |
| **Studijní obor** | 3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby |
| **Pracoviště** | Ústav vodního hospodářství krajiny |

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

| | |
|---|---|
| **Diplomant** | Andrea Řídká |
| **Název** | Návrh komplexního systému opatření v ploše povodí jako podklad pro KPÚ Drnovice |
| **Vedoucí diplomové práce** | Doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc. |
| **Datum zadání diplomové práce** | 30.10.2007 |
| **Datum odevzdání diplomové práce** | V termínech určených časovým harmonogramem akademického roku, nejpozději do jednoho roku od data zadání diplomové práce |

V Brně dne 30.10.2007

............................................
Prof.Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

............................................
Prof.RNDr.Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

# LICENČNÍ SMLOUVA POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

**1. Pan/paní**

Jméno a příjmení: Andrea Řídká

Bytem: Vémyslice 245, 671 42

Narozen/a (datum a místo): 14.4.1984

(dále jen „autor“)

a

**2. Vysoké učení technické v Brně**

Fakulta stavební

se sídlem Veveří 331/95, Brno 602 00

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

Prof. Ing. Miloš Starý, CSc.

(dále jen „nabyvatel“)

**Čl. 1**
**Specifikace školního díla**

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

□ disertační práce
□ diplomová práce
□ bakalářská práce
□ jiná práce, jejíž druh je specifikován jako
(dále jen VŠKP nebo dílo)

| | |
|---|---|
| Název VŠKP: | **NÁVRH KOMPLEXNÍHO SYSTÉMU OPATŘENÍ V PLOŠE POVODÍ JAKO ODKLAD PRO KPÚ DRNOVICE** |
| Vedoucí/ školitel VŠKP: | Doc. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ, CSc. |
| Ústav: | Ústav vodního hospodářství krajiny |
| Datum obhajoby VŠKP: | 10. 6. 2008 |

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v*:

□ tištěné formě – počet exemplářů ………1………..

□ elektronické formě – počet exemplářů ………1………..

---
* hodící se zaškrtněte

1. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
2. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
3. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

**Článek 2**
**Udělení licenčního oprávnění**

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizovaní výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
   - □ ihned po uzavření této smlouvy
   - □ 1 rok po uzavření této smlouvy
   - □ 3 roky po uzavření této smlouvy
   - □ 5 let po uzavření této smlouvy
   - □ 10 let po uzavření této smlouvy

   (z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

**Článek 3**
**Závěrečná ustanovení**

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísni a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: ………………………….

……………………………………….. ……………………………………………

Nabyvatel Autor

# Abstrakt

Předmětem práce je návrh komplexního systému opatření v ploše povodí, které má sloužit jako podklad pro KPÚ obce Drnovice. Na základě analýzy a průzkumu území, bylo navrženo možné řešení pomocí hydrologických a erozivních nástrojů GIS. Pro identifikaci erozně ohrožených ploch a odtokových poměrů (DMT) byla k výpočtu eroze použita univerzální rovnice Wischmeier-Smith v modifikaci gridu. Na základě vypočtených hodnot byla navržena vhodná protierozní technická a agrotechnická opatření. Jednotlivé prvky byly dimenzovány na hodnoty $Q_n$ získané z modelu DesQ. Následně byla vyhodnocena účinnost navržených opatření srovnáním výsledků erozních a odtokových poměrů před a po aplikaci opatření.

# Abstract

A subject of this Thessis is design the complex of soil conservation measures in given catschment area, which will served as a concept of complex land consolidation in cadaster Drnovice. Based on analysis and land survey, was designed feasible solution using the environment of hydrological and erosive tools of ArcGIS. For the identification of erosive and runoff hotspot areas and conditions (DMT) was the USLE equation of Wischmeier-Smith used (in grid modification). Based on the calculated values was the available technical and agrotechnical system of soil erosion control measures designed. Each components were designed for the values $Q_n$ from model DesQ. Then the efectivity of the designed soil and water conservation was evaluate by the comparison results of erosive and runoff conditions befor and after the aplication of the soil and water conservation measures.

# Klíčová slova

- Eroze půdy
- Povrchový odtok
- Protierozní ochrana
- Digitální model terénu

# Key words

- Soil erosion
- Runoff
- Soil erosion control
- Digital model of elevation

## Bibliografická citace VŠKP

ŘÍDKÁ, *Andrea*. *Návrh komplexního systému opatření v ploše povodí jako podklad pro KPÚ Drnovice: diplomová práce.* Brno, 2008. 127 s., 127 s. příl. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí diplomové práce Doc. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30. 5. 2008 ..........................................................

**Andrea Řídká**

## Poděkování

*Na tomto místě bych chtěla poděkovat především svému vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. M. Dumbrovskému CSc. nejen za trpělivost, ochotu vždy pomoct, ale hlavně za množství poskytnutých odborných rad a informací. Díky zároveň patří i všem, kteří jakýmkoliv způsobem přispěli k dokončení této diplomové práce.*

# OBSAH


**1 ÚVOD ... 3**

**2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ... 4**

**3 ANALÝZA ÚZEMÍ ... 5**

3.1 KLIMATICKÉ POMĚRY ... 5
3.2 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY ... 6
3.3 GEOLOGICKO-LITOLOGICKÉ POMĚRY ... 8
3.4 PEDOLOGICKÉ POMĚRY ... 10
3.4.1 BPEJ A HPJ ... 11
3.5 VODOHOSPODÁŘSKÉ POMĚRY ... 12
3.6 DOPRAVNÍ POMĚRY ... 13
3.7 BIOGEOGRAFICKÉ POMĚRY ... 14
3.7.1 GEOBIOCENOLOGICKÁ TYPIZACE ... 14
3.8 OCHRANNÁ PÁSMA ... 16

**4 OHROŽENOST PŮDY VODNÍ EROZÍ A VYUŽITÍ HYDROLOGICKÝCH NÁSTROJŮ GIS PRO JEJÍ URČENÍ ... 17**

4.1 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE WISCHMEIER-SMITH ... 18
4.1.1 FAKTOR EROZNÍ ÚČINNOSTI PŘÍVALOVÉHO DEŠTĚ (R) ... 18
4.1.2 FAKTOR ERODOVATELNOSTI PŮDY (K) ... 19
4.1.3 TOPOGRAFICKÝ FAKTOR - SOUČIN FAKTORŮ L S ... 20
4.1.4 FAKTOR OCHRANNÉHO VLIVU VEGETACE (C) ... 21
4.1.5 FAKTOR ÚČINNOSTI PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ (P) ... 22
4.1.6 VÝPOČET PRŮMĚRNÉ ROČNÍ ZTRÁTY PŮDY ... 22
4.1.7 POSTUP VÝPOČTU EROZNÍHO SMYVU ... 22
4.1.8 VÝPOČET EROZNÍHO SMYVU PŘED NÁVRHEM PEO ... 23
4.1.9 POROVNÁNÍ ZTRÁTY PŮDY S PŘÍPUSTNOU ZTRÁTOU ... 29
4.2 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE W-S V MODIFIKACI GRIDU ... 30
4.2.1 VÝPOČET DLE MITÁŠOVÉ A BROWNA ... 30
4.2.2 VÝPOČET DLE USLE 2D ... 34

**5 METODA ČÍSEL ODTOKOVÝCH KŘIVEK CN ... 39**

5.1. STANOVENÍ ČÍSEL ODTOKOVÝCH KŘIVEK CN V POVODÍ ... 40
5.1.1 OBJEM ODTOKU ... 41

**6 HYDROLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ ... 42**

6.1 TEORETICKÉ ASPEKTY TVORBY POVRCHOVÉHO ODTOKU ... 42
6.1.1 PODMÍNKY PRO ODVOZENÍ POHYBOVÉ ROVNICE ... 43
6.1.2 PODMÍNKY PRO ODVOZENÍ ROVNICE KONTINUITY ... 44
6.2 CHARAKTERISTIKA HYDROLOGICKÉHO MODELU DESQ ... 45
6.2.1 VYUŽITÍ MODELU DESQ ... 45
6.2.2 VSTUPNÍ VELIČINY ... 45
6.2.3 VÝSTUPNÍ VELIČINY ... 45
6.2.4 POSTUP VÝPOČTU ... 46
6.2.5 VÝPOČET ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PŘED NÁVRHEM PEO ... 47

**7 NÁVRH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ ... 75**

7.1 ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ ... 75
7.1.1 OCHRANNÉ ZATRAVNĚNÍ ... 75
7.1.2 PROTIEROZNÍ ROZMÍSŤOVÁNÍ PLODIN ... 76
7.1.3 PROTIEROZNÍ ROZMÍSŤOVÁNÍ PLODIN ... 76
7.2 BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ ... 77
7.2.1 PROTIEROZNÍ PRŮLEHY ... 77
7.2.1.1 ZÁSADY PRO NAVRHOVÁNÍ ... 78
7.2.1.2 DIMENZOVÁNÍ ZÁCHYTNÝCH PRŮLEHŮ ... 80
7.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ SVODNÝCH PRŮLEHŮ ... 88
7.2.2 TRAVNATÉ ZASAKOVACÍ PÁSY (TZP) ... 92
7.2.3 NÁDRŽE ... 93

**8 VYHODNOCENÍ EROZNÍCH A ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PO NÁVRHU PEO ............ 95**

8.1 EROZNÍ SMYV PO NÁVRHU PEO DLE UNIVERZÁLNÍ ROVNICE WISCHMEIER-SMITH ( ERCN ) ........ 96
8.2 STANOVENÍ EROZNÍHO SMYVU PO NÁVRHU PEO METODOU GRIDU (DLE USLE 2D) ........ 103
8.3 ODTOKOVÉ POMĚRY PO NÁVRHU PEO ........ 104

**9 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI PEO ........ 126**

9.1 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM A PO NÁVRHU (ERCN) ........ 126
9.2 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM A PO NÁVRHU PEO (USLE 2D) ........ 128
9.3 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM PEO (USLE 2D, MITÁŠOVÁ) ........ 130

**10 KALKULACE NÁKLADŮ NA PROVEDENÍ NAVRŽENÉHO PEO ........ 132**

**11 ZÁVĚR ........ 133**

**12 POUŽITÉ PODKLADY ........ 134**

12.1 PÍSEMNÉ PODKLADY ........ 134
12.2 MAPOVÉ PODKLADY ........ 134

# 1 ÚVOD

Na žádost obce Drnovice byl zpracován komplexní návrh protierozní a protipovodňové ochrany k.ú. Drnovice, především však intravilánu obce. Pokud bude tento návrh schválen, bude zanesen do územního plánu obce a následně bude sloužit jako podklad pro KPÚ Drnovice.

Podnětem pro toto zadání je především ochrana nové zástavby obce a ploch, které v budoucnu mají sloužit jako stavební parcely. Dalším důvodem je odnos půdy ze zemědělsky obdělávaných pozemků, ohrožení jejich úrodnosti a zanášení toků.

Problém zvýšené eroze půdy je v mnoha případech důsledkem velkovýrobního způsobu hospodaření na zemědělské půdě a v dřívější době byl často opomíjen. Dochází pak ke škodám nejen na samotném pozemku vlivem snížení produkce, ale také v intravilánu obce prostřednictvím transportu splavenin.

Z toho důvodu je důležitým podkladem především kvalitní analýza území (např. morfologických, pedologických, hydrologických, dopravních poměrů,…) a to nejen současného stavu, ale i stavu budoucího (viz územní plán obce). Neméně významný je terénní průzkum území. Při průzkumu se stanoví kritická místa, kterým je při návrhu potřeba věnovat zvýšenou pozornost.

Úkolem je tedy identifikace rozhodujících ploch pro tvorbu povrchového odtoku z přívalových srážek především pomocí DMT v prostředí GIS, stanovení závěrových profilů, erozní ohroženosti a jejich následná optimalizace. Výsledkem je pak návrh opatření, které zajistí bezpečné odvedení vody v krajině, zamezí škodám v intravilánu i na zemědělských plochách a zabrání degradaci půdy.

# 2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|---|---|
| Zájmové území: | Katastrální území Drnovice |
| Kraj: | Jihomoravský |
| Okres: | Vyškov |
| Oblast: | Úpatí Drahanské vrchoviny a nížiny Vyškovská brána |
| Průměrná nadmořská výška: | 260 m. n. m |
| Nejvyšší vrchol: | Chocholík: 366 m.n.m |
| Rozloha zájmového území: | 13 km$^2$ |
| Počet obyvatel v obci: | 2235 |
| Obecní úřad: | Drnovice |

Obr. č. 1 Přehledná situace zájmového území

# 3 ANALÝZA ÚZEMÍ

## 3.1 KLIMATICKÉ POMĚRY

Podnebí jak v okolí Drnovic, tak i na celém Vyškovsku patří klimatologicky do oblasti Českomoravské vrchoviny. Projevuje se zde blízkost Drahanské vysočiny s pravidelnými a častými větry. Nejčastěji zde vanou západní a severní větry, významný je i podíl větrů východních a jihovýchodních s průměrnou rychlostí 3 m/s.

Území patří převážně do klimatické oblasti teplé, klimatického okrsku teplého, mírně suchého s mírnou zimou. Malá severozápadní část území patří do klimatické oblasti mírně teplé,klimatického okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, vrchovinovatého.

Níže uvedené klimatologické a fenologické údaje pochází ze stanice v Ivanovicích na Hané a hodnoty týkající se srážek se srážkoměrné stanice Vyškov.

<u>Základní charakteristiky:</u>

| | |
|---|---|
| Průměrná roční teplota vzduchu: | 8-9°C |
| Průměrná sezónní teplota vzduchu: | |
| - jaro: | 8-9°C |
| - léto: | 15-16°C |
| - podzim: | 8-9°C |
| - zima: | (-2)- (-1)°C |
| Průměr ročních maxim teploty vzduchu: | 32-33°C |
| Průměr ročních minim teploty vzduchu: | (-17 )– (-16)°C |
| Průměrný srážkový úhrn: | 500-550 mm |
| - jaro: | 125-150 mm |
| - léto: | 200-250 mm |
| - podzim: | 125-150 mm |
| - zima: | 100-125 mm |
| Průměrné roční maximum denních úhrnů srážek: | 35-40 mm |
| Průměrný sezónní počet dní se sněžením: | 50-60 |
| Průměr sezónních úhrnů výšky nového sněhu: | 60-70 cm |
| Průměr sezónních maxim výšky sněhové pokrývky: | 20-30 |
| Průměr sezón. max. vodní hodnoty sněh. pokrývky: | 25-50 mm |
| Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu: | 75-80 % |
| Průměrný roční úhrn výparu z vodní hladiny: | 600-650 mm |
| Průměrný roční úhrn referenční evapotranspirace: | 650-700 mm |
| průměrný roční úhrn doby trvání slunečního svitu: | 1600-1700 h |
| Průměrná roční oblačnost: | 60-65 % |
| Průměrná rychost větru: | 3-4 m/s |
| Počátek jarních polních prací: | v poslední dekádě března |
| Počátek senoseče: | v polovině června |
| Počátek žní ozimého žita: | v polovině července |
| Počátek setí ozimého žita: | v druhé dekádě září |

## 3.2 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

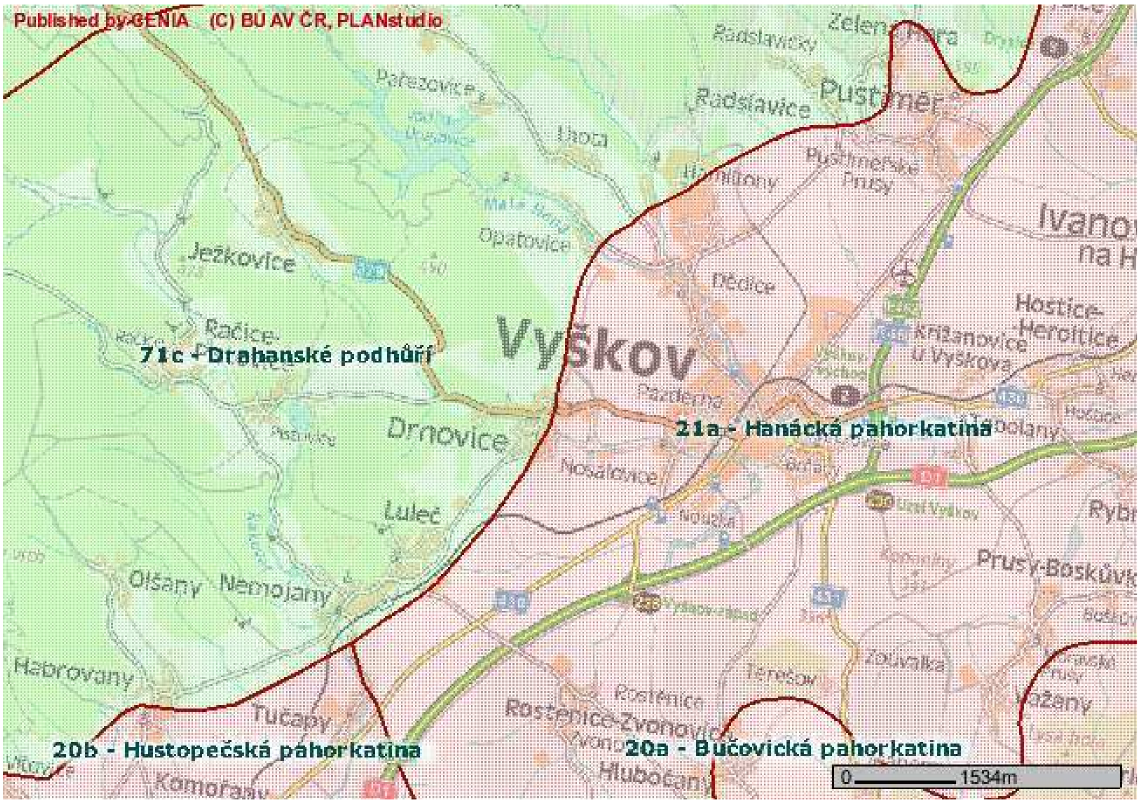
Z geomorfologického hlediska se obec Drnovice nachází na rozhraní dvou geomorfologických celků. Severoápadní část obce spadá do Drahanskéhoho předhůří, jinak řečeno Drahanské vrchoviny. Zbývající část území pak řadíme do geomorfologického celku nazývaného Hanácká pahorkatina.

Nejnižší bod s nadmořskou výškou 250 m se nachází ve východní části území u vjezdu do města Vyškov. Nejvyšší vrchol v blízkosti obce Drnovice je „Chocholík“ (360 m). Východní a jižní část má rovinný a málo členitý charakter. Expozice svahů je zde převážně jihovýchodní. Severozápadní část území, která je již součástí Drahanské vrchoviny, má dosti členitý charakter. Expozice svahů je opět převážně jihovýchodní.

Drahanské předhůří náleží do fytogeografického obvodu Českomoravské mezofytikum. Na Drahanské vrchovině převládají prvohorní (karbonské) horniny usazené. Na velké části jsou také poměrně mocné čtvrtohorní usazeniny. Jedná se o geomorfologický celek, spadající pod Brněnskou vrchovinu, což je oblast Českomoravské subprovincie. Geomorfologicky celá oblast spadá do Hercynského systému, subsystému Hercynská pohoří, provincie Česká vysočina neboli Český masív. Co se týče horninového složení, převládají neovulkanické, metamorfované, sedimentární a variské vyvřelé horniny.

Hanácká pahorkatina tvoří fytogeogeografický obvod Panonského termofytika. Patří do oblasti západní vněkarpatské sníženiny, která se dále člení na Dyjsko-svratecký úval, Vyškovskou bránu, Hornomoravský úval a Moravskou bránu. Drnovice svou převážnou částí zasahují právě do Vyškovské brány. Ta představuje sníženinu mezi Drahanskou vysočinou a Středomoravskými Karpaty (Litenčické vrchy, Ždánický les) a mezi výše uvedenými moravskými úvaly. Je tvořena pahorkatinou na terciérních a kvartérních usazeninách a protéká jí řeka Haná. Podcelkem Vyškovské brány je Ivanovická brána.

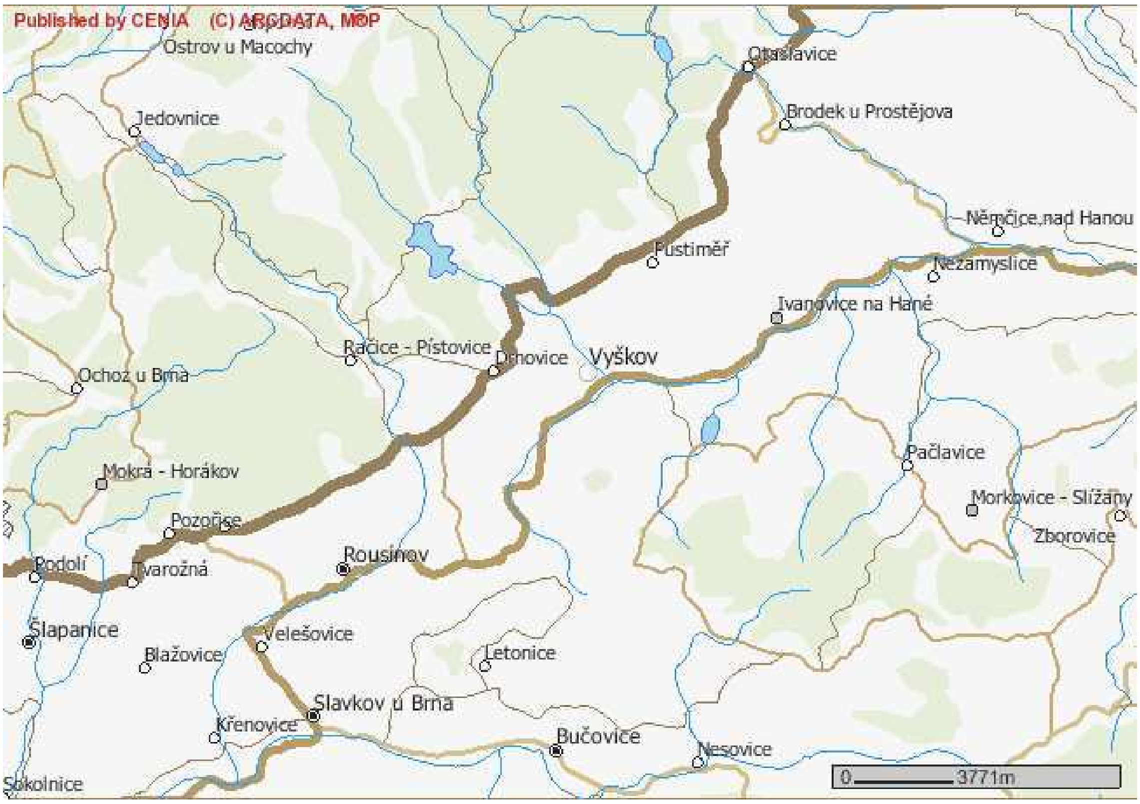
Celá tato oblast je řazena do subprovincií Vněkarpatské sníženiny, které obepínají zevně celé karpatské pohoří. Jsou obvykle považovány za součásti jednotlivých provincií Karpat, v případě Drnovic do provincie Západních Karpat. Vněkarpatské sníženiny jsou pokryty neogénem, který představuje potektonickou formaci, postiženou především radiální tektonikou (flexury a poklesy).




Obr. č. 2 Fytogeografické členění území

Panonské Termofytikum

Českomoravské Mezofytikum




Obr. č. 3 Geomorfologické členění území

## 3.3 GEOLOGICKO-LITOLOGICKÉ POMĚRY

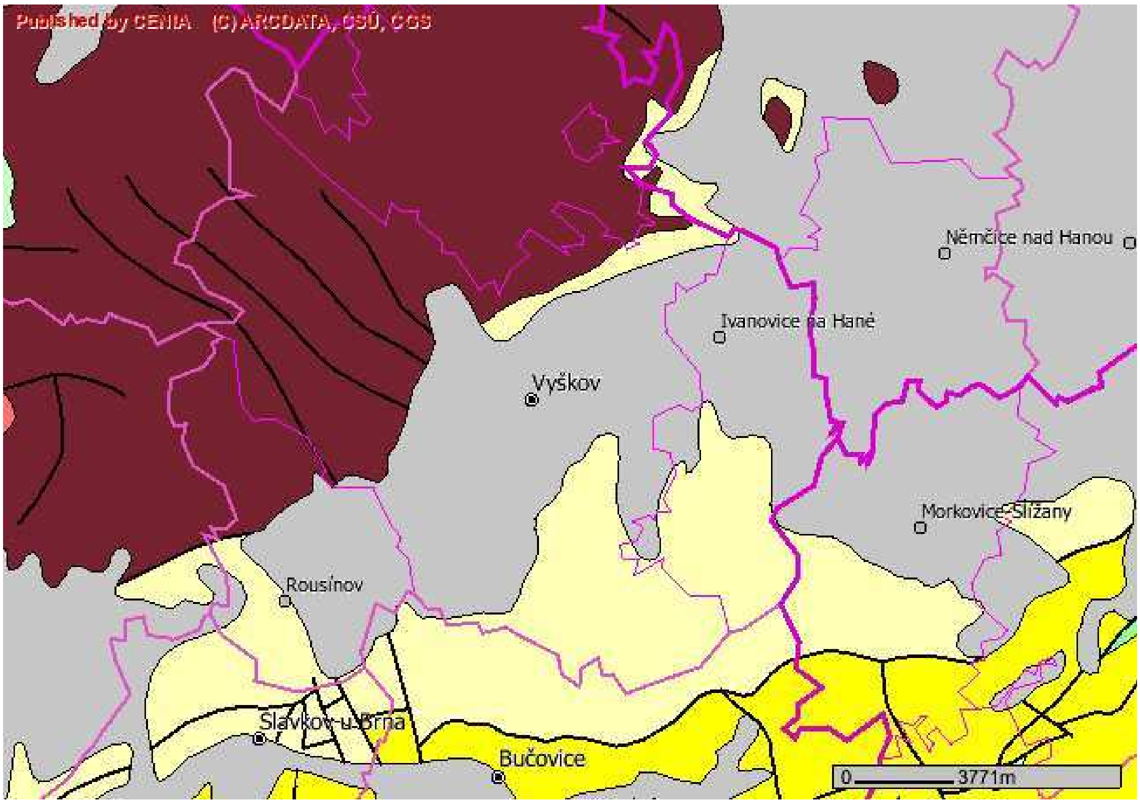
Zájmové území se nachází převážně v oblasti tvořené čtvrtohorními sedimenty – sprašemi. V severozápadní členité části území se nacházejí kulmské droby a pískovce. V menších okrscích se zde vyskytují sprašové hlíny a svahoviny z převážně kyselého materiálu. Nejmladší geologický útvar je zastoupen vápnitými nivními uloženinami.

Spraše jsou tvořeny převážně prachovými částicemi a vznikly navátím v dobách ledových. Proto snadno podléhají větrné a vodní erozi. V mineralogickém složení spraší převládá křemen. Důležitou součástí spraší je uhličitan vápenatý, který tvoří jednak jemně rozptýlená prachová zrnka, jednak povlaky nebo výkvěty v dutinkách a na puklinách, často i bílé žilky, tzv. pseudomycelia a konkrece. Vznikly na nich agronomicky cenné půdy černozemního typu – černozemě a černozemě degradované a déle hnědozemě.

Kulmské droby a pískovce jsou prvohorního stáří. Jsou to sedimenty vzniklé stmelením písku. Jejich podstatnou součástí jsou zrnka křemene spojená nejrůznějším tmelem, u drob převážně břidličnatojílovitým. Vznikly na nich hnědé půdy. Svahoviny z převážně kyselého materiálu patří ke smíšeným sedimentům. Vedle eolické příměsi obsahují příměsy písku, úlomky kyselých hornin a křemenné valounky. Vznikly na nich hnědozemě.

Sprašové hlíny vznikají ze spraší na původním místě takže nejsou přemístěny. Vyznačují se poměrně velkým obsahem prachových částic, obsah jílnatých částic je větší než u spraší. Vznikly na nich hnědozemě.

Vápnité nivní uloženiny jsou nejmladším půdotvorným substrátem a jsou to naplaveniny vodních toků. Ve sprašových oblastech jde většinou o přeplavené spraše. Vznikaly na nich lužní půdy glejové karbonátové.



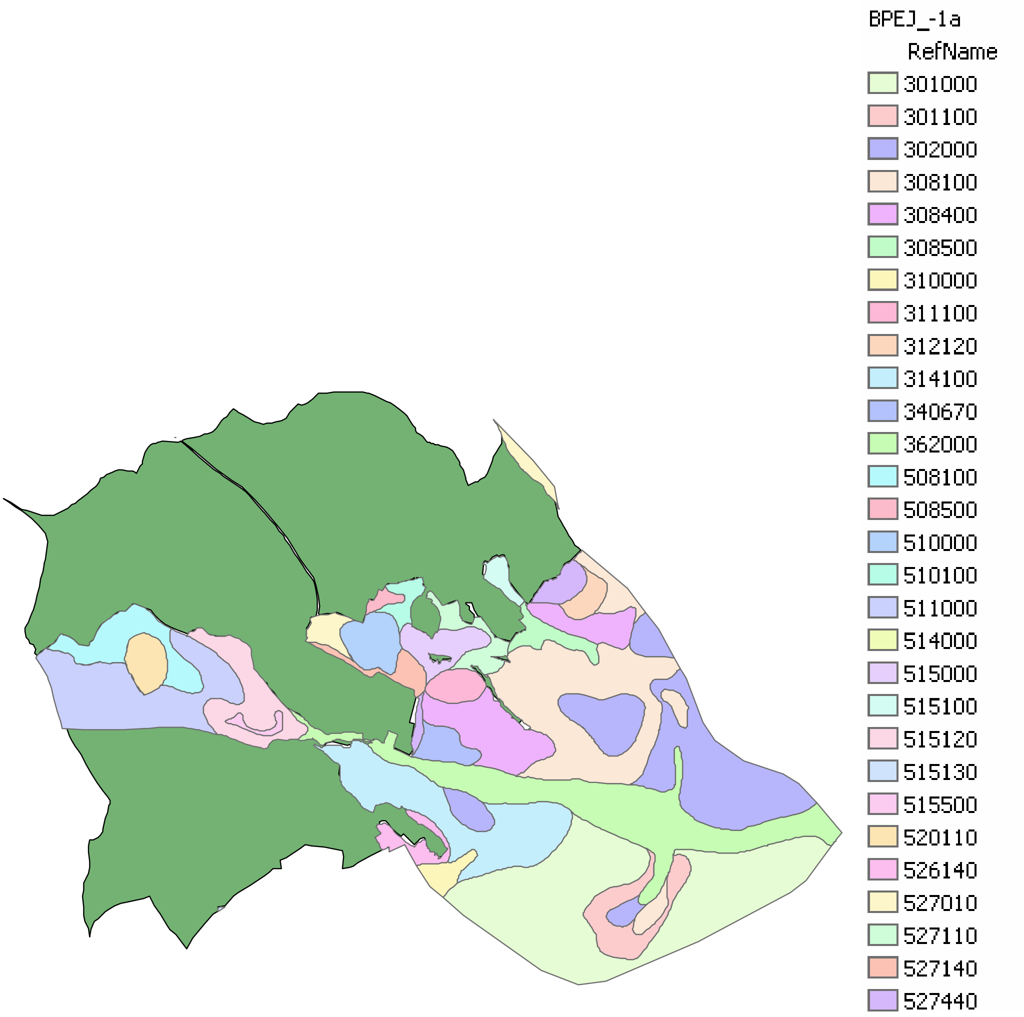

Obr. č. 4 Geologické členění území

| | |
|---|---|
| Paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované(břidlice, droby, křemence, vápence) | Kvarter(hlíny, spraše, písky, štěrky) |
| Terciérní horniny(písky, jíly) | Terciérní horniny alpinsky zvrásněné (pískovce, břidlice) |

## 3.4 PEDOLOGICKÉ POMĚRY

V zájmovém území obce Drnovice se nachází následující genetičtí půdotvorní představitelé:

a) černozem
b) černozem degradovaná
c) hnědozem
d) hnědá půda
e) lužní půda glejová a karbonátová




Obr. č. 5 Přehled lokalizace genetických půdních představitelů

### 3.4.1 BPEJ A HPJ

Pro stanovení byla použita digitální mapa BPEJ

Tab. č. 1 Charakteristiky HPJ

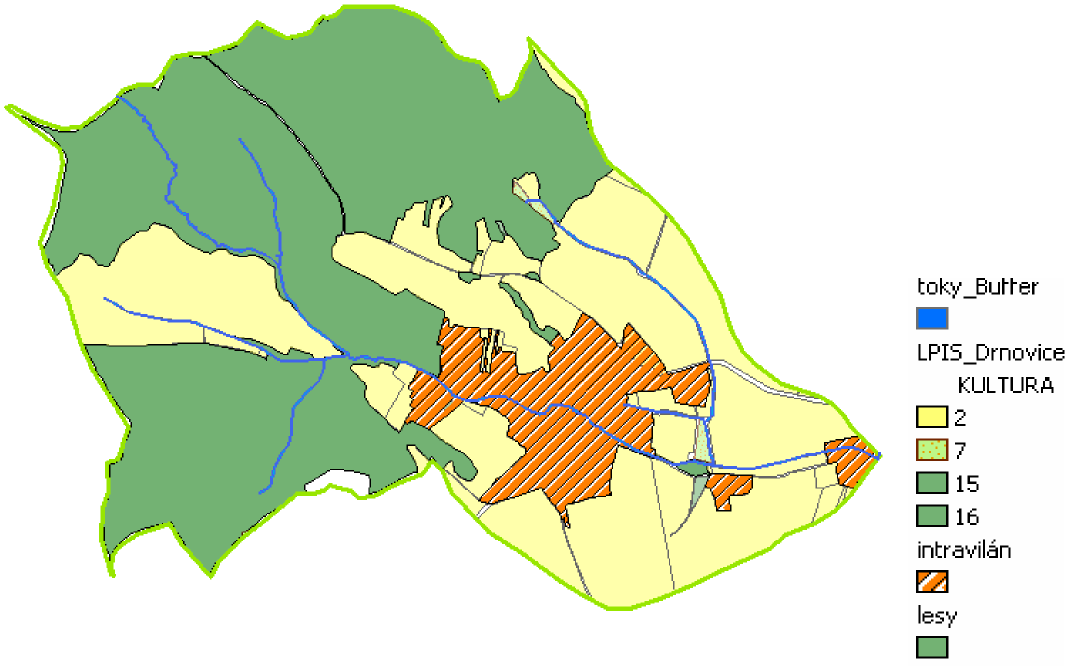
| HPJ | Výměra [ha] | popis |
|---|---|---|
| HPJ 01 | 135,7 | Černozemě (typické i karbonátové) na spraši; středně těžké, s převážně příznivým vodním režimem |
| HPJ 02 | 78,4 | Černozemě degradované na spraši; středně těžké, s příznivým vodním režimem |
| HPJ 08 | 140,2 | Černozemě, hnědozemě i slabě oglejené, vždy však erodované, převážně na spraších, zpravidla ve vyšší svažitosti; středně těžké |
| HPJ 10 | 68,6 | Hnědozemě (typické, černozemí), včetně slabě oglejených forem na spraši; středně těžké s těžší spodinou, s příznivým vodním režimem |
| HPJ 11 | 6,9 | Hnědozemě typické, černozemí, včetně slabě oglejených forem na sprašových hlínách; středně těžké s větší spodinou, vodní režim příznivý až vlhčí |
| HPJ 12 | 5,2 | Hnědozemě, případně hnědé půdy nasycené a hnědé půdy illimerizované, včetně slabě oglejených forem na svahových hlínách; středně těžké s těžší spodinou; vláhové poměry jsou příznivé, ve spodině se projevuje místy převlhčení |
| HPJ 14 | 50,2 | Illimerizované půdy a hnědozemě illimerizované, včetně slabě oglejených forem na sprašových a svahovinách; středně těžké s těžkou spodinou, vláhové poměry jsou příznivé |
| HPJ 15 | 39,9 | Illimerizované půdy, hnědozemě illimerizované, hnědé půdy a hnědé půdy illimerizované, včetně slabě oglejených forem na svahovinách se sprašovou příměsí; středně těžké až těžké s příznivým vodním režimem |
| HPJ 20 | 8,5 | Rendziny, rendziny hnědé a hnědé půdy na slínech, jílech a na usazeninách karpatského flyše; těžké až velmi těžké, málo vodopropustné |
| HPJ 26 | 6,5 | Hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich slabě oglejené formy na různých břidlicích a jim podobných horninách; středně těžké, výjimečně těžší, obvykle štěrkovité, s dobrými vláhovými poměry až převlhčením |
| HPJ 27 | 32,0 | Hnědé půdy a hnědé půdy kyselé na různých břidlicích, drobách a usazeninách karpatského flyše; lehké až lehčí středně těžké, s malou vododržností |
| HPJ 40 | 7,4 | Svažité půdy (nad 12 stupňů) na všech horninách; lehké až lehčí středně těžké, s různou štěrkovitostí a kamenitostí nebo bez nich; jejich vláhové poměry jsou závislé na srážkách |
| HPJ 62 | 71,5 | Lužní půdy glejové na nivních uloženinách a spraši; středně těžké, obvykle dočasně zamokřené podzemní vodou v hloubce 0,5 - 1,0 m |
| celkem | 651,0 | |

## 3.5 VODOHOSPODÁŘSKÉ POMĚRY

Zájmové území leží v hlavním povodí řeky Moravy. Dílčím povodím řešené oblasti je povodí Střední Moravy. Hydrografická síť je tvořena místním potokem Drnůvka protékajícím obcí a několika otevřenými vodoteči. Ty odvádějí všechnu přebytečnou vláhu zvláště v období dešťů a při jarním tání; tvoří v řešeném k.ú. obce hlavní recipient.

Vodní tok je ve vlastnictví státu. Právo hospodaření s majetkem státu mají Lesy ČR.

Prakticky celé řešené území spadá do povodí potoka Drnůvka (číslo hydrologického pořadí 4-12-02-016).




Obr. č. 6 Hydrologická síť

Rozdělení odtoků během roku vychází z klimatických podmínek. Nejvodnějšími měsíci jsou březen a duben, tedy období jarního tání sněhové pokrývky. V chladném období roku (nejčastěji únor, březen) se mohou vytvářet povodňové vlny smíšeného sněho-dešťového typu, zatímco v letních měsících bývají povodně z přívalových srážek. Nejnižší průtoky se obvykle vyskytují v září a říjnu.

Pro zjištění odtokových poměrů bylo zájmové území rozděleno na dílčí povodí (A0-A15, B1–B13 a C1,2). Tyto poměry ovlivňuje zejména geomorfologie území. Plochy určených povodí jsou:

Tab. č. 2 Plochy povodí

| Č. povodí | Plocha [ha] | Č. povodí | Plocha [ha] | Č. povodí | Plocha [ha] |
|---|---|---|---|---|---|
| A0 | 54,6 | A11 | 19,7 | B7 | 15,3 |
| A1 | 44,4 | A12 | 58,9 | B8 | 3,9 |
| A2 | 23,0 | A13 | 16,5 | B9 | 35,3 |
| A3 | 9,8 | A14 | 9,1 | B10 | 43,5 |
| A4 | 31,1 | A15 | 44,4 | B11 | 9,6 |
| A5 | 6,1 | B1 | 12,8 | B12 | 2,8 |
| A6 | 10,5 | B2 | 25,8 | B13 | 3,7 |
| A7 | 156,9 | B3 | 42,8 | C1 | 203,3 |
| A8 | 66,1 | B4 | 2,8 | C2 | 181,9 |
| A9 | 25,9 | B5 | 0,2 | | |
| A10 | 22,7 | B6 | 13,5 | | |

## 3.6 DOPRAVNÍ POMĚRY

Středem vesnice Drnovice vede silnice II. třídy č. 379 spojující Vyškov s Blanskem. Okolní menší vesnice jsou propojeny komunikacemi III. třídy. V sousedícím městě Vyškov je možné se napojit na dálnici D1, rychlostní komunikaci R 46 směr Olomouc nebo komunikaci I. třídy č.430, krerá vede směr Ivanovice na Hané.

Obr. č. 7 Dopravní síť

dálnice D1

rychlostní komunikace

silnice I. třídy

silnice II. třídy

silnice III. třídy

## 3.7 BIOGEOGRAFICKÉ POMĚRY

### 3.7.1 GEOBIOCENOLOGICKÁ TYPIZACE

Podle nového členění České republiky na biogeografické regiony (Culek, 1994) leží řešené území ve dvou bioregionech: v 1.11 Prostějovském bioregionu a v 1.52 Drahanském bioregionu . Jejich nadstavbovou biogeografickou jednotkou je hercynská podprovincie. Nadřazená jednotka je biogeografická provincie středoevropských listnatých lesů.

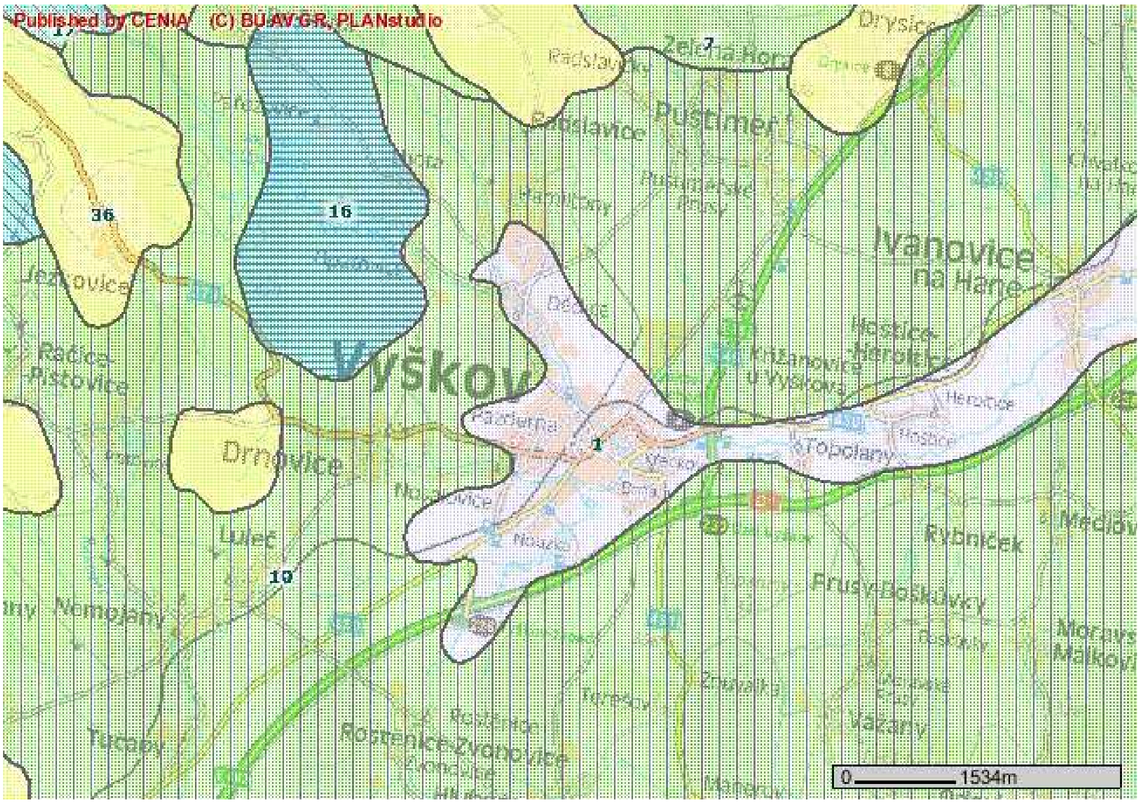
Prostějovský bioregion je v jižní části tvořen Vyškovskou bránou, která spadá do Hanácké pahorkatiny. Do řešené oblasti zasahuje od jihovýchodu, severovýchodu a východu. je zde tvořen především sprašemi. Potenciální vegetace je tvořena dubohabřinami, v teplejších oblastech i doubravami.

Drahanský bioregion je tvořen geomorfologickým celkem Drahanské vrchoviny. Do řešeného mikroregionu zasahuje od severu, severovýchodu a východu. Je zde tvořen monotónními sedimenty kulmu. Biota náleží do 3. dubovo-bukového a 4. bukového vegetačního stupně. Potenciální vegetace je tvořena bílkovými bučinami, místy i květnatými bučinami. Typické pro tento bioregoin je vysoké zornění zemědělské půdy. Lesní porosty jsou často přeměněny na kulturní smrčiny.

Potenciální vegetace obce Drnovice je převážně zastoupena karpaskými ostřicovými dubohabřinami, přičemž v blízkém okolí bychom dále nalezli i bílkové nebo jedlové doubravy, střemchové jasaniny a strdivkové bučiny.

Ostřícové dubohabřiny jsou zastoupeny dvou- až třípatrovými porosty s převládajícím habrem ve vlhčích polohách, v sušších polohách s dubem zimním a s častým výskytem lípy a buku ve stromovém i řidčeji vytvořeném keřovém patru. Charakter keřového patra určují lesní mezofyty.

Pro Bílkové nebo jedlové doubravy jsou charakteristické slabší příměsy až absence méně či více náročných listnáčů – břízy, habru, buku, jeřábu, lípy srdčité, na sušších stanovištích i borovice. Fyziognomii bylinného patra určují acidofilní a mezofilní lesní druhy. Mechové patro je druhově pestré.

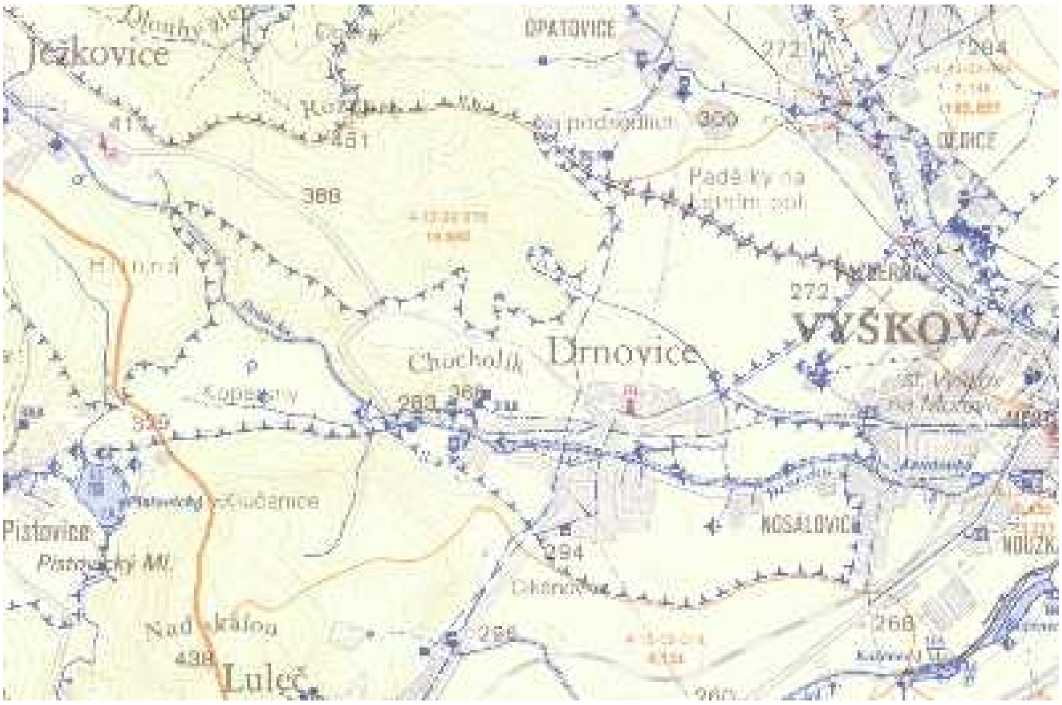



Obr. č. 8 Mapa potenciální přirozené vegetace

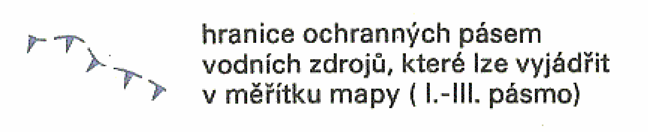
| | |
|---|---|
| Střemchová jasanina | Ostřicová dubohabřina |
| Bílková nebo jedlová doubrava | Strdivková bučina |

# 3.8 OCHRANNÁ PÁSMA

Zájmové území spadá do ochranného pásma vodního zdroje II.,IIa .




Obr. č. 9 Ochranná pásma vodního zdroje



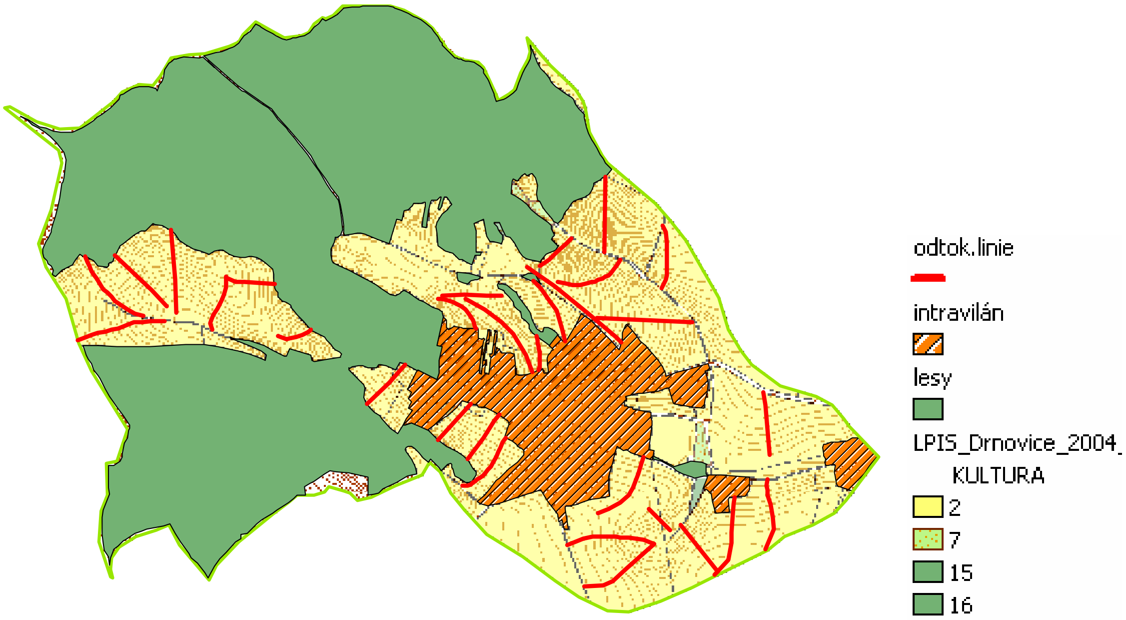
# 4 OHROŽENOST PŮDY VODNÍ EROZÍ A VYUŽITÍ HYDROLOGICKÝCH NÁSTROJŮ GIS PRO JEJÍ URČENÍ

Vodní eroze je vyvolávána destrukční činností dešťových kapek a povrchového odtoku a následným transportem uvolněných půdních částic povrchovým odtokem. Intenzita vodní eroze je dána charakterem srážek a povrchového odtoku, půdními poměry, morfologií území (sklonem, délkou a tvarem svahů), vegetačními poměry a způsobem využití pozemků, včetně používaných agrotechnologií. Uvolňování a transport půdních částic může být vyvolán i odtokem z tajícího sněhu.

Vodní eroze se na povrchu půdy projevuje selekcí půdních částic a vznikem odtokových drah různých rozměrů (rýžek, rýh, výmolů), v místech výrazné koncentrace povrchového odtoku se mohou vytvářet strže. V depresích a na místech sníženého sklonu dochází zpravidla pod pozemky k ukládání půdních částic. Částice transportované za hranice pozemků se dostávají do hydrografické sítě, kde vytvářejí splaveniny. Ty sedimentují v nádržích a v úsecích toků se sníženou transportní schopností. Z hlediska objemu splavenin je jejich největším zdrojem smyv orné půdy.

Ohroženost řešeného území vodní erozí byla vyhodnocena několika způsoby a následně porovnána. V prvním případě byla použita klasická univerzální rovnice Wischmeier-Smithova, která je součástí programu ERCN. Dále byla tato rovnice použita v modifikaci gridu. Výpočet eroze byl také proveden podle Mitášové a USLE 2D.

Pro účely první metody byly navrhnuty odtokové linie, které byly určeny s využitím mapových podkladů a DMT. V řešeném území bylo navrženo 30 odtokových linií (viz obr.č.10), na základě kterých byly zjišťovány jednotlivé faktory, ze kterých byla vypočtena průměrná roční ztráta půdy. Na podkladě těchto linií je možno zjistit informace o reliéfu území, sklonu, délce a půdních podmínkách v každé části území, jakož i průměrné hodnoty celého území.




Obr. č. 10 Odtokové linie

## 4.1 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE WISCHMEIER-SMITH

Pro výpočet byla použita u nás platná univerzální rovnice Wischmeier-Smith, která počítá smyv v závislosti na šesti faktorech ovlivňujících hodnotu smyvu podle vztahu:

$$G = R \,.\, K \,.\, L \,.\, S \,.\, C \,.\, P \qquad [t.ha^{-1}.rok^{-1}];$$

kde:

G	je průměrná roční ztráta půdy [t .ha$^{-1}$.rok$^{-1}$],
R	faktor erozní účinnosti deště [-],
K	faktor náchylnosti půdy k erozi [-],
L	faktor délky svahu [-],
S	faktor sklonu svahu [-],
C	faktor ochranného vlivu vegetace [-],
P	faktor vlivu protierozních opatření [-].

Jednotlivé faktory univerzální rovnice byly stanoveny na základě těchto podkladů:

- mapy s vyznačením izohyet faktoru erozní účinnosti deště R,
- stanovení faktoru ochranného krytu vegetace se provedlo s ohledem na dlouhodobou strukturu pěstovaných plodin vztažených ke klimatickým regionům BPEJ řešeného území a byl stanoven na hodnotu C = 0,254 a C = 0,229
- státních map 1:10 000 - ZABAGED pro zjištění L a S faktorů,
- BPEJ 1:5 000 pro určení faktoru K,
- Registr PB IACS pro stanovení rozmístění druhů pozemků.

Dosazením odpovídajících hodnot faktorů šetřených pozemků daného území do univerzální rovnice pro vybrané odtokové linie (viz tab. č. 5) se určila dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí v t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$ z těchto pozemků při uvažovaném způsobu jejich využívání a porovnávala se s přípustnou ztrátou půdy dle metodiky PEO (Janeček, M. a kol., r.2007).

### 4.1.1 FAKTOR EROZNÍ ÚČINNOSTI PŘÍVALOVÉHO DEŠTĚ (R)

V našich klimatických podmínkách přicházejí přívalové deště, vyvolávající povrchový odtok a smyv půdy v období od dubna do října.

Faktor R definovali W.H. WISCHMEIER, D.D. SMITH vztahem:

$$R = E \,.\, i_{30}/100$$

kde:
R	faktor erozní účinnosti deště (MJ.ha$^{-1}$.cm.h$^{-1}$),
E	celková kinetická energie deště (J.m$^{-2}$),
$I_{30}$	max. 30minutová intenzita deště (cm.h$^{-1}$).

Celková kinetická energie deště E je:

$E = \sum_{i=1} E$

kde:

Ei kinetická energie i-tého úseku deště,
N počet úseků deště.

$$Ei = (206 + 87 \log isi) . H si$$

kde:

isi intenzita deště i-tého úseku,
H si úhrn deště v i-tém úseku (cm).

Pro výpočet byla použita průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti deště R = 20

### 4.1.2 FAKTOR ERODOVATELNOSTI PŮDY (K)

Vlastnosti půdy ovlivňují infiltrační schopnost půdy a odolnost půdních agregátů proti rozrušujícímu účinku dopadajících kapek deště a transportu povrchově odtékající vodou.

Faktor erodovatelnosti půdy resp. náchylnosti půdy k erozi je v univerzální rovnici definován jako odnos půdy v t . ha-1 na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku o délce 22,13 m (na svahu o sklonu 9 %), který je udržován jako kypřený černý úhor kultivací ve směru sklonu.

Pokud obsah prachu a práškového písku (0,002 - 0,1 mm) nepřekročí 70 %, lze faktor K určit ve vztahu:

$$100 K = 2{,}1M1.1410\text{-}4 (12-a) + 3{,}25 (b-2) + 2{,}5 (c-3)$$

kde:

M součin (% prachu + % práškového písku) x (100 - % jílu),
A % organické hmoty,
B třída struktury ornice,
C třída propustnosti půdního profilu.

K faktor pro potřeby diplomové práce byl stanoven podle hlavních půdních jednotek půdních map BPEJ poskytnutých pozemkovým úřadem Vyškov.

Faktor erodovatelnosti půdy pro dané povodí je dán součtem hodnot K jednotlivých půd, vážených plochami připadajícími na dané půdy.

Tab. č. 3 Hodnoty faktoru K podle HPJ

| HPJ | K-faktor |
|---|---|
| 1 | 0,41 |
| 2 | 0,46 |
| 8 | 0,49 |
| 10 | 0,53 |
| 11 | 0,52 |
| 12 | 0,50 |
| 14 | 0,59 |
| 15 | 0,51 |
| 20 | 0,28 |
| 26 | 0,41 |
| 27 | 0,34 |
| 40 | 0,24 |
| 62 | 0,35 |

### 4.1.3 TOPOGRAFICKÝ FAKTOR - SOUČIN FAKTORŮ L S

Vliv sklonu a délky svahu na velikost půdního smyvu vyjádřili Wischmeier a Smith (1965) topografickým faktorem LS, který představuje poměr ztrát půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 se sklonem 9 %.

LS faktor se stanoví na základě situování odtokových výpočtových linií, které se navrhují v rámci celků erozně uzavřených, případně na jednotlivých pozemcích kolmo na vrstevnice tam, kde se předpokládá nejvyšší hodnota kombinace LS. K rozdělení území na celky erozně uzavřené a k návrhu průběhu linií bylo využito DMT.

Hodnota topografického faktoru LS pro přímé svahy se vypočítává ze vztahu:

$$LS = ld\ 0{,}5\ (\ 0{,}0138 + 0{,}0097\ s + 0{,}00138\ s^2)$$

kde:

$l_d$ nepřerušená délka svahu (%),

s sklon svahu (%).

Samostatně lze stanovit hodnoty faktoru délky svahu výpočtem ze vztahu:

$$L = \left( \frac{l_d}{22{,}13} \right)^{\alpha}$$

kde:

$l_d$ nepřerušená délka svahu (m),

α exponent zahrnující vliv sklonu svahu.

| Sklon v % | 5 | 3 - 5 | 1 - 3 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| α | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |

Hodnoty faktoru svahu S lze vypočítat ze vztahu:

$$S = \frac{0,43 + 0,30s + 0,043s^2}{6,613}$$

kde:

s sklon svahu (%).

Vliv délky a sklonu svahu na smyv půdy se posuzuje v navržených trasách výpočtových odtokových linií na pozemku. Linie se určily na základě DMT generovaného z topografických podkladů ZABAGED v prostředí ArcGIS a ATLAS DMT.

### 4.1.4 FAKTOR OCHRANNÉHO VLIVU VEGETACE (C)

Vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy se projevuje jednak přímo ochranou povrchu půdy před destruktivním působení kinetické energie dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku, jednak nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména pórovitost a propustnost včetně omezení možnosti zanášení pórů rozplavenými půdními částicemi a mechanickým zpevněním půdy kořenovým systémem.

Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době přívalového deště (IV-IX měsíc). Proto dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, ovocné výsadby a vinice) chrání půdu nedostatečně.

Pro vyhodnocení současného stavu využívání pozemků před navrhovaným řešením je možné použít orientačních průměrných ročních hodnot faktoru C s ohledem na dlouhodobou strukturu pěstovaných plodin vztažených ke klimatickým regionům BPEJ (Tab. č. 4). V případě naší řešené oblasti se jedná o tyto hodnoty:

Tab. č. 4 Hodnoty faktoru C podle klimatického regionu

| **Klimatický region** | **Hodnoty faktoru C** | |
|---|---|---|
| | **orná půda** | **zemědělská půda** |
| **3** | 0,254 | 0,243 |
| **5** | 0,229 | 0,199 |

### 4.1.5 FAKTOR ÚČINNOSTI PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ (P)

Faktor účinnosti protierozních opatření je stanovován na základě sklonu svahu, maximálních délek pozemku po spádnici, maximální šířce a počtu pásů při pásovém střídání, hrázkování a terasování.

Jestliže nelze předpokládat, že by byly dodrženy stanovené podmínky maximálních délek a počtů pásů, nelze s účinností příslušných opatření vyjádřených hodnotami faktoru P počítat a hodnota faktoru P = 1.

### 4.1.6 VÝPOČET PRŮMĚRNÉ ROČNÍ ZTRÁTY PŮDY

Pokud vypočtená průměrná ztráta půdy přesáhne přípustnou hodnotu, je potřeba ochranu pozemku zajistit protierozními opatřeními. Z hlediska úrodnosti půdy byla dlouhodobá průměrná přípustná ztráta půdy stanovena podle hloubky půdy:

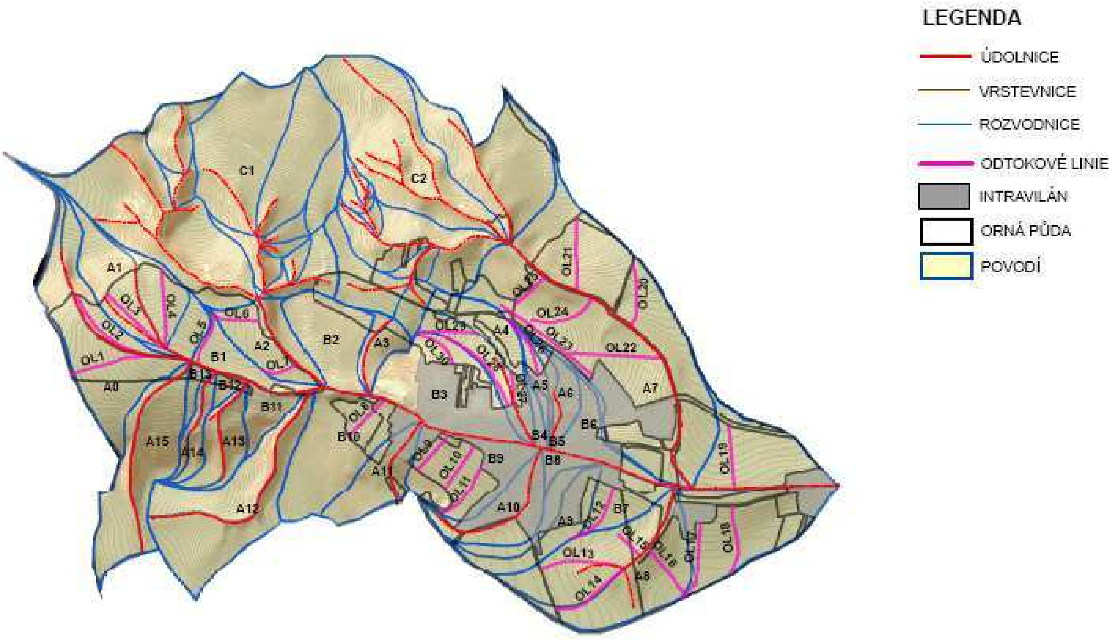
- u mělkých půd s hloubkou do 30 cm na l $t.ha^{-1}.rok^{-1}$,
- u středně hlubokých půd s hloubkou od 30 do 60 cm na 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$,
- u hlubokých půd s hloubkou přes 60 cm na l0 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$.

Pro výpočty erozní ohroženosti jednotlivých linií bylo použito programu ERCN, který byl vyvinut pro Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd Praha. Tento program pro výpočet průměrné roční ztráty půdy (G) zpracovává výše uvedené faktory.

### 4.1.7 POSTUP VÝPOČTU EROZNÍHO SMYVU

- Mapové podklady
- Rozbor území - rozdělení na dílčí povodí a erozně uzavřené celky (viz obr.11) – vymezení drah soustředěného odtoku (údolnic) a rozvodnic (hřbetnic).
- Situování odtokových linií (navrženo 30 odtokových linií viz obr.11) pro stanovení topografických faktorů L a S. Odtokové linie byly navrženy v místech, kde se předpokládají nejvyšší hodnoty L, S faktorů. Linie se rozdělily na několik výpočtových úseků. U každého úseku se stanovila jeho délka, převýšení v metrech a K faktor.
- Stanovení hodnoty K faktoru na základě podkladů BPEJ (hodnota K faktoru viz obr.12)
- Faktor účinnosti protierozních opatření *P = 1*
- Faktor erozní účinnosti deště *R = 20.*
- Stanovení faktoru C na základě znalosti čísla klimatického regionu

  (hodnota C faktoru viz obr.13).
- Vypočtený smyv se porovnal se smyvem přípustným (viz. tab. č. 4) a tam kde byl smyv překročen se navrhlo vhodné PEO.




Obr. 11 Vymezení dílčích povodí a odtokových linií

## 4.1.8 VÝPOČET EROZNÍHO SMYVU PŘED NÁVRHEM PEO

**Odtoková linie č.: 1**

Celkový erozní smyv G = 3.30 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 184 | 7 | 0,53 | 3.80 |
| 195 | 10 | 0,53 | 5.13 |
| 192 | 7 | 0,53 | 3.65 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 571 | 24 | 4.20 | 0.53 | 3.67 | 0.37 | 0,229 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 2**

Celkový erozní smyv G = 5.98 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 106 | 12,5 | 0,49 | 11.79 |
| 111 | 7 | 0,49 | 6.31 |
| 175 | 9 | 0,53 | 5.14 |
| 165 | 6 | 0,53 | 3.64 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 557 | 34.5 | 6.19 | 0.51 | 5.02 | 0.51 | 0,229 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 3**

Celkový erozní smyv G = 4.64 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 147 | 9,5 | 0,49 | 6.46 |
| 130 | 9 | 0,49 | 6.92 |
| 188 | 9 | 0,28 | 4.79 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 465 | 27.5 | 5.91 | 0.41 | 4.58 | 0.54 | 0,229 | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 4
Celkový erozní smyv G = 3.88 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 170 | 14 | 0,49 | 8.24 |
| 178 | 11 | 0,28 | 6.18 |
| 191 | 6 | 0,28 | 3.14 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 539 | 31 | 5.75 | 0.35 | 4.94 | 0.49 | 0,229 | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 5
Celkový erozní smyv G = 5.50 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 134 | 5 | 0,53 | 3.73 |
| 130 | 9 | 0,49 | 6.92 |
| 99 | 6 | 0,53 | 6.06 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 363 | 20 | 5.51 | 0.52 | 4.05 | 0.57 | 0,229 | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 6
Celkový erozní smyv G = 6.17 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 152 | 6 | 0,53 | 3.95 |
| 96 | 6 | 0,51 | 6.25 |
| 73 | 7 | 0,51 | 9.59 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 321 | 19 | 5.92 | 0.52 | 3.81 | 0.68 | 0,229 | | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 7
Celkový erozní smyv G = 8.20 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 87 | 4 | 0,51 | 4.60 |
| 81 | 8 | 0,51 | 9.88 |
| 61 | 7 | 0,51 | 11.48 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 229 | 19 | 8.30 | 0.51 | 3.22 | 1.09 | 0,229 | | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 8
Celkový erozní smyv G = 8.30 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 167 | 9 | 0,59 | 5.39 |
| 106 | 8 | 0,59 | 7.55 |
| 77 | 7 | 0,35 | 9.09 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 350 | 24 | 6.86 | 0.54 | 3.98 | 0.76 | 0,254 | 1 | 20 |

### Odtoková linie č.: 9
Celkový erozní smyv G = 8.96 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 29 | 5 | 0,41 | 17.24 |
| 232 | 21 | 0,59 | 9.05 |
| 53 | 2 | 0,35 | 3.77 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 314 | 28 | 8.92 | 0.53 | 3.77 | 0.89 | 0,252 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 10**
Celkový erozní smyv G = 6.97  t/ha.rok.
Přípustný smyv 4  t/ha.rok byl překročen  !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 22 | 2 | 0,41 | 9.09 |
| 131 | 11 | 0,59 | 8.40 |
| 171 | 9 | 0,46 | 5.26 |
| 29 | 3 | 0,35 | 10.34 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 353 | 25 | 7.08 | 0.50 | 3.99 | 0.69 | 0,253 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 11**
Celkový erozní smyv G = 8.17  t/ha.rok.
Přípustný smyv 4  t/ha.rok byl překročen  !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 113 | 13 | 0,41 | 11.50 |
| 204 | 14 | 0,59 | 6.86 |
| 119 | 7 | 0,46 | 5.88 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 436 | 34 | 7.80 | 0.51 | 4.44 | 0.73 | 0,247 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 12**
Celkový erozní smyv G = 2.60  t/ha.rok.
Přípustný smyv 4  t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 239 | 6 | 0,41 | 2.51 |
| 148 | 6 | 0,41 | 4.05 |
| 111 | 6 | 0,41 | 5.41 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 498 | 18 | 3.61 | 0.41 | 3.47 | 0.36 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 13**
Celkový erozní smyv G = 3.27  t/ha.rok.
Přípustný smyv 10  t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 216 | 6,5 | 0,41 | 3.01 |
| 257 | 15 | 0,41 | 5.84 |
| 92 | 3 | 0,46 | 3.26 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 565 | 24.5 | 4.34 | 0.42 | 3.65 | 0.42 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 14**
Celkový erozní smyv G = 3.75  t/ha.rok.
Přípustný smyv 10  t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 191 | 4,5 | 0,41 | 2.36 |
| 132 | 6 | 0,41 | 4.55 |
| 142 | 11 | 0,41 | 7.75 |
| 77 | 3 | 0,46 | 3.90 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 542 | 24.5 | 4.52 | 0.42 | 3.59 | 0.49 | 0,254 | 1 | |

**Odtoková linie č.: 15**
Celkový erozní smyv G = 3.59 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 87 | 4 | 0,41 | 4.60 |
| 65 | 5 | 0,41 | 7.69 |
| 41 | 2 | 0,46 | 4.88 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 193 | 11 | 5.70 | 0.42 | 2.95 | 0.57 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 16**
Celkový erozní smyv G = 5.48 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 235,5 | 7,5 | 0,41 | 3.18 |
| 115 | 10 | 0,49 | 8.70 |
| 23 | 2 | 0,35 | 8.70 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 373.5 | 19.5 | 5.22 | 0.43 | 4.11 | 0.61 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 17**
Celkový erozní smyv G = 1.62 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 236 | 3,5 | 0,41 | 1.48 |
| 168 | 6 | 0,41 | 3.57 |
| 130 | 6 | 0,41 | 4.62 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 534 | 15.5 | 2.90 | 0.41 | 2.60 | 0.30 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 18**
Celkový erozní smyv G = 2.95 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 218 | 4 | 0,41 | 1.83 |
| 78 | 4 | 0,41 | 5.13 |
| 166 | 10 | 0,41 | 6.02 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 462 | 18 | 3.90 | 0.41 | 3.37 | 0.42 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 19**
Celkový erozní smyv G = 2.53 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 221 | 6,5 | 0,46 | 2.94 |
| 177 | 8 | 0,46 | 4.52 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 398 | 14.5 | 3.64 | 0.46 | 3.18 | 0.34 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 20**
Celkový erozní smyv G = 6.97 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 122 | 4,5 | 0,49 | 3.69 |
| 189 | 9,5 | 0,46 | 5.03 |
| 104 | 10 | 0,49 | 9.62 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 415 | 24 | 5.78 | 0.48 | 4.33 | 0.66 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 21**

Celkový erozní smyv G = 15.16  t/ha.rok.

Přípustný smyv 4  t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 25 | 2 | 0,49 | 8.00 |
| 236 | 22 | 0,34 | 9.32 |
| 146 | 22 | 0,50 | 15.07 |
| 87 | 10 | 0,49 | 11.49 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 494 | 56 | 11.34 | 0.42 | 4.72 | 1.58 | 0,242 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 22**

Celkový erozní smyv G = 6.99  t/ha.rok.

Přípustný smyv 10  t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 148 | 7 | 0,46 | 4.73 |
| 146 | 7 | 0,49 | 4.79 |
| 196 | 9 | 0,46 | 4.59 |
| 136 | 11 | 0,49 | 8.09 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 626 | 34 | 5.43 | 0.47 | 5.32 | 0.55 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 23**

Celkový erozní smyv G = 7.00  t/ha.rok.

Přípustný smyv 10  t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 79 | 6 | 0,34 | 7.59 |
| 464 | 27 | 0,49 | 5.82 |
| 236,5 | 11 | 0,46 | 4.65 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 779.5 | 44 | 5.64 | 0.47 | 5.93 | 0.50 | 0,251 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 24**

Celkový erozní smyv G = 11.77  t/ha.rok.

Přípustný smyv 4  t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 125 | 8 | 0,49 | 6.40 |
| 232 | 20 | 0,49 | 8.62 |
| 109 | 12 | 0,49 | 11.01 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 466 | 40 | 8.58 | 0.49 | 4.59 | 1.03 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 25**

Celkový erozní smyv G = 24.90  t/ha.rok.

Přípustný smyv 10  t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 108 | 16 | 0,49 | 14.81 |
| 101 | 22 | 0,49 | 21.78 |
| 55 | 7 | 0,49 | 12.73 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 264 | 45 | 17.05 | 0.49 | 3.45 | 2.90 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 26**

Celkový erozní smyv G = 7.90  t/ha.rok.

Přípustný smyv 4  t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 232,6 | 14 | 0,49 | 6.02 |
| 210 | 16 | 0,49 | 7.62 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 442.6 | 30 | 6.78 | 0.49 | 4.47 | 0.71 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 27**

Celkový erozní smyv G = 12.59 t/ha.rok.

Přípustný smyv 4 t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 82 | 8 | 0,49 | 9.76 |
| 139 | 18 | 0,49 | 12.95 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 221 | 26 | 11.76 | 0.49 | 3.16 | 1.60 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 28**

Celkový erozní smyv G = 19.07 t/ha.rok.

Přípustný smyv 4 t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 282,5 | 20 | 0,52 | 7.08 |
| 228 | 24 | 0,49 | 10.53 |
| 153,5 | 22 | 0,49 | 14.33 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 664 | 66 | 9.94 | 0.50 | 5.48 | 1.37 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 29**

Celkový erozní smyv G = 5.35 t/ha.rok.

Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 69,4 | 5 | 0,34 | 7.20 |
| 101 | 6 | 0,51 | 5.94 |
| 214 | 12 | 0,52 | 5.61 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 384.4 | 23 | 5.98 | 0.48 | 4.17 | 0.55 | 0,243 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 30**

Celkový erozní smyv G = 7.67 t/ha.rok.

Přípustný smyv 4 t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 108 | 8,5 | 0,34 | 7.87 |
| 17 | 1 | 0,51 | 5.88 |
| 186,6 | 14,5 | 0,52 | 7.77 |
| 26,8 | 3 | 0,49 | 11.19 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 338.4 | 27 | 7.98 | 0.46 | 3.91 | 0.87 | 0,245 | 1 | 20 |

### 4.1.9 POROVNÁNÍ ZTRÁTY PŮDY S PŘÍPUSTNOU ZTRÁTOU

Tab. č. 5 Průměrná roční ztráta půdy

| **Odtoková linie** | **Přípustná ztráta [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** | **Ztráta půdy [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** |
|---|---|---|
| 1 | 10 | 3,30 |
| 2 | 10 | 5,98 |
| 3 | 10 | 4,64 |
| 4 | 10 | 3,88 |
| 5 | 10 | 5,50 |
| 6 | 10 | 6,17 |
| 7 | 10 | 8,20 |
| 8 | 10 | 8,30 |
| 9 | 4 | 8,96 |
| 10 | 4 | 6,97 |
| 11 | 4 | 8,17 |
| 12 | 4 | 2,60 |
| 13 | 10 | 3,27 |
| 14 | 10 | 3,75 |
| 15 | 10 | 3,59 |
| 16 | 10 | 5,48 |
| 17 | 4 | 1,62 |
| 18 | 10 | 2,95 |
| 19 | 10 | 2,53 |
| 20 | 10 | 6,97 |
| 21 | 4 | 15,16 |
| 22 | 10 | 6,99 |
| 23 | 4 | 7,00 |
| 24 | 10 | 11,77 |
| 25 | 10 | 24,90 |
| 26 | 4 | 7,90 |
| 27 | 4 | 12,59 |
| 28 | 4 | 19,07 |
| 29 | 10 | 5,35 |
| 30 | 4 | 7,67 |

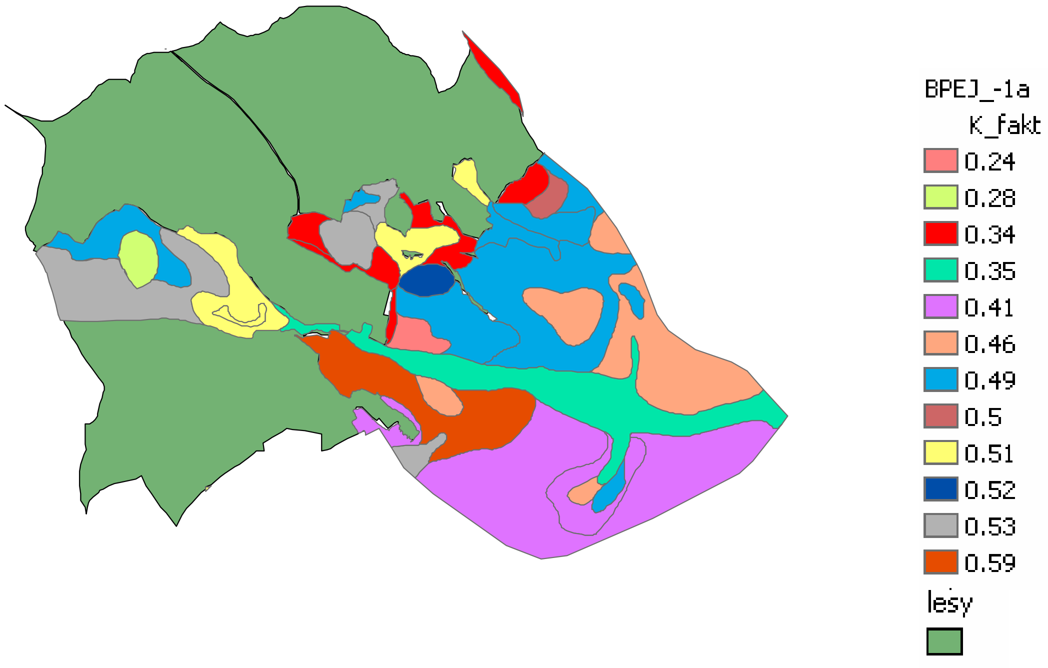
## 4.2 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE W-S V MODIFIKACI GRIDU

### 4.2.1 VÝPOČET DLE MITÁŠOVÉ A BROWNA

V druhém případě byla průměrná roční ztráta půdy stanovena pomocí univerzální rovnice W-S v modifikaci gridu v prostředí ArcGIS 9.2.

Při výpočtu s použitím gridů je nutné vytvořit gridové vrstvy s hodnotami jednotlivých faktorů. Před jejich tvorbou je třeba stanovit velikost gridové buňky podle podkladu s nejmenší přesností. S ohledem na velikost řešeného území byla velikost buňky zvolena 5m.

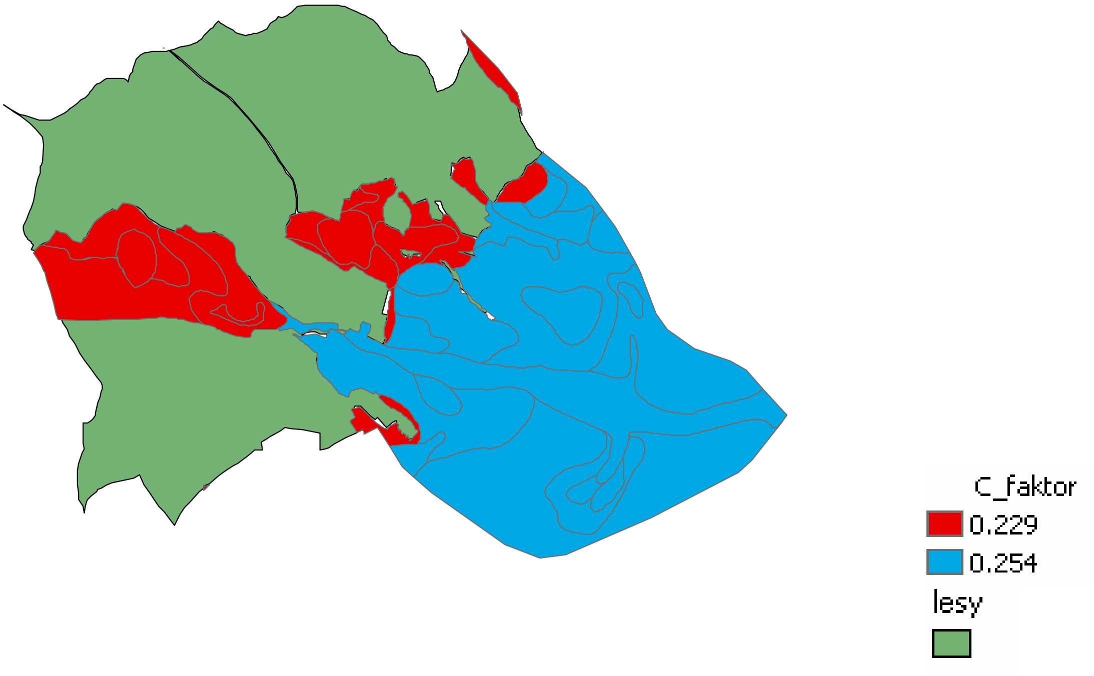
Pro vytvoření gridu faktoru K byla použita vektorová mapa BPEJ. Ta byla klasifikována podle hodnot faktoru K a následně převedena na grid.




Obr. 12 Grid K faktoru

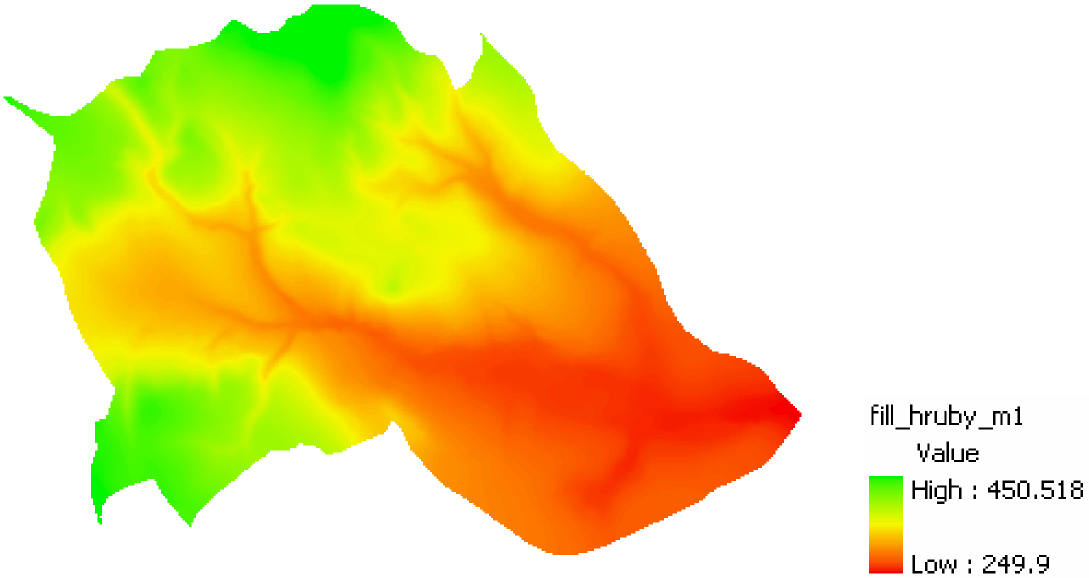
Pro faktor R byla použita průměrná hodnota R=20, do výpočtu tedy vstupuje jako konstanta pro celé zpracovávané území. V budoucnosti, až bude k dispozici mapa rozložení hodnot faktoru R, bude možné použít grid i pro tento faktor.

Hodnoty faktoru C pro ornou půdu byly určeny na základě klimatických regionů, které lze zjistit podle prvního čísla kódu BPEJ. V řešené oblasti byly použity hodnoty C=0,229 a C=0,254. Takto klasifikovaná vrstva byla převedena na grid pomocí převáděcích nástrojů GIS.




Obr. 13  Grid C faktoru

Tvorba gridu obsahujícího hodnoty topografického faktoru LS je pro celý výpočet erozní ohroženosti klíčová. Vstupními daty jsou digitální terénní model (DTM) nebo digitální model převýšení (DEM – digital elevation model). Pro převod gridu DEM na grid LS existuje několik postupů.



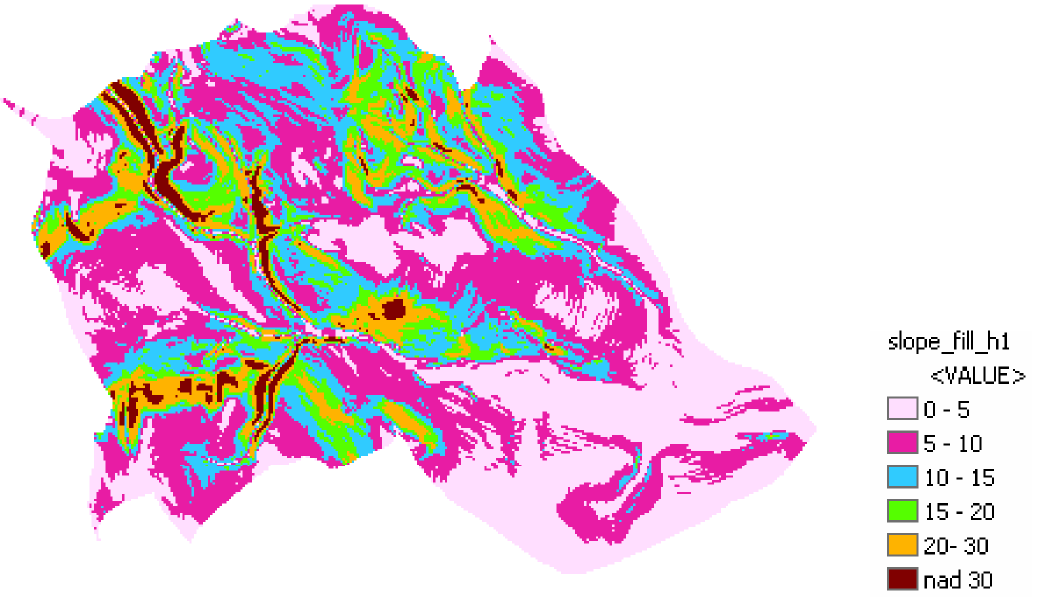

Obr. 14 Grid DEM– model – Drnovice

Jedním z  postupů určení LS je výpočet faktoru podle Mitášové, který  vyjadřuje rovnice zapsaná do Raster Calculatoru v tomto tvaru:

**Pow**([flowacc] * resolution/ 22.1, 0.6) * **Pow**(**Sin**([slope] * 0.01745) / 0.09, 1.3)

(resolution = velikost gridu, v našem případe = 5)

K tomu bylo nejdříve potřeba vytvořit model sklonitosti zájmového území (slope) a model akumulace odtoku (flowaccumulation).

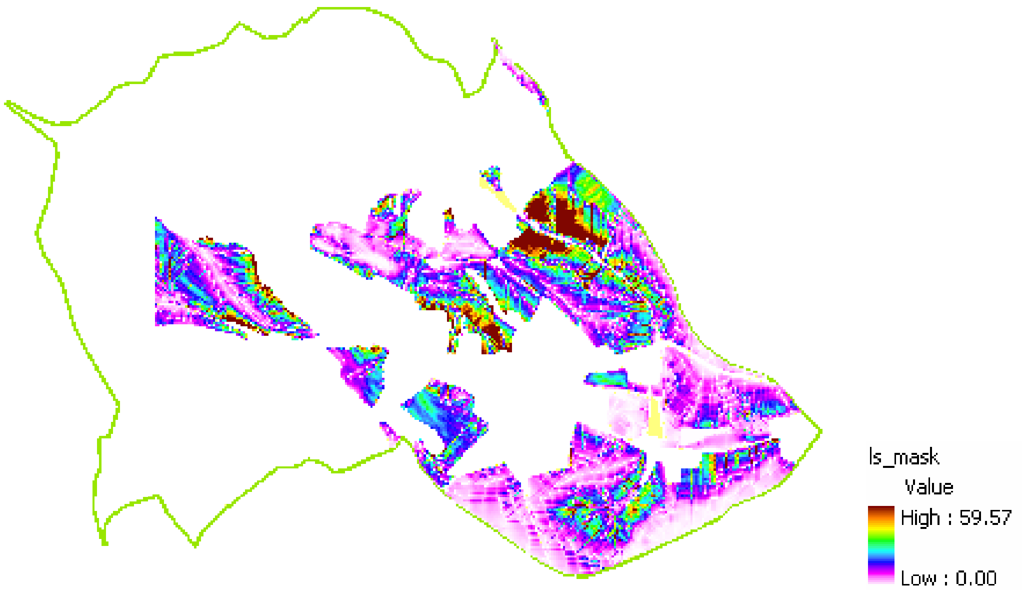



Obr. 15 Grid sklonitosti-Drnovice

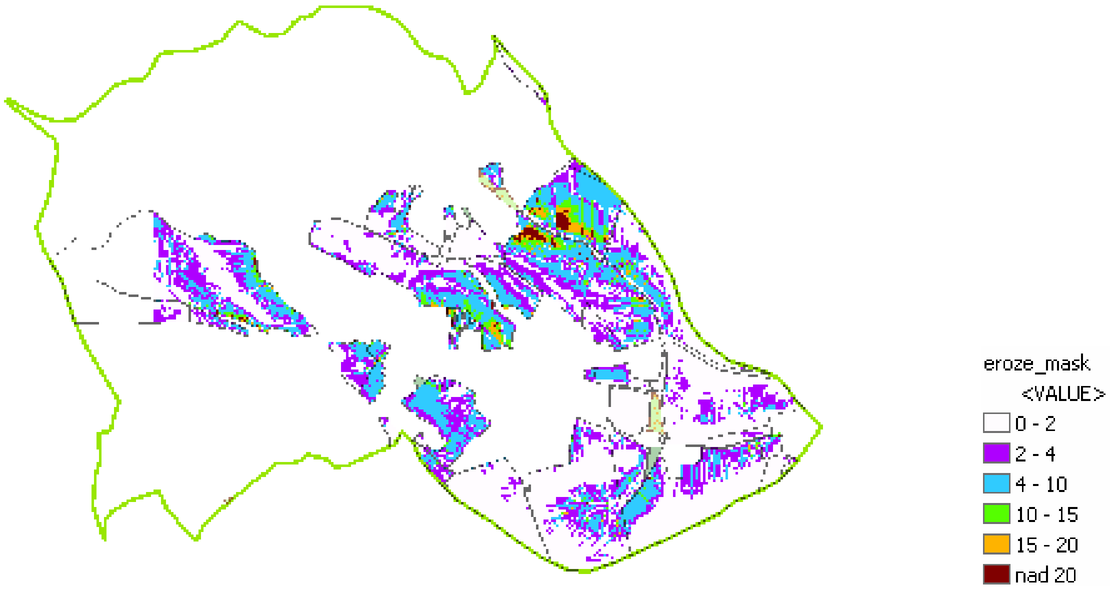
Akumulace odtoku je založena na postupném načítání gridových buněk-pixelů odtékajících do každého pixelu, právě počítaný pixel se do součtu nezahrnuje. Buňky s vysokou hodnotou akumulace představují plochy koncentrace.

Obr. 16 Grid flowaccumulation

Následně se mohla použít výše uvedená rovnice a vytvořil se grid LS faktoru. Ten pak bylo možno dosadit společně s ostatními faktory do univerzální rovnice Wischmeier-Smith a za pomoci Raster Calculatoru vypočítat hodnotu smyvu. Poté se vytvořil jeho grid.




Obr. 17 Grid LS faktoru dle Mitášové a Browna




Obr. 18 Grid plošně specifikované úrovně erozního smyvu dle Mitášové a Browna

Obr. 19 Grid erozního smyvu - detail

### 4.2.2 VÝPOČET DLE USLE 2D

Vedle výše popsané metody stanovení dle Mitášové a Browna je možno využít metodu tvorby LS faktoru prostřednictvím programu USLE 2D.

Faktory L a S jsou často počítány dohromady jako součin LS. V současnosti existuje software pro automatický výpočet LS-faktoru z digitálních dat GIS s využitím programů ArcGIS a USLE 2D. Program USLE 2D pracuje pouze s daty ve formátu Idrisi. Proto se musí provést vlastní převod dat do formátu Idrisi (*.rst). Existuje převodní program na převod dat z ArcGIS do Idrisi a zpět.

**Data pro metodu USLE 2D:**

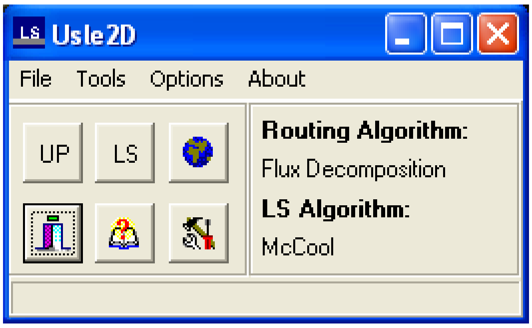
- **Rastrová data (grid)**

DMT (digitální model terénu)

- **Vektorová data**
  1. Hranice povodí (vektor - polygon)
  2. Vodní toky, nádrže, rybníky (vektor - polygon)
  3. Lesy (vektor - polygon)
  4. Zastavěné území (vektor - polygon)
  5. Silnice, železnice (vektor - polygon)

Program USLE 2D pro výpočet LS-faktoru vyžaduje jako vstupní data DMT (digitální model terénu) a grid tzv.“parcel“. Grid parcel převodem z uvedených dat rozčleňuje území na dílčí plochy vkládáním bariér - hranic mezi dílčími plochami, které působí jako překážky pro plošný povrchový odtok a dochází zde k přerušení odtoku. Tím se snižuje délka odtokové dráhy a faktor L délky svahu. V programu USLE 2D je faktor LS počítán zvlášť pro každý rastrový element. Délka odtokové dráhy je nahrazena zdrojovou plochou rastrového elementu.

Z metod výpočtu se nejlépe osvědčily "Routing Algorithm: flux decomposition" (umožňuje větvení odtokové dráhy) a "LS Algorithm: Mc Cool" (standardní metoda výpočtu LS-faktoru v RUSLE).




Obr. 20 Ukázka programu USLE 2D

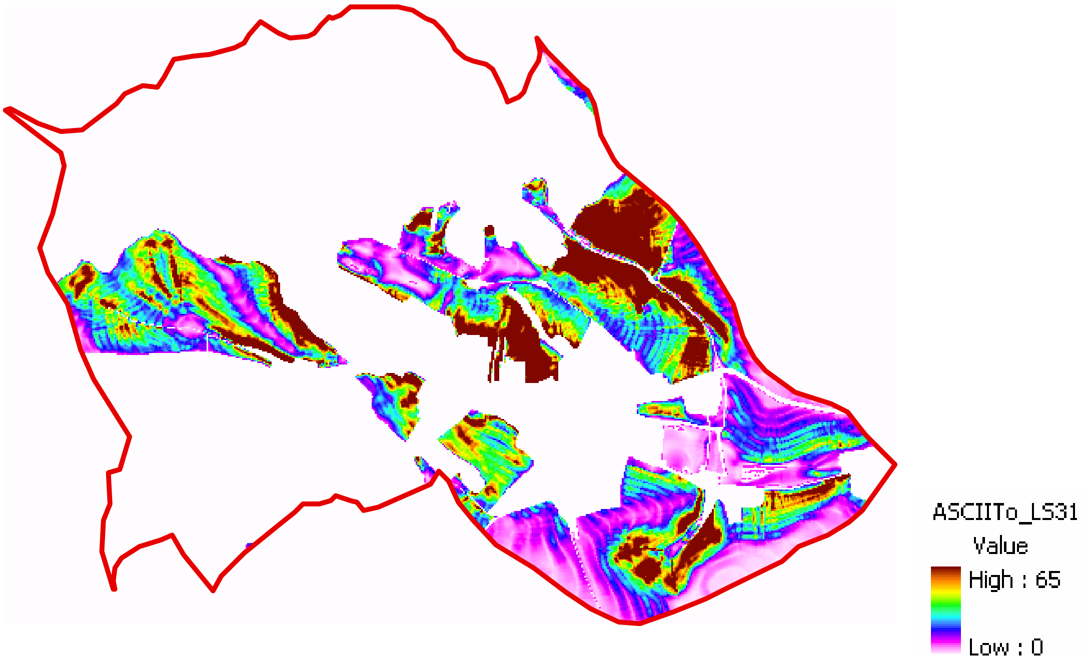
Soubor ve formátu Idrisi (*.rst) s hodnotami LS-faktoru se převádí programem LS-converter na textový soubor. Textový soubor převedeme do GIS a pomocí Conversion tools převedeme do rastru (viz obr. 21).

**Postup tvorby gridu „parcel“:**

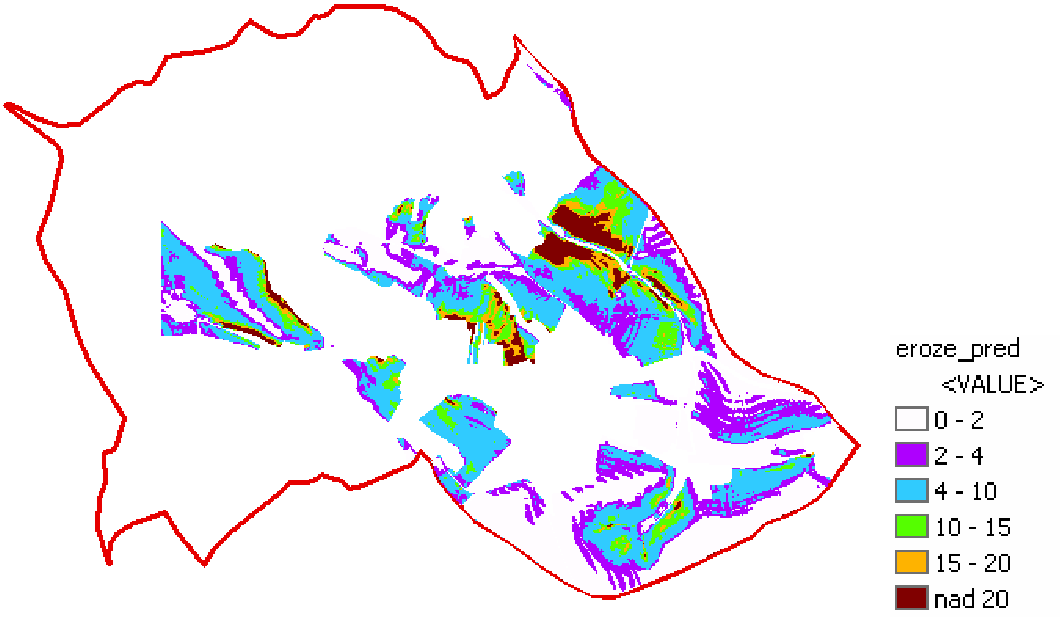
- převedení vektorových dat na data rastrová a poté reklasifikace rastrových dat. Hodnotám “NoData” se přiřadí číslo 0 a ostatním hodnotám číslo 1 - vznik výsledného reklasifikovaného gridu hranice povodí.
- reklasifikace dalších oblastí, které měly ve vrstvě “parcel” hodnotu 0 (vodní plochy, lesy, zastavěné území, komunikace, lesy). Hodnotám “NoData” se přiřadí číslo 1 a ostatním hodnotám číslo 0.
- poté se provede v “Raster Calculator” součin reklasifikovaných gridů dle rovnice:

parcel = hranice povodí * vodní plochy * lesy * zastavěné území * komunikace

Takto získaný LS faktor můžeme použít pro výpočet eroze. Společně s ostatními faktory jej dosadíme do univerzální rovnice Wischmeier-Smith a za pomoci Raster Calculatoru vypočítáme hodnotu smyvu a vytvoříme jeho grid (viz obr. 22).




Obr. 21 Grid LS faktoru dle USLE 2D




Obr. 22 Grid plošně specifikované úrovně erozního smyvu dle USLE 2D

Teoretická východiska metody **USLE 2D.**

Podle Fostera & Wischmeiera (1974) výpočet faktoru LS, pro nepravidelné svahy se provádí na základě vztahu:

$$LS = \sum_{j=1}^{N} \frac{S_j . \lambda_j^{m+1} - S_j . \lambda_{j-1}^{m+1}}{(\lambda_j - \lambda_{j-1}).(22.13)^m} \qquad (1)$$

kde:

Sj = S faktor pro j-tý segment (m/m),

λ j = vzdálenost ze spodní hranice j-tého segmentu k jeho horní hranici (m).

Rovnici (1) upravíme pro verzi 3D LS:

$$LS = \sum_{i,j} \frac{S(i,j).\lambda(i,j)_{outlet}^{m+1} - S(i,j).\lambda(i,j)_{inlet}^{m+1}}{(\lambda(i,j)_{outlet} - \lambda(i,j)_{inlet}).(22.13)^m} \qquad (2)$$

kde LS = topografický faktor USLE pro pozemek nebo celé sběrné území-povodí (viz dále)

$\sum_{i,j}$ = suma pro všechny gridové buňky pozemku nebo celé sběrné území – povodí

λ (i,j)inlet = délka svahu ke vtoku na gridovou buňku (i,j) (m)

λ (i,j)outlet = délka svahu k odtoku z gridové buňky (i,j) (m)

S(i,j) = S faktor pro gridovou buňku (i,j)

m = exponent délky svahu

Pro 2D aplikace, musíme specifikovat délku svahu na jednotku zdrojové plochy. Jednotka zdrojové plochy může být definována jako zdrojová plocha na jednotku šířky. Když počítáme jednotku zdrojové plochy musíme rozdělit zdrojovou plochu na šířku přes kterou odtok vniká na gridovou buňku. Tato šířka závisí na flow direction a je počítána s využitím aspect direction (Desmet & Govers, 1996 b). To znamená

$\lambda_{(i,j)inlet} = A_{s,in} = A_{in}/D'$ en $\lambda_{(i,j)outlet} = A_{s,out} = A_{out}/D'$

kde:

$A_{s,in}$ = jednotka zdrojové plochy na vtoku do gridové buňky

$A_{s,out}$ = jednotka zdrojové plochy na odtoku z gridové buňky

D' = šířka buňky gridu přes kterou odtok- flow prochází

Spolu s rov.(2) dává:

Jako $A_{out} = A_{in} + D'^2$ and D' = D/x kde D = velikost gridu a x = korekční faktor

$$L(i,j) = \frac{x}{x^{m+1}} \cdot \frac{D}{D^{m+1}} \frac{\left(A_{in} + D^2\right)^{m+1} - A_{in}^{m+1}}{\left(A_{in} + D^2 - A_{in}\right) \cdot (22.13)^m} \tag{3}$$

$$L(i,j) = \frac{(A(i,j) + D^2)^{m+1} - A(i,j)^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22.13)^m} \tag{4}$$

**LS-algoritmus**

1. Rovnice pro výpočet LS odvozené Wischmeierem and Smithem (1978):

$$S(i,j) = 65.41 . \sin^2 \theta_{i,j} + 4.56 . \sin \theta_{i,j} + 0.065 \tag{5}$$

Exponent m v rov. (3)

= 0.5 if bgtg θ i,j ≥ 0.05

= 0.4 if 0.035 ≤ bgtg θ i,j ≤ 0.05

= 0.3 if 0.01 ≤ bgtg θ i,j ≤ 0.035

= 0.2 if bgtg θ i,j ≤ 0.01

2. Rovnice McCool et al. (1987, 1989) je také užita v rámci RUSLE (1993):

S(i,j) = 10.8*sin θ i,j + 0.03 kde bgtg θ i,j ≤ 9% (6)

S(i,j) = 16.8*sin θ i,j - 0.5 kde bgtg θ i,j > 9% (7)

Exponent m v rov. (3) = (β / β +1)

kde

$\beta = (\sin s / 0{,}0896) / [3{,}0(\sin s)^{0{,}8} + 0{,}56]$ (8)

Pokud je vyšetřovaná plocha v důsledku místních podmínek výrazně náchylná tvorbě rýžkové eroze, je třeba pro exponent *m* použít hodnotu 2.0 (nejvyšší hodnota podílu rýhové k mezirýhové) (McCool 1989). Tyto podmínky se převážně vyskytují na strmých svazích využívaných k obhospodařování. V případě, že se na pozemku vyskytuje převážně plošná mezirýhová eroze, m je počítán násobením hodnoty β x 0.5 (nejnižší hodnota podílu rýhové eroze k mezirýhové), tyto hodnoty se použijí rovněž pro neobdělávané, nevyužívané půdy.

Pro krátké svahy (kratší než 4 metry):

$$S(i,j-) = 3.0*(\sin \theta\ i,j\ )^{0.8} + 0.56 \quad (9)$$

3. Na základě naměřených dat Govers (1991) navrhuje hodnotu 0.755 pro exponent m v rov. (4).

Jeho S faktor je funkcí sklonu svahu: $S(i,j) = (\tan \theta_{i,j} / 0.09)^{1.45}$. LS-faktor potom vypovídá o riziku rýhové eroze.

4. Nearing (1997) navrhuje funkční vztah pro S:

$$S = -1.5 + \frac{17}{\left(1 + e^{[2.3 - 6.1 \sin(\theta))}\right)} \quad (10)$$

# 5 METODA ČÍSEL ODTOKOVÝCH KŘIVEK CN

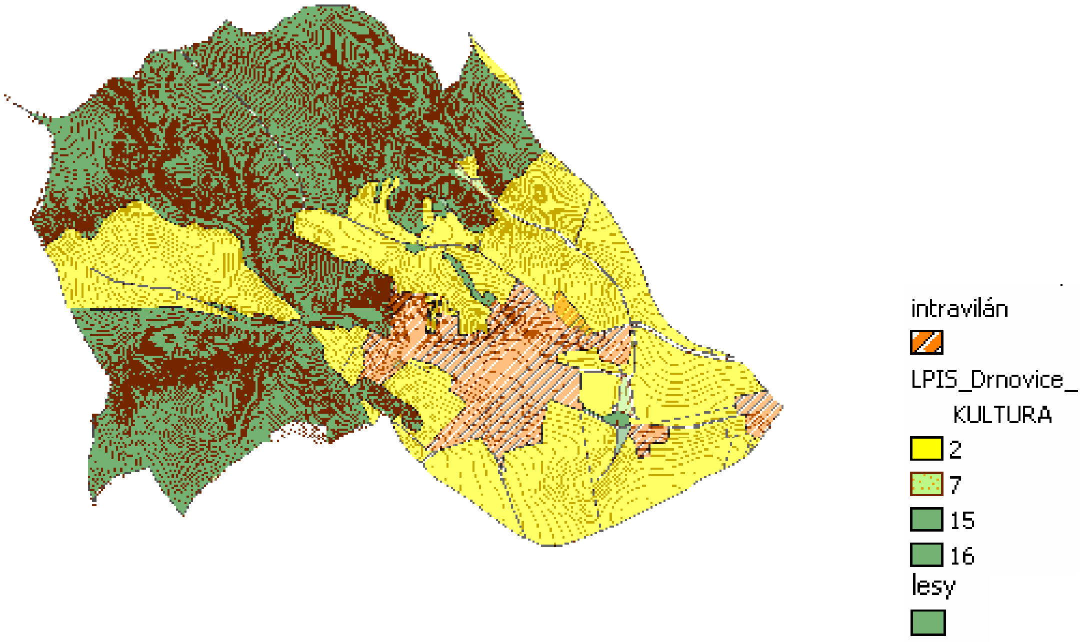
Přímý odtok zahrnuje odtok povrchový a část odtoku hypodermického. Podíly těchto odtoků se oceňují právě pomocí čísel odtokových křivek - CN. K hypodermickému odtoku, podílejícímu se na přímém odtoku, dochází tehdy, když do půdy infiltrovaná voda stéká po mělce uložené, málo propustné vrstvě a vyvěrá opět na povrch. Na rozdíl od základního odtoku, na jehož tvorbě se podílí voda, která infiltruje až k hladině podzemní vody a vtéká do koryt toků. Tento základní odtok se objevuje zřídka natolik brzo po přívalovém dešti, aby měl vliv na velikost povodňové vlny z přívalu. CN je tedy současně i ukazatelem pravděpodobnosti typu odtoku. Čím větší CN, tím je pravděpodobnější, že se přímý odtok týká povrchového odtoku.

Odtok je především určen množstvím srážek, infiltrací vody do půdy, vlhkostí půdy, porostem, nepropustnými plochami a retencí povrchu. Základním vstupem metody CN - křivek je srážkový úhrn o určitém časovém rozdělení, za předpokladu jeho stejnoměrného rozdělení po ploše povodí. Objem srážek je přeměněn na objem odtoku pomocí **čísel odtokových křivek - CN**. Jejich hodnoty jsou závislé na hydrologických vlastnostech půd, vegetačním pokryvu, velikosti nepropustných ploch, intercepci a povrchové akumulaci.

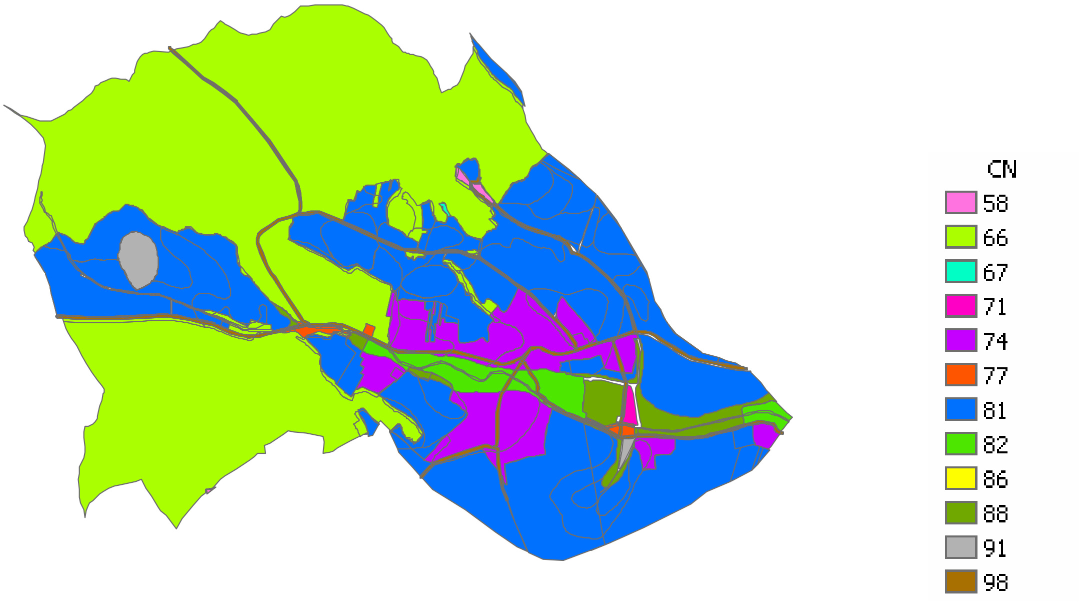
## 5.1. STANOVENÍ ČÍSEL ODTOKOVÝCH KŘIVEK CN V POVODÍ

Základními údaji pro návrh protierozních opatření (zejména technických) jsou hodnoty objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku. Kulminační průtok $Q_{ph}$ a objem přímého odtoku $O_{ph}$ je nutno znát pro posuzování a navrhování příčného profilu povrchových hydrolinií. Pro povodí o ploše větší než 10 km$^2$ je nutno si údaj o $Q_{ph}$ a $O_{ph}$ vyžádat od ČHMÚ.

K tomuto stanovení se na zemědělské části povodí využijí digitální vrstvy BPEJ, LPIS IASC, na základě kterých se stanoví plošné zastoupení jednotlivých druhů pozemků v řešeném povodí vč. plošného zastoupení hydrologických skupin půd.




Obr. 23 Grid LPIS




Obr.24 Plošné zastoupení CN v povodí

### 5.1.1 OBJEM ODTOKU

Metoda CN - křivek vychází z předpokladu, že poměr objemu odtoku k úhrnu přívalové srážky se rovná poměru objemu vody zadržené při odtoku k potenciálnímu objemu, který může být zadržen. Odtok zpravidla začíná až po určité akumulaci srážek, tedy po určité počáteční ztrátě, která je součtem intercepce, infiltrace a povrchové akumulace, jež byla odhadnuta na základě experimentálních měření na 20 % potenciální retence ( Ia = 0,2 A ). Z uvedených souvislostí byl odvozen základní vztah :

$$H_o = \frac{(H_s - 0{,}2A)^2}{H_s + 0{,}8A} \qquad \text{(mm)} \qquad (28)$$

kde

$H_0$ přímý odtok (mm)

$H_s$ úhrn přívalové ( návrhové ) srážky (mm)

A potenciální retence (mm), vyjádřená pomocí křivek CN

$$A = 25{,}4\left(\frac{1000}{CN} - 10\right) \qquad \text{(mm)} \qquad (29)$$

Z toho objem přímého odtoku :

$$\mathbf{O_{ph} = 1000 \cdot P_p \cdot H_0} \qquad (m^3) \qquad (30)$$

kde

$P_p$ je plocha povodí ( $km^2$).

Čísla odtokových křivek - CN jsou tabelována podle

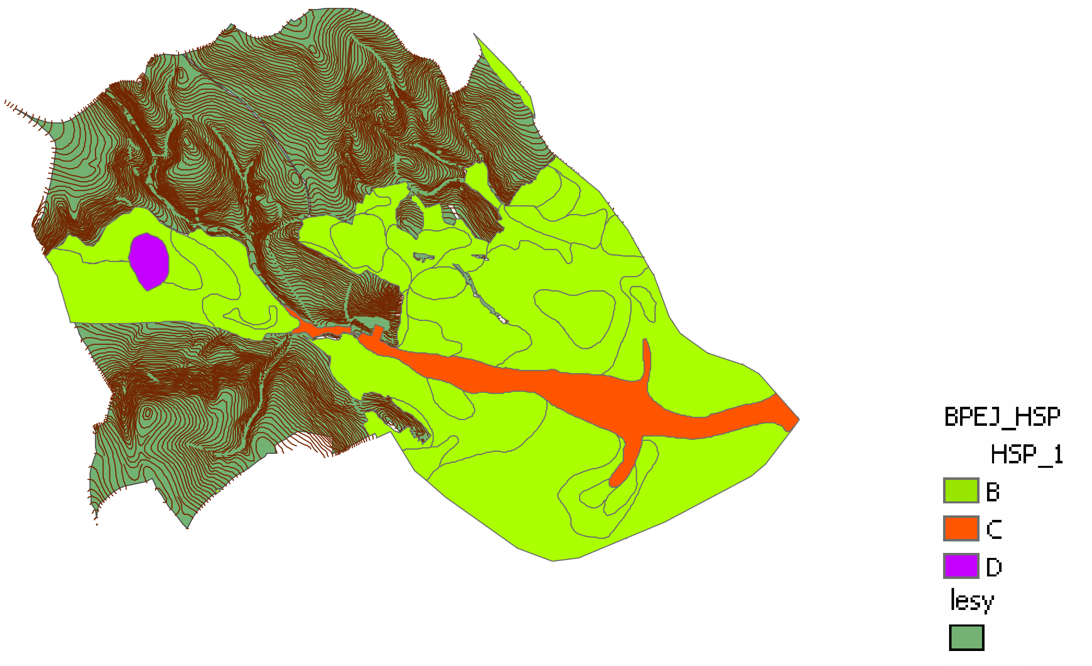
a) hydrologických vlastností půd rozdělených do 4 skupin : A, B, C, D na základě minimálních rychlostí infiltrace vody bez pokryvu po dlouhodobém sycení (tab. č.6)

b) využití půdy, vegetačního pokryvu, způsobu obdělávání a uplatnění protierozních opatření

Dobré nebo špatné hydrologické podmínky na zemědělské půdě závisí především na hustotě zapojení povrchu během roku, procentickém zastoupení jetelotrav v osevním postupu, množství posklizňových zbytků na povrchu půdy a na drsnosti povrchu.

Tab. č. 6 Hydrologické skupiny půd

| Skupina | Charakteristika hydrologických vlastností |
|---|---|
| A | Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ( > 0,12mm . $min^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky |
| B | Půdy se střední rychlostí infiltrace ( 0,06 - 0,12 mm . $min^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité |
| C | Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ( 0,02 - 0,06 mm . $min^{-1}$) při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité |
| D | Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ( < 0,02 mm . $min^{-1}$ ) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnatostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím. |




Obr. 25 Grid HSP

# 6 HYDROLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Na okraji intravilánu obce Drnovice se nachází místa, na nichž je, nebo v blízké budoucnosti bude, vybudována nová výstavba rodinných domů. Ty jsou zejména při přívalových deštích ohroženy transportem splavenin z okolní zemědělské půdy. Proto je třeba se na tyto sběrné plochy zaměřit a dostatečně je zajistit proti odnosu půdy a povrchovému odtoku a tak i následným škodám v intravilánu.

Proto byly pro tato povodí stanoveny maximální průtoky $Q_N$ v určených kritických profilech. K tomuto účelu byl použit výpočtový model DesQ vyvinutý profesorem Hrádkem, který zohledňuje specifické charakteristiky malých povodí v jejich nepozorovaných profilech.

Kritické profily nad intravilánem byly dimenzovány na $Q_{100}$. Pro výpočet byla použita varianta I, tzn. max N-letý průtok, při zadané době trvání deště $t_d$ a době opakování N, $i_d = f(t_d)$.

## 6.1 TEORETICKÉ ASPEKTY TVORBY POVRCHOVÉHO ODTOKU

Na rozvoj erozních procesů v řešeném území má zásadní vliv povrchový odtok, jehož základní charakteristiky (zejména charakteristiky přímého odtoku) byly v rámci řešení testovány.

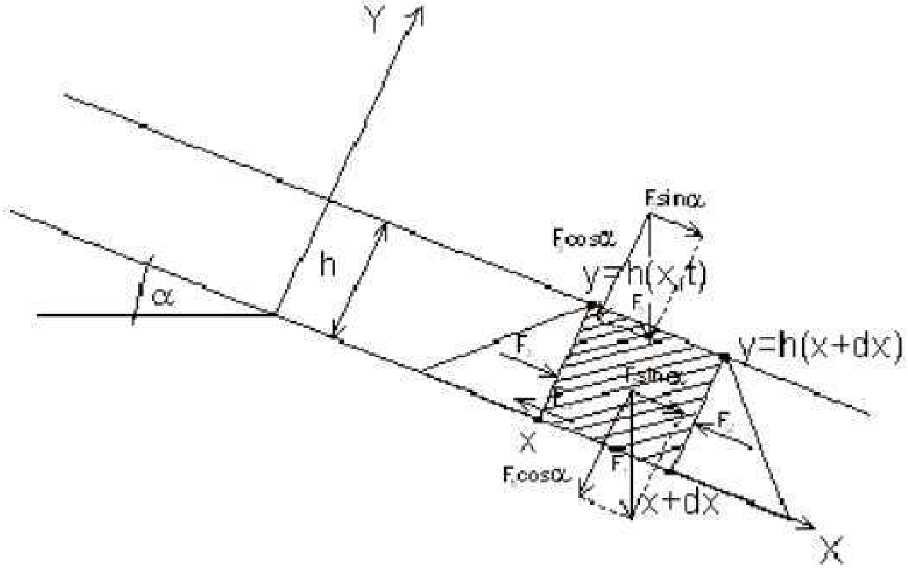
Obr. 26 Situace odtokových poměrů (DMT)

Předpoklady pro matematické vyjádření základních souvislostí povrchového odtoku:

- povrch svahu je rovina svírající s vodorovnou rovinou úhel α,
- intenzita dopadajících srážek je na celém svahu stejná, je pouze funkcí času,
- intenzita infiltrace vody do půdy je pouze funkcí času.

Povrchově stékající voda na svahu podléhá základním principům zachování hmoty a zachování hybnosti, platí tedy rovnice kontinuity a rovnice pohybová.

### 6.1.1 PODMÍNKY PRO ODVOZENÍ POHYBOVÉ ROVNICE

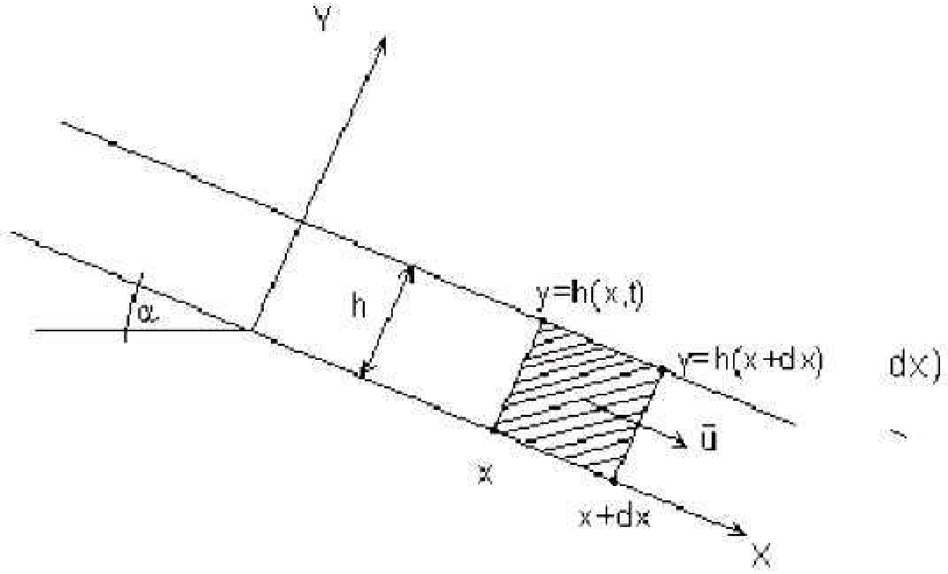


**Pohybová rovnice pro povrchově stékající vodu:**

$$h(x,t)\frac{\partial \bar{u}}{\partial t}(x,t) + h(x,t)\,\bar{u}(x,t)\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}(x,t) = g\sin\alpha\, h(x,t) -$$

$$-g\cos\alpha\, h(x,t)\frac{\partial h}{\partial x}(x,t) - g\cos\alpha\, h^{*}(t)\frac{\partial h}{\partial x}(x,t) - \frac{\tau(h\bar{u})}{\rho} + r'(t)\,v^{*}(t)\sin\alpha$$

### 6.1.2 PODMÍNKY PRO ODVOZENÍ ROVNICE KONTINUITY




**Rovnice kontinuity pro povrchově stékající vodu:**

$$\frac{\partial(\bar{u}h)}{\partial x}(x,t) + \frac{\partial h(x,t)}{\partial t} = r'(t) - i'(t)$$

**Legenda:**

X – osa souřadnice ve směru sklonu svahu
Y – osa souřadnice ve směru kolmém na sklon svahu
α – sklon svahu (°)
h – výška povrchového odtoku (m)
ū – průměrná rychlost povrchového odtoku ve směru sklonu svahu ($m.s^{-1}$)
Δx – elementární úsek svahu
$F_1$ – tíha vody v elementárním úseku
$F_2$ – tlaková síla působící na vodu v elementárním úseku ve vzdálenosti x + Δx
$F_3$ – tlaková síla působící na vodu v elementárním úseku ve vzdálenosti
$F_4$ – třecí síla
$F_5$ – síla vyvolaná dopadem dešťových kapek
r´ – intenzita srážek ($m.s^{-1}$)
i´– intenzita infiltrace srážkové vody do půdy ($m.s^{-1}$)
g – tíhové zrychlení ($m.s^{-2}$)
h* – náhradní výška určující přírůstek tlaku způsobený dopadajícími kapkami (m)
t – čas (s)
τ – tangenciální napětí ($N.m^{-1}$)
γ* – střední rychlost dopadu dešťových kapek ($m.s^{-1}$)
ρ – měrná hmotnost vody ($kg.m^{-3}$)

## 6.2 CHARAKTERISTIKA HYDROLOGICKÉHO MODELU DESQ

Model DesQ umožňuje výpočet návrhových průtoků $Q_N$, vyvolaných přívalovými dešti, kritické doby trvání a příslušné intenzity, i výpočet maximálních průtoků $Q_{max}$, vyvolaných přívalovými dešti zvolené doby trvání a intenzity. Při zvolených scénářích výpočtu je možné zohlednit vliv změny charakteristik povodí na hodnoty maximálních průtoků, což je potřebné např. při posuzování účinnosti navrhovaných opatření v povodí (změna způsobu využívání pozemků v povodí, protierozní opatření).

### 6.2.1 VYUŽITÍ MODELU DESQ

Pro výpočet maximálních průtoků v nepozorovaných profilech malých povodí, vyvolaných přívalovými dešti:

- maximální N-letý průtok (návrhový), vyvolaný deštěm kritické doby trvání (Varianta pro námi využívaný výpočet),
- maximální N-letý průtok, vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a příslušné náhradní intenzity,
- maximální průtok, vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a intenzity,
- výpočtový objem a tvar povodňové vlny,
- N-letý objem a tvar povodňové vlny, vyvolaný maximálním N-letým jednodenním srážkovým úhrnem,
- vliv změny charakteristik povodí na maximální průtok (zohlednění agrotechnických a technických opatření v povodí, urbanizace, aj.).

### 6.2.2 VSTUPNÍ VELIČINY

| **DesQ ID** | **Popis** | **Jednotka** |
|---|---|---|
| F | plocha povodí | [km$^2$] |
| Fs | plocha svahu | [km$^2$] |
| Is | průměrný sklon svahu | [%] |
| gammaS | drsnostní charakteristika | [sec] |
| CN_type | typ odtokové křivky | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | [...] |
| Hs_1d_N | 1-denní max. srážkový úhrn | [mm] |
| t_dMAX | max. reálná doba trvání deště | [min] |
| Lu | délka údolnice | [km] |
| Iu | průměrný sklon údolnice | [%] |

### 6.2.3 VÝSTUPNÍ VELIČINY

| **DesQ ID** | **Popis** | **Jednotka** |
|---|---|---|
| CNpr | přepočtené číslo CN | [...] |
| Rp | potenciální retence povodí | [mm] |
| Ls | střední délka svahu | [km] |
| Lso | délka dráhy svahového odtoku | [km] |
| As | hydraulická charakteristika | [mm.min] |
| t_d | doba trvání výpočtového deště | [min] |

| | | |
|---|---|---|
| i_d | intenzita výpočtového deště | [mm.min] |
| Hd | výška výpočtového deště | [mm] |
| t_sp | doba trvání přítoku na svah | [min] |
| i_sp | intenzita přítoku na svah | [mm.min] |
| Hsp | výška přítoku na svah | [mm] |
| Os | objem hydrogramu odtoku | [$m^3$] |
| maxi_so | max. intenzita odtoku ze svahu | [mm/min] |
| Qs_max | max. odtok ze svahu | [$m^3$/sec] |
| Qs_maxtot | max. odtok z povodí | [$m^3$/sec] |
| t_vh | doba vzestupu hydrogramu | [min] |
| t_ph | doba poklesu hydrogramu | [min] |
| t_kh | doba trvání kulminace | [min] |
| t_ch | celková doba trvání odtoku | [min] |
| WpvN | návrhový objem povodňové vlny ze svahu | [$m^3$] |
| WpvN_tot | návrhový objem povodňové vlny z povodí | [$m^3$] |

### 6.2.4 POSTUP VÝPOČTU

a) Provedení schematizace výpočtových povodí a rozdělení na levou a pravou stranu. Stanovení plochy a průměrného sklonu těchto ploch.
b) Určení délky a sklonu údolnice.
c) Identifikace ploch dle HSP a druhů pozemků.
d) Stanovení CN pro vybrané plochy dle HSP a druhů pozemků. Poté výpočet průměrné hodnoty CN pro levou a pravou část povodí.
e) Typ povodí - dva svahy a varianta výpočtu - varianta 1.

Programy systému DesQ

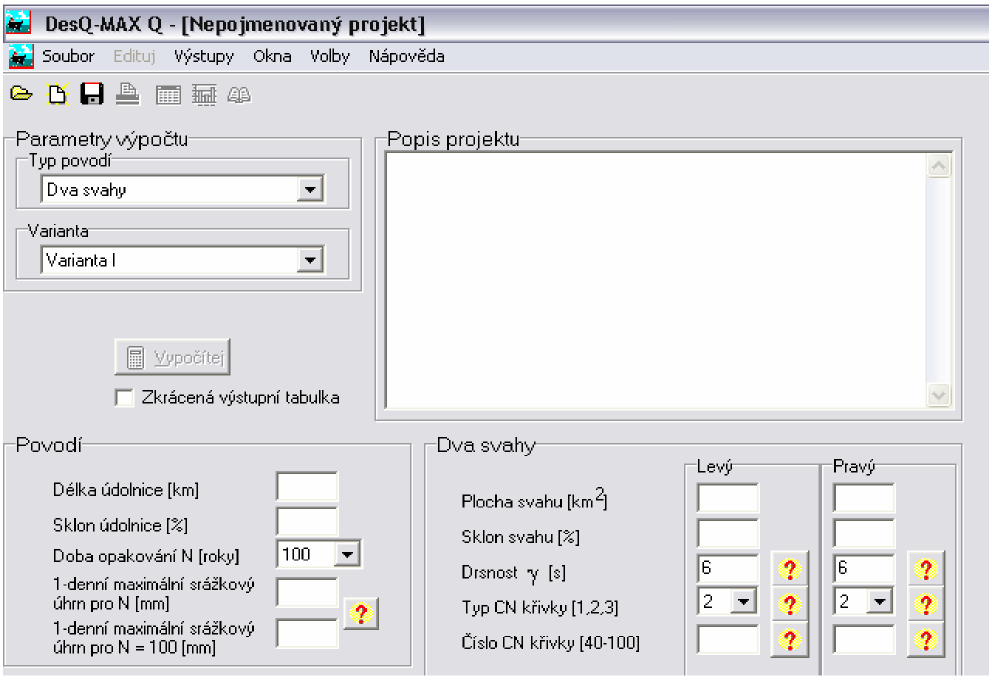
| | |
|---|---|
| WDS Q1 | výpočtový program pro povodí, jehož geometrickou konfiguraci lze schematicky vyjádřit jednou odtokovou plochou - samostatný svah |
| WDS Q2 | výpočtový program pro povodí, jehož geometrickou konfiguraci lze schematicky vyjádřit dvěma odtokovými plochami - modelové povodí s údolnicí |

WDS Q1: umožňuje 3 scénáře výpočtu:

| | |
|---|---|
| $Q_{max\ -\ max}$ | max. N-letý průtok, vyvolaný deštěm kritické doby trvání |
| $Q_{max\ -\ varianta\ I}$ | max. N-letý průtok, při zadané době trvání deště $t_d$ a době opakování N, $i_d = f(t_d)$ |
| $Q_{max\ -\ varianta\ II}$ | max. průtok při zadané $t_d$, $i_d$ |

WDS Q2: umožňuje 4 scénáře výpočtu:

| | |
|---|---|
| $Q_{max\ -\ max}$ | odvození kritické doby trvání deště pro jednotlivé svahy povodí |
| $Q_{max\ -\ varianta\ I}$ | max N-letý průtok, při zadané době trvání deště $t_d$ a době opakování N, $i_d = f(t_d)$ |
| $Q_{max\ -\ varianta\ II}$ | max průtok při zadané $t_d$, $i_d$ |
| $Q_{max\ -\ varianta\ III}$ | max N-letý průtok, vyvolaný odvozeným "výpočtovým" deštěm pro povodí |



Obr. 27 Dialogové okno modelu DesQ

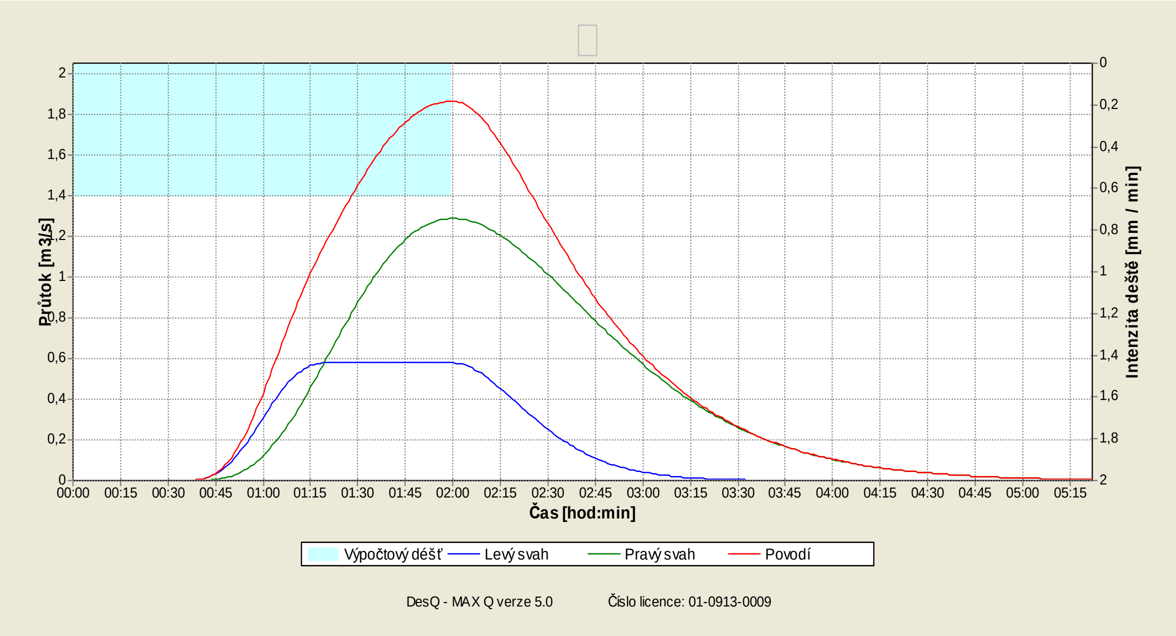
## 6.2.5 VÝPOČET ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PŘED NÁVRHEM PEO

(schematizace dílčích povodí viz obr. 11)

## POVODÍ A0, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.54 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.14 | 0.4 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 9.5 | 8.5 | [%] |
| □□ | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 73.1 | 70.5 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |

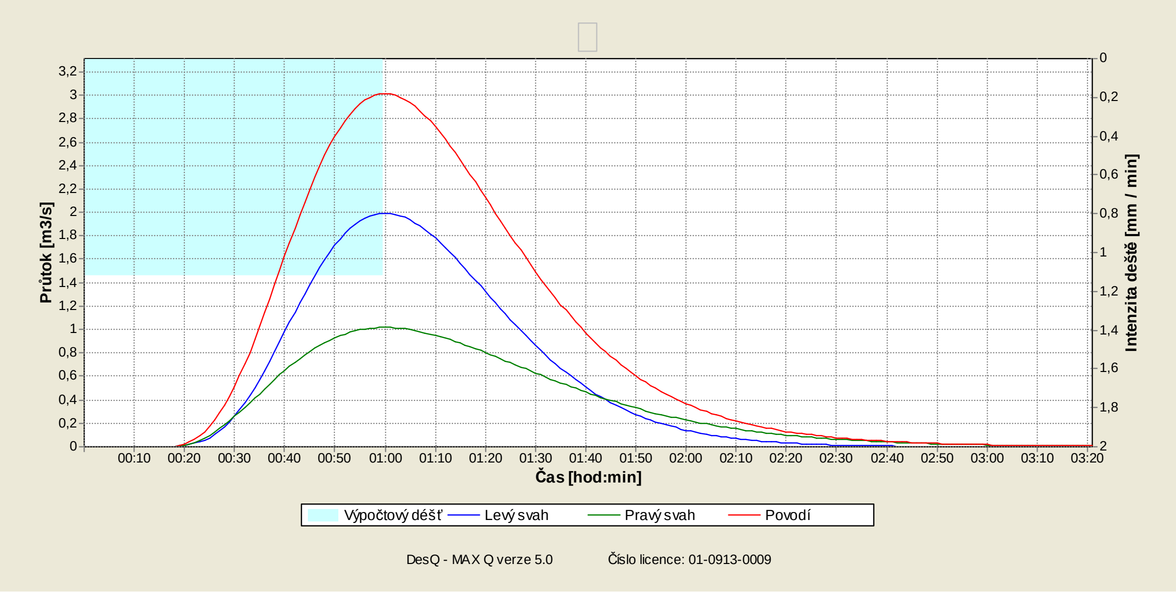
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $L_u$ | délka údolnice | 1.87 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 5.6 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 73.1 | 70.5 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 93.5 | 106.3 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.07 | 0.21 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.08 | 0.24 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 55 | 136 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.203 | 0.571 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 66.2 | 77.7 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 16 | 37 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 39 | 99 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.41 | 0.198 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 16 | 19.6 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 120 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.643 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 77.2 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 29 | 29 | 33 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 91 | 87 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.247 | 0.222 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 22.5 | 19.3 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 50 | 93 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.251 | 0.223 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 22.5 | 19.3 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.247 | 0.193 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.86** | **0.577** | **1.29** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.09E+04 | 3.15E+03 | 7.71E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 87 | 50 | 87 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 203 | 88 | 203 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 41 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 290 | 179 | 290 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.50E+04 | 4.29E+03 | 1.07E+04 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 87 | 50 | 87 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 319 | 173 | 319 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 41 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 406 | 264 | 406 | [min] |




## POVODÍ A1, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.44 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.21 | 0.23 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 7.2 | 11.2 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 10 | 10 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 82.2 | 73.8 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.31 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 7.2 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 82.2 | 73.8 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 55 | 90.2 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.16 | 0.18 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.2 | 0.2 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 60 | 79 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.122 | 0.9 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 67.3 | 71.1 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 10 | 20 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 50 | 59 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.57 | 0.333 | [mm/min] |

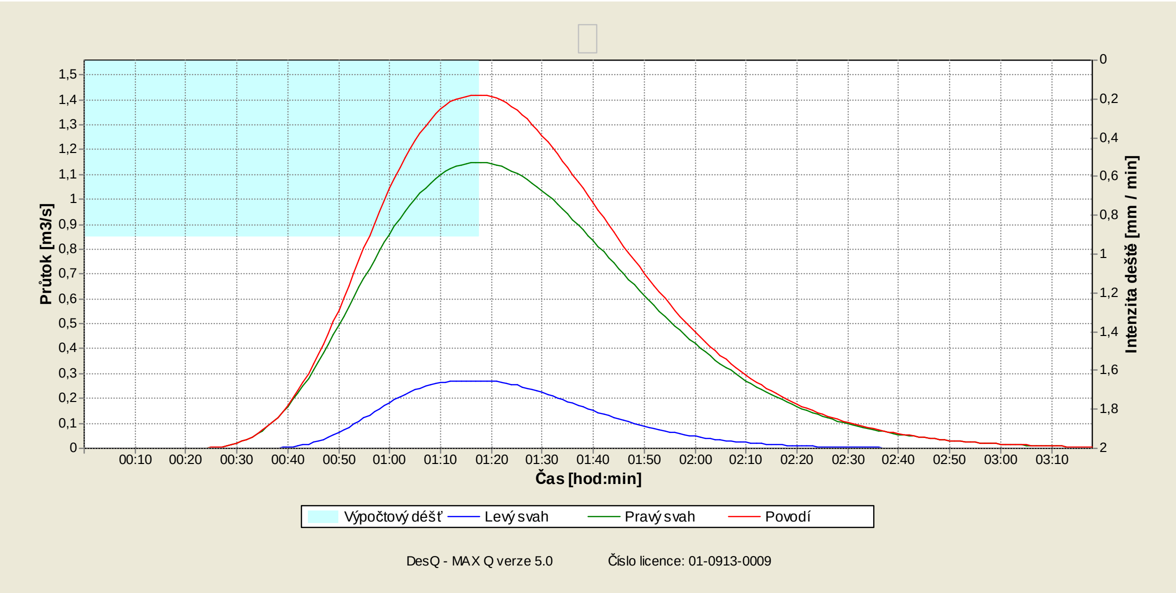
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 28.5 | 19.6 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 60 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.122 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 67.3 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 10 | 10 | 16 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 50 | 44 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.57 | 0.396 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 28.5 | 17.4 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 50 | 54 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.561 | 0.392 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 28.5 | 17.4 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.57 | 0.265 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **3.01** | **1.99** | **1.02** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 9.99E+03 | 5.98E+03 | 4.01E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 50 | 50 | 44 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 142 | 103 | 142 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 192 | 153 | 186 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.70E+04 | 9.73E+03 | 7.30E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 50 | 50 | 44 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 329 | 199 | 329 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 379 | 249 | 373 | [min] |



## POVODÍ A2, N=100

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Levý svah*** | ***Pravý svah*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.23 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.07 | 0.16 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 20.2 | 8.2 | [%] |
| □ □ | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 66 | 79.8 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.77 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 2.3 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 66 | 79.8 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 130.8 | 64.3 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.09 | 0.21 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.09 | 0.22 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 70 | 78 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.991 | 0.909 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 69.4 | 70.9 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 26 | 14 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 44 | 64 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.244 | 0.43 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 10.7 | 27.5 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 78 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.909 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 70.9 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 14 | 29 | 14 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 49 | 64 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.232 | 0.43 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 11.4 | 27.5 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 45 | 63 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.231 | 0.435 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 11.4 | 27.5 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.232 | 0.43 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.44** | **0.271** | **1.15** | **[m$^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 5.20E+03 | 7.97E+02 | 4.40E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 63 | 45 | 63 | [min] |

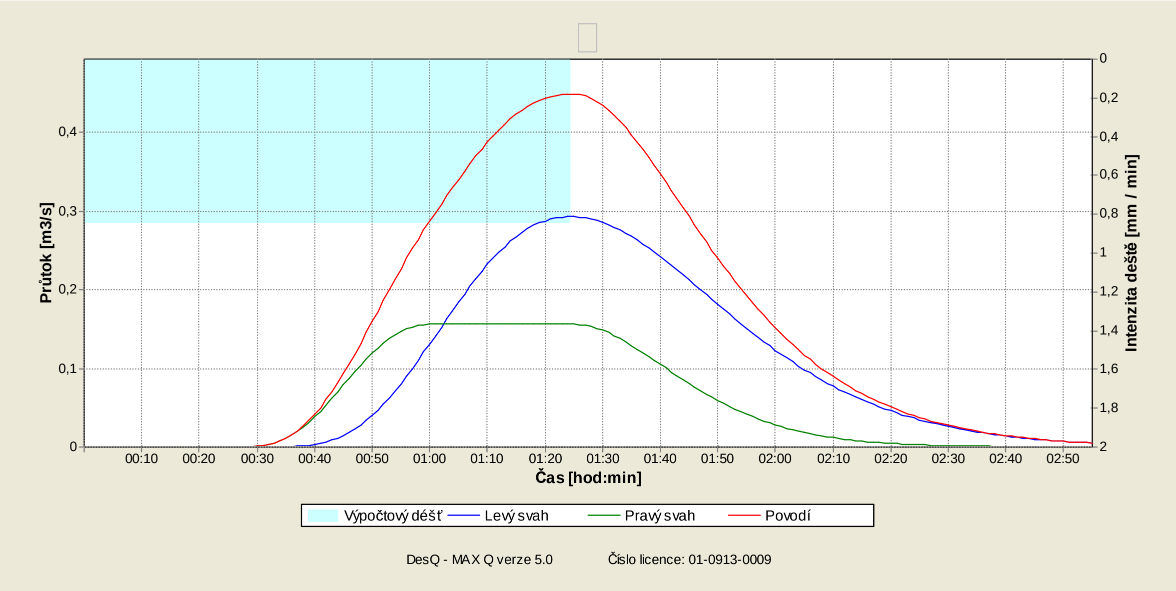
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 121 | 71 | 121 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 4 | 1 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 185 | 120 | 185 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.15E+03 | 1.45E+03 | 6.69E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 63 | 45 | 63 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 214 | 165 | 214 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 4 | 1 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 278 | 214 | 278 | [min] |




## POVODÍ A3, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.1 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.07 | 0.03 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 14.6 | 10.1 | [%] |
| □ □ | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 68.7 | 73.3 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.6 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 11.6 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 68.7 | 73.3 | [...] |

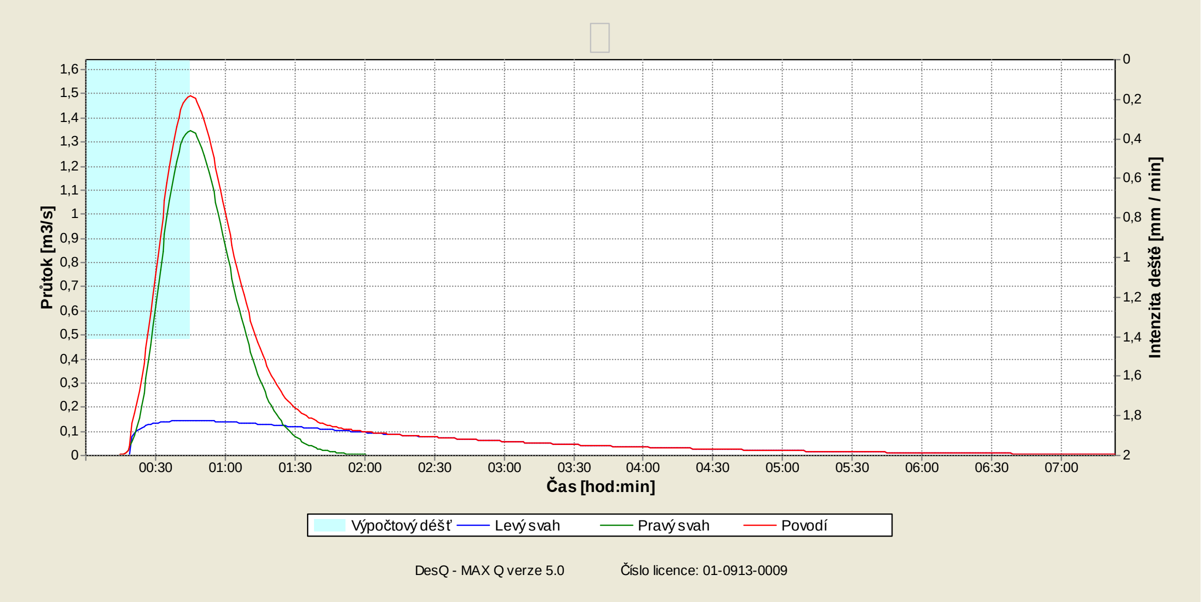
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 115.7 | 92.5 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.12 | 0.05 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.14 | 0.06 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 85 | 44 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.848 | 1.439 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 72.1 | 63.3 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 27 | 13 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 58 | 31 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.251 | 0.472 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 14.6 | 14.6 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 85 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.848 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 72.1 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 22 | 27 | 22 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 58 | 63 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.251 | 0.312 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 14.6 | 19.7 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 57 | 38 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.254 | 0.314 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 14.6 | 19.7 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.251 | 0.312 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.455** | **0.293** | **0.156** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.61E+03 | 1.02E+03 | 5.90E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 57 | 57 | 38 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 91 | 91 | 55 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 25 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 149 | 149 | 118 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 2.63E+03 | 1.70E+03 | 9.29E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 57 | 57 | 38 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 180 | 180 | 131 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 25 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 238 | 238 | 194 | [min] |




# POVODÍ A4, N=100

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Levý svah*** | ***Pravý svah*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.31 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.18 | 0.13 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 7.2 | 8.4 | [%] |
| □ □ | drsnostní charakteristika | | 10 | 10 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 65.1 | 79.8 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.27 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 6.6 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 65.1 | 79.8 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 136.2 | 64.3 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.14 | 0.1 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.17 | 0.12 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 138 | 45 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.564 | 1.414 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 77.8 | 63.6 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 48 | 9 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 90 | 36 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.152 | 0.622 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 13.7 | 22.4 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 45 | | | [min] |

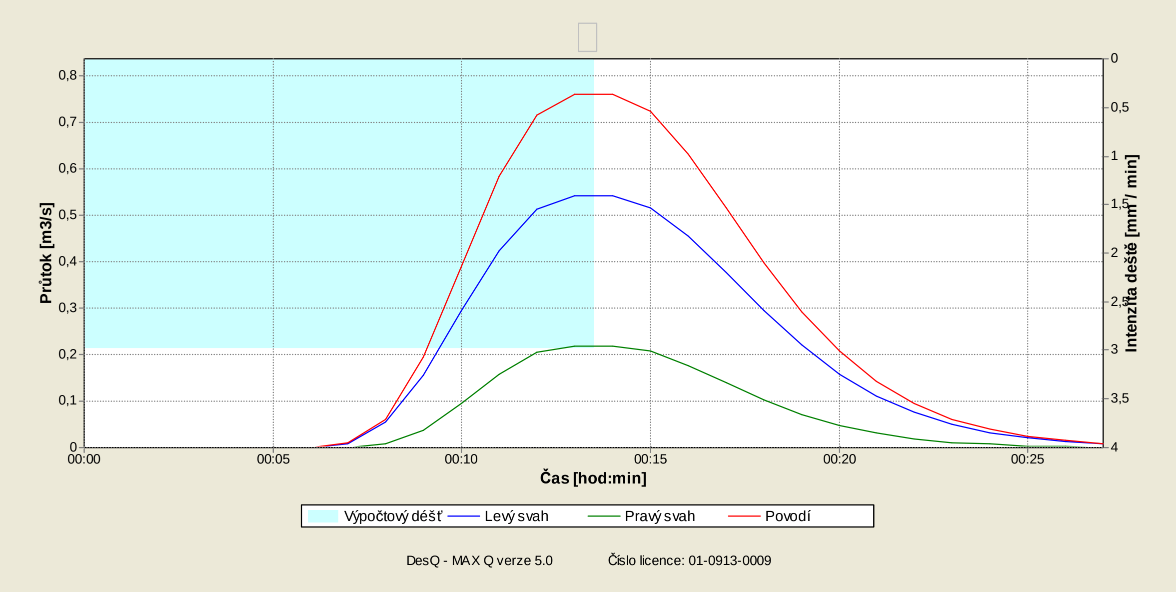
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $i_d$ | intenzita deště | 1.414 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 63.6 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 9 | 19 | 9 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 26 | 36 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.295 | 0.622 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 7.7 | 22.4 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 64 | 36 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.298 | 0.614 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 7.7 | 22.4 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.048 | 0.622 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.49** | **0.144** | **1.35** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.29E+03 | 1.38E+03 | 2.91E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 36 | 26 | 36 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 399 | 399 | 71 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 435 | 425 | 107 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.97E+03 | 3.54E+03 | 5.44E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 36 | 26 | 36 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 1214 | 1214 | 165 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 1250 | 1240 | 201 | [min] |



## POVODÍ A5, N=100

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Levý svah*** | ***Pravý svah*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.06 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.04 | 0.02 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 10.1 | 9.9 | [%] |
| □ □ | drsnostní charakteristika | | 2 | 2 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 77.6 | 74.4 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.95 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 7.1 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 77.6 | 74.4 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 73.3 | 87.4 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.04 | 0.02 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.05 | 0.02 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 14 | 13 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 2.982 | 3.123 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 41.7 | 40.6 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 5 | 6 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 9 | 7 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.812 | 0.691 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 7.3 | 4.8 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 14 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 2.982 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 41.7 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 5 | 5 | 6 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 9 | 8 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.812 | 0.659 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 7.3 | 5.3 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 8 | 7 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.915 | 0.606 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 7.3 | 5.3 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.812 | 0.659 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.828** | **0.541** | **0.22** | **[m$^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.98E+02 | 2.92E+02 | 1.05E+02 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 8 | 8 | 7 | [min] |

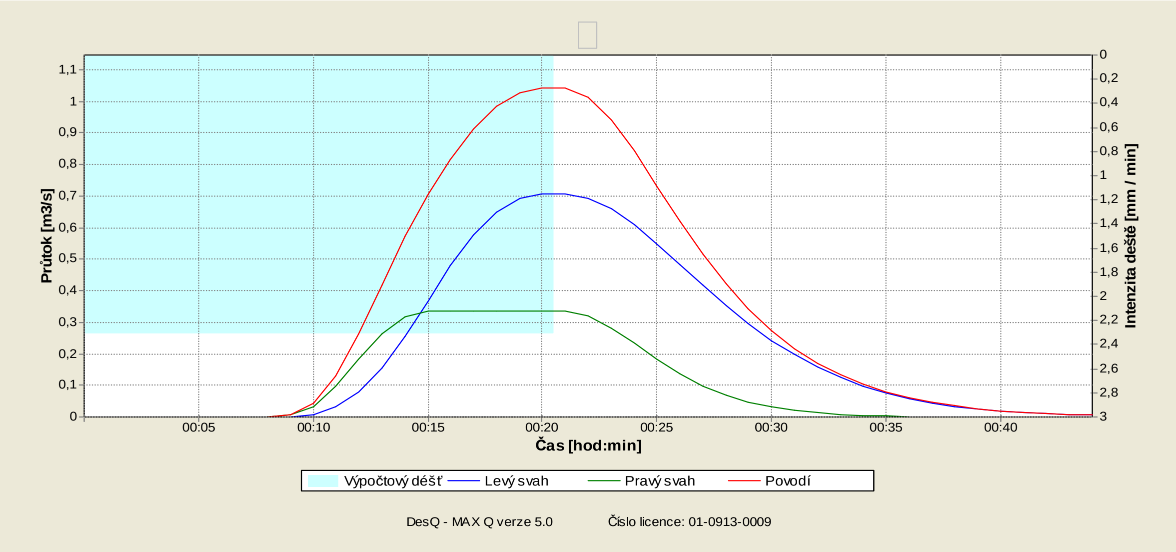
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 14 | 14 | 11 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 1 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 23 | 23 | 19 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 2.17E+03 | 1.52E+03 | 6.54E+02 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 8 | 8 | 7 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 149 | 149 | 139 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 1 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 158 | 158 | 147 | [min] |




## POVODÍ A6, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.1 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.07 | 0.03 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 9.1 | 8.7 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 2 | 2 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 74.8 | 76 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.95 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 6.5 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 74.8 | 76 | [...] |

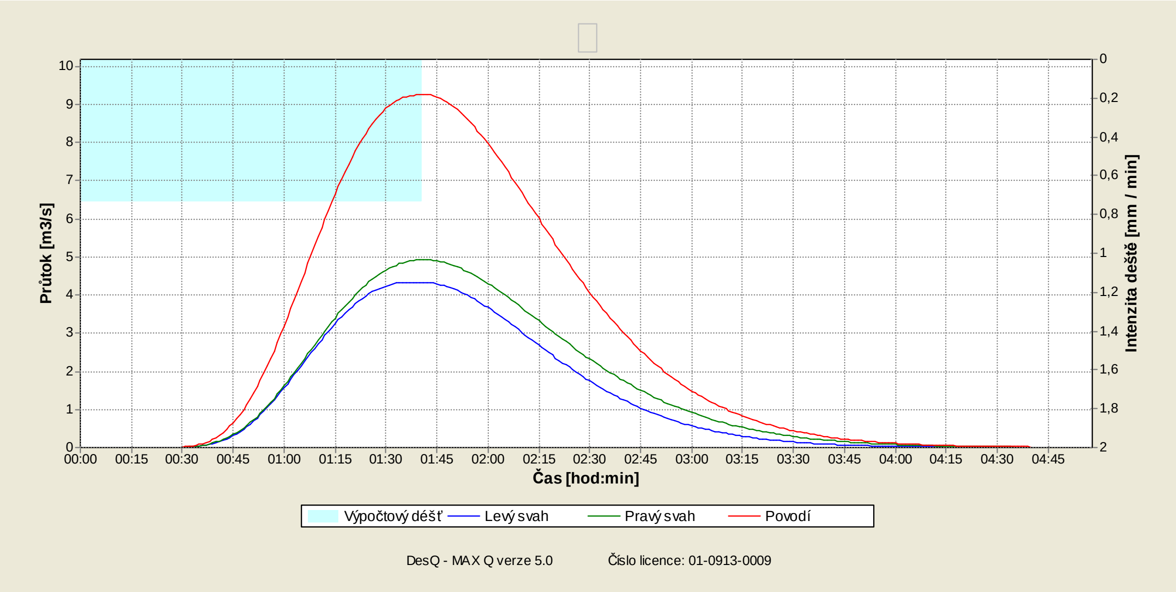
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 85.6 | 80.2 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.07 | 0.03 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.09 | 0.04 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 21 | 14 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 2.314 | 2.982 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 48.6 | 41.7 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 7 | 5 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 14 | 9 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.605 | 0.693 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 8.5 | 6.2 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 21 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 2.314 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 48.6 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 7 | 7 | 7 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 14 | 14 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.605 | 0.672 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 8.5 | 9.4 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 13 | 8 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.641 | 0.747 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 8.5 | 9.4 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.605 | 0.672 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.11** | **0.706** | **0.336** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.75E+02 | 5.93E+02 | 2.82E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 13 | 13 | 8 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 24 | 24 | 13 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 6 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 38 | 38 | 27 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.39E+03 | 2.33E+03 | 1.06E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 13 | 13 | 8 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 166 | 166 | 139 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 1 | 1 | 6 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 180 | 180 | 153 | [min] |




## POVODÍ A7, N=100

| Vstupní veličiny | | Povodí | Levý svah | Pravý svah | Jednotka |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 1.57 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.72 | 0.85 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 8.1 | 8 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 10 | 10 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 79.6 | 79.7 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 2.26 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1.7 | | | [%] |
| **Výstupní veličiny** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 79.6 | 79.7 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 65.1 | 64.7 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.32 | 0.38 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.33 | 0.38 | [km] |
| **Kritický déšť** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 93 | 104 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.789 | 0.721 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 73.4 | 75 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 16 | 18 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 77 | 86 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.377 | 0.354 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 29 | 30.4 | [mm] |
| **Výpočtový déšť** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 101 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.739 | | | [mm/min] |

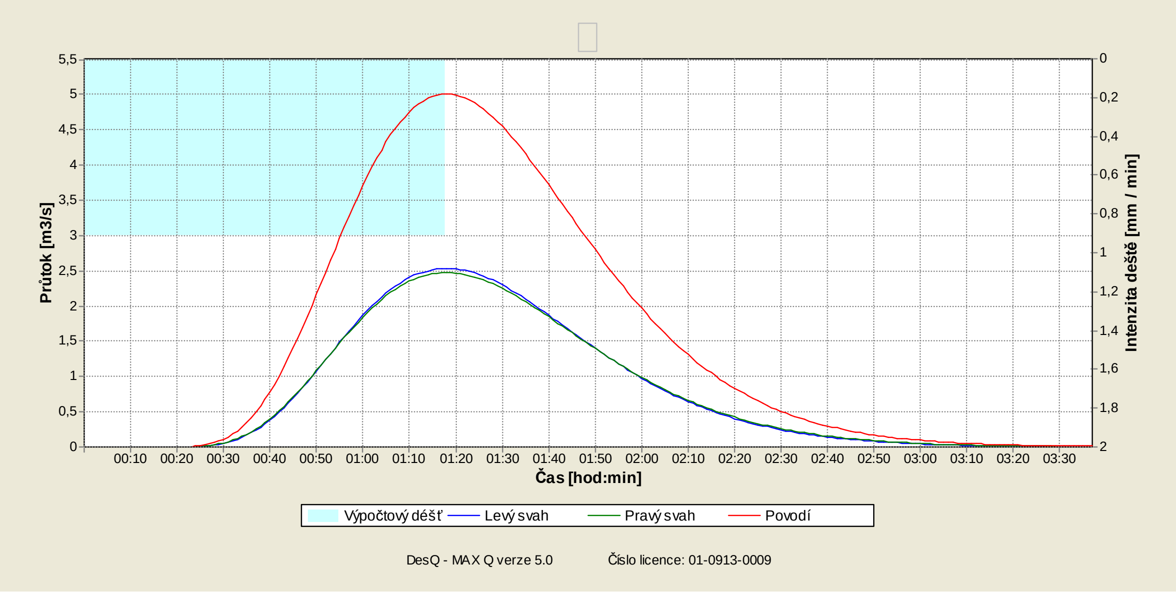
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $H_d$ | výška deště | 74.6 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 18 | 18 | 18 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 83 | 83 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.361 | 0.362 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 29.9 | 30.1 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 78 | 85 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.36 | 0.36 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 29.9 | 30.1 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.361 | 0.348 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **9.26** | **4.33** | **4.93** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.71E+04 | 2.15E+04 | 2.56E+04 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 83 | 78 | 83 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 198 | 173 | 198 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 5 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 281 | 256 | 281 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 6.53E+04 | 2.99E+04 | 3.54E+04 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 83 | 78 | 83 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 309 | 278 | 309 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 5 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 392 | 361 | 392 | [min] |



## POVODÍ A8, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.66 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.33 | 0.33 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 4.3 | 4.2 | [%] |
| ▯ ▯ | drsnostní charakteristika | | 10 | 10 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 81.4 | 81.3 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.7 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 2 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 81.4 | 81.3 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 58 | 58.4 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.19 | 0.19 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.21 | 0.21 | [km] |
| *Kritický déšť* | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 78 | 79 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.909 | 0.9 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 70.9 | 71.1 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 13 | 13 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 65 | 66 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.461 | 0.454 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 30 | 29.9 | [mm] |
| *Výpočtový déšť* | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 78 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.909 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 70.9 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 13 | 13 | 13 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 65 | 65 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.461 | 0.458 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 30 | 29.8 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 65 | 66 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.461 | 0.453 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 30 | 29.8 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.461 | 0.45 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **5.01** | **2.54** | **2.47** | **[m$^3$/s]** |
| *Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm* | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.97E+04 | 9.88E+03 | 9.83E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 65 | 65 | 65 | [min] |

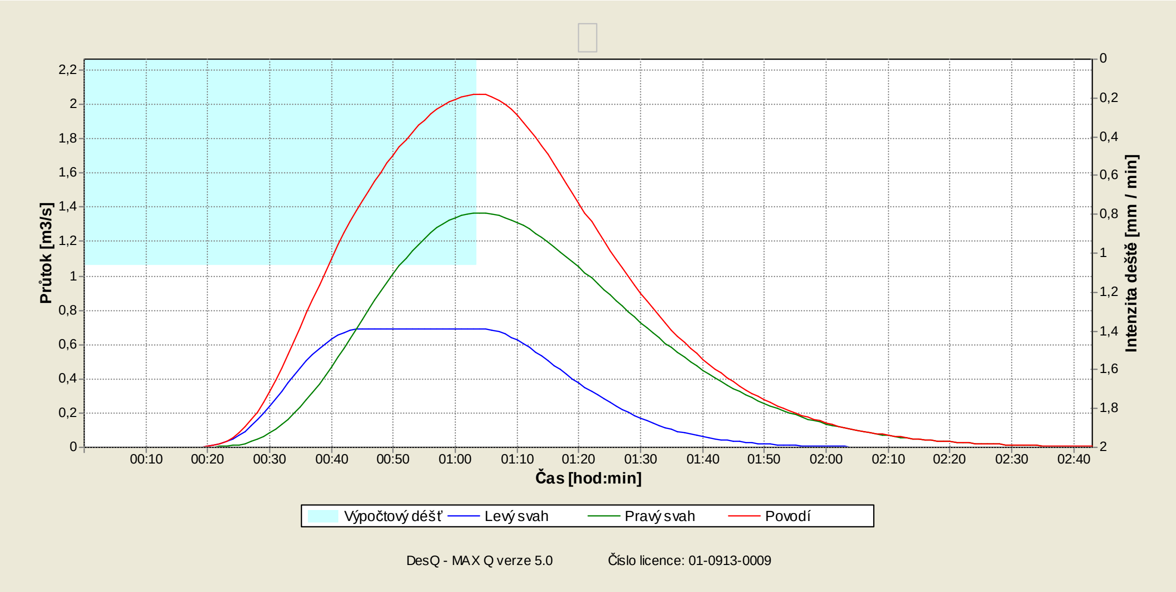
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 140 | 137 | 140 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 205 | 202 | 205 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 2.95E+04 | 1.48E+04 | 1.47E+04 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 65 | 65 | 65 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 243 | 236 | 243 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 308 | 301 | 308 | [min] |




## POVODÍ A9, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.26 | | | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.09 | 0.17 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 3.4 | 3 | [%] |
| □□ | drsnostní charakteristika | | 6 | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 78.3 | 79.1 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.44 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 2.8 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 78.3 | 79.1 | [...] |

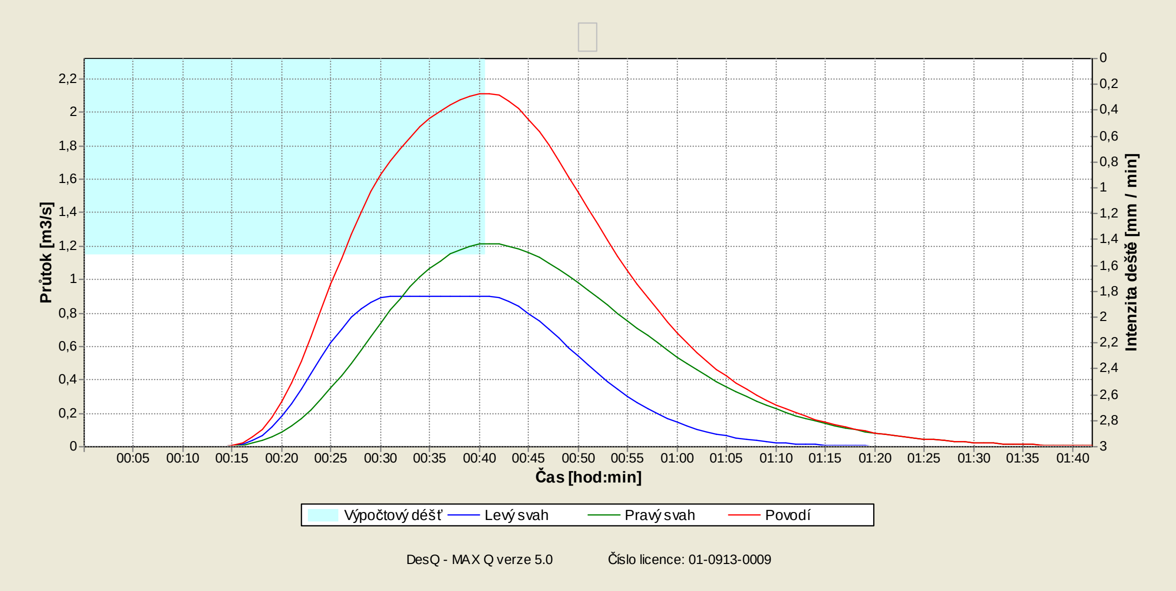
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 70.4 | 67.1 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.06 | 0.12 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.07 | 0.14 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 35 | 64 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.682 | 1.065 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 58.9 | 68.2 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 8 | 13 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 27 | 51 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.645 | 0.482 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 17.4 | 24.6 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 64 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.065 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 68.2 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 13 | 13 | 13 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 51 | 51 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.461 | 0.482 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 23.5 | 24.6 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 32 | 51 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.451 | 0.486 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 23.5 | 24.6 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.461 | 0.482 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **2.05** | **0.692** | **1.37** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 6.30E+03 | 2.12E+03 | 4.18E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 51 | 32 | 51 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 100 | 58 | 100 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 19 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 151 | 109 | 151 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.04E+04 | 3.52E+03 | 6.90E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 51 | 32 | 51 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 197 | 153 | 197 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 19 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 248 | 204 | 248 | [min] |




# POVODÍ A10, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.22 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.1 | 0.12 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 5.3 | 4.4 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 3 | 6 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 75.2 | 78.1 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.32 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 4.5 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 75.2 | 78.1 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 83.8 | 71.2 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.08 | 0.09 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.09 | 0.11 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 29 | 41 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.892 | 1.523 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 54.9 | 62.5 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 9 | 9 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 20 | 32 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.596 | 0.608 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 11.9 | 19.5 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 41 | | | [min] |

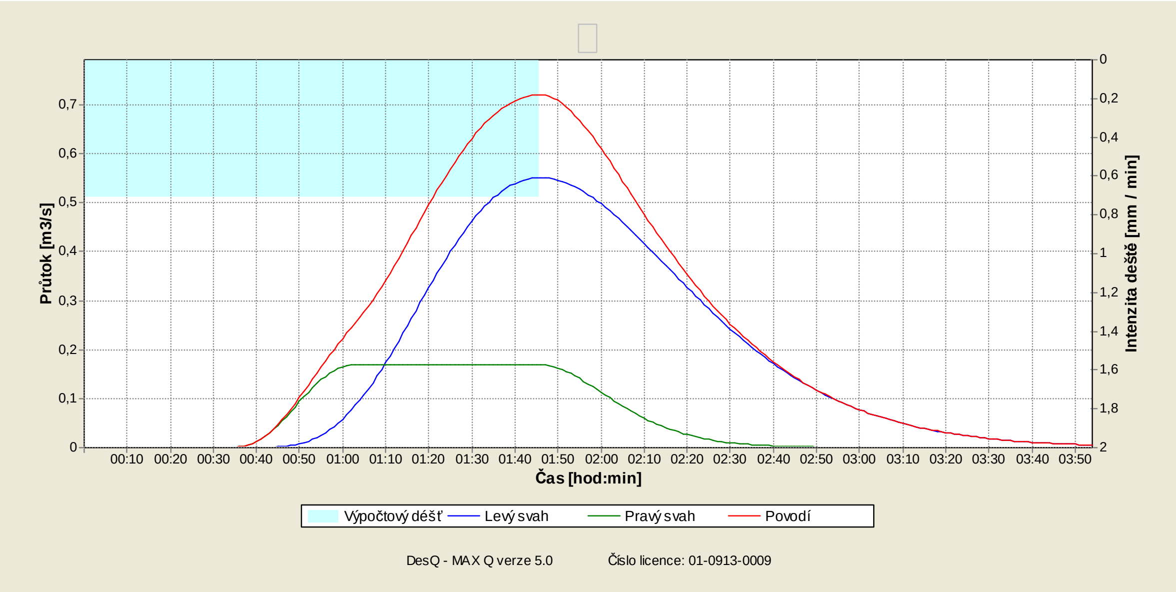
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $i_d$ | intenzita deště | 1.523 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 62.5 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 9 | 11 | 9 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 30 | 32 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.538 | 0.608 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 16.1 | 19.5 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 20 | 32 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.563 | 0.598 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 16.1 | 19.5 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.538 | 0.608 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **2.13** | **0.896** | **1.22** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.95E+03 | 1.61E+03 | 2.34E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 32 | 20 | 32 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 62 | 38 | 62 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 10 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 94 | 68 | 94 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.05E+03 | 3.40E+03 | 4.66E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 32 | 20 | 32 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 159 | 142 | 159 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 10 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 191 | 172 | 191 | [min] |



## POVODÍ A11, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.19 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.15 | 0.04 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 11.9 | 12 | [%] |
| ▯ ▯ | drsnostní charakteristika | | 8 | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 68.8 | 71.8 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.63 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 7.3 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 68.8 | 71.8 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 115.2 | 99.8 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.24 | 0.06 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.27 | 0.07 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 106 | 39 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.71 | 1.572 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 75.3 | 61.3 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 32 | 13 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 74 | 26 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.22 | 0.466 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 16.3 | 12.1 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 106 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.71 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 75.3 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 28 | 32 | 28 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 74 | 78 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.22 | 0.253 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 16.3 | 19.8 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 74 | 35 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.218 | 0.258 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 16.3 | 19.8 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.22 | 0.253 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.726** | **0.551** | **0.169** | **[m$^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.24E+03 | 2.45E+03 | 7.90E+02 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 74 | 74 | 35 | [min] |

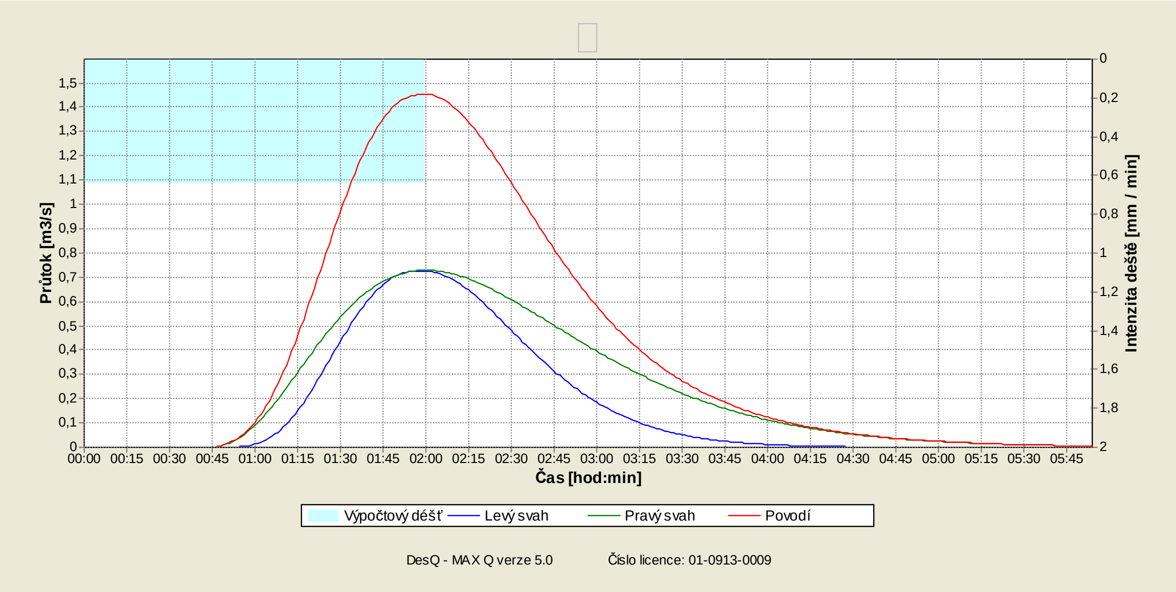
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 129 | 129 | 51 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 43 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 203 | 203 | 129 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.81E+03 | 3.67E+03 | 1.15E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 74 | 74 | 35 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 221 | 221 | 127 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 43 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 295 | 295 | 205 | [min] |




## POVODÍ A12, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.59 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.24 | 0.35 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 12.5 | 10.9 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 66 | 66 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.71 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 7.5 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 66 | 66 | [...] |

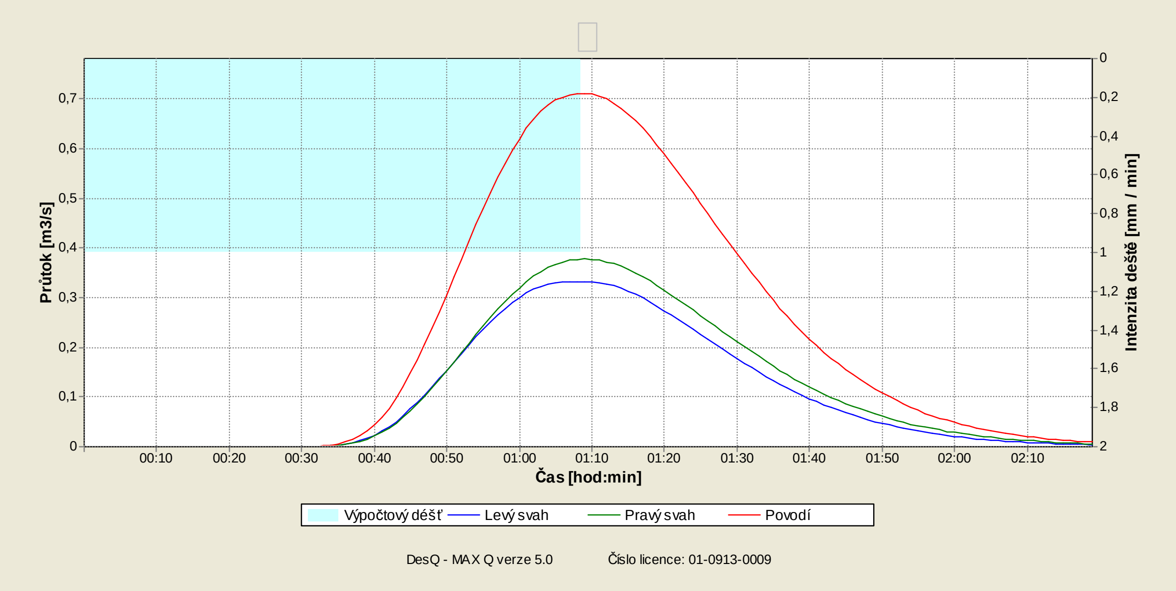
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 130.8 | 130.8 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.14 | 0.2 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.16 | 0.24 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 113 | 164 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.675 | 0.479 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 76.3 | 78.6 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 39 | 55 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 74 | 109 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.187 | 0.138 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 13.9 | 15 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 120 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.643 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 77.2 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 41 | 41 | 41 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 79 | 79 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.181 | 0.181 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 14.3 | 14.3 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 75 | 95 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.182 | 0.182 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 14.3 | 14.3 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.181 | 0.125 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.45** | **0.724** | **0.729** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.44E+03 | 3.43E+03 | 5.01E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 79 | 75 | 79 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 235 | 136 | 235 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 4 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 314 | 215 | 314 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.23E+04 | 4.98E+03 | 7.27E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 79 | 75 | 79 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 393 | 228 | 393 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 4 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 472 | 307 | 472 | [min] |




## POVODÍ A13, N=100

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Levý svah* | *Pravý svah* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.17 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.08 | 0.09 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 16.6 | 17.6 | [%] |
| [illegible] | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 66.1 | 66.2 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.19 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 10.2 | | | [%] |
| *Výstupní veličiny* | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 66.1 | 66.2 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 130.3 | 129.7 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.07 | 0.08 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.08 | 0.08 | [km] |
| *Kritický déšť* | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 66 | 69 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.039 | 1.003 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 68.6 | 69.2 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 25 | 26 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 41 | 43 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.255 | 0.252 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 10.5 | 10.8 | [mm] |
| *Výpočtový déšť* | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 69 | | | [min] |

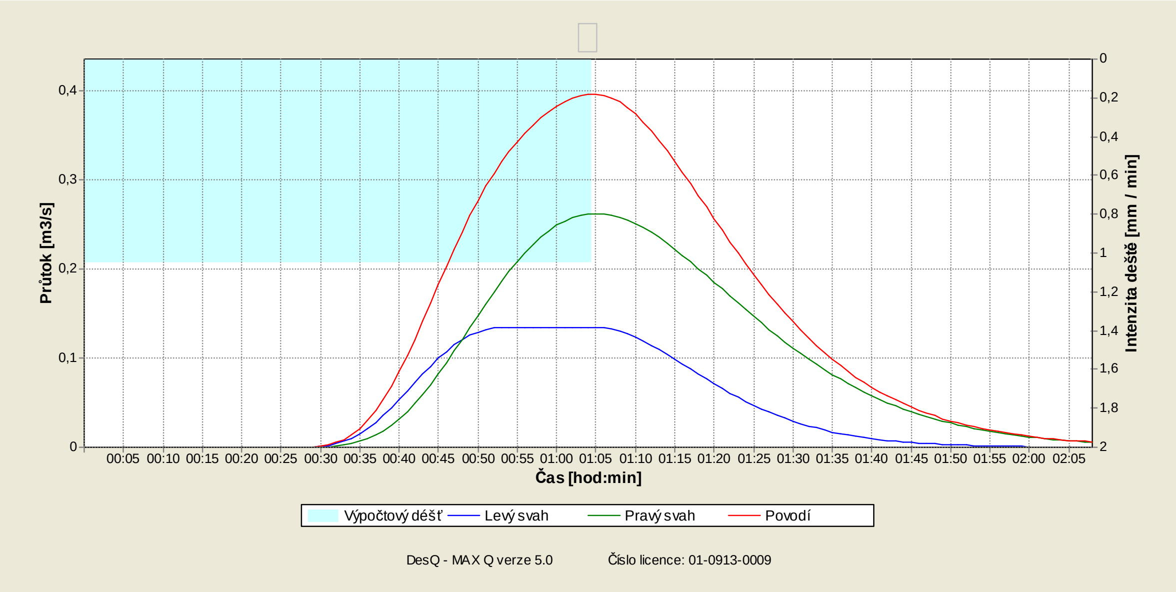
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $i_d$ | intenzita deště | 1.003 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 69.2 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 26 | 26 | 26 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 43 | 43 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.25 | 0.252 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 10.7 | 10.8 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 41 | 43 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.255 | 0.251 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 10.7 | 10.8 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.25 | 0.252 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.712** | **0.333** | **0.378** | **[m$^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.83E+03 | 8.59E+02 | 9.74E+02 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 43 | 41 | 43 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 71 | 67 | 71 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 2 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 114 | 110 | 114 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.56E+03 | 1.67E+03 | 1.89E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 43 | 41 | 43 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 172 | 167 | 172 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 2 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 215 | 210 | 215 | [min] |



## POVODÍ A14, N=100

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Levý svah*** | ***Pravý svah*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.09 | | | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.03 | 0.06 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 15.3 | 16.1 | [%] |
| ▯ ▯ | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 66.8 | 66.5 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.94 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 12.6 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 66.8 | 66.5 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 126.2 | 128 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.03 | 0.06 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.04 | 0.07 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 43 | 65 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 1.466 | 1.052 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 63 | 68.4 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 17 | 24 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 26 | 41 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.335 | 0.262 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 8.7 | 10.7 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 65 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.052 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 68.4 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 24 | 24 | 24 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 41 | 41 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.268 | 0.262 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 11 | 10.7 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 29 | 41 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.264 | 0.256 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 11 | 10.7 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.268 | 0.262 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.402** | **0.134** | **0.262** | **[$m^3/s$]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 9.73E+02 | 3.30E+02 | 6.44E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 41 | 29 | 41 | [min] |

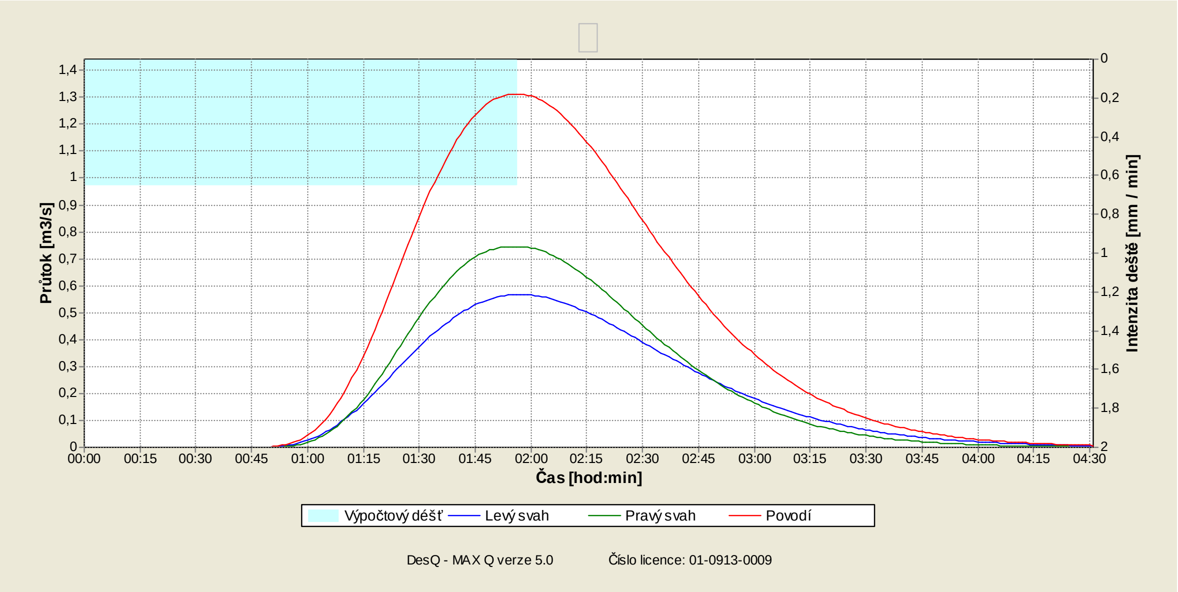
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 64 | 41 | 64 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 12 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 105 | 82 | 105 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.94E+03 | 6.54E+02 | 1.28E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 41 | 29 | 41 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 160 | 127 | 160 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 12 | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 201 | 168 | 201 | [min] |




## POVODÍ A15, N=100

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Levý svah*** | ***Pravý svah*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.44 | | | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | | 0.2 | 0.24 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | | 8.9 | 16.5 | [%] |
| ▯▯ | drsnostní charakteristika | | 12 | 12 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | | 2 | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | | 66.5 | 66.2 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | | | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | | | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | | | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 1.46 | | | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 7.6 | | | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | | 66.5 | 66.2 | [...] |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $R_p$ | potenciální retence povodí | | 128 | 129.7 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | | 0.14 | 0.16 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | | 0.16 | 0.18 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | | 127 | 111 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | | 0.609 | 0.685 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | | 77.4 | 76 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | | 42 | 38 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | | 85 | 73 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | | 0.176 | 0.191 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | | 14.9 | 13.9 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 117 | | | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.656 | | | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 76.8 | | | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 39 | 39 | 40 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | | 78 | 77 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | | 0.188 | 0.186 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | | 14.6 | 14.3 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | | 82 | 74 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | | 0.187 | 0.184 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | | 14.6 | 14.3 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | | 0.17 | 0.186 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.31** | **0.567** | **0.744** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 6.36E+03 | 2.93E+03 | 3.44E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 78 | 78 | 74 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 155 | 155 | 135 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 3 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 233 | 233 | 212 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 9.32E+03 | 4.28E+03 | 5.04E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 78 | 78 | 74 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 258 | 258 | 228 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | 0 | 3 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 336 | 336 | 305 | [min] |


Průtok [m3/s]
Intenzita deště [mm / min]
Čas [hod:min]
Výpočtový déšť
Levý svah
Pravý svah
Povodí
DesQ - MAX Q verze 5.0
Číslo licence: 01-0913-0009

# 7 NÁVRH PROTIEROZNÍCH A PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ

Návrh protierozních a protipovodňových opatření vycházel z podrobného vyhodnocení klimatických, pedologických, hydrologických a odtokových poměrů, a také z průměrné roční ztráty půdy. Při návrhu těchto opatření bylo využito DMT jak pro trasování liniových prvků, tak i pro umístění prvků v ploše povodí. Protierozní opatření bylo navrhováno organizační (ochranné zatravnění, VENP, biocentra), agrotechnické a biotechnické ( průlehy, zasakovací pásy, záchytné nádrže).

***Celková ochrana území sleduje především tři základní cíle:***

- co nejvíce podpořit vsakování vody do půdy,
- omezit možnost, aby se odtok soustřeďoval do stružek, tzn. podpořit jeho rozptylování,
- zpomalovat a neškodně odvádět povrchový odtok tak, aby nenabyl unášecí síly schopné odnášet zeminu a více podpořit jeho vsak.

## 7.1 ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ

K nejjednodušším protierozním opatřením se řadí zásahy organizačního charakteru. Vycházejí především ze znalostí příčin erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje a vyúsťují v obecné protierozní zásady:

- včasný termín výsevu plodin,
- výsev víceletých pícnin do krycí plodiny,
- posun podmítky do období s nižším výskytem přívalových dešťů, tzn. na září,
- zařazování bezorebně setých meziplodin,
- rozmístění plodin podle svažitosti pozemku.

Důležitou roli v protierozní ochraně půdy sehrává vegetační pokryv, který působí proti erozi několika směry:

- chrání půdu před přímým dopadem kapek,
- podporuje vsak dešťové vody do půdy,
- svými kořeny zvyšuje soudržnost půdy, která se tak stává odolnější vůči účinkům stékající vody.

### 7.1.1 OCHRANNÉ ZATRAVNĚNÍ

Ochranné zatravnění se aplikuje na orné půdě větších sklonů. Optimálně zapojený travní porost je nejlepší ochranou jak pro plošné zatravnění, tak pro vegetační zpevnění liniových prvků. Kvalitní vegetační kryt s odpovídajícími parametry, který je pěstován a ošetřován na erozně ohrožených lokalitách, je nejdůležitější část tohoto opatření, přičemž jsou preferovány trávy výběžkaté tvořící pevný drn (zejména u protierozních opatření liniového charakteru). Účinnost opatření se projeví snížením faktoru C.

Tab.č.7 Zastoupení ochranného zatravnění

| Číslo povodí | Navržený prvek | Plocha [ha] |
|---|---|---|
| A4, B3 | TTP1 | 4,23 |

### 7.1.2 PROTIEROZNÍ ROZMÍSŤOVÁNÍ PLODIN

Protierozní rozmísťování plodin je třeba chápat jako využití přirozené ochrany plodin proti erozi při tradičním způsobu pěstování vybraných plodin na svažitých pozemcích.

Protierozní rozmístění plodin na svazích patří k obecným zásadám protierozní ochrany půdy. Vychází z protierozního účinku plodin, který je dán charakteristikou vzrůstu, olistěním, rychlostí vývinu a typem pěstování (úzkořádkové a širokořádkové).

Jednotlivé plodiny lze na základě protierozní ochrany při tradičním pěstování sestavit do řady se stoupající erozní ohrožeností: travní porost - vojtěška - jetel - obilovina ozimá - obilovina jarní - hrách - řepka ozimá - slunečnice - brambory - cukrovka - kukuřice.

Uvedené skutečnosti byly využity při protierozním rozmístění plodin na svazích, kde se na vybraných lokalitách doporučuje vyloučit pěstování erozně nebezpečných plodin (VENP).

V mapové části jsou plochy s navrženým vyloučením erozně nebezpečných plodin značeny jako VENP.

### 7.1.3 PROTIEROZNÍ ROZMÍSŤOVÁNÍ PLODIN

Protierozní osevní postup je velmi důležitým řešením na erozně ohrožených pozemcích, kde nelze z organizačních a technologických důvodů uplatnit jiný způsob rozmisťování protierozních plodin.

Protierozní osevní postupy se navrhují v případě svažitých pozemků ve velmi sklonitém, vertikálně a horizontálně vícesměrně členitém území, kde není možné provádět pracovní operace napříč svahu nebo v případech nepříznivého tvaru a přístupnosti pozemku, jakož i v případech erozního ohrožení vodních zdrojů v PHO.

Pozemky silně ohrožené je třeba vyčlenit do samostatného osevního postupu, zabezpečit rostlinný kryt po většinu roku a ochranu půdy i v zimním období. Taková erozní situace na pozemku vyžaduje především zásadní úpravu struktury pěstovaných plodin, tzn.:

– vyloučit plodiny s nízkou protierozní účinností,
– zvýšit zastoupení plodin s vysokým protierozním účinkem,
– zařadit alternativní zlepšující plodiny se středním protierozním účinkem.

Vyloučení erozně nebezpečných plodin bylo navrženo při sklonu svahu nad 15% a v blízkosti intravilánu nad 10%.

Tab.č.8 Plošné zastoupení VENP v povodích

| Číslo povodí | Navržený prvek | Plocha [ha] |
|---|---|---|
| A11, B10 | VENP1 | 10,94 |
| A10, A11, B9 | VENP2 | 19,55 |
| A4, B3 | VENP3 | 19,83 |
| A4, A5, A6, A7 | VENP4 | 7,79 |
| A7 | VENP5 | 25,53 |
| A7 | VENP6 | 10,07 |
| A7, B6 | VENP7 | 4,45 |

## 7.2 BIOTECHNICKÁ OPATŘENÍ

Celý systém navržených biotechnických opatření slouží jako "kostra protierozních opatření" v řešeném území, která byla doplněna systémem organizačních, agrotechnických opatření.

Biotechnické liniové prvky protierozní ochrany působí po realizaci jako trvalé překážky napomáhající zejména rozptýlení povrchového odtoku a jsou navrhovány tak, aby svou lokalizací určovaly a pozitivně ovlivňovaly způsob hospodaření uživatelů a vlastníků půdy. Vedle základní funkce - protierozní - mají spolu s doprovodnou dřevinnou zelení na nich rostoucí velký význam i z hlediska krajinně estetického a ekologického. Systém liniových protierozních prvků v kombinaci se zelení může fungovat v krajině i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a tvořit tak základ územních systémů ekologické stability krajiny.

Při řešení PEO v k.ú. Drnovice byly jako základní prvek systému biotechnických a technických opatření navrženy především protierozní průlehy ZPR1-ZPR10a SPR1-SPR3. Jako další biotechnické prvky byly navrženy zasakovací pásy značené jako TZP1 – TZP3.

### 7.2.1 PROTIEROZNÍ PRŮLEHY

Průlehování pozemků je jedno z nejvhodnějších a nejdůležitějších podpůrných opatření na orné půdě, zejména je-li použito v kombinaci s agronomickými a organizačními protierozními opatřeními.

Průleh je mělký, široký příkop s mírným sklonem svahů, založený s malým, příp. až nulovým podélným sklonem, kde se povrchově stékající voda zachycuje nebo je neškodně odváděna.

Vedle základní protierozní funkce (trvalá překážka povrchovému odtoku) mají průlehy a dřevinná zeleň na nich rostoucí velký význam také z hlediska krajinně estetického i jako hnízdiště a migrační zóny drobné zvěře, hmyzu, rostlin a všech živých organizmů, zvyšují zároveň průchodnost krajiny (neboť v důsledku neúměrně velkých celků vzniklých dříve se zemědělská krajina stala pro člověka neprůchodná). Navržený systém zeleně s protierozní funkcí může fungovat v krajině i jako nezbytná součást lokálních územních systémů ekologické stability.

*Zásady pro návrh doprovodné zeleně na průlezích a mezích:*

- při návrhu se vychází z přirozené druhové skladby stávajících zbytků rozptýlené zeleně v daném území,
- kořenový systém musí zajišťovat zpevnění průlehů a podporovat zasakovací funkci
- výsadba dřevin bude jednořadá, v případě keřů jako podsadby maximálně dvouřadá, nesmí zabraňovat práci zemědělských mechanizmů, sečení a čištění průlehů,
- zápoj dřevin musí být souvislý, dosahující místy až neprůchodnosti, keřové patro pak umožní osídlení polní zvěří a biologickým predátorům, kteří tak mohou příznivě snížit spotřebu chemických přípravků proti škůdcům,
- dřevinný doprovod protierozních mezí bude znamenat návrat detailu a výrazné estetické obohacení současné "kulturní stepi", která byla zemědělskou velkovýrobou zbavena své identity.

#### 7.2.1.1 Zásady pro navrhování

**A) Záchytné průlehy**

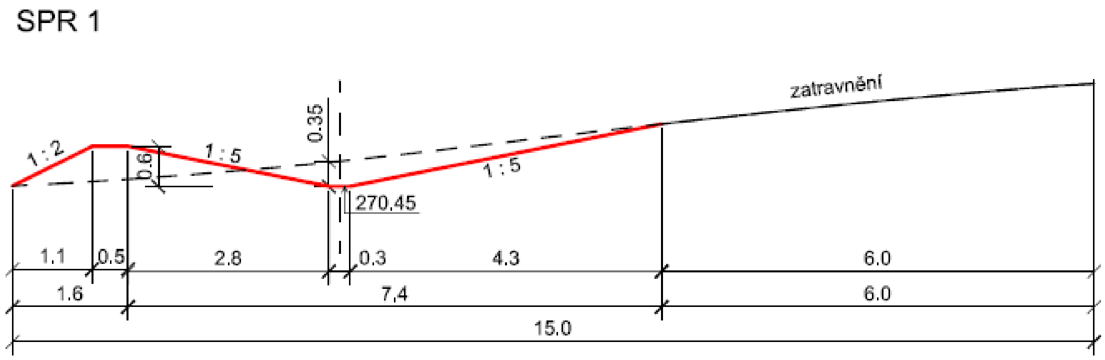
Budují se na pozemcích o sklonu do 15%, maximálně do 18 % na základě překročené vypočtené limitní délky svahu.

Je možné uplatnit :

- vsakovací průlehy - vhodné pro lehké půdy v sušších oblastech a na pravidelné svahy v terénu,
- kombinované průlehy ( vsakovací + odváděcí funkce ) - vhodné pro středně těžké půdy, při větším výskytu přívalových dešťů, v terénu s velmi dlouhými svahy nebo při zvláštní ochraně ( např. zástavba ),
- odváděcí průlehy - pro těžké půdy s minimálním vsakem, ve vlhčích oblastech ve zvlněném terénu.

Orientační návrhové parametry:

- podélný sklon - 0 - 3 %,
- sklony svahů - 10 - 20 % ( tj. 1:10 až 1:5 ),
- max.délka - 600 m,
- max.hloubka - 100 cm,
- min. hloubka - 20 cm.




Obr. 28 Vzorový příčný řez záchytným průlehem

Tab.č.9 Záchytné průlehy v povodích

| Číslo povodí | Navržený prvek | Délka [m] |
|---|---|---|
| B9 | ZPR1 | 523 |
| B9 | ZPR2 | 455 |
| A4, A7 | ZPR3 | 828 |
| A4, A5, A6, A7 | ZPR4 | 235 |
| A4 | ZPR5 | 155 |
| A4 | ZPR6 | 170 |
| A4, A5, A6, A7 | ZPR7 | 315 |
| A7 | ZPR8 | 488 |
| A7 | ZPR9 | 567 |
| A7 | ZPR10 | 428 |

## B) Svodné průlehy

Navrhují se pro neškodné odvedení vody i erozního smyvu ze záchytných průlehů, zejména pro odvedení odtoků z krátkodobě trvajících přívalových dešťů nebo náhlého tání sněhu.

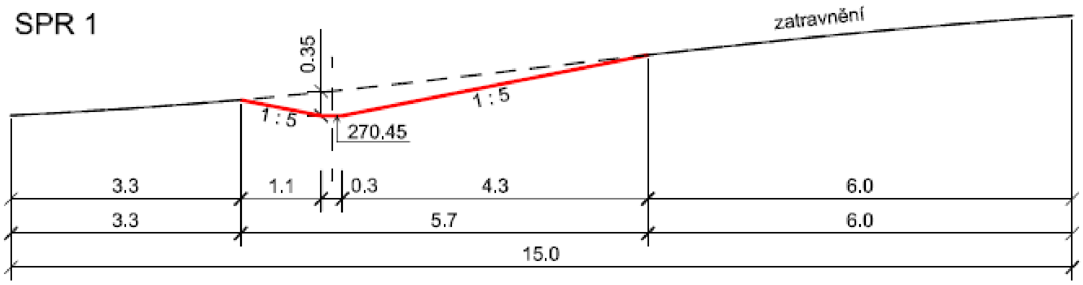
Orientační návrhové parametry:

- střední průtočná rychlost - pro zatravněné 1,5 m . s $^{-1}$,
- pro ostatní podle druhu zpevnění,
- příčný profil - parabolický příp.lichoběžníkový,sklon 1:10 až 1:5,
- max. hloubka - 100 cm,
- min. hloubka - 30 cm,
- min.šířka - 300 cm,
- podélný sklon - 1 - 20 %.

<u>Mezní hodnoty tangenciálního napětí:</u>

| **Opevnění** | **Pa** |
|---|---|
| Zapojený travní porost | 70-80 |
| Plůtek z tyčoviny | 150 |
| Meliorační tvárnice | 150 |
| Struskobet. tvárnice | 160 |
| PE fólie | 80 |
| Štěrk $d_e$10cm | 100 |
| Štěrk $d_e$13cm | 120 |
| Štěrk $d_e$15cm | 130 |
| Štěrk $d_e$18cm | 150 |
| Polovegetační tvárnice | 180 |

Dimenzování průlehů je provedeno na základě hydrotechnických a hydraulických výpočtů. Návrhový průtok pro dimenzování je počítán podle Hrádka, pomocí modelu DesQ. Směrové a sklonové poměry navržených průlehů jsou zřejmé z přiložených vzorových příčných a podélných řezů.




Tab.č.10 Svodné průlehy v povodích

| Číslo povodí | Navržený prvek | Délka [m] |
|---|---|---|
| B9 | SPR1 | 134 |
| A7 | SPR2 | 886 |
| A7 | SPR3 | 177 |

### 7.2.1.2 Dimenzování záchytných průlehů

Název: **ZPR1**

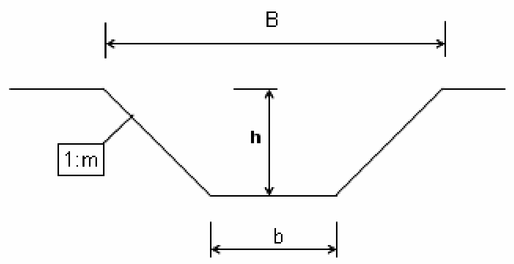
| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | m |
| I = | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | 5.30 | $m^2$ |
| O = | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | 10.50 | m |
| R = | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | 0.50 | m |
| C = | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | 33.94 | |
| v = | 1.27 | 1.48 | 1.69 | 1.88 | 2.07 | 2.26 | 2.40 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **1.17** | **2.07** | **3.35** | **5.00** | **7.12** | **9.76** | **12.72** | **$m^3/s$** |

| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **20.59** | **25.50** | **30.40** | **35.30** | **40.20** | **45.11** | **49.03** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **29.55** | **36.91** | **44.27** | **51.63** | **58.99** | **66.37** | **72.28** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **35.46** | **44.29** | **53.12** | **61.96** | **70.79** | **79.64** | **86.74** | **Pa** |
| **t =** | **-12.91** | **-9.43** | **-6.93** | **-5.00** | **-3.42** | **-2.08** | **-1.15** | **m** |
| **B =** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **10.30** | **m** |

**Legenda:**

v……. rychlost vody
b……. šířka dna
h……. výška vody
n……. drsnost
m…… sklon svahu
I……..spád dna
Q…… průtok
S…….plocha průtočného profilu
O…… omočený obvod
R…….hydraulický poloměr
C…….rychlostní součinitel
τ……..tangenciální napětí
t…….. délka opevnění
B…….šířka koryta v koruně



Název: **ZPR2**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | m |
| I = | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.72 | 1.15 | 1.68 | 2.31 | 3.04 | 3.87 | 4.80 | $m^2$ |
| O = | 3.87 | 4.89 | 5.91 | 6.93 | 7.95 | 8.97 | 9.99 | m |
| R = | 0.19 | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.48 | m |
| C = | 26.98 | 28.51 | 29.58 | 30.75 | 31.80 | 32.74 | 33.61 | |
| v = | 1.18 | 1.40 | 1.57 | 1.77 | 1.96 | 2.15 | 2.33 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.85** | **1.61** | **2.64** | **4.09** | **5.96** | **8.32** | **11.18** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **18.63** | **23.53** | **27.46** | **32.36** | **37.26** | **42.17** | **47.07** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **26.57** | **33.93** | **39.88** | **47.23** | **54.59** | **61.96** | **69.33** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **31.88** | **40.72** | **47.86** | **56.68** | **65.51** | **74.35** | **83.20** | **Pa** |
| **t =** | **-14.39** | **-10.46** | **-8.48** | **-6.19** | **-4.39** | **-2.89** | **-1.61** | **m** |
| **B =** | **3.80** | **4.80** | **5.80** | **6.80** | **7.80** | **8.80** | **9.80** | **m** |

Název: **ZPR3** **+ SPR4**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | m |
| I = | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | $m^2$ |
| O = | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | m |
| R = | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | m |
| C = | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | |
| v = | 2.32 | 2.83 | 3.31 | 3.77 | 4.21 | 4.64 | 5.05 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **1.25** | **2.60** | **4.63** | **7.46** | **11.20** | **15.96** | **21.82** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **78.45** | **102.96** | **127.48** | **151.99** | **176.51** | **201.02** | **225.54** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **111.04** | **147.75** | **184.53** | **221.32** | **258.15** | **294.97** | **331.81** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **133.25** | **177.30** | **221.44** | **265.58** | **309.78** | **353.96** | **398.17** | **Pa** |
| **t =** | **0.74** | **1.44** | **2.07** | **2.66** | **3.23** | **3.78** | **4.32** | **m** |
| **B =** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **m** |

Obr. 29 ZPR3 je navržen podél této polní cesty

Název: **ZPR4**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | m |
| I = | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | $m^2$ |
| O = | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | m |
| R = | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | m |
| C = | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | |
| v = | 1.09 | 1.33 | 1.55 | 1.77 | 1.98 | 2.17 | 2.37 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.59** | **1.22** | **2.17** | **3.50** | **5.27** | **7.46** | **10.24** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **17.26** | **22.65** | **28.05** | **33.44** | **38.83** | **44.23** | **49.62** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **24.43** | **32.50** | **40.60** | **48.69** | **56.79** | **64.90** | **73.00** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **29.32** | **39.00** | **48.72** | **58.43** | **68.15** | **77.88** | **87.60** | **Pa** |
| **t =** | **-14.87** | **-10.32** | **-7.35** | **-5.20** | **-3.51** | **-2.12** | **-0.92** | **m** |
| **B =** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **m** |

Název: **ZPR5**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | m |
| I = | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | $m^2$ |
| O = | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | m |
| R = | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | m |
| C = | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | |
| v = | 1.18 | 1.44 | 1.69 | 1.92 | 2.15 | 2.36 | 2.57 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.64** | **1.32** | **2.37** | **3.80** | **5.72** | **8.12** | **11.10** | **$m^3/s$** |

| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **20.40** | **26.77** | **33.14** | **39.52** | **45.89** | **52.27** | **58.64** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **28.87** | **38.42** | **47.97** | **57.55** | **67.11** | **76.70** | **86.27** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **34.64** | **46.10** | **57.56** | **69.06** | **80.53** | **92.04** | **103.52** | **Pa** |
| **t =** | **-10.22** | **-6.80** | **-4.54** | **-2.85** | **-1.50** | **-0.36** | **0.64** | **m** |
| **B =** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **m** |

Obr. 30 Strž do které jsou svedeny ZPR5 a ZPR6

Název: **ZPR6**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | m |
| I = | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | $m^2$ |
| O = | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | m |
| R = | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | m |
| C = | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | |
| v = | 1.09 | 1.33 | 1.55 | 1.77 | 1.98 | 2.17 | 2.37 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.59** | **1.22** | **2.17** | **3.50** | **5.27** | **7.46** | **10.24** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **17.26** | **22.65** | **28.05** | **33.44** | **38.83** | **44.23** | **49.62** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **24.43** | **32.50** | **40.60** | **48.69** | **56.79** | **64.90** | **73.00** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **29.32** | **39.00** | **48.72** | **58.43** | **68.15** | **77.88** | **87.60** | **Pa** |
| **t =** | **-14.87** | **-10.32** | **-7.35** | **-5.20** | **-3.51** | **-2.12** | **-0.92** | **m** |
| **B =** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **m** |

Název: **ZPR7**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | m |
| I = | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | $m^2$ |
| O = | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | m |
| R = | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | m |
| C = | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | |
| v = | 0.98 | 1.20 | 1.41 | 1.60 | 1.79 | 1.97 | 2.14 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.53** | **1.10** | **1.97** | **3.17** | **4.76** | **6.78** | **9.24** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **14.12** | **18.53** | **22.95** | **27.36** | **31.77** | **36.18** | **40.60** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **19.99** | **26.59** | **33.22** | **39.84** | **46.46** | **53.09** | **59.73** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **23.99** | **31.91** | **39.86** | **47.81** | **55.75** | **63.71** | **71.68** | **Pa** |
| **t =** | **-22.97** | **-16.42** | **-12.24** | **-9.28** | **-7.01** | **-5.18** | **-3.64** | **m** |
| **B =** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **m** |

Obr. 31 Místo návrhu ZPR7

Název: **ZPR8**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | m |
| I = | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.72 | 1.15 | 1.68 | 2.31 | 3.04 | 3.87 | 4.80 | $m^2$ |
| O = | 3.87 | 4.89 | 5.91 | 6.93 | 7.95 | 8.97 | 9.99 | m |
| R = | 0.19 | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.48 | m |
| C = | 26.98 | 28.51 | 29.58 | 30.75 | 31.80 | 32.74 | 33.61 | |
| v = | 1.18 | 1.40 | 1.57 | 1.77 | 1.96 | 2.15 | 2.33 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.85** | **1.61** | **2.64** | **4.09** | **5.96** | **8.32** | **11.18** | **$m^3/s$** |

| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **18.63** | **23.53** | **27.46** | **32.36** | **37.26** | **42.17** | **47.07** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **26.57** | **33.93** | **39.88** | **47.23** | **54.59** | **61.96** | **69.33** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **31.88** | **40.72** | **47.86** | **56.68** | **65.51** | **74.35** | **83.20** | **Pa** |
| **t =** | **-14.39** | **-10.46** | **-8.48** | **-6.19** | **-4.39** | **-2.89** | **-1.61** | **m** |
| **B =** | **3.80** | **4.80** | **5.80** | **6.80** | **7.80** | **8.80** | **9.80** | **m** |

Název: **ZPR9**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | m |
| I = | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.72 | 1.15 | 1.68 | 2.31 | 3.04 | 3.87 | 4.80 | $m^2$ |
| O = | 3.87 | 4.89 | 5.91 | 6.93 | 7.95 | 8.97 | 9.99 | m |
| R = | 0.19 | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.48 | m |
| C = | 26.98 | 28.51 | 29.58 | 30.75 | 31.80 | 32.74 | 33.61 | |
| v = | 1.23 | 1.46 | 1.64 | 1.85 | 2.06 | 2.25 | 2.44 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.89** | **1.68** | **2.76** | **4.27** | **6.26** | **8.71** | **11.71** | **$m^3/s$** |

| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **20.49** | **25.89** | **30.20** | **35.60** | **40.99** | **46.38** | **51.78** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **29.23** | **37.33** | **43.86** | **51.96** | **60.05** | **68.15** | **76.26** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **35.08** | **44.80** | **52.63** | **62.35** | **72.06** | **81.78** | **91.51** | **Pa** |
| **t =** | **-11.58** | **-8.24** | **-6.53** | **-4.54** | **-2.96** | **-1.64** | **-0.49** | **m** |
| **B =** | **3.80** | **4.80** | **5.80** | **6.80** | **7.80** | **8.80** | **9.80** | **m** |

Název: **ZPR10**

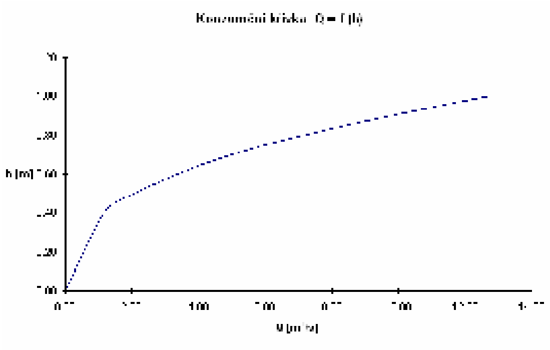
| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | m |
| I = | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | 4.32 | 5.30 | $m^2$ |
| O = | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | 9.48 | 10.50 | m |
| R = | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | 0.46 | 0.50 | m |
| C = | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | 33.27 | 33.94 | |
| v = | 1.27 | 1.48 | 1.69 | 1.88 | 2.07 | 2.26 | 2.40 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **1.17** | **2.07** | **3.35** | **5.00** | **7.12** | **9.76** | **12.72** | **$m^3/s$** |

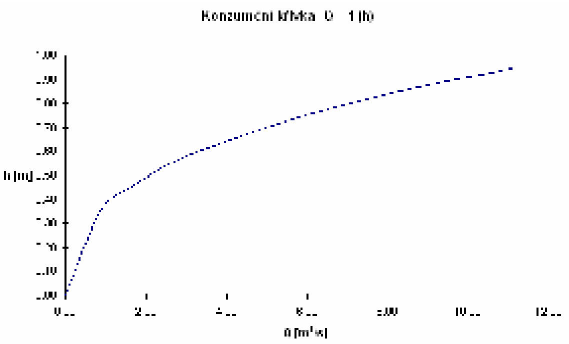
| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **20.59** | **25.50** | **30.40** | **35.30** | **40.20** | **45.11** | **49.03** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **29.55** | **36.91** | **44.27** | **51.63** | **58.99** | **66.37** | **72.28** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **35.46** | **44.29** | **53.12** | **61.96** | **70.79** | **79.64** | **86.74** | **Pa** |
| **t =** | **-12.91** | **-9.43** | **-6.93** | **-5.00** | **-3.42** | **-2.08** | **-1.15** | **m** |
| **B =** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **9.30** | **10.30** | **m** |

Konzumční křivky záchytných průlehů:

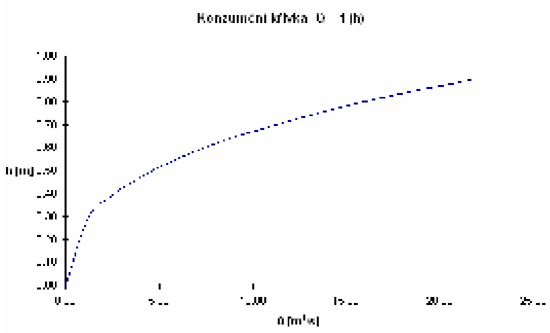
**ZPR1**



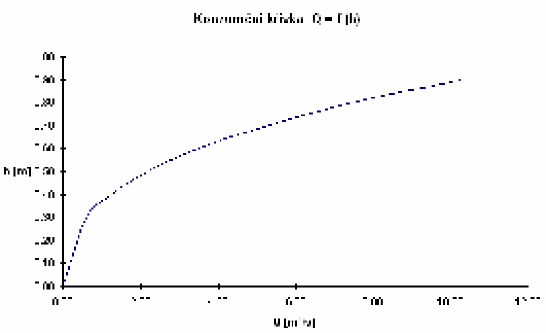
**ZPR2**



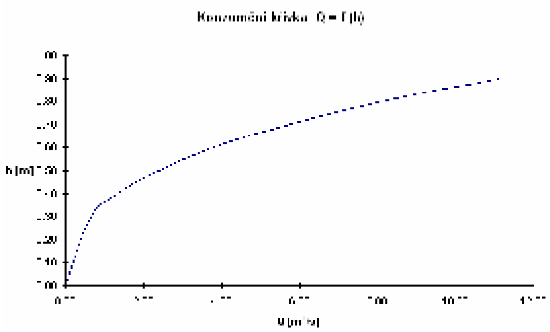
**ZPR3**



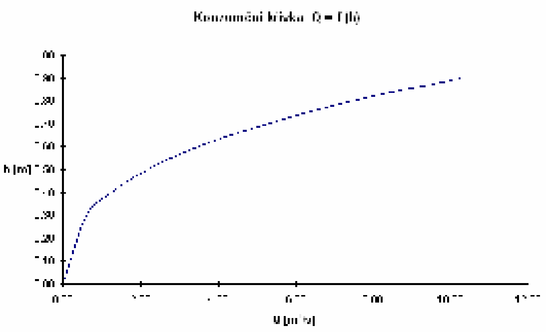
**ZPR4**



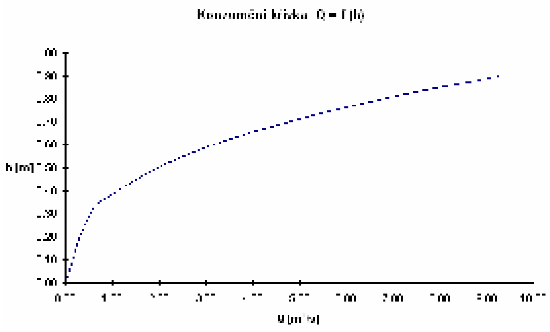
**ZPR5**



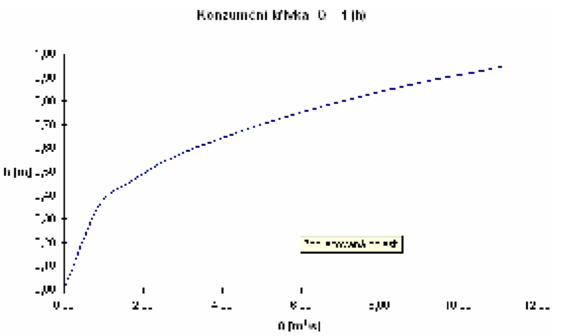
**ZPR6**



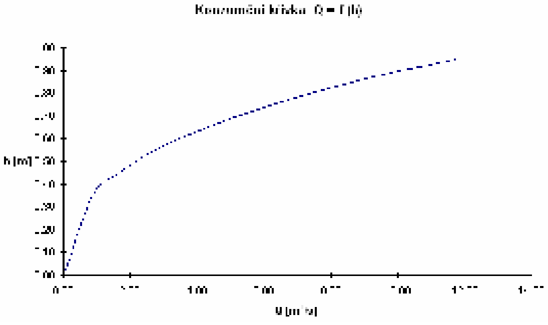
**ZPR7**



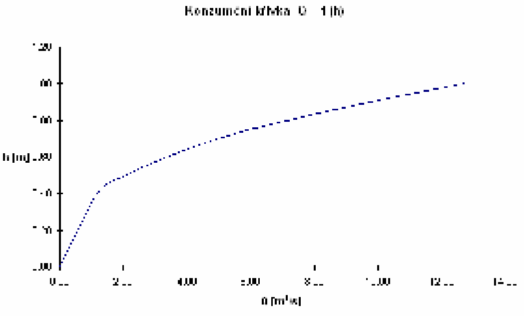
**ZPR8**



## ZPR9



## ZPR10



### 7.2.1.3 Dimenzování svodných průlehů

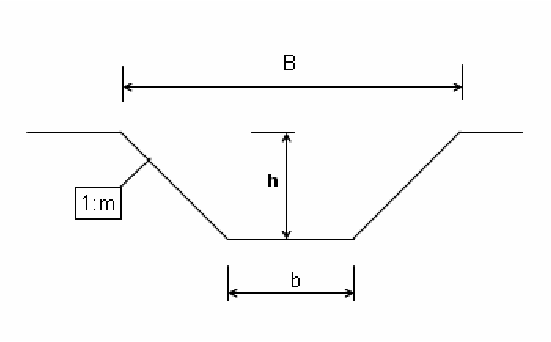
Svodný průleh SPR1 bude zaústěn do blízkého potoka Drnůvka, který teče v tomto místě v umělém opevněném korytě lichoběžníkového tvaru. Přesto však bude nutné navrhnout zpevnění břehů v místě zaústění, aby nedošlo k narušení stávajícího opevnění.

Název: **SPR1**

| **Označení** | **Základní údaje** | | | | | | | **Jednotky** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 1.57 | 1.57 | 1.57 | 1.57 | 1.57 | 1.57 | 1.57 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | m |
| I = | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | |
| | **Výpočty** | | | | | | | |
| S = | 0.72 | 1.15 | 1.68 | 2.31 | 3.04 | 3.87 | 4.80 | $m^2$ |
| O = | 3.87 | 4.89 | 5.91 | 6.93 | 7.95 | 8.97 | 9.99 | m |
| R = | 0.19 | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.48 | m |
| C = | 26.98 | 28.51 | 29.58 | 30.75 | 31.80 | 32.74 | 33.61 | |
| v = | 3.24 | 3.85 | 4.32 | 4.87 | 5.40 | 5.92 | 6.42 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **2.33** | **4.43** | **7.26** | **11.25** | **16.42** | **22.91** | **30.82** | **$m^3/s$** |
| | **Výpočet opevnění** | | | | | | | |
| **$\tau$ =** | **141.60** | **178.86** | **208.67** | **245.93** | **283.20** | **320.46** | **357.72** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **201.98** | **257.90** | **303.03** | **358.95** | **414.91** | **470.88** | **526.86** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **242.38** | **309.48** | **363.64** | **430.74** | **497.89** | **565.06** | **632.23** | **Pa** |
| **t =** | **1.50** | **2.07** | **2.61** | **3.15** | **3.68** | **4.21** | **4.73** | **m** |
| **B =** | **3.80** | **4.80** | **5.80** | **6.80** | **7.80** | **8.80** | **9.80** | **m** |

**Legenda:**

v……. rychlost vody
b……. šířka dna
h……. výška vody
n……. drsnost
m…… sklon svahu
I……..spád dna
Q…… průtok
S…….plocha průtočného profilu
O…… omočený obvod
R…….hydraulický poloměr
C…….rychlostní součinitel
τ……..tangenciální napětí
t…….. délka opevnění
B…….šířka koryta v koruně




Pro SPR2 je možné využít již stávajícího provizorního průlehu, který ochraňuje novou výstavbu rodinných domů v těsné blízkosti. Je třeba odstranit, či zkapacitnit stávající propustek, aby nedocházelo k zanášení a případnému ucpání.

Název: **SPR2**

| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | 1.67 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | m |
| I = | 0.047 | 0.047 | 0.047 | 0.047 | 0.047 | 0.047 | 0.047 | |
| **Výpočty** | | | | | | | | |
| S = | 0.72 | 1.15 | 1.68 | 2.31 | 3.04 | 3.87 | 4.80 | $m^2$ |
| O = | 3.87 | 4.89 | 5.91 | 6.93 | 7.95 | 8.97 | 9.99 | m |
| R = | 0.19 | 0.24 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.48 | m |
| C = | 26.98 | 28.51 | 29.58 | 30.75 | 31.80 | 32.74 | 33.61 | |
| v = | 2.55 | 3.03 | 3.39 | 3.83 | 4.25 | 4.65 | 5.05 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **1.84** | **3.48** | **5.70** | **8.85** | **12.92** | **18.00** | **24.24** | **$m^3/s$** |
| **Výpočet opevnění** | | | | | | | | |
| **τ =** | **87.57** | **110.61** | **129.05** | **152.09** | **175.14** | **198.18** | **221.22** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **124.91** | **159.49** | **187.41** | **221.99** | **256.60** | **291.20** | **325.82** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **149.89** | **191.39** | **224.89** | **266.39** | **307.92** | **349.44** | **390.98** | **Pa** |
| **t =** | **1.05** | **1.72** | **2.29** | **2.88** | **3.45** | **4.01** | **4.55** | **m** |
| **B =** | **3.80** | **4.80** | **5.80** | **6.80** | **7.80** | **8.80** | **9.80** | **m** |

Obr. 32 Stávající průleh

Obr. 33 Detail propustku - DN 400

Obr. 34 Pohled na celý stávající průleh

Obr. 35 Po levé straně PCZ povede část SPR2

Název: **SPR3**

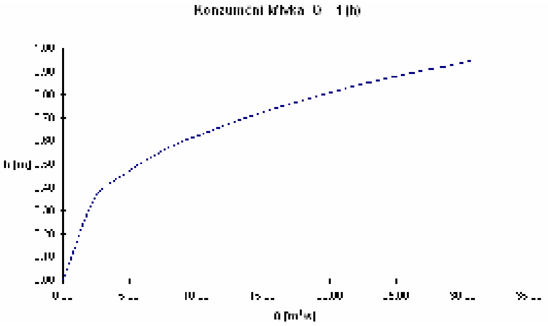
| Označení | Základní údaje | | | | | | | Jednotky |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_n$ = | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | $m^3/s$ |
| svah 1:m | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| b = | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | m |
| n = | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | |
| h = | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | m |
| I = | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | 0.160 | |

| Výpočty | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S = | 0.26 | 0.54 | 0.92 | 1.40 | 1.98 | 2.66 | 3.44 | $m^2$ |
| O = | 2.34 | 3.36 | 4.38 | 5.40 | 6.42 | 7.44 | 8.46 | m |
| R = | 0.11 | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.41 | m |
| C = | 23.70 | 25.90 | 27.63 | 29.06 | 30.30 | 31.39 | 32.38 | |
| v = | 3.14 | 4.14 | 5.06 | 5.93 | 6.75 | 7.53 | 8.29 | m/s |
| **$Q_{VYP}$ =** | **0.82** | **2.24** | **4.66** | **8.30** | **13.37** | **20.03** | **28.52** | **$m^3/s$** |

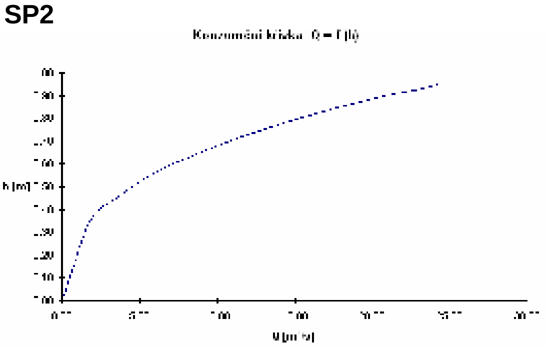
| Výpočet opevnění | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$\tau$ =** | **172.59** | **251.03** | **329.48** | **407.93** | **486.38** | **564.83** | **643.27** | **Pa** |
| **$\tau_z$ =** | **238.18** | **355.30** | **472.81** | **590.49** | **708.25** | **826.07** | **943.91** | **Pa** |
| **$\tau_{max}$ =** | **285.82** | **426.36** | **567.37** | **708.59** | **849.90** | **991.28** | **1132.69** | **Pa** |
| **t =** | **0.90** | **1.45** | **1.98** | **2.50** | **3.02** | **3.54** | **4.05** | **m** |
| **B =** | **2.30** | **3.30** | **4.30** | **5.30** | **6.30** | **7.30** | **8.30** | **m** |

Konzumční křivky avodných průlehů:

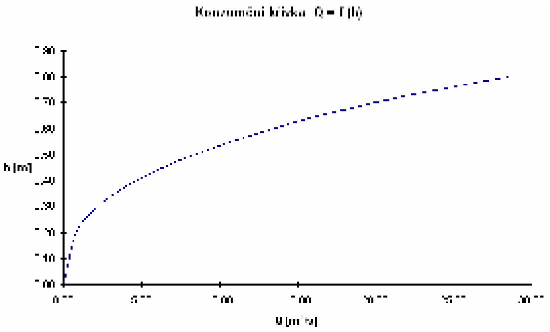
**SP1**



**SP2**



**SP3**



Obr.36 Příklad zapojeného průlehu s PCN Obr 37 Příklad průlehu odvádějícího vodu

### 7.2.2 TRAVNATÉ ZASAKOVACÍ PÁSY (TZP)

Zasakovací pásy, spolu se zatravněnými údolnicemi, jsou účinné liniové prvky protierozní ochrany, které jsou investičně málo náročné. Z hlediska nového utváření krajiny v rámci komplexních pozemkových úprav a to zejména v pásmech hygienické ochrany v souvislosti s útlumem zemědělské výroby v těchto oblastech.

Zasakovací pásy - travní, křovinné, popř.lesní, se navrhují buď na svažitých pozemcích podél vrstevnic, kde se střídají s plodinami nedostatečně chránícími půdu před erozí, nebo se budují podél nádrží nebo vodotečí k zabránění vnikání erozních smyvů.

Záchytná účinnost pásu je závislá na charakteru vegetačního krytu, půdě, vlhkosti půdy, sklonu svahu, šířce pásu a intenzitě přívalového deště. Účinnost těchto pásů je možné zvýšit spojením s dalšími technickými protierozními opatřeními, jako jsou zejména průlehy, záchytné příkopy. Pás by neměl být užší než 20 m a šířka chráněného pásu po spádnici nesmí překračovat přípustnou šířku.

Účinnost zasakovacích pásů spočívá v převedení povrchově odtékající vody, zejména vody přitékající z výše ležících pozemků, v odtok podpovrchový. V řešeném území byly navrženy celkem 3 travnaté zasakovací pásy, každý o šířce 30 metrů. Ve všech případech šlo o rozdělení souvislé obdělávané půdy ve svahu tak, aby byl přerušen povrchový odtok. Označení zasakovacích pásu, jejich umístění v povodích a rozměry popisuje tab.č.11.

Tab.č.11 TZP v povodích

| Číslo povodí | Navržený prvek | Délka [m] | Šířka [m] | Plocha [ha] |
|---|---|---|---|---|
| B9 | TZP1 | 75 | 30 | 0,225 |
| A7 | TZP2 | 624 | 30 | 1,872 |
| A7 | TZP3 | 604 | 30 | 1,812 |

### 7.2.3 NÁDRŽE

Nádrže jsou jedním z velmi účinných opatření regulujících odtok vody a zachycujících transportované splaveniny. Měly by se navrhovat všude tam, kde i přes opatření provedená v povodí dochází ke zvýšenému transportu látek, zejména do povrchových zdrojů vody pro vodárenské účely. Při navrhování, výstavbě, rekonstrukci a provozu je třeba postupovat v souladu s ČSN 73 6824 "Malé vodní nádrže".

Ochranné nádrže se navrhují jako protierozní a protipovodňová opatření k akumulaci, retenci, retardaci a infiltraci povrchového odtoku a k usazování splavenin.

Navrhují se nejčastěji ve formě závěrečných prvků protierozní a protipovodňové ochrany v systému společných zařízení jako:

– suché ochranné protierozní nádrže, tzv. poldry, které slouží ke krátkodobému zachycení povrchového odtoku a k zachycení splavenin,

– ochranné nádrže s vodním obsahem a vymezeným sedimentačním a retenčním prostorem.

Po hydrologickém rozboru zájmového území bylo zjištěno, že pro optimální řešení ochrany území by bylo vhodné v budoucnu navrhnou dvě nádrže se sedimentačním a retenčním prostorem, které by zachycovaly vodu a splaveniny ze záchytných průlehů ZPR5 a ZPR6 a ze strže ve které by byly umístěny.

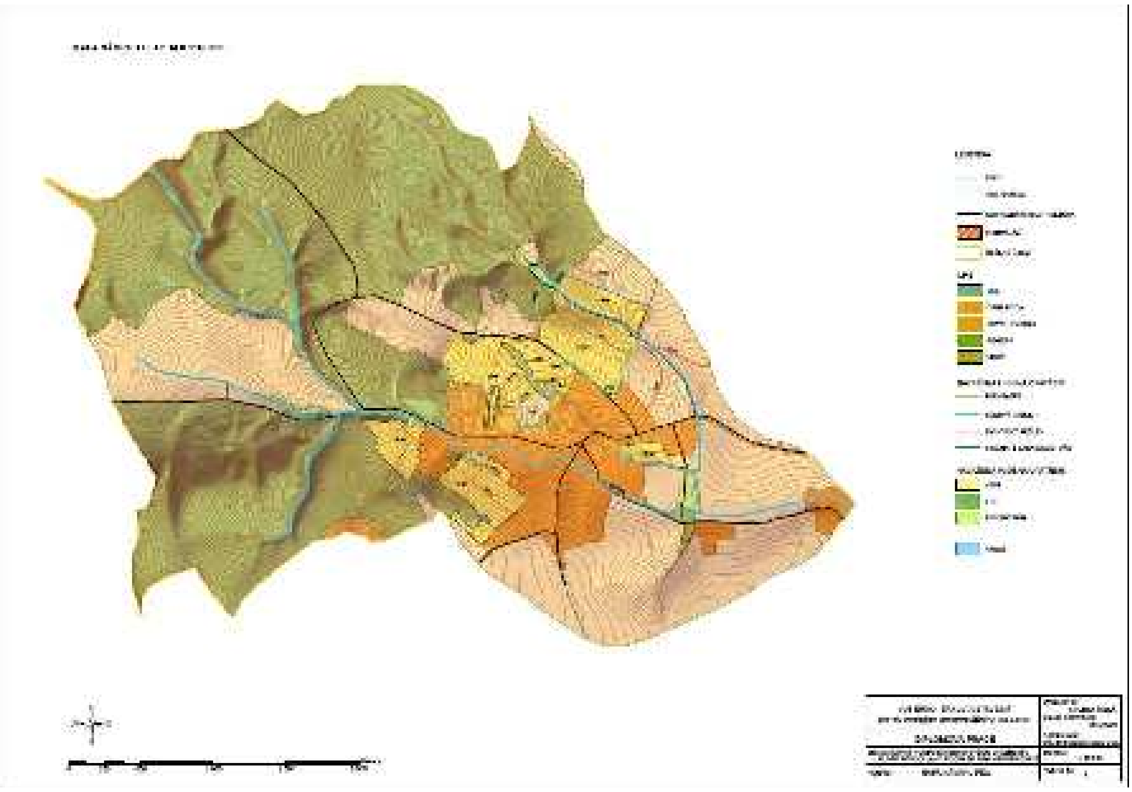
Na základě teréního průzkumu byla určená přibližná poloha vhodného umístění nádrží (viz výkres č.1).

Horní nádrž by byla dimenzována na návrhový průtok $Q_n$=0,3 $m^3/s$. Pro spodní nádrž by mohl být využitý prostor nad zdejším hřištěm, který zřejmě v minulosti k podobnému účelu sloužil. Je zde dosud zachované výpustné zařízení, které by bylo nutné rekonstruovat a případně přizpůsobit novému návrhu. Dolní nádrž bychom dimenzovali na průtok $Q_n$=0,24 $m^3/s$.

Obr. 38 Prostor vhodný k umístění horní nádrže

Obr. 39 Prostor k umístění dolní nádrže

Obr. 40 Stávající výpustný objekt

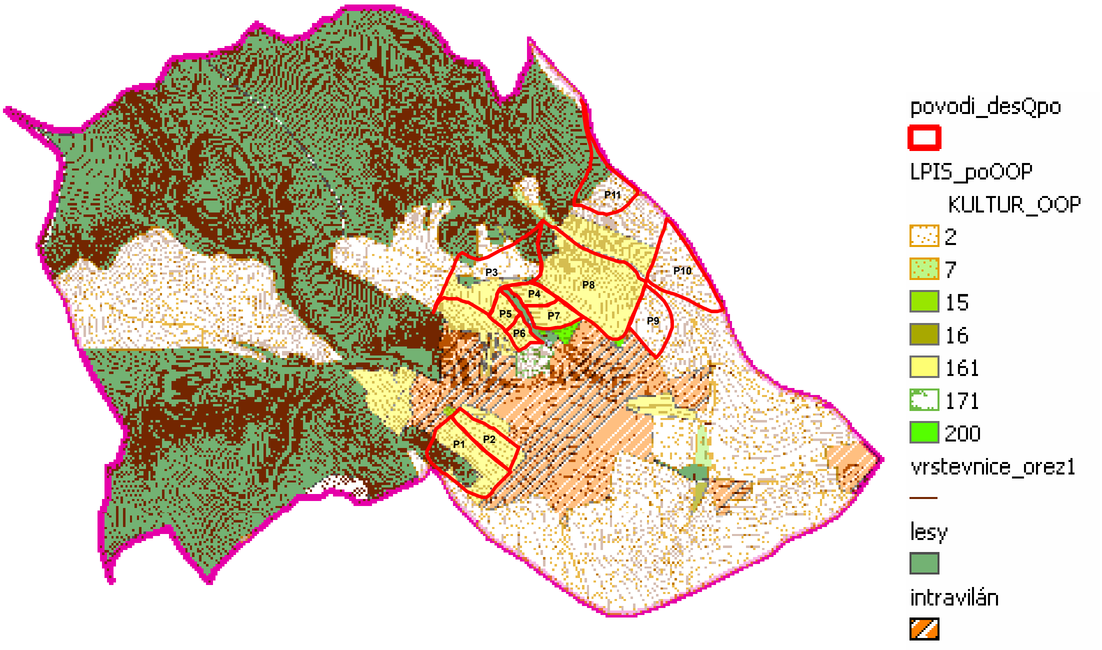


Obr.41 Návrh PEO v zájmovém území

# 8 VYHODNOCENÍ EROZNÍCH A ODTOKOVÝCH POMĚRŮ PO NÁVRHU PEO

Postup výpočtu u jednotlivých metod byl stejný jako před návrhem PEO. Změnily se pouze hodnoty jednotlivých faktorů - vlivem změny pokryvu došlo ke snížení hodnot C faktoru a vlivem návrhu liniových opatření se snížily hodnoty faktoru L. Byly tedy vytvořeny nové rastry jednotlivých faktorů a následně byly využity pro výpočet erozního smyvu pomocí již dříve zmíněné univerzální rovnice Wischmeier – Smith.

Model DesQ posloužil pro stanovení návrhových průtoků $Q_{max}$, které byly následně využity pro dimenzování navržených záchytných a svodných průlehů. Pro každý průleh bylo vyčleněno povodí, ze kterého je voda odváděna právě tímto liniovým opatřením (viz obr. 42). Kromě zachycení a rychlého odvedení vody v krajině mají ještě další funkci, a to zkrácení délky svahů a tím i snížení kulminačních průtoků.




Obr.42 Dílčí povodí pro jednotlivá liniová opatření

## 8.1 EROZNÍ SMYV PO NÁVRHU PEO DLE UNIVERZÁLNÍ ROVNICE WISCHMEIER-SMITH ( ERCN )

Pro zjednodušení jsou zde uvedeny pouze výpočty těch linií, u kterých byl erozní smyv překročen a které ovlivnil jakýmkoli způsobem návrh PEO.

**Odtoková linie č.: 8**
Celkový erozní smyv G = 3.92 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 167 | 9 | 0,59 | 5.39 |
| 106 | 8 | 0,59 | 7.55 |
| 77 | 7 | 0,35 | 9.09 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 350 | 24 | 6.86 | 0.54 | 3.98 | 0.76 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 9a**
Celkový erozní smyv G = 4.01 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok byl překročen !

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 29 | 5 | 0,41 | 17.24 |
| 137,2 | 12 | 0,59 | 8.75 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 166.2 | 17 | 10.23 | 0.56 | 2.74 | 1.09 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 9b**
Celkový erozní smyv G = 2.41 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 86,6 | 7 | 0,59 | 8.08 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 86.6 | 7 | 8.08 | 0.59 | 1.98 | 0.86 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 9c**
Celkový erozní smyv G = 0.29 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 12,1 | 1 | 0,59 | 8.26 |
| 55,2 | 1 | 0,35 | 1.81 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 67.3 | 2 | 2.97 | 0.39 | 1.40 | 0.22 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 10a**
Celkový erozní smyv G = 3.14 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 19,9 | 3 | 0,41 | 15.08 |
| 108,6 | 9 | 0,59 | 8.29 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 128.5 | 12 | 9.34 | 0.56 | 2.41 | 0.97 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 10b**
Celkový erozní smyv G = 1.32 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 27 | 2 | 0,59 | 7.41 |
| 115,8 | 5,5 | 0,46 | 4.75 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 142.8 | 7.5 | 5.25 | 0.48 | 2.54 | 0.45 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 10c**
Celkový erozní smyv G = 1.17 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 56,7 | 3 | 0,46 | 5.29 |
| 28,3 | 2 | 0,35 | 7.07 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85 | 5 | 5.88 | 0.42 | 1.96 | 0.59 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 11a**
Celkový erozní smyv G = 3.76 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 113,6 | 13 | 0,41 | 11.44 |
| 29 | 3 | 0,59 | 10.34 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 142.6 | 16 | 11.22 | 0.45 | 2.54 | 1.37 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 11b**
Celkový erozní smyv G = 2.42 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 149 | 10 | 0,59 | 6.71 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 149 | 10 | 6.71 | 0.59 | 2.59 | 0.66 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 11c**
Celkový erozní smyv G = 1.53 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 26,6 | 1,3 | 0,59 | 4.89 |
| 118,4 | 6,7 | 0,46 | 5.66 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 145 | 8 | 5.52 | 0.48 | 2.56 | 0.52 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 21a**
Celkový erozní smyv G = 5.27 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 25 | 2 | 0,49 | 8.00 |
| 201 | 18 | 0,34 | 8.96 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 226 | 20 | 8.85 | 0.36 | 3.20 | 0.99 | 0,231 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 21b**
Celkový erozní smyv G = 8.55 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 33 | 4 | 0,34 | 12.12 |
| 65 | 9 | 0,5 | 13.85 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 98 | 13 | 13.27 | 0.45 | 2.10 | 1.87 | 0,242 | | 1 20 |

**Odtoková linie č.: 21c**
Celkový erozní smyv G = 7.47 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 81 | 13 | 0,5 | 16.05 |
| 86 | 13 | 0,49 | 15.12 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 167 | 26 | 15.57 | 0.49 | 2.75 | 2.31 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 22a**
Celkový erozní smyv G = 1.56 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 144,1 | 7 | 0,46 | 4.86 |
| 55,5 | 3 | 0,49 | 5.41 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 199.6 | 10 | 5.01 | 0.47 | 3.00 | 0.46 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 22b**
Celkový erozní smyv G = 2.54 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 90 | 4 | 0,49 | 4.44 |
| 183 | 8 | 0,46 | 4.37 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 273 | 12 | 4.40 | 0.47 | 2.73 | 0.39 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 22c**
Celkový erozní smyv G = 5.90 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 17 | 1 | 0,46 | 5.88 |
| 127 | 11 | 0,49 | 8.66 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 144 | 12 | 8.33 | 0.49 | 2.55 | 0.93 | 0,254 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 23a**
Celkový erozní smyv G = 2.48 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 83 | 6,5 | 0,34 | 7.83 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 83 | 6.5 | 7.83 | 0.34 | 1.94 | 0.82 | 0,229 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 23b**
Celkový erozní smyv G = 3.23 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 640 | 35 | 0,49 | 5.47 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 640 | 35 | 5.47 | 0.49 | 5.38 | 0.51 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 23c**
Celkový erozní smyv G = 0.04 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 50 | 2 | 0,46 | 4.00 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 2 | 4.00 | 0.46 | 1.39 | 0.35 | 0,01 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 24a**
Celkový erozní smyv G = 3.27 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 295,7 | 22 | 0,49 | 7.44 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 295.7 | 22 | 7.44 | 0.49 | 3.66 | 0.76 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 24b**
Celkový erozní smyv G = 4.12 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 171 | 18 | 0,49 | 10.53 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 171 | 18 | 10.53 | 0.49 | 2.78 | 1.26 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 25a**
Celkový erozní smyv G = 7.09 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 138,8 | 22 | 0,49 | 15.85 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 138.8 | 22 | 15.85 | 0.49 | 2.50 | 2.41 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 25b**
Celkový erozní smyv G = 8.23 t/ha.rok.
Přípustný smyv 10 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 130,6 | 23 | 0,49 | 17.61 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 130.6 | 23 | 17.61 | 0.49 | 2.43 | 2.88 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 26a**
Celkový erozní smyv G = 1.86 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 164 | 10 | 0,49 | 6.10 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 164 | 10 | 6.10 | 0.49 | 2.72 | 0.58 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 26b**
Celkový erozní smyv G = 2.09 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 165,6 | 11 | 0,49 | 6.64 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 165.6 | 11 | 6.64 | 0.49 | 2.74 | 0.65 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 26c**
Celkový erozní smyv G = 0.15 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 115 | 8 | 0,49 | 6.96 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115 | 8 | 6.96 | 0.49 | 2.28 | 0.69 | 0,01 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 27a**
Celkový erozní smyv G = 1.14 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 23 | 2 | 0,49 | 8.70 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 2 | 8.70 | 0.49 | 1.02 | 0.95 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 27b**
Celkový erozní smyv G = 0.46 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 198,3 | 24 | 0,49 | 12.10 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 198.3 | 24 | 12.10 | 0.49 | 2.99 | 1.56 | 0,01 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 28a**
Celkový erozní smyv G = 1.69 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 169 | 9 | 0,52 | 5.33 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 169 | 9 | 5.33 | 0.52 | 2.76 | 0.49 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 28b**
Celkový erozní smyv G = 3.07 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 116,6 | 11 | 0,52 | 9.43 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 116.6 | 11 | 9.43 | 0.52 | 2.30 | 1.07 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 28c**
Celkový erozní smyv G = 3.74 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 158 | 16 | 0,49 | 10.13 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 158 | 16 | 10.13 | 0.49 | 2.67 | 1.19 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 28d**
Celkový erozní smyv G = 0.51 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 181,2 | 24 | 0,49 | 13.25 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 181.2 | 24 | 13.25 | 0.49 | 2.86 | 1.81 | 0,01 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 29a**
Celkový erozní smyv G = 2.25 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 70,7 | 5 | 0,34 | 7.07 |
| 97,2 | 5 | 0,51 | 5.14 |
| 170 | 9 | 0,52 | 5.29 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 337.9 | 19 | 5.62 | 0.48 | 3.91 | 0.50 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 29b**
Celkový erozní smyv G = 1.48 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 44 | 3,5 | 0,52 | 7.95 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | 3.5 | 7.95 | 0.52 | 1.41 | 0.84 | 0,12 | 1 | 20 |

**Odtoková linie č.: 30**
Celkový erozní smyv G = 3.76 t/ha.rok.
Přípustný smyv 4 t/ha.rok nebyl překročen .

| l [m] | h [m] | K [-] | s [%] |
|---|---|---|---|
| 108 | 8,5 | 0,34 | 7.87 |
| 17 | 1 | 0,51 | 5.88 |
| 186,6 | 14,5 | 0,52 | 7.77 |
| 26,8 | 3 | 0,49 | 11.19 |

| li [m] | hi [m] | s [%] | K [-] | L [-] | S [-] | C [-] | P [-] | R [MJ/ha.cm/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 338.4 | 27 | 7.98 | 0.46 | 3.91 | 0.87 | 0,12 | 1 | 20 |

## Porovnání smyvu po návrhu PEO se smyvem přípustným:

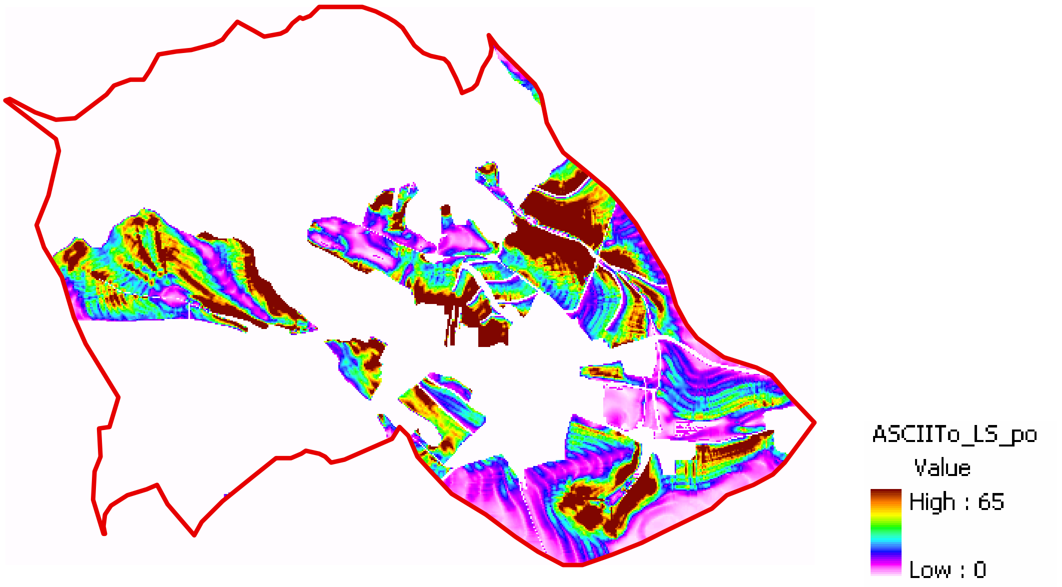
Tab. č. 12 Porovnání smyvu (ERCN)

| **Odtoková linie** | **Přípustná ztráta [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** | **Ztráta půdy po PEO [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** |
|---|---|---|
| 1 | 10 | 3,30 |
| 2 | 10 | 5,98 |
| 3 | 10 | 4,64 |
| 4 | 10 | 3,88 |
| 5 | 10 | 5,50 |
| 6 | 10 | 6,17 |
| 7 | 10 | 8,20 |
| 8 | 4 | 3,92 |
| 9a | 4 | 4,01 |
| 9b | 4 | 2,41 |
| 9c | 4 | 0,29 |
| 10a | 4 | 3,14 |
| 10b | 4 | 1,32 |
| 10c | 4 | 1,17 |
| 11a | 4 | 3,76 |
| 11b | 4 | 2,42 |
| 11c | 4 | 1,62 |
| 12 | 10 | 2,60 |
| 13 | 10 | 3,27 |
| 14 | 10 | 3,75 |
| 15 | 10 | 3,59 |
| 16 | 10 | 5,48 |
| 17 | 4 | 1,62 |
| 18 | 10 | 2,95 |
| 19 | 10 | 2,53 |
| 20 | 10 | 6,97 |

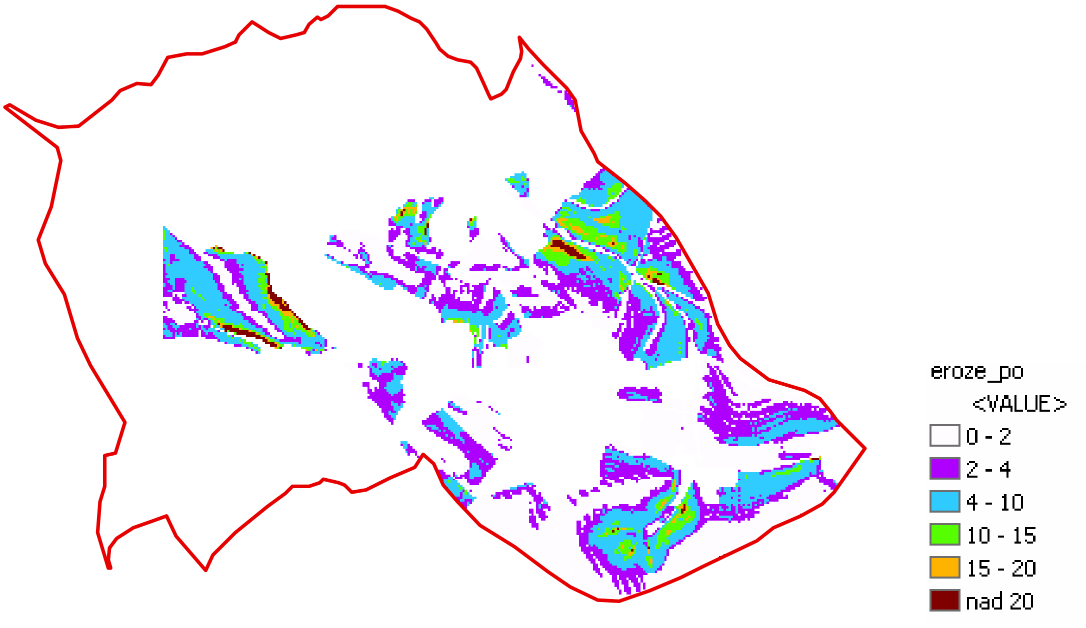
Pokračování tab. č. 12

| **Odtoková linie** | **Přípustná ztráta [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** | **Ztráta půdy po PEO [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$]** |
|---|---|---|
| 21a | 10 | 5,27 |
| 21b | 10 | 8,55 |
| 21c | 10 | 7,47 |
| 22a | 10 | 1,56 |
| 22b | 10 | 2,54 |
| 22c | 10 | 5,90 |
| 23a | 4 | 2,48 |
| 23b | 4 | 3,23 |
| 23c | 4 | 0,04 |
| 24a | 10 | 3,27 |
| 24b | 10 | 4,12 |
| 25a | 10 | 7,09 |
| 25b | 10 | 8,23 |
| 26a | 4 | 1,86 |
| 26b | 4 | 2,09 |
| 26c | 4 | 0,15 |
| 27a | 4 | 1,14 |
| 27b | 4 | 0,46 |
| 28a | 4 | 1,69 |
| 28b | 4 | 3,07 |
| 28c | 4 | 3,74 |
| 28d | 4 | 0,51 |
| 29a | 4 | 2,25 |
| 29b | 4 | 1,48 |
| 30 | 4 | 3,76 |

## 8.2 STANOVENÍ EROZNÍHO SMYVU PO NÁVRHU PEO METODOU GRIDU (DLE USLE 2D)




Obr.43 Grid LS faktoru dle USLE 2D po návrhu PEO



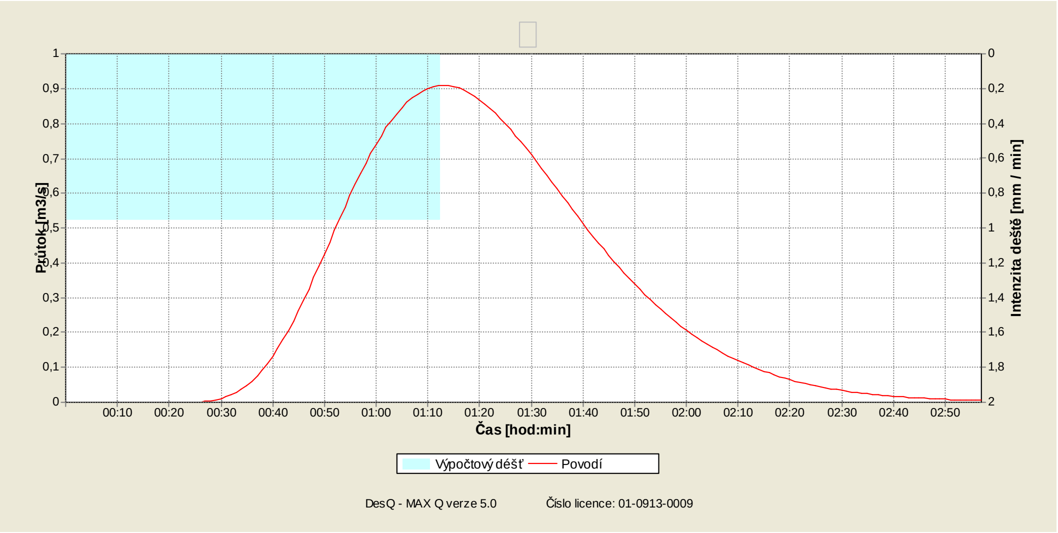

Obr.44 Grid plošně specifikované úrovně erozního smyvu dle USLE 2D po návrhu PEO

## 8.3 ODTOKOVÉ POMĚRY PO NÁVRHU PEO
(povodí dle obr. 42)

**POVODÍ P1:**

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.14 | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.14 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 12 | [%] |
| □ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 76 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.52 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 76 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 80.2 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.27 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.27 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 73 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.958 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 70 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 17 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 56 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.387 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 21.7 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 73 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.958 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 70 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 17 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 56 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.387 | [mm/min] |

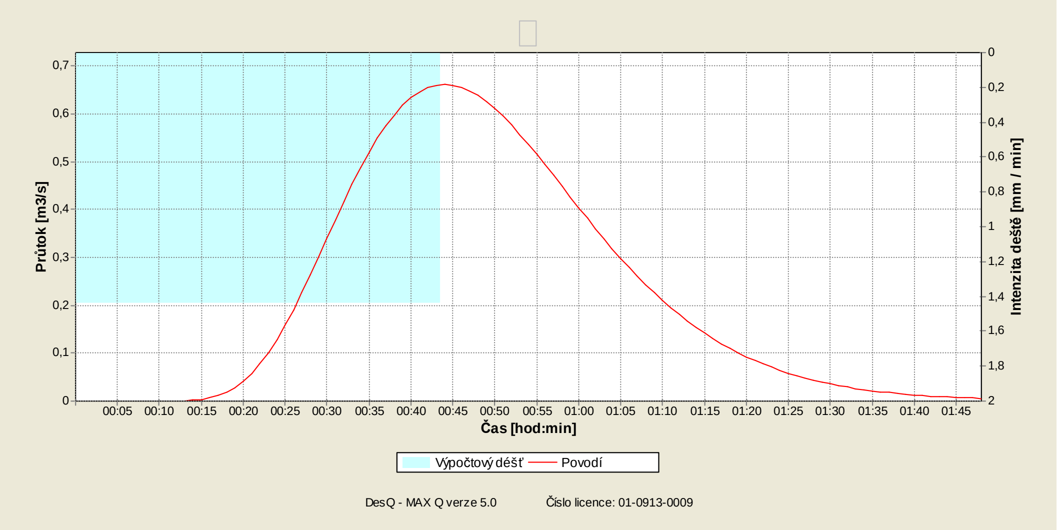
| | | | |
|---|---|---|---|
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 21.7 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 56 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.387 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 21.7 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.387 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.91** | **[$m^3/s$]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.06E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 5.60E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 105 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 161 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.97E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 56 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 201 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 257 | [min] |



**POVODÍ P2:**

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.06 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.06 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 5.9 | [%] |
| □ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 81 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.46 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 81 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 59.6 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.13 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.13 | [km] |
| ***Kritický děšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 44 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.439 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 63.3 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 8 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 36 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.662 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 23.8 | [mm] |
| ***Výpočtový děšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 44 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.439 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 63.3 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 8 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 36 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.662 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 23.8 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 36 | [min] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.662 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 23.8 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.662 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.662** | **[m$^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.43E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.60E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 65 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 101 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 2.64E+03 | [m$^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 36 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 148 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 184 | [min] |

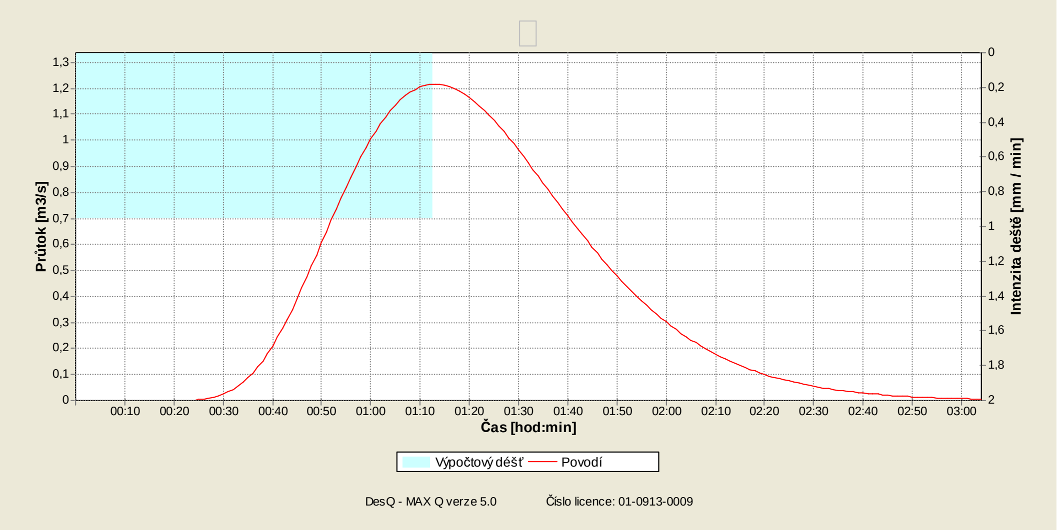



## POVODÍ P3:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.17 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.17 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 6.5 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CN | číslo odtokové křivky | 78.4 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.83 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 5 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 78.4 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 70 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.2 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.24 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 73 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.958 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 70 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 15 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 58 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.429 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 24.9 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 73 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.958 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 70 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 15 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 58 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.429 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 24.9 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 58 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.429 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 24.9 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.429 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.22** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.23E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 5.80E+01 | [min] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 112 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 170 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 6.69E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 58 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 208 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 266 | [min] |

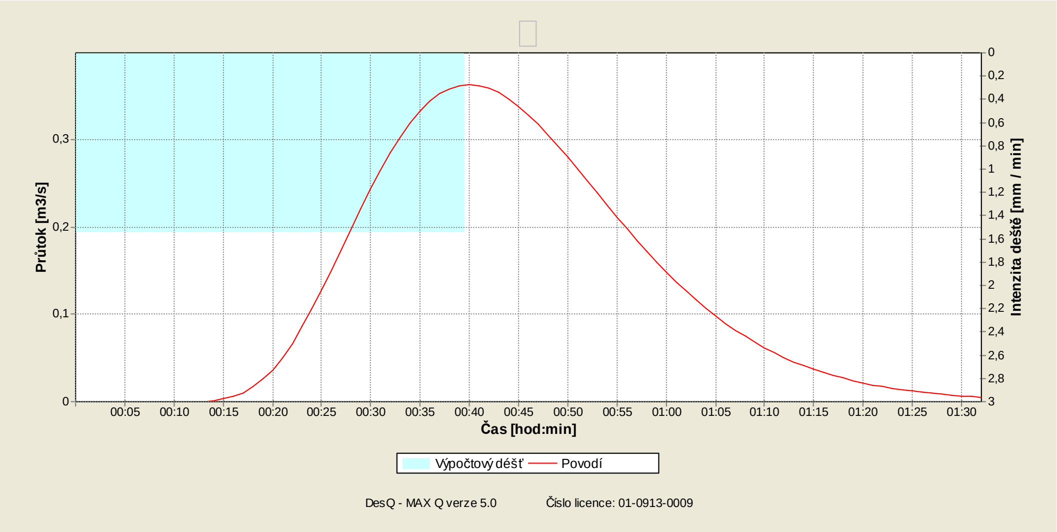



## POVODÍ P4:

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.03 | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.03 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 7.1 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 81.3 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.23 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1.1 | [%] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 81.3 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 58.4 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.13 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.13 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 40 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.547 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 61.9 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 8 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 32 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.725 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 23.2 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 40 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.547 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 61.9 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 8 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 32 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.725 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 23.2 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 32 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.725 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 23.2 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.725 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.363** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 6.96E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.20E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 53 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 85 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.34E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.20E+01 | [min] |

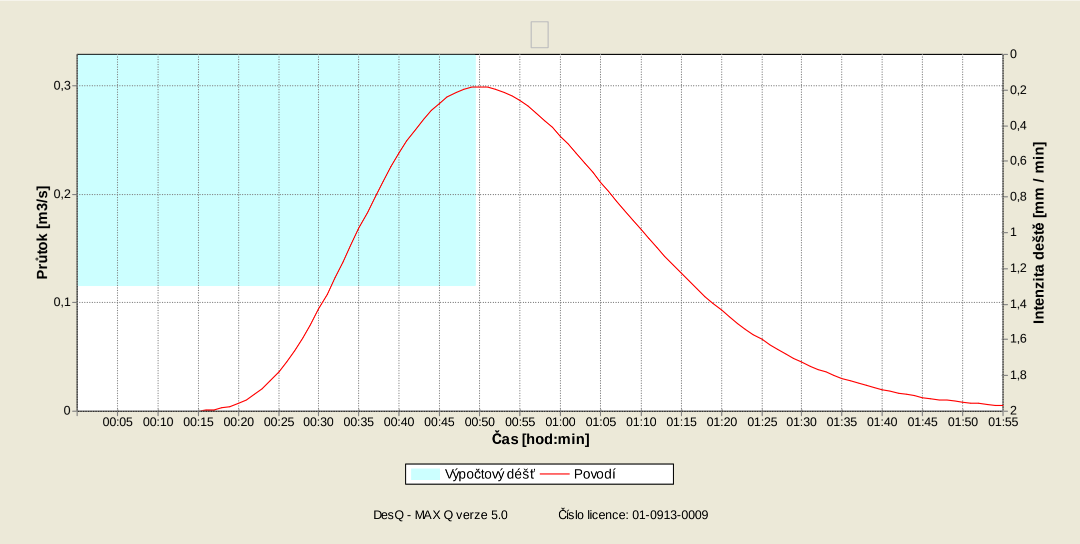
| | | | |
|---|---|---|---|
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 126 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 158 | [min] |




## POVODÍ P5:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.03 | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.03 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 9.5 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 80.7 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.15 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1.3 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 80.7 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 60.7 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.2 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.2 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 50 | [min] |

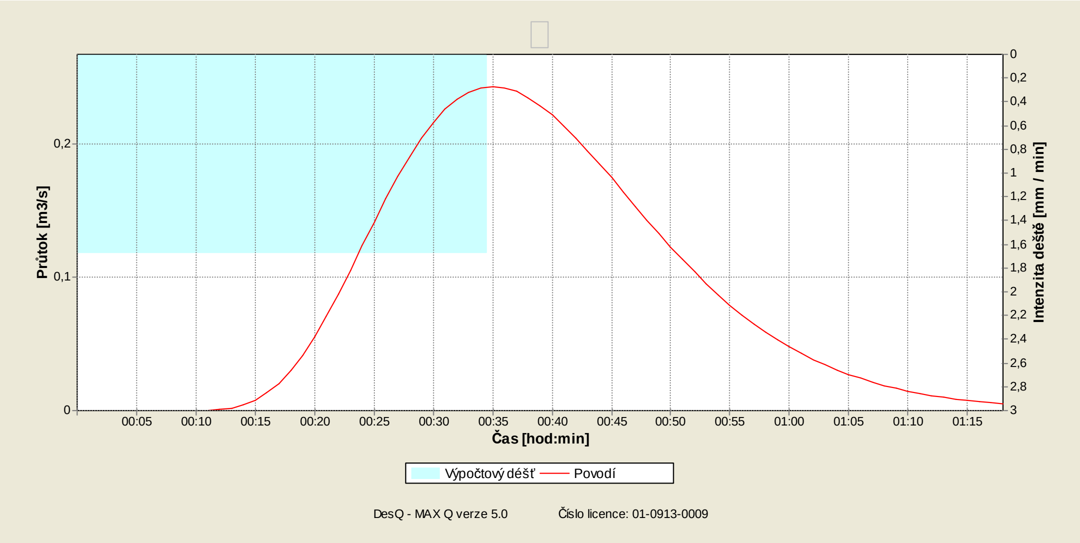
| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_d$ | intenzita deště | 1.299 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 64.9 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 9 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 41 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.599 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 24.5 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 50 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.299 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 64.9 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 9 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 41 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.599 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 24.5 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 41 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.599 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 24.5 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.599 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.299** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 7.36E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 4.10E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 66 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 107 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.30E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 4.10E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 139 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 180 | [min] |




## POVODÍ P6:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.02 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.02 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 9.8 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 80.8 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.18 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1.1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 80.8 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 60.5 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.11 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.11 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 35 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.682 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 58.9 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 7 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 28 | [min] |

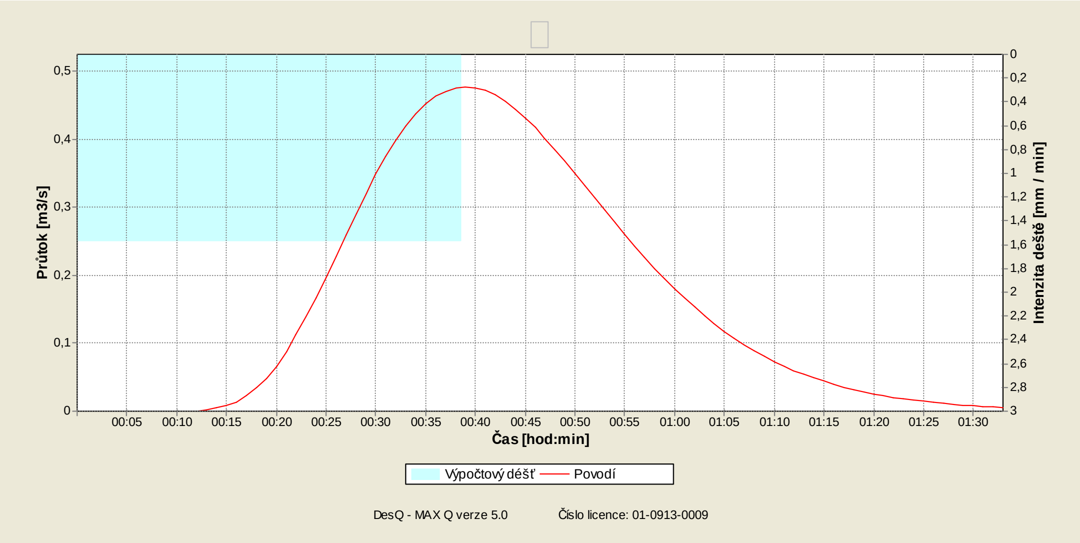
| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.728 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 20.4 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 35 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.682 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 58.9 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 7 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 28 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.728 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 20.4 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 28 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.728 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 20.4 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.728 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.243** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 4.08E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 2.80E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 44 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 72 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.72E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 2.80E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 119 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 147 | [min] |




## POVODÍ P7:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.04 | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.04 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 7.2 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 81.4 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.32 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 0.9 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 81.4 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 58 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.12 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.12 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 39 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.572 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 61.3 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 7 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 32 | [min] |

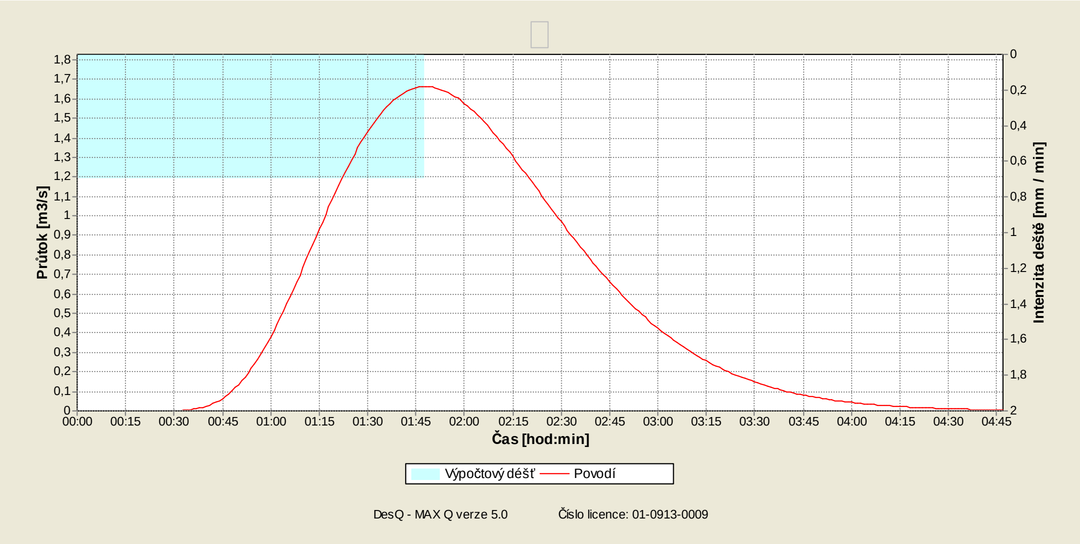
| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.716 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 22.9 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 39 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.572 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 61.3 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 7 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 32 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.716 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 22.9 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 32 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.716 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 22.9 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.716 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.478** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 9.17E+02 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.20E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 55 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 87 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.79E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.20E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 135 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 167 | [min] |




## POVODÍ P8:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.28 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.28 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 10.6 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 80.5 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.48 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 4.1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 80.5 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 61.6 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.58 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.62 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 108 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.7 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 75.6 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 18 | [min] |

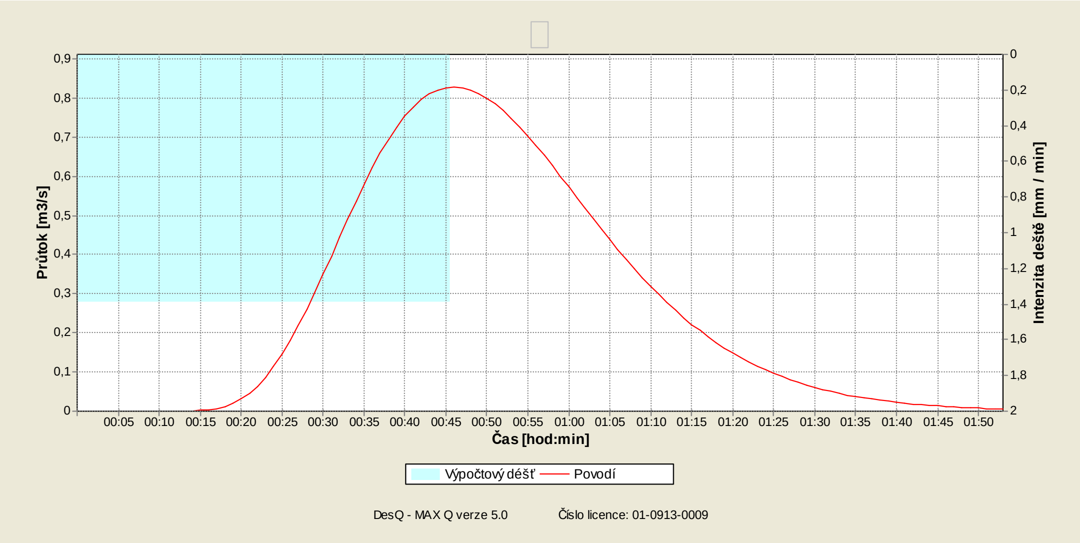
| | | | |
|---|---|---|---|
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 90 | [min] |
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.356 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 32 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 108 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.7 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 75.6 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 18 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 90 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.356 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 32 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 90 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.356 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 32 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.356 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **1.66** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 8.97E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 9.00E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 180 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 270 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.21E+04 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 9.00E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 268 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 358 | [min] |




## POVODÍ P9:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.08 | [$km^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.08 | [$km^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 5.7 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 81 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.56 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1.1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 81 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 59.6 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.13 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.14 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 46 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.389 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 63.9 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 9 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 37 | [min] |

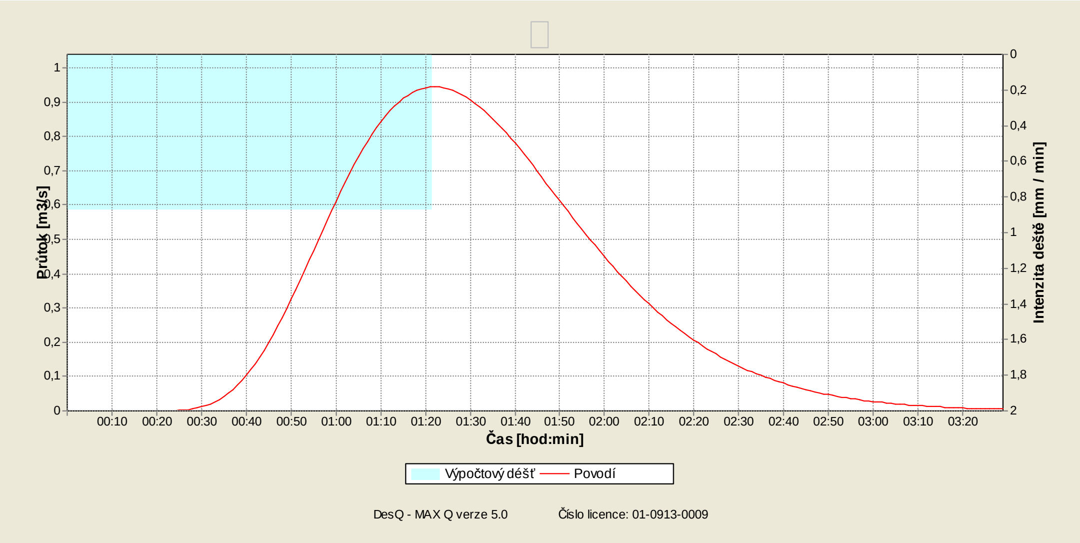
| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.654 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 24.2 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 46 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.389 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 63.9 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 9 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 37 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.654 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 24.2 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 37 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.654 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 24.2 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.654 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.829** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.84E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.70E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 68 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 105 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.35E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 3.70E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 153 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 190 | [min] |




## POVODÍ P10:

| ***Vstupní veličiny*** | | ***Povodí*** | ***Jednotka*** |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.13 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.13 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 5.6 | [%] |
| ▯ | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 80.9 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.43 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 80.9 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 60.1 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.3 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.31 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 82 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.873 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 71.6 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 14 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 68 | [min] |

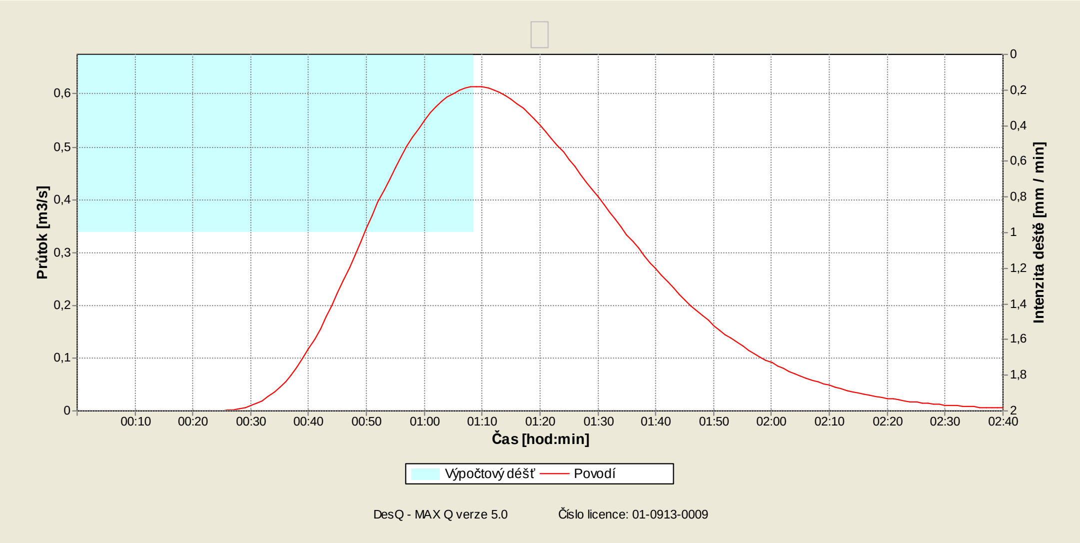
| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.436 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 29.6 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 82 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 0.873 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 71.6 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 14 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 68 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.436 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 29.6 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 68 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.436 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 29.6 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.436 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.945** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.85E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 6.80E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 128 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 196 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 5.69E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 6.80E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 215 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 283 | [min] |




## POVODÍ P11:

| *Vstupní veličiny* | | *Povodí* | *Jednotka* |
|---|---|---|---|
| F | plocha povodí | 0.1 | [km$^2$] |
| $F_s$ | plocha svahu | 0.1 | [km$^2$] |
| $I_s$ | průměrný sklon svahu | 9.1 | [%] |
|  | drsnostní charakteristika | 8 | [sec] |
| $CN_{type}$ | typ odtokové křivky | 2 | [...] |
| CN | číslo odtokové křivky | 75 | [...] |
| N | doba opakování | 100 | [roky] |
| $H_{1dN}$ | 1-denní max srážkový úhrn pro N | 89.7 | [mm] |
| $H_{1dN100}$ | 1-denní max sráž. úhrn pro N=100 | 89.7 | [mm] |
| $L_u$ | délka údolnice | 0.48 | [km] |
| $I_u$ | průměrný sklon údolnice | 1 | [%] |
| ***Výstupní veličiny*** | | | |
| $CN_{pr}$ | přepočtené číslo CN-typ | 75 | [...] |
| $R_p$ | potenciální retence povodí | 84.7 | [mm] |
| Ls | průměrná délka svahu | 0.2 | [km] |
| $L_{so}$ | prům. délka dráhy svah. Odtoku | 0.2 | [km] |
| ***Kritický déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 69 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.003 | [mm/min] |
| $H_{dk}$ | výška deště | 69.2 | [mm] |
| $t_{1dk}$ | doba bezodtokové fáze | 17 | [min] |
| $t_{spk}$ | doba trvání přítoku | 52 | [min] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $i_{spk}$ | intenzita přítoku | 0.384 | [mm/min] |
| $H_{spk}$ | výška přítoku | 19.9 | [mm] |
| ***Výpočtový déšť*** | | | |
| $t_d$ | doba trvání deště | 69 | [min] |
| $i_d$ | intenzita deště | 1.003 | [mm/min] |
| $H_d$ | výška deště | 69.2 | [mm] |
| $t_1$ | doba bezodtokové fáze | 17 | [min] |
| $t_{sp}$ | doba trvání přítoku | 52 | [min] |
| $i_{sp}$ | intenzita přítoku | 0.384 | [mm/min] |
| $H_{sp}$ | výška přítoku | 19.9 | [mm] |
| $t_{sk}$ | doba koncentrace | 52 | [min] |
| $i_{sk}$ | intenzita odtoku v době $t_{sk}$ | 0.384 | [mm/min] |
| $H_{so}$ | výška odtoku | 19.9 | [mm] |
| max $i_{so}$ | max.intenzita odtoku ze svahu | 0.384 | [mm/min] |
| **$Q_{max}$** | **maximální průtok** | **0.614** | **[$m^3$/s]** |
| ***Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané výpočtovým deštěm*** | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 1.92E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 5.20E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 92 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 144 | [min] |
| Charakteristiky teoretické povodňové vlny vyvolané $H_{1dN}$ | | | |
| $W_{PVT}$ | objem povodňové vlny | 3.23E+03 | [$m^3$] |
| $t_{vh}$ | doba vzestupu hydrogramu | 5.20E+01 | [min] |
| $t_{ph}$ | doba poklesu hydrogramu | 185 | [min] |
| $t_{kh}$ | doba trvání kulminace hydrogramu | 0 | [min] |
| $t_{ch}$ | celková doba trvání odtoku | 237 | [min] |

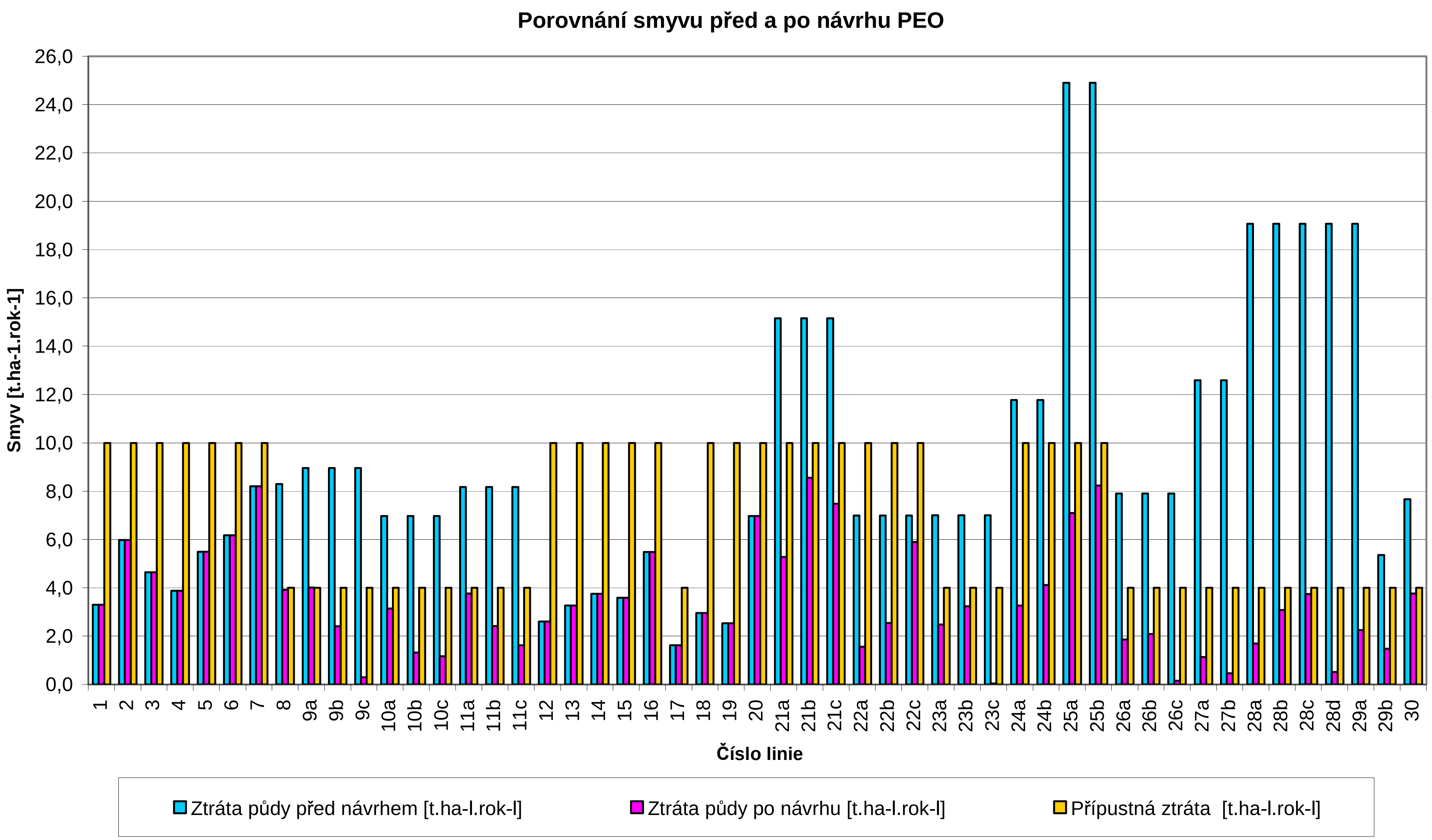

Průtok [m3/s]
Intenzita deště [mm / min]
Čas [hod:min]
Výpočtový déšť
Povodí
DesQ - MAX Q verze 5.0
Číslo licence: 01-0913-0009

# 9 VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI PEO

## 9.1 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM A PO NÁVRHU (ERCN)

Tab. č. 13 Porovnání smyvu (ERCN)

| Odtoková linie | Ztráta půdy před návrhem [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$] | Ztráta půdy po návrhu [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$] | Přípustná ztráta [t.ha$^{-1}$.rok$^{-1}$] |
|---|---|---|---|
| 1 | 3,30 | 3,30 | 10 |
| 2 | 5,98 | 5,98 | 10 |
| 3 | 4,64 | 4,64 | 10 |
| 4 | 3,88 | 3,88 | 10 |
| 5 | 5,50 | 5,50 | 10 |
| 6 | 6,17 | 6,17 | 10 |
| 7 | 8,20 | 8,20 | 10 |
| 8 | 8,30 | 3,92 | 4 |
| 9a | 8,96 | 4,01 | 4 |
| 9b | 8,96 | 2,41 | 4 |
| 9c | 8,96 | 0,29 | 4 |
| 10a | 6,97 | 3,14 | 4 |
| 10b | 6,97 | 1,32 | 4 |
| 10c | 6,97 | 1,17 | 4 |
| 11a | 8,17 | 3,76 | 4 |
| 11b | 8,17 | 2,42 | 4 |
| 11c | 8,17 | 1,62 | 4 |
| 12 | 2,60 | 2,60 | 10 |
| 13 | 3,27 | 3,27 | 10 |
| 14 | 3,75 | 3,75 | 10 |
| 15 | 3,59 | 3,59 | 10 |
| 16 | 5,48 | 5,48 | 10 |
| 17 | 1,62 | 1,62 | 4 |
| 18 | 2,95 | 2,95 | 10 |
| 19 | 2,53 | 2,53 | 10 |
| 20 | 6,97 | 6,97 | 10 |
| 21a | 15,16 | 5,27 | 10 |
| 21b | 15,16 | 8,55 | 10 |
| 21c | 15,16 | 7,47 | 10 |
| 22a | 6,99 | 1,56 | 10 |
| 22b | 6,99 | 2,54 | 10 |
| 22c | 6,99 | 5,90 | 10 |
| 23a | 7,00 | 2,48 | 4 |
| 23b | 7,00 | 3,23 | 4 |
| 23c | 7,00 | 0,04 | 4 |
| 24a | 11,77 | 3,27 | 10 |
| 24b | 11,77 | 4,12 | 10 |
| 25a | 24,90 | 7,09 | 10 |
| 25b | 24,90 | 8,23 | 10 |
| 26a | 7,90 | 1,86 | 4 |
| 26b | 7,90 | 2,09 | 4 |
| 26c | 7,90 | 0,15 | 4 |
| 27a | 12,59 | 1,14 | 4 |
| 27b | 12,59 | 0,46 | 4 |
| 28a | 19,07 | 1,69 | 4 |
| 28b | 19,07 | 3,07 | 4 |
| 28c | 19,07 | 3,74 | 4 |
| 28d | 19,07 | 0,51 | 4 |
| 29a | 19,07 | 2,25 | 4 |
| 29b | 5,35 | 1,48 | 4 |
| 30 | 7,67 | 3,76 | 4 |

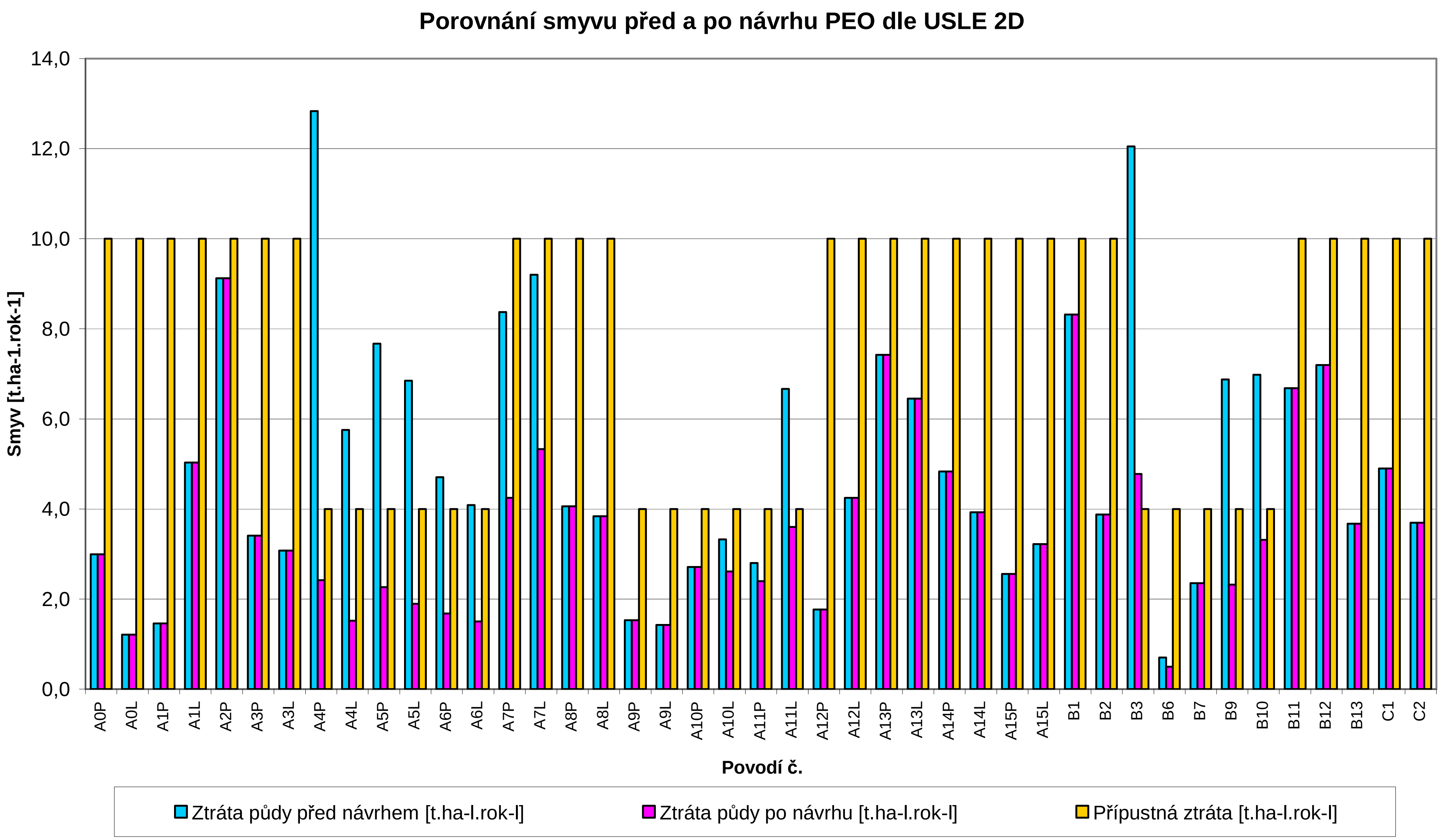

Porovnání smyvu před a po návrhu PEO
Smyv [t.ha-1.rok-1]
26,0
24,0
22,0
20,0
18,0
16,0
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
Číslo linie
Ztráta půdy před návrhem [t.ha-l.rok-l]
Ztráta půdy po návrhu [t.ha-l.rok-l]
Přípustná ztráta [t.ha-l.rok-l]

## 9.2 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM A PO NÁVRHU PEO (USLE 2D)

Pro zjednodušení jsou zde uvedeny pouze smyvy v povodích, ve kterých se vyskytuj LPIS (viz obr. 11).

Tab. č. 14 Porovnání smyvu (USLE 2D)

| Povodí č. | Ztráta půdy před návrhem [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] | Ztráta půdy po návrhu [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] | Přípustná ztráta [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] |
|---|---|---|---|
| A0P | 3,0 | 3,0 | 10 |
| A0L | 1,2 | 1,2 | 10 |
| A1P | 1,5 | 1,5 | 10 |
| A1L | 5,0 | 5,0 | 10 |
| A2P | 9,1 | 9,1 | 10 |
| A3P | 3,4 | 3,4 | 10 |
| A3L | 3,1 | 3,1 | 10 |
| A4P | 12,8 | 2,4 | 4 |
| A4L | 5,8 | 1,5 | 4 |
| A5P | 7,7 | 2,3 | 4 |
| A5L | 6,8 | 1,9 | 4 |
| A6P | 4,7 | 1,7 | 4 |
| A6L | 4,1 | 1,5 | 4 |
| A7P | 8,4 | 4,2 | 10 |
| A7L | 9,2 | 5,3 | 10 |
| A8P | 4,1 | 4,1 | 10 |
| A8L | 3,8 | 3,8 | 10 |
| A9P | 1,5 | 1,5 | 4 |
| A9L | 1,4 | 1,4 | 4 |
| A10P | 2,7 | 2,7 | 4 |
| A10L | 3,3 | 2,6 | 4 |
| A11P | 2,8 | 2,4 | 4 |
| A11L | 6,7 | 3,6 | 4 |
| A12P | 1,8 | 1,8 | 10 |
| A12L | 4,2 | 4,2 | 10 |
| A13P | 7,4 | 7,4 | 10 |
| A13L | 6,5 | 6,5 | 10 |
| A14P | 4,8 | 4,8 | 10 |
| A14L | 3,9 | 3,9 | 10 |
| A15P | 2,6 | 2,6 | 10 |
| A15L | 3,2 | 3,2 | 10 |
| B1 | 8,3 | 8,3 | 10 |
| B2 | 3,9 | 3,9 | 10 |
| B3 | 12,0 | 4,8 | 4 |
| B6 | 0,7 | 0,5 | 4 |
| B7 | 2,4 | 2,4 | 4 |
| B9 | 6,9 | 2,3 | 4 |
| B10 | 7,0 | 3,3 | 4 |
| B11 | 6,7 | 6,7 | 10 |
| B12 | 7,2 | 7,2 | 10 |
| B13 | 3,7 | 3,7 | 10 |
| C1 | 4,9 | 4,9 | 10 |
| C2 | 3,7 | 3,7 | 10 |

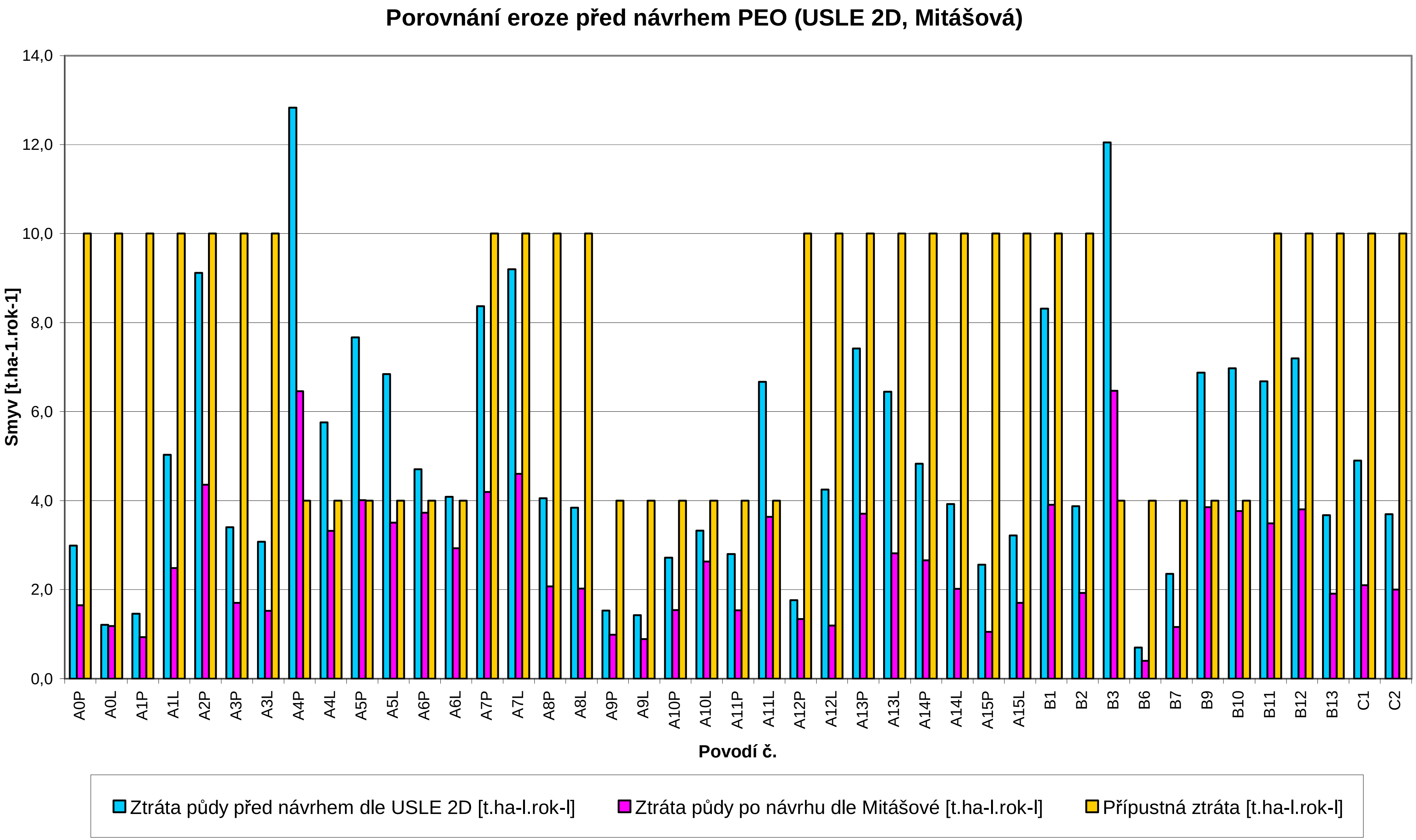


Porovnání smyvu před a po návrhu PEO dle USLE 2D
Smyv [t.ha-1.rok-1]
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
A0P
A0L
A1P
A1L
A2P
A3P
A3L
A4P
A4L
A5P
A5L
A6P
A6L
A7P
A7L
A8P
A8L
A9P
A9L
A10P
A10L
A11P
A11L
A12P
A12L
A13P
A13L
A14P
A14L
A15P
A15L
B1
B2
B3
B6
B7
B9
B10
B11
B12
B13
C1
C2
Povodí č.
Ztráta půdy před návrhem [t.ha-l.rok-l]
Ztráta půdy po návrhu [t.ha-l.rok-l]
Přípustná ztráta [t.ha-l.rok-l]

## 9.3 POROVNÁNÍ EROZE PŘED NÁVRHEM PEO (USLE 2D, MITÁŠOVÁ)

Tab. č. 15 Porovnání smyvu před návrhem (USLE 2D, Mitášová)

| Povodí č. | Ztráta půdy před návrhem dle USLE 2D [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] | Ztráta půdy před návrhem dle Mitášové [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] | Přípustná ztráta [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$] |
|---|---|---|---|
| A0P | 3,0 | 1,6 | 10 |
| A0L | 1,2 | 1,2 | 10 |
| A1P | 1,5 | 0,9 | 10 |
| A1L | 5,0 | 2,5 | 10 |
| A2P | 9,1 | 4,4 | 10 |
| A3P | 3,4 | 1,7 | 10 |
| A3L | 3,1 | 1,5 | 10 |
| A4P | 12,8 | 6,5 | 4 |
| A4L | 5,8 | 3,3 | 4 |
| A5P | 7,7 | 4,0 | 4 |
| A5L | 6,8 | 3,5 | 4 |
| A6P | 4,7 | 3,7 | 4 |
| A6L | 4,1 | 2,9 | 4 |
| A7P | 8,4 | 4,2 | 10 |
| A7L | 9,2 | 4,6 | 10 |
| A8P | 4,1 | 2,1 | 10 |
| A8L | 3,8 | 2,0 | 10 |
| A9P | 1,5 | 1,0 | 4 |
| A9L | 1,4 | 0,9 | 4 |
| A10P | 2,7 | 1,5 | 4 |
| A10L | 3,3 | 2,6 | 4 |
| A11P | 2,8 | 1,5 | 4 |
| A11L | 6,7 | 3,6 | 4 |
| A12P | 1,8 | 1,3 | 10 |
| A12L | 4,2 | 1,2 | 10 |
| A13P | 7,4 | 3,7 | 10 |
| A13L | 6,5 | 2,8 | 10 |
| A14P | 4,8 | 2,7 | 10 |
| A14L | 3,9 | 2,0 | 10 |
| A15P | 2,6 | 1,1 | 10 |
| A15L | 3,2 | 1,7 | 10 |
| B1 | 8,3 | 3,9 | 10 |
| B2 | 3,9 | 1,9 | 10 |
| B3 | 12,0 | 6,5 | 4 |
| B6 | 0,7 | 0,4 | 4 |
| B7 | 2,4 | 1,2 | 4 |
| B9 | 6,9 | 3,9 | 4 |
| B10 | 7,0 | 3,8 | 4 |
| B11 | 6,7 | 3,5 | 10 |
| B12 | 7,2 | 3,8 | 10 |
| B13 | 3,7 | 1,9 | 10 |
| C1 | 4,9 | 2,1 | 10 |
| C2 | 3,7 | 2,0 | 10 |


Porovnání eroze před návrhem PEO (USLE 2D, Mitášová)
Smyv [t.ha-1.rok-1]
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
A0P A0L A1P A1L A2P A3P A3L A4P A4L A5P A5L A6P A6L A7P A7L A8P A8L A9P A9L A10P A10L A11P A11L A12P A12L A13P A13L A14P A14L A15P A15L B1 B2 B3 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B13 C1 C2
Povodí č.
Ztráta půdy před návrhem dle USLE 2D [t.ha-l.rok-l]
Ztráta půdy po návrhu dle Mitášové [t.ha-l.rok-l]
Přípustná ztráta [t.ha-l.rok-l]

# 10 KALKULACE NÁKLADŮ NA PROVEDENÍ NAVRŽENÉHO PEO

| Navržený prvek | Plocha [ha] | Cena /ha [kč] | Celková cena [kč] |
|---|---|---|---|
| TTP1 | 4,23 | 10 000 | 42300 |

| Navržený prvek | Délka [m] | Šířka [m] | Plocha [ha] | Cena /ha [kč] | Celková cena [kč] |
|---|---|---|---|---|---|
| TZP1 | 75 | 30 | 0,225 | 15000 | 3375 |
| TZP2 | 624 | 30 | 1,872 | 15000 | 28080 |
| TZP3 | 604 | 30 | 1,812 | 15000 | 27180 |
| | | | | ∑= | 58635 |

| Navržený prvek | Délka [m] | Šířka [m] | Cena /m [kč] | Celková cena [kč] |
|---|---|---|---|---|
| ZPR1 | 523 | 15 | 800 | 418400 |
| ZPR2 | 455 | 15 | 800 | 364000 |
| ZPR3 | 828 | 15 | 800 | 662400 |
| ZPR4 | 235 | 15 | 800 | 188000 |
| ZPR5 | 155 | 15 | 800 | 124000 |
| ZPR6 | 170 | 15 | 800 | 136000 |
| ZPR7 | 315 | 15 | 800 | 252000 |
| ZPR8 | 488 | 15 | 800 | 390400 |
| ZPR9 | 567 | 15 | 800 | 453600 |
| ZPR10 | 428 | 15 | 800 | 342400 |
| | | | ∑= | 3331200 |

| Navržený prvek | Délka [m] | Šířka [m] | Cena /m [kč] | Celková cena [kč] |
|---|---|---|---|---|
| SPR1 | 134 | 15 | 2000 | 268000 |
| SPR2 | 886 | 15 | 2000 | 1772000 |
| SPR3 | 177 | 15 | 2000 | 354000 |
| | | | ∑= | 2394000 |

Celkové náklady na provedení navržených protierozních opatření činí 5 826 135 Kč.

# 11 ZÁVĚR

V k.ú. Drnovice byl navržen komplexní systém organizačních, biotechnických a technických protierozních opatření, který má chránit území před nepříznivými účinky přívalových dešťů a jarního tání. Tato opatření se pozitivně projeví nejen na zemědělské půdě, ale i v rámci zastavěného území obce a snížením znečištění vodních toků , kdy dojde k omezení škod způsobených transportem splavenin a povrchovým odtokem.

Navržený systém opatření zajistí bezpečné odvedení vody v krajině, eliminaci nepříznivých účinků povrchového odtoku, zvýšení retence krajiny a omezení škod na pozemcích, kde vlivem navržených opatření dojde ke snížení vyplavování látek z půdního profilu. Dalším efektem je omezení škod na vegetačním pokryvu a omezení ztrát půdy, které způsobují degradaci produkční schopnosti.

Po návrhu ochranných opatření dojde ke snížení hodnot čísel odtokových křivek CN, s vlivem na optimalizaci základních charakteristik přímého odtoku a zvýšení retenční schopnosti.

Ke snížení erozního smyvu došlo vlivem přerušení délky svahu protierozními průlehy vedoucí ke změně L faktoru, a po návrhu ochranného zatravnění ke změně C faktoru.

Kromě ochranných a vodohospodářských efektů mají tato opatření také krajinně ekologický význam. Omezení dotace smyvu do toků se projeví ve zvýšení čistoty vody, což je spojené se zvýšením ekologické stability ve vodním toku.

Rovněž navržené liniové prvky protierozní ochrany působí pozitivně z hlediska ekologické stability krajiny.

# 12 POUŽITÉ PODKLADY

Při řešení návrhu opatření vodního hospodářství krajiny v k.ú. Drnovice byly použity základní písemné a mapové podklady uvedené v následujících podkapitolách.

## 12.1 PÍSEMNÉ PODKLADY

- Atlas podnebí ČHMÚ
- Hydrologický atlas ČHMÚ
- Územní plán obce DRNOVICE
- Hydrologická směrnice pro výpočet odtoku na malých povodích
- Popis modelu DesQ
- Ochrana zemědělské půdy před erozí (Metodika č. 5/1992)
- Metodické doporučení ministerstva životního prostředí
- Závěrečná zpráva KPZP Drnovice, r. 1970
- Mapa potenciálně přirozené vegetace ČR, Neuhäuslová, Z. 2001
- ArcGis 9, Co je ArcGis, ESRI
- GIS jako podklad rozhodovacího procesu, zejména pro úkoly krajinného inženýrství, KRÁSA, J., DAVID, V. a kol., ČVUT Praha, 2006

## 12.2 MAPOVÉ PODKLADY

- základní mapa 1:10 000 - standardní
- základní mapa 1:10 000 – digitální ZABAGED
- digitální mapy BPEJ 1:5 000
- mapy KPZP 1:10 000
- základní vodohospodářská mapa 1:50 000
- letecké snímky, orthofotomapy
- digitální mapy registru produkčních bloků IACS
- digitální model terénu – ATLAS
- mapa návrhu využití území sídla a krajiny – územní plán obce Drnovice
- Mapa potenciálně přirozené vegetace ČR

# SEZNAM POUŽÍTÝCH ZDROJŮ:


- DUMBROVKÝ, M., MILERSKI, R.. Vodní hospodářství krajiny II, FAST VUT Brno 2005
- DUMBROVSKÝ, M. a kol. 1995. Doporučený systém protierozní ochrany v procesu komplexních pozemkových úprav. Metodika 19/1995, VUMOP Praha,
- HRÁDEK, F. 1998. Model DESQ - verze 4.1 - Teorie modelu,. AQUALOGIC Praha,
- HRÁDEK, F. Implementace hydrologického modelu DesQ, VUMOP Praha 1997
- HOLÝ, M. (1994): Eroze a životní prostředí, Vydavatelství ČVUT Praha,
- JANEČEK, M. a kol. 2007. Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí. ISV Praha,
- KOLEKTIV. 1965 – 1970. Hydrologické poměry ČSSR (díl 1 až 3). HMÚ Praha.
- Metodika ÚVTIZ: Ochrana zemědělské půdy před erozí, 5/1992


**Internetové zdroje:**


http://www.chmi.cz
http://www.oudrnovice.cz/
http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana
http://www.mapy.cz
http://geoportal.cenia.cz/mapmaker/cenia/portal/
http://heis.vuv.cz/data/_main.asp?typ=00

## SEZNAM POUŽÍTÝCH ZKRATEK:

| | |
|---|---|
| VENP | vyloučení erozně nebezpečných plodin |
| TTP | trvalý travní porost |
| TZP | travnatý zasakovací pás |
| ZPR | záchytný průleh |
| SPR | svodný průleh |
| PHO | pásmo hygienické ochrany |
| BPEJ | bonitovaná půdně ekologická jednotka |
| HPJ | hlavní půdní jednotka |
| HSP | hydrologická skupina půd |
| k.ú. | katastrální území |
| ZVHS | zemědělská vodohospodářská správa |
| ČHMÚ | Český hydrometeorologický ústav |
| KPZP | komplexní průzkum zemědělských půd |
| ZVHM | základní vodohospodářská mapa |
| PEO | protierozní ochrana |
| ZABAGED | základní báze geografických dat |
| OL | odtoková linie |
| DEM | digitální elevační model |
| DMT | digitální model terénu |
| KPÚ | komplexní pozemkové úpravy |
| GIS | geografické informační systémy |

## SEZNAM PŘÍLOH:

VÝKRESY:
Výkres č. 1 – Mapa návrhu PEO
Výkres č. 2 – Vzorové podélné řezy průlehů (viz CD)
Výkres č. 3 – Vzorové příčné řezy průlehů (viz CD)

LAYOUT ( viz CD):
L1 – Morfologie terénu
L2 – Hydrologické členění
L3 – Akumulace odtoku
L4 – Směry odtoku
L5 – Sklonitost terénu
L6 – Svahové délky
L7 – Druhy pozemků
L8 – Vymezení povodí a odtokových linií
L9 – HPJ
L10 – HSP
L11 – Erozní smyv před návrhem PEO dle Mitášové
L12 – Erozní smyv před návrhem PEO dle USLE 2D
L13 – Erozní smyv po návrhu PEO dle USLE 2D

Fotodokumentace (viz CD)