

6.3.3. VODOHOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ

Hydrologické poměry

Vedle toku Moštěnky, tvořící hydrografickou osu katastru, protékají územím další čtyři relativně významnější vodní toky :

- Dolnoněččický potok (pravostranný přítok Moštěnky)
- Býškovický potok (pravostranný přítok Moštěnky)
- Blazický potok (levostranný přítok Moštěnky)
- Libosvářský potok (pravostranný přítok Blazického potoka)

Součástí poměrně husté říční sítě katastru pak je ještě několik drobných občasných vodotečí.

- severní část území je odvodňována **potokem Dolnoněččickým**, hydrologické pořadí 4-12-02-081 plocha povodí 15,331 km², maximální průtok $-Q_{100} = 29 \text{ m}^3 \dots$, průměrný roční průtok $Q_a = 0,08 \text{ m}^3$

- nejvýznamnějším tokem v území Žákovic je **Moštěnka** hydrologické pořadí 4-12-02-084, plocha povodí 109,078 km², maximální průtok $-Q_{100} = 51 \text{ m}^3 \dots$, průměrný roční přítok $Q_a = 0,261 \text{ m}^3$

- jihozápadní část katastrálního území Žákovic je odvodňována **Blazickým potokem** hydrologické pořadí 4-12-02-079, plocha povodí 28,153 km², maximální průtok $-Q_{100} = 27 \text{ m}^3 \dots$, průměrný roční přítok $Q_a = 0,095 \text{ m}^3$

- jižní část katastrálního území Žákovic je odvodňována **Libosvářským potokem** hydrologické pořadí 4-12-02-078, plocha povodí 12,439 km², maximální průtok $-Q_{100} = 28 \text{ m}^3 \dots$, průměrný roční přítok $Q_a = 0,093 \text{ m}^3$

- **potokem Býškovickým**, který se vlévá za Žákovským mlýnem do Moštěnky, hydrologické pořadí 4-12-02-073, plocha povodí 13,399 km², maximální průtok $-Q_{100} = 25 \text{ m}^3 \dots$, průměrný roční přítok $Q_a = 0,092 \text{ m}^3$

Podrobnější údaje jsou uvedeny v etapě průzkumu území a zjištění celospolečenských zájmů.

V katastrálním území Žákovice je 8 stávajících odpadů, 2 nově navrhované odpady a 1 stávající mokřad.

Parametry navržených příkopů jsou : šířka dna 0,5 m, hloubka 0,7 m, sklon svahů 1 : 1,5. Výpočty k navrženým příkopům se nacházejí v projektu společných zařízení – v hydrologických výpočtech.

VODOHOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ

Součástí plánu společných zařízení jsou i opatření vodohospodářská. Většina těchto opatření je řešena v kapitole opatření proti vodní erozi. (kapitola 6.3.1. a 6.3.2.)

LOKALITA AMERIKA

(dříve Kopaniny)

Na lokalitě Amerika byl vznesen požadavek sboru zástupců na technické opatření z důvodů splachu vod při přívalových deštích do intravilánu obce.

Erozní ohroženost lokality je přijatelná (střední ohrožení) a navržené protierozní osevní postupy jsou dostačující. V ÚSES je plánován v těchto místech pouze interakční prvek (IP 27 o délce cca 170 m). Zpracovatel proto navrhuje ke snížení splachu vod v lokalitě zasakovací pás o šířce 20 m, délce 370 m podél vedlejší polní cesty Pv 21, který je postupně rozšířen na 50 m ke křížení s PV 19. Zasakovací pásy jsou účinné liniové prvky protierozní ochrany, investičně málo náročné.

Protože záchytnost pásu je závislá na vegetačním krytu, je navrženo zatravnění pásu spolu s výsadbou keřů. Možnost dalšího případného odtoku vody ze zasakovacího pásu je zajištěna napojením na svodnici v intravilánu obce (mimo obvod PÚ) novým propustkem. Svodnici je nutné v horní části rekonstruovat. Na svodnici dále navazuje zatrubněná část (přes objekty v obci) s vyústěním do Moštěnky.

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Při výpočtech byly použity hydrologická směrnice „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí“, Velmi malé povodí je charakterizováno plochou do 5 km².

LOKALITA : Amerika

Povodí se zřetelně vyvinutou údolnicí

půdná subtyp: IP, Hmi – sprašová nebo polygenetická hlína

hydrologická skupina půd HSP= B

způsob obdělávání : orná

plocha povodí **F**= 0,18 km²

dráha odtoku v údolnici **L_u** = 0,920 km

střední šířka povodí **B** = $\frac{F}{L_u}$ = 0,1956 km

B_s = $\frac{B}{2}$ = **L_{s1}** = $\frac{0,1956}{2}$ = 0,9782 km

průměrný příčný sklon svahů povodí **I_{s1}** = 6,06 %

průměrný příčný sklon svahů údolnice **I_u** = 5,81 %

půdorysný průmět délky svahu **L_{s1}** = 0,100 km (ve směru kolmo k údolnici)

půdorysný průmět dráhy svahového odtoku **L_{s2}** = 0,184 km (ve směru kolmo k vrstevnici)

Výpočet charakteristik modelového povodí :

dráha svahového odtoku **L_{s2}** = **B_s** · (1 + ($\frac{I_u}{I_{s1}}$)²)^{1/2} = 0,9782 · (1 + (0,9587)²)^{0,5} = 1,355 km

sklon dráhy **L_{s2}**:

$$I_{s2} = \frac{L_{s1}}{L_{s2}} \cdot (I_{s1} + \frac{I_u^2}{I_{s1}}) \cdot 100 \% = \frac{0,100}{0,184} \cdot (0,0606 + \frac{0,0606^2}{0,0581}) \cdot 100 = 6,72 \%$$

půdorysný průmět délky svahu $L_{s1} = 0,100$ km (ve směru kolmo k údolnice)

půdorysný průmět dráhy svahového odtoku $L_{s2} = 1,355$ km (ve směru kolmo k vrstevnici)

CN = 58 (louka 2 %)

průměr CN = $81 \cdot 0,98 + 58 \cdot 0,02 = 79,38 + 1,16 = 80,54$

drsnostní součinitel : louka = 9
 orná bez PEO = 3
 = $0,18 + 3,92$

průměr na povodí $y = 3,12$

zatravňené údolí $y = 8$

- charakteristika geometrických a hydraulických vlastností svahu a údolnice

a) svah $L_{s2} = 1,355$ km $I_{s2} = 6,72$ % $y = 3$ (graf 2-3)

$$A = 3 \cdot 10^3 \text{ mm} \cdot \text{min}$$

b) údolnice $L_u = 0,920$ km $I_u = 5,81$ % $y = 8$ (graf 2-8)

$$A = 6 \cdot 10^3 \text{ mm} \cdot \text{s}$$

- doba koncentrace t_k a výška odtoku H (v době t_k)

a) svah $A = A_s = 4,84^3 \text{ mm/s}$ CN 80
 $t_{sk} = 108 \text{ min}$ $H = H_{s0} = 27 \text{ mm}$ (graf 5a)

b) údolnice $B_u = 20 \text{ m}$ $P = B/B_u = 195/20 = 9,75$
 $A = 1/P \cdot A_u = 615 \text{ mm} \cdot \text{min}$
 pro $A = 615 \text{ mm}$ CN 80 : $t_{uk} = 45 \text{ min}$ $H = H_{u0} = 15 \text{ mm}$

- kritérium pro stanovení kritické doby trvání deště t_{dk} :

$$\frac{A_u}{A_s} = 2 < P$$

A_s

$$t_{sk} < t_{dk} \quad t_{dk} = t_{sk} = \mathbf{108 \text{ min}}$$

- maximální odtoková intenzita odtoku povodí pro $t_{dk} = t_{sk}$:

$$i_{100} = \frac{H_{s0}}{t_{sk}} = 27/108 = 0,25 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$$

- specifický průtok : $q_{100} = 16,67 \cdot i_{100} = 4,1675 \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{km}^2$

- průtok : $Q_{100} = q_{100} \cdot F = 4,1675 \cdot 0,18 = 0,75015 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Návrhový průtok : $Q_{10} = a_{10} \cdot Q_{100}$

$a_{10} = 0,33$ (pro sklon do 15% a nezalesnění)

$Q_{10} = 0,33 \cdot 0,35 = 0,2475 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Dle vypočtených hodnot byly v nomogramu porovnány parametry navrženého zasakovacího pásu o šířce 18 m, hloubce 15 cm(sklonu 5,81 %).

Platí, že kapacita zasakovacího pásu o ploše 9244 m² je dostatečná pro průtok 1,8 m³/s > $Q_{10} = 0,2475 \text{ m}^3/\text{s}$

LOKALITA LHOTSKO

Vodohospodářské opatření spočívá v rekonstrukci levostranného příkopu podél polní cesty vedlejší Pv 2. Příkop byl již několikrát rozorán zemědělci a následně obnoven, v současné době neexistuje. Navrhovaná hloubka příkopu je 0,70 m , sklon svahu 1: 1,5, při sklonu dna 1,5 % je průtočné množství 3,86 m³/s. Příkop podél cesty Pv 2 bude odvádět vodu z povrchu cesty a z přilehlého svahu, bude vybudován jako interakční prvek IP2 se zaústěním do stávající svodnice DN 600, (propustkem P 15), který pokračuje do Dolnoněčického potoka.

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

LOKALITA : Lhotsko

Povodí bez zřetelně vyvinuté údolnice

půdná subtyp: Hmig, IPg – sprašová hlína

hydrologická skupina půd HSP=C

způsob obdělávání : orná

plocha povodí F= 0,17 km²

půdorysný průmět délky svahu $L_{s1} = 0,263 \text{ km}$ (ve směru kolmo k údolnice)

půdorysný průmět dráhy svahového odtoku $L_{s2} = 0,290 \text{ km}$ (ve směru kolmo k vrstevnici)

průměrný příčný sklon svahu povodí $J_{s1} = 7,21 \%$

sklon dráhy svahového odtoku $J_{s2} = 5,6 \%$

stanovení CN = 88

drsnostní součinitel : orná bez PEO $y = 3$

-charakteristika geometrických a hydraulických vlastností svahu
pro $L_{s1} = 0,263 \text{ km}$ $J_{s1} = 7,21 \%$ $y = 3$ (graf 2.3)

$A_s = 550 \text{ mm/min}$

- doba koncentrace t_k a výška odtoku na svahu (v době t_k)
svah $A_s = 550 \text{ mm/min}$ CN 88
 $t_{sk} = 28 \text{ min}$
 $H = H_{so} = 22 \text{ mm}$ (graf 5a)

- maximální odtoková intenzita odtoku povodí pro $t_{dk} = t_{sk}$:

$$\underline{i_{100}} = \frac{H_{so}}{t_{sk}} = \frac{22}{28} = 0,7857 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$$

- specifický průtok : $q_{100} = 16,67 \cdot i_{100} = \underline{13,09 \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{ km}^2}$

- průtok : $Q_{100} = q_{100} \cdot F = 17,78 \cdot 0,061 = \underline{2,22 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}}$

Návrhový průtok : $Q_{10} = a_{10} \cdot Q_{100}$

$a_{10} = 0,33$ (pro sklon do 15% a nezalesnění)

$$Q_{10} = 0,33 \cdot 2,22 = \underline{0,7324 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}}$$

Výpočet kapacity příkopu u Pv 2

Šířka ve dně	a	0,5	m
sklon svahů příkopu		1:1,5	
hloubka příkopu	h	0,7	m
Výpočet			
PRŮTOČNÁ PLOCHA	S=	1,085	m ²
OMOČENÝ OBVOD	O=	3,0239	m
	R=	0,35880984	m

SKLON DNA	s=	4,48	%
dle Manninga	n=	0,03	
RYCHLOST	v=	3,56254759	m/s
PRŮTOK	Q=	3,8654	m³/s

Kapacitní průtok koryta 3,86 m³/s > Q₁₀₀ = 2,22 m³/s

LOKALITA NADRYBNÍČÍ

(dříve Nad rybníkem)

Vodohospodářské opatření spočívá ve vybudování levostranného příkopu podél polní cesty hlavní Ph 1 k místní zemědělské farmě. Navrhovaná hloubka příkopu je 0,70 m, sklon svahu 1 : 1,5 , při sklonu dna 1,5 % je průtočné množství 4,18 m/s. Příkop vede podél cesty Ph 1 a bude zaústěn do toku Moštěnky. V místech křížení s polními cestami Pv11 a vedlejší doplňkovou Pvd 4 bude proveden zatrubněním (profil DN 800), propustek P7.

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

LOKALITA : Nadrybníčí

Povodí bez zřetelně vyvinuté údolnice

půdná subtyp: ČMp SMp – slín, slinitý jíł

hydrologická skupina půd HSP= D

způsob obdělávání : orná

plocha povodí F= 0,061 km²

půdorysný průmět délky svahu **L_{s1}** =0,165 km (ve směru kolmo k údolnice)

půdorysný průmět dráhy svahového odtoku **L_{s2}** =0,235 km (ve směru kolmo k vrstevnici)

průměrný příčný sklon svahu povodí **J_{s1}** = 8,4 %

sklon dráhy svahového odtoku **J_{s2}** = 7,92 %

stanovení CN = 91

drsnostní součinitel : orná bez PEO **y** = 3

-charakteristika geometrických a hydraulických vlastností svahu

pro **L_{s1}** = 0,165 km **J_{s1}** = 8,4 % **y** = 3 (graf 2.3)

A_s = 300 mm/min

- doba koncentrace t_k a výška odtoku na svahu (v době t_k)
 svah $A_s = 300\text{mm/min}$ CN 91
 $t_{sk} = 15 \text{ min}$
 $H = H_{so} = 16 \text{ mm}$ (graf 5a)

- maximální odtoková intenzita odtoku povodí pro $t_{dk} = t_{sk}$:

$$i_{100} = \frac{H_{so}}{t_{sk}} = 16/15 = 1,0666 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$$

- specifický průtok : $q_{100} = 16,67 \cdot i_{100} = \underline{17,78 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^2}$

- průtok : $Q_{100} = q_{100} \cdot F = 17,78 \cdot 0,061 = \underline{1,0845 \text{ m}^3\text{s}^{-1}}$
 Návrhový průtok : $Q_{10} = a_{10} \cdot Q_{100}$

$a_{10} = 0,33$ (pro sklon do 15% a nezalesnění)

$$Q_{10} = 0,33 \cdot 1,0845 = \underline{0,3578 \text{ m}^3\text{s}^{-1}}$$

Výpočet kapacity příkopu u Ph1

šířka ve dně	a	0,5	m
sklon svahů příkopu		1:1,5	
hloubka příkopu	h	0,7	m
Výpočet			
PRŮTOČNÁ PLOCHA	S=	1,085	m ²
OMOČENÝ OBVOD	O=	3,0239	m
	R=	0,35880984	m
SKLON DNA	s=	5,25	%
dle Manninga	n=	0,03	
RYCHLOST	v=	3,8565709	m/s
PRŮTOK	Q=	4,1844	m³/s

Kapacitní průtok koryta $4,18 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{100} = 1,08 \text{ m}^3/\text{s}$

LOKALITA TRÁVNÍK U MLÝNA

V této lokalitě jsou navržena protierozní opatření ke snížení smyvu charakteru organizačního tzn. doporučeno je pěstování vojtěšky, jetelotrávy, př. úzkořádkových plodin. Toto opatření je ještě doplněno vodohospodářským opatřením, které spočívá ve vybudování levostranného záchytného příkopu podél polní cesty vedlejší Pv 29 v úseku 0.353- 0.527 km v místě největších sklonových rozdílů, který bude doplněn záchytným průlehem o šířce 20m..

Příkop je zaústěn 2 novými propustky do soustavy protipovodňových nádrží, profil propustků DN 800, osazení ve výšce 0,4 m.

Navrhovaná hloubka příkopu je 0,70 m , sklon svahu 1: 2, při sklonu dna 1 % je průtočné množství 2,27 m³/s.

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

LOKALITA : Trávník u mlýna

Povodí bez zřetelně vyvinuté údolnice

půdná subtyp: IP, Hmi – sprašová nebo polygenetická hlína

hydrologická skupina půd HSP= B

způsob obdělávání : orná

plocha povodí $F = 0,0861 \text{ km}^2$

půdorysný průmět délky svahu $L_{s1} = 0,300 \text{ km}$ (ve směru kolmo k údolnice)

půdorysný průmět dráhy svahového odtoku $L_{s2} = 0,287 \text{ km}$ (ve směru kolmo k vrstevnici)

průměrný příčný sklon svahu povodí $J_{s1} = 6,60 \%$

sklon dráhy svahového odtoku $J_{s2} = 9,20 \%$

stanovení CN = 81

drsnostní součinitel : orná bez PEO $\gamma = 3$

-charakteristika geometrických a hydraulických vlastností svahu

pro $L_{s1} = 0,300 \text{ km}$ $J_{s1} = 6,6 \%$ $\gamma = 3$ (graf 2.3)

$A_s = 650 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$

- doba koncentrace t_k a výška odtoku na svahu (v době t_k)

svah $A_s = 650 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$

CN 81

$t_{sk} = 32 \text{ min}$

$H = H_{so} = 20 \text{ mm}$ (graf 5a)

- maximální odtoková intenzita odtoku povodí pro $t_{dk} = t_{sk}$:

$$i_{100} = \frac{H_{so}}{t_{sk}} = 20/32 = 0,625 \text{ mm.min}^{-1}$$

- specifický průtok : $q_{100} = 16,67 \cdot i_{100} = \underline{\underline{10,41 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^2}}$

- průtok : $Q_{100} = q_{100} \cdot F = 10,41 \cdot 0,0861 = \underline{\underline{0,897 \text{ m}^3\text{s}^{-1}}}$

Návrhový průtok : $Q_{10} = a_{10} \cdot Q_{100}$

$a_{10} = 0,33$ (pro sklon do 15% a nezalesnění)

$Q_{10} = 0,33 \cdot 1,0845 = \underline{\underline{0,296 \text{ m}^3\text{s}^{-1}}}$

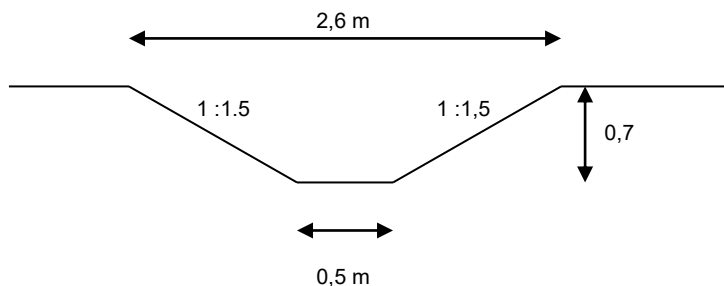
Výpočet kapacity příkopu u Pv 29

šířka ve dně	a	0,5	m
sklon svahů příkopu		1:2	
hloubka příkopu	h	0,7	m
Výpočet			
PRŮTOČNÁ PLOCHA	S=	1,33	m ²
OMOČENÝ OBVOD	O=	3,6305	m
	R=	0,36634121	m
SKLON DNA	s=	1	%
dle Manninga	n=	0,03	
RYCHLOST	v=	1,70661658	m/s
PRŮTOK	Q=	2,2698	m³/s

Kapacitní průtok koryta $2,27 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{100} = 0,897 \text{ m}^3/\text{s}$

PŘÍKLAD NAVRŽENÉHO PŘÍKOPU :

(u Ph 1)



6.3.4. OPATŘENÍ PROTI POVODNÍM

Obec Žákovice má již dlouhodobě problémy s poměrně často se opakujícími přívaly extravilánových vod, jelikož terénní konfigurace vytváří zde poměrně výrazné soustředění těchto přívalových vod zejména v lokalitě Hrabina, kde dochází k zaplavování pozemků podél potoka a následně k rozliti do přilehlé části obce, kde jsou tyto vody svedeny do stávající zatrubněné části toku DN 800 a DN 1000. Toto zatrubnění je schopno při gravitačním průtoku převést průtok Q_{10} .

Dále se zde také výrazně negativně projevuje plošná eroze na zemědělských pozemcích v důsledku výrazné sklonitosti terénu, scelení pozemků do velkých honů bez zajištění protierozní ochrany a nevhodnému způsobu obhospodařování zemědělských pozemků. Z těchto důvodů dochází k plošným splachům směrem do údolnice k toku .

Dalším problémem je zde překračování míry erozního ohrožení dotčených polních pozemků, což potom způsobuje nevhodné smývání kvalitní zeminy z polí, a naopak její nežádoucí ukládání v korytě toku, čímž již došlo k určité změně v konfiguraci původního terénu i kvalitativních vlastností půdy dotčených pozemků.

Z těchto všech uvedených důvodů se přistoupilo k vodohospodářskému a pozemkovému vyřešení bezkonfliktního odvádění povrchových vod, protékajících inkriminovaným územím.

Podle vodohospodářských hledisek (Povodňový statut ČR) a příslušných norem, by obec měla být chráněna alespoň na padesátiletou vodu (Q_{50}), kam také bude směřovat návrh protierozních opatření (PEO).

V územním plánu obce je v předmětném místě navržen plošný interakční prvek IP 24, v němž budou umístěny protipovodňové nádrže. Autorem studii je Ing. Kuda Petr (Aquaplan). K realizaci stavby nedošlo, protože nebylo možné uspořádat majetkoprávně pozemky. V tomto ohledu je zřejmé, že probíhající komplexní pozemkové úpravy tyto vztahy dořeší a stavba může být realizována.

Popis protipovodňových nádrží

• **Lokalita I.**

začíná v místě budoucí spodní nádrže (SO 02), u fotbalového hřiště, bezprostředně nad zastavěnou částí obce. Podél vodoteče se nachází nesouvislý zmlazený břehový porost, který je však silně ruderalizován v důsledku splachů živin z okolních zemědělských pozemků. Dále pokračuje ke křížení potoka s polní cestou nad kterou bude situována nádrž SO 03 a nad ní SO 04. Potok je prakticky ve stejném stavu jako ve spodní části.

• **Lokalita II.** začíná nad SO 04- suchá nádrž prochází územím se souvislým břehovým a doprovodným porostem tvořeným jak vzrostlými dřevinami, tak keřovým patrem. Tento porost místy dosahuje šířky 15 - 20 m na obě strany od toku. Pozemky jsou místy podmaččené, na několika místech do vodoteče vyústí drenážní hlavníky. Tok v tomto úseku vytváří přirozené meandry mezi vzrostlým břehovým porostem. Tato lokalita je ukončena před SO 05- suchá nádrž, kde navazuje opět koryto bez stromové a keřové vegetace, které je silně ruderalizováno, neboť bezprostředně navazuje na zemědělské pozemky.

ČLENĚNÍ STAVBY

SO 02 - Zásobní nádrž

SO 03 - Ochranná nádrž

SO 04 - Suchá nádrž I

SO 05 - Suchá nádrž II

TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

SO 02 - Zásobní nádrž

Jedná se víceúčelovou nádrž, jejíž retenční prostor je rozdělen na prostor stálého nadržení a prostor, který je vyhrazen pro zachycování povodňových průtoků po transformaci předcházejícími díly.

Parametry hráze a nádrže jsou následující :

výška hráze max. $h = 4 \text{ m}$

šířka koruny hráze $\check{s} = 3,5 \text{ m}$

délka koruny hráze $l = 130 \text{ m}$

zátopová plocha max. $P = 14\,000 \text{ m}^2 = 1,4 \text{ ha}$

retenční obsah max. $W = 16\,800 \text{ m}^3$

výška vody $h_v = 3,5 \text{ m}$ (z toho 2,5 m stálé nadržení a 1 m ochranný prostor)

SO 03 - Ochranná nádrž

Jedná se víceúčelovou nádrž, jejíž retenční prostor je rozdělen na prostor stálého nadržení a prostor, který je vyhrazen pro zachycování povodňových průtoků po transformaci předcházejícími díly.

Parametry hráze a nádrže jsou následující :

<i>výška hráze max.</i>	$h = 3,5 \text{ m}$
<i>šířka koruny hráze</i>	$\check{s} = 3,5 \text{ m}$
<i>délka koruny hráze</i>	$l = 65 \text{ m}$
<i>zátopová plocha max.</i>	$P = 4\,000 \text{ m}^2 = 0,4 \text{ ha}$
<i>retenční obsah max.</i>	$W = 4\,800 \text{ m}^3$
<i>výška vody</i>	$h_v = 3 \text{ m}$ (z toho 2 m stálé nadržení a 1 m ochranný prostor)

SO 04 - Suchá nádrž I

Jedná se jednoúčelovou speciální nádrž - poldr, jejíž celý retenční prostor je vyhrazen pro zachycování povodňových přítoků. Po průchodu povodně se celá nádrž vyprázdní a plocha poldru je zpravidla běžně zemědělsky užívána. Plocha zátopy musí být oseta travou odolnou proti erozi a musí být pravidelně kosena. Pokosená tráva nesmí být sušena na místě, musí být odvezena do jiné lokality.

Parametry ochranné hráze jsou následující :

<i>výška hráze max.</i>	$h = 3,5 \text{ m}$
<i>šířka koruny hráze</i>	$\check{s} = 3,5 \text{ m}$
<i>délka koruny hráze</i>	$l = 70 \text{ m}$
<i>zátopová plocha max.</i>	$P = 4\,500 \text{ m}^2 = 0,45 \text{ ha}$
<i>retenční obsah max.</i>	$W = 3\,600 \text{ m}^3$
<i>výška vody max.</i>	$h_v = 3 \text{ m}$

SO 05 - Suchá nádrž II

Jedná se jednoúčelovou speciální nádrž - poldr, jejíž celý retenční prostor je vyhrazen pro zachycování povodňových přítoků. Po průchodu povodně se celá nádrž vyprázdní a plocha poldru je zpravidla běžně zemědělsky užívána.

Parametry ochranné hrázky jsou následující :

<i>výška hráze max.</i>	$h = 3,5 \text{ m}$
<i>šířka koruny hráze</i>	$\check{s} = 3,5 \text{ m}$
<i>délka koruny hráze</i>	$l = 60 \text{ m}$
<i>zátopová plocha max.</i>	$P = 2\,500 \text{ m}^2 = 0,25 \text{ ha}$
<i>retenční obsah max.</i>	$W = 2\,000 \text{ m}^3$
<i>výška vody max.</i>	$h_v = 3 \text{ m}$

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

(protipovodňové nádrže)

1. Hydrologické údaje toku

levostranný bezejmenný přítok Moštěnky č.h.p. 4-12-02-072

Odvození hodnot návrhových průtoků

maximální odtoková intenzita v uzavíracím profilu povodí pro $t_{dk} = t_{Sk}$

$$i_{100} = H_{SO} / t_{Sk} = 39 / 170 = 0,229 \text{ mm/min}$$

$$\text{specifický odtok } q_{100} = 16,67 * i_{100} = 16,67 * 0,183 = 3,824 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$$

$$\text{průtok } Q_{100} = q_{100} * S_p = 3,824 * 0,812 = 3,105 \text{ m}^3/\text{s}$$

Odvození návrhových průtoků pro celkové povodí

N	1	2	5	10	20	50	100	jednotky
a_N	0,14	0,21	0,33	0,45	0,60	0,81	1,0	m^3/s
Q_{N1}	0,44	0,65	1,03	1,40	1,86	2,52	3,10	m^3/s

2. Kapacita stávající zatrubněné části vodoteče

Stávající vodoteč je přes obec zatrubněna v profilech DN 800 a DN 1000. Pro posouzení kapacity bereme nejnepříznivější hodnoty zatrubněného úseku (nejmenší profil - nejmenší spád)

DN 800

$$i = 1,9 \%$$

$$Q_{kap} = 1,68 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (při průtoku s volnou hladinou)} > Q_{10} = 1,40 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v_{kap} = 3,35 \text{ m/s}$$

Zatrubněná část toku převede pouze 10-ti letou vodu při vyšších průtocích dochází k rozlivu vody a zaplavování nemovitostí. Obec by měla být chráněna min na 50-ti letou vodu.

$$\text{Množství vody k transformaci} \quad Q_{100} - Q_{10} = 3,1 - 1,40 = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Kapacita upravené části vodoteče

$$F = 2 \text{ m}^2$$

plocha koryta

$$O = 4 \text{ m}$$

omočený obvod koryta

$$k = 20$$

rychlostní součinitel

$$J = 1,7 \%$$

spád koryta

$$R = \frac{F}{O} = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow k = 20$$

$$v = k \times (R \times J)^{0,5} = 20 \times (0,5 \times 0,017)^{0,5} = 1,84 \text{ m/s} - \text{kapacitní rychlost}$$

$$Q = F \times v = 2 \times 1,84 = 3,68 \text{ m}^3/\text{s} - \text{kapacitní průtok}$$

Kapacitní průtok koryta $3,68 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{100} = 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$

4. Retenční objemy navrhovaných nádrží

Název nádrže	Objem celkový	Z toho stálé nadržení	Z toho objem ochranný
SO 02 - Zásobní nádrž	16800 m ³	9800 m ³	7000 m ³
SO 03 - Ochranná nádrž	4800 m ³	2800 m ³	2000 m ³
SO 04 - Suchá nádrž I	3600 m ³	-	3600 m ³
SO 05 - Suchá nádrž II	2000 m ³	-	2000 m ³
Součet		12600 m³	14600 m³

Kritická doba trvání deště při průchodu Q_{100}
 $t_k = 14600 \text{ m}^3 : 1,7 = 8588 \text{ s} = 2,38 \text{ hod}$

5. Posouzení kapacity základových výpustí

DN 300 profil potrubí (tlakový režim)
 $h = 3,0 \text{ m}$ výška zatopení
 $m = 0,65$ součinitel přepadu

$$Q = m \times S \times (2g \times h)^{0,5} = 0,65 \times 0,07 \times (2 \times 9,81 \times 3)^{0,5} = 0,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

DN 400 profil potrubí (tlakový režim)
 $h = 3,0 \text{ m}$ výška zatopení
 $m = 0,65$ součinitel přepadu

$$Q = m \times S \times (2g \times h)^{0,5} = 0,65 \times 0,125 \times (2 \times 9,81 \times 3)^{0,5} = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$$

DN 600 profil potrubí (tlakový režim)
 $h = 4,5 \text{ m}$ výška zatopení
 $m = 0,65$ součinitel přepadu

$$Q = m \times S \times (2g \times h)^{0,5} = 0,65 \times 0,28 \times (2 \times 9,81 \times 4,5)^{0,5} = 1,71 \text{ m}^3/\text{s}$$

6. Posouzení bezpečnostního přepadu

$l = 3,0 \text{ m}$ délka přepadu
 $h = 0,5 \text{ m}$ výška přepadu
 $m = 0,45$ součinitel přepadu
 $\delta = 1,00$ součinitel zatopení

$$Q = \delta \times m \times (2g)^{0,5} \times l \times h^{1,5} = 1 \times 0,45 \times 0,07 \times (2 \times 9,81)^{0,5} \times 3 \times 0,5^{1,5} = 2,11 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{ZÁKL.}} + Q_{\text{BEZP.}} > Q_{100}$$

$$1,71 \text{ m}^3/\text{s} + 2,11 \text{ m}^3/\text{s} > 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$3,82 \text{ m}^3/\text{s} > 3,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Množství přívalových vod

Výpočet je proveden dle směrnice MZVŽ ČSR " Návrhové průtoky pro velmi malá povodí ", za empirických předpokladů :

- odtok ze svahů je přítokem do údolnice
- povodí je zasaženo přívalovým deštěm doby trvání $t_d = t_k$, konstatní intenzity i_d , rovnoměrného plošného rozložení
- při hydraulickém řešení odtoku uvažujeme povodí bez retenční schopnosti povrchu
- k max. průtoku v uzavíracím profilu povodí dochází v době t_k , kdy přítoková intenzita povodí je rovna odtokové intenzitě.

Charakteristika povodí - povodí se zřetelně vyvinutou údolnicí

- plocha povodí ... **$S_P = 0,812 \text{ km}^2$**
- délka údolnice ... **$L_U = 1,210 \text{ km}$**
- střední šířka povodí ... **$B_P = S_P/L_U = 0,812 / 1,210 = 0,671 \text{ km}$**
- střední délka svahu ve směru kolmém na údolnici ... **$L_{S1} = B_S = B_P/2 = 0,671/2 = 0,336 \text{ km}$**

Sklonové poměry povodí

- průměrný sklon údolnice ... **$I_U = 3,398 \%$**
- průměrný sklon povodí ... pravý svah $I_{SP} = 7,00 \%$
levý svah $I_{SL} = 5,43 \%$
- ... **$I_{S1} = (I_{SP} + I_{SL})/2 = (7,00 + 5,43)/2 = 6,215\%$**

Charakteristika půd v povodí

- hydrologická skupina **B** (půdy se střední schopností vsaku)
- způsob využití a obdělávání půdy v povodí
- les ... cca 11 % S_P
- Polní plodiny bez protierozní ochrany ... cca 89 % S_P

Hydraulické charakteristiky povodí

- dráha svahového odtoku L_{S2}
 $L_{S2} = B_S * (1 + (I_U / I_S)^2)^{0,5} = 0,336 * (1 + (3,398 / 6,215)^2)^{0,5} = 0,383 \text{ km}$
- sklon dráhy svahového odtoku I_{S2}
 $I_{S2} = L_{S1}/L_{S2} * (I_{S1} + I_U^2/I_{S1}) * 100 = 0,336/0,383 * (6,215 + 3,398^2/6,215) = 10,52 \%$

- číslo odtokové křivky (TAB. 2)

- les ... **$CN = 66$** cca 7 % S_P
- polní plodiny bez PEO ... **$CN = 81$** cca 92 % S_P
- průměr odtokové křivky pro povodí **$CN = 66 * 0,07 + 81 * 0,93 = 79,95$**

drsnostní součinitel dle Bazina (z TAB. T - 3a)

- **Svah** les ... **$\gamma = 4$**

pole bez PEO ... $\gamma = 3$
 - průměrný odtokový součinitel pro povodí

$$\gamma = 4 * 0,07 + 3 * 0,93 = 3,07$$

- **Údolnice** údolí s nesouvislým porostem $\gamma = 3$

Souhrnná charakteristika geometrických a hydraulických vlastností povodí

- **svah** (graf G 2.3)

$$L_{S2} = 0,383 \text{ km}, I_{S2} = 10,52 \%, \gamma = 3,07 \quad \dots \quad A_S = 6,0 * 10^2 \text{ mm} * \text{min}$$

- **údolnice** (graf G 2.3)

$$L_U = 1,040 \text{ km}, I_U = 4,81 \%, \gamma = 3,0 \quad \dots \quad A_U = 2,9 * 10^4 \text{ mm} * \text{min}$$

Charakteristika návrhového deště

doba koncentrace odtoku t_k a výšky odtoku H (v době t_k)

- **svah** (graf G 5.a)

$$\text{pro } A = A_S = 6,0 * 10^3 \text{ mm} * \text{min} \quad \dots \quad CN = 79,95$$

$$t_{sk} = 170 \text{ min} \quad \dots \quad H = H_{SO} = 39 \text{ mm}$$

- **údolnice** (graf G 5.b)

odhad šířky proudu v údolnici $B_U = 5,0 \text{ m}$

$$P = B_p / B_U = 671 / 5 = 134,2$$

$$A = 1/P * A_U = 1/134,2 * 2,9 * 10^4 = 216,09 \text{ mm} * \text{min}$$

$$\text{pro } A = 216,09 \text{ mm} * \text{min} \quad \dots \quad CN = 79,95$$

$$t_{Uk} = 25 \text{ min} \quad \dots \quad H = H_{UO} = 9,4 \text{ mm}$$

kritérium pro stanovení kritické doby trvání deště t_{dk}

$$A_U / A_S = 29\,000 / 6\,000 = 4,83 < P = 134,2$$

$$t_{Uk} < t_{sk} \Rightarrow t_{dk} = t_{sk}, \quad 25 < 170 \text{ min}$$

Odvození hodnot návrhových průtoků

- **maximální odtoková intenzita v uzavíracím profilu povodí pro $t_{dk} = t_{sk}$**

$$i_{100} = H_{SO} / t_{sk} = 39 / 170 = 0,229 \text{ mm/min}$$

- specifický odtok q_{100}

$$q_{100} = 16,67 * i_{100} = 16,67 * 0,183 = 3,824 \text{ m}^3 / \text{s} * \text{km}^2$$

- průtok Q_{100}

$$Q_{100} = q_{100} * S_p = 3,824 * 0,812 = 3,105 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Odvození návrhových průtoků pro celkové povodí

N	1	2	5	10	20	50	100	jednotky
a_N	0,14	0,21	0,33	0,45	0,60	0,81	1,0	m^3 / s
Q_{N1}	0,44	0,65	1,03	1,40	1,86	2,52	3,10	m^3 / s

Odvození návrhových průtoků pro zbývající povodí :

- Povodí č.1 - 100 % - plocha 0,812 km²

N	1	2	5	10	20	50	100	jednotky
a _N	0,14	0,21	0,33	0,45	0,60	0,81	1,0	m ³ /s
Q _{N1}	0,44	0,65	1,03	1,40	1,86	2,52	3,10	m ³ /s

Malá voda z povodí dle Frazia : $Q_m = q_m * S_P = 2,52 * 0,812 = 2,05$ l/s

- Povodí č.2 - 89,16 % - plocha 0,724 km²

N	1	2	5	10	20	50	100	jednotky
a _N	0,14	0,21	0,33	0,45	0,60	0,81	1,0	m ³ /s
Q _{N1}	0,39	0,58	1,99	1,24	1,66	2,24	2,76	m ³ /s

$$Q_m = 1,82 \text{ l/s}$$

- Povodí č.3 - 61,08 % - plocha 0,496 km²

N	1	2	5	10	20	50	100	jednotky
a _N	0,14	0,21	0,33	0,45	0,60	0,81	1,0	m ³ /s
Q _{N1}	0,27	0,40	0,62	0,85	1,14	1,53	1,89	m ³ /s

$$Q_m = 1,24 \text{ l/s}$$

Měrná křivka toku

Sklon dna toku	I =	2,00	%
Průměrný drsnostní součinitel	n =	0,035	
Sklon svahů bermy	w =	0	
Sklon pláň bermy	v =	0	
Šířka bermy	b1 =	0,00	m
Šířka kynety	b2 =	0,70	m
Sklon svahů kynety	m1 =	2	m2 = 2
Hloubka kynety	h1 =	1,00	m

$$h \quad S \quad O \quad R \quad C \quad (RI)^{0,5} \quad v \quad Q$$

m	m ²	m	m			m/s	m ³ /s
0,10	0,09	1,15	0,08	18,69	0,01	0,21	0,02
0,20	0,22	1,59	0,14	20,54	0,02	0,40	0,09
0,50	0,85	2,94	0,29	23,24	0,04	0,95	0,81
0,60	1,14	3,38	0,34	23,83	0,05	1,14	1,29
0,70	1,47	3,83	0,38	24,36	0,05	1,32	1,94
0,75	1,65	4,05	0,41	24,60	0,06	1,42	2,34
0,80	1,84	4,28	0,43	24,82	0,06	1,51	2,78
0,81	1,88	4,32	0,43	24,87	0,06	1,53	2,87

Koryto při maximální hloubce 0,80 m převede průtok $Q = 2,78 \text{ m}^3/\text{s}$

Výpočet nevymílací rychlosti - dle Debského

Výpočet pro maximální hloubku :

h - hloubka vody v [m] h max = 1,00 m
de - průměr efektivního zrna [mm] de = 22,00 mm

v v - vymílací rychlost

v z - zanášecí rychlost

$v_v > v_z > v$

$$v_v = 0,693 * de^{0,267} * h^{0,2}$$

$$v_v = 1,58 \text{ m/s}$$

$$v_z = 3/4 * v_v$$

$$v_z = 1,19 \text{ m/s}$$

$$v = 1,51 \text{ m/s}$$

$$1,58 > 1,51 > 1,19$$

Koryto splňuje při daném spádu podmínku stability :

$$v_v > v_z > v$$

Povodňová vlna

SO 02 - OCHRANNÁ HRÁZKA

<u>Parametry poldru</u>	- výška hráze	...	H_h = 2,33 m
	- max. hladina zátopy	...	P_U = 3135 m²
	- průměrná hloubka	...	h_P = 0,80 m

Posouzení odpadního potrubí z poldru navrženo DN 500

- navržený průměr potrubí $d = 0,5$ m, sklon $I = 1$ %,
 drsnostní součinitel $n = 0,013$

$$Q_{\max} = 24,0 * d^{8/3} * I^{1/2} = 24 * 0,5^{8/3} * 0,01^{1/2} = 0,378 \text{ m}^3/\text{s}$$

- rychlost vody v potrubí

$$v_{\max} = 30,5 * d^{2/3} * I^{1/2} = 30,5 * 0,5^{2/3} * 0,01^{1/2} = 1,921 \text{ m}^3/\text{s}$$

Z kapacity navrženého potrubí je zřejmé, že realizací hráze poldru bude docházet k transformaci povodňových průtoků již od $Q_5 = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

ZÁVĚR

Na základě celkového zhodnocení možno konstatovat, že navrženou stavbu lze chápat ve smyslu Směrnice MŽP ČR v rámci Programu revitalizace říčních systémů. Z uváděných bodů plnění navrhovaná stavba splňuje podmínky několika opatření:

- revitalizace vodních toků
- zakládání a revitalizace břehových a doprovodných porostů podél vodních toků
- zakládání nových retenčních prostorů jako součástí systému ekologické stability krajiny
- zvyšování retenční schopnosti území
- protipovodňová opatření retenčního charakteru

Při zásahu do koryta vodního toku, který je významným krajinným prvkem (§ 3 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění) je ke stavbě vydané závazné stanovisko příslušného orgánu ochrany přírody a krajiny a biologické hodnocení zájmové lokality.