

KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: 693090 - Měnin



Plán společných zařízení
Komplexní pozemková úprava v k.ú.Měnin

VHO – ZP – Technická zpráva

Zakázka č. : **15/2012**
Vypracoval :

Datum vyhotovení : 07/2015

Příloha č. :

Paré č. : **1**

B. Technická zpráva

1. Popis území

Katastrální území Měnín se nachází v Jihomoravském kraji, cca 20 km jižně od města Brna a východně od dálnice D2. Měnín sousedí na východní hranici s k.ú. Moutnice a Žatčany, na západní pak s k.ú. Blučina a Otmarov. Severně sousedí s k.ú. Telnice a na jižním okraji s k.ú. Nosislav a Nikolčice.

Z hydrologického hlediska se k.ú. Měnín v hlavním povodí řeky Svratky od Svitavy po Jihlavu. (číslo hydrologického pořadí 4 – 15 - 03), v hydrogeologickém rajonu 2241 – Dyjsko-svratecký úval.

V k. ú. Měnín se dle vyjádření správce vodních toků (Povodí Morava, závod Dyje, provoz Brno) a dle mapových podkladů (heis.vuv.cz) nachází několik vodních toků. Z významných vodních toků to je Litava a Říčka. Mezi drobné vodní toky, které k. ú. Měnín protékají patří Moutnický a Hranečnický potok. Správce vodotečí dále ještě ve vyjádření uvádí drobné vodní toky Dunávku a Šitbořický potok.

Hydrologické poměry zájmového území jsou také ovlivněny hlavními odvodňovacími zařízeními, a to jak plošným odvodněním, tak i otevřenými kanály.

V současnosti se v k. ú. Měnín ve spojitosti s plošným odvodněním nachází otevřené kanály hlavních odvodňovacích zařízení (HOZ). Dále jsou v území patrné pozůstatky dnes již nepoužívaných zavlažovacích systémů. U Měnínské bažantnice se na levém břehu Moutnického potoka nachází čerpací stanice odvodňovací.

Stav a využití vodních nádrží - v řešeném území se nenachází žádná vodní nádrž, jeden obecní rybník se nachází v centru obce a do řešeného obvodu nespadá. Několik menších vodních nádrží je v Měnínské bažantnici (rovněž mimo obvod) a slouží jako zdroj vody pro lesní zvěř a ekologický prvek.

Do řešeného území zasahují stanovená záplavová území vodohospodářsky významných toků Litavy a Říčky.

V rámci PSZ je navržen tři záchytné příkopy (ZP 1, ZP 2 a ZP 3 (jako opatření k odvádění povrchových vod z území), místo pro realizaci navržených příkopů se nachází západním až severozápadním směrem od obce Měnín. Jedná se o mírně svažité území se sklony směre k zástavbě. V území se nenachází žádné nadzemní ani podzemní vedení.

2. Architektonicky začlenění navržené stavby

Cílem stavby je realizace záchytných odvodňovacích příkopů se zasakovací funkcí. Návrh nenarušuje přírodní prostředí.

3. Účel stavby

Účelem navržených opatření je v co největší míře zachytit přebytečné povrchové vody, zpomalit povrchový odtok a zvýšit vsakování do půdního profilu. Příkopy jsou navrženy nad cestami, takže budou mít i funkci ochrannou a budou sloužit i k odvodnění cest. Konfigurace terénu neumožňuje odvedení vod do vodního toku, proto příkopy mají funkci zasakovací.

4. Podklady pro návrh technického řešení

Jako podklad pro návrh technického řešení bylo bráno podrobné výškopisné a polohopisné zaměření, půdní mapy BPEJ, terénní průzkum, hydrologické poměry území a předběžný inženýrsko-geologický průzkum.

5. Popis stavebně - technického řešení

Záchytný příkop ZP 1

Příkop ZP 1 je navržen v severní části území, v místě kde se na st. silnici III/ 4169 Měnin – Otmarov napojuje cesta C1. Jedná se o problematický úsek, jelikož z povodí nad touto cestou se za přívalů dostává voda až k této cestě C 1 a kolem ní a částečně i po ní stéká až ke křížení se silnicí III/4169. Část je pojmuta malým silničním příkopem, část povrchové vody se plachy se dostává až na tuto silnici a dále k průmyslovému areálu.

Účelem navrženého opatření je v co největší míře zachytit tyto vody, zpomalit povrchový odtok a zvýšit vsakování. Je navržen záchytný příkop nad touto cestou, se zasakovací funkcí.

Příkop je navržen jako otevřený, lichoběžníkového tvaru, šířka je ve dně 1,0 m a sklony svahů 1: 1 (směrem do pole) a 1 : 2 (navazující na komunikaci C 1). Hloubka příkopu se uvažuje v průměru 0,9 m (v rozmezí 0,65 -1,10), jeho šířka v koruně pak maximálně 4,0 m. Navržená trasa vychází z trasy komunikace C1, kterou kopíruje, podélný sklon se pohybuje v rozmezí 0,07 až 2,73 %. Zpevnění příkopu se navrhuje jako vegetační – osetí travním semenem.

Příkop ZP 1 - Základní parametry:

Délka příkopu	970 m	Zábor půdy	0,4350 ha
Šířka ve dně	1,0 m	Plocha povodí	22,6 ha
Sklony svahů	1:1, 1: 2	Objem odtoku při H ₂₀	1950 m ³
Hloubka příkopu	0,65-1,1 m	Maxim. retenční prostor	1962 m ³
Šířka příkopu v koruně	3,0 – 4,0 m	Zpevnění příkopu	osetí

Inženýrsko – geologický průzkum

Předběžný inženýrsko – geologický průzkum pro polní cestní síť a vodohospodářská opatření byl proveden firmou HIG geologická služba, s.r.o. Brno v květnu 2015.

Sonda SV 1 (příkop ZP 1) :

Hloubka	Geologický popis zemin a hornin
0,00 – 0,40	Organická zemina, černá organická jílovitá hlína shora ornice, zatřídění dle ČSN 73 1001 třída F 5-MI (hlína se střední plasticitou), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2
0,40 – 1,50	Štěrk jílovito- písčité , štěrky písčité hnědošedé rezavé, s příměsí jílovité hlíny středně ulehlé , zatřídění dle ČSN 73 1001 třída G3-GF (štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy 5.-18 %), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2

Záchytný příkop ZP 2

Příkop ZP 2 je navržen v polní trati „Sušinky“ nad částí cesty C 22 , která je navržena ke zpevnění. Účelem navrženého opatření je v co největší míře zachytit povrchové vody z povodí nad cestou, zpomalit povrchový odtok a zvýšit vsakování . Je navržen záchytný příkop nad touto cestou, se zasakovací funkcí.

Příkop je navržen jako otevřený, lichoběžníkového tvaru, šířka je ve dně 1,0 m a sklony svahů 1: 1 (směrem do pole) a 1 : 2 (navazující na komunikaci C 22) . Hloubka příkopu se uvažuje v průměru 0,9 m (v rozmezí 0,95 - 1,10) , jeho šířka v koruně pak maximálně 4,0 m Navržená trasa vychází z trasy komunikace C22 , kterou kopíruje, podélný sklon se pohybuje v rozmezí 0,27 až 2,03 % .Zpevnění příkopu se navrhuje jako vegetační – osetí travním semenem V místech kde se nachází betonové šachty melioračních staveb (závlahový systém – v současnosti nefunkční) , bude příkop přerušen .

Příkop ZP 2 - Základní parametry:

Délka příkopu	400 m	Zábor půdy	0,1868 ha
Šířka ve dně	1,0 m	Plocha povodí	10,5 ha
Sklony svahů	1:1, 1: 2	Objem odtoku při H ₂₀	906 m ³
Hloubka příkopu	0,95- 1,1 m	Maxim. retenční prostor	924 m ³
Šířka příkopu v koruně	3,8 – 4,2 m	Zpevnění příkopu	osetí

Inženýrsko – geologický průzkum

Předběžný inženýrsko – geologický průzkum pro polní cestní síť a vodohospodářská opatření byl proveden firmou HIG geologická služba, s.r.o. Brno v květnu 2015.

Pro návrh záchytných příkopů byly provedeny 3 ks vrtaných sond (SV 1 až SV 3) do hloubky 1,5 m.

Sonda SV 2 (příkop ZP 2) :

Hloubka	Geologický popis zemin a hornin
0,00 – 0,30	Organická zemina, černá organická jílovitá hlína shora ornice, zatřídění dle ČSN 73 1001 třída F 5-MI (hlína se střední plasticitou), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2

0,30 – 1,50	Štěrka jílovito- písčité , štěrky písčité hnědošedé rezavé, s příměsí jílovité hlíny středně uhlé , zatřídění dle ČSN 73 1001 třída G3-GF (štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy 5.-18 %), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2
-------------	--

Záchytný příkop ZP 3

Příkop ZP 3 je navržen v polní trati „Sušinky“ na části cesty C 24 , která je navržena ke zpevnění. Účelem navrženého opatření je v co největší míře zachytit povrchové vody z povodí nad cestou, zpomalit povrchový odtok a zvýšit vsakování . Je navržen záchytný příkop nad touto cestou, se zasakovací funkcí.

Příkop je navržen jako otevřený, lichoběžníkového tvaru, šířka je ve dně 1,0 m a sklony svahů 1: 1 (směrem do pole) a 1 : 2 (navazující na komunikaci C 24) . Hloubka příkopu se uvažuje v průměru 0,9 m (v rozmezí 0,8 - 1,20) , jeho šířka v koruně pak maximálně 4,5 m Navržená trasa vychází z trasy komunikace C24 , kterou kopíruje, podélný sklon se pohybuje v rozmezí 0,10 až 5,66 % .Zpevnění příkopu se navrhuje jako vegetační – osetí travním semenem . V místech kde se nachází betonové šachty melioračních staveb (závlahový systém – v současnosti nefunkční) , bude příkop přerušen .

Příkop ZP 3 - Základní parametry:

Délka příkopu	1232 m	Zábor půdy	0,5827 ha
Šířka ve dně	1,0 m	Plocha povodí	33,2 ha
Sklony svahů	1:1, 1: 2	Objem odtoku při H ₂₀	2.865 m ³
Hloubka příkopu	0,8- 1,1 m	Maxim. retenční prostor	2.974 m ³
Šířka příkopu v koruně	3,4 – 4,5m	Zpevnění příkopu	osetí

Inženýrsko – geologický průzkum

Předběžný inženýrsko – geologický průzkum pro polní cestní síť a vodohospodářská opatření byl proveden firmou HIG geologická služba, s.r.o. Brno v květnu 2015.

Pro návrh záchytných příkopů byly provedeny 3 ks vrtaných sond (SV 1 až SV 3) do hloubky 1,5 m.

Sonda SV 3 (příkop ZP 3) :

Hloubka	Geologický popis zemin a hornin
0,00 – 0,80	Organická zemina, černá organická jílovitá hlína shora ornice, rezavo louhovaná , zatřídění dle ČSN 73 1001 třída F 5-MI (hlína se střední plasticitou), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2
0,80 – 1,50	Štěrka jílovito- písčité , štěrky písčité hnědošedé rezavé, s příměsí jílovité hlíny středně uhlé , zatřídění dle ČSN 73 1001 třída G3-GF (štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy 5.-18 %), těžitelnost dle ČSN 73 3050 – tř. 2

Dotčená zařízení technické infrastruktury :

Realizací nedochází ke křížení se zařízením technické infrastruktury.

6. Návrh výsadeb doprovodné zeleně

Výsadba doprovodné zeleně podél odvodňovacího příkopu není navržena.

7. Vztahy k chráněným složkám přírody

Návrh odvodňovacího příkopu nenarušuje prvky ÚSES

8. Popis vlivu stavby na životní prostředí

Stavba otevřeného záchytného příkopu nebude mít negativní vliv na životní prostředí

9. Hydrotechnické výpočty

Výpočet odtoku vody z povodí

Výpočet podle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí , Janeček a kol, VÚMOP 2007 :

Výška přímého odtoku H_o :

$$H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A) \text{ pro } H_s = 0,2 A$$

kde H_o = výška přímého odtoku (mm)

H_s = úhrn návrhového deště (mm)

A = potenciální retence (mm), vyjádřená pomocí čísel odtokových křivek (CN)

$$A = 25,4 (1000 / CN - 10)$$

Objem přímého odtoku q_{PH} :

$$q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \text{ (m}^3 \text{)}$$

kde P_P = plocha povodí (km²)

H_s = úhrn návrhového deště

Hodnoty srážkových úhrnů	Úhrn srážky v mm
H_2 (maximální úhrn deště s opak. jednou za 2 roky)	35,2 mm
H_{10} (maximální úhrn deště s opak.jednou za 10 let)	57,3 mm
H_{20} (maximální úhrn deště s opak. jednou za 20 let)	66,3 mm
H_{50} (maximální úhrn deště s opak. jednou za 50 let)	77,3 mm
H_{100} (maximální úhrn deště s opak.jednou za 100 let)	86,0 mm

Pozn. : hodnoty srážkových úhrnů pro stanici byly brány z Hydrologické směrnice Návrhové průtoky pro velmi malá povodí, Hydroprojekt Praha , nejbližší stanice Židlochovice - cukrovar.(vzd. 7 km)

Objem kulminačního průtoku Q_{QH} :

$$Q_{QH} = 0,00043 \cdot q_{PH} \cdot P_P \cdot H_o \cdot f \quad (m^3 \cdot s^{-1})$$

kde q_{PH} = objem přímého odtoku (m^3)
 P_P = plocha povodí (km^2)
 H_o = výška přímý odtok (mm)
 F = opravný součinitel pro rybníky a mokřady = 1,00

Doba doběhu – plošný odtok (do 100 m) :

$$T_{ta} = 0,007 (n \cdot L / 0,3048)^{0,8} / ((HS_2 / 25,4)^{0,5} \cdot S^{0,4})$$

T_{ta} = doba doběhu (h)

n – Manningův součinitel drsnosti

L – délka proudění (m)

S – hydraulický sklon svahu ($m \cdot m^{-1}$)

Doba doběhu – soutředěná odtok (nad 100 m) :

$$T_{tb} = L / 3600 \cdot v$$

T_{tb} = doba doběhu (h)

L - délka proudění (m)

v - průměrná rychlost ($m \cdot s^{-1}$)

Záchytný příkop ZP 1

Charakteristika dílčího povodí	
Plocha povodí celkem	22,6 ha
využití	orná
průměrná délka svahů	450 m
průměrný sklon svahů	2,5 %
Hydrologická skupina půd	A

Stanovení hodnoty CN Křivky:

Kultura	Zastoupení v %	Plocha km^2	CN pro kulturu	CN pro kulturu	CN výsledné
Orná (úzká i širokořádkové)	100	0,232	65	65 x 1,00	65,0
celkem		0,232			65,0

Stanovení potenciální retence : $A = 25,4 (1000 / 65 - 10) = 136,77 \text{ mm}$

$$\text{Počáteční akumulace : } I_a = 0,2 \cdot 136,77 = 27,35 \text{ mm}$$

$$\text{Poměr ke srážkovému úhrnu : } I_a / H_{100} = 27,35 / 86,0 = 0,318$$

$$\begin{aligned} \text{Výška přímého odtoku } H_{20} : \quad H_o &= (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A) \\ &= (66,3 - 27,35)^2 / (66,3 + 109,42) = \\ &= 1.517 / 175,72 = 8,63 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Objem přímého odtoku } q_{20} : \quad q_{PH} &= 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3) \\ &= 1000 \cdot 0,226 \cdot 8,63 = 1.950 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Výška přímého odtoku } H_{50} : \quad H_o &= (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A) \\ &= (77,3 - 27,35)^2 / (77,3 + 109,42) = \\ &= 2.495 / 186,72 = 13,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Objem přímého odtoku } q_{50} : \quad q_{PH} &= 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3) \\ &= 1000 \cdot 0,226 \cdot 13,36 = 3.019 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Výška přímého odtoku } H_{100} : \quad H_o &= (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A) \\ &= (86,0 - 27,35)^2 / (86,0 + 109,42) = \\ &= 3.440 / 195,42 = 17,60 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Objem přímého odtoku } q_{100} : \quad q_{PH} &= 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3) \\ &= 1000 \cdot 0,226 \cdot 17,60 = 3,978 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Doba doběhu - plošný odtok : } T_{ta} &= 0,007 (n \cdot L / 0,3048)^{0,8} / ((H_{s2} / 25,4)^{0,5} \cdot s^{0,4}) \\ T_{ta} &= 0,007 (0,06 \cdot 100 / 0,3048)^{0,8} / (35,2 / 25,4)^{0,5} \cdot 0,025^{0,4} \\ &= 0,076 / 1,177 \cdot 0,229 = 0,076 / 0,269 = 0,28 \text{ hod} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Doba doběhu - soustředěný odtok : } T_{tb} &= L / 3.600 \cdot v = \\ &= 350 / 3600 \cdot 4,918 \cdot 0,025^{0,5} = 350 / 3600 \cdot 0,778 = 0,12 \text{ hod} \end{aligned}$$

$$\text{Doba koncentrace : } T_c = T_{ta} + T_{tb} = 0,28 + 0,12 = \mathbf{0,40 \text{ hod}}$$

Počáteční ztráta $I_a / H_s = 0,318$, z nomogramu 2,5. Jednotkový kulminační průtok je 480

$$\begin{aligned} Q_{QH} &= 0,00043 \cdot q_{PH} \cdot P_P \cdot H_o \cdot f \quad (m^3 \cdot s^{-1}) \\ Q_{QH} &= 0,00043 \cdot 480 \cdot 0,226 \cdot 17,60 \cdot 1 = \mathbf{0,82 \text{ m}^3 \cdot s^{-1}} \end{aligned}$$

Odvození N- letých průtoků v povodí :

(odvozeno dle tab. T-8 Hydrologické směrnice „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí „ Hrádek a kol.1988)

$$\text{součinitel } a_N = Q_N / Q_{100}$$

N	-	1	2	5	10	20	50	100
a _N	-	0,14	0,22	0,34	0,45	0,54	0,76	1,00
Q _N	m ³ /s	0,12	0,18	0,28	0,37	0,44	0,62	0,82

Délka příkopu 980 m, retenční prostor 970 m x 2,0 m² = 1.940 m³, což je objem cca Q₂₀

Záchytný příkop ZP 2

Charakteristika dílčího povodí	
Plocha povodí celkem	10,5 ha
využití	orná
průměrná délka svahů	200 m
průměrný sklon svahů	2,8 %
Hydrologická skupina půd	A

Stanovení hodnoty CN Křivky:

Kultura	Zastoupení v %	Plocha km ²	CN pro kulturu	CN pro kulturu	CN výsledné
Orná (úzká i širokořádkové)	100	0,125	65	65 x 1,00	65,0
celkem		0,125			65,0

Stanovení potenciální retence : $A = 25,4 (1000/65 - 10) = 136,77 \text{ mm}$

Počáteční akumulace : $I_a = 0,2 \cdot 136,77 = 27,35 \text{ mm}$

Poměr ke srážkovému úhrnu : $I_a / H_{100} = 27,35 / 86,0 = 0,318$

Výška přímého odtoku H_{20} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (66,3 - 27,35)^2 / (66,3 + 109,42) =$
 $= 1.517 / 175,72 = 8,63 \text{ mm}$

Objem přímého odtoku q_{20} : $q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$
 $= 1000 \cdot 0,105 \cdot 8,63 = 906 \text{ m}^3$

Výška přímého odtoku H_{50} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (77,3 - 27,35)^2 / (77,3 + 109,42) =$
 $= 2.495 / 186,72 = 13,36 \text{ mm}$

$$\text{Objem přímého odtoku } q_{50}: \quad q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3) \\ = 1000 \cdot 0,105 \cdot 13,36 = 1.403 \text{ m}^3$$

$$\text{Výška přímého odtoku } H_{100}: \quad H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A) \\ = (86,0 - 27,35)^2 / (86,0 + 109,42) = \\ = 3.440 / 195,42 = 17,60 \text{ mm}$$

$$\text{Objem přímého odtoku } q_{100}: \quad q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3) \\ = 1000 \cdot 0,105 \cdot 17,60 = 1.848 \text{ m}^3$$

$$\text{Doba doběhu - plošný odtok: } T_{ta} = 0,007 (n \cdot L / 0,3048)^{0,8} / ((H_{s2} / 25,4)^{0,5} \cdot s^{0,4}) \\ T_{ta} = 0,007 (0,06 \cdot 100 / 0,3048)^{0,8} / (35,2 / 25,4)^{0,5} \cdot 0,028^{0,4} \\ = 0,076 / 1,177 \cdot 0,239 = 0,076 / 0,282 = 0,27 \text{ hod}$$

$$\text{Doba doběhu - soustředěný odtok: } T_{tb} = L / 3.600 \cdot v = \\ 100 / 3600 \cdot 4,918 \cdot 0,028^{0,5} = 100 / 3600 \cdot 0,823 = 0,03 \text{ hod}$$

$$\text{Doba koncentrace: } T_c = T_{ta} + T_{tb} = 0,27 + 0,03 = \mathbf{0,30 \text{ hod}}$$

Počáteční ztráta $I_a / H_s = 0,318$, z nomogramu 2,5. Jednotkový kulminační průtok je 550

$$Q_{QH} = 0,00043 \cdot q_{PH} \cdot P_P \cdot H_o \cdot f \quad (m^3 \cdot s^{-1}) \\ Q_{QH} = 0,00043 \cdot 550 \cdot 0,105 \cdot 17,60 \cdot 1 = \mathbf{0,44 \text{ m}^3 \cdot s^{-1}}$$

Odvození N- letých průtoků v povodí :

(odvozeno dle tab. T-8 Hydrologické směrnice „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí „ Hrádek a kol.1988)

$$\text{součinitel } a_N = Q_N / Q_{100}$$

N	-	1	2	5	10	20	50	100
a_N	-	0,14	0,22	0,34	0,45	0,54	0,76	1,00
Q_N	m^3/s	0,06	0,10	0,15	0,20	0,24	0,33	0,44

Délka příkopu 40 m, retenční prostor $400 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}^2 = 800 \text{ m}^3$, což je cca objem Q_{20}

Záchytný příkop ZP 3 a (západní úsek po C 14)

Charakteristika dílčího povodí	
Plocha povodí celkem	12,0 ha

využití	orná
průměrná délka svahů	380 m
průměrný sklon svahů	2,2 %
Hydrologická skupina půd	A

Stanovení hodnoty CN Křivky:

Kultura	Zastoupení v %	Plocha km ²	CN pro kulturu	CN pro kulturu	CN výsledné
Orná (úzko i širokořádkové)	100	0,120	65	65 x 1,00	65,0
celkem		0,120			65,0

Stanovení potenciální retence : $A = 25,4 (1000 / 65 - 10) = 136,77 \text{ mm}$

Počáteční akumulace : $I_a = 0,2 \cdot 136,77 = 27,35 \text{ mm}$

Poměr ke srážkovému úhrnu : $I_a / H_{100} = 27,35 / 86,0 = 0,318$

Výška přímého odtoku H_{10} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (57,3 - 27,35)^2 / (57,3 + 109,42) =$
 $= 897 / 166,72 = 5,36 \text{ mm}$

Objem přímého odtoku q_{10} : $q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$
 $= 1000 \cdot 0,120 \cdot 5,36 = 643 \text{ m}^3$

Výška přímého odtoku H_{20} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (66,3 - 27,35)^2 / (66,3 + 109,42) =$
 $= 1.517 / 175,72 = 8,63 \text{ mm}$

Objem přímého odtoku q_{20} : $q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$
 $= 1000 \cdot 0,120 \cdot 8,63 = 1.208 \text{ m}^3$

Výška přímého odtoku H_{50} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (77,3 - 27,35)^2 / (77,3 + 109,42) =$
 $= 2.495 / 186,72 = 13,36 \text{ mm}$

Objem přímého odtoku q_{50} : $q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$
 $= 1000 \cdot 0,120 \cdot 13,36 = 1.870 \text{ m}^3$

Výška přímého odtoku H_{100} : $H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$
 $= (86,0 - 27,35)^2 / (86,0 + 109,42) =$
 $= 3.440 / 195,42 = 17,60 \text{ mm}$

Objem přímého odtoku q_{100} : $q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$
 $= 1000 \cdot 0,120 \cdot 17,60 = 2.464 \text{ m}^3$

Doba doběhu - plošný odtok : $T_{ta} = 0,007 (n \cdot L / 0,3048)^{0,8} / ((H_{s2} / 25,4)^{0,5} \cdot s^{0,4})$
 $T_{ta} = 0,007 (0,06 \cdot 100 / 0,3048)^{0,8} / (35,2 / 25,4)^{0,5} \cdot 0,022^{0,4}$
 $= 0,076 / 1,177 \cdot 0,217 = 0,076 / 0,255 = 0,30 \text{ hod}$

Doba doběhu - soustředěný odtok : $T_{tb} = L / 3.600 \cdot v =$
 $280 / 3600 \cdot 4,918 \cdot 0,022^{0,5} = 280 / 3600 \cdot 0,729 = 0,11 \text{ hod}$

Doba koncentrace : $T_c = T_{ta} + T_{tb} = 0,30 + 0,11 = \mathbf{0,41 \text{ hod}}$

Počáteční ztráta $I_a / H_s = 0,318$, z nomogramu 2,5. Jednotkový kulminační průtok je 450

$Q_{QH} = 0,00043 \cdot q_{PH} \cdot P_P \cdot H_o \cdot f \quad (m^3 \cdot s^{-1})$
 $Q_{QH} = 0,00043 \cdot 450 \cdot 0,120 \cdot 17,60 \cdot 1 = \mathbf{0,41 \text{ m}^3 \cdot s^{-1}}$

Odvození N- letých průtoků v povodí :

(odvozeno dle tab. T-8 Hydrologické směrnice „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí „ Hrádek a kol.1988)

součinitel $a_N = Q_N / Q_{100}$

N	-	1	2	5	10	20	50	100
a_N	-	0,14	0,22	0,34	0,45	0,54	0,76	1,00
Q_N	m^3/s	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22	0,31	0,41

Záchytný příkop ZP 3 b (východní úsek po C 20)

Charakteristika dílčího povodí	
Plocha povodí celkem	21,2 ha
využití	orná
průměrná délka svahů	350 m
průměrný sklon svahů	2,3 %
Hydrologická skupina půd	A

Stanovení hodnoty CN Křivky:

Kultura	Zastoupení	Plocha km^2	CN pro	CN pro	CN
---------	------------	---------------	--------	--------	----

	v %		kulturu	kulturu	výsledné
Orná (úzko i širokořádkové)	100	0,212	65	65 x 1,00	65,0
celkem		0,212			65,0

Stanovení potenciální retence : $A = 25,4 (1000 / 65 - 10) = 136,77 \text{ mm}$

Počáteční akumulace : $I_a = 0,2 \cdot 136,77 = 27,35 \text{ mm}$

Poměr ke srážkovému úhrnu : $I_a / H_{100} = 27,35 / 86,0 = 0,318$

Výška přímého odtoku H_{10} :
$$H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$$

$$= (57,3 - 27,35)^2 / (57,3 + 109,42) =$$

$$= 897 / 166,72 = 5,36 \text{ mm}$$

Objem přímého odtoku q_{10} :
$$q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$$

$$= 1000 \cdot 0,212 \cdot 5,36 = 1.136 \text{ m}^3$$

Výška přímého odtoku H_{20} :
$$H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$$

$$= (66,3 - 27,35)^2 / (66,3 + 109,42) =$$

$$= 1.517 / 175,72 = 8,63 \text{ mm}$$

Objem přímého odtoku q_{20} :
$$q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$$

$$= 1000 \cdot 0,212 \cdot 8,63 = 1.830 \text{ m}^3$$

Výška přímého odtoku H_{50} :
$$H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$$

$$= (77,3 - 27,35)^2 / (77,3 + 109,42) =$$

$$= 2.495 / 186,72 = 13,36 \text{ mm}$$

Objem přímého odtoku q_{50} :
$$q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$$

$$= 1000 \cdot 0,212 \cdot 13,36 = 2.832 \text{ m}^3$$

Výška přímého odtoku H_{100} :
$$H_o = (H_s - 0,2 A)^2 / (H_s + 0,8 A)$$

$$= (86,0 - 27,35)^2 / (86,0 + 109,42) =$$

$$= 3.440 / 195,42 = 17,60 \text{ mm}$$

Objem přímého odtoku q_{100} :
$$q_{PH} = 1000 \cdot P_P \cdot H_o \cdot (m^3)$$

$$= 1000 \cdot 0,212 \cdot 17,60 = 3.732 \text{ m}^3$$

Doba doběhu - plošný odtok :
$$T_{ta} = 0,007 (n \cdot L / 0,3048)^{0,8} / ((H_{s2} / 25,4)^{0,5} \cdot s^{0,4})$$

$$T_{ta} = 0,007 (0,06 \cdot 100 / 0,3048)^{0,8} / ((35,2 / 25,4)^{0,5} \cdot 0,023^{0,4})$$

$$= 0,076 / 1,177 \cdot 0,221 = 0,076 / 0,260 = 0,29 \text{ hod}$$

Doba doběhu - soustředěný odtok : $T_{tb} = L / 3.600 \cdot v = 250 / 3600 \cdot 4,918 \cdot 0,023^{0,5} = 250 / 3600 \cdot 0,745 = 0,09 \text{ hod}$

Doba koncentrace : $T_c = T_{ta} + T_{tb} = 0,29 + 0,09 = \mathbf{0,36 \text{ hod}}$

Počáteční ztráta $I_a / H_s = 0,318$, z nomogramu 2,5. Jednotkový kulminační průtok je 450

$$Q_{QH} = 0,00043 \cdot q_{PH} \cdot P_P \cdot H_o \cdot f \quad (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$$

$$Q_{QH} = 0,00043 \cdot 450 \cdot 0,212 \cdot 17,60 \cdot 1 = \mathbf{0,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}}$$

Odvození N- letých průtoků v povodí :

(odvozeno dle tab. T-8 Hydrologické směrnice „Návrhové průtoky pro velmi malá povodí „ Hrádek a kol.1988)

součinitel $a_N = Q_N / Q_{100}$

N	-	1	2	5	10	20	50	100
a_N	-	0,14	0,22	0,34	0,45	0,54	0,76	1,00
Q_N	m^3/s	0,10	0,16	0,25	0,32	0,39	0,55	0,72

Délka příkopu 1230 m, retenční prostor $1230 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}^2 = 2460 \text{ m}^3$, což je cca objem Q_{10-20}

Orientační výpočet vsaku :

Příkop ZP 1

F = Plocha vsakovacího prostoru : 4077 m^2

Staničení	Délka úseku	Sklon úseku	Účinná hl. příkopu	Retenční objem	Plocha vsaku příkopu
km	m	%	m	m^3	m^2
0,000 - 0,026	26	2,73	1,00	65	121
0,026 – 0,130	104	0,14	0,80	152	408
0,130 - 0,165	35	3,43	0,85	68	144
0,165 - 0,215	50	0,70	0,90	105	214
0,215 - 0,260	45	1,33	0,95	104	201
0,260 - 0,303	43	0,47	1,00	108	200
0,303 - 0,396	93	0,86	0,85	179	381
0,396 - 0,440	44	1,59	0,80	77	172
0,440 - 0,558	118	0,72	1,00	295	549
0,558 - 0,625	67	0,07	0,65	84	225
0,625 - 0,707	82	2,62	0,65	105	276
0,707 - 0,933	226	1,68	0,95	520	1.008
0,933 - 0,970	37	0,69	1,05	100	178
celkem	970			1.962	4.077

Zeminy v podloží dle BPEJ : Černozemě modální a černozemě modální karbonátové, černozemě

luvícké a fluvizemě modální i karbonátové na spraších s mocností 30 až 70 cm na velmi propustném podloží, středně těžké, převážně bezskeletovité, středně výsušné, závislé na srážkách ve vegetačním období

Zeminy dle IGP - jílovito písčité šterky - koeficient filtrace průměrně $K_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

$$Q_{vs} = F \times K_v = 4.077 \times 1.10^{-5} = 4077 \times 0,000001 = 0,004077 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ t.j. } \mathbf{408 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Příkop ZP 2

F = Plocha vsakovacího prostoru : 1787 m²

Staničení	Délka úseku	Sklon úseku	Účinná hl. příkopu	Retenční objem	Plocha vsaku příkopu
km	m	%	m	m ³	m ²
0,000 - 0,017	17	0,27	1,00	43	79
0,017 - 0,133	116	2,03	0,95	267	517
0,133 - 0,400	267	1,03	0,95	614	1.191
celkem	400			924	1.787

Zeminy v podloží dle BPEJ : Černozemě modální a černozemě modální karbonátové, černozemě luvícké a fluvizemě modální i karbonátové na spraších s mocností 30 až 70 cm na velmi propustném podloží, středně těžké, převážně bezskeletovité, středně výsušné, závislé na srážkách ve vegetačním období

Zeminy dle IGP - jílovito písčité šterky - koeficient filtrace průměrně $K_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

$$Q_{vs} = F \times K_v = 1.787 \times 1.10^{-5} = 1787 \times 0,000001 = 0,001787 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ t.j. } \mathbf{179 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Příkop ZP 3

F = Plocha vsakovacího prostoru : 5.619 m²

Charakteristika příkopu ZP 3 :

Staničení	Délka úseku	Sklon úseku	Účinná hl. příkopu	Retenční objem	Plocha vsaku příkopu
km	m	%	m	m ³	m ²
0,000 - 0,039	39	5,66	0,80	69	153
0,039 - 0,160	121	1,07	1,00	303	563
0,160 - 0,236	76	0,39	1,10	222	382
0,236 - 0,367	131	1,49	1,05	354	633
0,367 - 0,415	48	0,10	1,00	120	223
0,415 - 0,506	91	0,60	1,00	228	423
0,506 - 0,583	77	0,13	1,00	192	358
0,583 - 0,692	109	0,64	0,90	230	466
0,692 - 0,920	228	1,93	0,85	440	935
0,920 - 1,018	98	0,44	1,00	245	456
1,018 - 1,134	116	1,49	1,05	313	560
1,134 - 1,216	82	2,54	1,05	221	396
1,216 - 1,232	16	0,94	0,95	37	71
celkem	1232			2.974	5.619

Zeminy v podloží dle BPEJ : Černozemě modální a černozemě modální karbonátové, černozemě

luvicke a fluvizemě modální i karbonátové na spraších s mocností 30 až 70 cm na velmi propustném podloží, středně těžké, převážně bezskeletovité, středně výsušné, závislé na srážkách ve vegetačním období

Zeminy dle IGP - jílovito písčité šterky - koeficient filtrace průměrně $K_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

$$Q_{vs} = F \times K_v = 5.619 \times 1 \cdot 10^{-5} = 5619 \times 0,000001 = 0,005619 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ t.j. } \mathbf{562 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Posouzení zpevnění ZP 1

posouzen dle Manningova rychlostního součinitele za použití následujících vztahů :

$$Q = F \cdot v = F \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{0,67} \cdot I^{0,5} = c \cdot (R \cdot I)^{1/2}$$

$$c = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6} \quad R = F / O$$

$$F = b \cdot h + m \cdot h^2 \quad O = b + 2 h (1 + m^2)^{1/2}$$

kde F ... plocha příčného profilu (m²)
O... omočený obvod (m)
R ... hydraul. poloměr (m)
b ... šířka profilu ve dně (1,0 m)
h ... hloubka vody (m)
m ... pořadnice sklonu svahů (1: 1)
c ... rychlostní součinitel dle Manninga
n... stupeň drsnosti (n = 0,033 pro osetí,)
I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě
v ... střední průtočná rychlost (m.s-1)
Q ... průtočné množství (m³.s-1)

Konzumpční křivka ZP 1 – min. sklon 0,07 % , max. sklon 2,73 %

Sklonové poměry					I min. = 0,07 %		I max = 2,73 %	
h	F	O	R	R ^{0,67}	v	Q	v	Q
m	m ²	m	m	m	m.s ⁻¹	m ³ .s ⁻¹	m.s ⁻¹	m ³ .s ⁻¹
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
0,10	0,115	1,361	0,0844	0,191	0,15	0,02	0,96	0,11
0,20	0,260	1,722	0,1509	0,282	0,23	0,06	1,41	0,37
0,30	0,435	2,084	0,2087	0,350	0,28	0,12	1,75	0,76
0,40	0,640	2,444	0,2682	0,407	0,33	0,21	2,04	1,31
0,50	0,875	2,805	0,3119	0,458	0,37	0,32	2,29	2,01
0,60	1,140	3,166	0,3601	0,504	0,40	0,46	2,52	2,88
0,70	1,435	3,528	0,4067	0,547	0,44	0,63	2,74	3,93
0,80	1,760	3,888	0,4527	0,588	0,47	0,83	2,95	5,18
0,90	2,115	4,249	0,4978	0,627	0,50	1,06	3,14	6,64
1,00	2,500	4,610	0,5422	0,664	0,53	1,32	3,33	8,31

$I = 0,07 \%$ - pro návrhový průtok $Q_{100} = 0,82 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,80 m, $R = 0,4527$

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,4527 \cdot 0,0007 = 3,1 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 3,1 = \mathbf{3,7 \text{ Pa}}$$

$I = 2,73 \%$ - pro návrhový průtok $Q_{100} = 0,82 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,32 m, $R = 0,225$

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,225 \cdot 0,0273 = 60,23 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 60,23 = \mathbf{72,28 \text{ Pa}}$$

Navrhuje se opevnění vegetační- osetí.

Posouzení zpevnění ZP 2

Konzumpční křivka ZP 2 – min. sklon 0,27 % , max. sklon 2,03 %

Sklonové poměry					$I_{\min.} = 0,27 \%$		$I_{\max} = 2,03 \%$	
h	F	O	R	$R^{0,67}$	v	Q	v	Q
m	m^2	m	m	m	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
0,10	0,115	1,361	0,0844	0,191	0,30	0,03	0,82	0,09
0,20	0,260	1,722	0,1509	0,282	0,44	0,12	1,22	0,32
0,30	0,435	2,084	0,2087	0,350	0,55	0,24	1,51	0,66
0,40	0,640	2,444	0,2682	0,407	0,64	0,41	1,75	1,12
0,50	0,875	2,805	0,3119	0,458	0,72	0,63	1,97	1,73
0,60	1,140	3,166	0,3601	0,504	0,79	0,90	2,17	2,48
0,70	1,435	3,528	0,4067	0,547	0,86	1,23	2,36	3,38

0,80	1,760	3,888	0,4527	0,588	0,92	1,64	2,53	4,46
0,90	2,115	4,249	0,4978	0,627	0,94	1,99	2,70	5,71
1,00	2,500	4,610	0,5422	0,664	1,04	2,61	2,86	7,15

$I = 0,27 \%$ - pro návrhový průtok $Q_{100} = 0,44 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,41 m, $R = 0,278$

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,278 \cdot 0,0027 = 7,4 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 7,4 = \mathbf{8,8 \text{ Pa}}$$

$I = 2,03\%$ - pro návrhový průtok $Q_{100} = 0,44 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,24 m, $R = 0,185$

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,185 \cdot 0,0203 = 36,8 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 36,8 = \mathbf{44,20 \text{ Pa}}$$

Navrhuje se opevnění vegetační- osetí.

Posouzení zpevnění ZP 3

Konzumpční křivka ZP 3 – min. sklon 0,10 % , max. sklon 5,66 %

Sklonové poměry					I _{min.} = 0,10 %		I _{max} = 5,66 %	
h	F	O	R	R ^{0,67}	v	Q	v	Q
m	m ²	m	m	m	m.s ⁻¹	m ³ .s ⁻¹	m.s ⁻¹	m ³ .s ⁻¹
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
0,10	0,115	1,361	0,0844	0,191	0,18	0,02	1,38	0,16
0,20	0,260	1,722	0,1509	0,282	0,27	0,07	2,03	0,53
0,30	0,435	2,084	0,2087	0,350	0,34	0,15	2,52	1,10
0,40	0,640	2,444	0,2682	0,407	0,39	0,25	2,93	1,88
0,50	0,875	2,805	0,3119	0,458	0,44	0,38	3,30	2,88
0,60	1,140	3,166	0,3601	0,504	0,48	0,55	3,63	4,13
0,70	1,435	3,528	0,4067	0,547	0,53	0,75	3,93	5,65
0,80	1,760	3,888	0,4527	0,588	0,56	0,99	4,23	7,45
0,90	2,115	4,249	0,4978	0,627	0,60	1,27	4,51	9,55
1,00	2,500	4,610	0,5422	0,664	0,63	1,59	4,78	11,9

I = 0,10 % - pro návrhový průtok $Q_{50} = 0,55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,60 m, R = 0,3166

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,3166 \cdot 0,001 = 3,1 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 3,1 = \mathbf{3,7 \text{ Pa}}$$

I = 5,66% - pro návrhový průtok $Q_{50} = 0,55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ se výška rovná 0,20 m, R = 0,152

Posouzení koryta na tečné napětí :

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

E ... střední tečné napětí (Pa)

I ... sklon nivelety v absolutní hodnotě

R ... hydraul. poloměr (m)

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E$$

$$E = 9806 \cdot R \cdot I$$

$$E = 9806 \cdot 0,152 \cdot 0,0566 = 84,4 \text{ Pa}$$

$$E_{\max} = 1,2 \cdot E = 1,2 \cdot 84,4 = \mathbf{101,2 \text{ Pa}}$$

Navrhuje se opevnění vegetační- osetí.

