

**7.2. DOKUMENTACE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

1. **VODOHOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ**
2. **Technická zpráva**

V Prostějově, říjen 2010 Příloha: **7.2.3.B.**

Vypracoval: Ing. Miroslav Lošťák Kopie č.

Obsah

[B.1. Popis území 3](#_Toc277250848)

[B.2. Architektonické začlenění 3](#_Toc277250849)

[B.3. Účel stavby 3](#_Toc277250850)

[B.4. Podklady pro návrh technického řešení 4](#_Toc277250851)

[B.5. Stavebně technické řešení vodních nádrží 4](#_Toc277250852)

[1. Základní údaje 4](#_Toc277250853)

[2. Hráz 4](#_Toc277250854)

[3. Vzorový příčný řez hrází 5](#_Toc277250855)

[4. Spodní výpust s požerákem 5](#_Toc277250856)

[5. Přívodní koryto k požeráku 5](#_Toc277250857)

[6. Bezpečnostní přeliv 5](#_Toc277250858)

[7. Úprava v zátopě 5](#_Toc277250859)

[8. Hydrotechnické výpočty 6](#_Toc277250860)

[B.6. Stavebně technické řešení protipovodňových opatření 8](#_Toc277250861)

[1. Vzorový příčný řez záchytných průlehů 8](#_Toc277250862)

[2. Směrové řešení 8](#_Toc277250863)

[3. Sklonové poměry 9](#_Toc277250864)

[4. Objekty 10](#_Toc277250865)

[5. Hydrotechnické výpočty 11](#_Toc277250866)

[B.7. Vliv na životní prostředí 13](#_Toc277250867)

[B.8. Doklady o projednání 13](#_Toc277250868)

[B.9. Zpráva o předběžném IGP 14](#_Toc277250869)

## **Popis území**

Při návrhu vodohospodářských opatření se muselo vycházet z následujících skutečností:

* zájmové území charakterizováno členitým reliéfem typu pahorkatiny o Ø nadmořské výšce 330 m
* zastavěné území obce leží v údolnici toku Šišemka
* prakticky veškeré skrážkové vody z katastrálního území přitékají a protékají intravilánem
* v území není v současné době žádná vodní nádrž
* větší část zemědělské půdy byla v minulosti odvodněna systematikou drenáží
* v území není vymezeno žádné pásmo hygienické ochrany vodního zdroje
* celé území je protkáno značným množstvím nadzemních a podzemních inženýrských sítí (VN, VVN, vodovod, středotlaký a vysokotlaký plynovod, sdělovací kabely, apod.)
* při návrhu vodohosp. opatření se dále musela respektovat ochranná pásma lesních pozemků a silnic.

## Architektonické začlenění

Dokumentace musí kromě technického řešení zahrnovat také urbanistické začlenění stavby do území a její architektonické a hmotné řešení celkového vzhledu.

**Vodní nádrže**

Jednotlivé objekty vodních nádrží jako jsou nápustné a výpustné zařízení, sdružený funkční objekt i vlastní těleso hráze budou výhledově začleněna do urbanizované krajiny jednak použitým přírodním materiálem (všechny dlažby jsou z lomového kamene) a dále i detailním návrhem doprovodné zeleně tak, aby uplatnění stavby z pohledově významných a veřejností navštěvovaných míst okolní krajiny bylo co nejpřijatelnější.

**Záchytné průlehy**

Dorovodná výsadba keřů a stromů na vzdušném svahu hrázek průlehů je navržena pro lepší začlenění do krajiny. Volba dřevin odpovídá jejich stanovištním podmínkám. Vegetační doprovod průlehů je velice důležitým krajinotvorným prvkem. Návrh výsadeb je proveden s maximálním ohledem na stávající vegetaci. Po provedených technických úpravách bude ve spolupráci s příslušnými odborníky zajištěna realizace nové výsadby a rekonstrukce doprovodných porostů.

Vzrostlý, udržovaný vegetační doprovod záchytných průlehů bude zemědělské krajině (bloky orné půdy) působit jako dominantní prvek.

## Účel stavby

Hlavním a zásadním problémem účelu vodohospodářských opatření, který byl stanoven členy sboru zástupců, byla protipovodňová ochrana obce. Plán společných zařízení řeší tyto části intravilánu:

* zastavěná část přiléhající trati „Záhumenky“
* zastavěná část ohrožována vodami z trati „Svárovy“
* zastavěná část ohrožována vodami z trati „Nad humny“
* zastavěná část ohrožována vodami z tratí „Díly“ a „Kráčiny“

Mimo protipovodňovou ochranu to byla v rámci vodohospodářských opatření řešena protipovodňová ochrana zemědělské půdy a zvýšení retenční schopnosti krajiny.

## Podklady pro návrh technického řešení

Pro návrh objektů vodních nádrží byly použity N-leté průtoku – stanovené oprávněným hydrologem Ing. Josefem Kotrncem (říjen 2010).

Pro návrh průtočných profilů záchytných průlehů a návrh jednotlivých objektů (trubních propustků, trubních kanálů, apod.) byly použity hydrotechnické výpočty dle :

* Hydraulika II, ČVUT Praha, Prof.Ing.Dr. Cyril Patočka
* Stokování a odvodnění, Vodohospodářské tabulky, VUT Brno, Doc.Šerek,
* Meliorační trubní kanály, Směrnice, Hydroprojekt Praha

## Stavebně technické řešení vodních nádrží

Z hlediska funkčního je možno navržené vodní nádrže zařadit jako krajinnotvorné nádrže a současně nádrže na ochranu bioty, pro zlepšení ekologických funkcí estetického účinku krajiny, optimalizaci vlhkostních poměrů v krajině, pro rozvoj vegetace, revitalizaci krajiny, apod.

### Základní údaje

N1 N2

Plocha hladiny při Ms ...................... 0,67 ha 0,47 ha

Plocha hladiny při Mro .................... 0,98 ha 1,48 ha

Plocha hladiny při Mrn .................... 1,42 ha 1,66 ha

Objem hladiny při Ms ...................... 9.130 m3 3.900 m3

Objem hladiny při Mro .................... 11.350 m3 27.600 m3

Objem hladiny při Mrn .................... 17.370 m3 33.900 m3

Hloubka vody při Ms ....................... 2,0 m 1,6 m

Hloubka vody při Mro ..................... 2,3 m 4,1 m

Hloubka vody při Mrn ..................... 2,8 m 4,5 m

Průměrná hloubka vody při Ms ........ 1,3 m 0,83 m

### Hráz

Zemní hráze jsou navrženy jako nehomogenní (zonální) dle ustanovení ČSN 75 2410). Jako násypový materiál do hráze bude použita zeminy z prostoru zátopy nádrže N1 ze vzdálenější části od hráze tak, aby nedošlo ke zhoršení podmínek proudění v podloží hráze. Požadavky na materiál pro stavbu hrází se řídí ustanoveními ČSN 75 2310, popř. ČSN 75 2410. Stabilizační zóna bude ze zemin S5/S3. Opevnění návodních svahů a vzdušních svahů bude z lomového kamene 125 – 250 mm.

*Návrh hrází N1 N2*

šířka koruny 4,0 m 4,0 m

sklon koruny hráze 0,0% 0,0%

sklon návodních svahů 1:3 1:3

sklon vzdušních svahů 1:2,5 1:2,5

délka hráze 100,2 m 101,3 m

kóta koruny hráze 317,2 m n.m. 330,00 m n.m.

směrové řešení přímé přímé

výškové řešení parabol. oblouk parabol. oblouk

kóta dna u paty hráze 313,31 m n.m. 324,30 m n.m.

kóta nejnižší založení hráze 312,18 m n.m. 320,40 m n.m.

### Vzorový příčný řez hrází

Základová rýha hloubka N1 2,0 m

hloubka N2 3,5 m

šířka základové spáry 4,0 m

sklon svahů 1:1

A Těsnící zóna sklon z návodní strany 1:3 (horní část 1:1)

sklon ze vzdušní strany 1:1,5 (horní část 1:1)

min. šířka v koruně hráze 3,33 m

B Stabilizační zóna na návodní straně mocnost vrstvy 1,05 m

na vzdušní straně mocnost vrstvy viz. výkres

C Opevnění návodní a vzdušní líc hráze + koruna hráze

lomový kámen 125-250 mm

D Štěrkopískový filtr vzdušní strana svahu, umístění mezi těsnící a stabilizační zónu

tloušťka filtru 400 mm

frakce 0-22 mm

E Patní kamenný drén z lomového kamene 125-250 mm

rýha drénu o šířce ve dně 1,2 m

Ø hloubka 1,5 m

svahy rýhy 1:1

umístění drénu DN 160 ..................... 0,5 m nade dnem rýhy

### Spodní výpust s požerákem

Nádrž je vybavena jednou spodní výpustí a požerákem, které jsou navrženy tak, aby při průchodu povodně převáděly do území pod hrází nejvýše neškodný odtok až do dosažení kóty hladiny v nádrži na hraně bezpečnostního přelivu (ČSN 752410 a ČSN 752340)

Kapacita spodní výpusti N1 = 4,1 m3/s, N2 = 1,65 m3/s

### Přívodní koryto k požeráku

Šířka dna přívodního koryta 0,6 m, svahy 1:1,5, hloubka 0,6 m, podélný sklon nivelety je 2%.

Před vtokem do požeráku bude dno z dlažby z lomového kamene 200 mm do betonu C30/37 s vyspárováním v délce 2,1 m, ukončení betonovým prahem 300x600 mm.

### Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přelivy jsou navrženy jako součást sdruženého funkčního objektu.

Dimenzován je na průtok N1 .......... Q100 17 m3/s

N2 .......... Q100 5 m3/s

Délka bezpečnostního přelivu N1 ……. 24,6 m

N2 ……. 10,0 m

Pro příznivější převádění vod bude vrch přelivu kruhově zaoblen.

kóta přelivu N1 ........... 315,60 m n.m.

N2 ........... 328,50 m n.m.

### Úprava v zátopě

Dřeviny je nutno odstranit včetně pařezů a kořenů. Zemina pro stavbu hráze bude odebrána ze zemníku v N1, který je vyznačen v příčných řezech a situaci nádrže. Z plochy zemníku musí být nejdříve sejmuta ornice, která bude využita na ohumusování hráze a svahů.

Při provádění těžby zeminy v zemníku bude nutný dohled geologa, který stanoví rozsah těsnící vrstvy v ploše zátopy pro zamezení infiltrace akumulovaných vod do podloží.

### Hydrotechnické výpočty

**Vodní nádrž N1 (Autorizovaný hydrolog Ing. Kotrnec):**

ČHP : 4 - 12 - 02 – 087

Katastrální území : KLADNÍKY

Tok : ŠIŠEMKA (Lhotský potok – A = 26,72 km2)

Profil : VODNÍ NÁDRŽ „A“

v k.ú. Kladníky; 320 m nad mostem komunice Kladníky – Hlinsko; pod soutokem

s pravostranným přítokem od „Doubravy“

Plocha povodí : 4,13 km2

Nadmořská výška profilu : 314,5 m.n.m. (B p.v.)

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE (1931 – 1980) :

Průměrná srážka Pa 635 mm

Průměrný průtok Qa 0,019 m3/s

Specifický průměrný průtok qa 4,5 l/s.km2

X1) Příčinné denní dešťové srážky utvářející PVQN : hd,N

dny 1 2 5 10 20 50 100

mm 37 44 54 65 78 98 133

X2) Nezbytně nutná doba pro dosažení příčinné dešťové srážky utvářející

PVQ50 až PVQ100 :

155 minut (2 hodiny 35 minut)

X3) N –leté průtoky v profile hráze

Roky 1 2 5 10 20 50 100

m3/s 2,5 4 6 8,5 11 14 17

průměrný dlouhodobý průtok Qmax : 4,2 m3/s

X4) specifický průtok q100 z elementárních odtokových ploch pro povodí nad profilem

hráze, když (A) je v hektarech:

0,652

Q100 = 0,33 . A m3/s

(pak například Q100 při 40 hektarech je 6,6 m3/s a při 50 hektarech je 4,3 m3/s)

X5) Objem povodňové vlny (schematizované) pro profil hráze :

WPVQ100 = 0,42 mil.m3

**Vodní nádrž N2 (Autorizovaný hydrolog Ing. Kotrnec):**

ČHP : 4 - 12 - 02 – 087

Katastrální území : KLADNÍKY

Tok : Levostranný přítok ŠIŠEMKY (jižně Lhoty)

Profil : VODNÍ NÁDRŽ „B“

v k.ú. Kladníky; 670 m nad mostem komunikace Kladníky – Lhota; 750 m nad

Šišemkou; 110 m pod soutokem obou pramenných ramen

Plocha povodí : 0,50 km2

Nadmořská výška profilu : 324,5 m.n.m. (B p.v.)

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE (1931 – 1980) :

Průměrná srážka Pa 620 mm

Průměrný průtok Qa 0,0025 m3/s

Specifický průměrný průtok qa 4,4 l/s.km2

X1) Příčinné denní dešťové srážky utvářející PVQN : hd,N

dny 5 20 50 100

mm 53,5 64,5 97 132

X2) Nezbytně nutná doba pro dosažení příčinné dešťové srážky utvářející

PVQ50 až PVQ100 :

152 minut (2 hodiny 32 minut)

X3) N –leté průtoky v profile hráze

Roky 2 5 20 50 100

m3/s 1,5 2 3 4 5

průměrný dlouhodobý průtok Qmax : 1,8 m3/s

X4) specifický průtok q100 z elementárních odtokových ploch pro povodí nad profilem

hráze, když (A) je v hektarech:

0,652

Q100 = 0,36 . A m3/s

(pak například Q100 při 40 hektarech je 4,0 m3/s a při 10 hektarech je 1,6 m3/s

X5) Objem povodňové vlny (schematizované) pro profil hráze :

WPVQ100 = 0,054 mil.m3

***Parametry spodní výpusti N1*** (III*.*A.1.15*)****:***

Q = S . μ . . H = 0,503 . 0,66 . . 2,8 = 4,1 m3/s

H = 2,8 m

návrh DN800 – kapacita spodní výpusti je 4,1 m3/s

***Parametry spodní výpusti N2*** (III*.*A.1.15*)****:***

Q = 1,3 m3/s

hl. vody H = 4,5 m

Q = S . μ . . H = 0,126 . 0,66 . . 4,5 = 1,65 m3/s

Návrh DN400 – kapacita spodní výpusti je 1,65 m3/s

***Bezpečností přeliv N1:***

Kruhové zaoblení koruny přelivu r = 0,4 m

přepadová výška zvolena h = 0,5 m

šířka spadiště a skluzu se předpokládá

Bo = 3,0 m pro měnný průtok q = 17 : 3 = 5,7 m2/s

předpokládaná výška i šířka spadiště vyhovují kritériu 4 h ≤ Bo

4 . 0,5 = 2,0 m ˂ B = 3,0 m

přepadový součinitel

pro h = 0,5 m

= = 1,25 je μ = 0,72 (příl. III.A.1.2.)

délka přelivu q = 0,7 (graf. III.A.1.3.)

L = 17 : 0,7 = 24,3 m

boční kontrakce, celkem 4 ks nezaoblené

0,1 . 1 . 4 . 0,5 = 0,2

délka přelivu

L = 24,3 + 0,2 = 24,5 m – navrženo 24,6 m

***Bezpečností přeliv N2:***

r = 0,25 m

h = 0,4 m

Bo = 1,6 m, q = 5,0 : 1,6 = 3,1 m2/s

4 h ≤ Bo

4 . 0,4 = 1,6 m = Bo = 1,6 m

přepadový součinitel

h = 0,4 m μ = 0,69

L = 5,0 : 0,515 = 9,7 m

q = . 0,69 . . = 0,515 m2/s

boční konstrakce 4 ks

0,1 . 1 . 4 . 0,5 = 0,2 m

L = 9,7 + 0,2 = 9,9 m navrhuji L = 10 m

## Stavebně technické řešení protipovodňových opatření

### Vzorový příčný řez záchytných průlehů

* šířka dna 0,6 m
* sklony svahů (břehů) 1:5
* šířka koruny hrázky 2 m
* příčný sklon koruny hrázky 4% ve směru svahu
* sklon vzdušného svahu hrázky 1:3
* odstranění ornice 200 mm
* humusování 100 mm
* osetí travním semenem

Uvedený příčný řez se vždy mění u navržených trubních propustků .

### Směrové řešení

**Průleh PR1**

km 0**,**000 – začátek úpravy, zaústění do toku Šišemka

km 0,02356 – 0,02856 oblouk vlevo délka 5,0 m R = 5,0 m

km 0,04327 – 0,05584 oblouk vpravo délka 12,6 m R = 6,0 m

km 0,07453 – 0,08771 oblouk vlevo délka 13,2 m R = 5,0 m

km 0,11091 – 0,12378 oblouk vpravo délka 12,9 m R = 5,0 m

km 0,14645 – 0,15940 oblouk vlevo délka 12,9 m R = 5,0 m

km 0,17771 – 0,19502 oblouk vpravo délka 17,3 m R = 7,0 m

km 0,32578 – 0,35723 oblouk vpravo délka 31,4 m R = 300,0 m

km 0,44098 – 0,46271 oblouk vlevo délka 21,7 m R = 100,0 m

km 0,50566 – 0,51594 oblouk vlevo délka 10,3 m R = 100,0 m

km 0,528 konec úpravy, dno silničního příkopu

**Průleh PR2**

km 0,000 začátek úpravy, zaústění do toku Šišemka

km 0,16821 – 0,18301 oblouk vlevo délka 14,8 m R = 30,0 m

**Průleh PR3**

průleh tvoří zatravnění pás a záchytný příkop vedený podél cesty P2

**Průleh PR4**

viz. ktp. Protierozní opatření

**Průleh PR5**

km 0,000 začátek úpravy, zaústění do toku HOZ 1-36-1

km 0,01453 – 0,03287 oblouk vlevo délka 18,3 m R = 20,0 m

km 0,06255 – 0,07071 oblouk vlevo délka 8,2 m R = 10,0 m

km 0,08472 – 0,10017 oblouk vpravo délka 15,4 m R = 6,0 m

km 0,19212 – 0,20844 oblouk vlevo délka 16,3 m R = 6,0 m

km 0,27565 – 0,29289 oblouk vpravo délka 17,2 m R = 6,0 m

km 0,36811 – 0,38462 oblouk vlevo délka 16,5 m R = 6,0 m

km 0,45401 – 0,47056 oblouk vpravo délka 16,1 m R = 6,0 m

km 0,53928 – 0,55568 oblouk vlevo délka 16,4 m R = 6,0 m

km 0,62207 – 0,63875 oblouk vpravo délka 16,7 m R = 6,0 m

km 0,70346 – 0,72016 oblouk vlevo délka 16,7 m R = 6,0 m

**Průleh PR6**

Cestní příkop podél cesty P2, dále trubní kanál DN 1000

v trase stávajícího pozemku

km 0,000 zaústění do toku Šišemka

km 0,01084 – 0,03081 oblouk vpravo délka 20,1 m R = 40,0 m

**Průleh PR7**

km 0,000 začátek úpravy, zaústění do toku HOZ 1-36-1

km 0,04114 – 0,07623 oblouk vpravo délka 35,1 m R = 100,0 m

km 0,11671 – 0,15996 oblouk vpravo délka 43,2 m R = 40,0 m

km 0,25559 – 0,27807 oblouk vlevo délka 22,5 m R = 200,0

### Sklonové poměry

Niveleta dna průlehů je navržena tak, aby podélný spád byl minimální, se zasakovacími prostory, které budou sloužit k usazování splavenin a pro infiltraci vody do půdy.

Současně s tím byl kladen důraz na podchycení maximální plochy povodí pro odvedení přívalových srážek mimo ohrožené lokality.

**Průleh PR1 %**

km 0,000 – 0,023 podélný sklon 2,00

km 0,023 – 0,092 podélný sklon 6,49

km 0,092 – 0,184 podélný sklon 6,34

km 0,184 – 0,226 podélný sklon 1,00

**Průleh PR2 %**

km 0,000 – 0,00079 podélný sklon 89,48

km 0,00079 – 0,01972 podélný sklon 1,0

km 0,01972 – 0,03183 podélný sklon 41,25

km 0,03183 – 0,04442 podélný sklon 4,77

km 0,04492 – 0,07600 podélný sklon 21,47

km 0,076 – 0,151 podélný sklon 8,24

km 0,151 – 0,161 podélný sklon 2,0

km 0,161 – 0,168 podélný sklon 49,26

km 0,168 – 0,30286 podélný sklon 0,50

**Průleh PR3**

Sklonové poměry jsou ve výkresu cesty P2 – cestní příkop

**Průleh PR5 %**

km 0,000 – 0,050 podélný sklon 1,00

km 0,050 – 0,057 podélný sklon 33,33

km 0,057 – 0,468 podélný sklon 1,99

km 0,468 – 0,786 podélný sklon 2,78

**Průleh PR6 %**

km 0,000 – 0,00071 podélný sklon 43,34

km 0,00071 – 0,00721 podélný sklon 0,70

km 0,00721 – 0,051 podélný sklon 1,00

km 0,051 – 0,126 podélný sklon 3,18

km 0,126 – 0,18275 podélný sklon 6,53

**Průleh PR7** %

km 0,000 – 0,012 podélný sklon 2,50

km 0,012 – 0,015 podélný sklon 33,33

km 0,015 – 0,043 podélný sklon 0,00

km 0,043 – 0,170 podélný sklon 5,47

km 0,170 – 0,181 podélný sklon 1,00

km 0,181 – 0,187 podélný sklon 41,40

km 0,187 – 0,197 podélný sklon 0,00

km 0,197 – 0,268 podélný sklon 6,02

km 0,268 – 0,305 podélný sklon 4,06

km 0,305 – 0,327 podélný sklon 1,60

### Objekty

**Průleh PR1**

km 0,000 zaústění do toku Šišemka

km 0,012 trubní propustek TP40, DN600/1500, dl. 22 m, cesta P24

km 0,021 přehrážka PRE1

km 0,219 trubní propustek TP39, DN800/1500, dl. 7,5 m, cesta P51

km 0,517 trubní propustek TP38, DN600/1500, dl. 10,0 m, silnice III/43421

km 0,530 chránička pro telefonní kabel

**Průleh PR2**

km 0,000 zaústění do toku Šišemka

km 0,000 – 0,159 trubní kanál DN 600

km 0,020 kontrolní šachta

km 0,032 kontrolní šachta

km 0,041 křížení cesty P54

km 0,044 křížení cesty P54

km 0,076 kontrolní šachta

km 0,151 kontrolní šachta

km 0,162 křížení polní cesty P1

km 0,302 křížení polní cesty P3

**Průleh PR3**

podél trasy záchytného příkopu jde vedení anodového územnění plynovodu (viz. situace)

**Průleh PR4**

* viz. kpt. Protierozní ochrana

**Průleh PR5**

km 0,000 zaústění do toku HOZ 1-36-1

km 0,035 křížení kabelu O2

km 0,036 křížení vedení nízkého napětí

km 0,043 křížení silnice III/43421, trubní propustek TP41

km 0,062 křížení STL plynovodu

**Průleh PR6**

km 0,000 zaústění do toku Šišemka

km 0,042 křížení STL plynovodu

km 0,042 – 0,182 trubní kanál DN 1000

km 0,045 křížení místní komunikace

km 0,058 křížení vedení NN

km 0,076 křížení vedení O2

km 0,180 křížení polní cesty P2

### Hydrotechnické výpočty

**Průleh PR1**

Dimenzování trubních propustků

TP40 (u potoka Šišemka):

na Q20 = 0,28 m3/s

obyčejný vtok D = 0,846 . 0,280,4 = 0,51 m

navrhuji DN600

Q = 342 l/s, v = 1,75 m/s při I = 3%, h = 3,22 m, l = 20 m

Q = 3,48 . 0,82  = 2,25 m3

TP39 (křížení s cestou P23):

na Q100 = 0,81 m3/s

obyčejný vtok D = 0,846 . 0,810,4 = 0,78 m

navrhuji DN800

vodohospodářské tabulky I = 1,2%

Q = 916 l/s, v = 2,4 m/s

= 0,57

**Průleh PR2**

Výpočet Q100:

Sp = 6,4 ha

Lp = 250 m

i100 = 34

Ip = 20:250 8%

N = 0,20 půdy střední

Q100 = 32 . 0,064 . 0,20 . 1,45 = 0,59

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| m3/s | 0,05 | 0,06 | 0,10 | 0,16 | 0,27 | 0,48 | 0,59 |

vtok do trubního kanálu

kónický vtok nezahlcený

D = 0,734 . 0,630,4 = 0,59

Návrh DN600

Vodohospodářské tabulky DN600, kamenina

J = 1%

Q = 0,72 m3/s

v = 2,55 m/s

Částečné plnění:

= = 0,21

= 0,8 v = 0,8 . 10 = 8 m/s - vyhovuje pro kameninové trouby

J = 0,7% Q = 0,601 m3/s, v = 2,13 m/s

**Průleh PR5**

Výpočet Q100:

Sp = 9,4 ha

Lp = 514 m

i100 = 18,9

Ip = 30:514 9%

N = 0,22

Q100 = Sp . i100 . N . a = 0,094 . 18,9 . 0,22 . 1,45 = 0,57 m3/s

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 |
| m3/s | 0,06 | 0,09 | 0,13 | 0,19 | 0,27 | 0,50 |

Návrh TP41 na Q50 = 0,40 m3/s

ostrohranný vtok, vtok i výtok nezahlcený

D = 0,846 . 0,40,4 = 0,59 → navrhuji DN800 (čištění pod silnicí, dl. 10 m)

posouzení na Q100 = 0,57 m3/s

D = 0,846 . 0,570,4 = 0,68 propustek převede i Q100

**Průleh PR6**

Výpočet Q100:

Sp = 24 ha

Lp = 650 m

i100 = 16,4

Ip = 35 m : 650 %

N = 0,22

Q100 = Sp . i100 . N . a = 0,24 . 16,4 . 0,22 . 1,45 = 1,26 m3/s

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 |
| m3/s | 0,13 | 0,18 | 0,29 | 0,42 | 0,59 | 0,92 |

Posouzení vtoku do DN ...... kanál

ostrohranný vtok

D = 0,846 . 1,260,4 = 0,93 m → navrhuji DN1000

Vodohospodářské tabulky DN 1000, beton

J = 1%

Q = 2,1 m3/s

v = 2,7 m/s

Částečné plnění:

= = 0,6

= 1,05 v = 1,05 . 2,7 = 2,84 m/s - vyhovuje pro bet. trtouby

J = 1,0% Q = 1,26 m3/s, v = 2,84 m/s

## Vliv na životní prostředí

U všech staveb v rámci vodohospodářských opatření je navržen vegetační doprovod, který je velice důležitým krajinnotvorným prvkem. Vegetační doprovod podél průlehů a nádrží bude působit jako přirozený biokoridor mezi lesními celky – biocentry. Vegetační doprovod podél zastavěného území Kladníků představuje základní podmínku pro vytvoření klidových zón. Doprovodné porosty mají významnou hygienickou funkci při zachycování prachových částic, dále jako protihluková bariéra apod.

## Doklady o projednání

Návrh řešení vodohospodářských opatření byl podrobně projednáván se členy sboru zástpců KPÚ Kladníky. Největší důraz byl kladen na ochranu obce před lokálními povodněmi.

Viz. Dokladová část – zápisy z jednání sboru zástupců.

## Zpráva o předběžném IGP

**IG dokumentace vrtaných sond – zpracoval Ing. Štěpán Farkaš**

**– viz. samostatná příloha**

***Provedené průzkumné práce***

Vrtné práce byly realizovány v měsíci listopadu 2010 lehkou vrtnou soupravou Eijkelkamp. Vrtáno bylo rotačně spirálovým vrtákem bez výplachu (na sucho). Petrografický popis byl proveden bezprostředně během vrtných prací na základě makroskopického popisu vrtného jádra ve smyslu původní ČSN 72 1002 – Popis sond.

Popisy vrtů jsou uvedeny v příloze zprávy. Po zdokumentování vrtného jádra a zaměření hladiny podzemní vody byly průzkumné sondy likvidovány záhozem a terén byl upraven do původního stavu. Přehledná situace s vyznačením místa sond je uvedena v mapové příloze zprávy.

***Podrobná část – výsledky průzkumných prací***

Inženýrsko – geologické poměry

Na lokalitě byly zastiženy zeminy, které můžeme ze stratigrafického hlediska zařadit do kvartéru, pouze při bázi vrtané sondy byly patrně zastiženy jíly s vyšší plasticitou, které se patrně řadí do neogénu. Podle mapových podkladů tvoří hlubší podloží lokality kra Maleníku – spodnokarbonských drob a prachovců. V širším okolí lokality zde mohou být místy také zbytky neogenních sedimentů (nad nádrží N2 by měly být zbytky písčitých jílů a písků karpatu), v okolí údolní nivy a vodoteče také kamenivo písčité hlíny, případně i kamenito písčito jílovité eluvia podložních karbonských hornin, na úbočích a vrcholech svahů se nachází spraše a sprašové hlíny. Tyto zeminy však na lokalitě zastiženy nebyly – mělkými vrty do hloubky 3 m byly ověřeny jen fluviální až deluviofluviální uloženiny charakteru hlín a jílů, poměrně výrazně nasycené vodou. Prakticky v obou případech nádrží N1 a N2 je situace velmi podobná.

Uvedené typy zemin je možné klasifikovat jako jíly se střední plasticitou třídy F6, případně jako jíly s vysokou plasticitou třídy F8 podle původní ČSN 731001. Na lokalitě je nutné počítat s tím, že dochází k  faciálním změnám jednak v horizontálním, ale i vertikálním směru. Prakticky se jedná o přechody v rámci uvedených tříd jílovitých zemin.

V místě projektované nádrže N1 byla zastižena podzemní voda v relativní hloubce kolem 0,8 pod terénem, v případě hráze nádrže N2 byla podzemní voda zastižena ve dvou úrovních – mělká voda cca 0,9 m pod terénem a potom byla podzemní voda v úrovni 1,7 m pod terénem. Vlivem intenzivního sycení zemin podzemní vodou je nutné počítat s tuhou, ale i měkkou konzistenci zejména v úzkém pruhu podél údolní vodoteče. Měkká konzistence zeminy byla především v hloubkovém intervalu kolem 2 až 3 m pod terénem – viz popisy sond.

Při zemních pracích je tak nutné počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, bude nutné vyřešit odvedení podzemních vod mimo stavební jámu, aby bylo možné založit a zhutnit těleso sypané hrází v obou případech. Přítoky vod mohou nastat i z přilehlých svahů.

***Klasifikace zastižených typů zemin podle ČSN 731001:***

Zastižené zeminy byly klasifikovány na základě makroskopického popisu vzorků zemin během provádění sondážních prací, následně byly tyto zeminy zatříděny podle původní ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy.

Z hlediska klasifikace se na lokalitě převážně jedná o třídu F6 – jíly, symbol zemin CL, CI – jíly s nízkou až se střední plasticitou. Při vyšší plasticitě zemin přechází tyto zeminy do třídy F8 – jíly s vysokou plasticitou, symbol zeminy CH.

***Tabulka č.1 : Směrné normové charakteristiky jemnozrnných zemin třídy F6***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Název zeminy** | | |  | **Jíl s nízkou až střední plasticitou** | | |
| **Třída zeminy** | | |  | **F6** | | |
| Konzistence | |  | | měkká | Tuhá | pevná \* |
| Modul přetvárnosti | | **Edef ( MPa )** | | 2 - 3 | 3 – 6 | 6 – 8 |
| Soudržnost zeminy | - totální | **cu ( kPa )** | | 25 | 50 | 80 |
|  | - efektivní | **cef ( kPa )** | | 12 | 14 | 16 |
| Úhel vnitřního tření | - totální | **u  ( o )** | | 0 | | |
|  | - efektivní | **ef  ( o )** | | 17 – 21 | | |
| Poissonovo číslo | | **** | | 0,40 | | |
| Převodní součinitel | | **** | | 0,47 | | |
| Objemová tíha | | **( kN.m-3 )** | | 21,0 | | |

Lze předpokládat, že převážně budou na lokalitě zastiženy zeminy tuhé a měkké konzistence – viz výsledky vrtných prací. Pevná konzistence je spíš při povrchu vlivem vysušení svrchní vrstvy zeminy.

Klasifikace zeminy do tříd F6 a F8 je možné rozlišit pouze na základě laboratorních rozborů, které v rámci této etapy průzkumných prací nebyly provedeny. Proto jsou níže uvedeny i vlastnosti platné pro třídu F8 – jíly s vysokou plasticitou. Zejména ve spodní části fluviálního souvrství byly zastiženy jíly s vyšší plasticitou, které by do této skupiny mohly spadat.

***Tabulka č.2 : Směrné normové charakteristiky jemnozrnných zemin třídy F8***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Název zeminy** | | |  | **Jíl s vysokou plasticitou** | | |
| **Třída zeminy** | | |  | **F8** | | |
| Konzistence | |  | | měkká | tuhá | pevná \* |
| Modul přetvárnosti | | **Edef ( MPa )** | | 2 | 2 – 4 | 4 – 6 |
| Soudržnost zeminy | - totální | **cu ( kPa )** | | 20 | 40 | 80 |
|  | - efektivní | **cef ( kPa )** | | 6 | 8 | 10 |
| Úhel vnitřního tření | - totální | **u  ( o )** | | 0 | | |
|  | - efektivní | **ef  ( o )** | | 13 – 17 | | |
| Poissonovo číslo | | **** | | 0,42 | | |
| Převodní součinitel | | **** | | 0,37 | | |
| Objemová tíha | | **( kN.m-3 )** | | 20,5 | | |

\*) pozn. : platí pro stupeň nasycení vyšší než 0,8

Místy nelze vyloučit výskyt měkké konzistence zeminy, jedná se převážně o nasycení povodňových hlín a jílů infiltrovanou vodou, která se soustřeďuje při místní erozní bázi a nad souvrstvím jílů s vyšší plasticitou. Tyto jíly s vyšší plasticitou tvoří hydrogeologický izolátor, nad kterým dochází k akumulaci infiltrovaných vod.

Pevná konzistence svrchní vrstvy může být výrazně ovlivněna a podmíněna klimatickými podmínkami – dotací vody do souvrství jemnozrnných zemin. Na lokalitě může docházet ke kolísání v rámci konzistenčních tříd a k rychlým přechodům z tuhé (měkké ) do pevné konzistence a naopak.

Dále zde orientačně zde uvádím hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti Rdt ( kPa ), platné pro zeminy tříd F6 a F8:

***Tabulka č.3 : Tabulková výpočtová únosnost zemin - Rdt***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konzistence / Třída zeminy** | **Hodnoty Rdt** | |
| **F6** | **F8** |
| **měkká** | 50 | 40 |
| **tuhá** | 100 | 80 |
| **pevná** | 200 | 160 |

Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti u jemnozrnných zemin třídy F platí pro max. hloubku založení 0,8  -  1,5  metru a šířku základů < 3 m. V uvedených hodnotách není započítáno efektivní přitížení nadloží a vztlak podzemní vody.

***Zatřídění zemin podle ČSN 75 2410 - Malé vodní nádrže :***

Zastižené jemnozrnné zeminy se řadí do skupiny jemnozrnných zemin, jedná se tyto typy zemin :

**CL,CI - jíly s nízkou a střední plasticitou**

**CH - jíly s vysokou plasticitou**

Na základě zatřídění zemin podle uvedené normy lze pro tyto zeminy uvést následující charakteristiky zemin, které vychází z příslušných norem.

***Tabulka č.4 : Vhodnost zemin pro různé zóny hutněných hrází***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Skupina zeminy** | **Homogenní hráz** | **Těsnící část** | **Stabilizační část** |
| **CL – CI** | vhodná | velmi vhodná | nevhodná |
| **CH** | málo vhodná | málo vhodná | nevhodná |

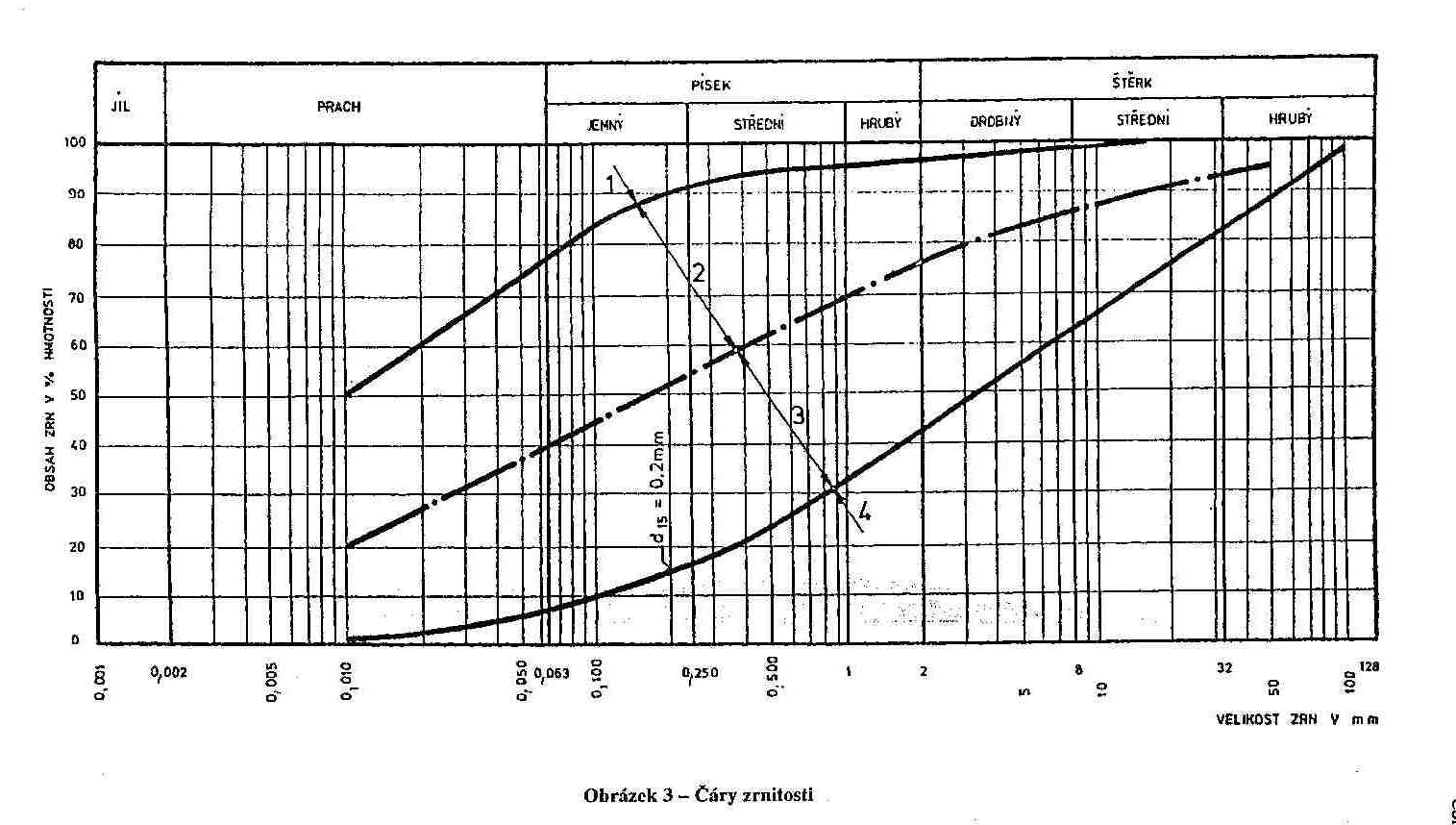
***Tabulka č. 5 : Orientační půdně mechanické vlastnosti zemin ( ČSN 752410 )***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skupina** | **Proctor standard** | | **Koeficient filtrace** | **Smyková pevnost** | |
| **max ϕs**( t.m-3 ) | **wopt** ( % ) | **k** ( m.sec-1 ) | **cef** ( kPa ) | **Φef** ( o ) |
| **CL,CI** | 1,66 - 1,84 | 14 - 19 | 1.10-7 - 1.10-10 | 25 | 25 |
| **CH** | 1,42 – 1,63 | 19,5 – 30,5 | 4.10-7 - 2.10-10 | 20 | 17 |

V tabulce jsou uvedeny hodnoty pro zeminy zhutněné na maximální objemovou hmotnost sušiny zjištěnou zkouškou Prostor standard.

Zeminy do těsnící části hráze mají dále splňovat tyto požadavky :

* čára zrnitosti leží v oblasti 2, popřípadě 1 ( obr. č.1 ČSN 73 6824 )
* obsah organických látek pod 5 % hmotnosti ( místy mohou být vyšší ! )
* mez tekutosti není větší než 50 %
* velikost ojedinělých zrn nepřesahuje 100 mm
* číslo plasticity ( zeminy skupiny ML, CL ) je větší než 8



Na lokalitě lze tyto uvedené požadavky podmínečně všechny splnit, při výběru zeminy je ale nutné postupovat místo od místa individuálně podle průběhu zemních prací podle charakteru zeminy. Jíly s vyšší plasticitou lze použít do středu hráze jako těsnící jádro, z hlediska zpracovatelnosti ( vysoký obsah vody, plasticita ) jsou však velmi obtížně zpracovatelné.

***Klasifikace zastižených typů zemin podle ČSN 72 1002:***

Zastižené zeminy lze z hlediska ***ČSN 72 1002 - Klasifikace zemin pro dopravní stavby*** zařadit pod pořadové číslo 10 ( jíl se střední plasticitou ) podle přílohy A. Podle vhodnosti pro použití pro zpevněné plochy a příjezdové komunikace jsou tyto zeminy málo vhodné až nevhodné a lze je zařadit do skupiny VIII - X. Kapilární vzlínavost těchto zemin je střední až vysoká. Zpevněné plochy a příjezdové komunikace je nutno navrhovat na nebezpečně namrzavé a rozbřídavé podloží ve smyslu ***ČSN*** ***72*** ***1002***.

Podzemní voda

S podzemní vodou je nutné počítat zejména v údolí místní vodoteče - byla zde zastižena měkká až tuhá konzistence zeminy způsobená akumulací infiltrovaných vod při údolnici do souvrství jemnozrnných zemin. Dále nelze vyloučit výskyt mělkých podpovrchových zvodní i v souvrství svahových zemin na úbočích přilehlých svahů.

Obecně jsou zastižené jemnozrnné jílovité zeminy velmi málo propustné až nepropustné, oběh podzemní vody je dán především druhotnou propustností zemin způsobenou dutinami po organismech, koříncích rostlin a podobně, případně místy i po vrstevních plochách – velmi jemné písčito prachovité polohy vrstvičky v souvrství jílovitých zemin.

Pro založení hráze ( zámku ) bude nutné počítat s odvedením mělkých podpovrchových vod a vod z údolnice – platí to pro obě lokality. Bude nutné počítat s čerpáním průsakových vod a jejich odvedením mimo staveniště.

Zemní práce

V rámci celé lokality doporučuji počítat s 3. třídou těžitelnosti ve smyslu ***ČSN 73 3050 - Zemní práce.*** Zastižené zeminy lze místy řadit i do třídy 1 či 2 podle uvedené normy, z důvodu plasticity a lepivosti však doporučuji zastižené zeminy klasifikovat jako 3. třídu.

Sklony stěn dočasných výkopů v jemnozrnných zeminách do hloubky cca 1 m je možno volit v poměru 1:0,25, případně téměř kolmé. V případě vyšších hloubek je nutné zajistit stěny lehkým příložným pažením z důvodu vysokého stupně nasycení zemin a možnosti vniku podzemní vody do výkopů. V údolnici je nutné počítat s přítoky podzemní vody mělce pod terénem a bude nutné snížit sklon výkopů nebo použít pažení.

Závěr.

Provedenými sondami N1 a N2 byly ověřeny zeminy a vrstevní sled v místě projektovaných nádrží N1 a N2 severně od obce Kladníky. Na lokalitě byly zastiženy zeminy výhradně jílovitého charakteru – hlíny a jíly, při bází i jíly s vyšší plasticitou.

Tyto zeminy jsou z hlediska stavby hráze použitelné jako dobrý těsnící materiál, je však nutné počítat s horší zpracovatelností jílů s vyšší plasticitou a s jemnozrnnými zeminami nasycenými vodou ze středu údolí. Pro stabilizační část hráze bude nutné zajistit materiál mimo vlastní lokalitu.

S podzemní vodou je nutné počítat zejména v pruhu podél obou vodotečí, kde dochází k akumulaci infiltrovaných vod – jedná se o místní erozní bázi. Povrchová voda může bezprostředně ovlivnit konzistenci a stupeň nasycení svrchní vrstvy zemin.