

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny

Studie návrhu malé vodní nádrže

v k.ú. Kunštát

Bakalářská práce

Akademický rok 2015/2016

Brigita Rotroeklová

Prohlašuji, že jsem práci: zpracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:..... podpis studenta

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat především vedoucí mé práce Ing. Janě Markové, Ph.D. za odborné rady a připomínky k této práci. Dále Ing. Lence Gernešové a Ing. Přemyslu Humplíkovi za pomoc při laboratorních zkouškách a možnost konzultování výsledků. Velké díky patří i mé rodině, přátelům a příteli, kteří mě v této práci podporovali.

ABSTRAKT

Autor: Brigita Rotroeklová

Název : Studie návrhu malé vodní nádrže v k.ú. Kunštát

Tato bakalářská práce je zaměřena na studii návrhu malé vodní nádrže v katastrálním území Kunštát na Moravě. Nádrž by měla podporovat biodiverzitu, sloužit jako estetický krajinný prvek, a především zadržovat vodu v krajině. Základem studie je sběr informací o geologii, pedologii, hydrologii, klimatu, biotě a zhodnocení stavu dané lokality, jejíž součástí je Újezdský potok. Práce zahrnuje i laboratorní rozbor zeminy. Po zhodnocení všech zjištěných skutečností bude proveden návrh bez jednotlivých technických detailů. Nechybí ani varianty možné finanční podpory případného projektu.

Klíčová slova: malá vodní nádrž, mokřad, zrnitostní rozbor, konzistenční meze

ABSTRACT

Autor: Brigita Rotroeklová

Title: Study of design a small water pond in the cadastral area of Kunštát

This bachelor thesis is focused on the study of a small water pond a cadastral area of Kunštát na Moravě. The small pond should support a biodiversity, serves as aesthetical landscape component and primarily withholds water in the landscape. The basis for this study is collecting information about geology, pedology, hydrology, climate, bioty and evaluation of the condition of that locality whose part is Újezdský potok. The work includes even a laboratory analysis of soil. After the evaluation of all ascertained facts, there will be made a design without individual technical details. Also, the varieties of financial supports of the potential project are included.

Key words: a small water pond, wetland, grain analyse, consistency limits

Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	CÍL PRÁCE.....	9
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	10
3.1	Malé vodní nádrže.....	10
3.2	Podklady pro návrh malých vodních nádrží.....	12
3.2.1	Geodetické podklady.....	13
3.2.2	Hydrologické a klimatické údaje.....	13
3.2.3	Průzkum inženýrskogeologický, hydrogeologický a pedologický.....	14
3.2.4	Průzkum fytoocenologický a zoocenologický.....	15
3.2.5	Hospodářský a sociální průzkum.....	15
3.2.6	Průzkum vlastnických poměrů.....	15
3.3	Význam mokřadních rostlin v procesu čištění.....	15
4	LOKALIZACE.....	16
5	PŘÍRODNÍ POMĚRY.....	17
5.1	Geologie a pedologie.....	17
5.2	Klima.....	17
5.3	Hydrologie.....	19
5.4	Biota.....	19
5.5	Podrobná charakteristika toku.....	21
6	METODIKA.....	23
6.1	Literární rešerše.....	23
6.2	Terénní průzkum.....	23
6.3	Zařazení zemin.....	23
6.3.1	Stanovení průměrné přirozené vlhkosti zemin.....	24
6.3.2	Stanovení zrnitosti zemin.....	24
6.3.3	Stanovení konzistenčních mezí.....	27

6.4	Mapové podklady	29
7	VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	30
7.1	Vzorek č. 1	30
7.2	Vzorek č. 2	32
7.3	Vzorek č. 3	34
8	NÁVRH	36
8.1	MVN I.	36
8.2	MVN II.	36
8.3	MVN III.	36
8.4	Mokřad	37
9	MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY	38
10	MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ	40
11	DISKUZE:	41
12	ZÁVĚR	42
13	SUMMARY	43
14	ZDROJE	44
14.1	Literární zdroje	44
14.2	Internetové zdroje	45
15	PŘÍLOHY	47

1 ÚVOD

Česká republika se svou složitou geologickou stavbou představuje prakticky střechu Evropy a je významnou pramennou oblastí kontinentu. Nachází se tak na hlavním evropském rozvodí, které rozděluje republiku na tato hlavní evropská povodí:

- povodí Labe (úmoří Severního moře) – skoro celé Čechy s hlavními toky Labe a Vltava
- povodí Dunaje (úmoří Černého moře) – malé jižní, západní a východní příhraniční oblasti Čech, ale hlavně téměř celá Morava s hlavními toky Morava a Dyje
- povodí Odry (úmoří Baltského moře) – celé České Slezsko, malé severní oblasti Moravy a malé příhraniční oblasti na severu Čech s hlavními toky Odra a Lužická Nisa

(Wikipedia.cz, 2015)

Voda je pro náš život velice důležitá. V krajině nám slouží hlavně v zemědělství i jiných průmyslových odvětvích, udává její ráz a zlepšuje biodiverzitu. V poslední době značně trpíme suchem, kvůli klimatickým změnám, také se nám do této problematiky promítá špatné hospodaření s vodou v minulém režimu. V té době bylo trendem odvádění vody z pozemků a napřimování toků, aby byla půda maximálně využitelná a stroje neměly problémy se členitou krajinou. Nyní se snažíme o revitalizaci a jiná opatření, (nepřitéká k nám žádný tok), proto potřebujeme zadržet co nejvíce vody v krajině. Jak uvádí inž. J. Pavlica (1964), hustá síť potoků a říček není schopna sama spolehlivě tyto nároky na vodu zajistit, neboť naše toky mají značně rozkolísané průtoky, které v dobách nejvyšší potřeby nevedou často žádnou vodu, ačkoliv za dešťů a po bouřkách působí jejich dravé vody mnoho škod. Na drobných tocích byly tu a tam již vybudovány malé vodní nádrže, které rozkolísané průtoky vyrovnávají a zaručují odběratelům dostatek vody po celý rok.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je navržení umístění a velikosti malé vodní nádrže a případně i předsazené nádrže (mokřadu). Tento návrh bude založen na výsledcích z nashromážděných informací o geologii, pedologii, biotě, hydrologii a klimatu, zjištění aktuálního stavu a využití plochy vybraného území. Důležité bude zařazení zemin dle ČSN 75 2410. Dalšími podklady budou i majetkoprávní vztahy. Součástí práce jsou také možnosti financování malé vodní nádrže, a to s ohledem na její funkci v krajině.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Malé vodní nádrže

Malé vodní nádrže, zejména nádrže rybníčního typu, jsou neoddělitelnou součástí naší zemědělské krajiny a významně napomáhají k ochraně a tvorbě životního prostředí. Tyto vodní nádrže plní funkce zásobní, ochrannou, vyrovnávací, akumuláční, asanační, záchytnou, vsakovací a čistící. Značný je jejich význam estetický, rekreační a hygienický. Každá nádrž plní určitou dominantní funkci a řadu vedlejších funkcí. Malé nádrže výrazně přispívají ke zlepšení kvality vody v povodí a mají mimořádný a nezastupitelný význam jako základní zdroj vody pro zemědělství, ale i pro obyvatelstvo a průmysl, zejména potravinářský, v oblastech mezi vodními toky s řídkou hydrografickou sítí. Malé vodní nádrže významně přispívají k dosažení souladu mezi kapacitou vodních zdrojů, kvalitou vody a nároky všech uživatelů v rámci daného prostoru a času, tak píše o malých vodních nádržích J. Šálek (2000).

Vodní nádrže dělí inž. J. Pavlica (1964) ve své publikaci na umělé a přirozené. Přirozené nádrže vznikají bez činnosti člověka; jsou to např. plesa, jezera vytvořená trvalým hrazením údolí přirozeným způsobem (skalním zřícením, sesuvem půdy) atd. Umělé nádrže jsou nádrže uměle vybudované, jako např. rybníky, malé nádrže (např. požární) nebo přehrad, které v podstatě vznikají přehrazením údolí řeky uměle vybudovanou hrází. Vodu z těchto umělých nádrží lze ovládat, tj. nádrž se může vypouštět i napouštět, a dá se regulovat výše její hladiny.

Pojem malé vodní nádrže vymezuje ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže jako vodní nádrže, u nichž jsou splněny předpoklady:

- objem nádrže po hladinu ovladatelného prostoru (normální hladinu) není větší než 2 mil. m³
- největší hloubka nádrže nepřesahuje 9 m (rozumí se největší hloubka dna od maximální hladiny, přičemž se neberou v úvahu místní prolákliny dna, hloubka koryta napájecího toku apod.) (in V. Tlapák, J. Herynek, 2002).

Malé vodní nádrže plní mnoho funkcí a také se podle nich dělí na:

1. zásobní nádrže (vodárenské, průmyslové, závlahové, energetické, kompenzační, zálohové, retardační)

2. ochranné (retenční) nádrže (poldry, protierozní, dešťové, vsakovací, nárazové)
3. nádrže upravující vlastnosti vody (chladící předehřívací, usazovací, aerobní, biologické, anaerobní biologické, dočišťovací)
4. rybochovné nádrže (výtěrové, třecí, plůdkové výtažníky, výtažníky, komorové, hlavní, speciální komory, karanténní, sádky)
5. hospodářské nádrže
6. speciální nádrže (speciální, recirkulační, vyrovnávací, přečerpávací, rozdělovací)
7. asanační nádrže (záchytné, skladovací, otevřeně vyhnívací, rekultivační, laguny)
8. rekreační nádrže (přírodní koupaliště, pro plavání a vodní sporty)
9. nádrže krajinytvorné a nádrže v obytné zástavbě (hydromeliorační, okrasné, návesní rybníčky, umělé mokřady)
10. nádrže na ochranu (bioty, flory, fauny)

Toto rozdělení vychází z normy ČSN 75 2410 (2011). (in Šálek, 2000)

- *Zásobní funkci*, spočívající ve vytváření pohotové zásoby vody v době nadbytku a jejím využívání v době nedostatku zásobování obyvatel, zemědělství a drobných průmyslových odvětví.

- *Ochrannou funkci*, která spočívá v zachycení, příp. transformaci (snížení kulminace) povodňových průtoků

- *Hospodářskou funkci* spojenou s využíváním vody v různých zemědělských odvětvích, ale i v jiných odvětvích hospodářství, ve vytváření vodního prostředí k odchovu ryb a vodní drůbeže, pěstování vodních rostlin apod.

- *Ekologickou a krajinytvornou funkci* zaměřenou na ovlivňování mikroklimatu, řízení hladiny podzemní vody, vytváření příznivých stanovištních podmínek, příznivé ovlivnění biologické funkce krajiny, jejího vzhledu a celkové ekologické rovnováhy.

- *Hygienickou funkci*, spočívající v zachycení a postupném zneškodnění znečištění přicházejícího z povodí vyrovnáváním složení vody a jejím dočištěním ve vodním prostředí nádrže.

- *Asanační funkci*, zaměřenou na přeměnu ploch narušených těžbou surovin, výstavbou i jinak ve víceúčelové nádrže s rybochovným a jiným využitím.

- *Rekreační funkci* využíváním nádrží pro koupání, vodní sporty, k léčebným účelům aj.

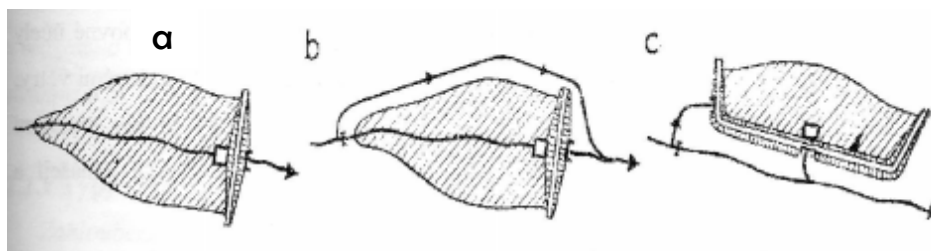
- *Estetickou funkci*, soustředěnou na využívání estetických vlastností nádrže a rybníků v obytné zástavbě i volné zemědělské krajině.

- Zachycení a využití dešťových vod ve vesnické zástavbě. Dešťová voda se využívá jako zdroj vody a tím se snižují nároky na kapacitu kanalizační sítě a zařízení.

(J. Šálek, 2000)

Malé vodní nádrže se dále třídí podle způsobu zásobení vodou na nádrže *dešťové*, *pramenné* a *říční* nebo *potoční*.

Říční nebo potoční nádrže (Obr. 1) jsou zásobeny nejbezpečněji proto, že jsou plněny vodou z řek a potoků. Pokud se zřizují přímo na tocích, jedná se o nádrže průtočné, pokud jsou situovány mimo toky, jde o nádrže neprůtočné neboli boční s vlastním napájecím kanálem. V žádném případě se však nesmějí tyto nádrže napouštět nečistými, nebo závadnými vodami, které by ohrožovaly chov ryb a způsobovaly rychlé zanášení nádrží.



Obr. 1: Říční nádrž: a – průtočná, b – průtočná, c – boční.

(V. Tlapák, J. Herynek, 2002)

3.2 Podklady pro návrh malých vodních nádrží

Je důležité si pro vybudování malé vodní nádrže zvolit vhodné místo, aby mohla plnit svoji funkci a nebyla přítěží pro oblast umístění. Proto před jejím návrhem musí proběhnout terénní průzkum. Je dáno zákonem (ČSN 75 2410) že:

Kromě charakteristiky území předpokládaného umístění nádrže a územně plánovací dokumentace se průzkum pro malé vodní nádrže zaměřuje obvykle na tyto oblasti:

- zjištění zájmů ochrany přírody a krajiny (biologický průzkum, průzkum výtvorů neživé přírody, kulturní průzkum) podle ČSN 75 4100, průzkum lokality z hlediska zvláštních předpisů (zvláště chráněná území, evropsky významné lokality, ptáčích oblasti, zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů);
- geodetické podklady;

- hydrologické a klimatické údaje, včetně průzkumu jakosti vody a splaveninového režimu;
- inženýrskogeologický, hydrogeologický a pedologický průzkum;
- fytoecologický, zoocenologický a hydrobiologický průzkum;
- hospodářský a sociální průzkum;
- průzkum vlastnických poměrů, cizích zájmů, úložných zařízení;
- další průzkumy vyplývající z dominantních a vedlejších funkcí nádrže.

3.2.1 Geodetické podklady

Dělí se na podklady pro majetkoprávní a územní řešení, kam patří katastrální mapa území 1:2000 (nové), 1:2880 (staré); mapa daného území v měřítku 1:50 000 až 1:5 000. A dále pak na podklady pro zpracování projektové dokumentace zahrnující mapu v měřítku 1:50 000 (vodohospodářské) až 1:5 000; mapu území, kam plánujeme umístit malou vodní nádrž, a jeho okolí zaměříme obvykle v měřítku 1:1 000 až 1:500 a se základní m vrstevnicovým intervalem nejvýše 0,5 m až 1,0 m; katastrální mapu území; výsledky přímých měření v terénu a z nich zjištěné profily. Podélné profily nádrže se přímo zaměří minimálně 150 m až 200 m nad a pod překládané místo nádrže a převedou do mapy v měřítku délek 1:1 000 až 1:500 a v měřítku výšek 1:100 až 1:50.

3.2.2 Hydrologické a klimatické údaje

Pro návrh a vodohospodářské řešení nádrže musí být k dispozici standardní hydrologické údaje podle ČSN 75 1400. Další hydrologické údaje se volí podle účelu nádrže, předpokládané kategorie vodního díla, způsobu a podrobnosti vodohospodářského řešení. Podkladem pro řešení retenčních účinků nádrže jsou časové průběhy průtokových vln stanovené jako pozorované s konkrétním datem výskytu nebo teoretické, určené N-letým kulminačním průtokem, typickým tvarem harmonogramu a příslušným objemem. Při volbě a zpracování podkladů pro dimenzování přelivů a pro řešení retenčních účinků se přihlídnou k očekávaným změnám odtokových poměrů v povodí (vsakovací schopnost půdy, růst vegetace, zástavba apod.) jak je uvedeno v normě ČSN 75 2410.

Další nutné údaje se týkají splaveninového režimu a nebezpečí eroze v povodí; výparu z vodní hladiny a průzkumu jakosti vody.

3.2.3 Průzkum inženýrskogeologický, hydrogeologický a pedologický

Inženýrskogeologický průzkum zjišťuje zejména inženýrskogeologické poměry v místě hráze a jejích objektů, vhodná naleziště sypanin a jejich využití ke stavbě hráze a zařídění zemin a skalních hornin v podloží hráze.

Hydrogeologický průzkum zjišťuje hydrogeologické poměry pro prognózu vlivu naplnění nádrže na režim podzemních vod, a to zvláště s ohledem na nepropustnost dna nádrže a podloží hráze.

Pedologický průzkum se zaměřuje na zjištění vlastnosti půdy v nádrži, zejména složení, měrné a objemové hmotnosti, hydraulické vodivosti, pórovitosti, obsahu humusu, CaCO_3 , Fe_2O_3 , sorpční kapacity apod. Důležité je také stanovení rychlosti filtrace do dna nádrže.

Hydropedologický průzkum se zaměřuje na půdní vlastnosti v místě předpokládané hráze, v místech objektů a v budoucí zátopě.

Je třeba:

- určit místa kopaných sond, vrtů a vpichů v jejich přesném situačním zakreslení a vytyčení, přičemž počet sond a průzkumných vrtů závisí na složitosti hydrogeologických i hydropedologických poměrů. Hloubka sond obvykle nepřesahuje 1,5 m.
- provést odběr porušených a neporušených vzorků a jejich laboratorní zpracování,
- provést podrobný terénní průzkum včetně všech potřebných měření.

Kromě základního popisu půdního profilu se u kopaných sond a vrtů zaměřuje na:

- měření hladiny podzemní vody,
- odběr půdních vzorků z jednotlivých půdních vrstev ke stanovení zrnitostní křivky a ke stanovení základních fyzikálních vlastností, ke kterým počítáme především:
 - pórovitost,
 - měrnou objemovou vlhkost,
 - indexové vlastnosti (mez tekutosti, index plasticity),
 - maximální kapilární kapacitu,
 - smykovou pevnost,

- hydraulickou vodivost.

Chemický rozbor vody z toku, popř. podzemní vody se zaměřuje na zjištění agresivity, zejména síranové.

3.2.4 Průzkum fytoocenologický a zoocenologický

U vybraných nádrží přírodního charakteru je zaměřen na posouzení fytoocenózy a zoocenózy z hlediska rozmanitosti druhů, které mají souvislost s vegetací okrajů nádrže a okolí nádrže. Sleduje výskyt řas, mokřadních rostlin a hydrologie toku.

3.2.5 Hospodářský a sociální průzkum

Shromažďuje podklady o hospodářských a sociálních poměrech zájmového území (povodí) a infrastruktury, zaměřené na upřesnění funkcí nádrží a zabezpečení podmínek pro jejich funkci (protierozní opatření v povodí apod.).

3.2.6 Průzkum vlastnických poměrů

Je součástí geodetických podkladů. Slouží k nim katastrální mapy a výpis z listu vlastnictví. V komplikovaných situacích se pořizuje nové geodetické měření přímo do katastru nemovitostí. (V. Tlapák, J. Herynek, 2002)

3.3 Význam mokřadních rostlin v procesu čištění

V kořenových čističkách odpadních vod plní vegetace řadu důležitých a nezastupitelných funkcí, které lze shrnout do těchto bodů:

- Rostliny odebírají část „živin“ obsažených v odpadní vodě, zejména dusík a fosfor.
- Kořenový systém rostlin vytváří příznivé podmínky pro rozvoj mikroorganismů významně se uplatňujících v čistícím procesu.
- Odumřelá organická hmota rostlin na dně mokřadu způsobuje vznik podmínek bez přístupu kyslíku, kde probíhají důležité redukční procesy.

- V zimním období vytvářejí rostliny svým odpadem tepelnou izolaci kořenového pole a výrazně snižují hloubku promrzání.
- Díky evapotranspiraci vytváří ve svém okolí příznivé mikroklima.
- Většina z využívaných rostlin plní svým květenstvím estetickou funkci.
- Některé z rostlin patří mezi léčivky.

Jak uvádí internetová stránka zabývající se touto problematikou kořenovky.cz (2015).

J. Šálek (2000) publikuje ve své knize, že vodní rostliny výrazným způsobem ovlivňují ozáření a průnik slunečního záření vodním prostředím, teplotu vody, pH, kyslíkový režim, obsah oxidu uhličitého, biogenních prvků aj.

Podle enviwiki.cz (2015) se pro čištění vod nejčastěji využívají mokřadní rostliny, které rychle rostou, vytváří velké množství biomasy a jsou schopny maximálně využít dostupné živiny. Mezi nejčastěji vysazované druhy patří:

- Rákos obecný (*Phragmites australis*)
- Orobinec širokolistý (*Typha latifolia*)
- Orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*)
- Zblochan vodní (*Glyceria maxima*)
- Chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*)
- Skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*)
- Zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*)
- Sítina rozkladitá (*Juncus effusus*)
- Kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*)

Ekologickým způsobem se potlačují planktonní sinice a řasy řízenými rybími osádkami. Drobné sinice a řasy konzumuje populace dafnií, které jsou potravou planktofágních ryb, jejichž počet se omezí vysazováním dravých ryb. K potlačení vodního květu byly použity fytoplanktofágní ryby jako tolstolobik bílý, tvrdé porosty spolehlivě odstraňuje amur bílý (J. Šálek, 2000).

4 LOKALIZACE

Zájmová oblast se nachází v katastrálním území Kunštát na Moravě (dále jen „k.ú. Kunštát“) (Příloha 1). Přesněji leží v okolí horní části toku Újezdský potok. Jak je vidět v příloze 2, pramení na jihovýchodě od centra města. Svoje jméno má podle nedaleké obce Újezd, jejímž katastrálním územím protéká největší část potoku.

5 PŘÍRODNÍ POMĚRY

5.1 Geologie a pedologie

V k.ú. Kunštát se vyskytují horniny sedimentované (usazené) a metamorfované (přeměněné). Geologicky vznikalo okolí Kunštátu v nejstarší etapě vývoje zemské kůry, v prvohorách. Nejvíce zastoupené jsou horniny usazené, to jsou spraš, slepenec, štěrk, pískovec, sprašová hlína, jíl, vápenec krystalinický a dolomitický a opuka, ta na některých místech vystupuje, nalezneme tu starý opukový lom. Těží se tu i písek. Významný je v této oblasti kaolinit. Mezi zastoupené přeměněné horniny patří svor a pararula z období starohor. Ty se nacházejí ve většině území jen ostrůvkovitě a výskyt pararuly je hojnější v severní části k.ú. Kunštát.

Mezi hlavní půdní typ patří kambizem, dělí se na kambizem slabě oglejnu, kambizem mezobazickou, kambizem dystriskou, kambizem dystriško arenickou a kambizem arenickou. Dále se tu ve větší míře nachází pseudoglej modální, méně pak v okolí toků glej fluvický, fluvizem glejová a na severu území podzol arenický.

5.2 Klima

Tato oblast spadá do klimatického regionu MT4, mírně teplý, vlhký. Jeho parametry jsou průměrné roční teploty 6 - 7 °C a průměrné roční srážky 650 – 750 mm. V posledních letech se rozložení srážek v průběhu roku změnilo. Vyskytují se přívalové deště a období sucha. Jsou tu i výrazné změny týkající se teplot, zimy jsou nyní mírnější a dnů se sněhovou pokrývkou ubývá. Převládající větry jsou SZ, Z, JZ.

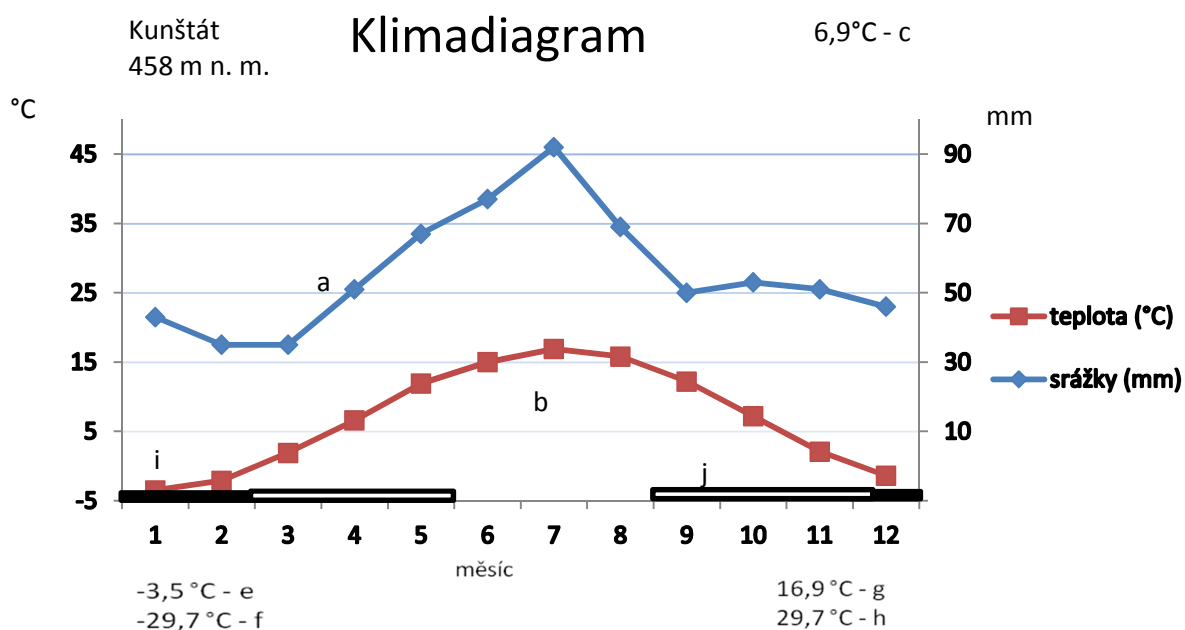
(Klimatické regiony ČR)

Tab. 1: Charakteristické dny

(Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce, 2016)

Počet mrazových dní	130 – 160
Počet ledových dní	40 – 50
Počet letních dnů	20 – 30
Počet dní s teplotou alespoň 10°C	120 – 140
Průměrná teplota v lednu	-3 – -4 °C
Průměrná teplota v dubnu	6 – 7 °C
Průměrná teplota v červenci	16 – 17 °C

Průměrná teplota v říjnu	6 – 7 °C
Počet dnů se srážkami alespoň 1mm	110 – 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 – 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období	250 – 300 mm
Počet jasných dní	120 – 150
Počet zatažených dní	40 – 50



Obr.1: Klimadiagram pro k.ú. Kunštát

Legenda:

- a - chod průměrných srážkových úhrnů v roce (mm)
- b - chod průměrných měsíčních teplot vzduchu (°C)
- c - průměrná roční teplota vzduchu (°C)
- d - průměrný roční úhrn srážek (mm)
- e - průměr měsíčních minim teploty vzduchu nejchladnějšího měsíce (°C)
- f - absolutní minimum teploty vzduchu (°C)
- g - průměr měsíčních maxim teploty vzduchu nejteplejšího měsíce (°C)
- h - absolutní maximum teploty vzduchu (°C)
- i - měsíce s průměrnou denní minimální teplotou vzduchu menší než -0,1°C
- j - měsíce s absolutní minimální teplotou vzduchu menší než -0,1°C

(B. Rotroeklová, 2012)

5.3 Hydrologie

Kunštátsko patří k povodí Svitavy, jež je největší řekou regionu. Ta se následně vlévá do Dyje, Moravy a Dunaje. Oblast je tedy součástí úmoří Černého moře. Jejím největším přítokem je řeka Křetínka, která do Svitavy ústí v Letovicích. Na území Kunštátska se nachází a pramení několik potoků a to například Kunštátský potok, který je poměrně malý. Potok Petrůvka pramení nedaleko Sulíkova, do něj vtéká většina těchto toků.

Ten se stává součástí potoka Úmoří, který pramení v Hlubokém.

Na opačnou stranu tekoucí Újezdský potok ústí do toku Sebránek, se nakonec vlévá v obci Svitávka do řeky Svitavy.

Mezi jediné rybníky na Kunštátsku patří kunštátský rybník před školou, jehož revitalizace byla dokončena v roce 2014.

Kolem obce Drnovice je vybudováno několik nových malých nádrží.

Nejbližší přehrady se nacházejí u Letovic, Boskovic a Víru.

5.4 Biota

Zasahují sem skupiny typu geobiocénu jako jsou Fraxiny *alneta aceris*, Fageta *humilia*, Fageta *abietino-quercina*, Fageta *typica* a další. Biogeograficky spadá území do Svitavského bioregionu. Na odlesněných místech se nachází přirozená náhradní vegetace v podobě vlhkých luk, které přecházejí do slatinných luk nebo rašelinných luk. Na suchých stanovištích jsou to pastviny.

Květena Svitavského bioregionu je dosti pestrá. Její hlavní složku reprezentují typické mezofilní druhy hercynských lesů, avšak obohacené o četné druhy karpatského migrantu, vytvářející z části i mezní výskyty. Mezi pronikající alpínsko-karpatské druhy náleží pcháč potoční (*Cirsium rivulare*), kakost hnedočervený (*Geranium phaeum*), zapalice žliťuchovitá (*Isopyrum thalictroides*), kostival líznatý (*Symphytum tuberosum*), ostřice převislá (*Carex pendula*), o. chlupatá (*C. pilosa*) aj. Přítomnost vápníkem bohatých křídových sedimentů umožňuje výskyt náročnějších druhů, které vesměs pronikají od západu. (Culek a kol., 1996)

Významné živočišné druhy – ježek východní (*Erinaceus concolor*), zmije obecná (*Vipera berus*), užovka obojková (*Natrix natrix*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), slepiš křehký (*Anguis fragilis*), ropuch obecná (*Bufo bufo*), čolek obecný (*Tritus vulgaris*), labuť velká (*Anguis fragilis*), kachna divoká (*Anas palumbus*), datel černý (*Dryocopus*

martius), kos černý (*Turdus merula*), sýkora koňadra (*Parus major*), vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*), havran polní (*Corvus frugileus*), káně (*Buteo*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), prase divoké (*Sus strofa*) a další druhy. (L. Ehrenbergerová, 2007)

Kolem horní části toku Újezdského potoku v blízkosti vody se nachází STG Fraxiny alneta superiora - jasanové olšiny vyššího stupně.

Fraxini-alneta superiora - jasanové olšiny vyššího stupně (FrAl sup), 4-5 BC-C (4)5a

Charakteristické rysy ekotopu:

Úzké údolní nivy potoků a horních toků řek a prameniště ve vrchovinách a hornatinách obvykle v nadmořských výškách 350 až 600 m, v mírně teplých a chladných klimatických oblastech (MT 2, MT 3, MT 4, MT 5, MT 7, CH 7). Mezoklima je chladnější a vlhčí, často se jedná o inverzní polohy až mrazové kotliny. Půdní poměry jsou podobné jako v jasanových olšinách n. st., i zde převládají fluvizemě typické a fluvizemě glejové, na prameništích humózní gleje. (Buček, Lacina, 2007) Oblast, kde je možné umístit hrázi, zasahuje i na přilehlou pastvinu, která již patří do STG Fageta typica.

Dalším segmentem typu geobiocénu, který se na vybraném území částečně vyskytuje na pastvinách je Fageta typica - typické bučiny.

Fageta typica - typické bučiny (Ft), 4 B 3

Charakteristické rysy ekotopu:

Plošiny, mírné až střední svahy ve vyšších pahorkatinách a vrchovinách v nadm. výškách 400-650 m. Geologické podloží tvoří středně bohaté až bohaté silikátové horniny (zvláště syenit, andezit, amfibolit, flyšové břidlice, diabas a bohatší ruly, granodiority, svory aj.) velmi často překryté hlubokými zvětralinami, svahovinami a polygenetickými hlínami. Z půdních typů se uplatňují především mezotrofní až eutrofní kambizemě typické a kambizemě luvizemní. Jedná se o půdy hluboké, písčitohlinité až hlinité, dobře provzdušněné, čerstvě vlhké, obvykle pouze mírně skeletovité, minerálně dobře zásobené a mírně kyselé. Humifikace probíhá příznivě, humusovou formou je moder až mulový moder.

Jedná se o chladnější regiony mírně teplé klimatické oblasti především MT 3 a MT 5. (Buček, Lacina, 2007)

Aktuální stav podle Vondruškové:

112 Vodní toky

Přirozené, s dílčími úpravami, vyvinutá břehová a doprovodná společenstva. Dno potoku sice není zpevněné, ale potok jen mírně meandruje, je vcelku přímý, tudíž je možnost, že tu dříve nějaká úprava proběhla, protože se nachází v blízkosti polních pozemků. Do synuzie dřevin patří v údolí na pravé straně toku dominantní topol osika (*Populus tremula*) a na levé straně toku vrba bílá (*Salix alba*) a vrba jíva (*Salix caprea*), která ale přechází postupně v dominanci topolu osiky (*Populus tremula*). Na svazích se tyto druhy začínají mísit s olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a břízou bělokorou (*Betula pendula*). Na pravé straně toku na vrchní hraně se rozprostírá modřín opadavý (*Larix decidua*). Na levé straně se na vrchní hraně vyskytuje smrk ztepilý (*Picea abies*). Směrem k pramenu se počet dřevin a druhů zmenšuje. Vyskytuje se už jen vrba jíva (*Salix caprea*). Stupeň ekologické stability je 4.

44 Pastviny

Kulturní, intenzivně využívané, druhově chudé, hnojené. Výskyt ruderálních druhů. Oblast, která slouží k pastvě dobytka a částečně k uložení zemědělských strojů. Výskyt typických ruderálních bylin (*Rumex acetosa*, *Urtica dioica* a dalších). Se stupněm ekologické stability 2.

5.5 Podrobná charakteristika toku

Zdrojem vody pro malou vodní nádrž je vodní tok Újezdský potok pramenící na daném území. Jeho pramen se vyskytuje za komunikací, kterou z protější strany lemují rodinné domy. Nedaleko pramene se do něj vlévá malý přítok z vyhloubeného jezírka ležícího v zahradnictví, které je napájeno podzemní vodou. Dále pak přitéká odpadní voda betonovými rourami z přilehlé ulice V lávkách. Za jejich soutokem teče voda opět betonovými rourami pod povrchem. Asi po 5 m je vyvedena na povrch. Voda je lehce znečištěna, ale po namísení s pramenem a druhým přítokem je voda čirá, avšak na

vodních rostlinách a okolní vegetaci se usazují nečistoty (nejspíše papír). Terén je po celé délce toku mírně svažité.

Dané území je pro lepší orientaci rozděleno do tří úseků dle možného umístění nádrže (Příloha 3).

První část sahá od pramene, podél pastviny, až po první výraznější oblouk toku. Její délka je cca 107 m. Koryto je přímé. Jeho šířka se pohybuje cca od 30 do 60 cm. Šířka se v průběhu toku obvykle nevýrazně mění a hloubka se pohybuje okolo 15 cm a drobně kolísá. Doprovodnou břehovou vegetaci tvoří různé travoidy, kopřiva (*Urtica dioica*), sítina (*Juncus sp.*) a ze dřevin to je vrba jíva (*Salix caprea*) a vrba křehká (*Salix fragilis*), které lemují tok z obou stran jednou řadou. V řadách nejsou mezi stromy pravidelné rozestupy. Střídají se prázdné plochy se seskupením jen několika zástupců. Na začátku toku se občasně, v zastoupení jen několika jedinců, vyskytuje i trnka (*Prunus spinosa*). Celá tato část se rozléhá za elektrickým oplocením. V první části je terén téměř rovinný, to převažuje do části druhé.

Část druhá se nachází mezi dvěma oblouky toku. Vzdálenost jejich vrcholků je cca 55 m. V této oblasti má ke korytu přístup i dobytek, který se na zájmovém pozemku chová. Momentálně se v jeho okolí nenachází téměř žádná vegetace, jen drobné trsy travoidů. V druhém oblouku se začíná vyskytovat topol osika (*Populus tremula*). Půda v okolí je z jara díky dešťům, vlastnostem půdy (pseudoglej) a dobytku rozdupaná (koryto se rozlévá do okolí), a přesycená vodou. Drží se tu však malý pravidelný potůček o šířce přibližně 25 – 30 cm a hloubce 5 – 10 cm. Proud je tu o něco rychlejší, než v první části. Poslední část s délkou cca 81 m, která se napojuje na druhý oblouk a pokračuje dále, je také ovlivněna přístupem krav, ale tok tu není tolik poškozen zvířaty. Nachází se v malém údolí. Terén se značně mění a sklony svahů se postupně zvětšují. Od druhého oblouku se tu častěji vyskytuje topol osika (*Populus tremula*) a s ním i bříza (*Betula sp.*), je tu i jeden jedinec hlohu (*Crataegus sp.*). Tyto dřeviny rostou jen na pravé straně toku pod vystupující horninou. Postupně přechází dřevinný porost ve stejné bylinné patro jako je na celém levém břehu. Rozměry koryta se pohybují okolo 30 – 60 cm šířky a 3-7 cm hloubky. Proud se tu zpomaluje oproti druhé části.

Tok pokračuje dále a více se zařezává do terénu a začínají se znovu objevovat zástupci dřevinného patra.

6 METODIKA

6.1 Literární rešerše

Prvním důležitým krokem k vytváření této práce bylo načtení mnoha informací. Využito bylo hned několik zdrojů, jak tištěných, tak internetových. Zpracovaný text se nachází pod kapitolou 1. Vybrány byly jen ty části z literatury, které jsou nutné k pochopení této problematiky. Jsou dále využívány v dalších krocích navrhování, anebo jsou následně nutné k dalším postupům, pokud by byl tento návrh schválen a projektován.

6.2 Terénní průzkum

Neodmyslitelnou částí vlastní práce byl samozřejmě terénní průzkum, bez něhož by nemuselo dojít k racionálnímu umístění malé vodní nádrže (dále jen MVN) a tím by tento výzkum postrádal praktičnost. Další možné využití tohoto výzkumu v navazující dokumentaci by bylo velice obtížné a bylo by nutné tyto informace doplnit. Vybraný tok byl tedy popsán, spolu s ním i jeho okolí, a byla lokalizována tři možná umístění MVN.

6.3 Zařazení zemin

Na každém stanovišti předem vybraném pro získání vzorků byla vykopána jedna sonda do hloubky cca 50cm, z níž bylo odebráno nutné množství zeminy pro stanovení její vlhkosti, zrnitosti a konzistence. Tyto vlastnosti jsou nutné k zařazení zemin do klasifikačního systému USCS, ze kterého vychází norma ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. Podle výsledné klasifikace bylo zjištěno, zda a ve kterém místě je zemina vhodná pro stavbu hráze, nebo jestli je nutné zeminu přivést z jiného místa.

Před vkládáním vzorků do váženek byly váženky samostatně zváženy a bylo zaznamenáno jejich číslo. Po každém vážení byla zaznamenána příslušná hodnota do předem připraveného formuláře. Všechny naměřené hodnoty se vloží do přichystaného programu Excel, který vykreslí křivku zrnitosti a plasticity, pomocí níž lze vyhodnotit vlastnosti zeminy a její zařazení.

6.3.1 Stanovení průměrné přirozené vlhkosti zemin

Tato zkouška byla provedena dle České technické normy ČSN CEN ISO/TS 17891-1.

Přístroje:

- sušárna (konstantní teplota $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, nucená cirkulace vzduchu);
- váhy (s přesností $\pm 0,03$ g pro zkušební vzorek o hmotnosti 200g a méně);
- vysoušecí nádoby (korozivzdorné, odolné proti změně hmotnosti při opakovaném zahřívání, zchlazování a čištění).

Postup přípravy:

Byly odebrány dvě váženky zeminy z každého vzorku, které byly zváženy. Doba sušení je minimálně 12 hod při teplotě 105°C . Po této době, nutné k vysušení veškeré vody, byly váženky se zeminou znovu zváženy. Při každém vážení byly zaznamenány příslušné hodnoty, ze kterých byla, dle níže zapsaného vzorce, vypočítána vlhkost.

$$w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100$$

w – vlhkost zeminy (%)

m_w – hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)

m_d – hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

6.3.2 Stanovení zrnitosti zemin

Při stanovení zrnitosti zemin byly použity dvě metody pro přesnější vykreslení křivky zrnitosti. První metodou je síťový rozbor, ve kterém jsou využívány síta se čtvercovými oky od frakce 63 mm až po 0,063 mm a díky tomuto rozboru zjistíme zrnitostní skladbu nesoudržné složky zeminy (šterk, písek, šterkopísek, apod.). Druhá metoda je zaměřena na propad sítem o velikosti ok 0,063 mm. Pokud je propad tímto sítem větší jak 10% z celkové navážky, je nutné provést i zrnitostní rozbor nejmenších prachových a jílových frakcí aerometrickou (hustoměrnou) zkouškou. U soudržných zemin je určena zrnitost na základě rychlosti sedimentace jemných částic dle Stokesova usazovacího zákona. Hustoměrná zkouška vychází z předpokladu, že jak pevné částice v suspenzi tvořené vodou a zeminou postupně sedimentují, klesá její hustota. Hustota je měřena v pravidelných časových intervalech pomocí Casagrandeho hustoměru.

Zemina byla podrobena zkouškám dle České technické normy ČSN CEN ISO/TS 17892-4.

Přístroje všeobecně:

- váhy (s přesností nejméně 0,3 % z celkové hmotnosti sušiny zkušební vzorku);
- sušárna (s konstantní teplotou $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, nucenou cirkulací vzduchu);
- odpařovací misky (o minimálním obsahu 100 ml, porcelánové nebo z korozivzdorného materiálu);
- sada sít a záchytná miska (v sadě musí být síto o průměru ok 0,063 mm patřičně vyztužené pro proces vymývání).

a) Sítový rozbor

Musí být použita síta z kovové tkaniny nebo děrovaného plechu v souladu s ISO 565 a ISO3310, společně s vhodnou záchytnou miskou.

Přístroje:

- síta o průměru ok 63,000 mm 31,500 mm 16,000 mm 8,000 mm
 4,000 mm 2,000 mm 1,000 mm 0,500 mm
 0,250 mm 0,125 mm 0,063 mm ;
- tekoucí voda;
- korozivzdorné nádoby;
- vibrační stroj.

Postup přípravy:

Zkoušky jsou rozděleny do dvou dní.

První den bylo odváženo cca 0,5 kg materiálu, který byl zvážen s přesností na 2 desetinná čísla. Toto množství bylo proplaveno pod tekoucí vodou přes síto 0,063 mm. Proplavená zemina pod sítím se nechala volně odtéci. Ovšem zadržený materiál v daném síti byl předán na označené porcelánové misky. Dbalo se na důkladné přenesení veškerého materiálu. Následovalo sušení v sušičce po dobu 12 hod a teplotě 105°C dokud se hmotnost neustálila.

Druhý den, po zaznamenání hmotnosti misek se sušinou pokračovaly proplavené vzorky zeminy na vibrační stroj, kde probíhalo síťování po dostatečně dlouhou dobu (cca 10 min). Každá frakce zachycená v jednotlivých sítích byla zvážena a zaznamenána včetně hmotnosti propadlé pod 0,063 mm. Díky již známé vlhkosti daných půd a jiných hodnot

bylo možné dopočítat hmotnost proplavené půdy pod sítím 0,063 mm. Výpočet procentuálního podílu frakcí byl proveden dle vzorce:

$$F = \frac{m}{\sum m} \cdot 100$$

F – procentuální podíl příslušné frakce (%)

m – hmotnost zeminy na jednotlivých sítích (g)

$\sum m$ – celková hmotnost prosévané zeminy (g)

b) Hustoměrná zkouška

Přístroje:

- hustoměr (doutníkového tvaru);
- skleněné odměrné válce (1000ml);
- teploměry (rozsah 0°C až 50°C, přesnost na 0,5°C);
- mechanické míchadlo;
- pracovní stůl (bez vibrace);
- stopky (přesnost na 1s);
- síto s průměrem ok 0,4 mm;
- destilovaná voda;
- hexametafosforečnan sodný.

Postup přípravy:

Na hustoměrnou zkoušku bylo třeba 40 - 100 g materiálu prosetého sítím o velikosti ok 4 mm. Toto množství bylo zváženo, zaznamenáno a přesypáno do odměrného válce. Následovalo zalití cca 200 ml destilované vody, poté byla tato hmota doplněna 20 ml hexametafosforečnanem sodným. Po odstání při pokojové teplotě nejméně 24 hod byla tato suspenze přelita přes síto 0,063 mm. Frakce nad 0,063 byla zachycena na sítu a dále vysušena při teplotě 105°C a frakce menší jak 0,063 byla použita pro aerační zkoušku. Aerační zkouška spočívá v tom, že směs, která prošla přes dané síto, byla míchána intenzivně 30 sekund a následovalo hustoměrné měření a měření teplot v časových intervalech. Měření času započalo ihned po jejím promíchání. Vlastní měření spočívá v zaznamenávání hodnot hustoty a teploty v čase: 2 min, 5 min, 15 min, 30 min, 60 min,

120 min, 240 min a 24 hod. Aerometr byl v daný čas opatrně vnořen do středu válce a nesměl se dotýkat jeho stěn. Po ustálení hustoměru na hladině bylo provedeno čtení a zapsána hodnota. Po každém zaznamenání byl vložen hustoměr do válce naplněného destilovanou vodou. V tyto časové intervaly proběhlo i měření teploty suspenze a to s přesností na 0,1°C.

6.3.3 Stanovení konzistenčních mezí

Každá zemina reaguje jinak na stejný obsah vody. Stěžejní složkou hmoty jsou jílové složky, ty mají schopnost vázat na sebe vodu a bobtnat, záleží na jejich množství a povaze.

a) Mez tekutosti

Testuje se, při jaké vlhkosti přechází zemina ze stavu plastického do stavu tekutého. Vlhkost zeminy je vyjádřena v procentech hmotnosti zeminy ve stálé hmotnosti (vysušené při 105°C).

Laboratorní zkouška byla provedena podle již nahrazené normy ČSN 72 1014. Vlhkost na mezi w_1 odpovídá vlhkosti zeminy, při které se dvě poloviny koláčku zkoušené zeminy spojí na délku 12,5 mm ($\pm 0,5$ mm) u paty rýhy vytvořené speciálním vyřezávacím nožem, po úderech misky dopadající z výšky 10 mm rychlostí dvou úderů za vteřinu. Celá zkouška probíhá na Casagrandeho přístroji (Hanák in Humplík, 2012)

Přístroje:

- síto 0,5 mm;
- korozivzdorné nádoby (odolné proti změně hmotnosti při opakovaném zahřívání, zchlazování a čištění);
- destilovaná voda;
- Casagrandeho přístroj;
- speciální vyřezávací nůž;
- stěrka;
- sušárna (konstantní teplota 110°C \pm 5°C, nucená cirkulace vzduchu);
- váhy (s přesností $\pm 0,03$ g pro zkušební vzorek o hmotnosti 200g a méně).

Postup přípravy:

Potřebné množství zeminy, cca 300 g přesité přes síto 0,5 mm, bylo přesypáno do porcelánové misky, zalito cca 30 ml destilované vody a důkladně promíseno do homogenní hmoty. Ta byla vložena do sáčku, který byl uvázan a ponechán na odstátí při pokojové teplotě. Po 24hod byla hmota nanесena na Casagrandeho přístroj pomocí stěrky, použito bylo takové množství materiálu, aby zemina zaujímala přibližně polovinu plochy misky. Tloušťka se od středu, kde měla vrstva cca 10 mm, ke kraji plynule zmenšovala. Horní plocha nanесené zeminy byla rovnoběžná s podložkou. Zemina je plynule nanесena až k okrajům, ale výškově je nepřesahuje. Vyřezávacím nožem byla uprostřed odstraněna hlína a následovala zkouška „Atterberg na 4 body“:

1. Vlhkost v rozmezí poklepů 30-35
2. Vlhkost v rozmezí poklepů 25-30
3. Vlhkost v rozmezí poklepů 20-25
4. Vlhkost v rozmezí poklepů 15-20

Byl počítán počet poklepů a zaznamenána hodnota, při které se připravený vzorek spojil. Pro tento výzkum postačilo splnit tři body. Z každého splněného rozmezí byly odebrány dva vzorky (cca 10 g) do váženky na zjištění vlhkosti.

b) Mez plasticity

Stanovení vlhkosti, při které zemina přechází ze stavu plastického do stavu pevného. Je určena stavem, kdy se začne váleček o $d=3$ mm rozpadat na kousky 8-10 mm dlouhé. (Pokud se válečky nerozpadají ani při průměru 3 mm pokračujeme dále.) Zkouška byla provedena dle České technické normy ČSN CEN ISO/TS 17892-12.

Přístroje:

- síto 0,5 mm;
- skleněná podložka;
- vysoušecí nádoby (korozivzdorné, odolné proti změně hmotnosti při opakovaném zahřívání, zchlazování a čištění);
- sušárna (konstantní teplota $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, nucená cirkulace vzduchu);
- váhy (s přesností $\pm 0,03$ g pro zkušební vzorek o hmotnosti 200g a méně).

Postup přípravy:

Sítem 5 mm bylo prosito takové množství zeminy aby měl zkoumaný vzorek cca 20 g. Ten byl důkladně prohněten s destilovanou vodou. Ze vzorku byla po oschnutí na skleněné podložce vytvarována kulička. Ta byla dále válena na podložce, dokud se na válečku nezačaly objevovat drobné prasklinky. Pak byl vzorek rozdělen na dva dílčí (cca 10 g). Pokračovalo se s válením každého zvlášť pomocí prstů na skleněné podložce. Až se váleček začal při průměru cca 3 mm rozpadat na menší válečky o délce 6 - 10 mm, byly odebrány vzorky do váženky pro určení vlhkosti. Váženka byla okamžitě, po vložení vzorku, uzavřena.

6.4 Mapové podklady

Pro názornější ukázkou byly v programu ArcGIS vytvořeny mapy, na kterých je znázorněna lokalita týkající se tohoto výzkumu, dále pak místa, kde byly odebrány vzorky na laboratorní zkoušky o vhodnosti zeminy na vybudování hrází. Po vyhodnocení všech nashromážděných informací bylo možné provést návrh umístění a velikosti MVN. K tomu byly použity mapové podklady z ČÚZK. K řešení umístění MVN byly nejdůležitější WMS - ZABAGED@, který obsahuje mapovou vrstvu vrstevnic a dále pak WMS – Katastrální mapy s hranicemi pozemků a čísly parcel. Díky těmto mapovým podkladům bylo možné navrhnout co nejracionalnější polohu a rozlohu MVN, vzhledem k majetkoprávním vztahům a tvaru terénu.

7 VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Po provedení všech laboratorních zkoušek byly všechny tři zeminy dle ČSN 75 2410 (přejímá rozdělení zemin do skupin a tříd podle ČSN 75 2310) zatříděny do třídy F6, jelikož obsah jemnozrné frakce, (frakce menší než 0,063 mm), byl vždy vyšší než 65%, a mezi jíly s nízkou a střední plasticitou (CL, CI). K těmto výsledkům byla využita tabulka zatřídění zemin z výše zmíněné normy (Příloha 4), klasifikační diagram zemin s částicemi menšími jak 60 mm (Příloha 5), a diagram plasticity pro částice menší jak 0,5 mm (Příloha 6).

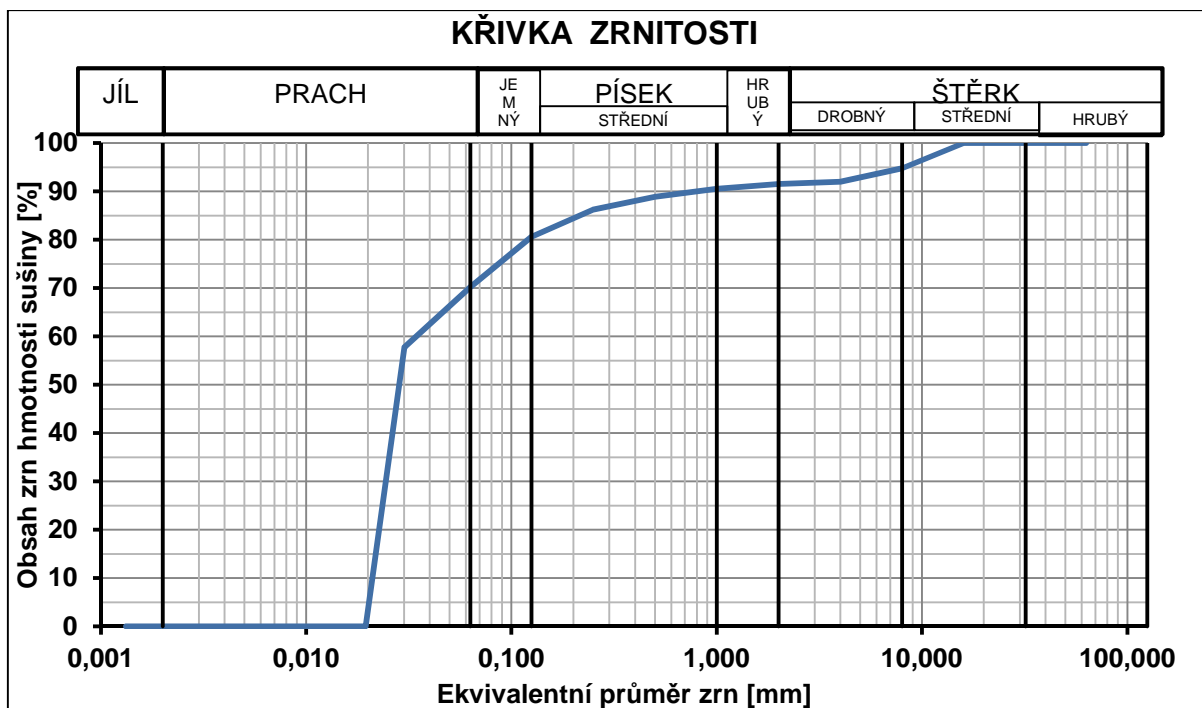
7.1 Vzorek č. 1

Z výpočtu vlhkosti zeminy byla zjištěna hodnota 21,71%. Pro větší přesnost byla vypočítána průměrem ze dvou vzorků odebraných ze stejné zeminy. Na křivce zrnitosti vykreslené pomocí dat ze síťového rozboru a hustoměru (Obr. 2) je vidět, že od frakce 0,0195 nastává prudké stoupání křivky a je zřetelné, že obsah prachových částic je 70%. Něco málo přes 20% zaujímá frakce písku a do 100 % zrnitostní křivku doplňuje štěrk.

Číslo plasticity 28,54 % a vlhkost na mezi tekutosti 46,47 % zařazuje zeminu jako jíl se střední plasticitou (CI).

Tab. 2: Výpočet průměrné vlhkosti vzorku č. 1

I.	VLHKOST			Výpočet průměrné vlhkosti Wp					Wp(%)
Zpracoval:	Brigita Rotroeklová	Laboratoř MENDELU Brno	ČSN CEN ISO/TS 17892-1					Datum: 27.1.2016	
Sonda:	I.								
	číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	průměrná vlhkost	průměrná vlhkost
	č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)
	1	179	24,4	100,51	86,87	62,47	13,64	21,83	21,71
	2	609	23,51	119,21	102,22	78,71	16,99	21,59	



Obr. 2: Křivka zrnitosti vzorku č. 1

Tab. 3: Mez tekutosti vzorek č. 1

IV. KONZISTENCE		Laboratorní stanovení Atterbergových mezí								
Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ TEKUTOSTI			wL (%)	
Zpracoval:	Brigita Rotroeklová	Laboratoř:	MENDELU Brno		.ČSN 72 1014	Datum:	28.1.2016			
Sonda:	I.									
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)	počet poklepů	
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)		
1	313	23,800	44,15	37,71	13,91	6,44	46,30	44,75	34	
2	629	23,360	43,38	37,34	13,98	6,04	43,20			
3	285	24,200	46,49	39,38	15,18	7,11	46,84			
4	117	23,970	44,50	37,95	13,98	6,55	46,85	46,85	29	
5	66	23,350	40,72	35,09	11,74	5,63	47,96	47,81	14	
6	468	24,850	40,93	35,74	10,89	5,19	47,66			
							wL	46,47	%	

Tab. 4: Mez plasticity vzorek č. 1

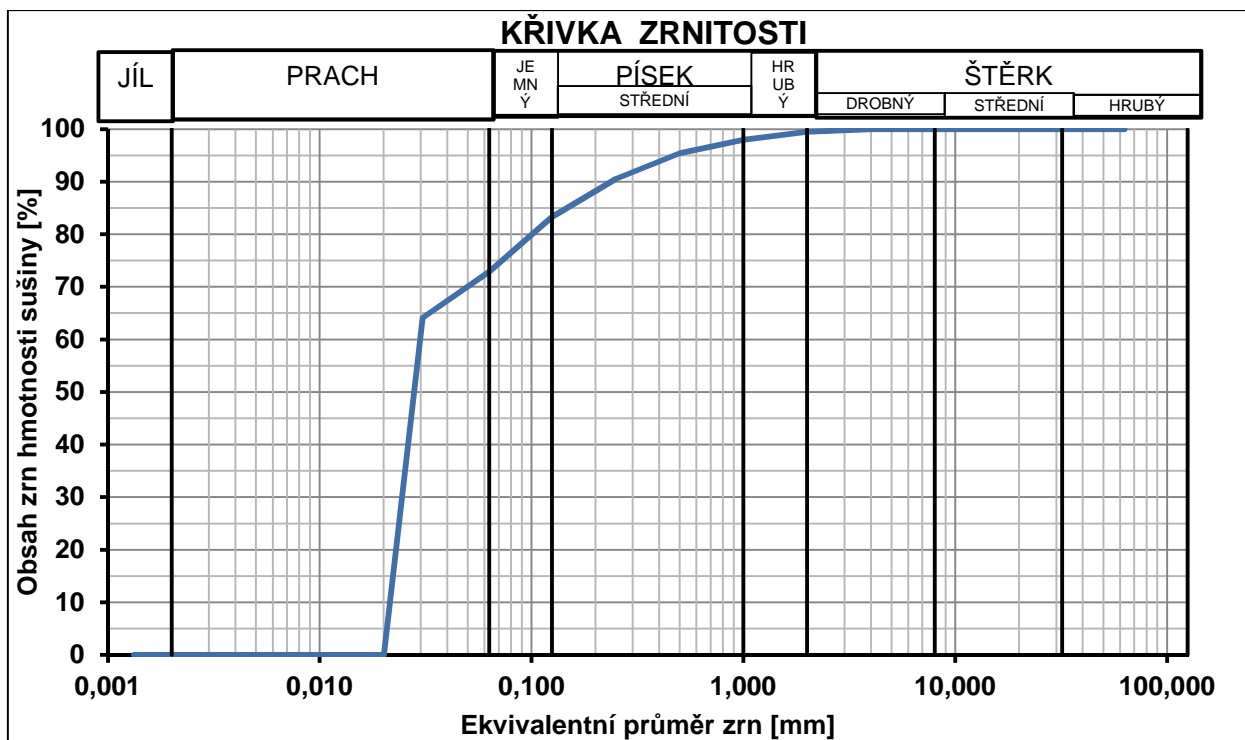
Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ PLASTICITY			wP (%)	
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)		
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)		
1	256	24,170	31,03	29,50	5,33	1,53	28,71	28,54		
2	261	24,340	32,53	30,72	6,38	1,81	28,37			
							wP	28,54	%	

7.2 Vzorek č. 2

Vlhkost zeminy vypočítaná podle daného vzorce je 21,78 %. Určuje tedy, že hodnoty se na diagramu plasticity budou vyskytovat nad čarou A, to zeminu řadí mezi jíly. Dle křivky zrnitosti vykreslené pomocí dat ze síťového rozboru a hustoměru (Obr. 3) zaujímá cca 73% frakce prachu, znovu prudce stoupající od částic velikosti 0,0201 mm. Zbýlých téměř 27 % obsahu zeminy je hlavně písečná frakce a nepodstatnou částí je štěrk. Zemina začíná být tekutá při překročení vlhkosti 32,18 % a 3 mm široké válečky se začínají rozpadat na 6 – 10 mm dlouhé válečky při vlhkosti 15,24 %. Zemina se řadí do jílu s nízkou plasticitou (CL).

Tab. 5: Výpočet průměrné vlhkosti vzorku č. 2

I.	VLHKOST		Výpočet průměrné vlhkosti Wp						Wp(%)
Zpracoval:	Brigita Rotroeklová	Laboratoř MENDELU Brno	ČSN CEN ISO/TS 17892-1				Datum: 27.1.2016		
Sonda:	II.								
	číslo měření č	číslo váženky č	hmotnost váženky Mv(g)	hmotnost váž+vlhká.z. M(v+vl)(g)	hmotnost váž+suchá.z. M(v+d)(g)	hmotnost sušiny Md(g)	hmotnost vody Mw(g)	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)
	1	201	24,15	128,44	110,45	86,30	17,99	20,85	21,78
	2	275	24,45	121,56	103,58	79,13	17,98	22,72	



Obr. 3: Křivka zrnitosti vzorku č. 2

Tab. 6: Mez tekutosti vzorek č. 2

IV.		KONZISTENCE		Laboratorní stanovení Atterbergových mezí									
Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ TEKUTOSTI				wL (%)			
Zpracoval:	Brigita Rotoreklová	Laboratoř MENDELU Brno		.ČSN 72 1014		Datum:		28.1.2016					
Sonda:	II.												
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)	počet poklepů				
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)					
1	522	23,970	47,07	41,45	17,48	5,62	32,15	32,15	28				
2	111	23,780	46,10	40,67	16,89	5,43	32,15						
3	619	23,570	38,82	35,09	11,52	3,73	32,38						
4	646	24,300	41,66	37,42	13,12	4,24	32,32				32,35	21	
5	263	24,480	44,98	40,00	15,52	4,98	32,09				32,03	18	
6	423	23,680	44,44	39,41	15,73	5,03	31,98						
							wL	32,18	%				

Tab. 7: Mez plasticity vzorek č. 2

Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ PLASTICITY				wP (%)	
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)			
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)			
1	92	24,180	34,33	33,00	8,82	1,33	15,08	15,24	%		
2	440	24,660	38,68	36,81	12,15	1,87	15,39				
							wP	15,24	%		

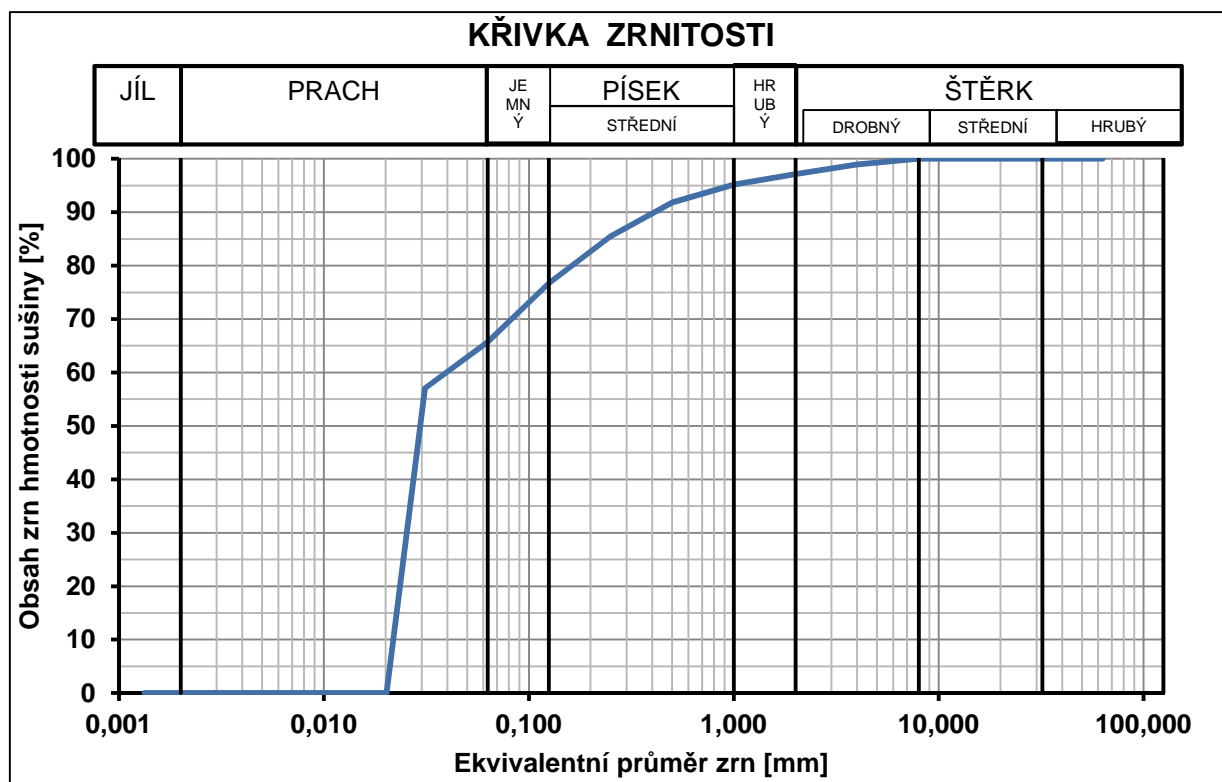
7.3 Vzorek č. 3

Hodnota vlhkosti zeminy v tomto vzorku činí 15,88 % což je nejméně ze všech testovaných půd.

Podíl prachových částic je stále značný cca 66 % ale také menší než u předešlých dvou. Cca 31% obsahuje frakce od 0,063 mm po 2 mm, cca 3 % zaujímá frakce vyšší. Mez plasticity nastává při vlhkosti zeminy 16,41 % a její mez tekutosti má hranici obsahu vody 31,26 %. Tyto výsledky charakterizují jíly s plasticitou nízkou (CL).

Tab. 8: Výpočet průměrné vlhkosti vzorku č. 3

I.	VLHKOST		Výpočet průměrné vlhkosti Wp						Wp(%)
Zpracoval:	Brigita Rotroeklová	Laboratoř MENDELU Brno	ČSN CEN ISO/TS 17892-1				Datum: 27.1.2016		
Sonda:	III.								
	číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhká.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)
	č	č	Mv(g)	M(v+v1)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)
	1	280	24,13	106,71	95,25	71,12	11,46	16,11	15,88
	2	626	23,91	98,67	88,55	64,64	10,12	15,66	



Obr. 4: Křivka zrnitosti vzorku č. 3

Tab. 9: Mez tekutosti vzorek č. 3

IV.		KONZISTENCE		Laboratorní stanovení Atterbergových mezí							
Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ TEKUTOSTI			wL (%)		
Zpracoval:		Laboratoř MENDELU Brno				.ČSN 72 1012		Datum:		28.1.2016	
Sonda:		III.									
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhk.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)	počet poklepů		
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)			
1	109	23,810	47,90	42,36	18,55	5,54	29,87	30,04	34		
2	487	23,400	56,32	48,68	25,28	7,64	30,22				
3	442	24,150	47,10	41,72	17,57	5,38	30,62				
4	292	24,340	49,65	43,72	19,38	5,93	30,60	30,61	28		
5	102	23,790	46,50	41,01	17,22	5,49	31,88	31,82	22		
6	48	23,930	42,81	38,26	14,33	4,55	31,75				
7	218	23,25	45,54	40,06	16,81	5,48	32,60	32,59	17		
8	198	24,61	54,56	47,2	22,59	7,36	32,58				
							wL	31,26	%		

Tab. 10: Mez plasticity vzorek č. 3

Laboratorní stanovení Atterbergových mezí						MEZ PLASTICITY			wP (%)	
číslo měření	číslo váženky	hmotnost váženky	hmotnost váž+vlhk.z.	hmotnost váž+suchá.z.	hmotnost sušiny	hmotnost vody	vlhkost W(%)	průměrná vlhkost Wp(%)		
č	č	Mv(g)	M(v+vl)(g)	M(v+d)(g)	Md(g)	Mw(g)	W(%)	Wp(%)		
1	974	23,580	30,81	29,67	6,09	1,14	18,72	16,41		
2	486	23,490	30,21	29,38	5,89	0,83	14,09			
							wP	16,41	%	

Dle zařazení, které vyplývá z tabulky vhodnosti zemin pro různé zóny hutnění hrází (Příloha 7) bylo zjištěno, že všechny tyto zeminy jsou vhodné pro vybudování homogenní hráze. Dále pak jsou velmi vhodné jako těsnící část heterogenní hráze, ale jako stabilizační část jsou nevhodné. Čili není nutné dovážet žádnou jinou půdní hmotu na vytvoření hrází MVN.

8 NÁVRH

Při popisu je využito již zmiňovaného rozdělení na tři dílčí úseky (Příloha 3).

8.1 MVN I.

Na první části toku, kde proběhlo odebrání vzorku zeminy č. 1., je vhodné vybudovat malou vodní nádrž boční. Nádrž by ležela vedle původního toku a do něj by přímo nezasahovala. Měla by svůj vlastní napájecí a vývodový kanál. Terén je v tomto místě mírně svažité směrem k toku. K vybudování by bylo potřebné vybagrování velkého množství zeminy. Na této ploše je nejvíce prostoru a proto by mohla zde umístěná MVN zaujímat největší plochu. Z majetkoprávního hlediska by bylo vybudování nejvhodnější na tomto území. Dotčených pozemků by bylo nejméně.

8.2 MVN II.

V části číslo dvě se nachází pseudoglej a oblast je kvůli jejím vlastnostem silně zamokřená a vlivem dobytka rozdupaná. Nevyskytuje se tu téměř žádná vegetace, tudíž je pro pastvu domácího skotu nevhodná. Jednalo by se tu o vybudování nádrže průtočné. MVN na tomto místě by byla též vyhloubená a zemina by byla následně využita na stavbu hráze. Odebrání zeminy by ale neproběhlo v takovém měřítku jako u MVN I. Přehrazení toku ve svažitém terénu by podnítilo zatopení určité oblasti. Velikost by záležela na výšce hráze. Z estetického hlediska by byla tato poloha nejvhodnější.

8.3 MVN III.

Třetí část je nejvhodnější vzhledem ke tvaru terénu (Příloha 8, 9, 10). Nádrž by ležela na toku, což znamená, že by šlo o nádrž průtočnou. Nebude nutné tak pracné odtěžení zeminy do velké hloubky, odstraněna by byla jen ornice do hloubky cca 20 – 30 cm. Na tvorbu hráze je na pozemku spousta vhodné zeminy. Vznikne přehrazením a následným zatopením stávajícího údolí, kdy se jeho hloubka může pohybovat od 2 do 4 metrů. Tento prostor je vzhledem k velké sklonitosti těžce využitelný a pro domácí zvířata by mohl být v době dešťů i nebezpečný. Skot tuto část kvůli obtížnému přístupu téměř

nenavštěvuje. Půda je tu podmáčená a při častějším pohybu zvířat by bylo okolí silně rozbahněné, narušené a prakticky neschopné dalšího využití.

8.4 Mokřad

V případě nadrží ležících přímo na toku je kvůli částicím, které s sebou nese proud, vhodné navrhnout předřazenou malou sedimentační nádrž, která může být řešena jako nádržka s průceznou hrází, nebo zahloubená tůň. Lze předpokládat, že se v takovém místě vlivem zanesení časem vytvoří mokřad, který může dále fungovat jako přirozený filtr, nebo bude usazený materiál pravidelně odtěžován. Tento materiál zde bude tedy zachycen a nebude se zanášet dno a zmenšovat se hloubka malé vodní nádrže. Do mokřadu se časem samovolně zaneše vodní vegetace. Jako například na lokalitě přítomná sítina (*Jucus sp.*). Účelná rostlina pro toto využití je i orobinec širokolistý (*Typha latifolia*). Sadební materiál není vhodné přivážet z dalekých míst, kde je jiné klima. Rostlina se nemusí adaptovat a hyne. To by mohlo mít za následek nevhodnou investici. Pokud by byl takovýto rostlinný materiál pořizován, stačí jen malé množství, neboť tyto rostliny mají vysokou reprodukční schopnost. Mokřad by zároveň posloužil jako čistící mechanismus a to zásluhou kořenového systému bylin. Splňoval by samozřejmě i funkci estetického prvku krajiny. Takovéto systémy mají i své vlastní mikroklima, slouží jako domov pro mnohé živočichy, kteří tu mohou žít, rozmnožovat se a vyvíjet se. Mokřadní vegetace jim poskytuje i vhodný úkryt před nepřáteli, a jelikož se v mokřadech nevysazují rybí osádky, je mokřad prostý těchto predátorů, zvláště nebezpečných pro vývojová stádia obojživelníků.

Jak je možné vidět v příloze 11, kde je vykresleno možné umístění a velikost všech MVN, v případě MVN III. by mohla splňovat funkci mokřadu MNV II., jejíž velikost by byla upravena.

Návrh byl předveden a prodiskutován s panem Ing. Markem. Ing. Marek je zaměstnancem Lesů ČR, konkrétně Správy povodí Dyje. Na tomto toku neplánují žádné vlastní projekty a proti přednesenému návrhu nebyly žádné námítky.

9 MAJETKOPRÁVNÍ VZTAHY

V příloze 12 jsou vyobrazeny dotčené parcely. Pokud by byl nějaký z návrhů projektován, byla by nutná konzultace s majiteli daných parcel.

Jelikož by navržená MVN I. byla budována jako boční, zaujímal by jen dvě parcely a to 1722/38 a 1722/2. Zemní práce by ale probíhaly i na pozemku 1722/35, odkud by se voda přiváděla do MVN a odváděla zpět do koryta potoku pomocí vybudovaných kanálů.

Tab. 11: Dotčené parcely - návrh I.

číslo parcely	majitel	výměra m ²	druh pozemku	Průměrná cena pozemků dle BPEJ za m ² v Kč
1722/38	Mareček Petr	2024	orná půda	4,75
1722/2	Mareček Petr	2911	orná půda	4,75
1722/35	Město Kunštát	1532	orná půda	4,75

U návrhu MVN II. by výstavba probíhala na třech pozemcích 1722/35, 1722/37 a 1722/36, ale dotčených majitelů je více kvůli společnému vlastnictví některých parcel.

Tab. 12: Dotčené parcely - návrh II.

číslo parcely	majitel	výměra m ²	druh pozemku	Průměrná cena pozemků dle BPEJ za m ² v Kč
1722/35	Město Kunštát	1532	orná půda	4,75
1722/37	Ondruch Josef, Ondruchová Anna, Ondruchová Lucie, Ondruchová Marie, Stefanidisová Kristina Ing.	1853	orná půda	4,75
1722/36	Ondruch Josef, Ondruchová Anna, Ondruchová Lucie, Ondruchová Marie, Stefanidisová Kristina Ing.	1875	orná půda	4,75

Nejvíce vlastníků a pozemků by bylo zasaženo v případě návrhu III. MVN by zaujímala nejméně prostoru. Návrh je závislý na tvaru terénu.

Tab. 13: Dotčené parcely - návrh III.

číslo parcely	majitel	výměra m ²	druh pozemku	Průměrná cena pozemků dle BPEJ za m ² v Kč
1682/3	Město Kunštát	1026	orná půda	4,75
1685/1	Město Kunštát	2039	trvalý travní porost	4,75
1685/5	Božena Rotroeklová	736	trvalý travní porost	4,75
1685/6	Ondruch Josef, Ondruchová Anna, Ondruchová Lucie, Ondruchová Marie, Stefanidisová Kristina Ing.	498	trvalý travní porost	4,75

10 MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ

POPFK (115 164) - Obnova, rekonstrukce nebo výstavba malých vodních nádrží

- Výstavba, obnova nebo rekonstrukce vodních nádrží přírodě blízkého charakteru s cílem zlepšení retenční schopnosti krajiny a podpory biodiverzity.
- Výše podpory: až 100 %, max. 1 mil. Kč.
- Žadatel: fyzické osoby a právnické osoby, obecně prospěšné organizace, svazky obcí, příspěvkové organizace, organizační složky státu, státní organizace a státní podniky.
- Probíhá tento rok.

PPK - B Podprogram pro zlepšování dochovaného přírodního a krajinného prostředí
Finanční prostředky se poskytují na realizaci opatření ve volné krajině.

- B2 Vytváření drobných přírodních prvků v krajině - vytváření speciálních opatření (obnova mezí, vytváření tůní, mokřadů a drobných vodních ploch, hnízdišť a zimovišť).
- Výše podpory: až 100 %, max. 250 tis. Kč.
- Žadatel: fyzické nebo právnické osoby nebo organizační složka státu (dále jen „žadatel“). Žadatel musí mít právní vztah k pozemkům, na nichž je třeba realizovat konkrétní opatření podle jednotlivých předmětů podpory (vlastník, nájemce, podnájemce).
- Probíhá 2015 – 2017.

Uvedené zdroje financování jsou časově omezené a do doby, než by mohl být vypracován projekt, pravděpodobně skončí. Ale v dalších letech mohou být vypsány nové granty a podporované programy. Je možnost změny některých faktorů území, a že se na území vyskytnou ohrožené druhy. To by znamenalo možnost využití i jiných podporovaných programů.

11 DISKUZE:

Při návrhu MNV bylo vybráno místo na toku Újezdský potok. Ten protéká zemědělskou krajinou, která je využívána pro pastvu dobytka.

Setkalo se tu hned několik úskalí. Zda je půda pro vybudování MNV vhodná, nebo by bylo nutné dovážet jiný materiál, což by značně komplikovalo provedení a zvýšily by se tak i finanční náklady. Proto byly odebrány vzorky půd z oblastí, kde by bylo nejvhodnější vybudování MNV. Půdy vypadaly na první pohled rozdílně. Jedna měla červenavou barvu a bylo znát i dle půdních horizontů, že bylo toto místo dříve využíváno jako pole. Druhý vzorek měl viditelné mramorování charakteristické pro pseudoglej, ta pro zemědělské plodiny není vhodná. A poslední zemina měla typickou hnědožlutou barvu a na první pohled nevypadala nijak zvláštně. Všechny tyto zeminy měly již na první pohled málo velkých frakcí a převažovaly ty nejmenší. Po laboratorních zkouškách bylo následně zjištěno, že všechny půdy patří do jedné kategorie F6 a pro homogenní hráz jsou vhodné.

Co ale skot? Nepoškodí hráze a nebude znečišťovat okolí a hlavně vodu v nádrži? Po projednání s majitelem dobytka bylo zjištěno, že má v budoucnu v plánu tato zvířata přestěhovat na jiné pozemky. Čímž by nebylo nutné nijak zodpovídat tyto otázky. Největším problémem je skutečnost, že tyto pozemky má z velké části soukromý zemědělec jen pronajaté a jsou tu tedy jiní dotčení. Hlavní zádrhel je v případě MNV II. a MNV III. Které jsou navrženy na pozemcích, kde je jedna parcela rozdělena hned mezi několik majitelů a stačí nesouhlas jednoho z nich a pozemek není možné využít pro daný projekt.

Z nádrží, které jsou určeny pro chov ryb (rybníky), by měl investor za nějaký čas určitý zisk a peníze, které by do tohoto projektu vložil, by se mu mohli navrátit a dokonce by mohl začít i vydělávat. V tomto návrhu se hledí na MNV jako na neziskovou nádrž. Ty jsou částečně nebo plně financovány národními programy a fondy, které ovšem dotují jen projekty, které jsou nevýdělečné a hlavně patří do některé z jejich prioritních os. Tento projekt je nevhodnější pro podporu biodiverzity, jako objekt pro zadržování vody v krajině a také přírodní čištění vody. Částečně by mohla MNV i chránit před povodněmi v nedaleké obci Sebranice, ale jelikož je na horní části toku, neměla by asi MNV až takový význam.

12 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjistit, zda je možné vybudovat na předem vybrané lokalitě, v horní části toku Újezdský potok v k.ú. Kunštát, MVN. Proto byly nashromážděny informace o geologii, pedologii, klimatu, hydrologii a biotě. Byl také proveden velmi důležitý terénní průzkum lokality, ten nabídl tři možná umístění MVN. Při této příležitosti byly odebrány půdní sondy pro vyhodnocení vlastností zemin a vhodnosti pro vybudování MVN dle ČSN 75 2410.

Z výsledků laboratorních testů půd bylo zjištěno, že všechny vzorky spadají do třídy F6 skupiny CL-CI, což znamená, že zemina na všech stanovištích je vhodná pro vytvoření homogenní hráze.

Pomocí podkladových map byl proveden návrh velikosti, tvaru a umístění MVN. S ohledem na tvar terénu a vlastnická práva (parcely). Návrh tedy neobsahuje konkrétní parametry k vybudování MVN.

MVN I. by ležela mimo vodní tok. Má možnost mít největší rozlohu díky velkému a vlastnický jednotnému pozemku. Výstavba by byla ovšem nejnáročnější.

MVN II. navržená jako ležící na toku je nejlepší volnou z estetického hlediska. Před touto nádrží je vhodné vybudovat mokřad.

MVN III. má charakter údolní nádrže. Z navržených nádrží by měla nejmenší rozlohu. Její zbudování by bylo nejspíše finančně nejméně náročné. Mokřad by byl vytvořen přehrazením toku.

Majetkoprávní vztahy jsou v některých případech složité. Tento problém bude řešen až v případě přípravy projektu konkrétní vybrané varianty řešení.

Financování výstavby MVN ze strany dotačních programů, nadací a jiných je zaměřena na podporu biodiverzity a zadržování vody v krajině.

13 SUMMARY

The aim of the work was to ascertain if it is possible to construct a small water pond on the chosen location. The location is around the Újezdský potok in the cadastral area of Kunštát. The information about natural conditions was collected. There was also done an important field research. This field research offered three possible positions of a design of a small water pond. There were taken soil samples. Values of the laboratory test were used for inclusion of soil according to ČSN 75 2410.

All of the soil samples belongs to the class F6 group CL-CI. This means that the soil is suitable for building a homogeneous dam.

The design of size, shape and location of a small water pond was performed by using base maps. Base maps were focused on contour lines and grounds with property relations. The designs do not contain specific parameters to build the small water pond.

The small water pond I. would not lay on the flow. It may be the largest one thanks to a big ground with one owner. However, the construction will be the most difficult.

The small water pond II. design on the flow is the best choice from an aesthetical aspect. The wetland should be realized before the located before this pond.

The small water pond III. is designed as a valley reservoir. This pond should be the smallest of all designs. The wetland will be created by damming the flow.

The property relations are difficult in some cases. This problem will be solved only in case of preparation of project specific selected alternatives.

Financing of this construction of grant programs, foundations and others is focused on support of biodiversity and a withholding of water in the landscape.

14 ZDROJE

14.1 Literární zdroje

- BUČEK, A. -- LACINA, J., 2007. *Geobiocenologie II. Geobiocenologická typologie krajiny České republiky*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 251 s. ISBN 978-80-7375-046-6
- CULEK, M. A KOL., 1996. *Biogeografické členění České republiky*. Enigma Praha, 348 s.
- EHRENBERGEROVÁ, L., 2007. *Geobiocenologické mapování a návrh ekologické sítě v okolí Kunštátu*. Brno, 36 s., Bakalářská práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- HUMPLÍK, P., 2012. *Ověření a porovnání laboratorních postupů pro návrhy klasických i provozních vozovek LC dle dostupných návrhových metod*. Brno, 49 s. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
- PAVLICA, J., 1964. *Malé vodní nádrže a rybníky*. 1. Vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 196 s.
- ROTROEKLOVÁ, B., 2013. *Seminární práce předmětu meteorologie a klimatologie: Stanice Boskovice, Hodnocený rok 2012*. Brno, 21 s., Semestrální práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- ŠÁLEK, J., 2000. *Malé vodní nádrže v zemědělské krajině*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 70 s. ISBN 80-7271-051-6
- TLAPÁK, V. -- HERYNEK, J., 2002. *Malé vodní nádrže*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 198 s. ISBN 80-7157-635-2.
- ČSN 75 2410 *Malé vodní nádrže*., 2011. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státním zkušebnictví, 48 s.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-1: *Geotechnický průzkum zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin*., 2005. Praha: Český normalizační institut, 12s.
- ČSN CEN ISO/TS 17892-4: *Geotechnický průzkum zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin*., 2005. Praha: Český normalizační institut, 32s.

- ČSN CEN ISO/TS 17892-12: *Geotechnický průzkum zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí.*, 2005. Praha: Český normalizační institut, 16s.

14.2 Internetové zdroje

- *AOPK ČR: Finanční nástroje a péče o přírodu* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/obnova-rekonstrukce-nebo-vystavba-malych-vodnich-nadrzi.html>
- *Česká geologická služba* [online]. [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/pudy/>
- *Enviwiki* [online]. [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: http://www.enviwiki.cz/wiki/Ko%C5%99enov%C3%A1_%C4%8Dist%C3%AADrn_odpadn%C3%ADch_vod
- *Geoportál sowac.gis* [online]. [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=zchbpej&s=hledej>
- *Klimatické regiony ČR* [online]. [cit. 2015-11-18]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/~xkucera0/galerie2004_5/1.htm
- *Kořenovky.cz* [online]. [cit. 2015-11-25]. Dostupné z: <http://www.korenova-cisticka.cz/o-korenovkach/fungovani/Korenova-cisticka%E2%80%93korenova-cistirna%E2%80%93rostliny-pro-korenovou-cisticku.html>
- *OPK ČR: Finanční nástroje a péče o přírodu* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/obnova-rekonstrukce-nebo-vystavba-malych-vodnich-nadrzi.html>
- *Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce* [online]. [cit. 2015-12-17]. Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz/sispo/?str=klima-mapa>,
- <http://www.dotace.nature.cz/res/data/004/000740.pdf>, MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V Praze dne 19. února 2015 Č.j.: 400/M/15 11254/ENV/15 SMĚRNICE MŽP č. 1/2015 pro poskytování finančních prostředků v rámci Programu péče o krajinu v letech 2015 – 2017
- In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2015-11-19]. Dostupné z:

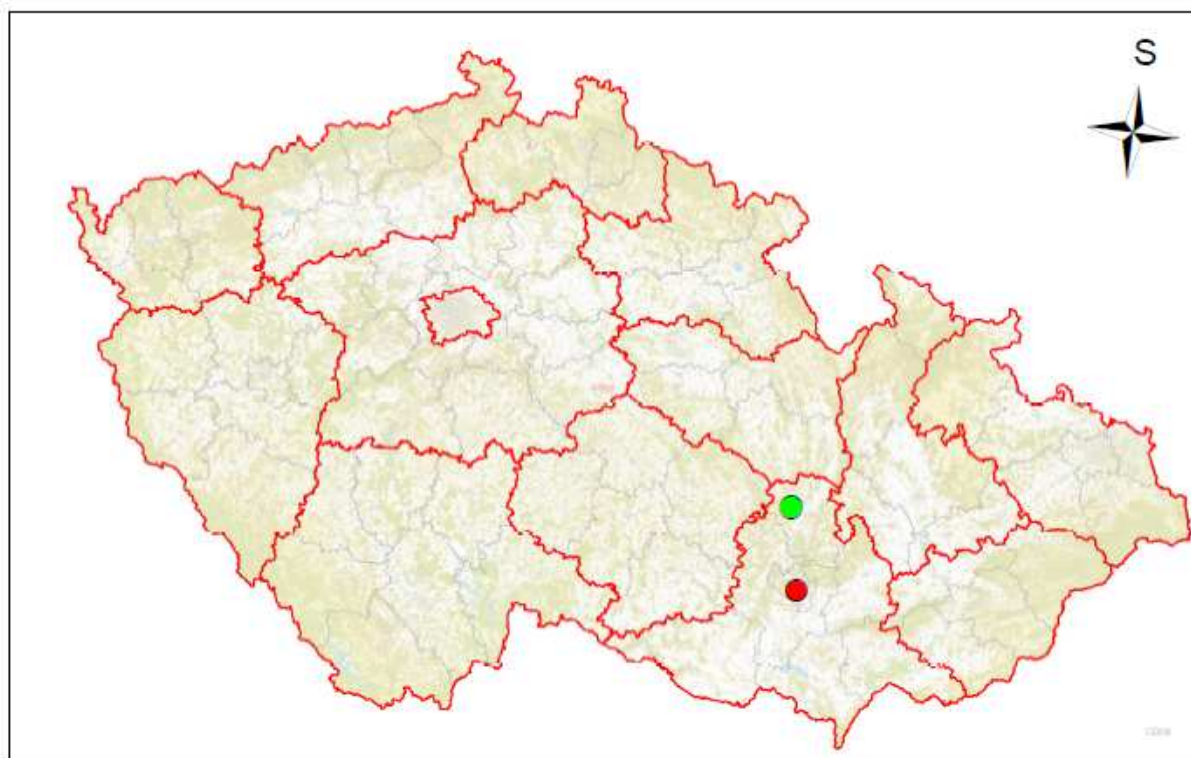
https://cs.wikipedia.org/wiki/Povod%C3%AD_v_%C4%8Cesku

- www.cuzk.cz - Webové mapové služby (Ortofoto, ZM 10, Units extended)

15 PŘÍLOHY

1. Zájmová oblast (mapa ČR s hranicemi krajů)
2. Zájmová oblast (k. ú. Kunštát na Moravě)
3. Dílčí části toku
4. Klasifikace zemin
5. Klasifikační diagram
6. Digram plasticity
7. Vhodnost zemin
8. Údolní část - blíže k prameni
9. Údolní část – prostředek
10. Údolní část - nejdále od pramene, místo přehrazení
11. Návrh umístění a rozložení MVN
12. Vlastnické vztahy – rozmístění parcel
13. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 1 (Sítový rozbor)
14. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 1 (Areometrická zkouška)
15. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 2 (Sítový rozbor)
16. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 2 (Areometrická zkouška)
17. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 3 (Sítový rozbor)
18. Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 3 (Areometrická zkouška)

Situace



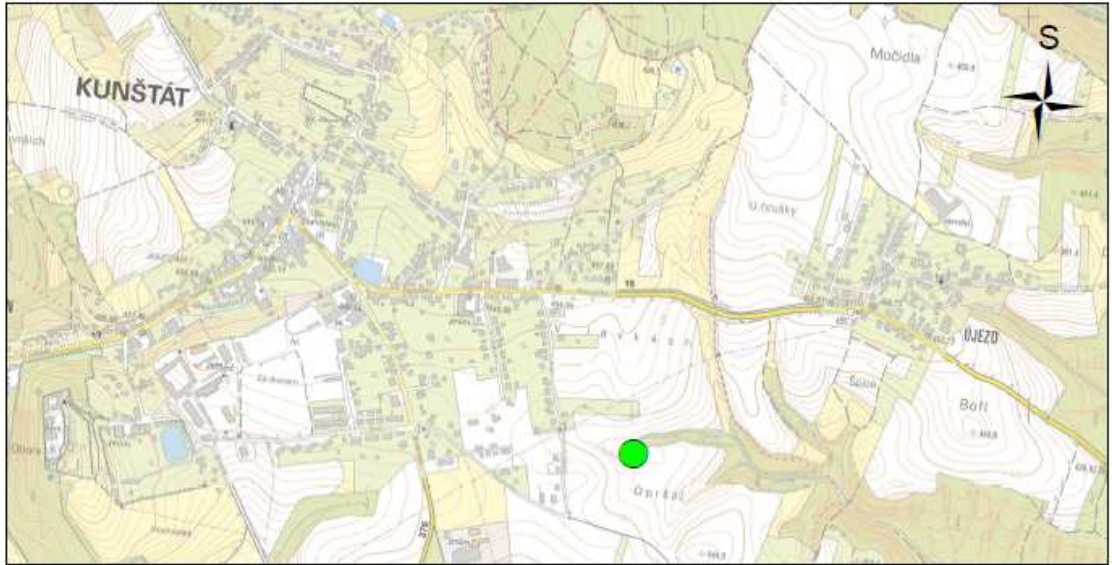
0 25 50 100 150 200 Kilometry

Vypracovala: Brigita Rotroeklová
Zdroj: Units eXtended, WMS - ZM 10
Datum 26.3.2016

Legenda

- BRNO
- zájmové území

Příloha 1: Zájmová oblast (mapa ČR s hranicemi krajů)



0 150 300 600 900 1 200 Metry

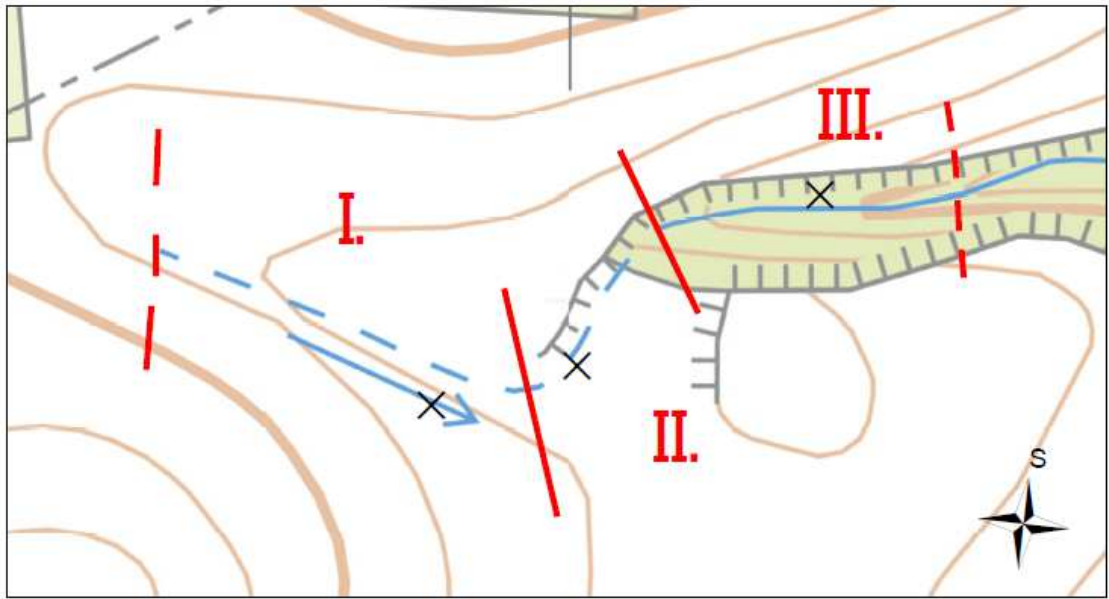
Vypracovala: Brigita Rotroeklová
Zdroj: WMS - ZM 10
Datum 26.3.2016

Legenda

● zájmové území

Příloha 2: Zájmová oblast (k. ú. Kunštát na Moravě)

Dílčí části toku



0 12,5 25 50 75 100 Metry

Vypracovala: Brigita Rotroeklová
Zdroj: WMS - ZM 10
Datum: 23.3.2016

Legenda

- × místa odebrání vzorků
- hranice popisovaných částí

Příloha 3: Dílčí části toku

Tabulka 3 – Zatřídění zemín

a) Klasifikace štěrkovitých zemín (g > s)

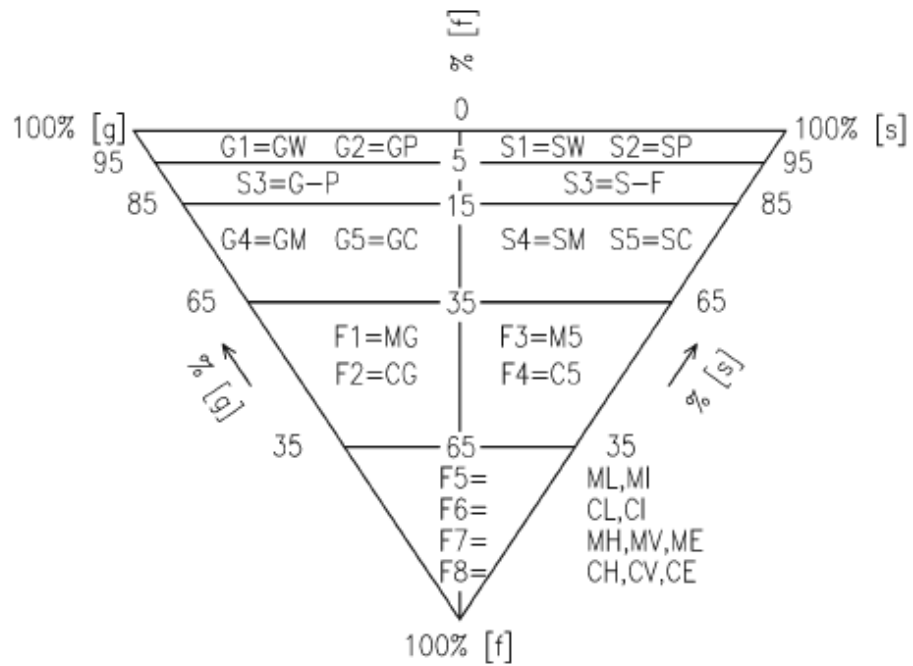
Název zeminy	Symbol	Třída	Kvalitativní znaky		Diagram plasticity
			Obsah jemnozrné frakce (< 0,06 mm) v %	c _u c _c	
Štěrk dobře zrněný	GW	G1	< 5	> 4 1 až 3	—
Štěrk špatně zrněný	GP	G2	< 5	< 4 < 1 nebo > 3	—
Štěrk s příměsí jemnozrné zeminy	G-F	G3	5 až 15	—	—
Štěrk hlinitý	GM	G4	15 až 35	—	pod čarou A
Štěrk jílovitý	GC	G5	15 až 35	—	nad čarou A

b) Klasifikace písčitých zemín (s > g)

Název zeminy	Symbol	Třída	Kvalitativní znaky		Diagram plasticity
			Obsah jemnozrné frakce (< 0,06 mm) v %	c _u c _c	
Písek dobře zrněný	SW	S1	< 5	> 6 1 až 3	—
Písek špatně zrněný	SP	S2	< 5	< 6 < 1 nebo > 3	—
Písek s příměsí jemnozrné zeminy	S-F	S3	5 až 15	—	—
Písek hlinitý	SM	S4	15 až 35	—	pod čarou A
Písek jílovitý	SC	S5	15 až 35	—	nad čarou A

c) Klasifikace jemnozrných zemín

Název zeminy	Symbol	Třída	Obsah jemnozrné frakce (< 0,06 mm) v %	Poměr štěrkové (g) a písčité (s) frakce	Diagram plasticity (čára A)	w _L %
Jíl štěrkovitý	CG	F2	35 až 65	g > s	nad A	—
Hlina písčitá	MS	F3	35 až 65	s > g	pod A	—
Jíl písčité	CS	F4	35 až 65	s > g	nad A	—
Hlina s nízkou plasticitou	ML	F5	> 65	—	pod A	< 35
Hlina se střední plasticitou	MI	F5	> 65	—	pod A	35 až 50
Jíl s nízkou plasticitou	CL	F6	> 65	—	nad A	< 35
Jíl se střední plasticitou	CI	F6	> 65	—	nad A	35 až 50
Hlina s vysokou plasticitou	MH	F7	> 65	—	pod A	50 až 70
Hlina s velmi vysokou plasticitou	MV	F7	> 65	—	pod A	70 až 90
Hlina s extrémně vysokou plasticitou	ME	F7	> 65	—	pod A	> 90
Jíl s vysokou plasticitou	CH	F8	> 65	—	nad A	50 až 70
Jíl s velmi vysokou plasticitou	CV	F8	> 65	—	nad A	70 až 90
Jíl s extrémně vysokou plasticitou	CE	F8	> 65	—	nad A	> 90



Klasifikační diagram zemin s částicemi < 60 mm

Příloha 5: Klasifikační diagram

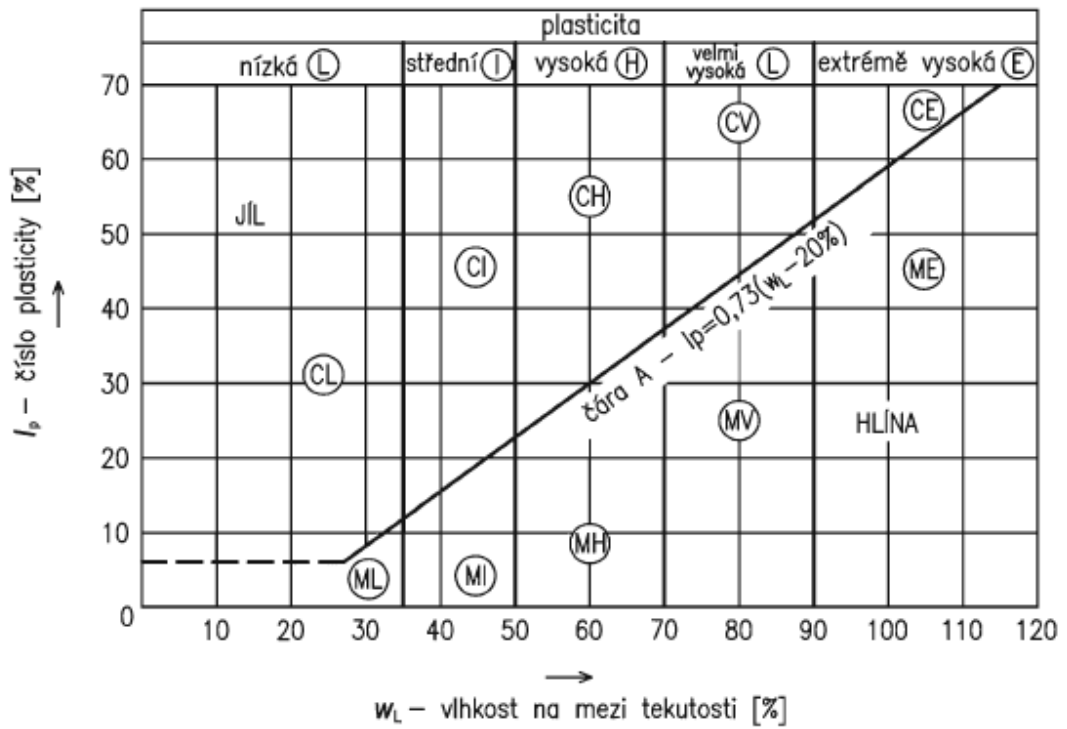


Diagram plasticity (pro částice < 0,5 mm)

Příloha 6: Digram plasticity

Tabulka 5 – Vhodnost zemin pro různé zóny hutnění hrází

Znak skupiny	Homogenní hráz	Těsnicí část	Stabilizační část
GW	nehodná	nehodná	výborná
GP	nehodná	nehodná	výborná
G-F	málo vhodná	nehodná	velmi vhodná
GM	výborná	velmi vhodná	málo vhodná
GC	výborná	velmi vhodná	málo vhodná
SW	nehodná	nehodná	vhodná
SP	nehodná	nehodná	vhodná
S-F	nehodná	nehodná	vhodná
SM	vhodná	vhodná	málo vhodná
SC	velmi vhodná	výborná	nehodná
MG	velmi vhodná	velmi vhodná	nehodná
CG	velmi vhodná	výborná	nehodná
MS	vhodná	vhodná	nehodná
CS	velmi vhodná	velmi vhodná	nehodná
ML-MI	málo vhodná	vhodná	nehodná
CL-CI	vhodná	velmi vhodná	nehodná
MH-ME	málo vhodná	málo vhodná	nehodná
CH-CE	málo vhodná	málo vhodná	nehodná

Příloha 7: Vhodnost zemin



Příloha 8: Údolní část - blíže k prameni

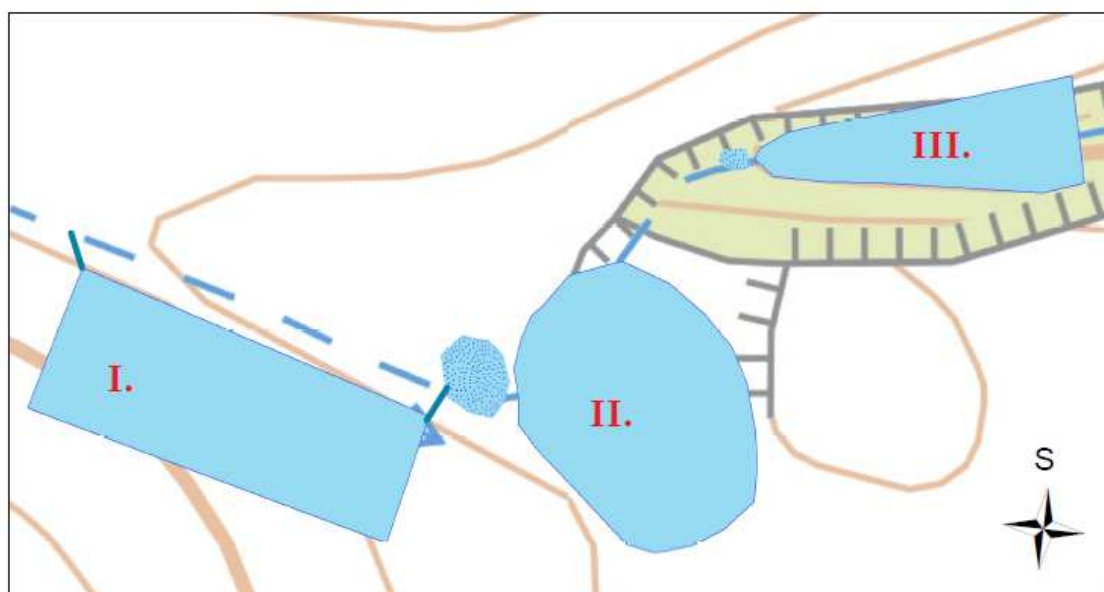


Příloha 9: Údolní část - prostředek



Příloha 10: Údolní část - nejdále od pramene, místo přehrazení

Návrh



0 12,5 25 50 75 100 Metry

Vypracovala: Brigita Rotroeklová
Zdroj: WMS - ZM 10
Datum 26.3.2016

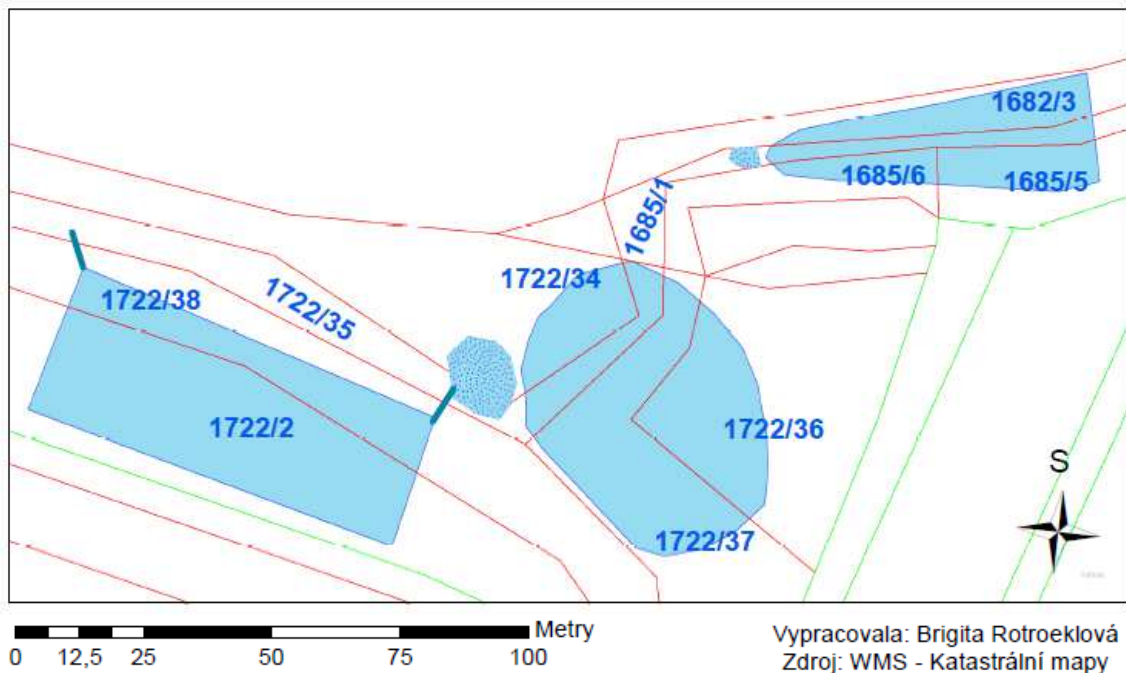
Legenda

-  nádrž
-  kanál
-  mokřad




1:1 100

Příloha 11: Návrh umístění a rozložení MVN

Vlastnické vztahy



Legenda

-  nádrže
-  hranice parcel
- 
- xxxx/x čísla parcel

Příloha 12: Vlastnické vztahy – rozmístění parcel

II. ZRNITOST		Síťový rozbor			F(%)	
Mvl_c_s	560,46	g	Hmotnost navážky CELKOVÉ vlhké			
Md_c_s	460,49	g	Hmotnost navážky CELKOVÉ suché			
i	Síta (mm)	Zadrženo Mz(i) [g]	Σ M(z)i / do i-tého síta		M(p)i / propad [g]	F [%] ...frakce
			Σ Mz(i)	Md_c_s	(Md_c_s) - Σ M(z)i	M(p)i-100/Md_c_s
63	F/63,000	0,00	0,00	460,49	460,49	100,00
31,5	F/31,500	0,00	0,00	460,49	460,49	100,00
16	F/16,000	24,04	24,04	460,49	436,45	94,78
8	F/8,000	12,62	36,66	460,49	423,83	92,04
4	F/4,000	2,24	38,90	460,49	421,59	91,55
2	F/2,000	4,59	43,49	460,49	417,00	90,56
1	F/1,000	7,57	51,06	460,49	409,43	88,91
0,5	F/0,500	12,42	63,48	460,49	397,01	86,21
0,25	F/0,250	25,86	89,34	460,49	371,15	80,60
0,125	F/0,125	47,78	137,12	460,49	323,37	70,22
0,063	F/0,063	57,26	194,38	460,49	266,11	57,79
Propad/ 0,063	F(0,063) %	266,11	460,49	460,49	0,00	0,00
Md_Nad_s	celkem síty	460,49				
Md_c_s	celkem	460,49				

Příloha 13: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 1 (Síťový rozbor)

III. HUSTOMĚR		Areometrická zkouška			di(mm), K %	
Mvl_c_h	65,00		čas	teplota	meniskus	oprava čtení
Md_Nad_h	20,51	č.měření	t [min]	T [°C]	Cm	Rh(i)
		1	2min	23,60	0,2	18,20
		2	5min	23,60	0,2	16,40
		3	15min	23,60	0,2	13,60
		4	30min	23,60	0,2	12,00
		5	60min	23,90	0,2	10,80
		6	2h=120min	24,00	0,2	9,40
		7	4h=240min	23,80	0,2	8,20
		8	24h	23,20	0,2	5,40

Příloha 14: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 1 (Areometrická zkouška)

II. ZRNITOST		Síťový rozbor				F(%)
Mvl_c_s	549,88	g	Hmotnost navážky CELKOVÉ vlhké			
Md_c_s	451,52	g	Hmotnost navážky CELKOVÉ suché			
i	Síta (mm)	Zadrženo	$\Sigma M(z)_i$ / do i-tého síta		M(p) _i / propad [g]	F [%] ...frakce
		Mz(i) [g]	$\Sigma Mz(i)$	Md_c_s	(Md_c_s) - $\Sigma M(z)_i$	M(p) _i ·100/Md_c_s
63	F/63,000	0,00	0,00	451,52	451,52	100,00
31,5	F/31,500	0,00	0,00	451,52	451,52	100,00
16	F/16,000	0,00	0,00	451,52	451,52	100,00
8	F/8,000	0,00	0,00	451,52	451,52	100,00
4	F/4,000	2,44	2,44	451,52	449,08	99,46
2	F/2,000	6,66	9,10	451,52	442,42	97,98
1	F/1,000	11,54	20,64	451,52	430,88	95,43
0,5	F/0,500	21,96	42,60	451,52	408,92	90,57
0,25	F/0,250	32,90	75,50	451,52	376,02	83,28
0,125	F/0,125	47,05	122,55	451,52	328,97	72,86
0,063	F/0,063	39,58	162,13	451,52	289,39	64,09
propad/ 0,063	F(0,063) %	289,39	451,52	451,52	0,00	0,00
Md_Nad_s	celkem síty	451,52				
Md_c_s	celkem	451,52				

Příloha 15: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 2 (Síťový rozbor)

III. HUSTOMĚŘ		Areometrická zkouška				di(mm), K %	
Mvl_c_h	65,00		čas	teplota	čtení	meniskus	oprava čtení
Md_Nad_h	20,51	č.měření	t [min]	T [°C]	R´h	Cm	Rh(i)
		1	2min	23,40	17,0000	0,2	17,20
		2	5min	23,40	14,4000	0,2	14,60
		3	15min	23,40	11,0000	0,2	11,20
		4	30min	23,30	9,6000	0,2	9,80
		5	60min	23,90	8,8000	0,2	9,00
		6	2h=120min	24,00	8,0000	0,2	8,20
		7	4h=240min	23,80	7,0000	0,2	7,20
		8	24h	23,20	5,2000	0,2	5,40

Příloha 16: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 2 (Areometrická zkouška)

II. ZRNITOST		Síťový rozbor				F(%)
Mvl_c_s	569,03	g	Hmotnost navážky CELKOVĚ vlhké			
Md_c_s	491,03	g	Hmotnost navážky CELKOVĚ suché			
i	Síta (mm)	Zadrženo	$\Sigma M(z)_i$ / do i-tého síta		M(p) _i / propad [g]	F [%] ...frakce
			Mz(i) [g]	$\Sigma Mz(i)$	Md_c_s	(Md_c_s) - $\Sigma M(z)_i$
63	F/63,000	0,00	0,00	491,03	491,03	100,00
31,5	F/31,500	0,00	0,00	491,03	491,03	100,00
16	F/16,000	0,00	0,00	491,03	491,03	100,00
8	F/8,000	5,25	5,25	491,03	485,78	98,93
4	F/4,000	8,87	14,12	491,03	476,91	97,12
2	F/2,000	9,66	23,78	491,03	467,25	95,16
1	F/1,000	16,35	40,13	491,03	450,90	91,83
0,5	F/0,500	31,13	71,26	491,03	419,77	85,49
0,25	F/0,250	42,99	114,25	491,03	376,78	76,73
0,125	F/0,125	54,19	168,44	491,03	322,59	65,70
0,063	F/0,063	42,47	210,91	491,03	280,12	57,05
propad/ 0,063	F (0,063) %	280,12	491,03	491,03	0,00	0,00
Md_Nad_s	celkem síty	491,03				
Md_c_s	celkem	491,03				

Příloha 17: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 3 (Síťový rozbor)

III. HUSTOMĚŘ	Areometrická zkouška					d _i (mm), K %	
Mvl_c_h	65,00		čas	teplota	čtení	meniskus	oprava čtení
Md_Nad_h	20,51	č.měření	t [min]	T [°C]	R´h	Cm	Rh(i)
		1	2min	23,50	15,6000	0,2	15,80
		2	5min	23,50	13,8000	0,2	14,00
		3	15min	23,50	10,8000	0,2	11,00
		4	30min	23,60	9,6000	0,2	9,80
		5	60min	23,80	8,6000	0,2	8,80
		6	2h=120min	23,90	7,4000	0,2	7,60
		7	4h=240min	23,70	6,6000	0,2	6,80
		8	24h	23,10	4,8000	0,2	5,00

Příloha 18: Tabulka k vykreslení grafu zrnitosti vzorku č. 3 (Areometrická zkouška)