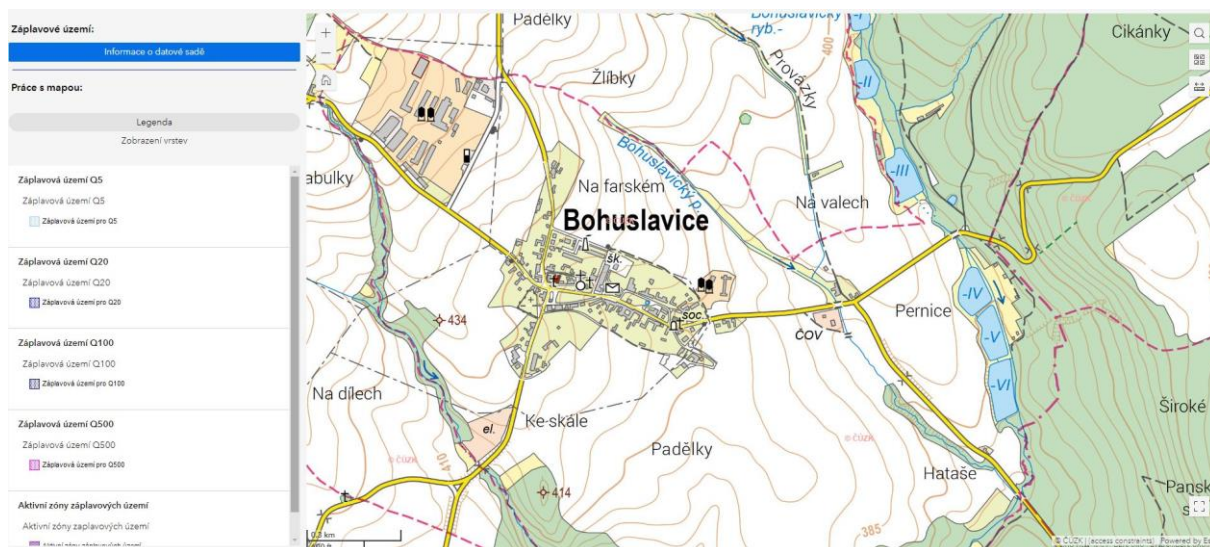




**Ing.arch. Tat'ána TZOUMASOVÁ**

**Rekonstrukce památkových objektů**

Cholina 161, 783 22 Cholina, tel: 602 512 983, e-mail: [ttzoumasova@seznam.cz](mailto:ttzoumasova@seznam.cz)



## **BOHUSLAVICE U KONICE – VEŘEJNÉ PROSTRANSTVÍ Z FARSKÉ ZAHRADY**

**Modrá úsporám - zadržování vody na pozemku a závlahový systém  
dle normy TNV 75 9011 a ČSN 75 9010**

Místo:  
Kraj:  
Investor:  
Zpracovatel:

Bohuslavice  
Olomoucký  
ŘK farnost Bohuslavice  
Ing.arch.T. Tzoumasová –Rekonstrukce památkových  
objektů  
IČO 155 057 82  
Listopad 2023  
15/2023



## 1. ÚVOD - LEGISLATIVNÍ RÁMEC A SOUVISLOSTI

Na dlouhé období extrémního sucha reagoval zákonodárce mimo jiné přijetím tzv. „suché novely“ zákona č. 254/2001 Sb., O vodách a změně některých zákonů („Vodní zákon“). Suchá novela nabyla účinnosti 1. 2. 2021. Kromě zavedení nových koncepčních nástrojů a opatření ke zvládnutí sucha zavedla i novou povinnost pro stavebníky, a to zadržovat dešťovou vodu. V souvislosti s touto novou povinností stanovenou Vodním zákonem byla následně upravena i vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území („Vyhláška o využití území“). Dalším opatřením bylo přijetí novely zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu („Zákon o ochraně ZPF“) s účinností od 1. 8. 2021. Všechny tyto novely mají společné dvě věci, a to zavedení opatření k zadržení vody v krajině a nové povinnosti pro stavebníky při realizaci jejich stavebních záměrů.

Tzv. „suchá“ novela Vodního zákona přinesla stavebníkům novou povinnost při navrhování staveb, a to navrhovat své stavební projekty tak, aby bylo možné účelné nakládání se srážkovými vodami. Konkrétně § 5 odst. 3 Vodního zákona stanovuje:

*„Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání je stavebník povinen... ..Dále je stavebník povinen zabezpečit omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážková voda“) akumulací a následným využitím, popřípadě vsakováním na pozemku, výparem, anebo, není-li žádný z těchto způsobů omezení odtoku srážkových vod možný nebo dostatečný, jejich zadržováním a řízeným odváděním nebo kombinací těchto způsobů...“*

### 1.1. Vyhláška č. 360/2021 Sb. § 20 odst. 5 písmeno c)

Jak bylo uvedeno výše, tak na tento nový požadavek Vodního zákona reagovala i novela Vyhlášky o využití území. Ta do § 20 odst. 5 zavedla jako jeden z požadavků, které musí splňovat nové stavební pozemky, požadavek na vyřešení hospodaření se srážkovými vodami. Konkrétně § 20 odst. 5 Vyhlášky o využití území stanovuje následující:

*„Stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno*

*c) hospodaření se srážkovými vodami jejich*

- 1. akumulací s následným využitím, vsakováním nebo výparem, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití umožňují a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby nebo pozemky,*
- 2. odváděním do vod povrchových prostřednictvím dešťové kanalizace, pokud jejich akumulace s následným využitím, vsakováním nebo výparem není možná, nebo*
- 3. regulovaným odváděním do jednotné kanalizace, není-li možné odvádění do vod povrchových.“*

Na území obce se nenachází žádné záplavové území, jediná vodoteč – Bohuslavický potok - protéká mimo zastavěnou část obce.

## 2. RETENČNÍ A ZÁVLAHOVÝ SYSTÉM

*Motto: „Půda je banka, do které ukládáte vodu na horší časy“ (Václav Cílek)*

Svažitá plocha zahrady fary v Bohuslavicích, která je předmětem řešení retence a závlahy má plochu 2172 m<sup>2</sup>. Plocha je a zůstane převážně zatravněná s výsadbou trvalkových záhonů, keřů a stromů.

Převýšení terénu zahrady směrem k hospodářským objektům budovy fary je diagonální a činí více než 550 cm. To znamená, že spád terénu dosahuje 10-11%.

V sousedství zahrady se nacházejí dva hospodářské objekty náležející k faře se sedlovými střechami. Větší střecha blíže ke středu pozemku má plochu 82,8 m<sup>2</sup>. Menší střecha při hasičské zbrojnici u spodního vstupu do zahrady má plochu 63 m<sup>2</sup>.

Odvodnění a odvedení dešťových vod z terénu zahrady a obou střech bude řešeno v souladu s platnou legislativou o hospodaření s dešťovými vodami – Vyhláškou 269/2009 Sb., Zákonem č 150/2010 Sb. a ČSN 75 9010. Množství a způsob zasakování byly stanoveny podle zjednodušeného výpočtu s využitím kalkulátoru přístupného na internetové síti s ohledem na to, že se jedná o území menší než 3ha.

### Odvodňované plochy

$A = 82,8 \text{ m}^2$	Střechy s nepropustnou horní vrstvou	nad 5%	$\Psi = 1$	$A_{red} = 82 \text{ m}^2$
$A = 63 \text{ m}^2$	Střechy s nepropustnou horní vrstvou	nad 5%	$\Psi = 1$	$A_{red} = 63 \text{ m}^2$
$A = 2172 \text{ m}^2$	Zatravněné plochy	nad 5%	$\Psi = 0.15$	$A_{red} = 325.8 \text{ m}^2$

### Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

2 - Bruntál

### Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak} + Q_o}$$

$A_{red}$	470.8 m <sup>2</sup>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
$A_{vz}$	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
$Q_p$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	jiný přítok
$p$	0.2 rok <sup>-1</sup>	periodicita srážek
$k_v$	0.005 m.s <sup>-1</sup>	koeficient vsaku
$f$	2	součinitel bezpečnosti vsaku
$Q_o$	0 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	regulovaný odtok
$A_{vsak}$	4.89632 m <sup>2</sup>	velikost vsakovací plochy
$h_d$	9.1mm	návrhový úhm srážek
$t_c$	5 min	doba trvání srážky
$Q_{vsak}$	0.0122 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	vsakovaný odtok
$V_{vz}$	0.6 m <sup>3</sup>	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)
$T_{pr}$	0.0 hod	doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

Aby bylo snazší pochopit koncepci návrhu přirozeného retenčního a zavlažovacího systému, je třeba vysvětlit rozdíl mezi přivalovým a stálým a vytrvalým „zahradnickým“ deštěm.

Vědci zabývající se fenoménem sucha a konkrétně vlastnostmi půdy (pedologové) zjistili pomocí pokusů, že letním žárem vysušená půda má ve dnech bez rosy svrchní vrstvu – krustu – tak zkamenělou, že je schopná začít vsakovat vlhkost až po 18-ti minutách nepřetržitého deště! Při běžném počasí, kdy letní rána svlažují trávník a půdu rosou a padá vytrvalý déšť vysušená půda vsakuje postupně do hloubky 400 – 500 mm poměrně lehce. Charakter přivalových a bouřkových srážek prakticky vylučuje možnost vsakování většiny objemu srážkových vod v horkých a suchých letních měsících, protože největší množství vody spadne v první čtvrt hodině přivalového deště.

Proto se koncept zabývá nejen retencí srážkových vod ze střech altánu a přilehlých hospodářských budov, ale i retencí srážkových vod z vlastního pozemku zahrady.

Přirozený retenční a závlahový systém prodlužuje dráhu vodní kapky zadržované v půdě tak, aby tam, kde voda spadla, tato voda i zůstala.



*V učebnicích základní školy v Kalifornii v USA se tento způsob přirozené retence schematicky zobrazuje tímto obrázkem*

Srážkové vody současně budou přirozeně zavlažovat vysázenou i ponechanou zeleň – stromy a keře.

Terén pozemku bude v rámci zahradnických úprav a vytvoření rovné plochy pro umístění altánu remodelován tak, aby prodloužení dráhy vodní kapky a kapacitu zasakování vod z travnatého terénu, střech a mlatových i dlážděných cestiček přímo na místě do půdy zabezpečily povrchové rýhy, misky kolem stromů, meze u výškových úprav terénu a v místě dešťových svodů střech mělké zasakovací průlehy s travním filtrem - tedy infiltrační tunely .

Jak vyplývá z výpočtu, potřebný objem retenčních zařízení v součtu je 0,6m<sup>3</sup>.

Vody z dešťových svodů nebudou odváděny jednoduše na terén, ale budou pod nimi vytvořena samočistící ptačí koupadla a napajedla, takže ještě před tím, než budou zadrženy v půdě poslouží jako zdroj pro zlepšení biodiverzity osídlení pozemku ptactvem a drobnými živočichy a obojživelníky.

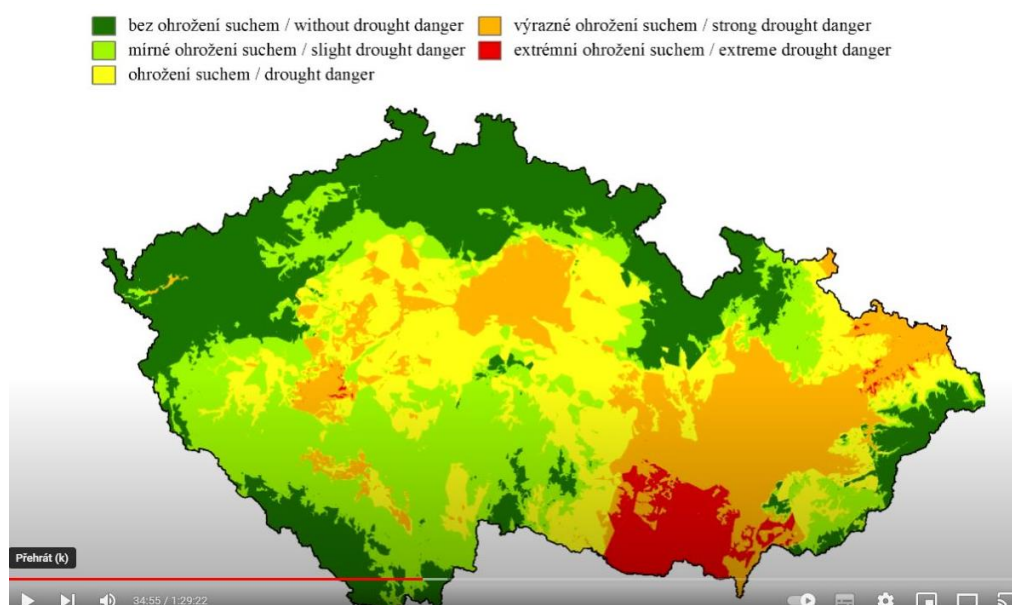


### 3. HISTORICKÉ A GEOGRAFICKÉ SOUVISLOSTI VYUŽITÍ PŘÍROZENÉ RETENCE A ZÁVLAHY, METODY

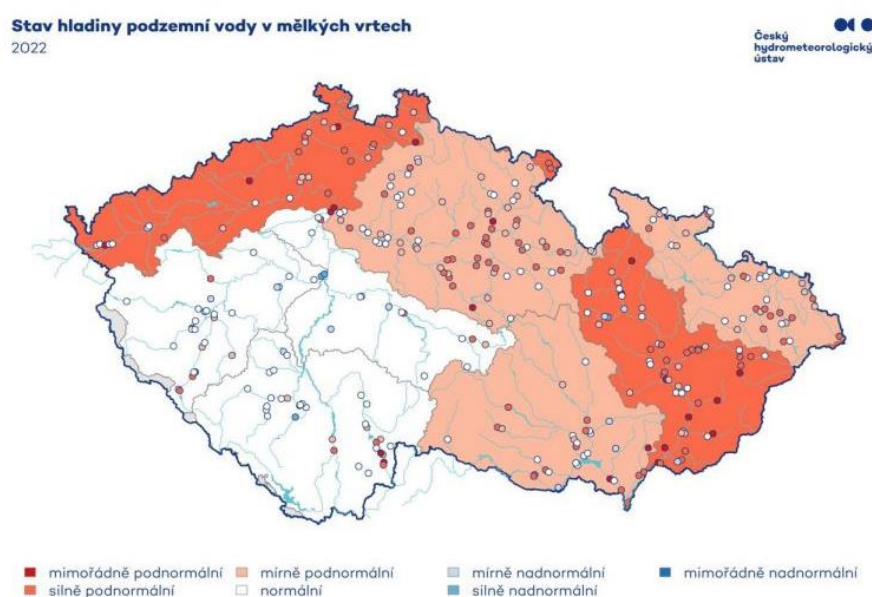
Klimatická změna je vývoj klimatu probíhající v uvažovaném časovém měřítku po dlouhou dobu jednostranně, např. směrem k oteplení nebo ochlazení. Časově se může jednat o rozmezí od jednoho desetiletí po miliony let. Může jít o změnu v průměrných klimatických podmínkách i o změnu výskytu extrémních povětrnostních jevů a z nich vyplývající pravděpodobný nedostatek vody v naší krajině a zejména také zkušenosti různých civilizací, jak se s nedostatkem vody vypořádat a jak si zajišťovat a uchovávat tuto životodárnou tekutinu.

Český hydrometeorologický ústav se již od roku 2014 zabývá fenoménem sucha a jeho monitoringem.

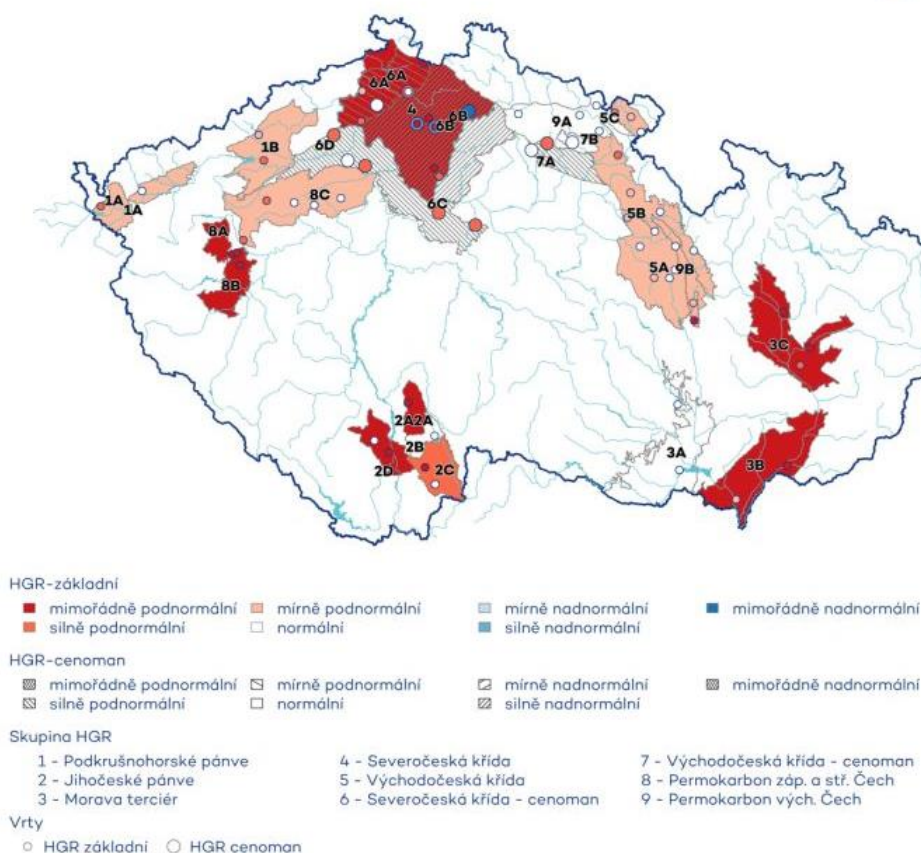
Monitorují se nejen hladiny vody v mělkých a hlubokých vrtech, ale rovněž půdní sucho a nově i tzv. ohrožení suchem.



*Ohrožení půdním suchem- úhrn za r. 2022*



Obr. 30 Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech v roce 2022, vztaženo k referenčnímu období 1991–2020.



Obr. 36 Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech v roce 2022.

*Půdní sucho zabraňuje doplňování podzemních vod, což se projevuje na stavu hladiny v mělkých a hlubokých vrtech.*

#### 4. NADZEMNÍ POVRCHOVÁ ZADRŽOVACÍ A VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Nakládání se srážkovými vodami je dle ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod -možné několika způsoby. Dle normy TNV 75 9011 je primárním způsobem likvidace srážkových vod jejich vsakování přímo na pozemku. Pokud nejsou podmínky příznivé, je možné vsakování kombinovat s retencí, tedy zadržováním a postupným vsakováním.

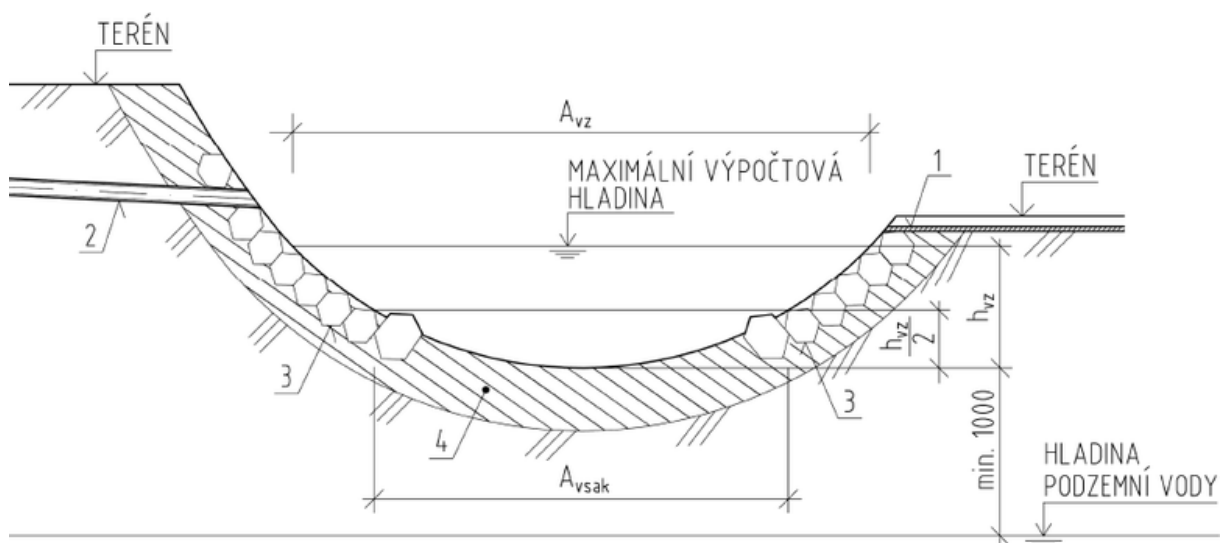
S ohledem na přirozený charakter zahrady – veřejného parku – byla zvolena varianta nadzemního vsakovacího zařízení ve třech variantách.

**Stav hladiny podzemních vod v regionu, kde se nachází pozemek, který je předmětem této studie, byl v roce 2022 mimořádně podnormální. Proto je v předkládané studii kladen mimořádný důraz na využití metod retence přímo do půdy.**

Nadzemní vsakovací zařízení může být dle řešení buďto zatravněným průlehem, nebo povrchovou zatravněnou vsakovací nádrží. Výhodou je vsakování do půdy přes povrchovou humusovou vrstvu, která umožňuje separaci znečištění. Nevýhodou je naopak otevřená plocha, na kterou rovněž dopadá déšť a je třeba ji započítat jako odvodňovanou, čímž se zvětší jak plocha, tak objem celého vsakovacího objektu.



#### 4. 1. Nadzemní vsakovací zařízení zatravněným průlehem



##### *Povrchový vsakovací příkop*



##### *Povrchová vsakovací nádrž*

K těmto dvěma základním povrchovým nadzemním vsakovacím zařízením dle ČSN a TNV jsou doplňkově navržena přirozená, téměř neviditelná zahradnická opatření v modelaci terénu využívající následující metody:

- Miska kolem kmenů stromů a keřů zadrží vodu stékající při přívalovém dešti ze svahu pozemku a ta pomalu vsákne přirozenou retencí do půdy



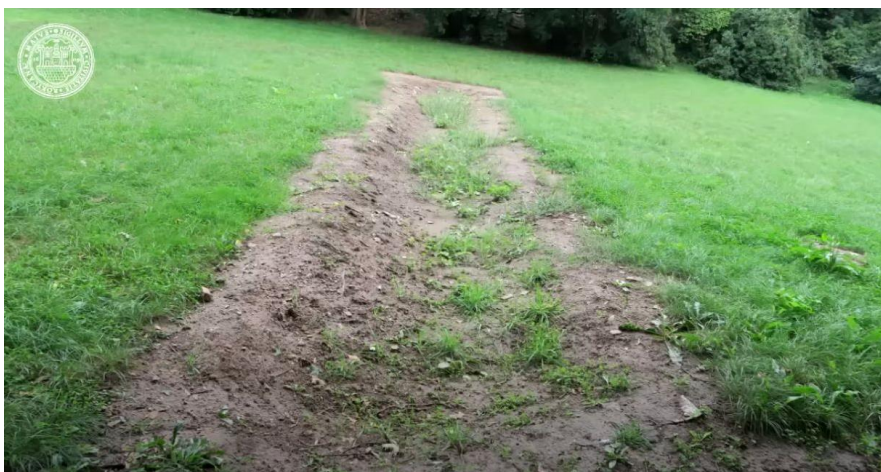


*Miska kolem kmenů stromů – vlevo schema, vpravo použití ve Středomoří u olivovníků*

- Využití metody zvané „česká a rakouská mez“, kde v místě modelace svahu koruna meze zpomalí přívalový déšť, v prohlubni voda přirozeně vsákne do půdy



*Metoda vytvoření meze se dodnes používá v Rakousku, Švýcarsku a Německu. Ve středověku byla využívána hojně, takže krajina se svažitými pozemky sadů vypadala jako valcha*



*Povrchová vsakovací mez v parku před zatravněním, tam, kde se přelévá voda je pod orníci ukrytý štěrkový zához*

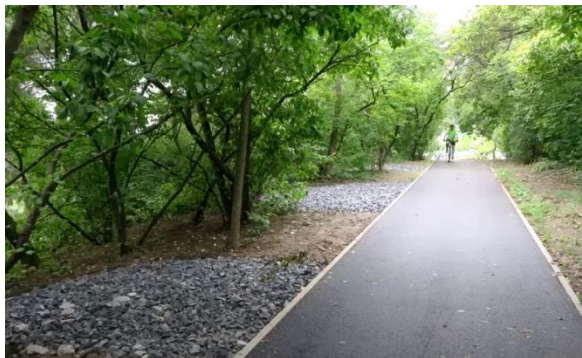
- K odvodnění mlatových a dlážděných cestiček využít římského způsobu – cestička je vyklenutá a podélná mělká odvodňovací rýha je odvedena pod stromy nebo keře nebo pouze do trávy



Tento způsob je využit například ve staré oboře a v parku u zámku Hluboká. U betonových povrchů se kombinuje se štěrkovými záhozy hlubokými 20 – 30 cm které jednak snižují energii prudce stékající vody a dále zadržují vodu na místě, ta následně pomalu vsakuje do půdy



*Mlatová cestička s odtoky v parku Hluboká dle římského vzoru*



*Přeliv vody ze zpevněného povrchu v pražském parku pod kořeny stromů a keřů zpevněný štěrkem*

- Využití povrchů zachytávajících a sajících vodu vychází ze zjištění vědců, že lišejníky a například hrabanka u jednoho stromu v lese dokážou zachytit až 200 litrů vody



*Přirozený retenční systém kořenového systému v lese*



*Využití tohoto způsobu retence u dlážděných ploch na slunci a ve stínu – rostliny a mechy*

Jako vedlejší efekt využití přirozené retence srážkové vody v kořenovém systému stromů je využití jejich schopnosti ochlazování prostředí v letních měsících při teplotách kolem 35°C o 8-10°C. Tuto schopnost má však pouze strom, který má dostatek vláhy například díky retenční misce nebo ponechání mechů na kořenovém systému.

### **SAMOČISTÍCÍ NAPAJEDLO A KOUPADLO PRO PTÁKY VE FORMĚ RETENČNÍHO PŘÍKOPU**

Vedle budovy fary se nachází základní škola s družinou a mateřská škola. Úpravou pozemku a jeho zpřístupněním veřejnosti bude umožněn přístup jak dětem z mateřské školy, tak dětem z družiny a též žákům v rámci předmětů enviromentální výchovy. Přirozený retenční a závlahový systém umožňuje zřídit samočistící samonapájecí mělká napajedla a koupadla pro drobné ptactvo a živočichy včetně obojživelníků.

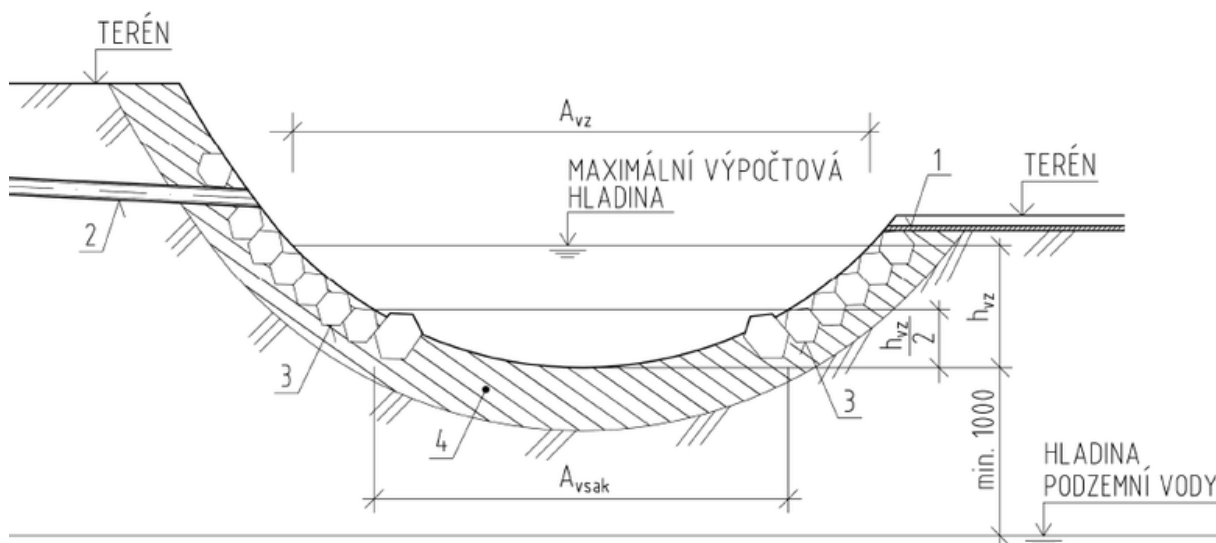
Samonapájení koupadel pro potřeby živočichů zabezpečí při běžném počasí beze srážek rosa zkondenzovaná na západní vegetací zastíněné ploše střech, jejich samočištění pak prudké propláchnutí vodou z dešťových svodů. Pouze v případě suchého léta, kdy se mohou vyskytnout suchá rána bez rosy, se ptáci budou spoléhat na děti a obyvatele z okolních domů a vodu přinesenou z domova.

Princip napájení a samočištění spočívá v tom, že pod výtokové koleno dešťového svodu se do vodotěsného lože umístí valouny k utlumení energie vody.

U napajedla při vstupu ze směru od školy se za touto ostříkovou rozptylovou plochou do terénu zapustí ve spádu kamenná mělká mísa bez obruby, takže přetok vody z ní přeteče na malou dlážděnou plochu a odtud do trávy. Pod mísou i pod touto dlážděnou plochou bude vybudována vsakovací rýha o retenční kapacitě 0,3 m<sup>3</sup> – tedy mělký štěrkem zasypaný výkop o hloubce 250 mm a ploše cca 1,2 m<sup>2</sup>.

Napajedla budou doplněna o zatravněný průleh nebo povrchovou zatravněnou vsakovací nádrž s travivodem v podobě štěrkového vsakovacího průlehu chráněného geotextilií proti kalmataci.

Výhodou je vsakování do půdy přes povrchovou humusovou vrstvu, která umožňuje separaci znečištění.



*Povrchový vsakovací příkop*



Na severozápadním zastíněném rohu hospodářské budovy bude vytvořeno přirozené mechem lemované napajedlo libovolného tvaru - např. jako na obrázku. Přetok vody bude opět zadržen vsakem o kapacitě 0,3 m<sup>3</sup>.



*Mechové lemování se zákoutími z pařezů může lépe sloužit kromě ptáků i obojživelníkům a hmyzu*

## **ZAHRADNÍ ALTÁN**

V horní části pozemku bude vybudován tesařsky altán o maximální půdorysné ploše 25m<sup>2</sup>.

Základy budou z betonových pasů s ohledem na svažitou konfiguraci terénu do plného obdélníku. Vlastní konstrukce stěn a zastřešení altánu bude tesařsky vázaná z hoblovaných a lepených hranolů. Opláštění z hoblovaných desek na sraz bude ze tří stran chránit vnitřní prostor před větrem a deštěm. Krytina bude plechová falcovaná z komaxitovaného plechu šedočerné barvy na bednění. Fungicidní ochrana dřeva bude tlakovými napouštědly.

Povrchová úprava lazou pod dvousložkový epoxidový voděodolný nátěr.

Dešťové vody ze střechy altánu budou odvedeny přímo na terén, pod nímž bude ukryta zatravněná štěrková vsakovací rýha chráněná obalením geotextilií- [zatravněný průleh](#).