

Park Kremláčkova, Třebíč

SO 03 Nakládání s dešťovými vodami

Projektová dokumentace pro vydání společného povolení
a provedení stavby

D.1. Technická zpráva objektu

Investor:

Město Třebíč

Karlovo nám. 104/55

674 01 Třebíč

IČ: 00290629

DIČ: CZ 00290629

Gen. projektant:

Ing. Aleš Chadim

Na Kopcích 380

674 01 Třebíč

IČ: 01661477

Projektant objektu:

Ing. Vojtěch Joura

Krokočín 9

675 71

IČ: 653 02 117

Datum:

PROSINEC 2023

Paré:

Obsah

Obsah	2
1. Zhodnocení staveniště	3
2. Technické řešení.....	4
2.1. Vodní nádrž.....	5
2.1.1. Hydroizolace nádrže	6
2.1.2. Hráz	6
2.1.3. Úpravy v zátopě	7
2.1.4. Výpustné zařízení.....	8
2.1.5. Okolí nádrže	8
2.2. Přívod vody do nádrže	9
2.2.1. Otevřené koryto.....	9
2.2.2. Stoka dešťové kanalizace D1.....	9
2.2.3. Prefabrikovaná betonová šachta 1000	10
2.2.4. Kanalizační poklopy.....	10
2.3. Přepojení dešťových vod	11
2.3.1. Přípojky pro převedení dešťových vod PDK1 a PDK2.....	11
2.3.2. Vyřazení stávající retenční nádrže z provozu	12
2.3.3. Kanalizační potrubí	13
2.3.4. Prefabrikovaná betonová šachta 1000	13
2.3.5. Kanalizační poklopy.....	13
2.3.6. Kontrolní plastová šachtička DN 400	13
2.4. Zemní práce	14
2.4.1. Stávající inženýrské sítě	14
2.4.2. Vodní nádrž a otevřené koryto	14
2.4.3. Dešťová kanalizace a přepojení dešťových vod	15
2.5. Bezpečnost a ochrana zdraví	16
3. Výpočtová část	18

1. Zhodnocení staveniště

Zájmové území se nachází při východním okraji města Třebíče v místní části Nové Město v lokalitě zvané Na Kopcích. Administrativně je řazena k ulici Kremláčkova; plocha parku a plánovaná vodní plocha se bude nacházet jižně od asfaltové komunikace ulice Kremláčkova a severně od drobné asfaltové komunikace, spojující ulici Kremláčkova s ulicí Brněnská. Nejbližší okolí záměru je tak tvořeno ze severu ulicí Kremláčkova a za ní bytovými domy Kremláčkova 455 a 456 a Na Kopcích 394, z východu lokalitou 11 rodinných domů v ulici Kremláčkova (č.p. 45-55). Jižní ohraničení lokality tvoří travnatý zpočátku mírný a následně i strmý svah uklánějící se k jihu směrem do ulice Brněnská. Ve východním sousedství lokality již aktuálně probíhá výstavba dvou bytových domů, výstavba dalších 4 BD je bude v blízké budoucnosti zahájena.

Území je morfologicky značně členité, neboť lokalita se nachází nad údolní nivou řeky Jihlavy (ul. Brněnská), z východní strany pak nad údolní nivou potoka Lubí (Ptáčovský žleb). Nadmořská výška se pohybuje kolem 418-428 m n.m, dále k jihu terén velmi prudce klesá a okraj údolní nivy již leží v nadmořské výšce cca 393 m. Z geomorfologického hlediska posuzovaná lokalita spadá podle regionálního členění reliéfu ČSR (Demek et al. 1987) do subprovincie Česko-moravské soustavy, do oblasti Českomoravské vrchoviny, celku Jevišovické pahorkatiny, podcelku Jaroměřické kotliny, v jejímž rámci leží při v severní části okrsku Třebíčská kotlina.

Hydrologické a hydrogeologické poměry

Území v okolí posuzované lokality je generelně odvodňováno k jihu výraznou terénní depresí údolní nivy Jihlavy, v severní části posuzované lokality (parcela č. 1037/49) pak k severovýchodu až východu do potoka Lubí. Území náleží do dílčího povodí řeky Jihlavy, č. hydr. poř. 04-16-01-091, jehož plocha přesahuje 10 km² (Jihlava a její přítoky od ústí Týnského potoka až po ústí toku Lubí).

Ve směru proudění podzemních vod ani v širším okolí se nenacházejí žádné vodní zdroje, které by mohly být jakkoliv ovlivněny realizací záměru výstavby.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace (Michlíček et al. 1986) lze konstatovat, že území spadá do rajónu 6550 - Krystalinikum v povodí Jihlavy. V rámci tohoto rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvodeň, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin a spodní puklinově zvodnělé struktury, vázané na propustné tektonické zóny v hlubších částech horninového masívu. Průlinovo - puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na petrografickém složení, tektonické predisponovanosti a charakteru čtvrtohorních pokryvných útvarů. Svorní zvodeň rychle reaguje na atmosférické podmínky. Atmosférické srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří nebo odtékají jako povrchový odtok, jen malá část srážek infiltruje do hlubších vrstev zvětralin a následně až do puklinového systému horninového masívu, kde po dosažení hladiny podzemní vody přispěje k doplnění jejich zásob. V zájmovém území je hlavní hydrogeologickou strukturou hydrogeologický masív tvořený silně rozpukanými durbachity. Zcela zásadní roli hraje morfologická a tektonická pozice, neboť podzemní vody z široké oblasti lokality Na Kopcích jsou drenovány místní erozní bází, kterou tvoří úpatí údolní nivy řeky Jihlavy. Odvodnění probíhá formou puklinových pramenných vývěrů u paty svahu, případně skrytými přírony do sedimentů údolní nivy nebo přímo do vodního toku. **Hladina podzemní vody v blízkosti ulic Kremláčkova a Modřínová je tak hluboce zaklesnutá pod úroveň terénu.**

Ve zvětralinovém plášti nad skalním podloží se vytváří pouze občasný freatický horizont podzemní vody, jejíž pohyb probíhá v hydraulickém spádu s morfologií terénu. Režim oběhu je značně závislý na atmosférických srážkách. Na elevacích je eluvium po bezesrážkovém období většinou vyschlé. Lokální směr proudění podzemních vod v zájmovém prostoru zcela jistě probíhá směrem k jihu do údolní nivy řeky Jihlavy, převažovat však bude vertikální pohyb podzemních vod do hydrogeologického masívu skalního

prostředí durbachitů a následné odvodnění v místě drenážní báze u paty svahu. **Stavba se nebude nacházet v blízkosti ochranných pásem vodních zdrojů.**

Park Kremláčkova, Třebíč, Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum

Zpracoval: Mgr. Antonín Kopřiva, Zahradní 591/36, 67401 Třebíč

Závěry a doporučení

V rámci předkládaného posudku byly hodnoceny inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry pro vybudování otevřené vodní plochy – nádrže na parcelách č. 1023/3 a 1037/9, do které budou zaústěny srážkové vody z 5 bytových domů (Kremláčkova ul. Č.p. 455 a 456, ul. Na Kopcích č.p. 392, 393, 394 – odvodňovaná plocha 1738 m²), dále charakteristiky zemín pro terénní a sadové úpravy při budování parku v severním sousedství nádrže a rovněž hydrogeologické poměry pro vsakování srážkových vod ze zpevněných ploch v okolí BD na ul. Na Kopcích 392-394 do hlubinného vsakovacího prvku na p.č. 1037/49, k.ú. Třebíč.

Z inženýrskogeologického a geotechnického hlediska lze poměry pro vybudování nádrže hodnotit jako příznivé. Dno nádrže tak bude na její převážné ploše uloženo ve vrstvách navážkových zemín, v západní části pak ve vrstvě eluviálních zemín (zvětralinový plášť podložních skalních hornin). Základové zeminy, resp. zeminy v podloží nádrže budou mít zcela převládající charakter ulehklých hrubých písků s příměsí jemnozrnné zemín (dle ČSN 73 6133 třída S3S-F). Směrné normové charakteristiky zemín jsou uvedeny v tabulce 1. Pozitivním faktorem je rovněž jen malý podíl zastižených stavebních odpadů ve vrstvách navážek, které lokálně tvoří jen do 10% obsahu zeminy. Potenciálním rizikem je podmáčení základových zemín, například při poruše dešťové kanalizace přivádějící vody do rybníka, protržení nepropustného dna apod., kdy může dojít k jednorázovému zvýšení smykového napětí a porušení stability stávajícího svahu. Riziku podmáčení zemín je tak třeba předcházet vhodnými technickými opatřeními (překrytí nepropustné fólie vhodným typem zemín, správná technická konstrukce přívodu dešťových vod apod.).

Z hlediska plánovaných terénních a sadových úprav v prostoru parku je nízký podíl stavebních odpadů příznivým faktorem a charakter zemín tak není v zásadním rozporu s realizací uvedeného záměru. Nepříznivou skutečností je jen malá mocnost zastižené orniční (humózní) vrstvy a velmi vysoká propustnost podložních zemín (navážek, případně eluvia) pro infiltrované srážkové vody, tedy i krátké zdržení infiltrované vody ve svrchních vrstvách zemín.

Z hlediska vsakování srážkových vod lze geologické a hydrogeologické poměry lokality na p.č. 1037/49, k.ú. Třebíč v prostoru sondy VS-1 označit za spolehlivě ověřené a vhodné pro vsakování, a to jak z hlediska propustnosti zastižených zemín, tak jejich mocnosti.

Realizací uvedeného záměru nedojde k ohrožení okolních stavebních objektů, negativním svahovým deformacím ani střetům zájmů ochrany podzemních vod a životního prostředí.

V lokalitě je provozována oddílná kanalizace a dešťové vody z BD jsou sváděny přímo do ní, popř. je jejich odtok zpomalen retenční nádrží (u BD Kremláčkova 455 a 456). Vody následně odtékají kanalizací, která ústí do řeky Jihlavy.

2. Technické řešení

V návrhu stavby Park Kremláčkova, Třebíč nevznikají žádné nové zpevněné plochy, u kterých by bylo nutné řešit jejich odkanalizování. Pochozí plochy jsou spádovány do přilehlé zeleně a jsou navrženy z takového materiálu, který umožní částečný vsak již přes samotnou zpevněnou plochu. Stěžejní je přístup nakládání s dešťovými vodami, které jsou ve stávajícím stavu odváděny ze střech blízkých bytových domů. V lokalitě je

provozována oddílná kanalizace a dešťové vody z BD jsou sváděny přímo do ní, popř. je jejich odtok zpomalen retenční nádrží (u BD Kremláčkova 455 a 456). Vody následně odtékají kanalizací, která ústí do řeky Jihlavy. Žádným způsobem nepřispívají ke zlepšení klimatu ani ke zvýšení biodiverzity v řešeném území. Díky svažitému terénu se nabízí využít tyto vody pro vytvoření otevřené vodní plochy, která přispěje k lokálnímu zlepšení klimatu a zároveň bude fungovat jako nádrž s retenční schopností. Vodní plocha je navržena v jižní části území a je do ní svedena voda ze střech pěti bytových domů. Z BD na ul. Kremláčkova 455 a 456 je voda svedena přepojením do nové kanalizace v místě vjezdu ke zmiňovaným objektům. Dále je využita voda ze střech tří BD na ul. Na Kopcích 392 - 394. Napojení na novou kanalizaci je navrženo taktéž přepojením na navrhovanou stoku u BD Na Kopcích 394 v navrhované šachtě Š5. U těchto tří BD jsou však do dešťové kanalizace svedeny i příjezdové dlážděné plochy. Bude tedy nutné odvodnění dlážděných ploch přepojit a tyto vody odvádět do dešťové kanalizace v ulici Na Kopcích, která nebude napojena na navrhovanou nádrž, aby v případě úniku provozních kapalin z automobilů či při splavení posypové soli a dalších látek do navržené vodní plochy, nedošlo k úhynu živočichů. Samotná vodní plocha s hloubkou max. 1,2 m, bude opatřena drenážním příkopem, který zajistí retenční schopnost a taktéž přepadem do dešťové kanalizace. Kvalita vody bude udržována díky rozsáhlému litorálnímu pásmu, které bude osázeno pobřežními a bahenními rostlinami různých druhů (princip koupacích jezírek nebo kořenových čistíren).

2.1. Vodní nádrž

Vzhledem k nepříznivým morfologickým podmínkám bude nádrž částečně vyhloubena, vhodný vytěžený materiál bude použit pro násyp hráze. Materiál nevhodný pro stavbu tělesa hráze (navážka) bude využit pro terénní úpravy v přilehlé ploše navrhovaného parku. Přebytečná zemina bude odvezena na příslušnou skládku. Půdorys nádrže bude vymodelován v terénu pomocí zemních úprav a bude mít nepravidelný, organický, přibližně ledvinovitý tvar. Na březích a v zátopě nádrže budou provedeny úpravy, které podpoří vznik litorálních pásem s porostem makrofyt. Maximální hloubka vody bude 1,2 m při provozní hladině, hloubka v místech předpokládaných litorálních zón (západní část nádrže) cca 50 cm. Břehy nádrže budou vyvedeny ve sklonu cca 1 : 0,75. V západním okraji nádrže s postupným přechodem do okolního terénu sklon břehů 1 : 4-5. Návodní svah hráze bude upraven do sklonu 1:2. Pro manipulaci s hladinou vody v nádrži bylo navrženo výpustné zařízení. To bude mít podobu uzavřeného, dvojitého požeráku. K zamezení průsaků vody z nádrže budou dno, břehy i návodní svah hráze vyloženy geomembránou.

Parametry nádrže budou následující:

Základní technické parametry díla	
Vodní nádrž – Park Kremláčkova	
Šířka koruny hráze	2,0 m
Sklon návodního líce hráze	1:2,0
Sklon vzdušního líce hráze	1:1,5
Maximální výška hráze	1,9 m
Maximální hloubka vody v nádrži při H_{\max}	1,60 m
Maximální hloubka vody v nádrži při H_{prov}	1,20 m

Koruna hráze	417,40 m.n.m.
Kóta dna požeráku	415,50 m.n.m.
Hrana bezpečnostního přelivu požeráku	416,80 m.n.m.
Délka výpustného potrubí DN 400	11,0 m
Provozní hladina	416,70 m.n.m.
Plocha zátopy při provozní hladině	870 m ²
Objem vody v nádrži při provozní hladině	680 m ³
Maximální hladina	417,10 m.n.m.
Plocha zátopy při maximální hladině	940 m ²
Objem vody v nádrži při maximální hladině	1042 m ³
Objem retenčního prostoru	362 m ³
Objem retenčního prostoru po přelivnou hranu výpustného zařízení	98 m ³

2.1.1. Hydroizolace nádrže

Vzhledem ke skladbě podloží navrhované nádrže a dle doporučení uvedených v závěrech zprávy inženýrgeologického a hydrogeologického průzkumu, je nutné provést opatření k zamezení průsaků vody z nádrže do podloží a předejít tak riziku podmáčení základových zemín. V prvním kroku bude v terénu odstraněna humózní vrstva a bude vymodelován tvar nádrže, základová spára se vyrovná na stanovené úrovni a zhutní se na hodnotu 95 % Proctor Standard. Břehy budou provedeny ve sklonu 1:0,75 - 4, dno nádrže bude v oblasti litorálu upraveno v příčném směru ve sklonu 1% ke středové ose nádrže, mimo litorál bude vodorovné a v podélném směru ve sklonu 5-10 ‰. Tvar základové spáry viz. Přílohy D.10., D.11. a D.12. Na upravené ploše základové spáry budou provedeny izolační práce – položení geomembrány EPDM 1,14 mm. Práce bude realizovat specializovaná firma s pracovníky proškolenými dodavatelem geomembrány. Na připravenou základovou spáru bude položena vlastní geomembrána EPDM tl. 1,14, chráněná z obou stran geotextílií 500g/m². Pokládka bude prováděna v souladu s technickými listy výrobce a dle realizační dokumentace (zpracuje zhotovitel stavby před zahájením izolačních prací). Ukotvení geomembrány bude provedeno do kotvící rýhy (zemního zámku) umístěné po obvodu řešené nádrže. Dále bude geomembrána přichycena k betonovému bloku vyústění kanalizace do přírodního koryta, k objektu požeráku a k přelivné hraně drenážního příkopu, vytvořené betonovým obrubníkem uloženým za opevnění břehu do betonového lože C 12/15. Ukotvení geomembrány k uvedeným objektům bude provedeno pomocí systémových prvků dle vybraného typu izolačního materiálu a bude podrobně řešeno v realizační dokumentaci izolačních prací.

2.1.2. Hráz

S ohledem na stávající morfologii terénu a výškového osazení nádrže je nutné z jižní a jihovýchodní strany nádrže vybudovat zemní hrázové těleso. Hráz bude nasypána ze zeminy vytěžené v místě stavby nádrže (S3S-F), koruna hráze bude široká 2,0 m a bude vedena v nulovém sklonu (vodorovná). Koruna bude umístěna na kótu 417,40. Před zahájením výstavby hráze je nutno připravit vhodným způsobem základovou spáru, tj. zejména odstranit z plochy celého půdorysu hráze drnovou vrstvu, humózní vrstvu (přibližně 500

mm). Spára se před zahájením stavby hráze očistí, urovná a zhutní se stejným způsobem, jaký je předepsán pro hutnění vlastního tělesa hráze. Pokud se v základové spáře nacházejí místa, kde by nebylo možno zeminu hráze dobře zhutnit, je nutno tato místa ošetřit individuálně (vyplnit vhodným materiálem, ručně očistit a hutnit malými ručními pěchy apod.). Konečná úprava základové spáry se ponechá těsně před navezením první vrstvy tělesa hráze. Základová spára by měla být před zahájením sypání hráze vlhká, avšak bez stojící vody v prohlubních, která by způsobila rozbídnutí navážené zeminy a znemožňovala její dokonalé zhutnění. Pokud se v základové spáře stojící voda nachází, je nutno ji odčerpát a odvést pod hráz.

Těleso hráze bude sypáno z předepsaného materiálu (předpokládá se zemina vytěžená v místě stavby nádrže (S3S-F)). Hráz bude sypána po vrstvách o tloušťce 200 mm a hutněna do předepsaného stupně zhutnění (předpokládáme 95 % Proctor standard). Svah návodního líce hráze bude vyveden ve sklonu 1 : 0,75 a bude opevněn balvanitou rovnaninou BR, sklon vzdušního líce je navržen ve sklonu 1 : 1,5. Koruna hráze bude vedena v nulovém sklonu (vodorovná) na kótě 417,40 m.n.m. Šířka koruny hráze bude 2,0 m. Je navržena jako nepojížděná, pouze pro údržbu (jako je sečení vzdušního svahu, přístup k výpustnému zařízení a obvodovým výsadbám). Po koruně hráze bude vedena pěšina z kamenných nášlapů (není součástí SO 03).

2.1.3. Úpravy v zátopě

Na položenou geomembránu budou realizovány konstrukce a vrstvy opevnění dna a břehů nádrže. V západní polovině nádrže patě podél břehů a konce vzduť bude vybudována průčezná hrázka, tvořená záhozem z lomového kamene. Hrázka bude založena 0,5 m pod úroveň navrhovaného dna nádrže, výška hrázky bude 1,0 m nad upraveným terénem dna. Šířka koruny je navržena 0,5 m, sklony svahů hrázky budou 1:1. Za hrázkou bude vytvořeno litorální pásmo, které bude mít podobu bermy se sklonem 1% směrem do nádrže. Berma bude vytvořena vrstvou říčního štěrkopísku (frakce 0-64) s cílem vytvořit podmínky pro růst vodní vegetace. Mimo litorální zónu bude dno tvořeno vrstvou říčního štěrkopísku (frakce 0-64) v tl. 300 mm.

Břehy nádrže budou opevněny balvanitou rovnaninou (označení BR), s upraveným sklonem návodního líce cca 1 : 0,75. Balvanitá rovnanina bude provedena z robustních balvanů (třídění balvanů po odstřelu), přibližně ve tvaru běhounů, které budou kladeny na sebe tak, aby svislá spára nebyla průběžná. Založení rovnaniny je navrženo zhutněnou základovou spárou izolovanou geomembránou s ochrannou geotextílií, vždy 0,65 m pod úroveň plánované úrovně bermy litorálu nebo dna nádrže. Do spodní části budou použity větší balvany (0,5 - 1 t), ve vrchní části prvky cca 200-500 kg. Balvany budou klínovány (většími kameny a úlomky balvanů) a spáry proštěrkovány. V případě potřeby bude třeba balvany upravit otesáním tak, aby byla dosažena dobrá vazba rovnaniny (bez svislých průběžných spár). Opevnění návodního líce hráze v místě okolo výpustného zařízení je řešeno obdobným způsobem za použití kamenné rovnaniny (KR) tl. min. 400 mm, sklon návodního líce je navržen 1 : 2, opevnění je opřeno o kamennou patku rovněž z kamenné rovnaniny. Břeh v konci vzduť nádrže (západní část břehu) je navržen bez opevnění v mírném sklonu cca 1 : 3- 5 s postupným přechodem do okolního terénu. Geomembrána bude v těchto místech překryta vrstvou říčního štěrkopísku (frakce 0-64). Skladba vrstev opevnění nádrže je patrná z příloh D.11. a D.12.

2.1.4. Výpustné zařízení

Pro manipulaci s hladinou vody v nádrži bylo navrženo výpustné zařízení. To bude mít podobu uzavřeného, dvojitého požeráku, který bude umístěn k patě návodního líce hráze ve východní části nádrže na kótu 415,50 m.n.m. Požerák je navržen jako skříňová betonová konstrukce s půdorysným rozměrem 1950 x 1800 mm z betonu C 30/37 XF3 s vyztužením sítí KARI 8x100x100 mm. Pracovní spáry budou těsněny pásy bobtnajícího těsnění. Vnitřní rozměr je navržen 1150 x 800 mm, obvodové stěny budou mít tloušťku 400 mm. Vstup do šachty požeráku bude uzavřen ocelovým, uzamykatelným poklopem o rozměrech 1200x850 mm. Koruna bude na kótě 417,50, dno 415,50. Manipulace s hladinou bude prováděna pomocí vřetenového šoupátka upevněného do čelní stěny požeráku. Přepad vody z nádrže při plnění retenčního prostoru bude zajištěn otvorem provedeným v přední stěně požeráku. Do šachty požeráku budou osazeny tenkostěnné, ocelové U profily pro instalaci provizorního hrazení – dřevěných dluží. Přístup do šachty požeráku bude umožněn pomocí kanalizačních stupadel s povlakem PVC, instalovaných do zadní stěny požeráku. Těleso výpustného zařízení bude včleněno do tělesa hráze pomocí zavazovacích křídel. Dno nádrže před požerákem a dno požeráku bude opevněno kamennou dlažbou do cementové malty. Odvod vody z nádrže bude zajištěn kameninovým, obetonovaným odpadním potrubím DN 400, zaústěným do stávající šachty dešťové kanalizace. Zaústění bude provedeno nade dnem šachty („in situ“) na kótu 415,28. Parametry odpadního potrubí viz. přílohy D.6. a D.17.

Voda v nádrži bude při uzavřeném šoupátku výpustného zařízení udržována na kótě 416,70 pomocí přelivné hrany, vytvořené betonovým obrubníkem uloženým pod opevnění návodního líce do betonového lože – beton C 16/20. Při zvýšení hladiny v nádrži bude voda přepadat přes hranu obrubníku a vsakovat přes geotextilii do drenážního příkopu, vyplněného dobře zrněným pískem a dále odváděna drénem (DN 200, sklon 1%) do objektu požeráku. Délka drénu je navržena 7 m. Odtok vody z nádrže je řešen vsakem z důvodu částečného předčištění vody před vtokem vody do kanalizace a zajištění funkce škrtícího odtoku (uvažováno 10 l/s). Při zvýšení vody v nádrži nad kótu 416,80 začne voda přepadat přes hranu vytvořenou v přední stěně požeráku. Výpustné zařízení je řešeno přílohou D.9.

2.1.5. Okolí nádrže

Pro přirozenější začlenění nádrže do okolního terénu je podél jihozápadní části obvodu nádrže navržen zemní val. Val bude nasypán ze zeminy vytěžené v místě stavby nádrže (S3S-F), koruna valu bude široká 2,0 m, bude vedena v nulovém sklonu (vodorovná) a bude umístěna na kótu 418,40. Svah z návodní strany je navržen ve sklonu 1:4, ze vzdušní strany ve sklonu 1 : 1,5. Pro provádění valu platí obdobné podmínky jako pro sypání hráze. Spára se před zahájením stavby valu očistí, urovná a zhutní se stejným způsobem, jaký je předepsán pro těleso hráze. Val bude sypán po vrstvách o tloušťce 200 mm a hutněn do předepsaného stupně zhutnění (předpokládáme 95 % Proctor standard). Povrch valu bude ohumusován.

Okolí vytvořené vodní plochy bude zatravněno a budou provedeny terénní úpravy, obvodové výsadby a konstrukce komunikací (mlatový chodník, pěšina z kamenných nášlapů). Tyto stavební a sadařské práce nejsou součástí stavebního objektu SO 03 a budou realizovány dle příslušných částí dokumentace stavby Park Kremláčkova, Třebíč.

2.2. Přívod vody do nádrže

Přívod vody do nádrže je řešen prostřednictvím otevřeného koryta a stokou dešťové D1 kanalizace.

2.2.1. Otevřené koryto

Otevřené koryto je zaústěno do severní strany nádrže (viz. výkres B.15.), odkud je trasováno severním směrem v délce 8,2 m, kde se na ně napojuje dešťová kanalizace (stoka D1). Koryto bude mít lichoběžníkový profil, dno šířky 0,5 m a břehy ve sklonu 1 : 4. Dno koryta a břehy budou izolovány položením geomembrány EPDM 1,14 mm, na kterou bude proveden hutněný násyp místního materiálu v tl. 250 mm s ohumusováním tl. 100 mm. Způsob položení geomembrány viz. kap. Hydroizolace nádrže. V trase koryta budou z důvodu zamezení vymílání a prohlubování nivelety koryta umístěny 2 příčné kamenné prahy. Prahý jsou navrženy jako kamenná rovnanina z kamenů kladených na štět, v následujících parametrech. Hmotnost kamenů 80 kg, šířka prahu 400 mm, tl. 300 mm a délku 3000 mm. Parametry otevřeného koryta jsou součástí příloh D. 13. a D. 14.

Koryto nebude mít striktně geometrický tvar, naopak je účelné aby mělo v rámci možností proměnlivý příčný profil i šířku dna s cílem dosáhnout co největší členitosti a zajistit maximální provzdušnění protékající vody před zaústěním do nádrže. Tvar koryta bude vymodelován v terénu v návaznosti na terénní úpravy parku v okolí popisovaného koryta.

2.2.2. Stoka dešťové kanalizace D1

Na otevřené koryto bude navazovat stoka dešťové kanalizace D1 (technické řešení zaústění – zajišťující betonový blok s obkladem balvanité rovnaniny viz. výkres D.16.), která bude přivádět vody ze střech bytových domů Kremláčkova 455, 456 a Na Kopcích 392, 393, 394.

Stávající stoka dešťové kanalizace bude napojena na navrhovanou stoku u BD Na Kopcích 394 v navrhované šachtě Š5. Stoka gravitační kanalizace je navržena z hrdlových kameninových trub DN 300 (Trouba kameninová 300/ 2,5m C 160 spoj K – polyuretan) a DN 250 (Trouba kameninová 250/ 2,5m C 160 spoj K – polyuretan). Kameninové potrubí bude ukládáno do zapažené rýhy na štěrkopískové lože, podkladní beton C 12/15 a podkladní pražce, potrubí bude obetonováno v celé délce betonem C 16/20, hutněný obsyp potrubí bude proveden do výšky 300 mm nad obetonování nesoudržnou zeminou do velikosti zrn 20 mm. Uložení kanalizačního potrubí viz. D.6. Technické parametry protlaku viz. příloha D.18.

Na stoce je navržen protlak ocelové chráničky DN 400 délky 18,81 m pod komunikací v ulici Kremláčkova. Do chráničky protlaku je uloženo plastové potrubí specifikace Kanalizační polypropylenová trouba hladká, plnostěnná, jednovrstvá s integrovaným hrdlem z výroby a těsnícím kroužkem, SN12 DN 250. Potrubí bude v chráničce vystředěno vymezení objímkami po 1,5 m a konce budou opatřeny pryžovými manžetami proti zatékání vody.

Potrubí uložené ve vozovce musí splňovat nároky od zatížení pod komunikacemi. Na potrubí budou zřízeny typové revizní šachty. Povrch vozovky bude v místních komunikacích vyspraven na šířku rýhy.

Kanalizace bude mít následující rozsah:

Stoka D1	délka 111,21 m	KAMENINOVÉ POTRUBÍ DN 300	52,1 m
-----------------	-----------------------	----------------------------------	---------------

POTRUBÍ PP SN 12 DN 300 18,81
ULOŽENO V OCEL. CHRÁNIČCE
DN 400 (PROTLAK)

KAMENINOVÉ POTRUBÍ DN 250 40,3 m

2.2.3. Prefabrikovaná betonová šachta 1000

Jsou navrženy celoprefabrikované šachty z betonových dílců s pryžovým těsněním se zabudovanými stupadly s PE povlakem. Kanalizační šachta se skládá z kanalizačního dna stavební výšky 800 mm (od nivelety dna 600 mm), šachetních skruží výšek 1000, 500 a 250 mm, navazuje kanalizační kónus a vyrovnávací prstence. Při umísťování poklopů je potřeba postupovat dle PD. Kanalizační šachta bude mít z výroby provedenou nástupnici a kameninový půllžábek 1/2 DN odtokového potrubí, jako součást prefabrikovaného kanalizačního dna. Grafické zpracování prefabrikované betonové šachty 1000 je součástí přílohy D.7.

Výkres revizní prefabrikované šachty.

Před zadáním do výroby zhotovitel ověří výškové, směrové a rozměrové parametry jednotlivých skladeb kanalizačních šachet!

2.2.4. Kanalizační poklopy

Rozměrově standardní kanalizační poklopy budou dvojího typu:

a) Šachtový kanalizační poklop D400 litina - použití v komunikacích v intravilánu a ostatních plochách, kde hrozí nájezd vozidly

- zatížení D400
- bez odvětrání
- stavební výška 160 mm
- vnitřní průměr 610 mm (vnější průměr 785 mm)
- otevření pomocí tyče nebo krumpáče
- typ BEGU bez odvětrání
- dodávka víka se zabudovanou tlumící vložkou, odolnou vůči solím a olejům
- dosedací plochy rámu a víka litinové, obráběny (dokonalé dosednutí)
- materiál: víko i rám ze šedé litiny s mrazuvzdornou betonovou výplní
- beton odolný proti posypovým solím
- litina bez ochranného povlaku
- dle stavebních předpisů ČSN EN 124

b) Šachtový kanalizační poklop B125 litina - použití ve volném terénu v intravilánu, kde nehrozí nájezd vozidly (osazení 100 mm nad terén), kolem poklopu bude dvouřádek žulových kostek do betonu C12/15.

- zatížení B125
- bez odvětrání
- stavební výška 125 mm
- vnitřní průměr 610 mm (vnější průměr 750 mm)
- otevření pomocí tyče nebo krumpáče
- typ BEGU bez odvětrání
- dodávka víka se zabudovanou tlumící vložkou, odolnou vůči solím a olejům
- dosedací plochy rámu a víka litinové, obráběny (dokonalé dosednutí)
- materiál: víko i rám ze šedé litiny s mrazuvzdornou betonovou výplní
- beton odolný proti posypovým solím

- litina bez ochranného povlaku
- dle stavebních předpisů ČSN EN 124

2.3. Přepojení dešťových vod

U BD Na Kopcích č.p. 392 - 394 jsou do stávající dešťové kanalizace, která bude napojena na přívod do plánované nádrže v parku, svedeny i příjezdové dlážděné plochy. Bude tedy nutné odvodnění dlážděných ploch přepojit a tyto vody odvádět do dešťové kanalizace v ulici Na Kopcích, která nebude napojena na navrhovanou nádrž, aby v případě úniku provozních kapalin z automobilů či při splavení posypové soli a dalších látek do navržené vodní plochy, nedošlo k ohrožení rostlin a živočichů. V rámci zásahů do stávající dešťové kanalizace bude provedené i vyřazení stávající retenční nádrže, umístěné mezi BD Kremláčkova č.p. 455 a 456, z provozu. Funkci retence dešťových vod bude zajišťovat navrhovaná vodní nádrž v parku. Situace přepojení viz. příloha C.5.

2.3.1. Přípojky pro převedení dešťových vod PDK1 a PDK2

Přípojka PDK1 řeší přepojení venkovních dlážděných ploch bytových domů Na Kopcích č.p. 392 a 393. Přípojka bude napojena na stávající stoku dešťové kanalizace v ulici Na Kopcích, která je provedena z betonového potrubí DN 400. Přípojka bude napojen na stávající kanalizaci navrtávkou do horní poloviny profilu potrubí pod úhlem 45°. Přípojka bude provedena z potrubí PP DN 150. Ve zlomových bodech trasy budou na potrubí instalovány kontrolní plastové šachtičky DN 400. Do nové přípojky budou přepojeny liniové žlaby před garážovými vjezdy a uliční vpust.

Přípojka PDK1 bude mít následující rozsah:

Přípojka PDK1	POTRUBÍ PP SN 12 DN 150	52,4 m
	KONTROLNÍ PLASTOVÁ ŠACHTIČKA DN 400	3 KS
	PŘEPOJENÍ LINIOVÝCH ŽLABŮ	2 KS
	POTRUBÍ PP SN 12 DN 150 PRO PŘEPOJENÍ ŽLABU	5,2 m
	PŘEPOJENÍ ULIČNÍ VPUSTI	1 KS

Přípojka PDK2 řeší přepojení venkovních dlážděných ploch bytového domu Na Kopcích č.p. 394. Přípojka bude napojena na stávající stoku dešťové kanalizace v ulici Na Kopcích, která je provedena z betonového potrubí DN 400. Přípojka bude napojena na stávající kanalizaci navrtávkou do horní poloviny profilu potrubí pod úhlem 45°. Přípojka bude provedena z potrubí PP DN 150. Ve zlomovém bodě trasy bude na potrubí instalována kontrolní plastová šachtička DN 400. Do nové přípojky budou přepojeny liniový žlab před garážovými vjezdy a uliční vpust.

Přípojka PDK2 bude mít následující rozsah:

Přípojka PDK2	POTRUBÍ PP SN 12 DN 150	29,0 m
	KONTROLNÍ PLASTOVÁ	

ŠACHTIČKA DN 400	1 KS
PŘEPOJENÍ LINIOVÉHO ŽLABU	1 KS
POTRUBÍ PP SN 12 DN 150 PRO PŘEPOJENÍ ŽLABU	3,2 m
PŘEPOJENÍ ULIČNÍ VPUSTI	1 KS
POTRUBÍ PP SN 12 DN 150 PRO PŘEPOJENÍ ULIČNÍ VPUSTI	1,2 m

2.3.2. Vyřazení stávající retenční nádrže z provozu

Stávající retenční nádrž je umístěna mezi BD Kremláčkova č.p. 455 a 456. RN je řešena jako podzemní, provedena z plastových akumulčních boxů na povrchu izolovaných vodotěsnou fólií chráněnou geotextílií. Rozměry retenční nádrže jsou 2,4x15x0,6 m. Stav. objem 21,60 m³. Na odtoku z nádrže je umístěna betonová šachta se škrtkým odtokem. Na stávající dešťové kanalizaci a retenční nádrži budou provedeny úpravy s cílem odstavit popisovanou retenční nádrž z provozu. Retenční nádrž bude zkrácena o 2 m, hydroizolace a akumulční boxy budou ze zkracované části odstraněny. Na odhalenou svislou stěnu ponechaných akumulčních bloků bude hydroizolace znovu provedena. Stávající potrubí napojující dešťové vody z BD Kremláčkova č.p. 455 a 456 na retenční nádrž bude odstraněno včetně betonových šachet. S využitím uvolněného prostoru po zkrácení délky retenční stanice bud zrealizováno potrubí nové, které bude odvádět dešťové vody ze zmíněných BD mimo objekt retenční stanice. Nové přepojení dešťové kanalizace bude provedeno z potrubí PP DN 250 a DN 300, ve spojovací bodě potrubí je navržena nová, betonová šachta DN 1000, o hloubce 1,5 m. Po instalaci nového potrubí a spojovací šachty bude celý prostor zasypán včetně upravené části retenční nádrže. Situace úprav kanalizace a retenční nádrže viz. příloha C.5.

Úpravy kanalizace u retenční nádrže budou mít následující rozsah:

Odstranění stávajících konstrukcí

ODSTRANĚNÍ POTRUBÍ PVC DN 250	9,4 m
VYBOURÁNÍ STÁVAJÍCÍCH BETONOVÝCH ŠACHET U RN DN 1000	2 KS
ZKRÁCENÍ RN O 2 m ODSTRANĚNÍ HYDROIZOLACE A GEOTEXTÍLIE ODSTRANĚNÍ AKUM. BOXŮ V DÉLCE 2 m	1 KS

Realizace nových konstrukcí

POTRUBÍ PP SN 12 DN 250	7,1 m
POTRUBÍ PP SN 12 DN 300	1,5 m

REVIZNÍ BETONOVÁ ŠACHTA DN 1000 HLOUBKA ŠACHTY 1,5 M

POLOŽENÍ HYDROIZOLACE VČ. GEOTEXTÍLIE NA ODHALENOU SVISLOU STĚNU AKUM. BOXŮ

1 ks

2.3.3. Kanalizační potrubí

Potrubí pro přepojení přípojek dešťové kanalizace bude realizováno plastových trub specifikace Kanalizační polypropylenová trouba hladká, plnostěnná, jednovrstvá s integrovaným hrdlem z výroby a těsnícím kroužkem, SN12 DN 150, 250 a 300. Kanalizační potrubí bude ukládáno na hutněné lože z nesoudržného materiálu (štěrkopísek, prosívka) frakce 0 - 16 mm, tl. 100 mm. Uložení trub musí být provedeno po celé délce díku. Hutněný obsyp potrubí bude proveden z nesoudržného materiálu frakce 0 - 20 mm (ne výkopek!) na výšku 300 mm nad vrchol potrubí. Uložení potrubí a materiál aktivní zóny bude přizpůsoben použitému typu potrubí v souladu s podmínkami konkrétního dodavatele trubního materiálu. Uložení potrubí viz. příloha D.5.

2.3.4. Prefabrikovaná betonová šachta 1000

Jsou navrženy celoprefabrikované šachty z betonových dílců s pryžovým těsněním se zabudovanými stupadly s PE povlakem. Kanalizační šachta se skládá z kanalizačního dna stavební výšky 800 mm (od nivelety dna 600 mm), šachetních skruží výšek 1000, 500 a 250 mm, navazuje kanalizační kónus a vyrovnávací prstence. Při umísťování poklopů je potřeba postupovat dle PD. Kanalizační šachta bude mít z výroby provedenou nástupnici a kameninový půllžábek 1/2 DN odtokového potrubí, jako součást prefabrikovaného kanalizačního dna. Grafické zpracování prefabrikované betonové šachty 1000 je součástí přílohy D.7.

Výkres revizní prefabrikované šachty.

Před zadáním do výroby zhotovitel ověří výškové, směrové a rozměrové parametry jednotlivých skladeb kanalizačních šachet!

2.3.5. Kanalizační poklopy

Na navrženou prefabrikovanou kanalizační šachtu DN 1000 u upravované retenční nádrže bude osazen šachtový kanalizační poklop B125 litina - použití ve volném terénu v intravilánu, kde nehrozí nájezd vozidly (osazení 100 mm nad terén), kolem poklopu bude dvouřádek žulových kostek do betonu C12/15. Další technické parametry viz. kap. 3.2.4.

2.3.6. Kontrolní plastová šachtička DN 400

Na potrubí přípojek PDK1 a PDK2 budou ve zlomových bodech trasy instalovány kontrolní plastové šachtičky DN 400. Při instalaci šachet se dno výkopu upraví pomocí štěrkopísku v tloušťce 150 mm. Při hloubení výkopu je potřeba dbát na to, aby připojení potrubí v šachtě mohlo být provedeno bez vzniku napětí ve spojích, v oblastech s nestabilním podložím je možné obetonování. Podloží je nutno hutnit na hodnotu 95 % PS, v případě výskytu podzemní vody se tloušťka podloží zvětší asi na 20 cm a je doporučeno použití geotextilie pro zabránění možného vyplavení částic obsypu. Šachty budou osazeny litinovými poklopy průměru 400 mm se stupněm zatížení D400. Parametry jednotlivých šachet viz. příloha D.8.

2.4. Zemní práce

2.4.1. Stávající inženýrské sítě

Při realizaci stavby nebude nutné přeložení stávajících inženýrských sítí. Je však nezbytné zjistit přesnou polohu veškerých podzemních zařízení, zasahujících do dotčeného území. Známé trasy stávajících inženýrských sítí byly poskytnuty jejich provozovateli v digitální podobě a byly vloženy do situací stavby. Je ovšem potřeba počítat s dalšími nezjištěnými průběhy dešťových přípojkových svodů a v případě přerušení vlivem stavby, provést jejich propojení, aby nadále plnily svou funkci.

Dále je nutné, aby 14 dní před započatím výkopových prací byly veškeré stávající inženýrské sítě pečlivě vytýčeny správcí těchto sítí, aby nedošlo k jejich poškození. V místech křížení nebo souběhu je nutné provádět výkop rýhy ručně. Podélný profil navrženého kanalizačního potrubí bude nutné upravit dle skutečného výškového vedení křížených inž. sítí tak, aby byla splněna norma ČSN 73 6005 – bude řešeno v prováděcí dokumentaci předmětné stavby. Pro ověření skutečného výškového vedení sítí je vhodné v místech křížení navrhovaným potrubím provést ručně kopané sondy.

Na staveništi se nacházejí tyto inž. sítě:

- kanalizace dešťová
- vodovod
- kanalizace splašková
- sdělovací kabely
- VN a NN podzemní vedení
- veřejné osvětlení
- teplovody

Obnažená kabelová vedení budou po dobu výstavby podchycena a chráněna (např. bet. panely). Při zásypu rýhy budou kabely uloženy do betonových tvárnic AZD 13-100 s víkem AD 20-50. Existující výstražné fólie musí být v případě poškození v plném rozsahu obnoveny.

Křížení místní komunikace potrubím stoky D1 bude řešeno řízeným protlakem, potrubí bude uloženo co ocelové chráničky.

2.4.2. Vodní nádrž a otevřené koryto

Zemní práce spojené s výstavbou vodní nádrže budou spočívat v sejmutí ornice z celé budoucí plochy nádrže v tl. 150 mm. Ornice bude uložena na mezideponii v rámci staveniště a u bude použita pro ohumusování okolí nádrže a povrchu navržených zemních těles. Přbytek ornice bude použit pro potřeby stavby parkových úprav a výsadeb zeleně. Poté budou prováděny výkopové práce spojené s těžbou zeminy z prostoru budoucí zátopy. Výkopy budou prováděny v zemině S3S-F tř. těžitelnosti 3. Poté bude provedena příprava základové spáry pod hydroizolací nádrže a pod navrhovanými zemními tělesy (hráz, val). Vytěžená zemina bude uložena na mezideponii a částečně bude použita do zemních těles. Přbytečná zemina bude uložena na příslušnou skládku. Způsob přípravy základové spáry a postup při sypání zemních těles viz. kap. 3 Technické řešení.

Bilance zemních prací

Sejmutí ornice	257 m ³
Použití ornice pro ohumusování ploch nádrže	55 m ³
Použití ornice pro ohumusování ploch parku	202 m ³
Těžba zeminy z prostoru nádrže	2492 m ³

Použití zeminy pro zemní tělesa (hráz, val)	705 m ³
Odvoz zeminy na skládku	1787 m ³

2.4.3. Dešťová kanalizace a přepojení dešťových vod

Výstavba kanalizační stoky bude prováděna v rýhách šířky 1,0 m s rozšířením pro pažení na 1,1 m. Rýhy budou od povrchu terénu paženy příložným pažením s rozepřením. Při hloubce výkopu přes 2,5 m se předpokládá použití pažících boxů, šířka rýhy pak bude 1,3 m v celé své hloubce, při hloubce výkopu více jak 4,0 m bude provedeno rozšíření na 1,5 m. Pažení a rozepření rýhy ve vozovce musí být vzhledem k hloubce výkopu dimenzováno na dynamické účinky frekventovaného silničního provozu. Pro uložení kanalizačních šachet se provede rozšíření výkopu dle ČSN. V případě výskytu podzemní vody bude na dně výkopu provedena rýha pro uložení flexibilní drenáže DN 100/91 mm, která bude zaústěna do dočasných skružových čerpacích šachet, ze kterých bude voda po dobu výstavby stokového úseku odčerpávána. Po ukončení stavebních prací bude drenáž zaslepena. Po zásypu rýhy bude povrch uveden do původního stavu. V místech, kde to bude prostorově možné, je možnost zeminu dočasně ukládat podél stavební rýhy, ale vždy tak, aby výkop nebyl zeminou zatěžován.

V místních komunikacích bude zásyp prováděn vhodným zhutnitelným materiálem dle ČSN 73 6133, TP 146 po vrstvách 250 mm vhodným hutnícím prostředkem až do úrovně podkladních vrstev vozovky. Vhodnost zeminy použité pro zásyp rýhy, bude posouzen kvalifikovaným geologem za přítomnosti investora stavby. V žádném případě nesmí být na zásyp rýhy použit neschválený výkopek! Současně musí být splněna minimální hodnota modulu přetvárnosti $E_{def2} = 45$ MPa. Investorem budou vytipovány úseky a budou doloženy zkoušky zhutnění. Zásypy a podkladní i krycí vrstvy komunikací budou provedeny v souladu s TP146.

Ve volném terénu a chodníku bude zásyp rýhy prováděn vytěženou zeminou, hutněnou ve vrstvách 250 mm vhodným hutnícím prostředkem. Vrstva ornice bude doplněna v tloušťce 100 až 200 mm. V případě stávajícího travního povrchu bude provedeno osetí travním semenem.

Při zasažení zpevněných povrchů budou tyto uvedeny do původního stavu. tzn., že dojde k zapravení vozovky nebo chodníku.

Dojde k zapravení komunikace v následujícím složení:

Místní komunikace, balená

ACO 11+ (v šíři jízdního pruhu, příp. celé vozovky)	40 mm
Spojovací postřik 0,5 kg/m ²	-
Asfaltobeton ložní ACL 22+	70 mm
Spojovací postřik 0,5 kg/m ²	-
Asfaltobeton podkladní ACP 22+	120 mm
Infiltrační postřik 0,5 kg/m ²	-
Štěrkostrž frakce 0-32 mm	200 mm
Štěrkostrž frakce 0-32 mm	150 mm
Celkem	580 mm

Zemní práce budou prováděny v rozhodující míře strojně, v místech křížení s podzemním vedením omezeně strojně s ruční dokopávkou (respektovat bezpečnostní předpisy a požadavky správců jednotlivých sítí).

Zvláštní pozornost je třeba věnovat manipulaci mechanismů při provádění prací pod venkovním vedením NN a VN, v ochranném pásmu těchto vedení doporučujeme požádat o vypnutí zařízení.

2.5. Bezpečnost a ochrana zdraví

Při vlastním provádění stavby i následném provozování je nutné plně respektovat bezpečnostní předpisy a prokazatelně s nimi seznámit všechny pracovníky.

Zejména se jedná při realizaci stavby o vyhlášku Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č.324/1990 Sb. a vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č.207/1991 Sb.

Další zákony, týkající se provádění stavby a provozu vodohospodářského díla:

Zákon o výrobě, rozvodu a spotřebě elektřiny (elektrizační zákon)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů

Zákon České národní rady č. 396/1992 Sb., úplné znění zákona ČNR č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce se změnami a doplňky provedenými zákonem ČNR č. 575/1990 Sb. a zákonem č. 159/1992

Zákon České národní rady č. 458/1992 Sb., úplné znění zákona ČNR č. 130/1974 Sb., o státní správě ve vodním hospodářství se změnami a doplňky provedenými zákonem ČNR č. 49/1982 Sb., zákonem ČNR č. 425/1992 Sb. a zákonem ČNR č. 23/1992 Sb.

Zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně-právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovní vztahy (Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Zákon č.133/1985 Sb. O požární ochraně ve znění pozdějších předpisů (úplné znění č.91/1995 Sb.) a vyhláška MV č.21/1996 Sb., kterou se upravují některá ustanovení zákona o požární ochraně

Zákon č.174/1968 Sb. O státním odborném dozoru nad bezpečností práce v platném znění

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší podmínky pro bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

Nařízení vlády č.502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

Nařízení vlády č.361/2001Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Nařízení vlády č.101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č.362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Zákon č.86/2002 Sb. o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami.

Pozor!

Před započítím stavebních prací musí být vytyčen aktuální stav všech stávajících podzemních vedení.

Výkop pro pokládku potrubí musí být proveden jako pažená rýha.

Provoz na místních komunikacích, které budou stavbou dotčeny, bude upraven zvláštním režimem (omezení rychlosti, objížďka...).

Veškeré jámy a výkopy musí být zajištěny proti pádu osob, opatřeny výstražnými tabulkami a za snížené viditelnosti osvětleny.

3. Výpočtová část

Bilance nádrže

Vstupní hodnoty

Základní technické parametry díla	
Vodní nádrž – Park Kremláčkova	
Šířka koruny hráze	2,0 m
Sklon návodního líce hráze	1:2,0
Sklon vzdušního líce hráze	1:1,5
Maximální výška hráze	1,9 m
Maximální hloubka vody v nádrži při Hmax	1,60 m
Maximální hloubka vody v nádrži při Hprov	1,20 m
Koruna hráze	417,40 m.n.m.
Kóta dna požeráku	415,50 m.n.m.
Hrana bezpečnostního přelivu požeráku	416,80 m.n.m.
Délka výpustného potrubí DN 400	11,0 m
Provozní hladina	416,70 m.n.m.
Plocha zátopy při provozní hladině	870 m ²
Objem vody v nádrži při provozní hladině	680 m ³
Maximální hladina	417,10 m.n.m.
Plocha zátopy při maximální hladině	940 m ²
Objem vody v nádrži při maximální hladině	1042 m ³
Objem retenčního prostoru	362 m ³
Objem retenčního prostoru po přelivnou hranu výpustného zařízení	98 m ³

Výpočet kapacity drenážního příkopu

Koeficient filtrace k_f , dobře zrněný písek $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s

(hodnota k_f převzata z tabulek publikace Mechanika zemin, SNTL Praha 1990, autoři Prof. Ing. Jiří Šimek, DrSc., Prof. Ing. Ján Jesenák, DrSc., Doc. Ing. Jaroslav Eichler, CSc., Prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.)

Střední šířka drenážního příkopu – $\bar{s} = 1,43$ m

Délka drenážního příkopu – $l = 2 \times 3,5$ m = 7 m

$Q_{kap} = k_f \cdot S, S = \dot{S} \cdot I = 10,1 \text{ m}^2$

$Q_{kap} = 10 \text{ l/s}$

Posouzení odtoku z řešeného území

TABULKA PLOCH

TYP PLOCHY	POPIS	VÝMĚRA m ²	ODTOKOVÝ SOUČINITEL	REDUKOVANÁ PLOCHA m ²
1	STŘECHY BUDOV BYTOVÝCH DOMŮ BD NA UL. KREMLÁČKOVA 455 A 456 BD NA UL. NA KOPCÍCH 392, 393, 394	1740	1,0	1740
2	PLOCHA POVODÍ NAVRHOVANÉ NÁDRŽE	4400	0,1	440
3	IZOLOVANÁ PLOCHA NÁDRŽE	1260	1,0	1260
	CELKEM	7400		3440

Výpočet odtoků a potřebného retenčního objemu nádrže dle ČSN 75 9010

Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

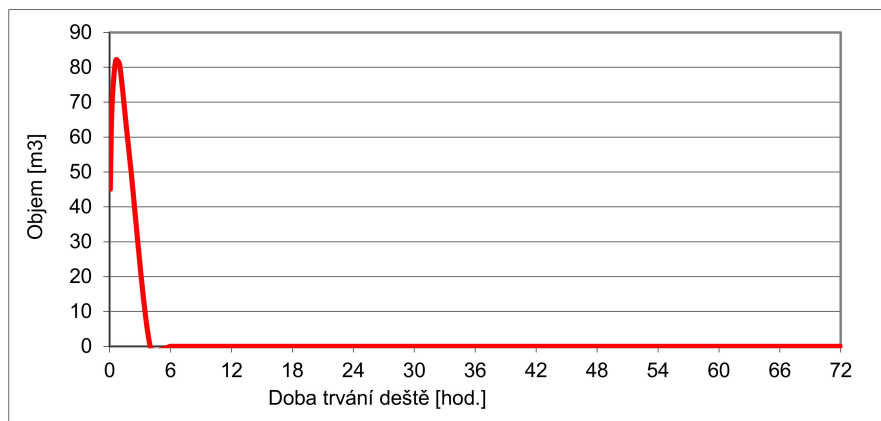
Vstupní hodnoty

- Oblast – Třebíč
- Periodicita 0,1
- Uvažovaný odtok do kanalizace – 10 l/s

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120
Návrhové úhrny srážek	mm	13,8	19,3	22,5	24,7	28,1	30,5	33,5	36,0
Povrchový odtok $Q_d (Q_c^{**})$	l/s	158,2	110,7	86,0	70,8	53,7	43,7	32,0	17,2
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	148,2	100,7	76,0	60,8	43,7	33,7	22,0	7,2
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m ³	45,1	61,2	69,4	74,0	79,9	82,2	80,7	53,4

Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	37,0	38,1	39,2	40,2	41,3	44,5	46,7	62,4	72,2
Povrchový odtok $Q_d (Q_c^{**})$	l/s	8,8	6,1	4,7	3,8	3,3	2,4	1,9	1,2	1,0

Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Maximální potřebný retenční objem byl vypočten pro dobu trvání srážky $T_c = 40 \text{ min}$ na $V = 82,2 \text{ m}^3$. Objem retenčního prostoru po přelivnou hranu výpustného zařízení je navržen 98 m^3 . Nádrž dle posouzení v souladu s ČSN 75 9010 vyhovuje.

Výpočet maximálních hodnot odtoků pro dimenzování bezp. přelivu požeráku a kanalizačního potrubí

Pro stanovení maximálních odtoků byl využit program DES-RAIN-VARIABLE pro výpočet redukováných srážkových úhrnů pro krátké doby trvání deště a různé doby opakování.

Redukce jednodenních návrhových dešťů

Hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela $H_{1d,N}$ (mm)

(převzato z: Šamaj, F., Valovič, Š., Brázdil, R. (1985): Denné úhrny srážek s mimoriadnou výdatností v ČSSR v období 1901–1991)

Číslo	509
Stanice	Třebíč
N = 2 roky	35,3
N = 5 let	51,1
N = 10 let	61,2
N = 20 let	71,7
N = 50 let	84,6
N = 100 let	94,8

Srážkové úhrny $H_{t,N}$

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
N = 2 roky	11,66	14,35	16,20	18,74	21,51	25,81
N = 5 let	17,92	22,25	25,25	30,34	34,77	40,08
N = 10 let	22,03	27,96	32,14	38,39	43,96	49,66
N = 20 let	27,25	34,78	40,12	48,19	55,14	60,77
N = 50 let	33,88	43,54	50,42	61,22	70,26	75,26
N = 100 let	38,89	50,44	58,72	71,15	81,50	86,19

Náhradní intenzity deště $i_{t,N}$

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
N = 2 roky	1,17	0,72	0,54	0,31	0,18	0,09
N = 5 let	1,79	1,11	0,84	0,51	0,29	0,13
N = 10 let	2,20	1,40	1,07	0,64	0,37	0,17
N = 20 let	2,73	1,74	1,34	0,80	0,46	0,20
N = 50 let	3,39	2,18	1,68	1,02	0,59	0,25
N = 100 let	3,89	2,52	1,96	1,19	0,68	0,29

Přepočet náhradních intenzit na l/s.ha

Náhradní intenzity deště $i_{t,N}$ l/s.ha

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
N = 2 roky	194	120	90	52	30	14
N = 5 let	299	185	140	84	48	22
N = 10 let	367	233	178	107	61	28
N = 20 let	454	290	223	134	77	34
N = 50 let	564	363	280	170	98	42
N = 100 let	648	420	326	198	113	48

Výpočet odtoků a objemů z odtoků z celkové plochy *Pred* - střechy BD, povodí nádrže, izol. nádrž

Plocha *Pred* = 3440 m², periodičita 0,01

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
odtok Q = <i>Pred</i> · N (l/s)	223	145	112	68	39	16
objem V = <i>Pred</i> · t · N (m ³)	134	173	202	245	280	296

Výpočet odtoků a objemů z odtoků z plochy *Pred* - střechy BD

Plocha *Pred* = 1745 m², periodičita 0,01

doba trvání srážky t (min)	10	20	30	60	120	300
odtok Q = <i>Pred</i> · N (l/s)	113	73	57	34	20	8
objem V = <i>Pred</i> · t · N (m ³)	68	88	102	124	142	150

Maximální odtok Q z celkové plochy byl vypočten pro dobu trvání srážky **t = 10 min** na **Q = 223 l/s**
Maximální objem srážky V při odtoku z celkové plochy byl vypočten pro dobu trvání srážky **t = 300 min** na **V = 296 m³**. Z výsledku vyplývá, že retenční prostor (362 m²) zachytí odtok z povodí při 300' srážce - periodičita 0,01 i při zanedbání odtoku přes bezp. přeliv a drenážní příkop.

Maximální odtok Q z plochy střech BD byl vypočten pro dobu trvání srážky **t = 10 min** na **Q = 113 l/s**.

Potřeba vody na doplňování výparu

VÝPOČET VÝPARU Z VODNÍ HLADINY

Vstupní parametry:

Plocha vodní hladiny	$F_{H=234}$	870 m ²
	$F_{H=234}$	0,0870 ha
Nadmořská výška volné hladiny	H	417 m n. m.
Roční výpar (nomogram ČSN 752410)	$H_{v,r}$	755 mm
	$H_{v,r}$	657 m ³ /rok

Měsíc	Výpar [%]
I.	2,0
II.	2,0
III.	4,0
IV.	6,0
V.	11,0
VI.	14,5
VII.	18,0
VIII.	17,0
IX.	11,5
X.	7,0
XI.	4,0
XII.	3,0

Tab. 2.1 Roční výpar (ČSN 752410)

Měsíc	$H_{v,m}$ [mm]	$H_{v,m}$ [m ³ /měs]
I.	15,10	13
II.	15,10	13
III.	30,20	26
IV.	45,30	39
V.	83,05	72
VI.	109,48	95
VII.	135,90	118
VIII.	128,35	112
IX.	86,83	76
X.	52,85	46
XI.	30,20	26
XII.	22,65	20

Tab. 2.2 Měsíční výpar

Roční ztráta vody výparem V_{DV}

Třebíč - Roční výpar $H_v = 755$ mm

Třebíč - Roční úhrn srážek $H_s = 570$ mm

Plocha nádrže při provozní hladině $S_N = 870$ m²

$$V_{DV} = S_N \cdot (H_v - H_s)$$

$$V_{DV} = 870 \cdot (0,755 - 0,57)$$

$$V_{DV} = 161 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

Množství vody ze střech bytových domů

$$V_{BD} = \psi_{ST} \cdot S_{st} \cdot H_s$$

$$V_{BD} = 1,0 \cdot 1745 \cdot 0,57$$

$$V_{BD} = 995 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

Z výsledku vyplývá, že množství vody ze střech bytových domů s velkou rezervou pokryje ztráty vody výparem z hladiny nádrže.

Hydraulický výpočet výpustného zařízení

Parametry výpustného zařízení viz. příloha D.9.

KONSUMČNÍ KŘIVKA BEZP. PŘELIVU POŽERÁKU

Jedná se o přeliv přes ostrou hranu (PŘELIV). Průtočná šířka a zároveň šířka přelivu (světlá šířka) je 0,80m.

Výpočtové schéma:

$$Q = m \cdot b_0 \cdot (2g)^{0.5} \cdot h^{1.5}, \text{ kde:}$$

Q průtokové množství [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]
m součinitel přepadu [-]

Tab.1: Součinitel přepadu **m** (ostrá hrana)

h [m]	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,140	0,160	0,180
m [-]	0,459	0,450	0,439	0,432	0,428	0,424	0,422	0,420

h [m]	0,200	0,220	0,240	0,260	0,280	0,300	0,350	0,400
m [-]	0,419	0,417	0,416	0,415	0,415	0,414	0,413	0,412

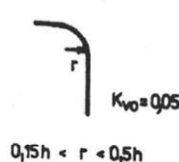
h [m]	0,450	0,500	0,600	0,700
m [-]	0,411	0,410	0,410	0,409

b_0 účinná šířka přelivu [m]

$$b_0 = b - 2 \cdot K_v \cdot h, \text{ kde:}$$

b šířka přelivu bez kontrakce [m]
 K_v součinitel vtoku [-]

$$K_v = \frac{b \cdot K_{v0}}{b + h}$$



h výška přepadového paprsku [m]

g tíhové zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$] $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ (odvozená hodnota pro ČR)
h výška přepadového paprsku [m]

KONSUMČNÍ KŘIVKA BEZP. PŘELIVU POŽERÁKU

Základní vstupní parametry:

b	0,80 m	šířka přelivu bez kontrakce [m]
g	9,81 m·s ⁻²	tíhové zrychlení [m·s ⁻²]
K _{vo}	0,10 -	tvarový součinitel přelivné hrany [-]

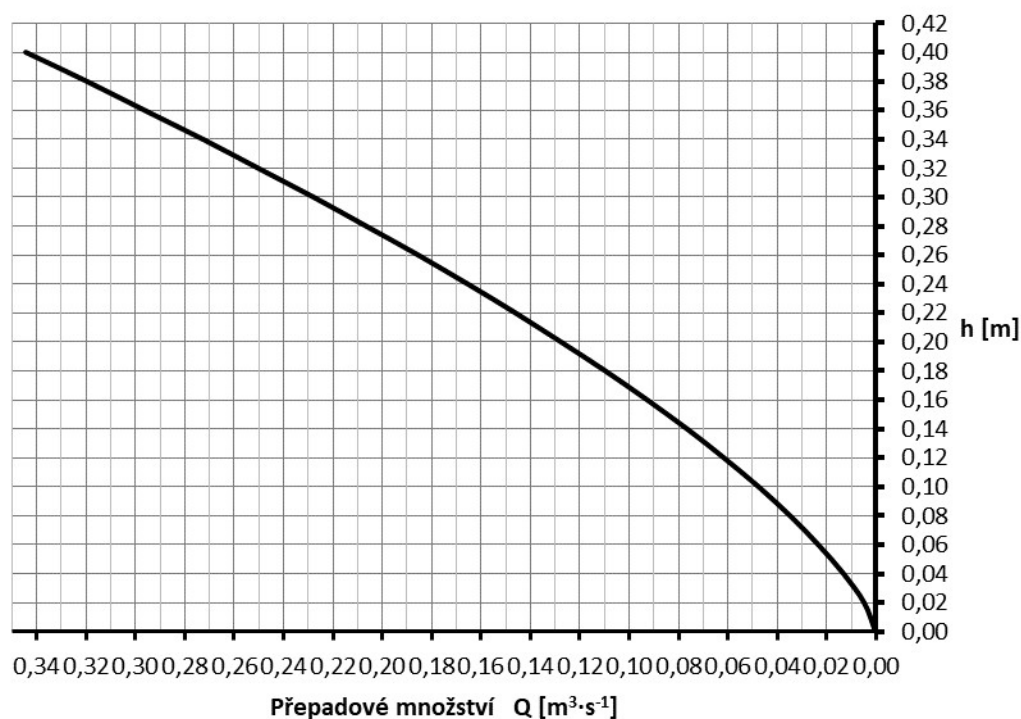
Tab.2: Výpočet

h [m]	m [-]	k _v [-]	b ₀ [m]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	Q [l·s ⁻¹]
0,00	0,459	0,100	0,800	0,000	0,0
0,02	0,459	0,098	0,796	0,005	4,6
0,04	0,459	0,095	0,792	0,013	12,9
0,06	0,450	0,093	0,789	0,023	23,1
0,08	0,439	0,091	0,785	0,035	34,6
0,10	0,432	0,089	0,782	0,047	47,3
0,12	0,428	0,087	0,779	0,061	61,4
0,14	0,424	0,085	0,776	0,076	76,4
0,16	0,422	0,083	0,773	0,093	92,5
0,18	0,420	0,082	0,771	0,109	109,5
0,20	0,419	0,080	0,768	0,127	127,5
0,22	0,417	0,078	0,765	0,146	145,9
0,24	0,416	0,077	0,763	0,165	165,3
0,26	0,415	0,075	0,761	0,185	185,4
0,28	0,415	0,074	0,759	0,207	206,6
0,30	0,414	0,073	0,756	0,228	227,9
0,32	0,414	0,071	0,754	0,250	250,4
0,34	0,413	0,070	0,752	0,273	272,8
0,36	0,413	0,069	0,750	0,296	296,5
0,38	0,412	0,068	0,748	0,320	320,0
0,40	0,412	0,067	0,747	0,345	344,7

H _{max}	0,40	0,412	0,067	0,747	0,345	344,7
------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------

H_{max} = rozdíl mezi maximální a provozní hladinou! (stav při povodňovém stavu Q₁₀₀)

KONSUMČNÍ KŘIVKA BEZP. PŘELIVU POŽERÁKU



Výpustné zařízení převede maximální průtok $Q_{\max} = 223 \text{ l/s}$ při výšce přepadu 0,30 m (max. hladina 417,10 m.n.m.).

Bezpečnost požeráku při nestabilním režimu

Při vzestupu hladiny vody v nádrži může dojít k strhávání vzduchu do šachty požeráku, a tím k pulsacím a rázům, které mohou ovlivnit stabilitu tělesa požeráku.

Počátek tohoto stavu je dán

- a) Průtokem $Q_j = 4,3 \cdot b \cdot d_{\text{š}}^{1,5}$
- b) Přepadovou výškou $h_j = 1,8 \cdot d_{\text{š}}$

kde

$d_{\text{š}}$ šířka šachty požeráku ve směru osy výpustného potrubí

Po dosazení

$$Q_j = 4,3 \cdot 0,57 \cdot 0,6^{1,5}$$

$$Q_j = 1,14 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h_j = 1,8 \cdot 0,6$$

$$h_j = 1,08 \text{ m}$$

Z výpočtu vyplývá, že za předpokládaných průtoků nedojde k nestabilnímu režimu průtoku vody výpustným zařízením.

Kapacita odpadního potrubí

$$\text{Návrhový } Q_{\max} = 223 \text{ l/s}$$

z tabulek

DN 400, sklon 2,2% – 330 l/s

Potrubí vyhovuje.

Kapacita potrubí stoky D1

$$\text{Návrhový } Q_{\max} \text{ z plochy střech BD} = 113 \text{ l/s}$$

z tabulek

DN 300, min. sklon 2,1% – 147 l/s

DN 250, min. sklon 6,1% – 159 l/s

Potrubí vyhovuje.