

KARLÍK

POSOUZENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V ZÁPADNÍ ČÁSTI OBCE NÁVRH ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY POVRCHOVÝCH VOD



Zpracoval:

doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc.

v Praze a Řeži, srpen 2014

Obsah

Účel posudku

Použité podklady

Zhodnocení odtokových poměrů

Návrh koncepce odvodnění západní části obce

Závěr

Přílohy

Účel posudku

Účelem posouzení je zhodnocení odtokových poměrů v západní části obce Karlík, a to zejména v souvislosti s dlouho trvajícím potížením s povrchovými vodami a dále v souvislosti s prostorem nedávné výstavby a též případné výstavby rodinných domů. Druhým úkolem posudku je návrh koncepce odvodnění v nových podmínkách uspořádání území západní části obce tak, aby byl maximalizován gravitační odvod povrchových vod a minimalizována potřeba čerpání. V optimálním případě je předmětem posudku takové technické řešení, které zajistí maximální retenci povrchových odtoků a zároveň úplně vyloučí čerpání dešťových vod z bezodtokových lokalit v intravilánu obce.

Použité podklady

Studie byla zpracována na základě následujících podkladů a dokumentů:

- objednávka č. 47/2014 ze dne 23.7.2014,
- Podklady pro zpracování návrhu odvodnění západní části intravilánu - Obec Karlík, Ing. Marie Sommerová, Karlík, květen 2014
- hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků podle Gumbelovy statistiky extrémů dle Šamaj -1985,
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky,
- výňatek z technické zprávy návrhu územního plánu – ÚP Karlík – A.4.2 Technická infrastruktura - vodní hospodářství, A.5.6 Ochrana před povodněmi,
- mapové podklady,
- opakovaná prohlídka území s konzultací se zástupci obce (7.7.2014 a 22.7.2014).

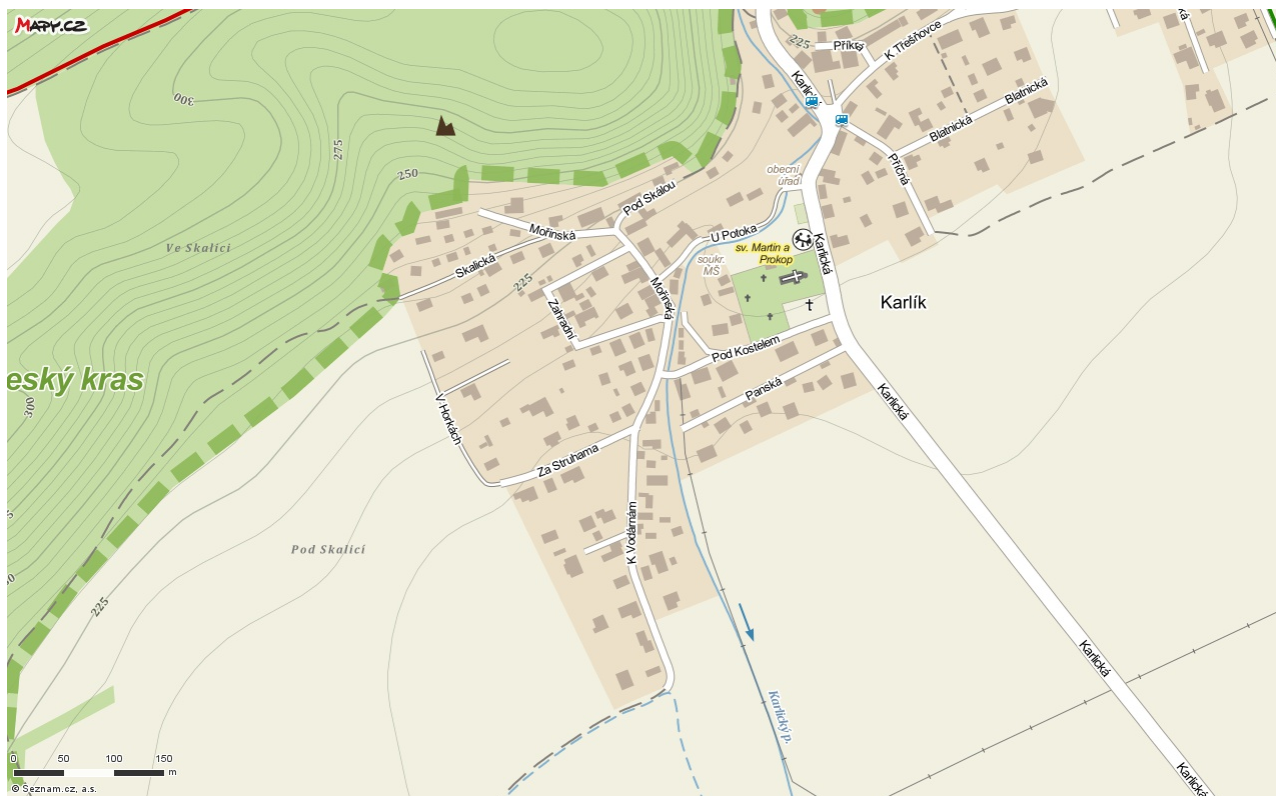
Zhodnocení odtokových poměrů

Posuzovaná oblast se nachází na svažitém území přiléhajícím k jižnímu okraji lesa v lokalitě Ve Skalici (viz obrázek 1). Navazující lesní porost spadá svojí plochou plně do



Obrázek 1 – situace širších vztahů řešené oblasti

CHKO Český kras. Z pohledu intravilánu patří do posuzované lokality západní okraj obce mimo povodí odvodňované do Karlického potoka. Jedná se o území přilehlé k ulicím Skalická, V Horkách, Za Struhama a částečně Mořinská, Zahradní a K Vodárnám (viz obrázek 2).



Obrázek 2 – lokalizace řešené oblasti

Řešené území je ohrožováno zejména povrchovými vodami od severu stékajícími ze strmých lesních pozemků a dále podzemními vodami vycházejícími na povrch v oblasti mezi ulicemi Skalická a Za Struhama. Srážkové nebo prosáklé srážkové vody se hromadí v bezodtokových lagunách, kde obtěžují běžný provoz obce. Prvním místem koncentrace vody a následné zátopy je nejnižší místo ulice Za Struhama. Druhá bezodtoková oblast s akumulací vody se nachází na poli na jihozápadním okraji obce.

Odtokové poměry lze v hodnoceném území charakterizovat jako komplikované. Území mimo přirozené povodí Karlického potoka je v obci odvodňováno do terénních prohlubní bez možnosti odtoku. Veškeré srážkové vody se musí vsáknout, neboť nejnižší část území, do kterého se stahují vody gravitačním odtokem (inundační poldr mezi Karlíkem a Lety) komunikuje s korytem Berounky pouze prostřednictvím propustných vrstev říčních sedimentů v údolí toku.

V minulosti byla situace v západní a jižní oblasti Karlíka bezproblémová, neboť území nebylo zastavěné a navíc byly povrchové vody akumulovány v prostoru pískoven a poldru. Dále napomáhaly odtoku i některé prvky odvodnění, zejména pak povrchový převod vody z lesní rokle na severu obce do prostoru poldru. Tento převod byl zajištěn povrchovou strouhou nasedlanou na mírné hrázce (pokračování ulice V Horkách v jižním směru od ulice Za Struhama).

Ze zhodnocení odtokových poměrů posuzovaného území jednoznačně vyplývá následující:

1/ povrchové vody je nutné ve vhodných lokalitách akumulovat pro vsak nebo řízené odložené vypouštění

2/ povrchové vody nad objem možné retence je nutné z ohrožované oblasti co nejrychleji odvézt do oblasti možné akumulace a následného vsaku s odtokem podzemím ve směru toku koryta Berounky – je nutná obnova nasedlaného příkopu u pole na západě obce v lokalitě Pod Skalicí

3/ pro dlouhodobou udržitelnost a provozní spolehlivost je nutné vyloučit potřebu čerpání – nutné zvládnutí situace s využitím pouze gravitačních sil – současnou vsakovací jímku s čerpáním je nutné řešit otevřením a nahradit čerpání gravitačním paralelním odtokem

4/ existující systém koryt na jižním okraji obce je nutné odlehčit od přítoků od Mořinky, kdy dochází ke zbytečnému vzduťi do obce podél ulice K Vodárnám.

Pro kvantitativní popis potřeb v oblasti odvodnění obce byly zpracovány odtoky z dílčích povodí nad řešenou oblastí nebo v řešené oblasti.

Objemy odtoků z dílčích povodí zkoumané oblasti a průtoky již koncentrovaného odtoku jsou následující (stanoveno Metodou čísel odtokových křivek a dle ČSN 75 6101:

Rokle nad obcí k profilu vyústění z lesa na konci ulice Skalická (povodí A k profilu 1):
(tabulky 1 a 2 a příloha 2)

- plocha povodí 13.2 ha
- objem odtoku regionálního deště Q_2 494 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_2 53 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_2 v čase kulminace 46 m³
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} 1868 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_{10} 361 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} v čase kulminace 313 m³
- objem odtoku deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15-ti minutový}$ 190 m³
- kulminační průtok deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15-ti minutový}$ 211 l/s.

Pole a les Ve Skalici k linii retenčního příkopu (povodí B k linii 2):
(tabulky 3 a 4 a příloha 2)

- plocha povodí 7.7 ha
- objem odtoku regionálního deště Q_2 373 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_2 80 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_2 v čase kulminace 40 m³
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} 1265 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_{10} 326 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} v čase kulminace 164 m³
- objem odtoku deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15-ti minutový}$ 116 m³
- kulminační průtok deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15-ti minutový}$ 129 l/s.

Pole Pod Skalicí k profilu zaústění do potoka od Mořinky (povodí C k profilu 3):
(tabulky 5 a 6 a příloha 2)

- plocha povodí 3.9 ha
- objem odtoku regionálního deště Q_2 310 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_2 73 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_2 v čase kulminace 43 m³

- objem odtoku regionálního deště Q_{10} 867 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_{10} 231 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} v čase kulminace 135 m³
- objem odtoku deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 28 m³
- kulminační průtok deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 31 l/s.

Intravilán obce od severu k linii ulice Za Struhama (povodí D k linii 4):
(tabulky 7 a 8 a příloha 2)

- plocha povodí 3.3 ha
- objem odtoku regionálního deště Q_2 159 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_2 23 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_2 v čase kulminace 18 m³
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} 541 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_{10} 116 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} v čase kulminace 90 m³
- objem odtoku deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 73 m³
- kulminační průtok deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 81 l/s.

Intravilán obce od ulice Za Struhama k linii jižního okraje obce (povodí E k linii 5):
(tabulky 9 a 10 a příloha 2)

- plocha povodí 1.9 ha
- objem odtoku regionálního deště Q_2 117 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_2 16 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_2 v čase kulminace 18 m³
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} 360 m³
- kulminační průtok regionálního deště Q_{10} 63 l/s
- objem odtoku regionálního deště Q_{10} v čase kulminace 73 m³
- objem odtoku deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 46 m³
- kulminační průtok deště dle ČSN 75 6101 $Q_{2, 15\text{-ti minutový}}$ 51 l/s.

Objemu odtoku dešťových vod z dílčích povodí posuzovaného území byl proveden výpočet odtoku Metodou čísel odtokových křivek, a to pro dlouhodobé deště dvou až stoleté (tabulky 1, 3, 5, 7 a 9). Pro doplnění potřebných informací byly dále provedeny výpočty objemu odtoku z dílčích povodí území pomocí metodiky uvedené v ČSN 75 6101 (stokové sítě a kanalizační přípojky). Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 2, 4, 6, 8 a 10.

Návrh koncepce odvodnění západní části obce

Při uvážení výše uvedených výsledků zhodnocení odtokových poměrů by měla koncepce odvodnění vycházet ze základních hodnot objemů a průtoků dle ČSN 75 6101. Na tyto hodnoty jsou navrhovány systémy odvodnění intravilánu obcí. V souvislosti a těsným kontaktem intravilánu a extravilánu obce, v souvislosti s velkým vlivem povrchových vod z extravilánu na zástavbu obce (bezodtokové laguny uvnitř nebo v blízkosti zástavby, zpětné vzduť od jižního okraje obce do zástavby) a vzhledem k neurčitosti kvantitativních hodnot popisujících odtoky z dešťů je nutné zvážit i parametry odtoku pro jiné charakteristiky dešťů. Těmi jsou odtoky z dvouletých a desetiletých regionálních 24-hodinových dešťů.

Prakticky je z pohledu odvodnění nutné řešit dvě hlavní oblasti.

První oblastí označenou ABC je severojižní pás o ploše necelých 26 ha (výpočtové tabulky č. 1 až 6) na západním okraji obce. Odtok z celé této plochy se koncentruje v sousedství nové zástavby na jihozápadním okraji obce, kde vzniká při extrémních deštích v poli rozsáhlá bezodtoková laguna (jinak se voda vsakuje do pole). Za příznivých podmínek by měla voda z této laguny kromě vsaku odtékat přes polní cestu do přirozeného bezodtokového poldru v poli mezi Karlíkem a Lety. Niveleta polní cesty je však v současné době vyšší, takže voda z laguny jako povrchový odtok neodtéká. Výškový rozdíl mezi dnem laguny v poli a niveletou polní cesty je asi 0.5 m.

Směrem od severu k jihu se odtok v oblasti ABC vytváří ve dvou liniích. První linií je odtok z oblasti A (tabulky 1 a 2), což je lesní povodí a rokle v lokalitě Ve Skalici. Výtok z rokle je koncentrovaný ve formě dočasné vodoteče a dotýká se intravilánu v oblasti a při křížení s koncem ulice Skalická. Na konci ulice Skalická vytéká potok provizorně z lesa na polní pozemky (majetek obce). V místě přechodu potoka odvodňujícího rokli z lesa na pole navrhuji první opatření pro zvládnutí odtoku z povodí (zahrnuje i povodí ulice Skalické po její budoucí rekonstrukci), a to retenční a zasakovací pás s automatickým nátokem a možností řízeného odtoku (viz příloha 4 a 5). Do tohoto retenčního prostoru formy mělkého vodorovného příkopu budou odvedeny veškeré odtoky z rokle (povodí A) a též plošný odtok z plochy B (přirozené povodí na sever od retenčního pásu). Retenční pás bude vytvořen a veden po vrstevnici na rozhraní lesa a pole na pozemcích obce. Bude vybaven nátokovým a regulačním vypouštěcím objektem v místě vtoku potoka do retenčního pásu v oblasti konce ulice Skalická. Objem retenčního pásu bude celkem 800 m³, což je objem, který s dvojnásobnou rezervou zachytí návrhový déšť dle ČSN 75 6101 a zachytí též plně odtok z dvouletého 24-hodinového deště. U desetiletého deště zachytí a zredukuje kulminace vln z povodí A a B. Pro výstavbu retenčního pásu je nutný liniový prostor šířky 10 m a délky 200 m od obce směrem na západ. Celá stavba je lokalizována na pozemku obce. Příčný profil pásu předpokládá vyhrnutí zeminy po spádnicí při prohloubení na délce 6 m. Na následujících 4 m bude nahrnuta hrázka výšky 1 m se sklonem svahů 1:2. Pás bude v retenčním prostoru zatravněn pro jednoduchou údržbu. Stejně tak bude zatravněna a případně osázena keřovou vegetací samotná hrázka. Keřový porost je nutné volit po dohodě s provozovatelem a údržbou retenčního pásu.

Na retenční pás bude navazovat opevněné otevřené koryto dočasné vodoteče podél ulice V Horkách (viz příloha 4), které bude odvádět vodu z retenčního pásu na jih obce. Koryto bude v provozu buď při překročení retenční kapacity pásu (odtok od bezpečnostního jízku) nebo při řízeném vypouštění vody z retenčního pásu po dešti. Koryto bude otevřené a bude probíhat souběžně se stávající a plánovanou zástavbou. Koryto je nutné navrhnout na návrhový průtok přibližně 250 l/s. Tuto hodnotu (průtok na sestupné větvi hydrogramu složené povodně z ploch A a B z desetiletého deště) je nutné upřesnit v navazujícím stupni dokumentace.

Odpadní koryto od retenčního pásu povede souběžně s obousměrnou komunikací pro motorová vozidla, kterou budou částečně souběžně s ulicí V Horkách propojeny ulice Skalická a Za Struhama.

V místě napojení ulic V Horkách a Za Struhama je v současné době provozována vsakovací galerie. V tomto místě se též stýkají povodí A, B a D (tabulky 7 a 8) a část povodí C. Jedná se o komplikovaný uzel s omezenou možností gravitačního odtoku. V tomto místě navrhuji zrušení vsakovací galerie až po vtokovou šachtu. Namísto uzavřené

podzemní vsakovací galerie navrhuji otevřenou retenční vsakovací nádrž. Na tuto vtokovou šachtu napojit nejprve zatrubněný a poté otevřený paralelní gravitační odvod povrchových vod z ulice Za Struhama (od šachty vsakovací nádrže směrem na jih podél zahrad) do gravitační odtokové linie mezi polními pozemky a západní hranicí obce (lokalita Za Struhama). Současně s vyústěním odvodnění ulice Za Struhama se v řešeném uzlu v blízkosti současné vsakovací galerie připojí i odvodňovací koryto od severu z retenčního pásu dílčích povodí A a B (voda z rokle od ulice Skalické) (viz příloha 4).

Pro posílení retence vody z povodí A, B, D a části C navrhuji dále retenční pás v poli Za Struhama (viz příloha 4 a 5). Ten by korigoval odtoky z povodí D a části C a dále odtoky nad kapacitu pásu v pokračování ulice Ve Skalici pod lesem. Retenční pás by se musel výškově osadit do nadmořské výšky kolem 209 m n.m., aby gravitačně odvodňoval ulici Za Struhama (s využitím betonového žlabu na severní straně ulice za Struhama) (kóta 209.4 m n.m.) a zároveň aby byl vypustitelný gravitačně směrem na jih obce (kóta 208.40 m n.m.). Konstrukce retenčního pásu by byla shodná s pásem pod lesem. Objem retenčního pásu by se měl pohybovat kolem 300 m³, a to pro bezpečné zachycení odtoku přívalového i regionálního dvouletého deště z ploch povodí D a části plochy C. Délka pásu tedy vychází 75 m. Navržený pás je však nutné lokalizovat do pozemků dalších majitelů.

Klíčovým prvkem odvodnění západní části obce je další opatření, kterým je gravitační otevřený odvod povrchových vod od uzlu na styku ulic V Horkách a Za Struhama na jih do potoka od Mořinky (viz příloha 4 a 6). V tomto prostoru se tvoří velká bezodtoková laguna, jejíž vznik je nutné eliminovat odvedením vod korytem nasedlaným na ochranné hrázi vedené mezi parcelami s novou zástavbou a pozemkem 1401/24. Koryto navrhuji osadit na nesymetrickou hrázku. Směrem k zástavbě by byla mezi korytem gravitačního odvodu vody ochranná zemní hrázka o výšce 0.5 m. Ta by vedle koryta nebyla za strany pole, takže při překročení kapacity koryta by voda odtekla do pole. Kapacita koryta by se měla pohybovat kolem 250 l/s pro případ zvládnutí odtoku až z desetiletého deště. Hodnotu je nutné též upřesnit v dalším stupni dokumentace. Odpadní koryto by v poměrech návrhové lokality opevněno co nejhladším opevněním – hladký beton. To vyžadují místní podmínky s minimálními spády, které budou pro provoz poněkud problematické, nicméně z pohledu udržitelnosti lepší, než čerpání. Doprovodnou vegetací bude jistě možné tvrdší návrh opevnění plně korigovat.

Při provedení systému dle výše uvedeného návrhu bude možné zvládnout odtoky z intravilánu obce bez nutnosti čerpání a mimořádných organizačních opatření za běžných povodní. Tímto bude vyřešeno i povodí E, které je hlavně ohrožováno zpětným vzduťm a podzemními vodami od jihu z potoka od Mořinky. Pro stabilizaci situace v jižní části obce dále navrhuji prověření a pročištění odtoku do poldru směrem k Letům a vytvořit v prostoru poldru trvalou vodní plochu (vytěžit nánosy a otevřít nádrž na hloubku alespoň 1.5 m pod hladinu podzemní vody při ploše hladiny alespoň 0.25 ha). Ta bude mít také významný retenční potenciál a přispěje k regulaci zpětného vzduťm na jihu obce Karlík (viz příloha 4). Zároveň bude vodní plocha významným krajínotvorným prvkem a v příznivém případě i prvkem s rekreačním potenciálem (bude prověřeno v dalším stupni).

Dalším stabilizačním opatřením na jihu obce bude poslední navrhované technické opatření, což je přeložka koryta potoka od Mořinky (viz příloha 4). Koryto nadále nebude pokračovat až k jižní části obce Karlík, ale bude odkloněno do poldru v ohybu polní cesty spojující Karlík a Lety (na kótě přibližně 210 m n.m.). Podél polní cesty ve směru na Lety bude potok zkrácenou trasou odveden do poldru. Tím bude jižní část obce Karlík

odlehčena od části průtoků potenciálně způsobujících zpětné vzduť jak povrchových, tak podzemních vod.

Je nutné konstatovat, že odvedení povrchových vod z obce je zejména v jižní části velmi problematické z pohledu spádových poměrů. Navazující stupeň dokumentace vyžaduje pečlivé zaměření v těsné spolupráci geodeta a projektanta opatření. Je též zřejmé, že v některých částech nebude možné dodržet minimální předepsané podélné sklony tras odvodnění. To bude klást vyšší nároky na údržbu a provoz, nicméně odměnou za to bude trvale udržitelné a funkční gravitační odvodnění celé obce i v problematické jižní části obce.

Závěr

Z výsledků a popisu výše uvedeného vyplývá sestava následujících činností a prvků vytvářejících trvale udržitelnou, provozuschopnou a bezpečnou koncepci odvedení povrchových vod z intravilánu obce Karlík (viz příloha 4):

- 1/ podrobné geodetické zaměření klíčových bodů od poldru k ulici Skalická
- 2/ retenční příkop s hydrotechnickým objektem pod lesem navazující na ulici Skalická
- 3/ otevřené koryto podél ulice V Horkách souběžně s obousměrnou obslužnou komunikací pro pěší a motorová vozidla
- 4/ gravitační odvodnění střední a východní části ulice Za Struhama - betonový žlab pro zachycení vod ze severní strany ulice
- 5/ zrušení vsakovací galerie na konci ulice Za Struhama a náhrada otevřenou retenční a vsakovací nádrží
- 6/ gravitační odvodnění z šachty u vsakovací galerie
- 7/ retenční příkop s hydrotechnickým objektem v poli navazující na odvodnění ulice Za Struhama
- 8/ severo-j jižní odtokové koryto nasedlané na ochranné hrázi
- 9/ pročištění koryta mezi jižní částí obce a poldrem
- 10/ vytěžení prostoru poldru a obnova vodní plochy
- 11/ přeložka potoka od Mořinky

Je zřejmé, že pro technické vyřešení a výstavbu celého systému je nutný vstup s návrhem a provedením jednotlivých prvků též na cizí pozemky (mimo obecní). Zvýšené úsilí nutné pro dohody o odkupu pozemků nebo zajištění výměn pozemků bude vykoupeno funkčním systémem odvedení dešťových vod z intravilánu obce a případně i dalšími užitky z obnovy a výstavby trvalé vodní plochy v oblasti podru mezi Karlíkem a Lety.

v Praze dne 11.8.2014

doc. Ing. Ladislav Satrapa, CSc.

Seznam příloh:

1 – situace řešené oblasti

2 – dílčí povodí řešené oblasti

3 – výpočet odtokových poměrů

tabulka 1

tabulka 2

Rokle nad obcí k profilu vyústění z lesa na konci ulice Skalická
(povodí A k profilu 1)

tabulka 3

tabulka 4

Pole a les Ve Skalici k linii retenčního příkopu
(povodí B k linii 2)

tabulka 5

tabulka 6

Pole Pod Skalicí k profilu zaústění do potoka od Mořinky
(povodí C k profilu 3)

tabulka 7

tabulka 8

Intravilán obce od severu k linii ulice Za Struhama
(povodí D k linii 4)

tabulka 9

tabulka 10

Intravilán obce od ulice Za Struhama k linii jižního okraje obce
(povodí E k linii 5)

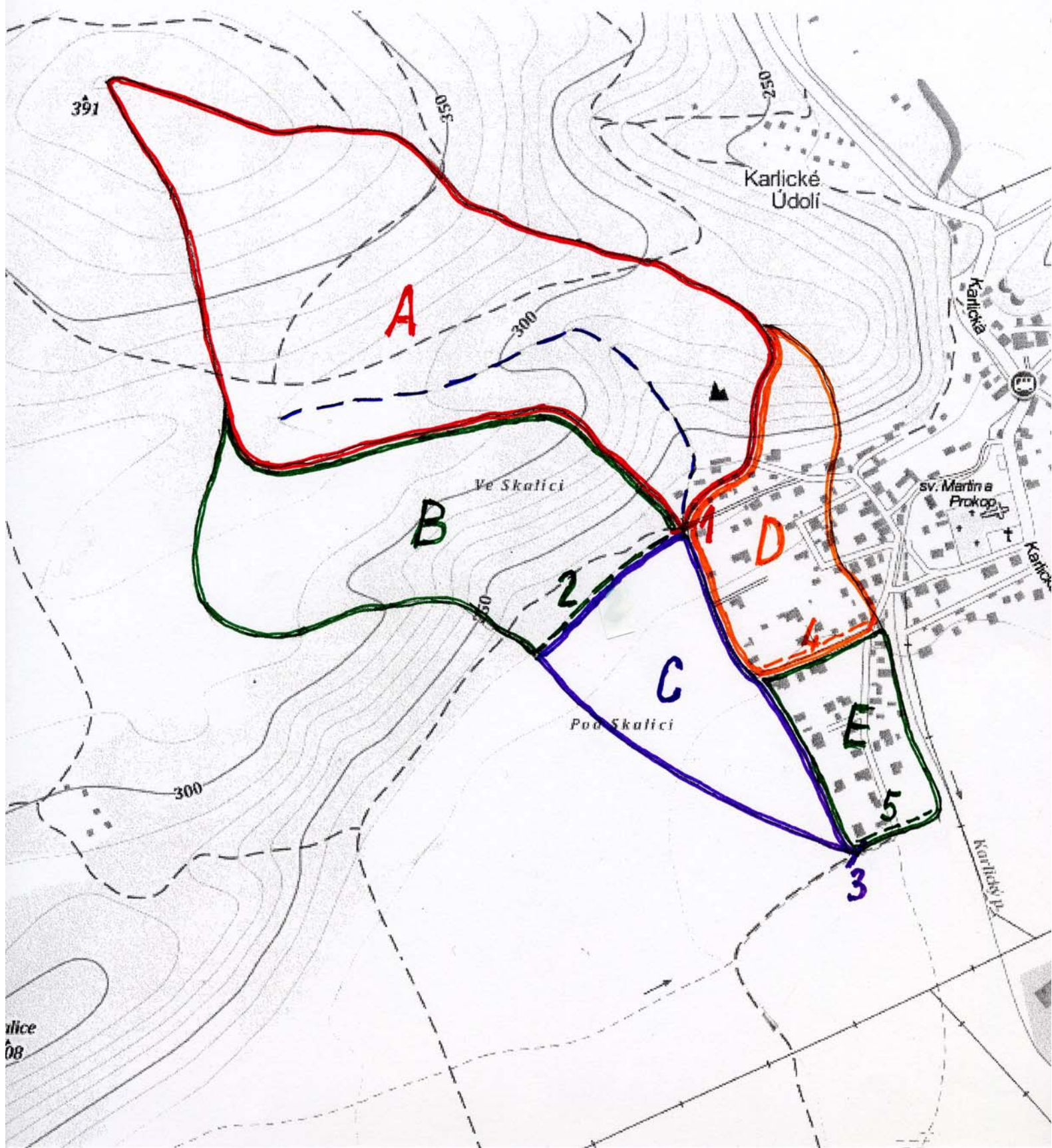
4 – situace prvků odvodnění a retence

5 – příčný řez retenčním příkopem

6 – příčný řez odtokovým korytem nasedlaným na ochranné hrázi



Příloha 1 – situace řešené oblasti



Příloha 2 – dílčí povodí řešené oblasti

PŘÍLOHA 2

Příloha 3 – výpočet odtokových poměrů

tabulka 1

tabulka 2

Rokle nad obcí k profilu vyústění z lesa na konci ulice Skalická
(povodí A k profilu 1)

tabulka 3

tabulka 4

Pole a les Ve Skalici k linii retenčního příkopu
(povodí B k linii 2)

tabulka 5

tabulka 6

Pole Pod Skalicí k profilu zaústění do potoka od Mořinky
(povodí C k profilu 3)

tabulka 7

tabulka 8

Intravilán obce od severu k linii ulice Za Struhama
(povodí D k linii 4)

tabulka 9

tabulka 10

Intravilán obce od ulice Za Struhama k linii jižního okraje obce
(povodí E k linii 5)

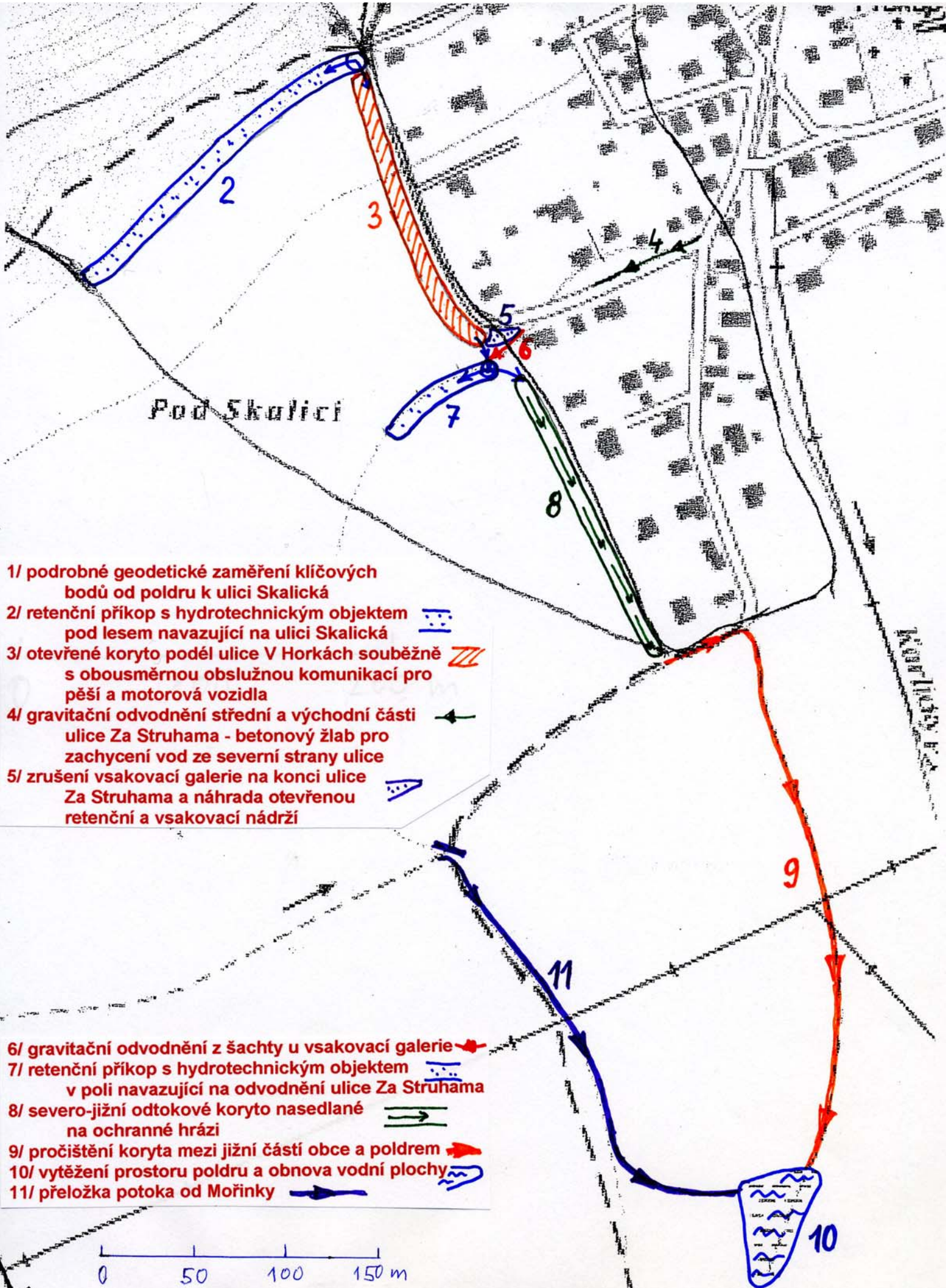
Posouzení odtokových poměrů						
Karlík - rokle						
odtokové poměry - současnost						
celková plocha území:	132000 m2	0 m2	dlažby			
sklon území:	0.27	0 m2	živice			
délka plošného povrch. odtoku :	100 m	132000 m2	les			
délka soustř. odtoku o malé hl.:	150 m					
délka koryta potoka:	550 m					
hydrologická půdní skupina:	B-C	(půdy se střední až nízkou rychlostí infiltrace)				
půdní subtyp:	25,45	(svahoviny břidlic a polygenetické hlíny)				
využití území:	lesy	dlažby	živice	střechy	kontrola	
plocha území:	132000	0	0	0	132000 m2	
číslo odtokové křivky CN	73	87	89	98		
CN (vážený průměr)	73.0					
hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice Mníšek - Skalka)						
N	2	10	20	50	100 roků	
úhm srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
potenciální retence	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9 mm	
přímý odtok	3.7	14.1	19.6	26.9	33.2 mm	
objem přímého odtoku	493.83	1867.51	2586.84	3552.72	4377.69 m3	
doba koncentrace a doba doběhu						
Manningův součinitel drsnosti		0.24				
doba doběhu pro plošný povrchový odtok	T _{ta} =	0.31 hod				
doba doběhu pro soustř. odtok o malé hloubce	T _{tb} =	0.02 hod				
doba doběhu pro proudění v potoce	T _{tc} =	0.153 hod				
celková doba koncentrace		0.48 hod				
hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků						
opravný faktor pro nádrže, rybníky a bažiny		1				
N	2	10	20	50	100 roků	
úhm srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
počáteční ztráta vody I _a	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8 mm	
I _a /úhm srážky	0.48	0.30	0.26	0.22	0.20	
jednotkový kulminační průtok	250	450	470	480	490	
kulminační průtok	0.0531	0.3614	0.5228	0.7333	0.9224 m3/s	
objem vody proteklý srovnávacím profilem v čase kulminace						
N	2	10	20	50	100 roků	
objem	45.955	312.821	452.572	634.779	798.475 m3	
TABULKA 1						

Posouzení odtokových poměrů						
Karlík - pole a les k průlehu						
odtokové poměry - současnost						
celková plocha území:	77000 m2	24000 m2	pole			
sklon území:	0.4	0 m2	louky			
délka plošného povrch. odtoku :	100 m	53000 m2	les			
délka soustř. odtoku o malé hl.:	150 m					
délka koryta potoka:	0 m					
hydrologická půdní skupina:	B-C	(půdy se střední až nízkou rychlostí infiltrace)				
půdní subtyp:	25,45	(svahoviny břidlic a polygenetické hlíny)				
využití území:	lesy	pole	louka	živice	kontrola	
plocha území:	53000	24000	0	0	77000 m2	
číslo odtokové křivky CN	73	80	70	98		
CN (vážený průměr)	75.2					
hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice Mníšek - Skalka)						
N	2	10	20	50	100 roků	
úhm srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
potenciální retence	83.8	83.8	83.8	83.8	83.8 mm	
přímý odtok	4.8	16.4	22.3	30.1	36.7 mm	
objem přímého odtoku	373.28	1265.15	1718.32	2319.68	2828.79 m3	
doba koncentrace a doba doběhu						
Manningův součinitel drsnosti		0.24				
doba doběhu pro plošný povrchový odtok	T _{ta} =	0.27 hod				
doba doběhu pro soustř. odtok o malé hloubce	T _{tb} =	0.01 hod				
doba doběhu pro proudění v potoce	T _{tc} =	0 hod				
celková doba koncentrace		0.28 hod				
hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků						
opravný faktor pro nádrže, rybníky a bažiny		1				
N	2	10	20	50	100 roků	
úhm srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
počáteční ztráta vody I _a	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8 mm	
I _a /úhm srážky	0.42	0.27	0.23	0.20	0.18	
jednotkový kulminační průtok	500	600	610	620	630	
kulminační průtok	0.0803	0.3264	0.4507	0.6184	0.7663 m3/s	
objem vody proteklý srovnávacím profilem v čase kulminace						
N	2	10	20	50	100 roků	
objem	40.403	164.324	226.904	311.334	385.788 m3	
						TABULKA 3

Posouzení odtokových poměrů						
Karlík - pole celé od lesa k jihu						
odtokové poměry - současnost						
celková plocha území:	39000 m2	39000 m2	pole			
sklon území:	0.3	0 m2	louky			
délka plošného povrch. odtoku :	100 m	0 m2	les			
délka soustř. odtoku o malé hl.:	250 m					
délka koryta potoka:	0 m					
hydrologická půdní skupina:	B-C	(půdy se střední až nízkou rychlostí infiltrace)				
půdní subtyp:	25,45	(svahoviny břidlic a polygenetické hlíny)				
využití území:	lesy	pole	louka	živice	kontrola	
plocha území:	0	39000	0	0	39000 m2	
číslo odtokové křivky CN	73	80	70	98		
CN (vážený průměr)	80.0					
hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice Mníšek - Skalka)						
N	2	10	20	50	100 roků	
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
potenciální retence	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5 mm	
přímý odtok	8.0	22.2	29.1	37.9	45.3 mm	
objem přímého odtoku	310.20	867.08	1133.97	1479.91	1767.64 m3	
doba koncentrace a doba doběhu						
Manningův součinitel drsnosti		0.24				
doba doběhu pro plošný povrchový odtok	T _{ta} =	0.30 hod				
doba doběhu pro soustř. odtok o malé hloubce	T _{tb} =	0.03 hod				
doba doběhu pro proudění v potoce	T _{tc} =	0 hod				
celková doba koncentrace		0.32 hod				
hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků						
opravný faktor pro nádrže, rybníky a bažiny		1				
N	2	10	20	50	100 roků	
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
počáteční ztráta vody I _a	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7 mm	
I _a /úhrn srážky	0.32	0.20	0.17	0.15	0.14	
jednotkový kulminační průtok	550	620	640	650	640	
kulminační průtok	0.0734	0.2312	0.3121	0.4136	0.4865 m3/s	
objem vody proteklý srovnávacím profilem v čase kulminace						
N	2	10	20	50	100 roků	
objem	42.857	135.040	182.304	241.636	284.176 m3	
TABULKA 5						

Posouzení odtokových poměrů					
Karlík - centrum k silnici Bažina					
odtokové poměry - současnost					
celková plocha území:	33000 m2	5000 m2	zpevněné		
sklon území:	0.15	18000 m2	louky		
délka plošného povrch. odtoku :	100 m	10000 m2	les		
délka soustř. odtoku o malé hl.:	250 m				
délka koryta potoka:	0 m				
hydrologická půdní skupina:	B-C	(půdy se střední až nízkou rychlostí infiltrace)			
půdní subtyp:	25,45	(svahoviny břidlic a polygenetické hlíny)			
využití území:	lesy	pole	louka	živice	kontrola
plocha území:	10000	0	18000	5000	33000 m2
číslo odtokové křivky CN	73	80	70	98	
CN (vážený průměr)	75.2				
hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice Mníšek - Skalka)					
N	2	10	20	50	100 roků
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm
potenciální retence	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0 mm
přímý odtok	4.8	16.4	22.3	30.1	36.7 mm
objem přímého odtoku	159.43	541.12	735.13	992.63	1210.66 m3
doba koncentrace a doba doběhu					
Manningův součinitel drsnosti		0.24			
doba doběhu pro plošný povrchový odtok	T _{ta} =	0.39	hod		
doba doběhu pro soustř. odtok o malé hloubce	T _{tb} =	0.04	hod		
doba doběhu pro proudění v potoce	T _{tc} =	0	hod		
celková doba koncentrace		0.43	hod		
hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků					
opravný faktor pro nádrže, rybníky a bažiny		1			
N	2	10	20	50	100 roků
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm
počáteční ztráta vody I _a	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8 mm
I _a /úhrn srážky	0.43	0.27	0.23	0.20	0.18
jednotkový kulminační průtok	330	500	510	520	530
kulminační průtok	0.0226	0.1163	0.1612	0.2220	0.2759 m3/s
objem vody proteklý srovnávacím profilem v čase kulminace					
N	2	10	20	50	100 roků
objem	17.538	90.189	124.977	172.062	213.891 m3
TABULKA 7					

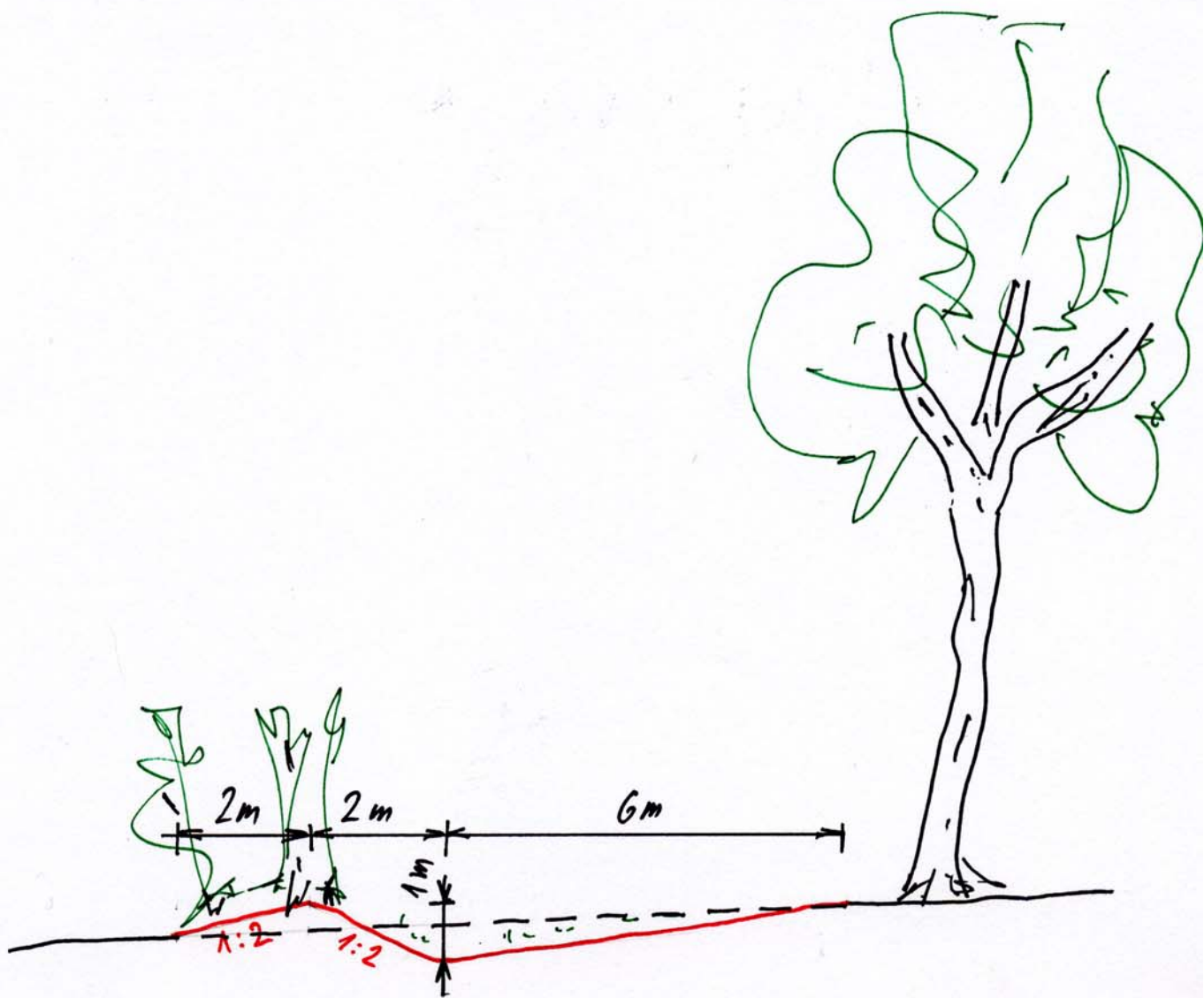
Posouzení odtokových poměrů						
Karlík - od Bažiny na jih						
odtokové poměry - současnost						
celková plocha území:	19000 m2	5000 m2	zpevněné			
sklon území:	0.05	14000 m2	louky			
délka plošného povrch. odtoku :	100 m	0 m2	les			
délka soustř. odtoku o malé hl.:	100 m					
délka koryta potoka:	0 m					
hydrologická půdní skupina:	B-C	(půdy se střední až nízkou rychlostí infiltrace)				
půdní subtyp:	25,45	(svahoviny břidlic a polygenetické hlíny)				
využití území:	lesy	pole	louka	živice	kontrola	
plocha území:	0	0	14000	5000	19000 m2	
číslo odtokové křivky CN	73	80	70	98		
CN (vážený průměr)	77.4					
hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice Mníšek - Skalka)						
N	2	10	20	50	100 roků	
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
potenciální retence	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3 mm	
přímý odtok	6.1	18.9	25.2	33.5	40.5 mm	
objem přímého odtoku	116.59	359.62	479.74	637.38	769.74 m3	
doba koncentrace a doba doběhu						
Manningův součinitel drsnosti		0.24				
doba doběhu pro plošný povrchový odtok	T _{ta} =	0.61	hod			
doba doběhu pro soustř. odtok o malé hloubce	T _{tb} =	0.03	hod			
doba doběhu pro proudění v potoce	T _{tc} =	0	hod			
celková doba koncentrace		0.64	hod			
hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků						
opravný faktor pro nádrže, rybníky a bažiny		1				
N	2	10	20	50	100 roků	
úhrn srážky	39.5	63	72.6	84.3	93.6 mm	
počáteční ztráta vody I _a	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9 mm	
I _a /úhrn srážky	0.38	0.24	0.20	0.18	0.16	
jednotkový kulminační průtok	310	410	420	430	440	
kulminační průtok	0.0155	0.0634	0.0866	0.1179	0.1456 m3/s	
objem vody proteklý srovnávacím profilem v čase kulminace						
N	2	10	20	50	100 roků	
objem	17.821	72.699	99.347	135.134	166.991 m3	
TABULKA 9						



- 1/ podrobné geodetické zaměření klíčových bodů od poldru k ulici Skalická
- 2/ retenční příkop s hydrotechnickým objektem pod lesem navazující na ulici Skalická
- 3/ otevřené koryto podél ulice V Horkách souběžně s obousměrnou obslužnou komunikací pro pěší a motorová vozidla
- 4/ gravitační odvodnění střední a východní části ulice Za Struhama - betonový žlab pro zachycení vod ze severní strany ulice
- 5/ zrušení vsakovací galerie na konci ulice Za Struhama a náhrada otevřenou retenční a vsakovací nádrží

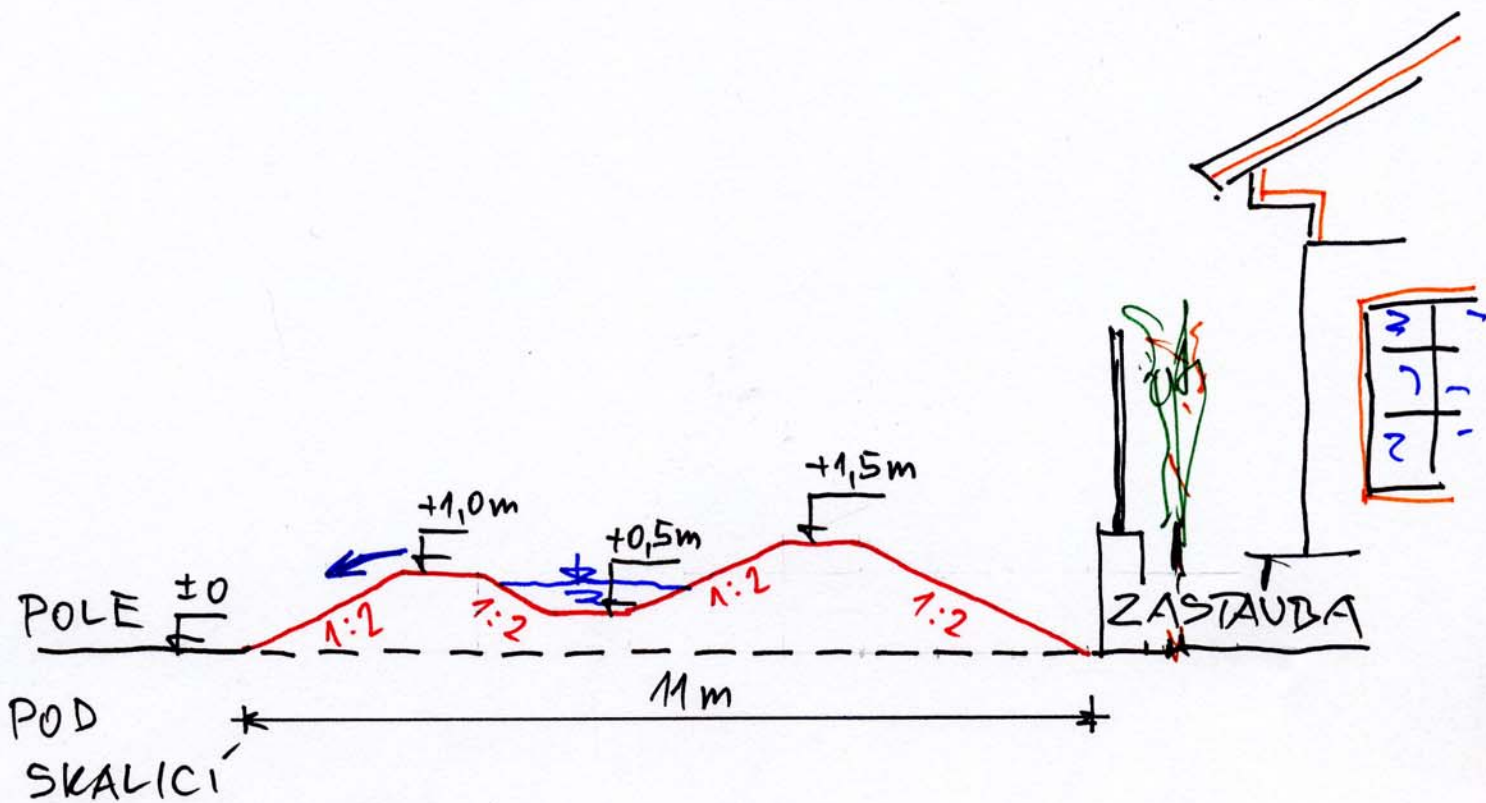
- 6/ gravitační odvodnění z šachty u vsakovací galerie
- 7/ retenční příkop s hydrotechnickým objektem v poli navazující na odvodnění ulice Za Struhama
- 8/ severo-jihní odtokové koryto nasedlané na ochranné hrázi
- 9/ pročištění koryta mezi jižní částí obce a poldrem
- 10/ vytěžení poldru a obnova vodní plochy
- 11/ přeložka potoka od Mořinky

Příloha 4 – situace prvků odvodnění a retence



M 1 : 100

Příloha 5 – příčný řez retenčním příkopem



M 1 : 100

Příloha 6 – příčný řez odtokovým korytem nasedlým na ochranné hrázi