

Posouzení odtokových poměrů ve vymezené části katastru nacházející se SZ od základní školy v obci Oldřišov a předběžný návrh řešení protipovodňových opatření



Technická zpráva

září 2016
v01

Zadavatel: **OBEC OLDŘIŠOV**
Slezská 135, 747 33 Oldřišov



Zpracovatel: **EKOTOXA, s.r.o.**
Fišova 403/7, 602 00 Brno
tel. 558 900 010, fax 558 900 011, e-mail: emc@ekotoxa.cz



OBSAH

1	ÚVOD	5
1.1	Úvodní údaje	5
1.1.1	Identifikační údaje objednatele	5
1.1.2	Identifikační údaje o zhotoviteli dokumentace	5
2	ZÁKLADNÍ INFORMACE	6
3	PRACOVNÍ POSTUP	7
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	7
4.1	Popis zájmové lokality a terénní průzkum	7
4.2	Popis problémů v zájmové lokalitě	12
5	ANALÝZA ZÍSKANÝCH PODKLADŮ	15
5.1	Územní plán obce Oldřišov	15
6	HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ V ŘEŠENÉ LOKALITĚ	16
6.1	Propustek DN 1000	16
6.2	Koryto HOZ	16
7	MODELACE SRÁŽKOOTOKOVÉHO PROCESU	19
7.1	Odtokové poměry v ploše povodí – metoda CN křivek	19
7.1.1	Metoda CN v modifikaci modelu DESQ – dle Hrádka	19
7.2	Odtokové poměry v ploše povodí - další metody výpočtu	22
7.2.1	Dle Čerkašina	22
7.2.2	Výsledek výpočtů	23
8	VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ A SRÁŽKOOTOKOVÉHO PROCESU	24
8.1	Vyhodnocení odtoků v zájmové lokalitě	24
8.2	Vyhodnocení stávajících odvodňovacích prvků	24
9	PŘEDBĚŽNÉ NÁVRHY OPATŘENÍ	25
9.1	Podklady využité pro návrh opatření	25
9.2	Návrh opatření	26
9.2.1	Suchá retenční nádrž – Oldřišov	26
10	ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ	32
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	33
12	SEZNAM TABULEK	33
13	SEZNAM GRAFŮ	33
14	SEZNAM FOTOGRAFIÍ	33

1 ÚVOD

1.1 Úvodní údaje

1.1.1 Identifikační údaje objednatele

Objednatel:	Obec Oldřišov
Sídlo objednatele:	Slezská 135, Oldřišov 747 33
Kontaktní osoby:	Ing. Petr Toman, starosta obce
IČ:	00300527
DIČ:	CZ00300527

1.1.2 Identifikační údaje o zhotoviteli dokumentace

Zhotovitele:	EKOTOXA s.r.o.
Sídlo zhotovitele	Fišova 403/7, 602 00 Brno, Černá Pole
Kontaktní osoby:	Ing. Martin Jaroš - projektant Ing. Roman Przybyla - projektant
Telefon:	558 900 011
IČ:	64608531
DIČ:	CZ64608531

Případná vysvětlení či doplnění k dokumentaci poskytnou za zhotovitele:

Ing. Roman Przybyla	email: roman.przybyla@ekotoxa.cz mobil: 602 764 994
----------------------------	--

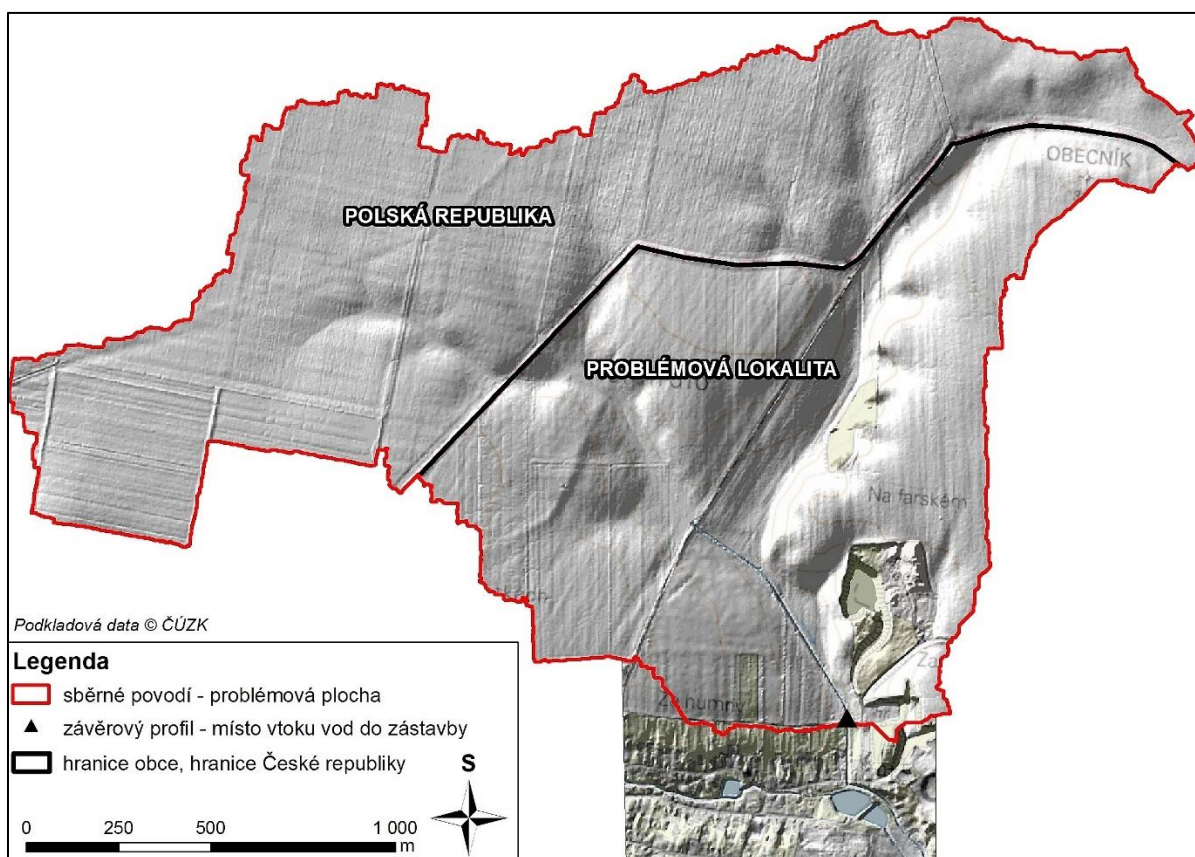
Ing. Martin Jaroš	email: martin.jaros@ekotoxa.cz mobil: 603 424 068
--------------------------	--

2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Na základě objednávky obce Oldřišov bylo zpracováno posouzení odtokových poměrů v jedné lokalitě v katastru obce Oldřišov, která se nachází severozápadně od základní školy. Tato lokalita je problémová z hlediska tvorby zrychleného povrchového odtoku, který se objevuje především v době přívalových srážek. V rámci tohoto posouzení bylo v závěru této studie navrženo protipovodňové opatření a další doporučení, které minimalizují negativní dopady odtoku vod z extravilánu, které přitékají do zástavby obce Oldřišov

Problémová lokalita, která je řešena v rámci této studie, je zobrazena na obrázku níže. Lokalita je tvořena poměrně dlouhou údolnicí, která přivádí vody směrem k zástavbě obce. Problémy nastávají v úseku mezi polní cestou nacházející se na rozhraní intravilánu a extravilánu a rybníkem, který se nachází níže v zástavbě. V tomto úseku dochází při přívalových srážkách k povodňovým problémům. Zaplavením je ohroženo několik nemovitostí včetně několika domů.

Obr. 1: Zobrazení řešené lokality v obci Oldřišov, černým trojúhelníkem je označen závěrový profil – označení začátku problémového místa v zástavbě obce



3 PRACOVNÍ POSTUP

Pracovní postup posouzení jedné lokality v obci Oldřišov vychází z následujících kroků:

- jednání s objednatelem ohledně získání informací o průběhu povodňových událostí včetně popisu škod a dalších rizik
- posouzení jedné lokality z pohledu zrychleného odtoku, stanovení velikosti kulminačních průtoků a objemu odtoku vod z uvedeného povodí
- orientační posouzení stávajícího způsobu odvedení vod přes zástavbu obce do recipientu
- předběžné návrhy opatření minimalizující dopady zrychleného odtoku
- závěrečné vyhodnocení a doporučení

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

4.1 Popis zájmové lokality a terénní průzkum

Lokalita se nachází v severozápadní části katastru obce Oldřišov. Velikost problémového povodí je 3,43 km². Celé povodí na území České republiky i Polské republiky je zorněné a intenzivně zemědělsky využívané. Pouze v dolní části povodí se nachází menší ovocný sad a bývalá pískovna, která je po okrajích porostlá stromy a keři. Středem povodí prochází velmi mírná údolnice, ve které je přibližně od poloviny délky veden příkop, který slouží pro odvod vod z povodí. Do příkopu jsou dále svedeny meliorace, které odvodňují okolní pozemky. Příkop je dle CEVT veden jako hlavní odvodňovací zařízení (HOZ).

V době terénního průzkumu byly bloky orné půdy osety převážně širokořádkovými plodinami, jako je kukuřice na území Polské republiky a ve vrchní části povodí na území České republiky řepa cukrová. Ostatní pozemky byly osety obilovinami nebo byly již zorněné. Zbylá část povodí byla oseta obilovinami. Dále se ve sběrném povodí nachází jedno malé zatravnění a ovocný sad. Obě tyto plochy se nacházejí až u závěrového profilu kousek nad zástavbou obce.

Při rekognoskaci terénu nebyly v ploše povodí pozorovány žádné realizované opatření snižující erozní ohrožení pozemků nebo podporující vsak vody do půdy. Na mnoha místech (viz fotografie níže) jsou viditelné projevy plošné eroze, která je způsobena především v pěstování širokořádkových plodin na velkých nerozdělených a sklonitých půdních blocích bez aplikování alespoň minimálních protierozních postupů a opatření.



Foto 1: Pohled na závěrový profil problémového povodí. Středem prochází příkop (HOZ), kterým jsou odváděny vody z celého povodí..



Foto 2: Detail na svodný příkop (HOZ), v pozadí ovocný sad, vpravo porost stromů a keřů rostoucí okolo pískovny



Foto 3: Přímý pohled na závěrový profil, propustek DN1000 vedoucí pod polní cestou. Místo má snížený průtočný profil s funkcí krátkodobé snížení kulminačních průtoků



Foto 4: Detail propustku DN1000



Foto 5: Pohled na úsek příkopu vedoucí v zástavbě, vlevo základní škola. Na oplocení viditelné pozůstatky povodňové události.



Foto 6: Detail opevnění svodného příkopu – betonové žlabovky



Foto 7: Pohled proti proudu, přemostění HOZ v dolní části zástavby u rybníků.



Foto 8: Pohled proti proudu z mostu. HOZ zde prochází v těsném sevření okolních RD, které jsou ohroženy záplavami



Foto 9: Pohled po proudu, foceno za mostem, vpravo se nachází rybník, vlevo místní komunikace procházející obcí. Koryto toku má v tomto profilu lichoběžníkový profil.



Foto 10: Pohled na začátek příkopu (HOZ) výše v povodí. Lokalitu ohraničuje místní polní cesta. Vpravo se nachází porost kukuřice.



Foto 11: Detail na místo odtoku vod z povodí nad polní cestou. Z tohoto místa jsou vody propustkem vedeny pod polní cestou odváděny do HOZ. Viditelné projevy eroze..

4.2 Popis problémů v zájmové lokalitě

Hlavním problémem zájmové lokality v obci Oldřišov je nadměrný přítok extravilánových vod do zástavby obce. Voda s bahnem přitéká do zástavby mírnou údolnicí, kterou prochází hlavní odvodňovací zařízení (HOZ). Tento prvek prochází téměř polovinou délky údolnice sběrného povodí nad zástavbou obce. Ve zbytku povodí odtékají vody po povrchu, kde dochází k tvorbě rýhové eroze. V závěrovém profilu problémového povodí je HOZ protnuto polní cestou, která slouží i jako menší přirozená hráz. Pod touto cestou jsou vody převáděny pomocí propustku DN1000. Průtočný profil je navíc snížen pomocí ocelových desek. Regulace průtoků v době povodní není možná. Při povodni dochází k zahlcení vtoku do propustku a následnému nastoupání vody a přetoku přes povrch polní cesty. Vody následně odtékají příkopem HOZ pod polní cestou a také rozlivem po okolních pozemcích. HOZ nemá v úseku mezi polní cestou a asfaltovou cestou níže v zástavbě (u rybníků) dostatečnou kapacitu. V případě rozlivu dojde kromě zatopení okolních pozemků i k zatopení několika rodinných domů.

Další problém nastává níže v zástavbě v profilu pod mostním objektem u asfaltové místní komunikace procházející obcí. V tomto místě v případě povodní dojde k přetoku vod z koryta. Tyto vody částečně mohou natékat do prostoru rybníka.

Všechny zde popisované problémy jsou doloženy pomocí fotografií níže.



Foto 12: Vpravo zábradlí nad propustek DN1000. Voda přetékala přes povrch polní cesty směrem na pozemky níže. Výšku hladiny při povodni dokládá tráva zachycena na oplocení.



Foto 13: Pohled od přístupové komunikace vedoucí podél základní školy. Vlevo polehlá tráva způsobena průtokem vody. Dokumentace rozsahu zaplavení pozemků.



Foto 14: Pohled na závěrový profil. Koryto HOZ nestačilo převést povodňové průtoky. Došlo k rozlivu vod na okolní pozemky.



Foto 15: Detail na rozsah zaplavených pozemků u vstupu do propustky DN1000, závěrový profil.



Foto 16: Pohled na koryto HOZ v polní trati nad závěrovým profilem.



Foto 17: Pohled na koryto HOZ v polní trati nad závěrovým profilem. V pozadí tělocvična základní školy



Foto 18: Pohled na zamokřené pozemky v okolí koryta HOZ, úsek v polní trati nad zástavbou obce.



Foto 19: Detail na koryto HOZ v polní trati nad zástavbou obce



Foto 20: Pohled od mostu na koryto HOZ ve spodní části zástavby. Na nemovitostech viditelná čára zamokření označující výšku hladiny při povodni.



Foto 21: Detail na koryto HOZ, vpravo na zdi viditelná čára zamokření označující výšku hladiny při povodni.



Foto 22: Detail na vrata od garáže. Světlá barva na vratech dokládá výšku hladiny při povodni.



Foto 23: Pohled na místní komunikaci foceno od mostu. V pozadí průběh prací na odklizení povodňových škod



Foto 24: Pohled na koryto HOZ u mostu.



Foto 25: Detail uměle vytvořeného průpichu mezi korytem HOZ a rybníkem.

6 HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ V ŘEŠENÉ LOKALITĚ

6.1 Propustek DN 1000

Propustek DN 1000 nacházející se pod místní polní cestou převádí vody přitékající korytem HOZ z polní tratě směrem do koryta HOZ vedoucí přes zástavbu obce Oldřišov. Kapacita propustku DN 1000 je za běžných okolností $2\,400\text{ l/s}^{-1}$. Jelikož je průtočný profil zúžen a není jistota trvalého stavu, nelze přesně stanovit stávající průtočnou kapacitu.



Foto 26: Přímý pohled na závěrový profil, propustek DN1000 vedoucí pod polní cestou.



Foto 27: Detail propustku DN1000.

6.2 Koryto HOZ

Koryto toku HOZ v úseku polní tratě má lichoběžníkový tvar se šířkou ve dně 0,20 m, sklony svahů 1:1 a hloubkou 1,40 m. Po vynesení podélného profilu z dat DMR 5G byl zjištěn orientační podélný sklon 0,97 %. Tyto parametry koryta HOZ se mění za propustkem DN1000, kde dochází ke změně sklonu svahu na 1:1,4 a ke zvýšení podélného sklonu na 1,6 %. Hloubka koryta v tomto úseku je proměnlivá a nabývá hodnot od 0,80 m po 1,2 m. Poslední hodnocený úsek se nachází pod silničním mostem u rybníků, kde se nachází složený nepravidelný profil. Tento úsek je ze všech hodnocených úseků nejkapacitnější. Přesto nedokáže převést povodňové průtoky přitékající ze sběrného povodí nad zástavbou obce.



Foto 28: Pohled na hodnocený úsek č.3 vedený v polní trati nad zástavbou obce



Foto 29: Pohled na hodnocený úsek č.2 vedený v zástavbě obce

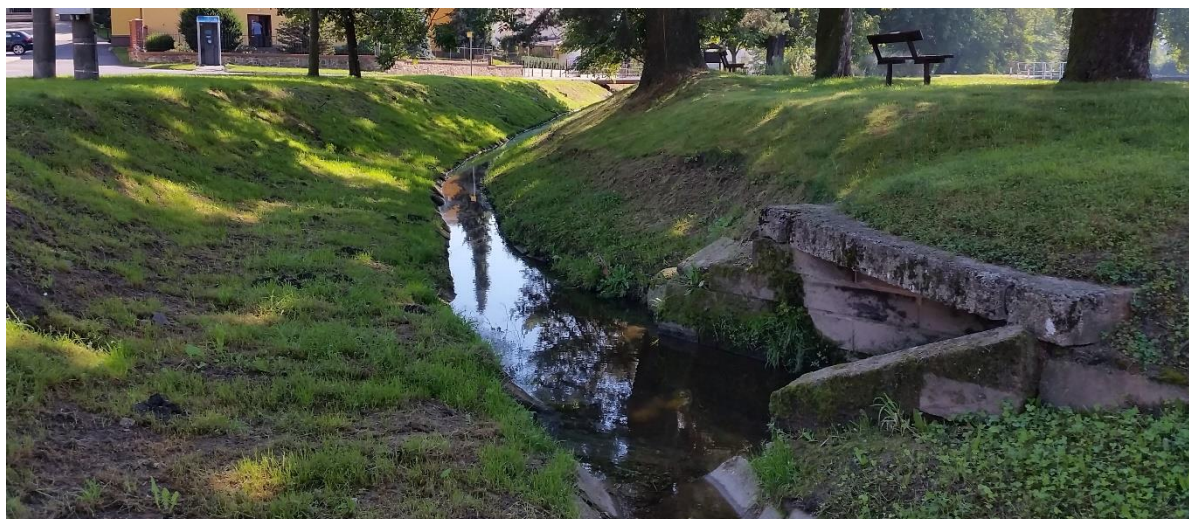


Foto 30: Pohled na úsek č.3 vedený podél stávajících rybníků

Tab. 1: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek č.1

Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n =$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	m^3/s
$Q_{n1} =$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
svah 1: m_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
svah 1: m_2	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	
$b =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m
$b_2 + b_3 =$	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	
$n_1 =$	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	
$n_2 =$	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	
$h_1 =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m
$h_2 =$	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	
$l =$	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
Výpočet kynety								
$S_1 =$	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	m^2
$O_1 =$	3.83	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	m
$R_1 =$	0.52	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	m
$C_1 =$	25.39	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	
$v_1 =$	0.77	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	m/s
$Q_{vyp1} =$	1.55	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	m^3/s
Výpočet střední části profilu								
$S_2 =$	5.60	6.20	6.80	7.40	8.00	8.60	9.20	m^2
$O_2 =$	6.23	7.23	7.63	8.03	8.43	8.83	9.23	m
$R_2 =$	0.90	0.86	0.89	0.92	0.95	0.97	1.00	m
$C_2 =$	29.44	29.06	29.37	29.64	29.87	30.09	30.28	
$v_2 =$	1.18	1.14	1.17	1.20	1.23	1.25	1.28	m/s
$Q_{vyp2} =$	6.59	7.04	7.95	8.88	9.82	10.77	11.73	m^3/s
Výpočet bermy								
$S_3 =$	5.16	6.51	8.00	9.63	11.40	13.31	15.36	m^2
$O_3 =$	7.04	7.84	8.65	9.46	10.26	11.07	11.87	m
$R_3 =$	0.73	0.83	0.92	1.02	1.11	1.20	1.29	m
$C_3 =$	27.85	28.80	29.66	30.43	31.06	31.65	32.20	
$v_3 =$	1.01	1.11	1.20	1.30	1.38	1.46	1.55	m/s
$Q_{vyp3} =$	5.19	7.21	9.63	12.48	15.75	19.49	23.73	m^3/s
Celkový průtok složeným profilem								
$Q_{celk} =$	11.79	14.25	17.58	21.36	25.57	30.26	35.47	m^3/s
$B =$	9.40	10.10	10.80	11.50	12.20	12.90	13.60	m

Tab. 2: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek č.2

Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n =$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	m ³ /s
svah 1:m	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	
b =	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	m
n =	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	
h =	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	m
l =	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	
Výpočty								
S =	1.06	1.31	1.60	1.91	2.26	2.63	3.02	m ²
O =	2.95	3.30	3.64	3.99	4.33	4.67	5.02	m
R =	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.56	0.60	m
C =	22.94	23.61	24.23	24.81	25.36	25.87	26.37	
v =	1.38	1.49	1.61	1.72	1.83	1.94	2.04	m/s
$Q_{VYP} =$	1.46	1.95	2.58	3.29	4.14	5.10	6.16	m ³ /s
Výpočet opevnění								
$\tau =$	35.30	39.22	43.15	47.07	50.99	54.91	58.84	Pa
$\tau_z =$	50.68	56.58	62.49	68.38	74.28	80.17	86.08	Pa
$\tau_{max} =$	60.82	67.90	74.99	82.06	89.14	96.20	103.30	Pa
t =	-2.05	-1.55	-1.10	-0.70	-0.33	0.01	0.33	m
B =	2.44	2.72	3.00	3.28	3.56	3.84	4.12	m

Tab. 3: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek 3

Označení	Základní údaje							Jednotky
$Q_n =$	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	m ³ /s
svah 1:m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
b =	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	m
n =	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	
h =	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	m
l =	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	
Výpočty								
S =	2.24	2.55	2.88	3.23	3.60	3.99	4.40	m ²
O =	4.16	4.44	4.73	5.01	5.29	5.57	5.86	m
R =	0.54	0.57	0.61	0.64	0.68	0.72	0.75	m
C =	25.62	26.00	26.48	26.83	27.28	27.71	28.02	
v =	1.85	1.93	2.04	2.11	2.22	2.32	2.39	m/s
$Q_{VYP} =$	4.14	4.92	5.88	6.82	7.99	9.26	10.52	m ³ /s
Výpočet opevnění								
$\tau =$	51.36	54.22	58.02	60.88	64.68	68.49	71.34	Pa
$\tau_z =$	74.72	79.05	84.74	89.06	94.76	100.47	104.78	Pa
$\tau_{max} =$	89.66	94.86	101.69	106.87	113.71	120.56	125.74	Pa
t =	-0.29	-0.05	0.25	0.46	0.73	0.98	1.18	m
B =	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	m

7 MODELACE SRÁŽKOODTOKOVÉHO PROCESU

Byl modelován srážko-odtokový proces v ploše povodí. Byly posuzovány přívalové srážky, tj. deště s velkou intenzitou a krátkou dobou trvání, které jsou v současné době největší hrozbou pro níže ležící zastavěné území obce Oldřišov.

7.1 Odtokové poměry v ploše povodí – metoda CN křivek

Na malých povodích, kde běžně neprobíhá měření srážek a jimi způsobených odtoků je dle metodiky (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2008) pro odhad odtoku vhodné použít metodu čísel CN. Tato metoda je pro prvotní odhad odtoku vyhovující. V dalších fázích projektové přípravy bude pro vybraná prioritní opatření nutno objednat hydrologická data u ČHMÚ.

7.1.1 Metoda CN v modifikaci modelu DESQ – dle Hrádka

Maximální průtok v údolnici je odezvou na maximální přítok ze svahů, který je ovlivňován výše uvedenými charakteristikami svahů povodí. Model DesQ umožňuje výpočet návrhových průtoků Q_N , vyvolaných přívalovými dešti, kritické doby trvání a příslušné intenzity i výpočet maximálních průtoků Q_{max} , vyvolaných přívalovými dešti zvolené doby trvání a intenzity.

Pro návrh opatření, omezujících vodní erozi jsou základním hydrologickým podkladem maximální N-leté průtoky (dále jen Q_N), vyvolané na svazích a povodích drobných vodních toků převážně přívalovými dešti.

Při zvolených scénářích výpočtu je možné zohlednit vliv změny charakteristik povodí na hodnoty maximálních průtoků, což je potřebné např. při posuzování účinnosti navrhovaných opatření v povodí (změna způsobu obhospodařování pozemků v povodí, aj.).

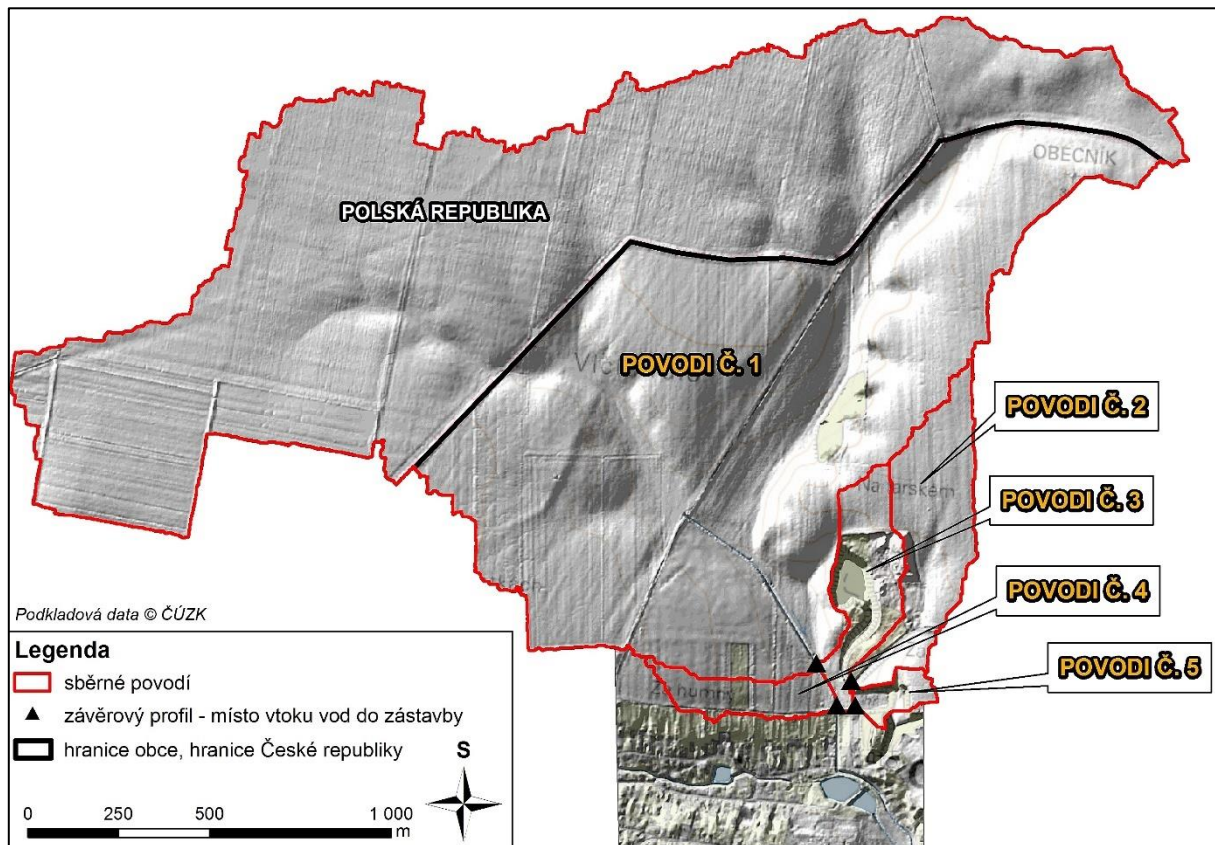
Využití modelu

Pro výpočet maximálních průtoků v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti:

- maximální N-letý průtok (návrhový) vyvolaný deštěm kritické doby trvání,
- maximální N-letý průtok vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a příslušné náhradní intenzity,
- maximální průtok vyvolaný deštěm zvolené doby trvání a intenzity,
- výpočtový objem a tvar povodňové vlny,
- n-letý objem a tvar povodňové vlny vyvolaný maximálním N-letým jednodenním srážkovým úhrnem,
- vliv změny charakteristik povodí na maximální průtok (zohlednění agrotechnických a technických opatření v povodí, urbanizace aj.).

Pro výpočet hodnot odtoku bylo vygenerováno 5 dílčích povodí – viz obrázky níže. K uskutečnění věrohodných výpočtů byly využity podkladová data ČÚZK, kdy byly pro projekt získány data DMR 5G i v požadovaném rozsahu na území Polské republiky. Na základě dat byly zpřesněny hranice odtokového povodí, které způsobuje povodně v zástavbě obce.

Obr. 3: Rozdělení lokalit na dílčí zájmová povodí, ke kterým byly počítány základní odtokové charakteristiky



7.1.1.1 Povodí č.1

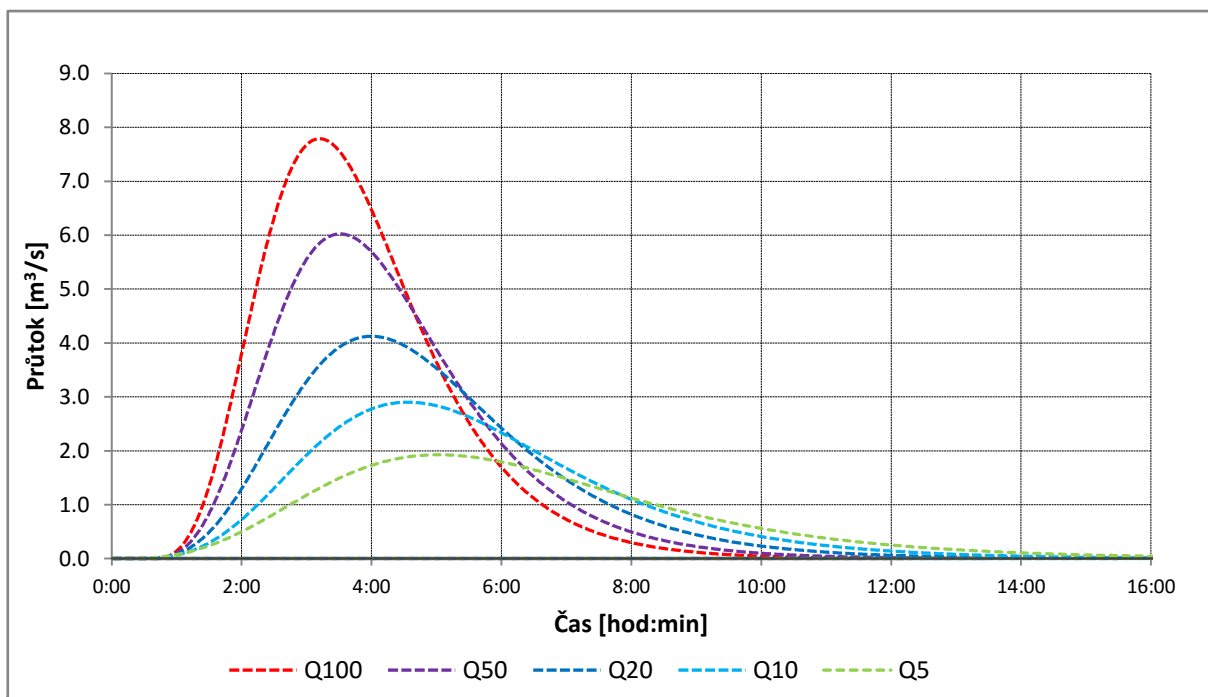
Tab. 4: Vstupní veličiny pro povodí č.1

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	3.13			[km ²]
F _s	plocha svahu		1.16	1.98	[km ²]
I _s	průměrný sklon svahu		2.2	3.2	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L _u	délka údolnice	2.14			[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	0.97			[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky (1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		81	80.8	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47.9			[mm]
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55.1			[mm]
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	62.6			[mm]
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71.8			[mm]
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	79			[mm]

Tab. 5: Odtokové charakteristiky povodí č.1

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q _N	1.93	2.9	4.12	6.02	7.79	[m ³ .s ⁻¹]
W _{PVT}	44.1	54.3	64.6	78.1	88.7	[10 ³ .m ³]
W _{PVT,1d}	65.3	77.9	88.8	100	110	[10 ³ .m ³]

Graf 1: Hydrogram přímého odtoku pro povodí č.1 vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



7.2 Odtokové poměry v ploše povodí - další metody výpočtu

7.2.1 Dle Čerkašina

$$Q_{100} = \frac{24.7 \cdot \varphi \cdot F \cdot v^{2/3}}{p \cdot L_u^{2/3}}$$

Q_{100} kulminační průtok s průměrnou dobou opakování $N=100$ [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

F plocha povodí [km^2]

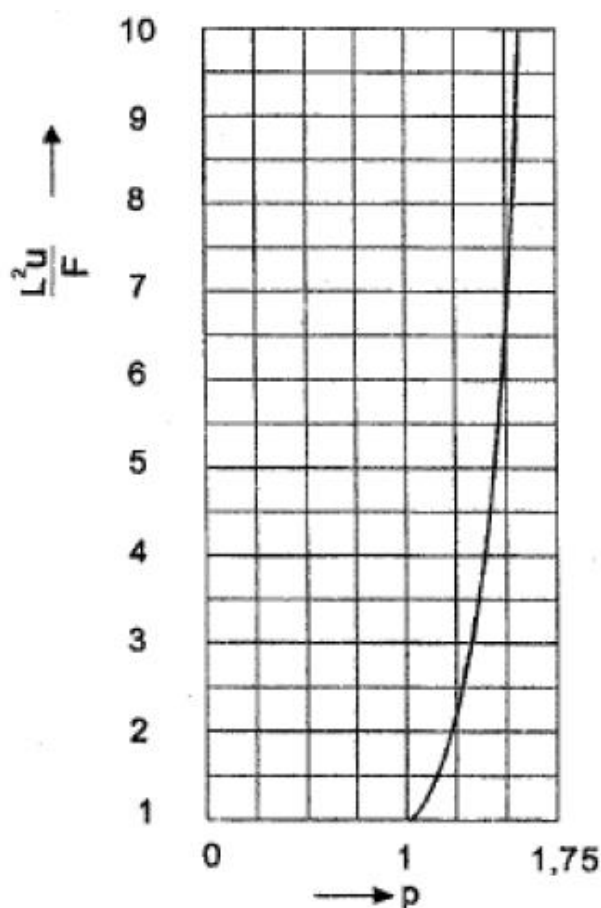
v doba dobíhání vody v povodí [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

φ objemový součinitel [-]

L_u délka údolnice [km]

p součinitel vyjadřující vliv tvaru povodí, $p = f\left(\frac{L_u^2}{F}\right)$

Graf 2: Vliv tvaru povodí na Q_{100}



7.2.2 Výsledek výpočtů

7.2.2.1 Dle Čerkašina

Povodí	S	L	$L^{2/3}$	konst.	vrchol	profil	Dh	C_{obj}	i	les	les	L^2/S	p	$v^{2/3}$	Q_{max}
	[km ²]	[km]			[m n.m.]	[m n.m.]	[m]		[%]	[km ²]	[%]				[m ³ /s]
Povodí č.2	0.144356	1.011	1.0073	24.70	305.56	281.44	24.12	0.36	2.39	0.000000	0.00	7.08	1.66	1.06	0.81
Povodí č.3	0.088635	0.710	0.7958	24.70	303.08	279.31	23.77	0.36	3.35	0.000000	0.00	5.69	1.61	1.23	0.75
Povodí č.4	0.049501	0.441	0.5793	24.70	300.00	279.17	20.83	0.36	4.72	0.000000	0.00	3.93	1.51	1.40	0.70
Povodí č.5	0.021025	0.228	0.3732	24.70	297.31	280.65	16.66	0.36	7.31	0.000000	0.00	2.47	1.36	1.61	0.59

8 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ A SRÁŽKOOTOKOVÉHO PROCESU

8.1 Vyhodnocení odtoků v zájmové lokalitě

V rámci posouzení byly provedeny 2 způsoby výpočtů, ze kterých vyplynul maximální průtok vyvolaný návrhovou srážkou Q_{100} :

- pro závěrový profil dílčího povodí „č.1“ Q_{100}
 - o metoda DesQ – $7.79 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
- pro závěrový profil dílčích povodí:
 - o „č.2“ – $0.81 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
 - o „č.3“ – $0.75 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
 - o „č.4“ – $0.7 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
 - o „č.5“ – $0.59 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$

Metodou DesQ byla dále stanovena hodnota objemu povodňové vlny Q_{100} :

- pro závěrový profil dílčího povodí „č.1“ – $88,7 \text{ [} 10^3 \cdot \text{m}^3]$

Odhad objemu povodňové vlny Q_{100} , které stanovuje ČHMÚ pro závěrový profil „č.1“ – $124,18 \text{ [} 10^3 \cdot \text{m}^3]$

8.2 Vyhodnocení stávajících odvodňovacích prvků

V zájmové lokalitě byly orientačně hydrotechnicky posouzeny stávající odvodňovací prvky – koryto HOZ a propustek DN1000.

Z vyhodnocení vyplývá, že stávající parametry (průtočná kapacita) koryta HOZ, především v úseku č.2 (zástavba), jsou nedostatečné a není možné tímto korytem převádět kulminační průtoky, které jsou několikanásobně vyšší než je stávající průtočná kapacita.

Z provedených výpočtů vyplývá, že je nutné v ploše povodí navrhnout protipovodňové opatření, které dostatečným způsobem sníží kulminační průtok Q_{100} .

9 PŘEDBĚŽNÉ NÁVRHY OPATŘENÍ

9.1 Podklady využité pro návrh opatření

Pro návrhy opatření byly využity níže uvedené podklady:

- Základní mapa (WMS)
- Ortofoto mapa (rastrový podklad)
- DMR 5G
- LPIS – stav k 3/2016
- terénní průzkum – 9/2016

Geodetické zaměření nebylo provedeno.

Modelace terénu byla provedena v programu ArcGis a AutoCad Civil 3D z dat DMR 5G. Na takto vymodelovaném digitálním modelu terénu byly provedeny výpočty odtokových charakteristik jednotlivých dílčích povodí a byly stanoveny základní parametry navrhovaného protipovodňového opatření.

Data ČHMÚ – pro potřeby posouzení nebyla objednána, byly využity metody výpočtu uvedené v kapitole 8.

Inženýrsko-geologický průzkum – nebyl proveden

Doporučení:

Při zadání zpracování navazující projektové dokumentace doporučujeme, aby byla lokalita s návrhem protipovodňového opatření suchá retenční nádrž geodeticky zaměřena.

Vzhledem k nejistotě výpočtu se dále doporučuje objednání dat N-letých průtoků a objemu povodňové vlny PV_{100} k profilu návrhu hráze u ČHMÚ. Dále musí být proveden inženýrsko-geologický průzkum v rozsahu 3-4 vrtů (1-2 vrty v tělese hráze a 1-2 vrty v zátopě), kterým se ověří základové podmínky v profilu hráze a ověření umístění zemníku.

9.2 Návrh opatření

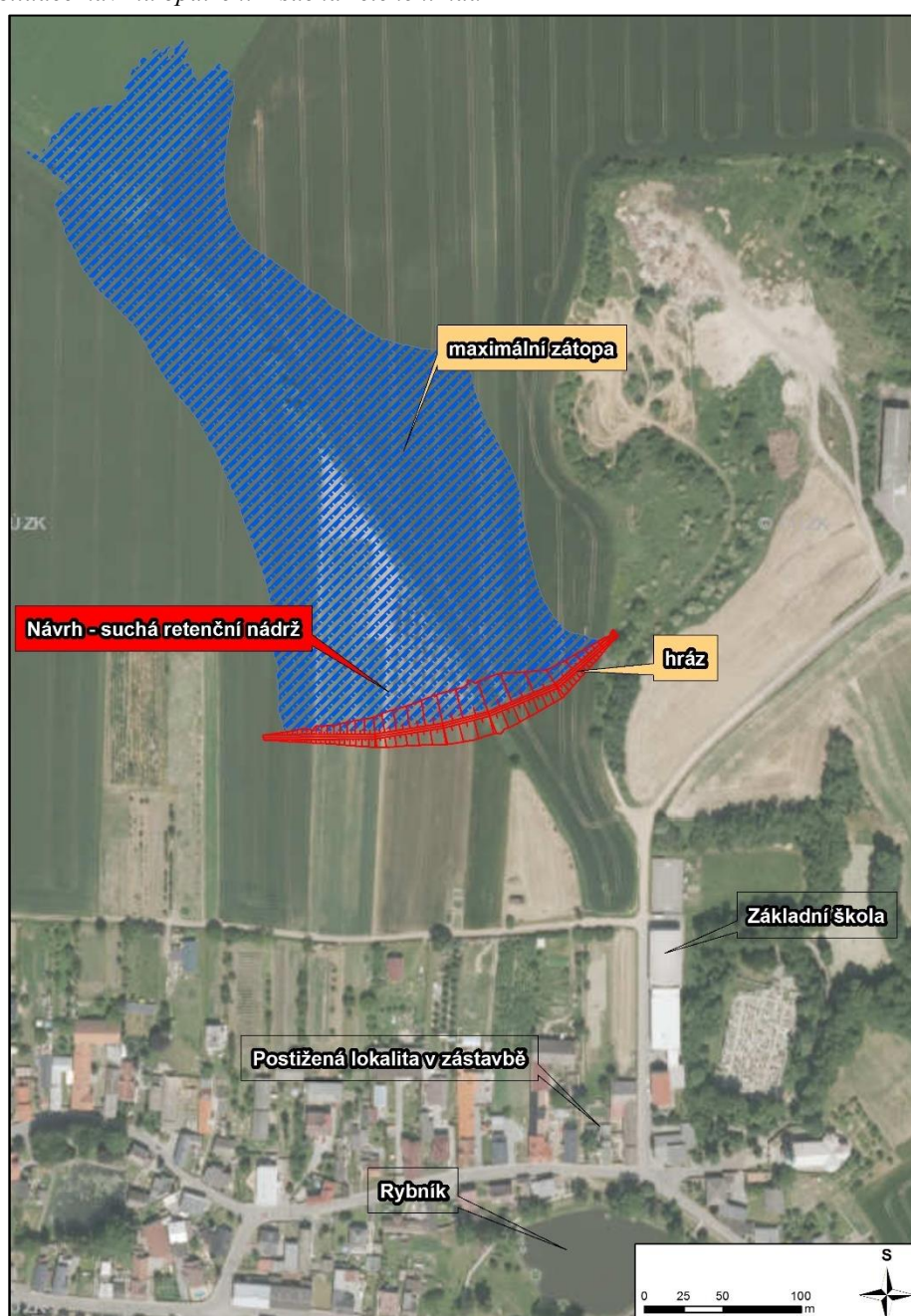
9.2.1 Suchá retenční nádrž – Oldřišov

Návrhem opatření je suchá retenční nádrž. Hráz je uvažovaná jako zemní sypaná výšky cca 5 m, šířka koruny hráze 3,0 m. Sklon vzdušného líce 1:2,2 a sklon návodního líce 1:3,7. Maximální objem hráze bude cca 10 260 m³, délka hráze cca 243 m. Maximální retenční objem bez uvažovaného odkopu sedimentované ornice a bez zemníku v ploše zátopy bude 116 971 m³. Velikost retenčního objemu je vzhledem k objemu povodňové vlny dostačující a lze v tomto profilu transformovat povodňové průtoky.

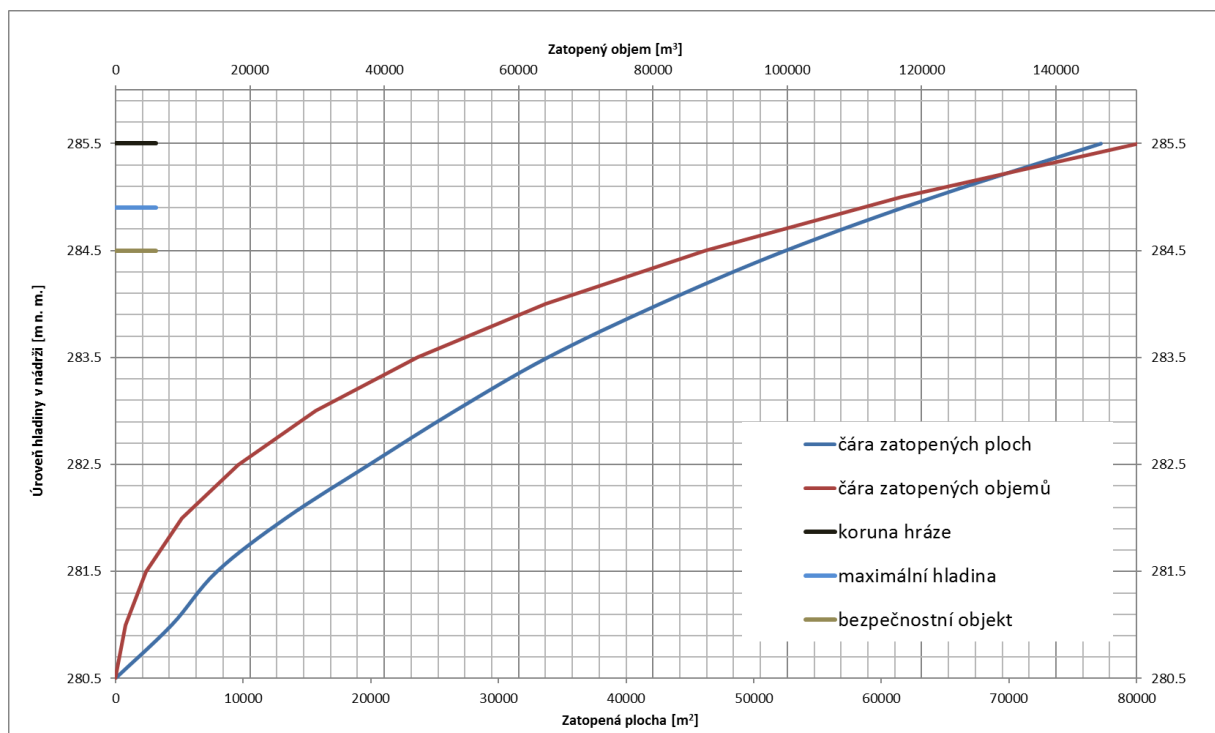
Odhad investičních nákladů:

- Suchá retenční nádrž – 5 130 000 Kč bez DPH

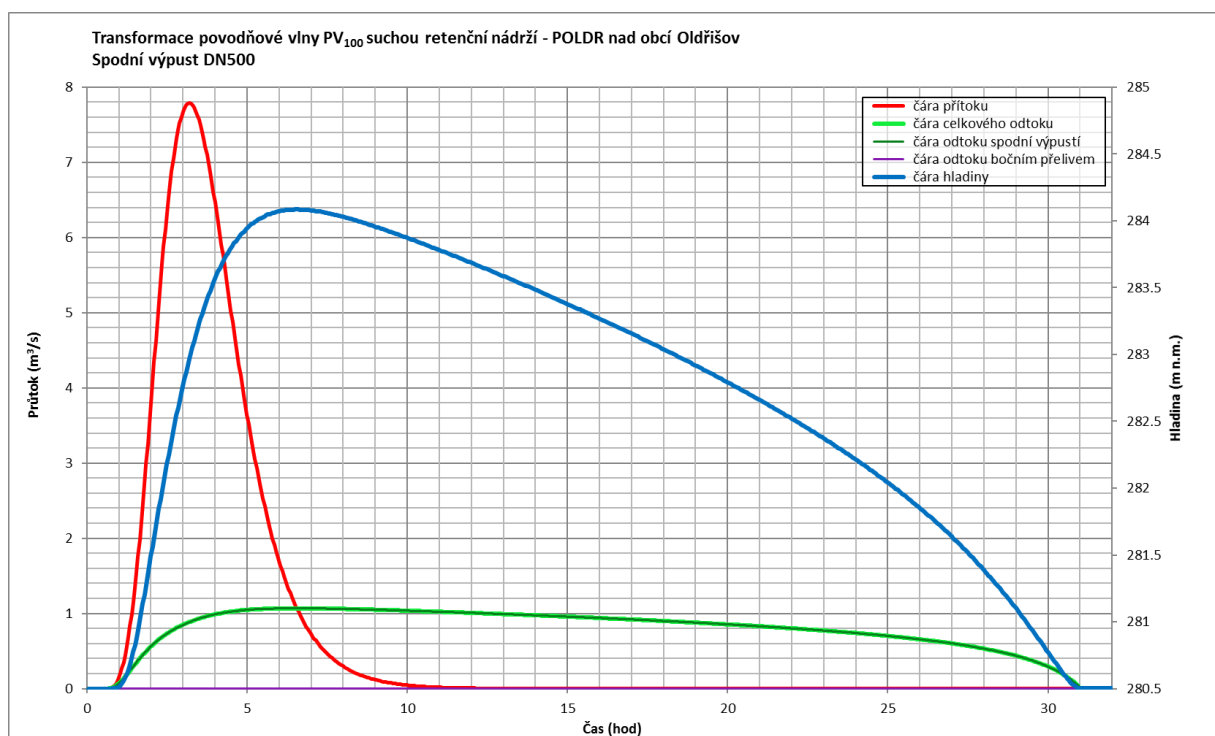
Obr. 4: Situace návrhu opatření – suchá retenční nádrž



Graf 3: Batygrafické čáry



Graf 4: Transformace povodňové vlny PV100 suchou retenční nádrží



Tab. 6: Orientační seznam dotčených parcel KN návrhem opatření - hráz

Parcelní číslo	LV	Druh pozemku	Vlastník pozemku
634/3	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
634/6	252	orná půda	Dedek Jiří, Svobody 26, 74733 Oldřišov
634/7	10002	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
634/8	16	orná půda	Jadrný Julius, Svobody 19, 74733 Oldřišov
634/9	166	orná půda	Dostal Josef, Svobody 18, 74733 Oldřišov
639/1	10002	vodní plocha	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
639/6	10002	vodní plocha	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
639/7	787	vodní plocha	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
640/8	10002	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
640/9	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/13	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/14	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/15	10002	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/16	343	orná půda	Římskokatolická farnost Oldřišov, Sokolovská 9, 74733 Oldřišov
642/2	10002	vodní plocha	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/8	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
670	1111	ostatní plocha	Římskokatolická farnost Oldřišov, Sokolovská 9, 74733 Oldřišov; Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2
675/24	10002	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/25	343	orná půda	Římskokatolická farnost Oldřišov, Sokolovská 9, 74733 Oldřišov

Tab. 7: Orientační seznam dotčených parcel KN návrhem opatření - zátopa

Parcelní číslo	LV	Druh pozemku	Vlastník pozemku
634/14	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
634/15	209	orná půda	Drastík Josef, Strmá 516/24, 74727 Koberice
634/16	364	orná půda	Fabiánová Anna
634/17	10002	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3

634/22	853	orná půda	Suchánková Jana, Za Humny 1051/11, Kateřinky, 74705 Opava
634/23	209	orná půda	Drastík Josef, Strmá 516/24, 74727 Koberice
634/24	517	orná půda	Wieder Patrik Ing., Hlinská 35, 74733 Oldřišov
634/3	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
634/41	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
634/6	252	orná půda	Dedek Jiří, Svobody 26, 74733 Oldřišov
634/7	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
634/8	16	orná půda	Jadrný Julius, Svobody 19, 74733 Oldřišov
639/6	100 02	vodní plocha	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/1	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
642/10	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktař, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zacpalova 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov-Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3, Předměstí, 74601 Opava
642/11	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/12	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktař, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zacpalova 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov-Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3, Předměstí, 74601 Opava
642/13	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/14	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/15	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/17	666	orná půda	Obec Oldřišov, Slezská 135, 74733 Oldřišov
642/18	666	orná půda	Obec Oldřišov, Slezská 135, 74733 Oldřišov
642/19	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/2	100 02	vodní plocha	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/3	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
642/4	252	orná půda	Dedek Jiří, Svobody 26, 74733 Oldřišov
642/5	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktař, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zacpalova 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov-Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3, Předměstí, 74601 Opava

642/6	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
642/7	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktar, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zápalo 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov-Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3, Předměstí, 74601 Opava
642/8	787	orná půda	AGROPROGRES Kateřinky s. r. o., Arnoštov 83, 74733 Oldřišov
642/9	252	orná půda	Dedek Jiří, Svobody 26, 74733 Oldřišov
656/10	209	trvalý travní porost	Drastík Josef, Strmá 516/24, 74727 Koberice
656/11	364	trvalý travní porost	Fabiánová Anna
656/12	100 02	trvalý travní porost	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
656/13	100 02	trvalý travní porost	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
656/15	853	trvalý travní porost	Suchánková Jana, Za Humny 1051/11, Kateřinky, 74705 Opava
656/17	209	trvalý travní porost	Drastík Josef, Strmá 516/24, 74727 Koberice
656/18	100 02	trvalý travní porost	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
656/19	100 02	trvalý travní porost	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
656/4	964	trvalý travní porost	Víchová Marie, č. p. 117, 74728 Služovice
656/5	209	trvalý travní porost	Drastík Josef, Strmá 516/24, 74727 Koberice
656/6	364	trvalý travní porost	Fabiánová Anna
656/9	964	trvalý travní porost	Víchová Marie, č. p. 117, 74728 Služovice
657	600 00	vodní plocha	Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2
662/1	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
670	111 1	ostatní plocha	Římskokatolická farnost Oldřišov, Sokolovská 9, 74733 Oldřišov; Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2
675/24	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/25	343	orná půda	Římskokatolická farnost Oldřišov, Sokolovská 9, 74733 Oldřišov
675/253	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3

675/254	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/26	666	orná půda	Obec Oldřišov, Slezská 135, 74733 Oldřišov
675/30	364	orná půda	Fabiánová Anna
675/31	666	orná půda	Obec Oldřišov, Slezská 135, 74733 Oldřišov
675/33	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/46	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/48	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/49	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktar, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zaccalova 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov- Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3
675/50	679	orná půda	Hrbáč Antonín Ing., Karafiátová 577/12, Jaktar, 74601 Opava; Hrbáč Jiří, Zaccalova 1140/28, Předměstí, 74601 Opava; SJM Rother Jiří a Rotherová Renata, č. p. 108, 74728 Služovice; Solná Věra, Býkov 32, 79401 Býkov- Láryšov; Weicht Radomír, Skřivánčí 2581/3
675/51	14	orná půda	Schwachová Kristiána, Svobody 28, 74733 Oldřišov
675/58	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3
675/59	100 02	orná půda	Státní pozemkový úřad, Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3

Zobrazení dotčených parcel návrhem opatření se nachází v příloze: Výkres č.2 „**Situace návrhu opatření na podkladu KN**“

10 ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ

V rámci posouzení odtokových poměrů v obci Oldřišov byla řešena jedna lokalita, která je problémová z hlediska zrychleného povrchového odtoku, který způsobuje problémy v zástavbě obce Oldřišov. Na základě terénních průzkumů, informací od zadavatele a získaných dat bylo provedeno posouzení s následujícími závěry.

Současný stav obhospodařování zemědělských pozemků je z hlediska vzniku povrchového odtoku a erozního ohrožení zcela nevyhovující. V ploše povodí bylo v rámci rekognoskace terénu zjištěno, že se zde pěstují širokořádkové plodiny na velkých nerozdělených půdních blocích, které jsou místy velmi sklonité. Projevy plošné eroze byly zaznamenány na mnoha fotografiích.

Při vyhodnocení bylo zjištěno, že stávající odvodňovací prvky v části zástavby, která je postižena povodňovými stavy, jsou z hlediska průtočných kapacit pro převedení povodňových průtoků zcela nedostačující. Při povodni dochází k rychlému vybřežení vod z koryta HOZ a následnému zatopení okolních pozemků včetně rodinných domů.

V rámci posouzení bylo navrženo jedno protipovodňové opatření, které v případě realizace ochrání zástavbu obce před zrychleným odtokem vod z extravilánu.

Uvedený návrh protipovodňového opatření však neřeší erozní ohrožení zemědělských pozemků. Je však doporučeno, aby ve vymezeném sběrném povodí (viz obrázek č.1) nebyly pěstovány širokořádkové plodiny a to především v místech, která jsou více sklonitá a v blízkosti koryta HOZ. Dále je doporučeno velké půdní bloky rozdělit na menší. Toto rozdělení může být řešeno výstavbou nových polních cest nebo realizací jiných protierozních liniových prvků (meze nebo průlehy).

Toto posouzení odtokových poměrů ve vybrané lokalitě v obci Oldřišov poskytuje prvotní podklad pro rozhodovací činnost obce Oldřišov jak přistoupit k řešení povodňové problematiky v zástavbě obce a vytvoření předběžné představy o možnostech řešení povodňové problematiky a budoucích investičních nákladů na realizaci navrhovaných opatření. Uvedený návrh lze využít pro zadání zpracování podrobnějších projektových dokumentace – DÚR, DSP.

V navazující projektové dokumentaci je nutné získat podrobné geodetické zaměření, data ČHMÚ (N-leté průtoky, PV₁₀₀) a dále provést IG průzkum.

V Opavě 9/2016

Na vypracování dokumentace se podíleli:

Ing. Roman Przybyla, Ing. Martin Jaroš

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Zobrazení řešené lokality v obci Oldřišov, černým trojúhelníkem je označen závěrový profil – označení začátku problémového místa v zástavbě obce	6
Obr. 2: Výřez z ÚP – hlavní výkres	15
Obr. 3: Rozdělení lokalit na dílčí zájmová povodí, ke kterým byly počítány základní odtokové charakteristiky. 20	
Obr. 4: Situace návrhu opatření – suchá retenční nádrž	26

12 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek č.1.....	17
Tab. 2: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek č.2.....	18
Tab. 3: Orientační výpočet průtočné kapacity koryta toku HOZ – úsek 3	18
Tab. 4: Vstupní veličiny pro povodí č.1.....	21
Tab. 5: Odtokové charakteristiky povodí č.1	21
Tab. 6: Orientační seznam dotčených parcel KN návrhem opatření - hráz.....	28
Tab. 7: Orientační seznam dotčených parcel KN návrhem opatření - zátopa	28

13 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Hydrogram přímého odtoku pro povodí č.1 vyvolaný N-letou návrhovou srážkou.....	21
Graf 2: Vliv tvaru povodí na Q_{100}	22
Graf 3: Batygrafické čáry	27
Graf 4: Transformace povodňové vlny PV100 suchou retenční nádrží	27

14 SEZNAM FOTOGRAFIÍ

Foto 1: Pohled na závěrový profil problémového povodí. Středem prochází příkop (HOZ), kterým jsou odváděny vody z celého povodí.	8
Foto 2: Detail na svodný příkop (HOZ), v pozadí ovocný sad, vpravo porost stromů a keřů rostoucí okolo pískovny	8
Foto 3: Přímý pohled na závěrový profil, propustek DN1000 vedoucí pod polní cestou. Místo má snížený průtočný profil s funkcí krátkodobé snížení kulminačních průtoků.....	8
Foto 4: Detail propustku DN1000	8
Foto 5: Pohled na úsek příkopu vedoucí v zástavbě, vlevo základní škola. Na oplocení viditelné pozůstatky povodňové události.	9
Foto 6: Detail opevnění svodného příkopu – betonové žlabovky.....	9
Foto 7: Pohled proti proudu, přemostění HOZ v dolní části zástavby u rybníků.....	9

Foto 8: Pohled proti proudu z mostu. HOZ zde prochází v těsném sevření okolních RD, které jsou ohroženy záplavami	10
Foto 9: Pohled po proudu, foceno za mostem, vpravo se nachází rybník, vlevo místní komunikace procházející obcí. Koryto toku má v tomto profilu lichoběžníkový profil.	10
Foto 10: Pohled na začátek příkopu (HOZ) výše v povodí. Lokalitu ohraničuje místní polní cesta. Vpravo se nachází porost kukuřice.	11
Foto 11: Detail na místo odtoku vod z povodí nad polní cestou. Z tohoto místa jsou vody propustkem vedeny pod polní cestou odváděny do HOZ. Viditelné projevy eroze.	11
Foto 12: Vpravo zábradlí nad propustek DN1000. Voda přetékala přes povrch polní cesty směrem na pozemky níže. Výšku hladiny při povodni dokládá tráva zachycena na oplocení.	12
Foto 13: Pohled od přístupové komunikace vedoucí podél základní školy. Vlevo polehlá tráva způsobena průtokem vody. Dokumentace rozsahu zaplavení pozemků.....	12
Foto 14: Pohled na závěrový profil. Koryto HOZ nestačilo převést povodňové průtoky. Došlo k rozlivu vod na okolní pozemky.	13
Foto 15: Detail na rozsah zaplavených pozemků u vtoku do propustku DN1000, závěrový profil.	13
Foto 16: Pohled na koryto HOZ v polní trati nad závěrovým profilem.	13
Foto 17: Pohled na koryto HOZ v polní trati nad závěrovým profilem. V pozadí tělocvična základní školy	13
Foto 18: Pohled na zamokřené pozemky v okolí koryta HOZ, úsek v polní trati nad zástavbou obce.....	13
Foto 19: Detail na koryto HOZ v polní trati nad zástavbou obce.....	13
Foto 20: Pohled od mostu na koryto HOZ ve spodní části zástavby. Na nemovitostech viditelná čára zamokření označující výšku hladiny při povodni.	14
Foto 21: Detail na koryto HOZ, vpravo na zdi viditelná čára zamokření označující výšku hladiny při povodni.	14
Foto 22: Detail na vrata od garáže. Světlá barva na vratech dokládá výšku hladiny při povodni.	14
Foto 23: Pohled na místní komunikaci foceno od mostu. V pozadí průběh prací na odklizení povodňových škod	14
Foto 24: Pohled na koryto HOZ u mostu.	14
Foto 25: Detail uměle vytvořeného průřezu mezi korytem HOZ a rybníkem.	14
Foto 26: Přímý pohled na závěrový profil, propustek DN1000 vedoucí pod polní cestou.	16
Foto 27: Detail propustku DN1000.	16
Foto 28: Pohled na hodnocený úsek č.3 vedený v polní trati nad zástavbou obce	16
Foto 29: Pohled na hodnocený úsek č.2 vedený v zástavbě obce.....	16
Foto 30: Pohled na úsek č.3 vedený podél stávajících rybníků.....	17