

# POSOUZENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VE VYBRANÉ LOKALITĚ V OBCI OLDŘIŠOV



## Technická zpráva

ČERVENEC 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

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
1.1	Úvodní údaje .....	5
1.1.1	Identifikační údaje objednatele .....	5
1.1.2	Identifikační údaje o zhotoviteli dokumentace .....	5
<b>2</b>	<b>ZÁKLADNÍ INFORMACE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PRACOVNÍ POSTUP.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>7</b>
4.1	Popis zájmové lokality a terénní průzkum .....	7
4.2	Popis problémů v zájmové lokalitě .....	10
<b>5</b>	<b>ANALÝZA ZÍSKANÝCH PODKLADŮ .....</b>	<b>12</b>
5.1	Územní plán obce Oldřišov .....	12
<b>6</b>	<b>HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ V ŘEŠENÉ LOKALITĚ .....</b>	<b>13</b>
6.1	Propustek pod silnicí (ulice Opavská).....	13
6.2	Svodný příkop vedený podél fotbalového hřiště .....	13
6.3	Zatrubněný úsek vedoucí od svodného příkopu do Oldřišovského potoka.....	14
<b>7</b>	<b>MODELACE SRÁŽKOOTOKOVÉHO PROCESU .....</b>	<b>15</b>
7.1	Odtokové poměry v ploše povodí – metoda CN křivek.....	15
7.1.1	Metoda CN v modifikaci modelu DESQ – dle Hrádka.....	15
7.2	Odtokové poměry v ploše povodí - další metody výpočtu.....	19
7.2.1	Dle Čerkašina .....	19
7.2.2	Výsledek výpočtů .....	20
<b>8</b>	<b>VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ A SRÁŽKOOTOKOVÉHO PROCESU .....</b>	<b>21</b>
8.1	Vyhodnocení odtoků v zájmové lokalitě.....	21
8.2	Vyhodnocení stávajících odvodňovacích prvků.....	21
<b>9</b>	<b>PŘEDBĚŽNÉ NÁVRHY OPATŘENÍ.....</b>	<b>22</b>
9.1	Podklady využité pro návrh opatření.....	22
9.2	Variantní řešení v problémové lokalitě .....	23
9.2.1	Varianta č.1 – suchá retenční nádrž a úprava propusti.....	23
9.2.2	Varianta č.2 – záchytná hrázka a svodný příkop.....	24
9.2.3	Varianta č.3 – ohrázování a úprava stávajících odvodňovacích prvků .....	25
<b>10</b>	<b>ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>28</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>28</b>
<b>14</b>	<b>SEZNAM FOTOGRAFIÍ.....</b>	<b>28</b>



# 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:

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

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

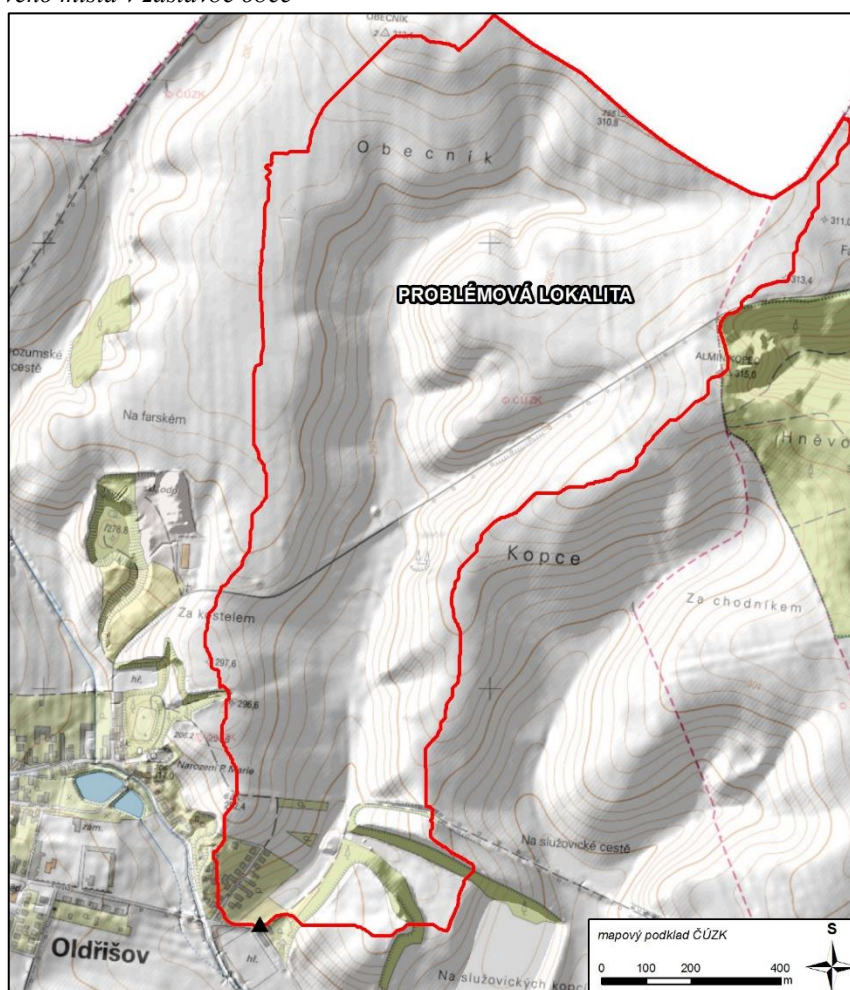


## 2 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Na základě objednávky obce Oldřišov bylo zpracováno posouzení odtokových poměrů v jedné lokalitě v katastru obce Oldřišov, která je problémová z hlediska tvorby povrchového odtoku, který se objevuje především v době přívalových srážek. V rámci tohoto posouzení byla v závěru této studie sepsána doporučení s návrhem opatření minimalizující negativní dopady odtoku vod směřující k místnímu fotbalovému hřišti a přilehlé ulici se zástavbou.

Problémová lokalita, která je řešena v rámci této studie, je zobrazena na obrázku níže. Z této lokality odtékají vody nejprve k asfaltové polní cestě (cyklostezka) vedoucí do obce Hněvošice a následně mírnou údolnicí až k čistírně odpadní vod (dále jen ČOV) nacházející se ve spodní části údolnice. Před ČOV orná půda přechází v trvalý travní porost, který je ohraničen v dolní části údolí místní komunikací (ulice Opavská) nacházející se před fotbalovým hřištěm. Vody jsou pod touto silnicí převedeny pomocí propustku (DN400) a následně jsou odvedeny svodným příkopem vedeného podél fotbalového hřiště až k zatrubnění (DN300) nacházejícího se na konci fotbalového hřiště. Problémový odtok nastává především při přívalových srážkách, který v sobě má také značný podíl splavené půdy, která je strhávána ze zemědělských pozemků (erozní smyv). Tento „bahnotok“ následně ucpe propustek pod komunikací (ulice Opavská) a dojde k zaplavení okolních nemovitostí (domy, zahrady, garáže) včetně budov a travnatého hřiště fotbalového areálu obce Oldřišov.

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

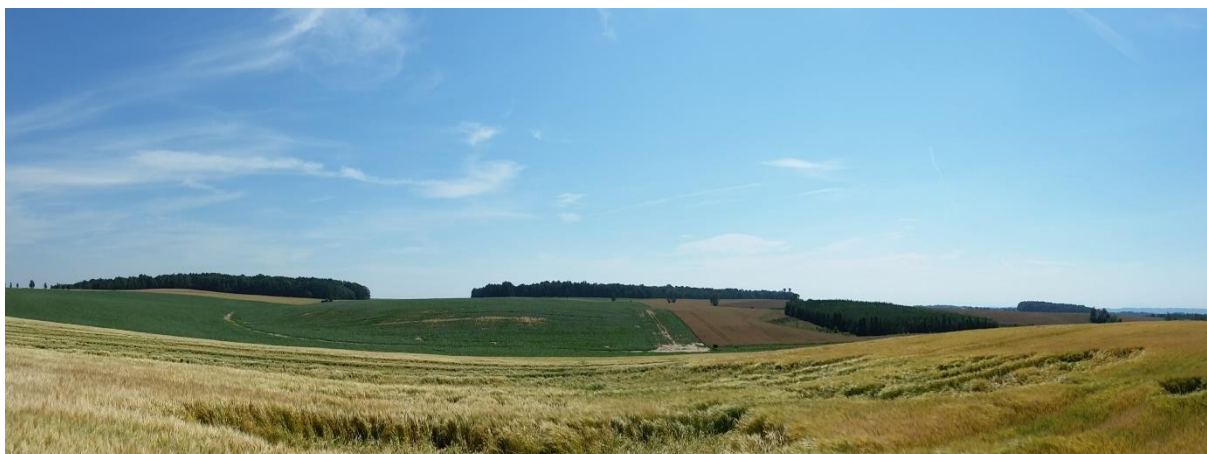
#### 4.1 Popis zájmové lokality a terénní průzkum

Lokalita se nachází v severovýchodní části katastru obce Oldřišov. Velikost problémového povodí je 1,64 km<sup>2</sup>. Vrchní a střední část povodí je tvořena ornou půdou. Spodní část povodí (přibližně od ČOV směrem k propustku u fotbalového hřiště) je převážně zatravněná, pouze malá část je zorněná nebo zastavěná.

V době terénního průzkumu byly bloky orné půdy (velikost několik desítek ha) ve vrchní části (nad asfaltovou polní cestou) osety převážně řepou cukrovou, což je plodina pěstovaná v širokých řádcích jako okopaniny. Zbylá část povodí byla oseta obilovinami. Na velmi malé ploše se nacházely rychle rostoucí dřeviny. V úseku povodí mezi ČOV a asfaltovou polní cestou se nacházela řepka olejka. K tomuto povodí ještě náleží menší povodí, které vybíhá východně od ČOV a toto povodí je ohraničeno z každé strany příkrým zalesněným svahem. Blok orné půdy mezi těmito svahy byl oset řepou cukrovou. Ve spodním úseku povodí mezi ČOV a propustkem u fotbalového hřiště se nacházel trvalý travní porost.

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 vrchní část povodí, středem prochází údolnice, která se postupně stáčí směrem na východ k Polské republice. V údolnici jsou viditelné projevy plošné eroze.*



*Foto 2: Pohled od asfaltové polní cesty směrem na sever. Viditelné projevy plošné eroze v podobě sedimentované ornice*



*Foto 3: Detail na zanesený propustek nacházející se u asfaltové polní cesty*



*Foto 4: Pohled na zanesený cestní příkop asfaltové polní cesty*





Foto 5: Pohled směrem na sever od ČOV, v pozadí roste řepka olejka, v okolí ČOV trvalý travní porost



Foto 6: Menší povodí, které přiléhá k zájmovému profilu u ČOV, toto povodí vybíhá východně od ČOV, po obou stranách se nacházejí sklonité zalesněné svahy, v době rekognoskace byl půdní blok oset řepou cukrovou.



Foto 7: Pohled směrem od propustku na sever, v pozadí se nachází ČOV



## 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 přirozenou dráhou soustředěného odtoku (údolnici). Tato údolnice vede prakticky od severovýchodního okraje katastru obce a končí u fotbalového hřiště. V dolní části údolnice se nachází nově vybudovaná ČOV, která však není těmito vodami přímo zasažena a to z důvodu menšího navýšení terénu okolo této stavby. Problém se zaplavením několika nemovitostí včetně fotbalového areálu místního klubu Moravan Oldřišov se vyskytuje až na konci údolnice. Údolnice je v této části ohraničena asfaltovou komunikací – ulice Opavská. Vody jsou převáděny pod touto komunikací pomocí propustku. Na propustek navazuje svodný příkop vedený podél fotbalového areálu, který vody odvádí mimo zástavbu.

Problémy nastávají především v době přívalových srážek, kdy vznikne zrychlený odtok vod z povodí. Propustek pod komunikací – ulice Opavská není schopen převést povodňové průtoky, dojde ke vzduť a zaplavení okolních nemovitostí a fotbalového areálu. Dalším problémem je nekapacitní svodný příkop podél fotbalového areálu, který je navíc ukončen u zatrubnění DN 300. Vtok do tohoto zatrubnění je při těchto povodňových stavech rychle zahlcen, dojde ke vzduť vody a následnému přetečení a odtoku dál směrem na tréninkové hřiště.



*Foto 8: Pohled na závěrový profil u propustku na ulici Opavská před fotbalovým hřištěm, stav po povodňové události, čištění nánosů bahna z povrchu komunikace a blízkého okolí*



*Foto 9: Pohled na povodňové škody v zástavbě nacházející se podél fotbalového hřiště*





Foto 10: Pohled na přístupovou komunikaci vedoucí podél fotbalového hřiště, viditelné projevy zatopení bahnem pláně komunikace a okolních pozemků



Foto 11: Pohled na zatopenou nemovitost nacházející se vedle fotbalového hřiště



Foto 12: Pohled na odvodňovací příkop vedoucí podél fotbalového hřiště, viditelné poškození břehů po povodňové události



Foto 13: Pohled na zatrubnění (DN400) pod ulicí Opavská a viditelné poškození břehů po povodňové události



## 5 ANALÝZA ZÍSKANÝCH PODKLADŮ

### 5.1 Územní plán obce Oldřišov

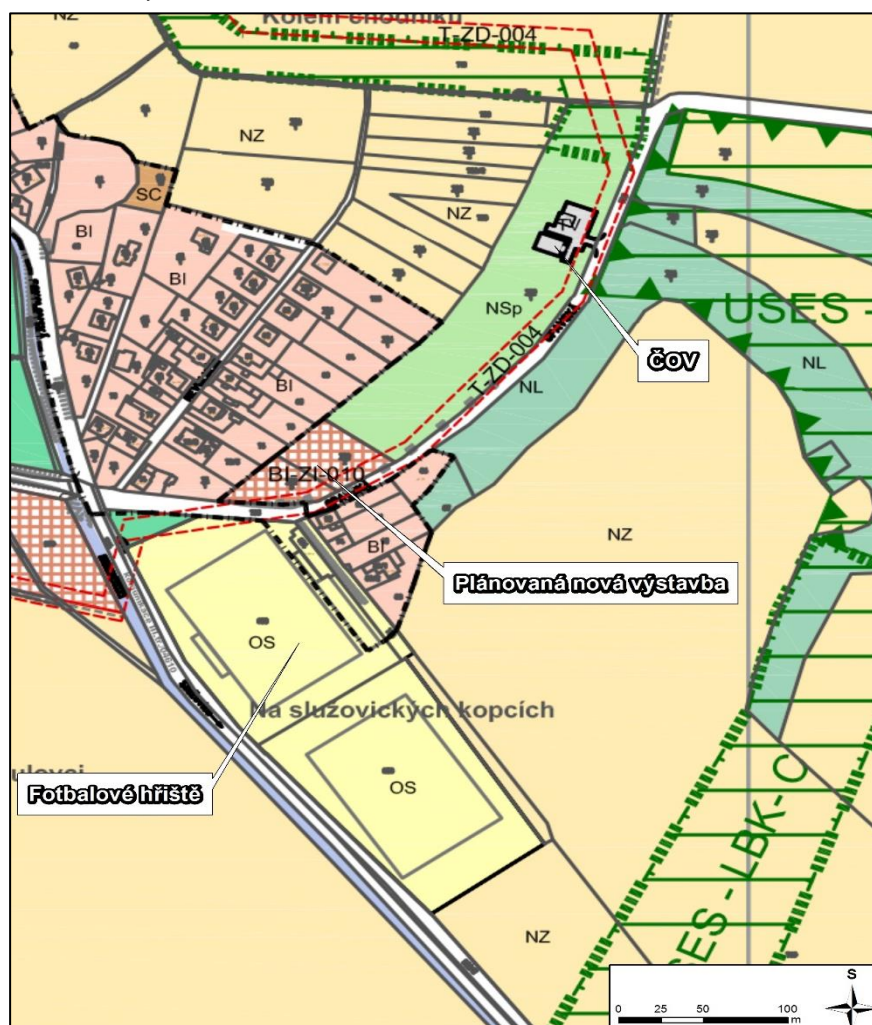
Územní plán obce Oldřišov byl zpracován Ing. arch. Dušanem Rosypalem – Duplex s.r.o., Architektonický ateliér v prosinci 2014. Územní plán nabyl účinnosti dne 9.4.2015.

V textové části územního plánu nejsou popsány pro katastr obce Oldřišov žádné protierozní a protipovodňové návrhy. Je zde uvedena pouze informace, že protierozní funkci budou plnit pouze stromořadí, která jsou navrhována podél stávajících polních cest.

Pro zájmovou lokalitu, řešenou tímto posouzením, je v závěrovém profilu, u problémového propustku naproti fotbalového hřiště, navrhována nová plocha bydlení – individuální (BI-ZI-010).

Vzhledem k opakovaným povodňovým problémům v této části zástavby, se jeví záměr nově zastavovat zatravněnou údolnicí jako velmi problematický, což v konečném důsledku může odtokové poměry v této části zástavby výrazně zhoršit. Vzhledem k tomuto zjištění **doporučujeme změnu ÚP**, která by spočívala v upravení podmínek, za jakých může výstavba v této části údolnice vzniknout. Jednalo by se o podmínku, že nová výstavba může vzniknout pouze v případě, že výše v povodí budou realizována taková opatření, která minimalizují povodňové ohrožení této budoucí a stávající zástavby.

Obr. 2: Výřez z ÚP – hlavní výkres





## 6 HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH ODVODŇOVACÍCH PRVKŮ V ŘEŠENÉ LOKALITĚ

### 6.1 Propustek pod silnicí (ulice Opavská)

Propustek DN 400 pod komunikací (ulice Opavská) převádí vody přitékající zatravněnou údolnicí do svodného příkopu vedoucího podél fotbalového hřiště. V případě optimálního stavu, kdy propustek nebude ucpán unášeným materiálem je schopen **maximálně převést cca 300 l.s<sup>-1</sup> (při předpokladu tlakového proudění)**.



Foto 14: Přímý pohled na téměř ucpáný propustek – přítok od zatravněné údolnice



Foto 15: Pohled na zatrubnění (DN400) pod ulicí Opavská a viditelné poškození břehů po povodňové události

### 6.2 Svodný příkop vedený podél fotbalového hřiště

Svodný příkop odvádí vody od propustku nacházejícího se pod ulicí Opavská směrem k zatrubnění nacházejícího se na konci zástavby. Příkop je po celé trase zatravněný a má lichoběžníkový tvar. Z důvodu neprovedení geometrického zaměření byl svodný příkop posouzen pouze orientačně na základě orientačního měření při rekognoskaci terénu.

Zjištěné parametry: šířka dna 0,30 m, šířka koryta 2,50 m, hloubka je proměnlivá od 0,9 m do 1,5 m, předpokládaný podélný sklon 1%.

**Při těchto orientačně zjištěných parametrech má příkop průtočnou kapacitu cca od 1,56 do 5,46 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.**



Foto 16: Pohled od silnice (ulice Opavská) na svodný příkop vedoucí podél místní přístupové komunikace



Foto 17: Pohled na svodný příkop od konce zástavby

### 6.3 Zatrubněný úsek vedoucí od svodného příkopu do Oldřišovského potoka

Zatrubnění DN 300 je na vtoku opatřeno železnými česlemi, které zachytávají hrubé plaveniny (dřevo, trávu). K tomuto zatrubnění je sveden svodný příkop vedený podél fotbalového hřiště, který přivádí vody přitékající ze zatrubněné údolnice ukončené u propustku (DN 400) nacházejícího se pod ulicí Opavská. Zatrubněný úsek nebyl v rámci tohoto posouzení podrobně hodnocen a to z důvodu nedostupnosti podkladů (zaměření, kamerový průzkum). Z tohoto důvodu byla pouze orientačně posouzena průtočná kapacita. Při hodnocení bylo uvažováno, že potrubí DN 300 je v celé trase nepoškozené, nezanesené a podélný sklon je minimálně 2 %.

Při zahlcení vtoku do zatrubnění DN 300 dojde k přeplnění koryta svodného příkopu a následnému rozlivu na okolní pozemky mimo zástavbu, přičemž dojde k zaplavení tréninkového fotbalového hřiště.

**Při těchto uvažovaných parametrech je kapacita zatrubněného úseku 124,4 l.s<sup>-1</sup>.**



*Foto 18: Detail vtoku do zatrubnění vedoucí směrem do Oldřišovského potoka*



*Foto 19: Pohled na tréninkové fotbalové hřiště, přes toto hřiště pravděpodobně prochází zatrubnění vedoucí do Oldřišovského potoka*

## 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

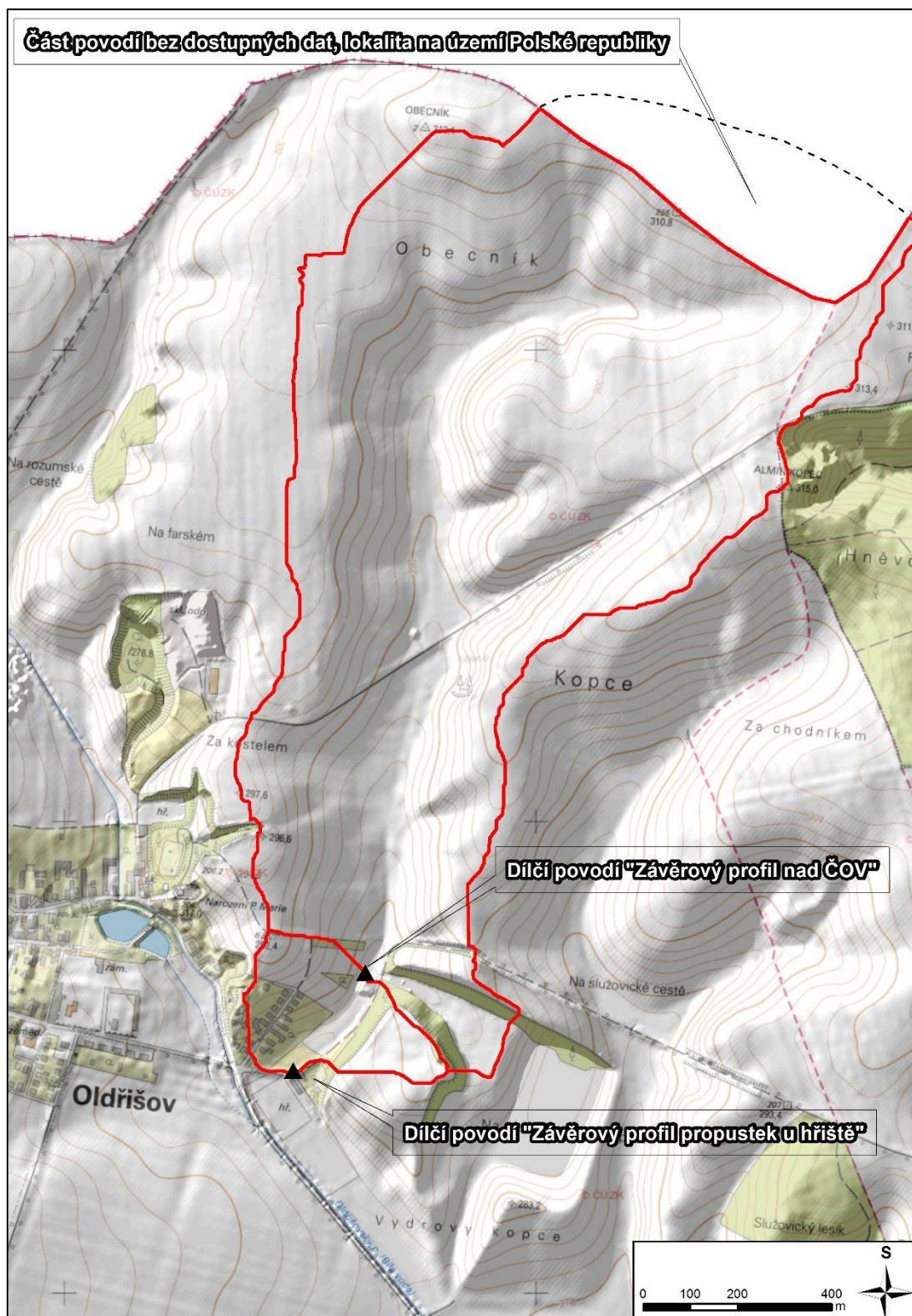
Pro výpočet maximálních průtoků v nepozorovaných profilech malých povodí vyvolaných přívalovými dešti:

- 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 byly vygenerovány 2 dílčí povodí – viz obrázek níže. Menším problémem je, že hlavní sběrné povodí zasahuje do území Polské republiky, kde nejsou dostupná data pro účely tohoto posouzení. Proto bylo do výpočtů zahrnuto rozšíření povodí na území Polské republiky o velikosti cca 10 ha, které vstupovaly do výpočtů odtokových poměrů. Terénní podmínky a směry odtoku vod na území Polské republiky byly upřesněny v rámci rekognoskace terénu.

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





### 7.1.1.1 Povodí „Nad ČOV“

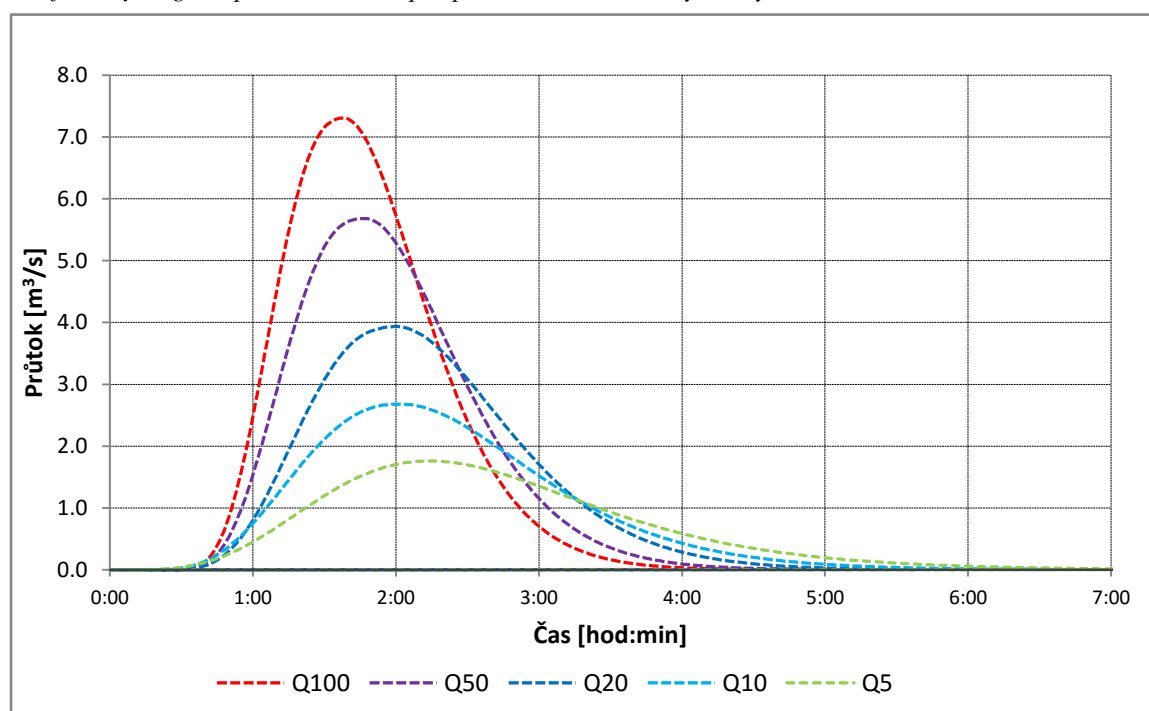
Tab. 1: Vstupní veličiny pro povodí „Nad ČOV“

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	1.45			[km <sup>2</sup> ]
F <sub>s</sub>	plocha svahu		0.79	0.66	[km <sup>2</sup> ]
I <sub>s</sub>	průměrný sklon svahu		4.7	6.5	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L <sub>u</sub>	délka údolnice	2.3			[km]
I <sub>u</sub>	průměrný sklon údolnice	1.47			[%]
CN <sub>typ</sub>	typ odtokové křivky (1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		80.7	78.4	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H <sub>1d5</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47.9			[mm]
H <sub>1d10</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55.1			[mm]
H <sub>1d20</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	62.6			[mm]
H <sub>1d50</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71.8			[mm]
H <sub>1d100</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	79			[mm]

Tab. 2: Odtokové charakteristiky povodí „Nad ČOV“

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q <sub>N</sub>	1.76	2.68	3.93	5.74	7.34	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
W <sub>PVT</sub>	15.7	19.9	24.8	29.9	33.6	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
W <sub>PVT,1d</sub>	28.9	34.5	39.2	44	48.3	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]

Graf 1: Hydrogram přímého odtoku pro povodí „Nad ČOV“ vyvolaný N-letou návrhovou srážkou



### 7.1.1.2 Povodí „Propustek u hřiště“

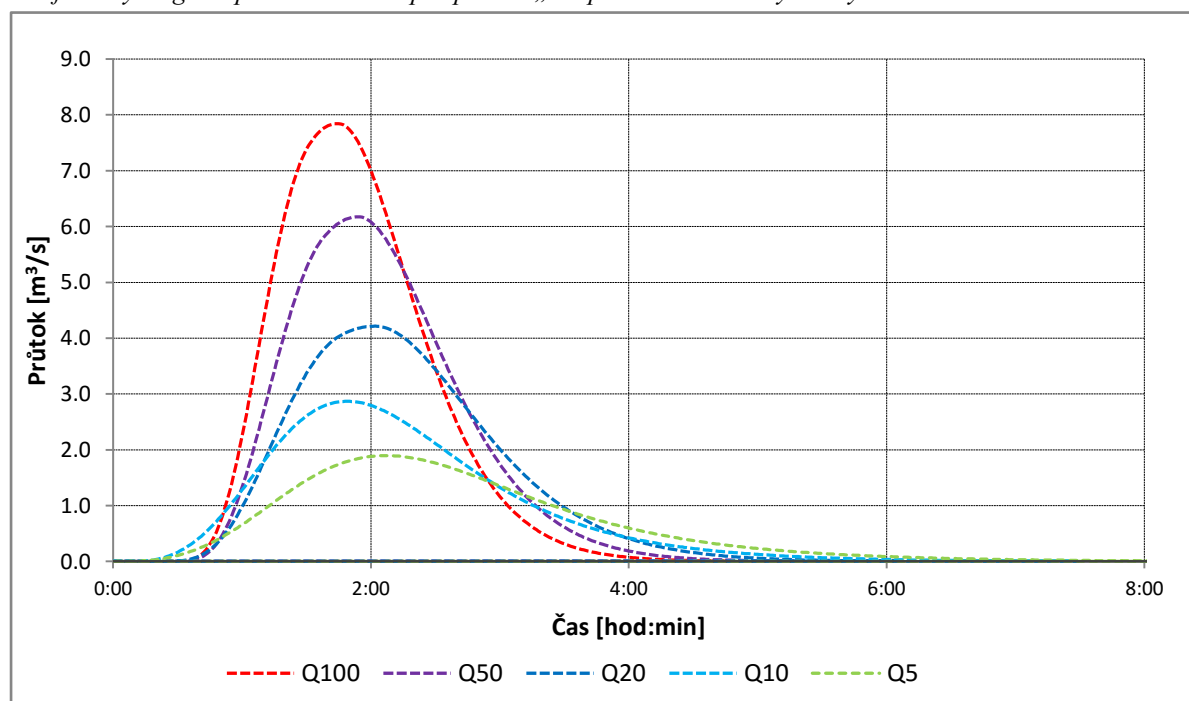
Tab. 3: Vstupní veličiny pro povodí „Propustek u hřiště“

VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí	Levý svah	Pravý svah	Jednotky
F	plocha povodí	1.64			[km <sup>2</sup> ]
F <sub>s</sub>	plocha svahu		0.94	0.7	[km <sup>2</sup> ]
I <sub>s</sub>	průměrný sklon svahu		4.6	6.7	[%]
g	drsnostní charakteristika		6	6	[sec]
L <sub>u</sub>	délka údolnice	2.56			[km]
I <sub>u</sub>	průměrný sklon údolnice	1.39			[%]
CN <sub>typ</sub>	typ odtokové křivky (1,2,3)		2	2	[...]
CN	číslo odtokové křivky		80.4	78.5	[...]
N	doba opakování	5,10,20,50,100			[roky]
H <sub>1d5</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5	47.9			[mm]
H <sub>1d10</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10	55.1			[mm]
H <sub>1d20</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20	62.6			[mm]
H <sub>1d50</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50	71.8			[mm]
H <sub>1d100</sub>	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100	79			[mm]

Tab. 4: Odtokové charakteristiky povodí „Propustek u hřiště“

N-leté maximální průtoky a objemy povodňových vln						Jednotky
N	5	10	20	50	100	[roky]
Q <sub>N</sub>	1.9	2.87	4.21	6.19	7.91	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
W <sub>PVT</sub>	17.5	21.5	28.1	34.5	38.9	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]
W <sub>PVT,1d</sub>	32.6	38.9	44.2	49.7	54.5	[10 <sup>3</sup> .m <sup>3</sup> ]

Graf 2: Hydrogram přímého odtoku pro povodí „Propustek u hřiště“ 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 [ $\text{km}^2$ ]

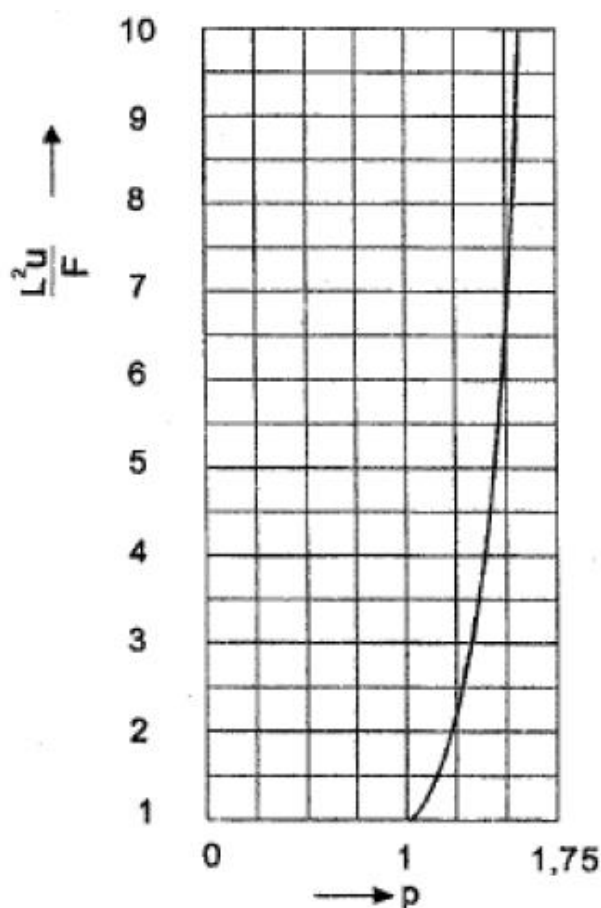
$v$  doba dobíhání vody v povodí [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$\varphi$  objemový součinitel [-]

$L_u$  délka údolnice [km]

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

Graf 3: 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 <sup>2</sup> ]	[km]			[m n.m.]	[m n.m.]	[m]		[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]				[m <sup>3</sup> /s]
Profil nad ČOV	1.450100	2.302	1.7434	24.70	311.57	277.61	33.96	0.36	1.48	0.000000	0.00	3.65	1.48	0.84	4.18
Profil propustek	1.646900	2.560	1.8713	24.70	311.57	276.00	35.57	0.36	1.39	0.000000	0.00	3.98	1.52	0.80	4.12



## 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 „Nad ČOV“  $Q_{100}$ 
  - o metoda DesQ –  $7,34 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
  - o dle Čerkašina –  $4,18 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
  - o průměr DesQ a Čerkašin –  $5,76 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
- pro závěrový profil dílčího povodí „Propustek u hřiště“  $Q_{100}$ 
  - o metoda DesQ –  $7,91 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
  - o dle Čerkašina –  $4,12 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$
  - o průměr DesQ a Čerkašin –  $6,01 \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$

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

- pro závěrový profil dílčího povodí „Nad ČOV“ –  $33,6 \text{ [10}^3 \cdot \text{m}^3]$
- pro závěrový profil dílčího povodí „Propustek u hřiště“ –  $38,9 \text{ [10}^3 \cdot \text{m}^3]$

### 8.2 Vyhodnocení stávajících odvodňovacích prvků

V zájmové lokalitě byly hydrotechnicky posouzeny 3 stávající odvodňovací prvky – propustek pod ulici Opavská, svodný příkop vedený podél fotbalového hřiště, zatrubněný úsek vedený od konce svodného příkopu do Oldřišovského potoka.

Z vyhodnocení vyplývá, že nejméně kapacitní je v současné době zatrubněný úsek, který má předpokládanou kapacitu pouze  $124,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Propustek pod ulici Opavská má při tlakovém proudění kapacitu cca  $300 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Svodný příkop má proměnlivou kapacitu dle hloubky. Maximální průtočná kapacita se pohybuje cca od  $1,54 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do  $5,46 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Z provedených výpočtů srážkoodtokového procesu a následného hydrotechnického posouzení vyplývá, že žádný ze stávajících odvodňovacích prvků není schopen převést průtok větší vody než  $Q_{50}$ . Propustek a zatrubnění není schopno převést ani vody  $Q_5$ .**

## 9 PŘEDBĚŽNÉ NÁVRHY OPATŘENÍ

### 9.1 Podklady využité pro návrh opatření

Pro návrhy opatření byly využity níže uvedené podklady:

- Základní mapa (WMS)
- Ortofoto mapa (WMS)
- DMR 4G
- LPIS – stav k 3/2016
- terénní průzkum – 7/2016

Geodetické zaměření nebylo provedeno.

Modelace terénu byla provedena v programu ArcGis a AutoCad Civil 3D z dat DMR 4G. Na takto vymodelovaném digitálním modelu terénu byly provedeny výpočty odtokových charakteristik povodí a byly stanoveny základní parametry navrhovaných opatření.

Data ČHMÚ – pro potřeby posouzení nebyla objednána, byly využity metody výpočtu uvedené v kapitole 7.

Inženýrsko-geologický průzkum – nebyl proveden

#### **Doporučení:**

Při zadání zpracování navazujících projektových dokumentací doporučujeme, aby byly lokality s návrhy opatření geodeticky zaměřeny. Vzhledem k nejistotě výpočtu se dále doporučuje objednání dat N-letých průtoků k profilu propustku u hřiště. K návrhu ochranné retenční nádrže a záchytné hrázky musí být objednána data ČHMÚ a musí být proveden inženýrsko-geologický průzkum v rozsahu 3-4 vrtů (1-2 vrty v tělese hráze a 1-2 vrty v zátopě).

## 9.2 Variantní řešení v problémové lokalitě

### 9.2.1 Varianta č.1 – suchá retenční nádrž a úprava propusti

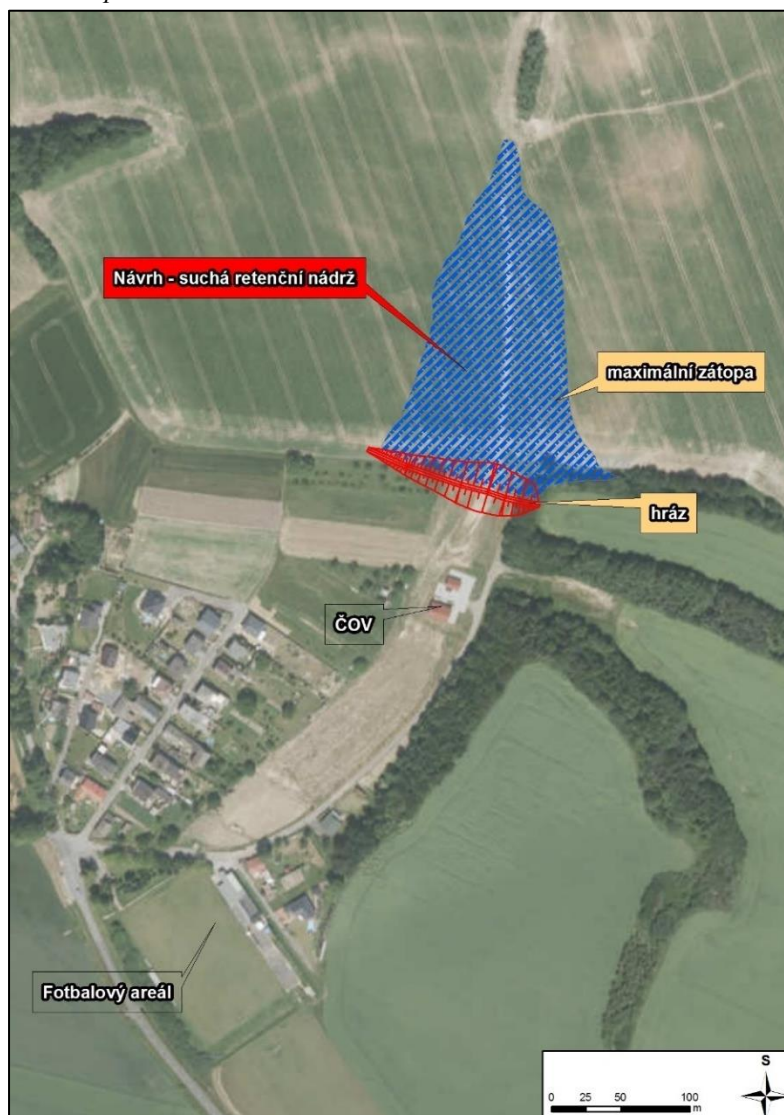
Návrhem opatření je suchá retenční nádrž. Hráz je uvažovaná jako zemní sypaná výšky cca 5,2 m, šířka koruny hráze 3,5 m. Sklon vzdušného líce 1:2,2 a sklon návodního líce 1:3,7. Objem hráze bude cca 6798 m<sup>3</sup>, délka hráze cca 130 m. Maximální retenční objem bez uvažovaného odkopu sedimentované ornice a bez zemníku v ploše zátopy bude 35 797 m<sup>3</sup>. Velikost retenčního objemu je vzhledem k objemu povodňové vlny dostačující a lze v tomto profilu transformovat povodňové průtoky.

Dále je nutné upravit stávající propustek pod asfaltovou komunikací na DN 600 – DN 800 (dle konstrukčních možností vozovky) a provést úpravu nivelety komunikace ulice Opavské – její snížení v úseku nad stávající propustí, tak aby přednostně byl umožněn nadměrný odtok do navazujícího otevřeného koryta.

#### Odhad investičních nákladů:

- Suchá retenční nádrž – 3 400 000 Kč bez DPH
- Rekonstrukce propustku a úprava vozovky – 500 000 Kč bez DPH

Obr. 4: Situace návrhu opatření – varianta č. 1 – suchá retenční nádrž





### 9.2.2 Varianta č.2 – záchytná hrázka a svodný příkop

Návrhem opatření je menší hrázka, která bude vytvářet bariéru odtoku a zároveň vzdouvat vodu tak, aby bylo možné vodu odvádět do levobřežní částí, kde vznikne nový svodný příkop, který bude vody odvádět směrem k Oldřišovskému potoku. Hrázka je uvažovaná jako zemní sypaná max. výšky 2,4 m, délka hráze je 88 m, plocha hráze 890 m<sup>2</sup> a objem hráze 950 m<sup>3</sup>. V záchytné hrázi bude vybudován výpustný objekt se škrťicím potrubím DN 300.

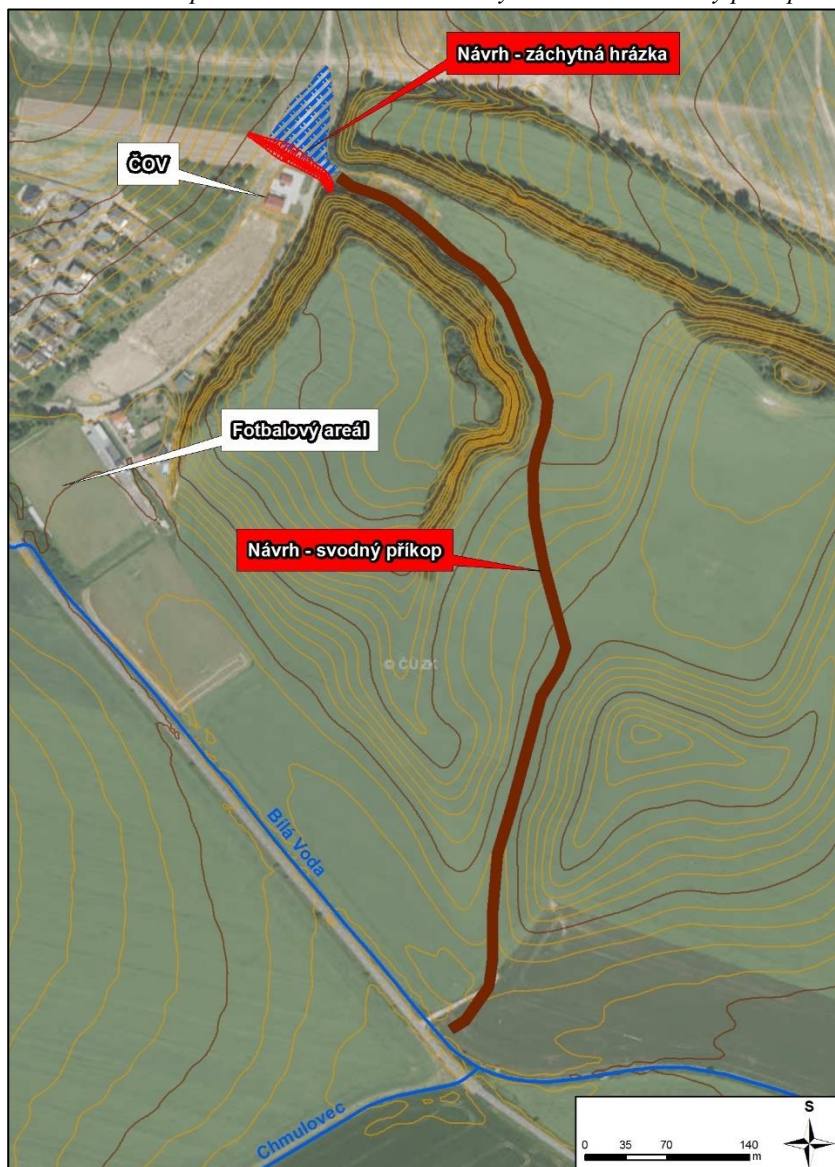
Odvodňovací koryto (svodný příkop) vedený od levobřežního zavázání záchytné hráze bude mít kapacitu na Q<sub>100</sub>. Přebytečný výkopek z odvodňovacího koryta po vybudování záchytné hráze může být použit na vyrovnání bezodtokých míst v prostoru bývalé pískovny

Toto řešení by nevyžadovalo realizaci návrhu č.3.

#### Odhad investičních nákladů:

- Záchytná hrázka – 475 000 Kč bez DPH
- Svodný příkop – 1 650 000 Kč bez DPH

Obr. 5: Situace návrhů opatření – varianta č.2 – záchytná hrázka a svodný příkop



### 9.2.3 Varianta č.3 – ohrazování a úprava stávajících odvodňovacích prvků

Je navrženo ohrazování komunikace vedoucí k ČOV až ke stávající propusti DN 400, tak aby nedocházelo k přetoku povrchové vody přes tuto komunikaci směrem k RD č. 237. Provést rekonstrukci propusti na profil minimálně DN 600 – DN 800 (dle konstrukčních možností vozovky) a provést úpravu nivelety komunikace ulice Opavské – její snížení v úseku nad stávající propustí, tak aby přednostně byl umožněn nadměrný odtok do navazujícího otevřeného koryta.

Jedná se o nejlevnější a z hlediska technického řešení nejsnáze realizovatelné opatření, které minimalizuje ohrožení RD č. 237 zaplavením a zmenšuje přetok povrchové vody do sportovního areálu. Návrh však vyžaduje podrobnější geodetické zaměření a hydrotechnické posouzení průtočné kapacity svodného příkopu podél sportovního areálu. Stávající příkop bez dalších úprav není schopen převést větší průtok než cca  $1,54 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

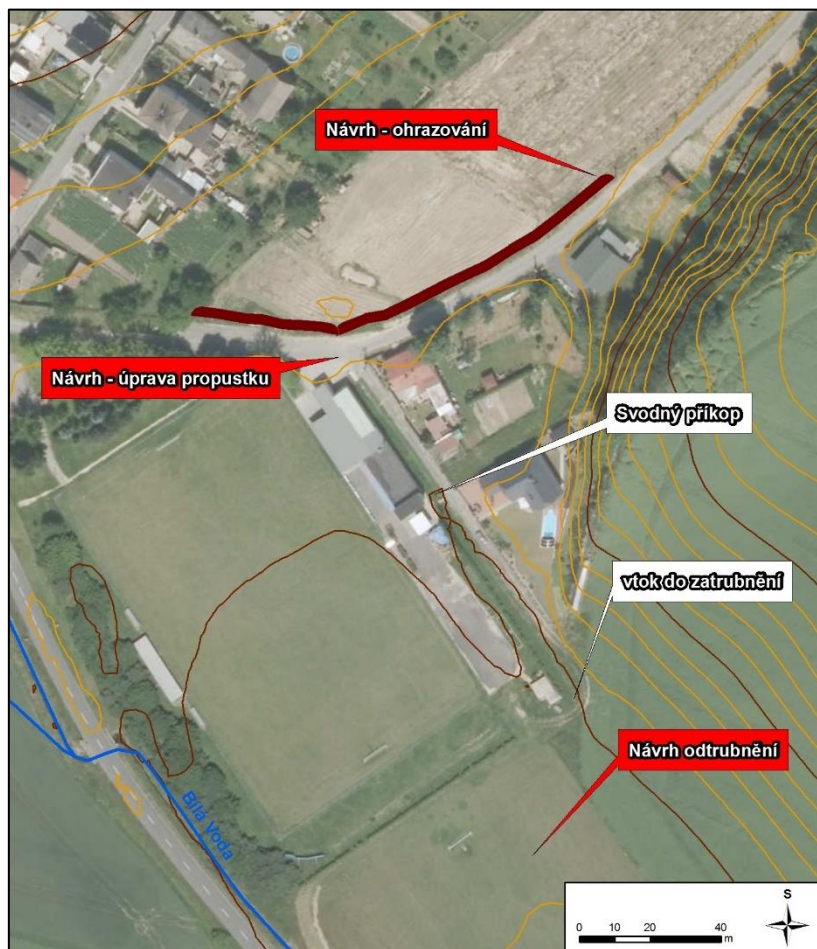
Při zahlcení vtoku do zatrubnění DN 300 dojde k přeplnění koryta příkopu a následnému rozlivu na okolní pozemky mimo zástavbu, dojde k zaplavení tréninkového fotbalového hřiště.

Řešením by bylo provést odtrubnění původního koryta až k Oldřišovskému potoku. Tento záměr odtrubnění se jeví jako velmi obtížně realizovatelný.

#### Odhad investičních nákladů:

- Ohrazování + rekonstrukce propusti – 550 000 Kč bez DPH

Obr. 6: Situace návrhu opatření – varianta č.3 – ohrazování a úprava propusti



## 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. Zároveň bylo zjištěno, že v platném ÚP je navrhováno k zastavění část údolnice před fotbalovým areálem, což v konečném důsledku zhorší odtokové poměry v této části zástavby. V rámci posouzení bylo proto navrženo doporučení, aby došlo ke změně ÚP a tato nová výstavba byla podmíněna realizací návrhů protipovodňových opatření.

Na výše uvedené problémy byly v zájmové lokalitě navrženy 3 varianty řešení. Tyto varianty minimalizují povodňové ohrožení zástavby.

Nejlevnější a nejsnáze realizovatelnější variantou je varianta č.3, kde je navrhována úprava stávajících odvodňovacích prvků (propustek, drobná úprava svodného příkopu a případně otevření zatrubnění). Tato varianta však neochrání budoucí plánovanou zástavbu ve spodní části údolnice (nutné menší terénní úpravy dle plánované zástavby a usměrnění přitékajících vod směrem k propustku pod ulici Opavská) a i nadále bude ohrožen fotbalový areál a část místní přístupové komunikace vedené podél fotbalového areálu. K zaplavení RD č. 237 by již nemělo docházet, maximálně může dojít k zaplavení části zahrady. Pro přesnou specifikaci rozsahu zaplavení této nemovitosti je nutné přistoupit k podrobnému geodetickému zaměření svodného příkopu a okolí. V případě neotevření zatrubnění vedoucí od svodného příkopu směrem k Oldřišovskému potoce se počítá, že povodňové průtoky zaplaví tréninkové hřiště.

Varianta č.1 a č.2 navrhuje výše v povodí významná protipovodňová opatření, která svými technickými parametry zachytí převážnou část vod v povodí nad ČOV. Zbýlá část povodí mezi ČOV a propustkem není již tak velká a nehrozí vznik významnějších odtoků vod v době přívalových srážek. U varianty č. 1 se však i nadále počítá s úpravou propustku pod ulici Opavská. U varianty č. 2 se nemusí přistupovat k úpravě stávajících odvodňovacích prvků a to z důvodu převedení povodňových průtoků do jiného povodí mimo zástavbu.

Návrhy 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 místech kde prochází údolnice. 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. Uvedené varianty návrhů lze využít pro zadání zpracování podrobnějších projektových dokumentací – DÚR, DSP.

V navazujících projektových dokumentacích je nutné získat ke všem lokalitám podrobné geodetické zaměření, data ČHMÚ (N-leté průtoky,  $PV_{100}$ ) a u návrhů retenční nádrže a záchytné hrázky dále provést IG průzkum.

**V Opavě 7/2016**

**Na vypracování dokumentace se podíleli:**

**Ing. Roman Przybyla, Ing. Martin Jaroš**

## 11 SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Zobrazení řešené lokality v obci Oldřišov, černým trojúhelníkem je označen závěrový profil – označení začátku problémového místa v zástavbě obce .....</i>	<i>6</i>
<i>Obr. 2: Výřez z ÚP – hlavní výkres .....</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 3: Rozdělení lokalit na dílčí zájmová povodí, ke kterým byly počítány základní odtokové charakteristiky. 16</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 4: Situace návrhu opatření – varianta č. 1 – suchá retenční nádrž .....</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 5: Situace návrhů opatření – varianta č.2 – záchytná hrázka a svodný příkop .....</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 6: Situace návrhu opatření – varianta č.3 – ohrazování a úprava propusti .....</i>	<i>25</i>

## 12 SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Vstupní veličiny pro povodí „Nad ČOV“ .....</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 2: Odtokové charakteristiky povodí „Nad ČOV“ .....</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 3: Vstupní veličiny pro povodí „Propustek u hřiště“ .....</i>	<i>18</i>
<i>Tab. 4: Odtokové charakteristiky povodí „Propustek u hřiště“ .....</i>	<i>18</i>

## 13 SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1: Hydrogram přímého odtoku pro povodí „Nad ČOV“ vyvolaný N-letou návrhovou srážkou.....</i>	<i>17</i>
<i>Graf 2: Hydrogram přímého odtoku pro povodí „Propustek u hřiště“ vyvolaný N-letou návrhovou srážkou.....</i>	<i>18</i>
<i>Graf 3: Vliv tvaru povodí na <math>Q_{100}</math> .....</i>	<i>19</i>

## 14 SEZNAM FOTOGRAFIÍ

<i>Foto 1: Pohled na vrchní část povodí, středem prochází údolnice, která se postupně stáčí směrem na východ k Polské republice. V údolnici jsou viditelné projevy plošné eroze.....</i>	<i>8</i>
<i>Foto 2: Pohled od asfaltové polní cesty směrem na sever. Viditelné projevy plošné eroze v podobě sedimentované ornice .....</i>	<i>8</i>
<i>Foto 3: Detail na zanesený propustek nacházející se u asfaltové polní cesty .....</i>	<i>8</i>
<i>Foto 4: Pohled na zanesený cestní příkop asfaltové polní cesty .....</i>	<i>8</i>
<i>Foto 5: Pohled směrem na sever od ČOV, v pozadí roste řepka olejka, v okolí ČOV trvalý travní porost .....</i>	<i>9</i>
<i>Foto 6: Menší povodí, které přiléhá k zájmovému profilu u ČOV, toto povodí vybíhá východně od ČOV, po obou stranách se nacházejí sklonité zalesněné svahy, v době rekognoskace byl půdní blok oset řepou cukrovou. ....</i>	<i>9</i>
<i>Foto 7: Pohled směrem od propustku na sever, v pozadí se nachází ČOV.....</i>	<i>9</i>
<i>Foto 8: Pohled na závěrový profil u propustku na ulici Opavská před fotbalovým hřištěm, stav po povodňové události, čištění nánosů bahna z povrchu komunikace a blízkého okolí .....</i>	<i>10</i>
<i>Foto 9: Pohled na povodňové škody v zástavbě nacházející se podél fotbalového hřiště .....</i>	<i>10</i>

<i>Foto 10: Pohled na přístupovou komunikace vedoucí podél fotbalového hřiště, viditelné projevy zatopení bahnem pláně komunikace a okolních pozemků .....</i>	<i>11</i>
<i>Foto 11: Pohled na zatopenou nemovitost nacházející se vedle fotbalového hřiště .....</i>	<i>11</i>
<i>Foto 12: Pohled na odvodňovací příkop vedoucí podél fotbalového hřiště, viditelné poškození břehů po povodňové události.....</i>	<i>11</i>
<i>Foto 13: Pohled na zatrubnění (DN400) pod ulicí Opavská a viditelné poškození břehů po povodňové události</i>	<i>11</i>
<i>Foto 14: Přímý pohled na téměř ucpaný propustek – přítok od zatravněné údolnice.....</i>	<i>13</i>
<i>Foto 15: Pohled na zatrubnění (DN400) pod ulicí Opavská a viditelné poškození břehů po povodňové události</i>	<i>13</i>
<i>Foto 16: Pohled od silnice (ulice Opavská) na svodný příkop vedoucí podél místní přístupové komunikace .....</i>	<i>13</i>
<i>Foto 17: Pohled na svodný příkop od konce zástavby .....</i>	<i>13</i>
<i>Foto 18: Detail vtoku do zatrubnění vedoucí směrem do Oldřišovského potoka .....</i>	<i>14</i>
<i>Foto 19: Pohled na tréninkové fotbalové hřiště, přes toto hřiště pravděpodobně prochází zatrubnění vedoucí do Oldřišovského potoka.....</i>	<i>14</i>