

Obec Děpolovice – posouzení odtokových poměrů v části obce

1 . Identifikační údaje

- a) název stavby: III/2204 Modernizace silnice Děpolovice-Odeř
b) místo stavby: Děpolovice, Odeř, silnice III/2204 směr Hroznětín
suchý poldr:
parc.č., 463/1, zp. využití:sportoviště a rekreační plocha
k.ú. Děpolovice
c) předmět dodatku: posouzení odtokových poměrů v části obce a zhodnocení
výstavby suché nádrže (poldru) pro retenci odtoku v rámci
budování nových komunikací
d) jméno a příjmení projektanta vč. čísla ČKAIT s vyznačeným oborem:
Ing. Jitka Pivoňková
e-mail: jitka.pivonkova@email.cz
AI pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství
č. 0011503, tel.739 034 094

2 . Seznam vstupních podkladů

Koordinační situace

Mapové podklady (katastrální mapa, půdní mapa, vodohosp. mapa atd)

3 . Základní údaje o území

- a) geografie, morfologie a geologie:

Řešené území dosahuje výšky 597-494m n.m. Sklon území povodí je od 9 do 15%.

- b) hydrologické, pedologické podmínky:

V rámci modernizace silnice je navrženo částečné nové zatrubnění stávajících příkopů modernizace stávající dešťové kanalizace a výstavba nové.

Bylo nutno vzít v úvahu odtok ze všech stávajících i nově navržených povodí, která budou zaústěna do Vitického potoka (viz.profil 1 a profil 2 na přiložené situaci). Oblast tedy byla pro potřeby výpočtu rozdělena na tři povodí:

P1= 16,4ha (plocha povodí otevřeného příkopu) – stávající stav

P2=19,2ha (povodí poldru) – stávající stav

P3= 0,12ha (nové odvodnění komunikace)

Pro posouzení kapacity suché nádrže na povodí P2 bylo nezbytné ověřit nejen dotčené povodí bezejmenné vodoteče ale také kapacitu následujícího zatrubněného úseku DN 600.

Na zájmovém území se nachází kambizem districká a arenická (bývalá lesní půda).

Navrhovaný poldr nezasahuje do žádného chráněného území. Povodí nádrže odvodňuje bezejmenná vodoteč, která se dále vlévá do Vitického potoka.

- c) využití území:

Dle informací v katastru nemovitostí je převážná část povodí nádrže vedena jako trvalý travní porost, neplodná půda a ostatní plocha. Letecké snímky potvrzují, že jde o travnaté území s roztroušenými remízky.

4. Hydrotechnický výpočet

4.1.Návrhový dešť

Byly použity dva druhy vstupních dat, návrhový dešť a maximální denní srážková výška. Návrhový dešť uvedený níže v tabulce byl získán z Fakulty životního prostředí ČZU z Programu DES_RAIN.

doba trvání deště [min]	INTENZITA DEŠTĚ [l/(s.ha)]					
	periodicita					
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	četnost výskytu návrhovaného deště					
	1xza 2roky	1xza5let	1xza 10let	1xza 20let	1xza 50let	1xza100let
10	174	249	297,51	361,17	440,51	499,84
15	131	188,45	228	277,67	340,12	387,9
20	107,09	154,59	188,84	230,42	283,09	324,09
30	80,56	116,95	144,73	177,17	218,56	251,56
40	64,54	97,29	119,67	147,38	183,71	211,05
60	46,61	70,25	86,42	106,42	132,67	152,39

Tab.č.1: Intenzita krátkodobého deště – stanice Chomutov

Hodnoty max denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování– stanice Mníšek pod Brdy

N	2	10	20	50	100 roků
úhm srážky	39,5	63	72,6	84,3	93,6 mm

Poznámka: tato stanice byla vybrána jako nejbližší podobná z hlediska srážkové výšky z dat dostupných zhotoviteli

4.2.Výpočet povrchového odtoku a srážkových objemů dle ČSN 756101

Na základě místního šetření i na základě ortofotomapy bylo zjištěno, že v předmětném povodí se nachází travní porosty a rozptýlená venkovská zástavba.

Dle mapových podkladů byl též zjištěn sklon terénu 9-15%. Na základě vyhodnocení využití území a sklonových poměrů byl dle ČSN 756101 (Stokové sítě a kanalizační přípojky) stanoven součinitel odtoku viz níže. Tato metoda je použita hlavně pro výpočet odtoku na P3, hodnoty pro P1 a P2 jsou spíše jako kontrolní.

Pro výpočet odtoku povodí P1 a P2 je vhodnější použít metodu CN křivek.

Metodiky výpočtu

a) Jednoduchá empirická metoda dle ČSN 756101 (Stokové sítě a kanalizační přípojky):

Tato metoda vychází z obecného vzorce pro dimenzování stok.

$$Q = \psi \cdot S_s \cdot q_s$$

ψsoučinitel odtoku

S_splocha povodí měřená horizontálně v ha

q_sintenzita směrodatného deště uvažované periodicity v l/(s.ha)

SOUČINITEL ODTOKU ψ		
druh plochy	svažitá území do 5%	svažitá území nad 5%
zelené pásy, pole, louky	0,15	0,15
lesy	0,05	0,1
zpevněné komunikace	0,8	0,9
rodinné domky v zahradách (izolované)	0,3	

Tab.č.2: Součinitel odtoku – dle ČSN 756101

P1-PLOCHY POZEMKŮ DLE VYUŽITÍ [ha]		
druh plochy	svažitá území do 5%	svažitá území nad 5%
zelené pásy, pole, louky	---	16,4739
lesy	---	---
zpevněné komunikace	---	---
rodinné domky v zahradách (izolované)	---	

Tab.č.3: Plochy pozemků a druh jejich využití, povodí P1

P2-PLOCHY POZEMKŮ DLE VYUŽITÍ [ha]		
druh plochy	svažitá území do 5%	svažitá území nad 5%
zelené pásy, pole, louky	---	17,1792
lesy	---	1,46
zpevněné komunikace	---	---
rodinné domky v zahradách (izolované)	0,5645	---

Tab.č.4: Plochy pozemků a druh jejich využití, povodí P2

P3-PLOCHY POZEMKŮ DLE VYUŽITÍ [ha]		
druh plochy	svažitá území do 5%	svažitá území nad 5%
zpevněné komunikace	0,12	---

Tab.č.5: Plochy pozemků a druh jejich využití, povodí P1

POVODÍ P1 (PŘÍKOP) – ODTOK DEŠŤOVÝCH VOD [m3]						
doba trvání deště [min]	periodicita					
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	četnost výskytu návrhovaného deště					
	1xza 2roky	1xza 5let	1xza 10let	1xza 20let	1xza 50let	1xza 100let
10	258,0	369,2	441,1	535,5	653,1	741,1
15	291,3	419,1	507,1	617,5	756,4	862,7
20	317,6	458,4	560,0	683,3	839,4	961,0
30	358,3	520,2	643,8	788,0	972,1	1118,9
40	382,8	577,0	709,7	874,1	1089,5	1251,7
60	414,6	624,9	768,8	946,7	1180,2	1355,6

Tab.č.6: Objem odtoku regionálního deště, povodí P1

POVODÍ P2 (SUCHÁ NÁDRŽ) – ODTOK DEŠŤOVÝCH VOD [m3]						
dobu trvání deště [min]	periodicita					
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	četnost výskytu návrhovaného deště					
	1xza 2roky	1xza 5let	1xza 10let	1xza 20let	1xza 50let	1xza 100let
10	301,9	432,1	516,3	626,8	764,4	867,4
15	341,0	490,5	593,5	722,8	885,3	1009,7
20	371,7	536,5	655,4	799,7	982,5	1124,8
30	419,4	608,8	753,5	922,3	1137,8	1309,6
40	448,0	675,3	830,7	1023,0	1275,2	1465,0
60	485,3	731,4	899,8	1108,0	1381,4	1586,7

Tab.č.7: Objem odtoku regionálního deště, povodí P2

POVODÍ P3 (ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE) – ODTOK DEŠŤOVÝCH VOD [m3]						
dobu trvání deště [min]	periodicita					
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
	četnost výskytu návrhovaného deště					
	1xza 2roky	1xza 5let	1xza 10let	1xza 20let	1xza 50let	1xza 100let
10	10,0	14,3	17,1	20,8	25,4	28,8
15	11,3	16,3	19,7	24,0	29,4	33,5
20	12,3	17,8	21,8	26,5	32,6	37,3
30	13,9	20,2	25,0	30,6	37,8	43,5
40	14,9	22,4	27,6	34,0	42,3	48,6
60	16,1	24,3	29,9	36,8	45,9	52,7

Tab.č.8: Objem odtoku regionálního deště, povodí P3

b) Hydrologické metody:

Pro stanovení hydrologické transformace povodí P1 a P2 byla využita metoda CN-křivek. Jedná se o metodu, která zohledňuje řadu faktorů, které se podílí na transformaci příčinné srážky na povrchový odtok.

Simulace srážko-odtokového procesu pro sérii vstupních maximálních denních srážkových úhrnů s dobou opakování N-let. Jedná se o N= 2, 5, 10, 20, 50, 100 (hodnoty pro srážkoměrnou stanici – Mníšek po Brdy).

Stanovení výšky odtoku :

$$H_o = \frac{(H_s - 0,2 \cdot A)^2}{H_s + 0,8 \cdot A}$$

Potenciální retence A :

$$A = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Pozn.: Počáteční retence byla uvažována jako jedna pětina maximální potenciální retence.

Kulminační průtok se stanovuje ze vztahu:

$$Q_{ph} = 0,00043 \cdot q_{ph} \cdot H_0 \cdot f \cdot P_p (m^2 \cdot s^{-1})$$

Qph...kulminační průtok

qph...jednotkový kulminační průtok

Pp...plocha povodí v km²

o...výška přímého odtoku v mm

f...opravný součinitel pro rybníky a mokřady

- dle Hrádka : $q_{pH} = \frac{F \cdot H_o}{5,3 \cdot T_L}$

Posouzení odtokových poměrů**P1****odtokové poměry – současnost**

celková plocha území	164739 m ²	0,164739 km ²
sklon území	0,12 9-15%	
délka plošného povrchového odtoku	100 m	
délka soustředného 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 kyselých žul)	
využití území:	lesy	orná půda zatravnění
plocha území:	14600	— 150139
číslo odtokové křivky CN:	73	70
CN (vážený průměr):	70,27	

hodnoty max denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice)

N	2	10	20	50	100 roků
úhm srážky	39,5	63	72,6	84,3	93,6 mm
potenciální max retence A	108,02	108,02	108,02	108,02	108,02 mm
přímý odtok	3,5	13,7	18,5	24,5	30,2 mm
objem přímého odtoku	488,48	2202,51	3140,71	4421,82	5529,68 m ³

dobu koncentrace a dobu doběhu

Manningův součinite drsnosti	0,24
dobu doběhu pro	
plošný povrchový odtok $T_{ta} =$	0,3 hod

dobu doběhu pro	
soustř. odtok o malé hl. $T_{tb} =$	0,02 hod

dobu doběhu pro	
proudění v potoce $T_{tc} =$	0,14 hod

celková doba koncentrace

hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků

opravný faktor pro nádrže a bažiny: 1

N	2	10	20	50	100 roků
úhm srážky	39,5	63	72,6	84,3	93,6 mm
počáteční ztráta vod I_a	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60 mm
I_a /srážkový úhm	0,55	0,34	0,30	0,26	0,23 mm
jednotkový kulminační průtok	66,04	258,49	349,06	462,26	569,81 m ³
kulminační průtok	0,0190859415	0,2924277839	0,5332378339	0,9352111317	1,4209911879 m ³ /s

Posouzení odtokových poměrů**P1****odtokové poměry – současnost**

celková plocha území	164739 m ²	0,164739 km ²
sklon území	0,12 9-15%	
délka plošného povrchového odtoku	100 m	
délka soustředného 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 kyselých žul)	
využití území:	lesy	orná půda zatravnění
plocha území:	---	164739
číslo odtokové křivky CN:		70
CN (vážený průměr):	70,00	

hodnoty max denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování za N roků (stanice)

N	2	10	20	50	100 roků
úhm srážky	39,5	63	72,6	84,3	93,6 mm
potenciální max retence A	108,02	108,02	108,02	108,02	108,02 mm
přímý odtok	3,1	12,7	17,3	24,7	29,8 mm
objem přímého odtoku	419,04	1889,43	2694,26	3793,26	4743,64 m ³

dobu koncentrace a dobu doběhu

Manningův součinitele drsnosti	0,24
dobu doběhu pro	
plošný povrchový odtok T _{ta} =	0,4 hod
dobu doběhu pro	
soustř. odtok o malé hl. T _{tb} =	0,05 hod
dobu doběhu pro	
proudění v potoce T _{tc} =	0 hod

celková doba koncentrace

hodnoty kulminačních průtoků s pravděpodobností opakování za N roků

opravný faktor pro nádrže a bažiny:

1

N	2	10	20	50	100 roků
úhm srážky	39,5	63	72,6	84,3	93,6 mm
počáteční ztráta vod I _a	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60 mm
I _a /srážkový úhm	0,55	0,34	0,30	0,26	0,23 mm
jednotkový kulminační průtok	58,49	239,62	326,42	466,04	562,26 m ³
kulminační průtok	0,0128443579	0,2155740363	0,4000195506	0,8154229264	1,1869202504 m ³ /s

5 . Shrnutí:

Plocha povodí P1 – 16,5ha, odtok z povodí otevřeného příkopu

Objem odtoku reg. deště $Q_2=489\text{m}^3$

Kulminační průtok reg. deště $Q_2=12,8\text{l/s}$

Objem odtoku reg. deště $Q_{10}=1889\text{m}^3$

Kulminační průtok reg. deště $Q_{10}=215\text{ l/s}$

Objem odtoku reg. Deště dle ČSN 756101 $Q_2=414\text{m}^3$

Plocha povodí P2 – 19,2ha, odtok z povodí podru

Objem odtoku reg. deště $Q_2=419\text{m}^3$

Kulminační průtok reg. deště $Q_2=19\text{l/s}$

Objem odtoku reg. deště $Q_{10}=2\,202\text{m}^3$

Kulminační průtok reg. deště $Q_{10}=292\text{ l/s}$

Objem odtoku reg. Deště dle ČSN 756101 $Q_2=485\text{m}^3$

Plocha povodí P3 – 0,12ha, odtok z komunikace

Objem odtoku reg. Deště dle ČSN 756101 $Q_2=16,1\text{m}^3$

Kulminační průtok reg. deště $Q_2=12,6\text{l/s}$

Přípustný odtok dešťových vod

Je dán kapacitou zatrubněných úseků.

Nová dešťová kanalizace

Navrhované betonové potrubí DN 400 má při svém nejmenším navrženém sklonu 0,5% (před vyústěním do vodoteče) kapacitu plnění 108 l/s (Prefa hydraulické tabulky) a odvodňuje povodí P1 a P3 o rozloze 16,6ha. Při návrhovém dešti se nejprve projeví vliv povodí P 3, které odvodňuje komunikace, předpokládaná doba dotoku bude cca 5minut.

Povodí P1 o rozloze 16,4ha je odvodňováno otevřeným příkopem délky 800m s předpokládaným objemem 580m³. Což je objem více než dvouleté srážky. Doba dotoku se vzhledem k umístění příkopu na spodní hranici povodí bude blížit jedné hodině. Příkop bude odvodněn horskou vpustí a dále potrubím DN 250 o sklonu ca 5% s odtokem ca 135 l/s. Příkop bude sloužit jako přirozený retenční prostor pro dvouletý návrhový dešť. Dále se do zatrubněné trasy napojuje dvodnění komunikací. Kanalizace vyústí DN 400 do Vitického potoka

Úprava stávajícího odvodnění

Povodí P2 o rozloze 19,2ha je odvodňováno stávající občasnou vodotečí dl ca 190m s odhadovaným objemem koryta min.190m³. Dále pokračovala vodoteč otevřeným příkopem i zatrubněnou trasou DN 400 až 600. Nyní je navrženo ca 50m původně otevřeného příkopu v původní trase zatrubnit. Vodoteč však povede v otevřeném příkopu v nové trase délky ca 46m, což představuje objem min 25m³ a pouze minimální změnu stavu.

Nově zatrubněné úseky budou také DN 600. Vyústění stávajícího profilu DN 600 do Vitického potoka má při minimálním spádu 0,5% kapacitní plnění 408 l/s (Prefa hydraulické tabulky), což představuje kulminační průtok cca pětiletého deště s uvažováním rterdace odtoku.

Přechod z nového otevřeného příkopu do zatrubnění je navrženo přes horskou vpust'. Kapacita odtokového potrubí z horské vpusti nám bude určovat velikost a opodstatněnost poldru. Například pro max. odtok dvouleté srážky při odtoku 400 l/s z horské vpusti (což je v podstatě stávající stav) není poldr kapacitně nutný.

Pro návrh poldu je nyní možno využít prostor o objemu 30-50m³ z přilehlého pozemku. Je navrženo uvažovat odtok z horské vpusti 290 l/s což odpovídá kulminačnímu průtoku desetiletého deště.

Pro bezpečné fungování systému je nezbytné stávající úseky zatrubněné i volné udržovat bez splavenin a nánosů

Dne 25.11. 2016

Vypracovali: Ing. Jitka Pivoňková