



Přehled drenážních výustí a vyústění trubních odpadů na toku Rokytnice

- A. otevřený silniční příkop
- B. drenážní vyústění na levém břehu, cca 10 m nad mostkem, železitá voda
- C. pravostranný přítok, jedná se o betonovou troubu DN 300, dno roury je nad horní hranou opevnění



- D. dvojice prefabrikovaných betonových vyústění drenáže, vzdálených od sebe cca 2 m, obě funkční, spodní teče více vody



E. betonová drenážní výust, funkční, teče z ní čistá voda



F. vyústění příkopu, který podchází cestu betonovou troubou DN 600, nad tímto křížením je otevřený příkop

G. betonová prefabrikovaná drenážní výust, průtok čisté vody



H. DN 1000 – povrchové odvodnění zpevněných ploch vojenského areálu



- I. betonová prefabrikovaná drenážní výust, průtok čisté vody



- J. betonová prefabrikovaná drenážní výust, cca 8 m nad zaústěním přítoku, průtok čisté vody
K. betonová prefabrikovaná drenážní výust
L. dvojice prefabrikovaných betonových vyústění drenáže vzdálených od sebe cca 8 m



- M. betonová prefabrikovaná drenážní výust cca 2 m nad mostkem z levého břehu, zcela devastovaná, nefunkční
N. betonová prefabrikovaná drenážní výust cca 2 m nad mostkem z levého břehu, bez průtoku vody
O. betonová prefabrikovaná drenážní výust, funkční, průtok malého množství čisté vody



P. eternitová trouba DN 150, porušená, průtok čisté vody



Q. dvojice prefabrikovaných betonových vyústění drenáže, malý průtok železité vody, obě jsou mírně poškozené, je cítit kanalizace



R. betonová prefabrikovaná drenážní výust, funkční, průtok slušného množství železité vody



S. betonová prefabrikovaná drenážní výust, funkční, průtok malého množství čisté vody



T. drenážní kameninová trubka DN 200, vyúst'uje z levého břehu

U. betonová prefabrikovaná drenážní výust, funkční, průtok malého množství železité vody



Nenalezené drenážní výusti jsou značeny v mapě písmeny AA – AH.

Terénní průzkum přítoku Rokytnice od Krásňan

137. nad mostkem Studánka – Hranice (číslo bodu 7 předcházejícího průzkumu) má koryto lichoběžníkový profil, šířka dna 0,4 m, sklony svahů – do výšky 0,20 m svislé (koryto zarostlé), výše sklon svahů 1 : 1,5, hloubka dna koryta pod terénem 0,7 – 0,8 m, dno a paty svahů opevněné z tvárnic Klas. Stálý průtok čisté vody. Koryto je v úrovni vodní hladiny zarostlé travou, na pravém břehu je betonová čtvercová šachta s litinovým poklopem, není to drenážní šachta



138. koryto lichoběžníkového profilu, šířka ve dně 0,4 až 0,5 m, svahy do výšky cca 0,20 m svislé, výše sklon svahů 1 : 1,5, hloubka dna pod úrovní terénu 1,2 m, opevnění dna i paty svahů tvárnicemi Klas, koryto stabilní, bez nátrží ani jiných projevů břehové či dnové eroze. Podél koryta na obou březích vegetační doprovod - břízy, olše



139. na dně koryta je plastová trubka DN 150, délka cca 0,3 m, možná vyplavené vyústění odvodnění
140. koryto lichoběžníkového profilu, šířka ve dně 0,4 až 0,5 m, svahy do výšky cca 0,20 m svislé, výše sklon svahů 1 : 1,5, hloubka dna pod úrovní terénu 1,5 m, opevnění dna i paty svahů tvárnicemi Klas, koryto stabilní, bez nátrží ani jiných projevů břehové či dnové eroze. Hloubka vody cca 10 cm. V místech přírodních překážek v toku je stojící voda. Podél koryta na obou březích vegetační doprovod - břízy, olše



141. koryto pod železnicí směrem po vodě – stejný charakter jako v bodu 140. Propustek pod železnicí = bod č.126 předcházejícího průřezu



142. koryto má stejný charakter jako pod železničním propustkem, šířka ve dně 0,4 až 0,5 m, svahy do výšky cca 0,20 m svislé, výše sklon svahů 1 : 1,5, hloubka dna pod úrovní terénu (levý břeh 1,5 m, pravý břeh 2,0 m), opevnění dna i paty svahů tvárniciemi Klas, místy jsou lokální nátrže břehů, jsou však stabilizovány, koryto je zde méně zarostlé v úrovni hladiny než v nižších partiích
- 143 koryto v délce cca 130 m pod silničním propustkem má lokální břehové nátrže na levém břehu, stabilizovaná, cca 35 m pod lávkou z dřevěných prachů (číslo 130 původního průřezu). Jsou zde i vývraty vzrostlých bříz. Koryto v délce cca 100 m by bylo vhodné stabilizovat



144. propustek na silnici Studánka – Hranice, betonová roura DN 1000 (č.15 původního průzkumu), výše začíná zatrubnění toku DN 500 (číslo 14 původního průzkumu)
145. drenážní kontrolní šachta Š1, přítok i odtok je DN 500, hloubka dna pod úrovní terénu 1,0 m, nad úroveň terénu 1,5 m, šachta zanesená sedimentem



146. drenážní kontrolní šachta Š2, přítok je DN 300, odtok je DN 500, hloubka dna pod úrovní terénu 1,0 m, nad úroveň terénu 1,5 m, z obou stran zaústěná drenáž DN 80, železitá voda, tokem protéká poměrně velké množství čisté vody



147. drenážní kontrolní šachta Š3, přítok i odtok je DN 300, hloubka dna pod úrovní terénu 1,5 m, nad úroveň terénu 1,0 m, z obou stran zaústěná drenáž DN 80, železitá voda, tokem protéká poměrně velké množství čisté vody



148. cesta vyjetá v louce, napojení na polní a lesní cesty, nutno navrhnout při revitalizaci brod
149. drenážní kontrolní šachta Š4, přítok i odtok je DN 300, hloubka dna pod úrovní terénu 1,5 m, nad úroveň terénu 1,0 m, z obou stran zaústěná drenáž DN 80, železitá voda, tokem protéká poměrně velké množství čisté vody. Na dně šachty je spadlá polovina krycí betonové desky



150. drenážní kontrolní šachta Š5, přítok i odtok je DN 300, hloubka dna pod úrovní terénu 1,5 m, nad úroveň terénu 1,0 m, z obou stran zaústěná drenáž DN 80, železitá voda



151. spojná šachta (Š6), značně poškozená, původně z bednicích tvárnic, do šachty přitéká jednak otevřený příkop – odpad od výpusti rybníka, jednak otevřený příkop, který obtéká rybník. Odtok je potrubím DN 300



152. rybníček, z třetiny zarostlý litorál, oba svahy hráze strmé (1 : 1), u požeráku je hráz chráněna dřevěnou stěnou. Požerák betonový monolitický, 60 x 60 cm, ocelový poklop s uzamčením, bez přístupové lávky. Bezpečnostní přeliv není



153. obtokový příkop rybníka, otevřený příkop, sklony svahů 1 : 1, šířka ve dně 0,3 m, neopevňené koryto, hloubka dna pod úrovní terénu 1,4 m, koryto zarostlé, protéká malé množství čisté vody



154. odpad z výpusti – čelo vyústění potrubí zajištěné dvěma ztrouchnivělými kládami, ve velice špatném stavu, potrubí není vidět, minimální odtok vody. Koryto je nezpevněné, šířka ve dně 0,3 m, sklony svahů 1 : 1, dno koryta pod úrovní terénu 1,4 m, dole zaústěno do spojné šachty



Přehled drenážních výustí a vyústění trubních odpadů na přítoku od Krásňan

PA, PB - těsně nad mostkem Studánka – Hranice (číslo bodu 4) jsou z obou stran drenážní výusti, poškozené

PE - jedná se o drenážní trubku bez výustního objektu, průměr potrubí DN 200, beton, seříznutá šikmo po toku, bez průtoku.



PI - betonový drenážní výustní objekt 0,2 x 0,2 m, nad drenážní výustí přírodní stupeň výšky 0,1 m.



PL, PK - zaústění silničních příkopů (povrchového odvodnění) nad propustkem na silnici
Studánka - Hranice



PC, PD, PF, PG, PH – drenážní výust nenalezena

3. Posouzení erozní náchylnosti zemědělských pozemků metodou USLE a výpočet erozních procesů modelem SMODERP

3.1 Posouzení erozní ohroženosti zemědělských pozemků v zájmovém území metodou USLE

Posouzení erozní ohroženosti se provádí pomocí Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí (USLE) (Wischmeier-Smith) ve tvaru

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}) \quad (\text{rov.3.1})$$

kde G je průměrná dlouhodobá roční ztráta půdy,

R – faktor erozní účinnosti deště,

K – faktor erodovatelnosti půdy,

L - faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy vodní erozí,

S - faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy vodní erozí,

C - faktor ochranného vlivu vegetace a způsobu obdělávání půdy,

P - faktor účinnosti protierozních opatření.

Ke stanovení jednotlivých faktorů je možno využít výpočetních vzorců nebo tabelárních hodnot či jiných podkladů, které jsou k dispozici v odborné literatuře [Wischmeier – Smith, 1978].

Posouzení erozní ohroženosti se provádí pro každý zemědělsky využívaný pozemek v řešeném povodí a výsledek vypočtené dlouhodobé průměrné roční ztráty G se porovnává s hodnotou přípustné ztráty půdy. Hodnoty přípustné ztráty půdy byly stanoveny zejména na základě zachování dlouhodobé úrodnosti půdy. Přípustná ztráta půdy závisí zejména na mocnosti půdního profilu, kterou omezuje skalní podklad, rozpad půdy nebo její skeletovitost. Mocnost půdního profilu se určí buď sondami v rámci terénního průzkumu nebo dostatečně přesně podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Mocnost půdního profilu určuje pátá číslice kódu BPEJ.

Hodnoty přípustné ztráty půdy v závislosti na mocnosti půdního profilu udává následující tabulka.

Mocnost půdního profilu	Kód BPEJ (pátá číslice)	Přípustná ztráta půdy (t/ha/rok)
Středně hluboká (30 až 60 cm)	1, 4, 7	4,0
Hluboká (více než 60 cm)	0, 2, 3	10,0

Pozemky s mělkými půdami (do 30 cm) by neměly být využívány jako orná půda a z hlediska zachování jejich trvalé úrodnosti se doporučuje jejich převod do trvalých travních porostů.

Porovnáním vypočtené průměrné dlouhodobé průměrné roční ztráty půdy G s hodnotou přípustné ztráty půdy pro vyšetřovaný pozemek se zjistí, zda současné využívání pozemku

zabezpečuje dostatečnou protierozní ochranu. Pokud je přípustná ztráta půdy nižší než vypočtená hodnota průměrné dlouhodobé ztráty půdy pro řešený pozemek, je třeba přistoupit k návrhu a realizaci vhodných protierozních opatření.

Nejjednodušší protierozní opatření je vhodná volba pěstovaných plodin, erozně nejnáchylnější jsou okopaniny (brambory, řepa) a kukuřice, vhodnější jsou úzkořádkové plodiny (obiloviny, řepka) a nevhodnější z hlediska protierozní odolnosti je trvalý travní porost (louky, pastviny).

Podklady pro použití Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé roční ztráty půdy vodní erozí tvoří:

- vodohospodářská mapa 1 : 50 000,
- základní mapy 1 : 10 000,
- mapy půdních charakteristik, doplněné vlastním pedologickým průzkumem,
- základní informace o výměrách pozemků a jejich využití,
- výsledky terénního průzkumu (odtokové dráhy, přerušení drah povrchového odtoku, stav polních cest).

Postup práce lze charakterizovat těmito body:

- v mapě 1 : 50 000 byly definovány hranice povodí k uzávěrovým profilům,
- rozvodí zájmového území bylo vyznačeno v mapách 1 : 10 000,
- v mapách 1 : 10 000 byly vyznačeny bloky zemědělské půdy, včetně jejich očíslování,
- v mapě 1 : 10 000 byly navrženy na všech zemědělských pozemcích charakteristické profily povrchového odtoku. V případě větší členitosti pozemku bylo definováno i více profilů,
- pro každý charakteristický profil byla určena průměrná roční ztráta půdy podle rovnice USLE,
- pro stanovení faktoru erozní účinnosti deště R byla použita průměrná hodnota faktoru R pro území ČR o hodnotě 40,
- faktor erodovatelnosti půdy K byl určen pro jednotlivé pozemky na základě výsledků laboratorního rozboru půdních vzorků,
- faktor délky svahu L byl určen z rovnice

$$L = (L_s / 22,13)^p$$

kde L_s je skutečná délka svahu (m), určená odměřením z mapy 1 : 10 000,
 p - exponent, závisící na sklonu svahu.

- faktor sklonu svahu se určí dle rovnice

$$S = 0,03 * s_1 + 0,06 * s_2 + 0,07 * s_3 + 0,09 * s_4 + 0,10 * s_5 + 0,11 * s_6 +$$

$$+ 0,12*s_7 + 0,13*s_8 + 0,14*s_9 + 0,15*s_{10}$$

kteřá umožňuje zpřesnění výpočtu faktoru sklonu S zahrnutím vlivu tvaru svahu,

- faktor ochranného vlivu vegetace a způsobu obdělávání půdy C byl určen na základě plodiny, která se nacházela na příslušném půdním bloku v době průzkumu (trvalý travní porost – louky nebo pastviny, jeden pozemek orná),
- faktor účinnosti protierozních opatření P má zpravidla hodnotu $P = 1$, tj. v řešené oblasti nejsou realizována technická protierozní opatření,
- pro každý půdní blok byla určena dle USLE průměrná roční ztráta půdy G ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$).
- pro každý půdní blok byla určena průměrná roční ztráta půdy G_c ($t \cdot rok^{-1}$) dle vztahu

$$G_{c_i} = G_i * F_i$$

kde G_i je vypočtená průměrná roční ztráta půdy pro daný půdní blok ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$),
 F_i je výměra půdního bloku (ha).

- pro celé povodí byla určena celková roční ztráta půdy ($t \cdot rok^{-1}$) ze všech zemědělských pozemků, vztažená na plochu zemědělské půdy a plochu celého povodí,

3.1.1 Aplikace metody USLE v zájmovém území

Půdní bloky byly zakresleny do mapy 1 : 10 000 (příloha 6), celkem bylo vyznačeno v zájmovém území 68 zemědělských pozemků (z toho pouze jeden pozemek tvoří orná půda, zbylou část tvoří louky a pastviny o téměř stejné rozloze). Na těchto pozemcích byly stanoveny charakteristické profily povrchového odtoku, celkem bylo vyznačeno 45 charakteristických profilů. Pro každý profil (reprezentující určitou část nebo celý zemědělský pozemek) byly stanoveny hodnoty základních faktorů, ovlivňujících erozní ohroženost.

Dešťový faktor R byl zvolen pro celou řešenou oblast jednotnou hodnotou $R = 40$ (průměrná hodnota pro ČR). Půdní faktor K byl určen pro každý pozemek na základě výsledků vlastního pedologického průzkumu. Faktor délky svahu L byl určen pro každý charakteristický profil na základě délky, odměřené z mapy 1 : 10 000. Faktor sklonu svahu S byl stanoven pro každý charakteristický profil výpočtem na základě váženého průměru sklonů deseti úseků svahu, určených z mapy 1 : 10 000. Faktor vegetace C byl volen pro současný stav pro všechny pozemky hodnotou $C = 0,005$ (trvalé travní porosty – louky, pastviny) a hodnotou $C = 0,17$ pro pozemek orné půdy. Faktor účinnosti protierozních opatření P byl pro všechny výpočtové varianty uvažován pro celou oblast jednotně $P = 1,0$.

Dále byla stanovena plocha pozemků příslušející ke každému charakteristickému profilu a vypočtena roční ztráta půdy vodní erozí z jednotlivých pozemků a z celého řešeného dílčího povodí.

Hodnoty jednotlivých faktorů a výsledky výpočtu dlouhodobé průměrné roční ztráty půdy pro půdní bloky v zájmovém území jsou uvedeny v Tab.3.1. Výpočet byl proveden pro současný stav využívání zemědělské půdy.

Tab.3.1 – Výpočet dlouhodobé průměrné ztráty půdy na pozemcích

Číslo profilu	Číslo sondy	Číslo pozemku	L (m)	S faktor	L faktor	K faktor	C faktor	Plocha k profilu (ha)	G (t/ha.r)	G (t/r)
1	R3	5	193	0,624	2,953	0,30	0,005	5,748	0,06	0,345
2	R1	6	365	0,373	3,068	0,26	0,005	4,943	0,03	0,148
3	R1	6	579	0,516	5,115	0,26	0,005	12,358	0,07	0,865
4	R2	7	484	0,661	4,677	0,26	0,005	15,061	0,08	1,205
5	R2	7	345	0,833	3,948	0,27	0,005	7,725	0,09	0,695
6	R2	7	454	0,723	4,529	0,27	0,005	12,870	0,09	1,158
7	R3	11	200	1,548	3,747	0,26	0,005	6,965	0,15	1,045
8	R3	11	248	0,399	2,629	0,24	0,005	6,264	0,03	0,188
9	R4	14	408	0,616	4,294	0,25	0,005	9,948	0,07	0,696
10	R7	15	272	0,446	3,506	0,24	0,005	6,102	0,04	0,244
11	R7	16	176	0,554	2,82	0,33	0,005	2,122	0,05	0,106
12	R7	17	629	0,714	5,331	0,27	0,005	15,021	0,1	1,502
13	R7	19	201	0,854	3,014	0,24	0,005	2,793	0,06	0,168
14	R7	20	311	0,667	3,749	0,32	0,005	12,825	0,08	1,026
15	R7	21	313	0,333	2,886	0,33	0,005	4,253	0,03	0,128
16	R7	21	279	0,304	2,756	0,33	0,005	5,374	0,03	0,161
17	R16	24	503	0,404	3,488	0,24	0,005	9,854	0,03	0,296
18	R16	24	603	0,407	3,751	0,24	0,005	11,628	0,04	0,465
19	R9	28, 29a	505	0,401	3,494	0,29	0,005	7,216	0,04	0,289
20	R9	28, 29a	563	0,385	3,649	0,29	0,005	9,107	0,04	0,364
21	R9	28, 29a, 31a	832	0,44	4,266	0,24	0,005	25,244	0,81	20,448
22	R9	32a	336	0,562	3,897	0,24	0,005	7,301	0,05	0,365
23	R7	34	303	0,774	3,7	0,24	0,005	3,954	0,07	0,277
24	R7	35	367	0,873	4,072	0,32	0,005	7,594	0,11	0,835
25	R7	35	358	0,646	4,022	0,33	0,005	6,615	0,09	0,595
26	R5	36,37	609	0,517	5,246	0,24	0,005	26,002	0,07	1,820
27	R5	37	330	0,567	3,862	0,25	0,005	7,909	0,06	0,475
28	R8	38	641	0,453	5,382	0,30	0,005	12,195	0,07	0,854
29	R8	38	534	0,759	4,912	0,33	0,005	8,957	0,12	1,075
30	R8	38	347	0,453	3,96	0,33	0,005	6,150	0,06	0,369
31	R6	42a,46a,46b	359	0,482	4,028	0,33	0,170	11,283	0,06	0,677
32	R6	43	697	0,189	2,815	0,24	0,005	11,759	0,01	0,118
33	R6	44	792	0,421	4,183	0,25	0,005	25,708	0,04	1,028
34	R6	47	283	0,618	3,576	0,24	0,005	11,508	0,05	0,575
35	R6	47	592	0,504	5,172	0,24	0,005	15,969	0,06	0,958
36	R6	41a	658	0,304	3,884	0,26	0,005	23,490	0,03	0,705
37	R4	48,49	491	0,518	4,71	0,25	0,005	13,296	0,06	0,798
38	R10	50	133	0,264	2,049	0,24	0,005	2,175	0,01	0,022
39	R10	51	317	0,316	2,9	0,33	0,005	11,274	0,03	0,338
40	R10	52	419	0,386	3,243	0,27	0,005	13,331	0,03	0,400
41	R11	54a,54b	317	0,317	2,9	0,26	0,005	9,479	0,02	0,190
42	R11	54a,54b	292	0,328	2,806	0,27	0,005	11,460	0,03	0,344
43	R12	57	450	0,674	4,509	0,24	0,005	6,841	0,07	0,479
44	R12	58	457	0,548	4,544	0,24	0,005	15,938	0,06	0,956
45	R12	59	430	0,414	3,276	0,24	0,005	17,126	0,03	0,514
Celkem								480,735		46,307

Uvedené hodnoty reprezentují průměrné roční množství sedimentu, které se uvolňuje ze zemědělských pozemků v řešeném dílčím povodí vlivem vodní eroze. Ročně se uvolňuje vodní erozí cca 46,3 t půdních částic, při uvažované měrné hmotnosti sedimentu 2,0 t na 1 m³ se jedná o roční produkci splavenin ze zemědělských pozemků o hodnotě cca 23,2 m³.

Z Tab.3.1 vyplývá, že vzhledem k současnému způsobu hospodaření v zájmovém území jsou erozní procesy na zemědělských pozemcích zcela zanedbatelné.

3.2 Posouzení erozních procesů pomocí simulačního modelu SMODERP

Simulační modely erozních a transportních procesů jsou založeny na matematickém vyjádření základních fyzikálních jevů, které při těchto procesech probíhají. Matematických modelů, umožňujících simulovat hydrologické situace, erozní a transportní procesy, bylo vyvinuto v poslední době velké množství, zpravidla se liší počtem vstupních údajů, volbou různých rovnic pro výpočet jednotlivých simulovaných procesů, velikostí plochy, na níž lze model aplikovat, druhem a kvalitou výstupních informací, apod.

Výsledkem vývoje simulačních modelů na fyzikálním principu v České republice je simulační model povrchového odtoku a erozního procesu SMODERP, odvozený autory studie [Vrána K. a kol., 2000].

Simulační model řeší srážkoodtokové vztahy a erozní procesy na svahu (pozemku) a jeho výstupy dávají podklady pro návrh prvků protierozní ochrany. Model simuluje povrchový odtok a erozní proces ze srážky proměnné intenzity na jednotlivém pozemku s nehomogenitou morfologických, půdních a vegetačních poměrů.

Model lze využít pro stanovení:

- přípustné délky svahu (pozemku) na základě krajního nevymílacího tečného napětí a krajní nevymílací rychlosti povrchového odtoku,
- charakteristik povrchového odtoku (objem odtoku, vrcholový průtok, hloubka, rychlost a tangenciální napětí povrchového odtoku) ve zvolených profilech vyšetřovaného svahu a ve zvolených časových intervalech od počátku srážky.

Pro potřeby studie byl využit model pro stanovení přípustné délky svahu. Při překročení přípustné délky svahu (pozemku) dochází totiž ke změně plošné eroze na její vyšší formy (rýžková, výmolová) s enormním nárůstem množství uvolněných a transportovaných půdních částic z pozemku do vodních toků. Proto je třeba na základě posouzení všech pozemků z hlediska dosažení či překročení přípustné délky svahů provést případně návrh efektivních protierozních opatření.

Základní vstupní údaje pro každý úsek vyšetřovaného svahu tvoří:

- morfologické údaje (délka a šířka úseku, sklon),
- pedologické údaje (půdní druh, součinitel hydraulické vodivosti, sorptivita, drsnost půdního povrchu a jeho retenční schopnost),
- vegetační poměry (druh vegetačního krytu, poměrná listová plocha, potenciální intercepce, Manningův součinitel drsnosti pro povrchový odtok, faktor vlivu vegetace a způsobu obdělávání).

Hodnoty vstupních údajů, pokud nejsou známe z terénního průzkumu, jsou uvedeny jako doporučené hodnoty v uživatelském manuálu. V manuálu jsou rovněž uvedeny hodnoty návrhových srážek pro různou periodicitu.

V první fázi srážky dochází k intercepci. Srážková voda, která není zachycena vegetací, dopadá na půdní povrch (tzv. netto srážka) a vyplňuje retenční prostor půdního povrchu (profilu). Voda zadržaná v retenčním prostoru povrchu půdy infiltrované do půdy v závislosti na její infiltrační schopnosti. V okamžiku, kdy výška vody na půdním povrchu přesáhne jeho retenční kapacitu, nastává povrchový odtok. Po skončení srážky probíhá povrchový odtok do úrovně retenční kapacity, zbylá voda infiltrované do půdy.

Vlastní simulace srážkoodtokových vztahů probíhá od začátku do konce srážky v simulačních krocích. Velikost simulačního kroku je v modelu nastavena 0,2 minuty. Na konci každého simulačního kroku bilancuje model srážkoodtokové vztahy ve všech úsecích, následujících za sebou ve směru sklonu svahu. Pro přesnější analýzu je každý úsek rozdělen automaticky na elementy; srážkoodtokové vztahy jsou řešeny v každém simulačním kroku pro všechny elementy.

Pro výpočet jsou použity vztahy

$$NS_{i,t} = BS_{i,t} - INT_{i,t} \quad (\text{rov.3.1})$$

$$ES_{i,t} = NS_{i,t} - RC_i - INF_{i,t} \quad (\text{rov.3.2})$$

$$O_{i,t} = f(H_{i,t}) \quad (\text{rov.3.3})$$

$$H_{i,t} = f(ES_{i,t}) \quad (\text{rov.3.4})$$

kde	$NS_{i,t}$	je netto srážka (mm)
	$BS_{i,t}$	brutto srážka (mm), tj. srážkový úhrn za simulační krok
	$INT_{i,t}$	intercepce vegetačního krytu (mm) (viz dále rov.3.12)
	$ES_{i,t}$	efektivní srážka (mm)
	RC_i	retenční kapacita půdního povrchu (mm)
	$INF_{i,t}$	infiltrané množství vody (mm) za simulační krok
	$O_{i,t}$	odtokové množství vody z efektivní srážky za simulační krok (mm)
	$H_{i,t}$	hloubka povrchového odtoku (mm)
	i	číslo elementu vyšetřovaného svahu
	t	simulační krok (min)

Pro povrchový odtok platí vztah

$$H_{i,t} = H_{i,t-1} + ES_{i,t} + O_{i-1,t} - O_{i,t} \quad (\text{rov.3.5})$$

kde	H	hloubka povrchového odtoku nad retenční kapacitou (mm)
	ES	efektivní srážka [mm] (viz rov.3.2)

O	odtok (mm)
i	číslo řešeného elementu
i-1	číslo elementu, předcházejícího řešenému elementu
t	čas, v němž je řešen simulační krok (od počátku simulace)
t-1	čas, v němž je řešen předcházející simulační krok

Odtokové množství vychází ze závislosti mezi hloubkou povrchového odtoku H a průtokem vody q ve tvaru

$$q = a * H^b \quad (\text{rov.3.6})$$

kde q je průtok povrchového odtoku ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na 1 bm)
H hloubka povrchového odtoku (m)
a, b parametry

Parametry a, b byly určeny laboratorně pro tři základní druhy půd hodnotami

$$\text{půdy těžké (jílovité)} \quad a = 47,521 * G^{0,561} \quad b = 1,585 \quad (\text{rov.3.7})$$

$$\text{půdy středně těžké (hlinité)} \quad a = 29,462 * G^{0,552} \quad b = 1,763 \quad (\text{rov.3.8})$$

$$\text{půdy lehké (písečné)} \quad a = 25,472 * G^{0,491} \quad b = 1,859 \quad (\text{rov.3.9})$$

kde G je sklon svahu (%).

Model povrchového odtoku uvažuje 5 druhů půd - půdy písčité, půdy hlinitopísčité, půdy hlinité, půdy jílovitohlinité a půdy jílovité. Při simulaci se rovnice (3.8) pro středně těžké půdy používá pro půdy hlinitopísčité, půdy hlinité a půdy jílovitohlinité, rovnice (3.7) pro půdy jílovité a rovnice (3.9) pro půdy písčité.

Parametry a, b platí pro případ půdy nekryté vegetací. Pro půdy s vegetačním krytem se provede korekce parametru a pomocí Manningova součinitele drsnosti pro povrchový odtok ve tvaru

$$A = \frac{a}{100 * N} \quad (\text{rov.3.10})$$

kde A je parametr se zahrnutím vlivu vegetačního krytu
N Manningův součinitel drsnosti pro povrchový odtok

Parametr b se nemění.

Odtokové množství vody O pro řešení rovnice (3.5) je dáno vztahem

$$O_{i,t} = \frac{6 * A * DT}{L_i} * (0,1 * H_{i,t-1})^b \quad (\text{rov.3.11})$$

kde $O_{i,t}$ viz (rov.3.3)

A	parametr (viz rov.3.10)
DT	simulační krok (v modelu DT = 0,2 min)
L_i	délka elementu (m)
$H_{i,t-1}$	hloubka povrchového odtoku (mm) v elementu i v předcházejícím simulačním kroku

Maximální množství vody, které se na listech může zachytit, je dáno potenciální intercepčí, která je závislá na růstové fázi pěstované plodiny. Pro model jsou doporučené střední hodnoty poměrné listové plochy vegetace a potenciální intercepce pro základní druhy plodin uvedeny v manuálu k programu.

Intercepce vegetačního krytu se určí ze vztahu

$$INT_{i,t} = PLP_i * BS_{i,t} \quad (\text{rov.3.12})$$

kde	$INT_{i,t}$	je intercepce vegetačního krytu (mm) v simulačním kroku
	PLP_i	poměrná listová plocha
	$BS_{i,t}$	brutto srážka (mm) v simulačním kroku

Zbylá část srážkové vody tvoří netto srážku. Netto srážka se určí ze vztahu

$$NS_{i,t} = (1 - PLP_i) * BS \quad (\text{rov.3.13})$$

kde $NS_{i,t}$ je netto srážka (mm) v simulačním kroku.

Po naplnění potenciální intercepce dopadá a stéká po nadzemních orgánech rostliny všechna srážková voda na povrch půdy

$$NS_{i,t} = BS_{i,t} \quad (\text{rov.3.14})$$

Půdní povrch vykazuje určitou hodnotu retenční kapacity. Po jejím naplnění dochází k tvorbě povrchového odtoku vody. Na základě zkušeností při studiu procesů povrchového odtoku se doporučuje používat hodnotu retenční kapacity povrchu půdy 3 mm, která odpovídá urovnanému půdnímu povrchu.

Pro vyjádření drsnosti vegetačního krytu a jejího vlivu na snížení rychlosti povrchového odtoku byl zaveden Manningův součinitel drsnosti pro povrchový odtok. Je používán v (rov.3.10) pro redukci parametru a, ovlivňujícího charakteristiky povrchového odtoku. Závislost Manningova součinitele drsnosti pro povrchový odtok na druhu plodiny uvádí manuál k programu.

Pro výpočet infiltrovaného množství vody do půdy vztah

$$INF = (0,5 * S_i * T^{-0,5} + K_i/a) * DT * 10 \quad (\text{rov.3.15})$$

kde	$INF_{i,t}$	je infiltrované množství vody do půdy za simulační krok (mm)
	S_i	sorptivita půdy ($\text{cm} \cdot \text{min}^{-0,5}$)

K_i	součinitel hydraulické vodivosti půdy ($\text{cm} \cdot \text{min}^{-1}$)	
T	čas od počátku srážky (min)	
DT	simulační krok (min); v modelu DT = 0,2 min	
α	součinitel, závislý na druhu půdy :	
	půdy písčité	$\alpha = 1,50$
	půdy hlinitopísčité, hlinité a jílovitohlinité	$\alpha = 1,65$
	půdy jílovité	$\alpha = 1,80$

Doporučené hodnoty součinitele hydraulické vodivosti a sorptivity pro jednotlivé půdní druhy jsou uvedeny v manuálu k programu.

Výstupy modelu SMODERP tvoří:

- přípustná délka nepřerušeno svahu,
- charakteristiky povrchového odtoku (objem odtoku, vrcholový průtok, hloubka, rychlost, tangenciální napětí).

Pro účely této studie je podstatný výpočet přípustné (nepřerušeno) délky svahu.

3.2.1 Aplikace modelu SMODERP v zájmovém území

Model SMODERP byl aplikován na všech blocích zemědělské půdy v zájmovém území, a to jak na pozemcích, využívaných v současné době jako louky, tak na pozemcích, využívaných jako pastviny (jeden pozemek jako orná půda). Na půdních blocích byly navrženy charakteristické profily povrchového odtoku, byly voleny tak, aby dostatečně charakterizovaly odtokové poměry na každém půdním bloku. Celkem bylo v zájmovém území navrženo 45 charakteristických profilů (příloha 6). Některé profily jsou vedeny přes dva i více půdních bloků, pokud není na hranici sousedních bloků přerušeno povrchového odtoku, např. silničním nebo cestním příkopem.

Pro stanovení návrhové srážky byla použita data z meteorologické stanice Mariánské lázně doby opakování návrhové srážky 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let, doba trvání srážky 120 minut. Tyto hodnoty byly stanoveny na základě jednodenních úhrnů srážek, udávaných Šamajem a Valovičem [Šamaj, Valovič, Brázdil, 1985] a přepočteny na srážkové úhrny kratší doby trvání (5 až 120 minut) dle vztahu Hrádka a Kováře [Hrádek, Kovář, 1994] ve tvaru

$$\psi_t = a \cdot t^{1-c}$$

kde ψ_t je součinitel redukce pro dobu trvání deště t (min)
a, c - součinitelé, jejichž hodnoty uvádí pro různé doby opakování srážky Tab.3.2

Tab.3.2 - Součinitelé a, c pro výpočet úhrnu srážky 5 až 120 minut z jednodenního úhrnu

Doba opakování N (let)	Součinitelé	Doba trvání srážky t = 10 až 40 (min)	Doba trvání srážky t = 40 až 120 (min)
2	a	0,166	0,237
	1 - c	0,299	0,197

5	a	0,171	0,265
	l - c	0,312	0,197
10	a	0,163	0,280
	l - c	0,344	0,197
20	a	0,169	0,300
	l - c	0,352	0,197
50	a	0,174	0,323
	l - c	0,362	0,197
100	a	0,173	0,335
	l - c	0,375	0,197

Návrhové srážky všech dob opakování určené touto metodou uvádí Tab.3.3.

Tab.3.3 - Srážkové úhrny doby opakování 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let pro zájmové území (meteorologická stanice Mariánské lázně)

T (min)	H ₂ (mm)	H ₅ (mm)	H ₁₀ (mm)	H ₂₀ (mm)	H ₅₀ (mm)	H ₁₀₀ (mm)
5	9,80	10,90	16,30	19,60	23,80	26,80
10	12,10	15,50	20,70	25,00	30,60	34,70
15	13,60	18,20	23,80	28,90	35,40	40,40
20	14,80	20,20	26,20	32,00	39,30	45,00
30	16,80	22,70	30,10	36,90	45,50	52,40
40	18,30	24,70	33,30	40,80	50,50	58,40
60	19,40	27,50	36,00	44,30	55,30	63,50
90	21,00	30,00	39,00	48,00	59,90	68,80
120	22,20	32,00	41,20	50,70	63,50	72,70

Poznámka: T je doba od počátku srážky
H₂ - srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 2 roky)
H₅- srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 5 let)
H₁₀ - srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 10 let)
H₂₀ - srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 20 let)
H₅₀ - srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 50 let)
H₁₀₀ - srážkový úhrn od počátku srážky (doba opakování 100 let)

Půdní charakteristiky byly stanoveny na základě odběru a laboratorního vyhodnocení půdních vzorků, odebraných v rámci terénního průzkumu. V zájmovém území bylo odebráno celkem 18 půdních vzorků, jejichž lokalizace je uvedena v mapě 1 : 10 000 (příloha 6). Výsledky pedologického průzkumu (křivky zrnitosti) tvoří přílohu studie (příloha 4).

S výjimkou jednoho vzorku (R3 – písčité hlína) jsou všechny ostatní vzorky zařazeny do kategorie prachovitá hlína. Tyto zeminy jsou všechny zařazeny do skupiny středně těžkých zemín a dle manuálu je doporučena hodnota hydraulické vodivosti K a sorptivity S dle hodnot, uvedených v Tab.3.4 a 3.5.

Tab.3.4 - Půdní charakteristiky pro půdní druhy zájmové oblasti

Kód půdy	Sonda	Plodina	K (cm.min-1)	S (cm.min-0,5)	R (mm)
3 - 4	R1 – R2 R4 – R17	Ú	0,010	0,100	3,0
		Š	0,014	0,115	3,0
		O	0,015	0,125	3,0
		T	0,016	0,130	3,0
2 - 3	R3	Ú	0,016	0,100	3,0
		Š	0,019	0,115	3,0
		O	0,022	0,125	3,0
		T	0,023	0,130	3,0

Poznámka: Ú - úhor
 Š - širokořádkové plodiny (okopaniny, kukuřice)
 O - úzkořádkové plodiny (obilniny, řepka)
 T - víceleté pícniny nebo trvalé travní porosty

Poznámka: Hodnota S (sorptivita) charakterizuje předchozí provlhčenost půdy, hodnota S = 0 představuje půdy u nichž se po navlhčení výrazně snižuje vsakovací schopnost.

Tab.3.5 - Charakteristiky intercepce plodin

Kód půdy	Plodina	PLP (-)	PI (mm)	MN
3	Ú	0,00	0,00	0,030
	Š	0,16	0,13	0,035
	O	0,30	0,16	0,040
	T	1,00	0,40	0,100

Překročení či nepřekročení přípustných délek svahu na jednotlivých pozemcích bylo posuzováno pro současný stav využití půdy. V Tab.3.6 jsou uvedeny pouze charakteristické profily (pozemky), kde byla přípustná délka pozemku překročena. V příloze R2 jsou uvedeny výsledky výpočtu přípustných délek pro jednotlivé půdní bloky pro současný stav využití půdy a návrhové srážky jednotlivých dob opakování 2 až 100 let.

Tab.3.6 - Přehled pozemků na nichž byla překročena přípustná délka svahu pro současný způsob využití půdy, návrhová srážka s dobou opakování 2 až 100 let

Číslo profilu	Pozemek číslo	Srážka (let)	Sonda číslo	L (m)	Přípustná délka pozemku (m)
4	7	20	R2	484	375,109
5	7	20	R2	345	305,40
12	17	20	R7	629	218,411
13	19	20	R7	201	177,24
23	34	20	R7	303	208,95
25	35	20	R7	358	353,5
29	38	20	R8	534	291,243
43	57	20	R12	450	353,97

4	7	50	R2	484	328,156
5	7	50	R2	345	254,91
6	7	50	R2	454	290,164
9	14	50	R4	408	371,37
12	17	50	R7	629	210,400,19
13	19	50	R7	201	166,35
23	34	50	R7	303	198,101,4
24	35	50	R7	367	82,253,32
25	35	50	R7	358	347,11
29	38	50	R8	534	220,285,29
35	47	50	R6	592	419,173
37	48,49	50	R4	491	464,27
43	57	50	R12	450	346,104
3	6	100	R1	579	261,318
4	7	100	R2	484	315,62,107
5	7	100	R2	345	239,71,35
6	7	100	R2	454	258,89,107
7	11	100	R3	200	39,161
9	14	100	R4	408	363,45
12	17	100	R7	629	206,208,196,19
13	19	100	R7	201	161,40
23	34	100	R7	303	195,99,9
24	35	100	R7	367	78,179,110
25	35	100	R7	358	344,14
26	36,37	100	R5	609	392,217
27	37	100	R5	330	204,126
29	38	100	R8	534	213,81,209,31
30	38	100	R8	347	333,14
34	47	100	R6	283	271,12
35	47	100	R6	592	412,180
37	48,49	100	R4	491	427,64
43	57	100	R12	450	343,107

Z výsledků simulací, uvedených v Tab.3.6 (a v příloze R2) vyplývá, že při současném stavu využívání pozemků (pastviny, louky, orná půda) nedochází při srážce s dobou opakování 2, 5 a 10 let k překročení přípustné délky žádného pozemku, při srážce s dobou opakování 20 let dochází pouze k překročení přípustné délky u 7 pozemků, při srážce s dobou opakování 50 let u 11 pozemků a při srážce s dobou opakování 100 let je překročení přípustné délky u více pozemků. Na srážky s dobou opakování 50 a 100 let se však protierozní opatření nenavrhují.

Je tedy možno konstatovat, že pozemky ve zkoumaném území nejsou erozně ohrožené, současný způsob jejich využívání je v souladu se zásadami správného hospodaření.

4. Vyhodnocení splaveninového režimu Rokytnice

Jako podklad pro návrh úpravy splaveninového režimu byl proveden v roce 2015 zpracovatelem této části studie (doc.Zuna) průzkum odtokových poměrů, erozní stability a splaveninového režimu řešeného povodí Rokytnice a jejich přítoků. Při průzkumu byly lokalizovány zdroje splavenin v povodí a v hydrografické síti, profily vtoku splavenin do koryta Rokytnice a byl posouzen charakter splavenin v potočném korytě. Součástí průzkumu byl také odběr charakteristického vzorku splavenin a pořízení fotodokumentace. Rozvodnice dílčího povodí a struktura hydrografické sítě, zjištěné z mapy 1 : 10 000 byly upřesněny v terénu. Hydrografická síť je velmi členitá, řada prvků byla ale při melioraci zemědělských pozemků převedena do potrubí.

4.1 Aktuální stav splaveninového režimu povodí



ř.km 0,480

Koryto Rokytnice kříží zpevněná účelová cesta (původně komunikace k ostraze státní hranice) betonovým propustkem s obdélníkovým průtočným profilem.

Povodní část propustku je značně poškozena, pod propustkem je v neupraveném korytě rozsáhlá akumulace valounů a štěrku s písčítým tmelem (byl odebrán vzorek splavenin).

Nad cestou zaústějí z obou břehů zemní příkopy se stagnující vodou. Ve dně Rokytnice je mezi plůtky dlažba na sucho, která je překrytá v délce 5 m štěrkem.

Nad cestou je koryto upraveno v lichoběžníkovém profilu, v patách jsou plůtky z kulatiny narušené hnilobou a přídlažba ze struskobetonových tvárnic.

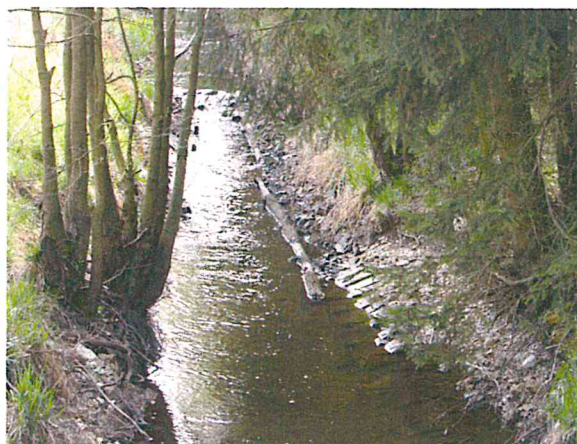
Dále pokračuje stabilní koryto, ve dně mezi plůtky je štěrk s písčítým tmelem. Průběh dna je plynulý, břehy překryté zapojeným travním porostem jsou bez známek eroze a přeronu povrchové vody, dno je bez akumulací splavenin.

Nad ř.km 0,730 je pravý břeh koryta narušen boční erozí, paty svahů byly opevněny plůtky a tvárnicemi, které jsou místy odplaveny. Úsek je zdrojem splavenin.



ř.km 0,820

Nad propustkem v ř.km 0,820 zaústí do Rokytnice v pravém břehu otevřená zemní příkopy se stagnující vodou, bez známek erozního poškození a transportu splavenin. V dalším úseku jsou v obou březích nátrže, dno je mezi plůtky překryto drobným štěrkem a jednotlivými valouny $d = 40 - 180$ mm. Niva je na pravém břehu zarostlá mokřadní vegetací, na levém lesním porostem, k přítoku půdních smyvů z pobřežních pozemků nedochází.



ř.km 1,054

Zaústění koryta přítoku L1, jeho koryto upraveno v lichoběžníkovém profilu. Soutok, opevněný struskobetonovými tvárnicemi, je stabilní. V korytě přítoku ani v korytě Rokytnice nejsou uloženy žádné splaveniny.

V úseku pod zaústěním přítoku L1 jsou břehy koryta Rokytnice narušené, plůtky jsou místy rozpadlé, ve dně jsou štěrkové přejeje a akumulace drobného štěrku s písčítým tmelem.



ř.km 1,310 až 1,520

Upravené koryto Rokytnice má narušené břehy, místy se tvoří drobné nátrže, opevnění plůtky z tyčoviny a tvárnic je místy uvolněné, štěrkové dno je bez znatelných akumulací splavenin. Pod zaústěním přítoku P1 je v pravém břehu Rokytnice rozsáhlá nátrž, v levém břehu jsou nad plůtky korodované tvárnice Klas, uložené na PE síťovině. Prostor mezi plůtky je překryt drobným štěrkem.



ř.km 1,520

Zaústění přítoku P1 je stabilní, v korytě Rokytnice nejsou uloženy splaveniny a průtočný profil je stabilní.

Nad zaústěním přítoku jsou na dně koryta rozsáhlé akumulace drobného štěrku. Opevnění koryta Rokytnice je v pravé patě svahu břehu narušené. V korytě byli zjištěni pstruzi.



ř.km 1,854 až 3,184

Nad propustkem jsou břehy koryta narušeny vlivem vtoku vody do propustku za zvýšených průtoků. Dále koryto prochází zamokřenou plochou luční nivou, jeho průtočný profil je stabilní, štěrkové dno je bez akumulací splavenin. V dalším úseku je upravené koryto Rokytnice místy značně narušené, vznikají břehové nátrže, na štěrkovém dně jsou pomístné akumulace štěrku s písčítým tmelem. Úsek je významným zdrojem splavenin.

ř.km 1,710 až 1,790

Úsek upraveného koryta Rokytnice, který je značně poškozen erozí břehů. Ve dně koryta jsou rozsáhlé akumulace štěrku a valounů, střídané tůňkami, v březích jsou četné nátrže a drobné sesuvy. Úsek je významným zdrojem splavenin, k přerону půdních smyčů přes břehové hrany však nedochází.

V ř.km 1,730 je rozsáhlá nátrž pravého břehu koryta, způsobená usměrněním proudu vody za zvýšených průtoků srostlicí břízy, rostoucí v patě svahu břehu.

ř.km 1,790 až 1,854

Nad ř.km 1,790 došlo vlivem dnové a břehové eroze za povodňových průtoků k úplné destrukci průtočného profilu koryta Rokytnice. Ve dně jsou rozsáhlé akumulace štěrku a valounů, břehy koryta jsou zcela deformované. Tento úsek je významným zdrojem splavenin a bylo by možno jej využít k retenci splavenin v rámci plánované revitalizace meliorační úpravy potočního koryta. V ř.km 1,854 je propustek s pravoúhlým průtočným profilem, jehož nevhodné hydraulické řešení zřejmě devastaci úpravy způsobilo.





ř.km 3,184

Konec úpravy koryta Rokytnice, opevněného v patách svahů břehů plůtky z kulatiny a dlažbou ze struskobetonových tvárnic. Břehy lichoběžníkového koryta jsou narušené erozí a jsou nestabilní. Štěrkové dno koryta je bez splavenin.

Na konec úpravy navazuje objekt zaústění přítoku P2 z pravého břehu.



ř.km 3,184 až 3,262

Nad zaústěním přítoku P2 je koryto Rokytnice směrově vyrovnané, dno tvoří souvislá vrstva sedimentů středního až hrubého štěrku s písčitým tmelem. Břehy jsou strmé, nestabilní s četnými nátržemi a drobnými sesuvy. Koryto Rokytnice je v tomto úseku zdrojem splavenin.

Na pravém břehu je hrázka vytěžených splavenin porostlá travou, dále za břehovou hranou je zcela zamokřená pastvina s četnými stružkami vody a tůňkami se stojatou vodou navazující na vodárenský objekt.



ř.km 3,262 až 3,446

V ř.km 3,282 zaústíje do Rokytnice zprava zemní příkop od vodárenského objektu. Nad zaústěním pokračuje směrově vyrovnané nepravidelné koryto Rokytnice, které je erozně značně narušené, s četnými břehovými nátržemi a převýslými břehy. Ve štěrkovém dně se střídají tůňky s akumulacemi drobného až středního štěrku s písčitým tmelem.

Koryto prochází podél lesního porostu a je převýšené nad údolnicí v zamokřené louce po levém břehu. Je významným zdrojem splavenin.

ř.km 3,446 až 3,671

Neupravené koryto Rokytnice prochází lesním porostem, jeho zemní břehy jsou strmé s drobnými nátržemi a jsou porostlé travinami, štěrkové dno je vyrovnané bez akumulací splavenin. Koryto je celkově stabilní. Průtočná kapacita odpovídá korytotvornému průtoku.

V ř.km 3,671 je soutok se stokou od základové výpusti a dále pokračuje koryto Rokytnice k bezpečnostnímu přelivu rybníka Dolíška. Poblíž soutoku je skládka odpadového skla. Pod bezpečnostním přelivem je koryto neupravené a je značně erozně narušené. Za vyšších průtoků vody je úsek koryta pod hrází zdrojem splavenin.





V ř.km 1,520 ústí do Rokytnice zprava přítok P1. Jeho koryto prochází svahovými kosenými lučními pozemky v mírném sklonu v hlubokém lichoběžníkovém profilu. Břehy jsou zatravněné, za břehovými hranami je mezernatý porost břízy, hlohu, jívy, javoru klenu, olše šedé a jeřábu. V horním úseku jsou na pravém břehu koryta hrázky z vytěžených splavenin, porostlé travinami. V době průzkumu nebyly zjištěny profily průřezu povrchové vody a půdních smyčů do potočního koryta

Koryto přítoku P1 je celkově stabilní. Dno koryta a paty svahů břehů jsou opevněny struskobetonovými tvárniciemi. Dlažba je místy odplavená, ve dně jsou pomístné akumulace drobného štěrku s valouny velikosti $d = 40$ až 120 mm.

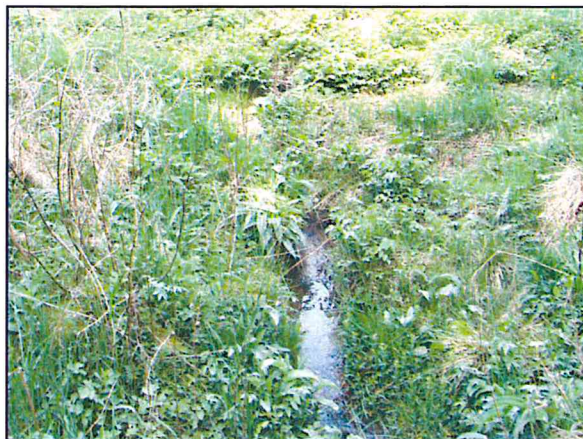
Nad místní komunikací v Trojmezí má neupravené koryto charakter luční stružky, bez výrazných známek eroze a transportu splavenin. Níva po obou březích je silně zamokřená, s mezernatým porostem stromů a keřů. Průtočný rybník bezpečně zachytí veškeré splaveniny z horní části povodí.

Do přítoku P1 zaústí zprava přítok P11. Jedná se o mělkou luční stružku, která prochází silně zamokřeným, mírně svažitým pozemkem, zarostlým mokřadní vegetací, keři a jednotlivými stromy.

Nepravidelné koryto je vyplněno jemnozrnnými splaveninami a akumulacemi písku a drobného štěrku. Tento úsek představuje zdroj jemnozrnných splavenin, které se mohou uvolnit za vyšších průtoků.

Přítok P11 přechází místní komunikaci k bývalé vojenské pozorovatelně dvojitém trubním propustkem, potrubí je z 50% zanesené jemnozrnnými splaveninami.





V ř.km 3,184 zaústíje do Rokytnice zprava přítok P2. Profil zaústění je stavebně zajištěný a je stabilní, průtočný profil je bez splavenin.. Směrově vyrovnané nepravidelné koryto nad zaústěním je značně narušené břehovými nátržemi, ve dně koryta jsou četné akumulace drobného štěrku a písku s navazujícími tůňkami. Tento úsek je potenciálním zdrojem splavenin. Podél obou břehů jsou silně zamokřené zatravněné pozemky, na břehových hranách a v korytě jsou skupiny stromů a keřů, které usměrněním vodního proudu působí erozi břehů.



V ř.km 0,095 je v úrovni objektu vodárny průtočná nádrž s odběrem vody a vodočtem, z části zanesená písčítými splaveninami.

Na ř.km 0,270 je koryto neupravené, břehy jsou narušené drobnými nátržemi, na dně jsou četné akumulace písku se štěrkovými vložkami. Podél břehů jsou skupiny náletových stromů a keřů, místy keře zarůstají průtočný profil

Povodní čelo silničního propustku v ř.km 0,500 je velmi poškozeno, kamenné opěry jsou zhroucené. Průtočný profil je bez splavenin.

Celý úsek je potenciálním zdrojem písčítých splavenin a drobného štěrku.





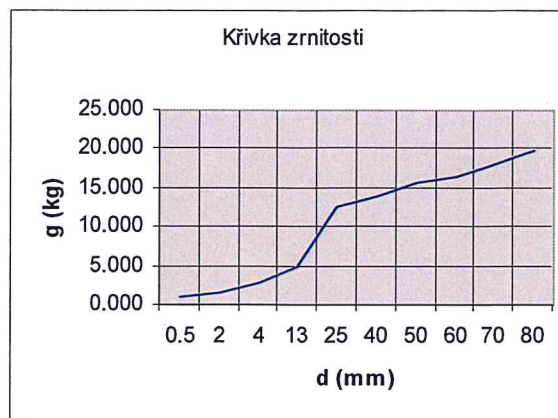
Nad silnicí je koryto přítoku P2 napřímené a opevněné struskobetonovými tvárnicemi, jeho hloubka je 0,6–1,0 m. Dlažba je místy poškozená. Průtočný profil je zanesený písčítými splaveninami a zarostlý mokřadní vegetací, má charakter luční stružky, v průtočném profilu nejsou uloženy splaveniny. Široký zatravněný úval je na pravém břehu silně zamokřený, na levém břehu jsou patrné jednotlivé vývěry podpovrchové vody (nefungující drenáž). Podél břehů je mezernatý porost dřevin.

Pod silničním propustkem v ř.km 1,440 je upravené lichoběžníkové koryto přítoku P2 opevněno tvárnicemi Klas. Břehy jsou zarostlé travinami, mokřadní vegetací a skupinami stromů a keřů. Koryto je stabilní a je bez akumulací splavenin.

Nad silnicí je výustní blok trubního kanálu, průtočný profil je bez splavenin. Trubní kanál pokračuje v trase původního otevřeného koryta v širokém zatravněném úvalu, který bez známek zamokření a aktuální eroze..



Při průzkumu byl odebrán vzorek splavenin, které jsou za vyšších průtoků transportovány do výustního profilu Rokytnice, a to z rozsáhlé akumulace pod mostkem na signální cestě. Rozborem toho vzorku splavenin bylo určeno směrodatné zrno splaveninové směsi $d_m = 39,3$ mm. Z přiložené křivky zrnitosti vyplývá značně nerovnoměrná struktura splaveninové směsi. Výpočet směrodatného zrna směsi je uveden v příloze R1.



4.2 Erozní ohroženost povodí

Základním poznatkem provedeného průzkumu je zjištění, že povodí Rokytnice i jejího přítoku od Krásňan, které mají charakter potoků pahorkatin, není z hlediska splaveninového režimu aktivní. To je způsobeno jednak tím, že morfologie terénu je z tohoto hlediska příznivá, jednak tím, že vegetační kryt a způsob využívání zemědělské části povodí brání rozvoji zrychlené eroze. Nestabilní akumulace půdních smyvů nebyly v povodí při terénním průzkumu zjištěny. Terénní uspořádání a zejména vegetační kryt příbřežních pásů také brání vstupu případných půdních smyvů do vodopisné sítě. Podíl povodí na aktivizaci splaveninového režimu je tedy, vzhledem k terénním poměrům a vegetačnímu krytu a z toho vyplývající erozní stability zemědělských i lesních pozemků, minimální.

Podle výsledků výpočtu intenzity vodní eroze, uvedených v kap.3, je celkový roční odnos půdních částic ze zemědělské části povodí 46,31 t, což odpovídá průměrnému ročnímu odnosu 0,097 t z 1 ha plochy pozemků, při uvažované měrné hmotnosti sedimentu 2,0 t na 1 m³ se jedná o roční produkci splavenin ze zemědělských pozemků o hodnotě cca 23,2 m³.

O nízkém stupni ohrožení povodí Rokytnice vodní erozí svědčí i hodnota faktoru erozní ohroženosti Z, vypočtená podle Lazarevičova vzorce

$$Z = K_V \cdot K_P \cdot (K_E + i_P^{0,5}), \quad (\text{rov.4.1})$$

kde K_V je faktor vegetačního krytu,
 K_P - faktor druhu půd,
 K_E – faktor erozní intenzity,
 I_P – střední sklon povodí (%)

a to hodnotou $Z = 0,20$ pro celé povodí. Faktor erozní ohroženosti Z se považuje za základní ukazatel rozvoje vodní eroze v povodí (Tab.4.1). Podle Gavrilovičovy stupnice [Gavrilovič, 1972] svědčí vypočtené hodnoty o velmi nízkém ohrožení všech dílčích povodí Rokytnice vodní erozí.

Tab.4.1 - Faktor erozní ohroženosti

Parametr	Symbol	m.j.	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5
Faktor druhu půd	K_p		0,700	0,670	0,700	0,680	0,650
Faktor vegetačního krytu	K_v		0,240	0,323	0,270	0,298	0,298
Faktor erozní intenzity	K_E		0,150	0,180	0,100	0,180	0,200
Střední sklon povodí	i_p	%	4,07	5,91	3,98	5,08	5,59
Součinitel erozní ohroženosti	Z		0,059	0,092	0,057	0,082	0,085

Poměrně značné množství splavenin ale vzniká v hydrografické síti. Kromě úseků navazujících na objekty v potočném korytě, dochází v některých úsecích koryta Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan k rozvoji korytové eroze a byly zjištěny známky jejich významného transportu. Do Rokytnice ústí řada drobných přítoků z lesa a z lučních mokřadů, ty ale, kromě malého množství jemného písku a hlíny, splaveniny nepřinášejí. Ani v profilech zaústění větších přítoků – L1, P1, L2 a P2 nebyly zjištěny splaveninové akumulace. Splaveniny, které vzniknou břehovou erozí za extrémních průtoků, jsou transportovány do dolního neupraveného úseku koryta pod signální cestou a dále do Lužního potoka.

4.3. Potenciální průměrná tvorba splavenin

Výpočet potenciální tvorby splavenin v povodí Rokytnice ve srážkově průměrném roce je založen na výpočtu fyzicko-geografických parametrů povodí, zjištěných ze základní mapy území v měřítku 1 : 10 000 a doplněných o poznatky z podrobného terénního průzkumu (viz kapitola 4.1). Pro výpočet je použita metoda Gavriloviče [Gavrilovič, 1972], doporučená pro podmínky Československa, která byla odvozena zpracováním experimentálních údajů, zjištěných na základě víceletých pozorování v bystřinných povodích Jižní, Západní a Velké Moravy, Ibru, Trmoly a Vandary a výzkumu v laboratořích Lesnické fakulty Univerzity v Bělehradě.

Průměrná roční produkce splavenin W_S ($m^3.rok^{-1}$), tedy potenciální množství erozních produktů, které se mohou za průměrných srážko-odtokových situací přesunout do vodopisné sítě a dostat se do pohybu působením vodního proudu, byla vypočtena podle vztahu

$$W_S = 3,14 * K_T * H_a * F * Z^{1,5}, \quad (\text{rov.4.2})$$

kde K_T je faktor teploty, $K_T = 0,1 * (t + 1)^{0,5}$
 t – střední roční teplota ($^{\circ}C$)
 H_a – střední dlouhodobý roční úhrn srážek (mm)
 F – plocha povodí (km^2)
 Z – součinitel erozní ohroženosti

Průměrná roční produkce splavenin W_S ($m^3.rok^{-1}$), tedy množství erozních produktů, které se mohou za průměrných srážko-odtokových situací přesunout do vodopisné sítě a dostat se do pohybu působením vodního proudu, byla vypočtena podle (rov.4.2).

Část erozních produktů je při transportu zachycena mikrorelíefem terénu, část splavenin se ukládá ve vodopisné síti v korytech a podél břehů a není dopravena až do uzávěrového profilu řešeného povodí. Vypočtenou roční produkci je proto třeba redukovat součinitelem retenční a retardační schopnosti povodí pomocí rovnice

$$k_R = (O * dH_S)^{0,5} / (0,25 * (L_p * 10)) \quad (\text{rov.4.3})$$

kde k_R je – součinitel retence a retardace
 O – délka rozvodnice (km)
 dH_S – střední výškový rozdíl povodí (km)
 L_p – délka údolí toku (km)

Střední výškový rozdíl povodí se vypočte z dílčích ploch mezi vrstevnicemi a z plochy povodí pomocí vztahu

$$dH_S = \Sigma(F_i * H_i) / F * H_{\min} \quad (\text{rov.4.4})$$

kde dH_S je střední výškový rozdíl (km)
 F_i – plocha mezi sousedními vrstevnicemi (km²)
 F – plocha povodí (km²)
 H_i – střední nadmořská výška mezi sousedními vrstevnicemi (km)
 H_{\min} – nejmenší nadmořská výška povodí (m)

Redukovaný objem splavenin, určený podle vztahu (rov.4.5), je množství, které může být ročně dopraveno do vodopisné sítě a v ní transportováno. K pohybu splavenin ve vodopisné síti dochází za zvýšených průtoků, při kterých se hrubší splaveniny v korytě pohybují sunutím po dně a jemné písčité a hlinité částice jsou nesené v zákalu vody jako suspenze. Koeficient vznášených splavenin se stanoví odborným odhadem podle charakteru akumulací splavenin v korytě a na pobřežních pásech a podle charakteru erozních procesů v povodí. Objem dnových splavenin, které lze v průměrném roce očekávat v posuzovaném profilu, pak udává rovnice (rov.4.6).

$$W_R = k_R * W_S \quad (\text{rov.4.5})$$

$$W_{SPL} = (1 - k_S) * W_R \quad (\text{rov.4.6})$$

kde W_R je redukováná produkce splavenin (m³.r⁻¹)
 W_{SPL} – objem splavenin ve vyústění (m³.r⁻¹)
 k_S – koeficient vznášených splavenin

Objem vznášených a dnových splavenin byl vypočten podle předpokládaného podílu z celkového objemu splavenin. Objem splavenin, které pravděpodobně vzniknou ve srážkově průměrném roce v jednotlivých dílčích povodích a které se dostanou do vodopisné sítě, a podíl splavenin, které odečou v zákalu mimo povodí a dále těch, které se budou vodopisnou sítí přesouvat do závěrného profilu povodí je uveden v následující tabulce.

Parametr	Symbol	m.j.	DP 1	DP 2	DP 3	DP 4	DP 5
Produkce splavenin v povodí	W_S	$m^3 \cdot r^{-1}$	15,29	143,85	28,08	167,23	387,70
Součinitel retence a retardace	K_R		0,108	0,166	0,115	0,172	0,226
Redukovaná produkce splavenin	W_R	$m^3 \cdot r^{-1}$	1,66	23,89	3,24	28,78	87,75
Objem suspendovaných splavenin	W_{SUS}	$m^3 \cdot r^{-1}$	0,20	2,63	0,49	2,59	7,90
Objem dnových splavenin	W_{SPL}	$m^3 \cdot r^{-1}$	1,46	21,27	2,75	26,19	79,86
Objem splavenin ve vyústění	W	$m^3 \cdot r^{-1}$	1,66	23,89	3,24	28,78	87,75

Podrobný výpočet splaveninového režimu včetně použitých hodnot vstupních údajů pro výpočet je uveden v příloze R1.

4.4. Potenciální tvorba splavenin za extrémních průtoků

Orientační výpočet množství splavenin transportovaných z povodí do uzávěrového profilu řešeného povodí Rokytnice při průtoku Q_{100} vychází z předpokládané maximální tvorby splavenin v povodí a z vyhodnocení podmínek jejich transportu do uzávěrového profilu za kulminačního průtoku Q_{100} . Přitom se předpokládá, že tento průtok vznikne za extrémní přívalové srážky s vysokou intenzitou, jejíž doba trvání je stejná jako doba koncentrace povrchového odtoku v povodí (kritický déšť), a to při nasycení půdního profilu předchozími srážkami.

Doba průtoku splavenin od začátku pohybu splavenin do jejich sedimentace se uvažuje při trojúhelníkové schematizaci tvaru hydrogramu přibližně 66 % doby trvání srážky. Doba koncentrace povrchového odtoku vody je dána součtem doby odtoku vody ze svahů povodí a doby odtoku vody v korytě potoka. Objem splavenin unášených vodou za kulminačního průtoku Q_{SPL} lze stanovit s použitím empirického vztahu podle Heuherlidze

$$Q_{SPL} = 2 * m * n * Q_{100} / \rho_s, \quad (\text{rov.4.7})$$

kde m je faktor závislý na součiniteli erozní ohroženosti Z (rov.4.2.)

n – faktor závislý na sklonu trajektorie odtoku v korytě i_T

ρ_s – hustota splavenin ($t \cdot m^{-3}$)

Hustota splavenin pro splaveninovou směs jemného až hrubého písku s drobným šterkem byla volena v hodnotě $\rho_s = 1,80 t \cdot m^{-3}$.

Množství splavenin vznikajících v povodí při srážce vyvolávající kulminační průtok Q_{100} , které jsou z povodí transportovány, je dáno součinem doby trvání průtoku splavenin a objemu splavenin v celkovém průtoku vody podle vztahu

$$W = t_{SPL} * Q_{SPL} \quad (\text{rov.4.8})$$

kde Q_{SPL} je průtok splavenin ($m^3 \cdot s^{-1}$)

W – objem transportovaných splavenin (m^3)
 m – součinitel závislý na faktoru erozní ohroženosti povodí
 n – součinitel závislý na sklonu údolí toku
 ρ_S – měrná hustota splavenin ($t.m^{-3}$)
 t_{SPL} – doba trvání průtoku splavenin, $t_{SPL} = 0,66 t_D$ (s)

Doba trvání kritické srážky se stanoví za předpokladu, že kulminační odtok vody vznikne v okamžiku koncentrace vody z celého povodí, rychlost proudění vody se stanoví odborným odhadem podle sklonu a podmínek proudění vody po svahu a ve vodopisné síti :

$$t_D = L_{OS} * v_S + L_{OT} * v_T \quad (\text{rov.4.9})$$

kde t_D je doba trvání srážky (s)
 L_{OS} – délka odtoku po svahu (m)
 L_{OT} – délka odtoku v korytě (m)
 v_S – rychlost odtoku vody na svahu ($m.s^{-1}$)
 v_T – rychlost odtoku vody v korytě ($m.s^{-1}$)

Za vysokých průtoků se jemnozrné frakce transportované splaveninové směsi s průměrem zna menším než 5 mm pohybují v suspenzi jako vznášené částice, o tuto část transportovaného materiálu je třeba snížit vypočtený objem splavenin W . Objem splavenin je také třeba snížit o část splavenin, které v průběhu transportní fáze sedimentují v inundačních prostorech podél koryt toků, v údolních depresích a při poklesu sklonu údolí a koryt prvků vodopisné sítě ve formě akumulací splavenin. Podíl sedimentované části splavenin se stanoví podle výsledku terénních průzkumů, poměr separace suspendovaných a sunutých splavenin se určuje s přihlédnutím k lesnatosti a podle charakteru půd v povodí. Objem dnových splavenin dopravených při průtoku Q_{100} do výpočetního profilu je dán rovnicí

$$W_{S100} = W - W_{SUS} - W_{SED} \quad (\text{rov.4.10})$$

kde W_{S100} je objem splavenin ve výpočetním profilu (m^3)
 W – objem transportovaných splavenin při kulminačním průtoku Q_{100} (m^3)
 W_{SUS} – objem suspendovaných splavenin (m^3)
 W_{SED} – objem sedimentovaných splavenin (m^3)

Po uvedených redukcích splavenin, vzniklých při odtoku Q_{100} , představuje hodnota W_{S100} , množství dnových splavenin, které mohou být dopraveny do výpočetního profilu. Při stanovení potenciální tvorby splavenin za průtoku Q_{20} byly parametry výpočtu upraveny pro hydrologické podmínky tvorby tohoto průtoku.

Vstupní údaje, výpočetní vztahy a výsledky provedených výpočtů pro jednotlivá dílčí povodí jsou uvedeny v příloze R1. Objem splavenin, které by se za extrémních průtoků mohly přisunout do výustních profilů jednotlivých dílčích povodí a dále do koryta Rokytnice, jsou v následující tabulce.

Podrobný výpočet produkce splavenin včetně vstupních údajů je vzhledem k velkému rozsahu uveden v příloze R1.

Tab.4.2 - Výsledky výpočtů splaveninového režimu

Parametr	Symbol	m.j.	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5
Transport splavenin při Q ₁₀₀							
Produkce splavenin v povodí	W	m ³	577	1 516	1 322	1 136	1 772
Podíl suspendovaných splavenin	W _{SUS}	m ³	58	136	138	80	142
Podíl dnových splavenin	W _{S100}	m ³	346	1 000	830	738	1 099
Objem splavenin	W _R	m ³	404	1 137	969	818	1 241
Transport splavenin při Q ₂₀							
Produkce splavenin v povodí	W	m ³	543	1 426	1 241	1 066	1 663
Podíl suspendovaných splavenin	W _{SUS}	m ³	54	128	130	75	133
Podíl dnových splavenin	W _{S20}	m ³	326	941	779	693	1 031
Objem splavenin	W _R	m ³	380	1 070	909	767	1 164

4.5 Transportní schopnost koryta Rokytnice

Orientační výpočet průtoku splavenin byl proveden podle empirického vztahu Schoklitsche (rov.4.11)

$$G = 2\,500 * i^{1,5} * (Q - b * (d^{1,5}/i^{1,167})) \quad (\text{rov.4.11})$$

kde G je objem transportovaných splavenin (m³)
i – sklon nivelety koryta (-)
Q – průtok vody (m³.s⁻¹)
b – šířka dna koryta (m)
d – efektivní (40%) zrno směsi splavenin (m)

Lze předpokládat, že v upraveném korytě Rokytnice bude vodní proud schopen při 20 minut trvajícím dešti, který vyvolá průtok Q₅ a při 120 minut trvajícím dešti, který vyvolá průtok Q₁₀₀, transportovat v úseku nad signální cestou splaveniny o efektivním 40 % zrnu d_m = 0.028 m v objemu

- W_s = 11,4 m³ při kapacitním průtoku, který je Q = 8,03 m³.s⁻¹, což je 97 % průtoku Q₅
- W_s = 157,0 m³ při průtoku Q₁₀₀ = 17,8 m³.s⁻¹

Z výsledku výpočtu transportní schopnosti koryta Rokytnice je zřejmé, že celý objem splavenin, které mohou ve vodopisné síti vzniknout, nebude do výustního profilu dopraven v krátkém časovém období. Podrobné výsledky výpočtu transportu splavenin jsou uvedeny v příloze R1.

4.6 Posouzení splaveninového režimu povodí

Podle provedených výpočtů i podle zjištění při terénním průzkumu je povodí Rokytnice plošnou erozí ohroženo aktuálně velmi málo. Určité množství splavenin podle výpočtů i podle terénních zjištění vzniká erozí ve vodopisné síti za zvýšených průtoků, transportní schopnost

vodopisné síť je však, vzhledem k malému sklonu nivelety, omezená. V následujícím textu je uvedeno posouzení splaveninového režimu podle jednotlivých dílčích povodí.

Dílčí povodí DP1

Recipientem dílčího povodí o ploše $F = 0,545 \text{ km}^2$ je přítok L1, který ústí zleva do Rokytnice v ř.km 1,054 a přivádí vodu ze svahových lesních porostů. Koryto přítoku je otevřené, má délku 1 115 m a průměrný podélný sklon nivelety je 2,51 %. V průměrném roce se může v povodí dostat do pohybu $1,5 \text{ m}^3$ dnových splavenin a při zvýšených průtocích může odtéci $0,2 \text{ m}^3$ vznášených splavenin. Přísun splavenin do koryta Rokytnice z dílčího povodí DP1 je v běžném roce velmi malý. Při extrémních odtocích však může dílčí povodí generovat až 380 m^3 (Q_{20}), resp. 404 m^3 (Q_{100}) splavenin.

Dílčí povodí DP2

Recipientem dílčího povodí o ploše $F = 2,672 \text{ km}^2$ je přítok P1, který ústí do Rokytnice zprava v ř.km 1,520 a přivádí vodu ze svahových, převážně zatravněných pozemků. Spolu s přítokem P11 má celkovou délku 2 880 m, z toho je část přítoku P11 v délce 560 m v zakrytém průtočném profilu. Délka přítoku P1 je 1 750 m, průměrný podélný sklon nivelety je 1,14 %. V průměrném roce se může v povodí dostat do pohybu $21,3 \text{ m}^3$ dnových splavenin a při zvýšených průtocích může odtéci $2,6 \text{ m}^3$ vznášených splavenin. Při extrémních odtocích může dílčí povodí generovat více než $1 000 \text{ m}^3$ splavenin. V dílčím povodí jsou rybníky, které spolehlivě zadrží dnové splaveniny a část vznášených splavenin, dlouhá zakrytá část přítoku P11 neumožní vstup splavenin do potočního koryta. Přísun splavenin z dílčího povodí DP2 je za současného stavu povodí a vodopisné sítě zanedbatelný.

Dílčí povodí DP3

Recipientem dílčího povodí o ploše $F = 1,064 \text{ km}^2$ je přítok L2, který ústí zleva do Rokytnice v ř.km 2,430 a přivádí vodu ze svahových zalesněných a lučních pozemků. Koryto přítoku má délku 590 m, z toho je 550 m v zakrytém průtočném profilu. Průměrný podélný sklon nivelety je 1,53 %. V průměrném roce se může v povodí dostat do pohybu $2,8 \text{ m}^3$ dnových splavenin a $0,5 \text{ m}^3$ vznášených splavenin. Při extrémních odtocích však může dílčí povodí generovat až 909 m^3 (Q_{20}), resp. 969 m^3 (Q_{100}) splavenin. Zakrytí průtočného profilu v převážné části přítoku L2 však neumožňuje vstup splavenin do vodopisné sítě. Za současného stavu je tedy přísun splavenin z dílčího povodí DP3 do Rokytnice zanedbatelný.

Dílčí povodí DP4

Recipientem dílčího povodí o ploše $F = 3,596 \text{ km}^2$ je přítok P2, který ústí zprava do Rokytnice v ř.km 3,184. Koryto přítoku má délku 2 300 m a průměrný podélný sklon nivelety je 1,39 %. Horní část koryta v délce 550 m je v krytém průtočném profilu. V průměrném roce se může v povodí dostat do pohybu $26,2 \text{ m}^3$ dnových splavenin a při zvýšených průtocích může odtéci $2,6 \text{ m}^3$ vznášených splavenin. Při extrémních odtocích však může dílčí povodí generovat až 818 m^3 (Q_{20}), resp. 767 m^3 (Q_{100}) splavenin. Přísun splavenin do koryta Rokytnice z dílčího povodí DP4 bude za extrémních odtoků značně omezen zakrytou potoční tratí a propustky v komunikacích. V běžných letech lze za zvýšených průtoků očekávat přísun drobného štěrku, písku a vznášených splavenin do koryta Rokytnice. V profilu zaústění přítoku P2 do Rokytnice ani v korytě přítoku však nebyly v terénu zjištěny akumulace splavenin, dotace splaveninami přítokem P2 není pravděpodobně významná.

Dílčí povodí DP5

Recipientem dílčího povodí o ploše $F = 7,981 \text{ km}^2$ je Rokytnice. Délka hlavního toku je 3.960 m a průměrný podélný sklon nivelety je 2,20 %, koryto Rokytnice není upravené. V průměrném roce se může v povodí dostat do pohybu $80,2 \text{ m}^3$ dnových splavenin a $8,0 \text{ m}^3$ vznášených splavenin. Při extrémních odtocích však může dílčí povodí generovat až $1\,164 \text{ m}^3$ (Q_{20}), resp. $1\,241 \text{ m}^3$ (Q_{100}) splavenin. Přísun splavenin do dolní tratě Rokytnice je znemožněn rybníkem. Dolíška v ř.km 3,99, ve kterém v současné době veškeré splaveniny sedimentují, pouze za extrémních průtoků může bezpečnostním přelivem v levém boku rybníční hráze procházet část vznášených splavenin.

Podle výsledků provedených výpočtů je pravděpodobné, že transportní schopnost upraveného koryta Rokytnice je dostatečná k dopravení jen menší části splavenin, uvolněných ve vodopisné síti, do dolní tratě potoka. Toto hodnocení splaveninového režimu povodí Rokytnice je plně potvrzeno i výsledky terénního průzkumu.

Vstupní údaje, výpočetní vztahy a výsledky provedených výpočtů pro dílčí povodí DP a pro celé povodí jsou uvedeny v příloze R1.

5. Výpočet průtokových poměrů v Rokytnici modelem HEC-RAS

Výpočet hloubek a průtočných rychlostí v údolní nivě pro vybranou řadu průtoků byl pro současný stav údolní nivy a koryta Rokytnice proveden pomocí matematického jednorozměrného modelu HEC-RAS, vyvinutého v Hydrologic Center US Army Corps of Engineers (HEC-RAS, 2010). Model řeší ustálené nerovnoměrné proudění v síti otevřených koryt s obecnou geometrií příčných profilů. Model umožňuje modelovat říční i bystřinné proudění, popřípadě řešit i smíšené problémy, v nichž se vyskytují oba režimy proudění.

5.1 Vstupní podklady pro řešení

5.1.1 Hydrologické podklady

Jako základní hydrologický podklad pro výpočty sloužily základní hydrologické údaje (N-leté průtoky a m-denní vody), získané od ČHMÚ pobočka České Budějovice (příloha 5) a dále průtoky určené v kap.2.7..

5.1.2 Geometrické podklady

Při tvorbě příčných profilů koryta Rokytnice i její údolní nivy se vycházelo z podrobného tachymetrického zaměření zájmového území, provedeného oprávněným geodetem na základě objednávky zpracovatele projektu. Celkem bylo použito celkem 74 příčných profilů údolím toku Rokytnice a 34 příčných profilů přítoku Rokytnice od Krásňan. Součástí tachymetrického zaměření lokality byl i podrobný terénní průzkum, jehož hlavním úkolem pro matematický model bylo stanovení reálných hodnot drsnostního součinitele vlastního toku a údolní nivy.

5.1.3 Použité drsnosti

Součinitelé drsnosti, použité při výpočtech, byly voleny odhadem na základě zkušeností projektanta. Jednotlivé profily byly členěny na tři části, a to vlastní koryto, kde byl zvolen součinitel drsnosti $n = 0,035$, údolní niva na levém a pravém břehu o hodnotě $n = 0,150$.

5.1.4 Postup výpočtu a okrajové podmínky

V řešené trati Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan byl zpracován podélný profil řešené části Rokytnice a vykresleno celkem 74 příčných profilů Rokytnice a 34 profilů přítoku od Krásňan, zpracovaných na základě tachymetrického zaměření údolní nivy. Vlastní výpočet průběhu hladin a průtočných rychlostí v novém korytě a údolní nivě byl proveden pro řadu průtoků, a to pro průtoky maximální a dlouhodobý průměrný roční průtok Q_a (pouze pro tok Rokytnice).

Vzhledem k délce řešeného úseku toku Rokytnice a jejího přítoku od vodárny byly získány od ČHMÚ základní hydrologická data pro 6 profilů:

- Profil 1 - Rokytnice pod hrází rybníka Dolíška
- Profil 2 - Rokytnice pod pravostranným přítokem od Krásňan
- Profil 3 - Rokytnice pod levostranným přítokem z lesního komplexu
- Profil 4 - Bezejmenný pravostranný přítok Rokytnice od Trojmezí (nad zaústěním do Rokytnice)
- Profil 5 - Rokytnice pod bezejmenným levostranným přítokem z lesního komplexu (podmáčená louka)
- Profil 6 - Rokytnice v místě křížení se signální cestou (uzávěrový profil řešené části povodí)

Průtoky pro přítok Rokytnice od Krásňan byl určen pro 2 profily, a to pro profil na křížení toku se silnicí Studánka – Hranice (pod zatrubněnou částí přítoku) a pro křížení toku se silnicí Pastviny – Hranice (konec řešené části přítoku od Krásňan).

Hodnoty N-letých průtoků a dlouhodobých průměrných průtoků pro jednotlivé úseky Rokytnice uvádí následující tabulka.

ř.km – ř.km	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q _a
	m ³ .s ⁻¹							l.s ⁻¹
3,990 - 3,184	2,64	3,74	5,65	7,29	9,12	11,80	14,10	86,0
3,184 - 2,409	3,12	4,49	6,78	8,76	11,00	14,20	16,90	126,0
2,409 - 1,054	3,33	4,71	7,11	9,18	11,50	14,90	17,70	141,0
1,054 - 0,732	3,91	5,53	8,36	10,80	13,50	17,40	20,80	184,0
0,732 - 0,480	3,98	5,63	8,50	11,00	13,70	17,80	21,20	195,0

Hodnoty N-letých průtoků pro dva úseky přítoku od Krásňan uvádí následující tabulka.

ř.km – ř.km	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
	m ³ .s ⁻¹						
1,543 – 2,193	1,37	1,94	2,93	3,78	4,74	6,12	7,30
0,575 – 1,543	1,65	2,34	3,54	4,56	5,72	7,39	8,81

Situace zaměření údolní nivy a zpracovaný podélný profil a příčné profily současného stavu nejsou pro velký rozsah v tištěné podobě součástí studie, jsou však uloženy na CD. Tyto grafické materiály se zakreslením návrhů opatření jsou komentovány v kap.6.

5.2 Výsledky výpočtu průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem pro Rokytnici (současný stav)

Výsledky výpočtu jednotlivých hydraulických veličin pro všechny výše uvedené průtoky a několik příčných profilů jsou pro ilustraci uvedeny v Tab.5.1. Kompletní výpočet hydraulických parametrů pro řadu průtoků je vzhledem k značnému rozsahu uveden v příloze R3. Grafické znázornění průběhu hladin pro Q_1 , Q_5 , Q_{20} a Q_{100} je pro vybrané příčné profily v příloze 7, záplavové čáry v příloze 9 a, b, c.

Tab.5.1 – Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě Rokytnice (současný stav)

Profil	Průtok	Průtok	Úroveň dna	Hladina při Q	Úroveň PB	Úroveň LB	Rychlost v korytě	Rychlost v nivě
		(m ³ /s)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m/s)	(m/s)
74	Qa	0.13	572.42	572.65	574.27	574.08	0.37	0.37
74	Q1	3.12	572.42	573.35	574.27	574.08	1.18	1.18
74	Q2	4.49	572.42	573.50	574.27	574.08	1.31	1.31
74	Q5	6.78	572.42	573.71	574.27	574.08	1.48	1.48
74	Q10	8.76	572.42	573.85	574.27	574.08	1.59	1.59
74	Q20	11.00	572.42	573.99	574.27	574.08	1.69	1.69
74	Q50	14.20	572.42	574.17	574.27	574.08	1.78	1.34
74	Q100	16.90	572.42	574.35	574.27	574.08	1.61	0.66
73	Qa	0.13	572.45	572.55	574.00	574.00	1.06	1.06
73	Q1	3.12	572.45	573.11	574.00	574.00	2.06	2.06
73	Q2	4.49	572.45	573.25	574.00	574.00	2.22	2.22
73	Q5	6.78	572.45	573.42	574.00	574.00	2.42	2.42
73	Q10	8.76	572.45	573.55	574.00	574.00	2.55	2.55
73	Q20	11.00	572.45	573.67	574.00	574.00	2.67	2.67
73	Q50	14.20	572.45	573.83	574.00	574.00	2.82	2.82
73	Q100	16.90	572.45	573.93	574.00	574.00	2.94	2.94
72	Qa	0.13	571.92	572.08	573.35	573.63	0.60	0.60
72	Q1	3.12	571.92	572.51	573.35	573.63	2.46	2.46
72	Q2	4.49	571.92	572.62	573.35	573.63	2.72	2.72
72	Q5	6.78	571.92	572.76	573.35	573.63	3.03	3.03
72	Q10	8.76	571.92	572.88	573.35	573.63	3.19	3.19
72	Q20	11.00	571.92	572.98	573.35	573.63	3.36	3.36
72	Q50	14.20	571.92	573.11	573.35	573.63	3.56	3.56
72	Q100	16.90	571.92	573.21	573.35	573.63	3.69	3.69
71	Qa	0.13	571.70	571.81	573.22	573.20	0.94	0.94
71	Q1	3.12	571.70	572.52	573.22	573.20	1.29	1.29
71	Q2	4.49	571.70	572.59	573.22	573.20	1.62	1.62
71	Q5	6.78	571.70	572.72	573.22	573.20	1.95	1.95
71	Q10	8.76	571.70	572.88	573.22	573.20	1.96	1.96
71	Q20	11.00	571.70	572.90	573.22	573.20	2.96	2.96
71	Q50	14.20	571.70	572.92	573.22	573.20	2.98	2.98
71	Q100	16.90	571.70	573.06	573.22	573.20	2.92	2.89
70	Qa	0.13	571.29	571.59	572.39	572.55	0.22	0.22
70	Q1	3.12	571.29	572.47	572.39	572.55	0.68	0.50
70	Q2	4.49	571.29	572.50	572.39	572.55	0.93	0.60
70	Q5	6.78	571.29	572.51	572.39	572.55	1.43	0.96
70	Q10	8.76	571.29	572.53	572.39	572.55	2.08	1.82
70	Q20	11.00	571.29	572.55	572.39	572.55	2.06	1.08
70	Q50	14.20	571.29	572.57	572.39	572.55	2.57	1.27
70	Q100	16.90	571.29	572.70	572.39	572.55	2.35	0.91

69,5			propustek					
69	Qa	0.13	570.55	570.73	572.31	572.30	0.43	0.43
69	Q1	3.12	570.55	571.43	572.31	572.30	1.29	1.29
69	Q2	4.49	570.55	571.59	572.31	572.30	1.46	1.46
69	Q5	6.78	570.55	571.79	572.31	572.30	1.67	1.67
69	Q10	8.76	570.55	571.94	572.31	572.30	1.81	1.81
69	Q20	11.00	570.55	572.08	572.31	572.30	1.93	1.71
69	Q50	14.20	570.55	572.21	572.31	572.30	2.11	1.49
69	Q100	16.90	570.55	572.31	572.31	572.30	2.22	1.35
68	Qa	0.13	570.26	570.36	571.67	571.97	0.97	0.97
68	Q1	3.12	570.26	570.97	571.67	571.97	1.89	1.89
68	Q2	4.49	570.26	571.13	571.67	571.97	1.99	1.99
68	Q5	6.78	570.26	571.34	571.67	571.97	2.12	2.12
68	Q10	8.76	570.26	571.49	571.67	571.97	2.22	2.22
68	Q20	11.00	570.26	571.66	571.67	571.97	2.25	2.25
68	Q50	14.20	570.26	571.88	571.67	571.97	2.21	1.59
68	Q100	16.90	570.26	572.03	571.67	571.97	2.19	1.27
67	Qa	0.13	569.78	569.98	571.90	571.48	0.43	0.43
67	Q1	3.12	569.78	570.66	571.90	571.48	1.48	1.48
67	Q2	4.49	569.78	570.80	571.90	571.48	1.69	1.69
67	Q5	6.78	569.78	570.98	571.90	571.48	1.98	1.98
67	Q10	8.76	569.78	571.09	571.90	571.48	2.22	2.22
67	Q20	11.00	569.78	571.18	571.90	571.48	2.51	2.51
67	Q50	14.20	569.78	571.28	571.90	571.48	2.93	2.93
67	Q100	16.90	569.78	571.38	571.90	571.48	3.11	3.11
Profil	Průtok	Průtok (m ³ /s)	Úroveň dna	Hladina při Q	Úroveň PB	Úroveň LB	Rychlost v korytě	Rychlost v nivě
			(m n.m.)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m n.m.)	(m/s)	(m/s)
38	Qa	0.14	561.71	561.78	563.00	563.50	0.70	0.70
38	Q1	3.33	561.71	562.17	563.00	563.50	1.97	1.97
38	Q2	4.71	561.71	562.28	563.00	563.50	2.16	2.16
38	Q5	7.11	561.71	562.44	563.00	563.50	2.41	2.41
38	Q10	9.18	561.71	562.56	563.00	563.50	2.56	2.56
38	Q20	11.50	561.71	562.68	563.00	563.50	2.71	2.71
38	Q50	14.90	561.71	562.74	563.00	563.50	3.23	3.23
38	Q100	17.70	561.71	562.83	563.00	563.50	4.26	4.26
37	Qa	0.14	560.90	561.06	562.35	562.45	0.71	0.71
37	Q1	3.33	560.90	561.68	562.35	562.45	1.55	1.55
37	Q2	4.71	560.90	561.82	562.35	562.45	1.65	1.65
37	Q5	7.11	560.90	562.02	562.35	562.45	1.79	1.79
37	Q10	9.18	560.90	562.16	562.35	562.45	1.88	1.88
37	Q20	11.50	560.90	562.28	562.35	562.45	2.00	1.94
37	Q50	14.90	560.90	562.42	562.35	562.45	2.15	1.61
37	Q100	17.70	560.90	562.51	562.35	562.45	2.26	1.47
36	Qa	0.14	560.60	560.76	561.92	562.09	0.57	0.57
36	Q1	3.33	560.60	561.47	561.92	562.09	1.26	1.26
36	Q2	4.71	560.60	561.62	561.92	562.09	1.38	1.38
36	Q5	7.11	560.60	561.83	561.92	562.09	1.52	1.52
36	Q10	9.18	560.60	561.98	561.92	562.09	1.63	1.59
36	Q20	11.50	560.60	562.11	561.92	562.09	1.72	1.40
36	Q50	14.90	560.60	562.25	561.92	562.09	1.88	1.22
36	Q100	17.70	560.60	562.33	561.92	562.09	2.03	1.18
35	Qa	0.14	560.35	560.54	561.73	562.06	0.53	0.53
35	Q1	3.33	560.35	561.16	561.73	562.06	1.57	1.57
35	Q2	4.71	560.35	561.29	561.73	562.06	1.76	1.76
35	Q5	7.11	560.35	561.48	561.73	562.06	1.98	1.98
35	Q10	9.18	560.35	561.61	561.73	562.06	2.12	2.12

35	Q20	11.50	560.35	561.74	561.73	562.06	2.25	2.06
35	Q50	14.90	560.35	561.91	561.73	562.06	2.32	1.52
35	Q100	17.70	560.35	562.05	561.73	562.06	2.27	1.11
34	Qa	0.14	559.85	559.96	561.57	561.70	1.08	1.08
34	Q1	3.33	559.85	560.61	561.57	561.70	1.77	1.77
34	Q2	4.71	559.85	560.76	561.57	561.70	1.87	1.87
34	Q5	7.11	559.85	560.96	561.57	561.70	2.02	2.02
34	Q10	9.18	559.85	561.10	561.57	561.70	2.13	2.13
34	Q20	11.50	559.85	561.23	561.57	561.70	2.26	2.26
34	Q50	14.90	559.85	561.37	561.57	561.70	2.46	2.46
34	Q100	17.70	559.85	561.45	561.57	561.70	2.68	2.64
33	Qa	0.14	559.40	559.66	560.86	561.44	0.40	0.40
33	Q1	3.33	559.40	560.39	560.86	561.44	1.21	1.21
33	Q2	4.71	559.40	560.53	560.86	561.44	1.38	1.38
33	Q5	7.11	559.40	560.71	560.86	561.44	1.59	1.59
33	Q10	9.18	559.40	560.85	560.86	561.44	1.74	1.74
33	Q20	11.50	559.40	560.97	560.86	561.44	1.89	1.75
33	Q50	14.90	559.40	561.13	560.86	561.44	2.02	1.37
33	Q100	17.70	559.40	561.26	560.86	561.44	2.02	1.03
Profil	Průtok k	Průtok (m3/s)	Úroveň dna (m n.m.)	Hladina při Q (m n.m.)	Úroveň PB (m n.m.)	Úroveň LB (m n.m.)	Rychlost v korytě (m/s)	Rychlost v nivě (m/s)
7	Qa	0.20	553.09	553.28	554.22	554.63	0.57	0.57
7	Q1	3.98	553.09	554.05	554.22	554.63	1.27	1.27
7	Q2	5.63	553.09	554.19	554.22	554.63	1.44	1.30
7	Q5	8.50	553.09	554.36	554.22	554.63	1.62	0.89
7	Q10	11.00	553.09	554.50	554.22	554.63	1.63	0.73
7	Q20	13.70	553.09	554.59	554.22	554.63	1.76	0.73
7	Q50	17.80	553.09	554.71	554.22	554.63	1.90	0.73
7	Q100	21.20	553.09	554.79	554.22	554.63	2.00	0.74
6	Qa	0.20	552.89	553.17	554.00	554.47	0.45	0.45
6	Q1	3.98	552.89	553.90	554.00	554.47	1.22	1.16
6	Q2	5.63	552.89	554.05	554.00	554.47	1.30	0.78
6	Q5	8.50	552.89	554.26	554.00	554.47	1.28	0.55
6	Q10	11.00	552.89	554.43	554.00	554.47	1.25	0.49
6	Q20	13.70	552.89	554.50	554.00	554.47	1.40	0.53
6	Q50	17.80	552.89	554.61	554.00	554.47	1.55	0.56
6	Q100	21.20	552.89	554.69	554.00	554.47	1.66	0.58
5	Qa	0.20	552.68	552.83	553.92	554.05	1.08	1.08
5	Q1	3.98	552.68	553.54	553.92	554.05	1.63	1.63
5	Q2	5.63	552.68	553.68	553.92	554.05	1.77	1.77
5	Q5	8.50	552.68	553.79	553.92	554.05	2.24	2.24
5	Q10	11.00	552.68	553.86	553.92	554.05	2.62	2.62
5	Q20	13.70	552.68	554.10	553.92	554.05	2.23	1.22
5	Q50	17.80	552.68	554.21	553.92	554.05	2.34	1.01
5	Q100	21.20	552.68	554.28	553.92	554.05	2.49	0.98
4	Qa	0.20	552.35	552.61	553.50	553.50	0.46	0.46
4	Q1	3.98	552.35	553.39	553.50	553.50	1.19	1.19
4	Q2	5.63	552.35	553.53	553.50	553.50	1.34	0.95
4	Q5	8.50	552.35	553.71	553.50	553.50	1.41	0.55
4	Q10	11.00	552.35	553.79	553.50	553.50	1.56	0.53
4	Q20	13.70	552.35	553.87	553.50	553.50	1.64	0.51
4	Q50	17.80	552.35	553.98	553.50	553.50	1.77	0.51
4	Q100	21.20	552.35	554.06	553.50	553.50	1.85	0.51
3	Qa	0.20	552.29	552.49	553.30	553.37	0.83	0.83
3	Q1	3.98	552.29	553.27	553.30	553.37	1.47	1.47
3	Q2	5.63	552.29	553.44	553.30	553.37	1.51	0.82

3	Q5	8.50	552.29	553.67	553.30	553.37	1.33	0.41
3	Q10	11.00	552.29	553.75	553.30	553.37	1.47	0.43
3	Q20	13.70	552.29	553.84	553.30	553.37	1.55	0.42
3	Q50	17.80	552.29	553.94	553.30	553.37	1.68	0.44
3	Q100	21.20	552.29	554.02	553.30	553.37	1.78	0.45
2	Qa	0.20	552.00	552.24	553.40	553.30	0.78	0.78
2	Q1	3.98	552.00	552.86	553.40	553.30	2.31	2.31
2	Q2	5.63	552.00	553.02	553.40	553.30	2.48	2.48
2	Q5	8.50	552.00	553.33	553.40	553.30	2.34	1.70
2	Q10	11.00	552.00	553.54	553.40	553.30	2.05	0.75
2	Q20	13.70	552.00	553.59	553.40	553.30	2.28	0.77
2	Q50	17.80	552.00	553.68	553.40	553.30	2.47	0.75
2	Q100	21.20	552.00	553.74	553.40	553.30	2.62	0.76
1	Qa	0.20	551.78	551.87	553.00	553.49	0.54	0.54
1	Q1	3.98	551.78	552.30	553.00	553.49	1.61	1.61
1	Q2	5.63	551.78	552.41	553.00	553.49	1.80	1.80
1	Q5	8.50	551.78	552.45	553.00	553.49	3.13	3.13
1	Q10	11.00	551.78	552.48	553.00	553.49	3.70	3.70
1	Q20	13.70	551.78	552.51	553.00	553.49	3.73	3.73
1	Q50	17.80	551.78	552.70	553.00	553.49	3.58	3.11
1	Q100	21.20	551.78	553.05	553.00	553.49	2.63	1.64

5.2.1 Zhodnocení průtokových poměrů v Rokytnici a její údolní nivě (současný stav)

Z provedených výpočtů vyplývá v souladu s výsledky terénního průzkumu, že k vybřežení vody dochází při stoletém průtoku v 53 příčných profilech z 74 profilů, při padesátiletém průtoku ve 48 příčných profilech, při dvacetiletém průtoku ve 38 příčných profilech, při desetiletém průtoku ve 28 příčných profilech, při pětiletém průtoku v 18 příčných profilech a při dvouletém průtoku v 6 příčných profilech. Převážná část rozlivu nastává na obě strany koryta, pokud se jedná o jednostranné vybřežení, pak převažuje rozliv do pravé strany.

K největšímu vybřežení vody dochází pochopitelně při průtoku Q_{100} , a to v úseku mezi řezy 3 až 8 (ř.km 0,543 – 0,732) na pravém břehu o největší hloubce 0,70 m, na levém břehu o největší hloubce 0,60 m. Dále dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} v úseku mezi řezy 12 až 14 (ř.km 0,661 – 0,919) na pravém břehu o největší hloubce 0,90 m, na levém břehu o největší hloubce 0,42 m. Dále dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} v úseku mezi řezy 39 až 43 (ř.km 1,883 – 2,029) na pravém břehu o největší hloubce 0,87 m, na levém břehu o největší hloubce 0,61 m. Poslední úsek, kde dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} je mezi profily 54 až 55 (ř.km 2,409 – 2,442) na pravém břehu o největší hloubce 0,66 m, na levém břehu o největší hloubce 0,51 m.

Velikost rozlivu na pravém a levém břehu pro vybrané průtoky Q_5 , Q_{20} a Q_{100} je vyznačena v příloze 9 a, b, c (záplavové čáry pro stávající stav koryta Rokytnice).

5.3 Výsledky výpočtu průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem pro přítok Rokytnice od Krásňan (současný stav)

Výsledky výpočtu jednotlivých hydraulických veličin pro všechny výše uvedené průtoky a několik příčných profilů přítoku od Krásňan jsou pro ilustraci uvedeny v Tab.5.2. Kompletní výpočet hydraulických parametrů pro řadu průtoků je vzhledem k značnému rozsahu uveden

v příloze R4. Grafické znázornění průběhu hladin pro Q_1 , Q_5 , Q_{20} a Q_{100} je pro vybrané příčné profily v příloze 8, záplavové čáry v příloze 10 a, b c.

Tab.5.2 – Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě přítoku Rokytnice od Krásňan (současný stav)

Profil	Průtok	Průtok (m ³ /s)	Úroveň dna (m n.m.)	Hladina při Q (m n.m.)	Úroveň PB (m n.m.)	Úroveň LB (m n.m.)	Rychlost v korytě (m/s)	Rychlost v nivě (m/s)
P22.5			propustek					
P22	Q1	1.65	592.15	592.69	595.02	595.00	1.79	1.79
P22	Q2	2.34	592.15	592.79	595.02	595.00	1.93	1.93
P22	Q5	3.54	592.15	592.92	595.02	595.00	2.10	2.10
P22	Q10	4.56	592.15	593.01	595.02	595.00	2.21	2.21
P22	Q20	5.72	592.15	593.1	595.02	595.00	2.32	2.32
P22	Q50	7.39	592.15	593.22	595.02	595.00	2.44	2.44
P22	Q100	8.81	592.15	593.31	595.02	595.00	2.53	2.53
P21	Q1	1.65	591.45	592.09	593.03	593.02	1.45	1.45
P21	Q2	2.34	591.45	592.20	593.03	593.02	1.59	1.59
P21	Q5	3.54	591.45	592.34	593.03	593.02	1.77	1.77
P21	Q10	4.56	591.45	592.44	593.03	593.02	1.89	1.89
P21	Q20	5.72	591.45	592.54	593.03	593.02	2.00	2.00
P21	Q50	7.39	591.45	592.52	593.03	593.02	2.68	2.68
P21	Q100	8.81	591.45	592.6	593.03	593.02	2.80	2.80
P20	Q1	1.65	590.71	591.29	591.80	592.10	1.88	1.88
P20	Q2	2.34	590.71	591.40	591.80	592.10	2.02	2.02
P20	Q5	3.54	590.71	591.54	591.80	592.10	2.21	2.21
P20	Q10	4.56	590.71	591.65	591.80	592.10	2.31	2.31
P20	Q20	5.72	590.71	591.75	591.80	592.10	2.43	2.43
P20	Q50	7.39	590.71	591.99	591.80	592.10	2.06	1.11
P20	Q100	8.81	590.71	592.03	591.80	592.10	2.24	1.07
P19	Q1	1.65	589.98	590.66	591.10	591.10	1.30	1.30
P19	Q2	2.34	589.98	590.74	591.10	591.10	1.53	1.53
P19	Q5	3.54	589.98	590.85	591.10	591.10	1.83	1.83
P19	Q10	4.56	589.98	590.91	591.10	591.10	2.04	1.76
P19	Q20	5.72	589.98	590.97	591.10	591.10	2.23	1.43
P19	Q50	7.39	589.98	590.95	591.10	591.10	3.04	2.18
P19	Q100	8.81	589.98	591.02	591.10	591.10	3.05	1.64
P18	Q1	1.65	589.86	590.13	590.00	590.08	1.22	0.54
P18	Q2	2.34	589.86	590.17	590.00	590.08	1.35	0.53
P18	Q5	3.54	589.86	590.22	590.00	590.08	1.56	0.55
P18	Q10	4.56	589.86	590.26	590.00	590.08	1.70	0.57
P18	Q20	5.72	589.86	590.29	590.00	590.08	1.88	0.61
P18	Q50	7.39	589.86	590.34	590.00	590.08	2.00	0.62
P18	Q100	8.81	589.86	590.37	590.00	590.08	2.12	0.64
P17	Q1	1.65	588.13	588.61	589.10	589.23	2.57	2.57
P17	Q2	2.34	588.13	588.71	589.10	589.23	2.66	2.66
P17	Q5	3.54	588.13	588.88	589.10	589.23	2.65	2.65
P17	Q10	4.56	588.13	589.36	589.10	589.23	1.18	0.42
P17	Q20	5.72	588.13	589.90	589.10	589.23	0.50	0.12
P17	Q50	7.39	588.13	589.96	589.10	589.23	0.59	0.14
P17	Q100	8.81	588.13	590.00	589.10	589.23	0.66	0.15
P16	Q1	1.65	587.57	588.23	588.26	588.57	1.27	1.27
P16	Q2	2.34	587.57	588.49	588.26	588.57	0.84	0.31
P16	Q5	3.54	587.57	588.92	588.26	588.57	0.43	0.1

P16	Q10	4.56	587.57	589.39	588.26	588.57	0.26	0.06
P16	Q20	5.72	587.57	589.90	588.26	588.57	0.19	0.05
P16	Q50	7.39	587.57	589.96	588.26	588.57	0.24	0.06
P16	Q100	8.81	587.57	590.01	588.26	588.57	0.27	0.07
Profil	Průtok	Průtok (m ³ /s)	Úroveň dna (m n.m.)	Hladina při Q (m n.m.)	Úroveň PB (m n.m.)	Úroveň LB (m n.m.)	Rychlost v korytě (m/s)	Rychlost v nivě (m/s)
P7	Q1	1.65	581.31	582.29	583.12	583.42	1.26	1.26
P7	Q2	2.34	581.31	582.40	583.12	583.42	1.40	1.40
P7	Q5	3.54	581.31	582.56	583.12	583.42	1.61	1.61
P7	Q10	4.56	581.31	582.67	583.12	583.42	1.74	1.74
P7	Q20	5.72	581.31	582.77	583.12	583.42	1.86	1.86
P7	Q50	7.39	581.31	582.49	583.12	583.42	3.78	3.78
P7	Q100	8.81	581.31	582.58	583.12	583.42	3.87	3.87
P6	Q1	1.65	581.2	581.91	582.25	582.38	1.27	1.27
P6	Q2	2.34	581.2	582.00	582.25	582.38	1.42	1.42
P6	Q5	3.54	581.2	582.13	582.25	582.38	1.58	1.58
P6	Q10	4.56	581.2	582.22	582.25	582.38	1.73	1.73
P6	Q20	5.72	581.2	582.28	582.25	582.38	1.91	1.9
P6	Q50	7.39	581.2	582.36	582.25	582.38	2.18	2.10
P6	Q100	8.81	581.2	582.40	582.25	582.38	2.42	2.24
P5	Q1	1.65	580.69	581.88	581.94	582.03	0.48	0.46
P5	Q2	2.34	580.69	581.96	581.94	582.03	0.61	0.49
P5	Q5	3.54	580.69	582.09	581.94	582.03	0.74	0.47
P5	Q10	4.56	580.69	582.17	581.94	582.03	0.84	0.46
P5	Q20	5.72	580.69	582.24	581.94	582.03	0.95	0.46
P5	Q50	7.39	580.69	582.32	581.94	582.03	1.09	0.49
P5	Q100	8.81	580.69	582.37	581.94	582.03	1.21	0.51
P4	Q1	1.65	580.53	581.88	581.62	582.24	0.25	0.09
P4	Q2	2.34	580.53	581.95	581.62	582.24	0.31	0.11
P4	Q5	3.54	580.53	582.09	581.62	582.24	0.36	0.12
P4	Q10	4.56	580.53	582.17	581.62	582.24	0.41	0.13
P4	Q20	5.72	580.53	582.24	581.62	582.24	0.46	0.15
P4	Q50	7.39	580.53	582.32	581.62	582.24	0.54	0.17
P4	Q100	8.81	580.53	582.37	581.62	582.24	0.6	0.19
P3	Q1	1.65	581.26	581.79	582.05	581.80	1.09	1.09
P3	Q2	2.34	581.26	581.78	582.05	581.80	1.65	1.65
P3	Q5	3.54	581.26	581.87	582.05	581.80	1.83	1.73
P3	Q10	4.56	581.26	581.97	582.05	581.80	1.77	1.24
P3	Q20	5.72	581.26	582.06	582.05	581.80	1.72	0.81
P3	Q50	7.39	581.26	582.12	582.05	581.80	1.84	0.72
P3	Q100	8.81	581.26	582.17	582.05	581.80	1.87	0.65
P2	Q1	1.65	580.11	581.83	580.47	580.55	0.11	0.03
P2	Q2	2.34	580.11	581.86	580.47	580.55	0.15	0.03
P2	Q5	3.54	580.11	581.9	580.47	580.55	0.22	0.05
P2	Q10	4.56	580.11	581.92	580.47	580.55	0.27	0.06
P2	Q20	5.72	580.11	581.95	580.47	580.55	0.33	0.08
P2	Q50	7.39	580.11	581.99	580.47	580.55	0.42	0.09
P2	Q100	8.81	580.11	582.02	580.47	580.55	0.48	0.11
P1	Q1	1.65	581.69	581.82	581.80	581.75	0.56	0.50
P1	Q2	2.34	581.69	581.84	581.80	581.75	0.64	0.54
P1	Q5	3.54	581.69	581.87	581.80	581.75	0.75	0.59
P1	Q10	4.56	581.69	581.89	581.80	581.75	0.82	0.63
P1	Q20	5.72	581.69	581.91	581.80	581.75	0.90	0.66
P1	Q50	7.39	581.69	581.93	581.80	581.75	0.99	0.70
P1	Q100	8.81	581.69	581.96	581.80	581.75	1.06	0.73

5.3.2 Zhodnocení průtokových poměrů v přítoku Rokytnice od Krásňan a jeho údolní nivě (současný stav)

Z provedených výpočtů vyplývá v souladu s výsledky terénního průzkumu, že k vybřežení vody dochází při stoletém a padesátiletém průtoku v 15 příčných profilech z 22 profilů, při dvacetiletém průtoku v 11 příčných profilech, při desetiletém průtoku v 8 příčných profilech, při pětiletém a dvouletém průtoku v 7 příčných profilech. Převážná část rozlivu nastává na obě strany koryta, pokud se jedná o jednostranné vybřežení, pak převažuje rozliv do pravé strany.

K největšímu vybřežení vody dochází pochopitelně při průtoku Q_{100} , a to v úseku mezi řezy 2 až 6 (ř.km 0,600 – 0,800) na pravém břehu o největší hloubce 1,55 m, na levém břehu o největší hloubce 1,47 m. Dále dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} v úseku mezi řezy 10 až 13 (ř.km 1,000 – 1,150) na pravém břehu o největší hloubce 0,19 m, na levém břehu o největší hloubce 0,10 m. Poslední úsek, kde dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} je mezi profily 15 až 18 (ř.km 1,200 – 1,350) na pravém břehu o největší hloubce 1,86 m, na levém břehu o největší hloubce 2,01 m.

V úseku mezi ř.km 1,553 až 2,129 je tok veden v potrubí, v dolní části (ř.km 1,553 až 1,6825) průměru 500 mm, výše průměru 300 mm. Průtočná kapacita potrubí DN 500 je při beztlakovém proudění cca 200 l.s^{-1} , při tlakovém proudění cca 250 l.s^{-1} . Průtočná kapacita potrubí DN 300 je při beztlakovém proudění cca 55 l.s^{-1} , při tlakovém proudění cca 100 l.s^{-1} . Vzhledem k tomu, že $Q_1 = 1,37 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ musí docházet již při tomto průtoku k odtoku vody po povrchu terénu, při $Q_{100} = 7,30 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ činí průtočná kapacita potrubí pouze 3,5 % průtoku.

Velikost rozlivu na pravém a levém břehu pro vybrané průtoky Q_5 , Q_{20} a Q_{100} je vyznačena v příloze 10 a, b, c (záplavové čáry pro stávající stav koryta přítoku Rokytnice).

5.4 Výpočet průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem (stav po realizaci navržených opatření) – tok Rokytnice

Opatření ke snížení erozních a transportních procesů v toku Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan jsou podrobně popsána a zdůvodněna v kap.6.

Revitalizace Rokytnice nad mostkem na signální cestě je navržena ve dvou variantách, varianta A obsahuje kratší úsek revitalizace (464 m) a menší objem retenčních prostorů, varianta B delší úsek revitalizace (859 m) a větší objemy retenčních prostorů.

Jedná se o následující navržená opatření na toku Rokytnice:

- vytvoření retenčních prostorů v korytě (varianta A - objem cca 360 m^3 , varianta B – objem cca 800 m^3)
- vytvoření nového koryta Rokytnice ve dvou úsecích paralelně s původním korytem na pravém břehu stávajícího koryta (varianta A - délka revitalizace $266 + 194 = 460 \text{ m}$, varianta B – délka revitalizace $266 + 661 = 927 \text{ m}$)
- stabilizace koryta Rokytnice (pohozem lomovým kamenem a zpevnění vrbovými řízkami - délka cca 340 m na pravém břehu a cca 30 m na levém břehu)
- migrační prostupnost mostku na konci řešeného úseku (signální cesta)

- migrační prostupnost obtokové stoky rybníka Dolíška

V místech, kde nejsou budována opatření v korytě Rokytnice ani v její údolní nivě, nedojde ke změně rozlivu vody oproti současnému stavu. V dolním úseku Rokytnice, kde jsou vytvořeny jednak retenční prostory v původním korytě, jednak jsou zde navržena paralelní revitalizovaná koryta, dojde ke změně rozsahu rozlivu vody při zvýšených průtocích.

Z toho důvodu byl proveden výpočet průtokových charakteristik v dolním úseku Rokytnice (ř.km 0,4626 – 1,1410) po realizaci návrhu uvedených opatření a vykreslena velikost rozlivu na pravém a levém břehu pro vybrané průtoky Q_5 , Q_{20} a Q_{100} . Záplavové čáry pro tyto průtoky po realizaci navržených opatření jsou vyznačeny pro variantu A v příloze 9 d, e, f a pro variantu B v příloze 9 g, h, ch.

K největšímu vybřežení vody dochází při variantě A pochopitelně při průtoku Q_{100} , a to v úseku mezi řezy 2 až 7 (ř.km 0,520 – 0,685) na pravém břehu o největší hloubce 1,03 m, na levém břehu o největší hloubce 0,99 m. Dále dochází k vybřežení vody při průtoku Q_{100} v úseku mezi řezy 11 až 17 (ř.km 0,832 – 1,054) na pravém břehu o největší hloubce 0,95 m, na levém břehu o největší hloubce 0,99 m.

K největšímu vybřežení vody dochází při variantě B pochopitelně při průtoku Q_{100} , a to prakticky v celé délce posuzované trasy (mezi profily 1 až 35 – ř.km 0,480 až ř.km 1,731) na pravém břehu o největší hloubce 1,12 m, na levém břehu o největší hloubce 1,12 m.

5.5 Výpočet průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem (stav po realizaci navržených opatření) – přítok Rokytnice od Krásňan

Opatření ke snížení erozních a transportních procesů v přítoku Rokytnice od Krásňan jsou podrobně popsána a zdůvodněna v kap.6. Přehledně je možno tato opatření uvést následovně:

- vytvoření retenčního prostoru o objemu cca 1.750 m³
- stabilizace nátrží koryta přítoku Rokytnice od Krásňan v délce cca 100 m kamenným pohozením a zpevněním vrbovými řízkami
- vytvoření nového koryta zatrubněného přítoku Rokytnice paralelně s původním korytem na levém břehu stávajícího koryta (délka revitalizace 615,1 m)

Vzhledem k tomu, že část opatření je navržena v původním korytě přítoku Rokytnice (s výjimkou budování paralelního revitalizovaného koryta v horní části řešeného úseku), nemohou tato opatření výrazně ovlivnit rozliv vody do údolní nivy. Odtrubnění horní části trasy přítoku Rokytnice neovlivní výrazně rozliv vody, protože kapacita stávajícího trubního vedení i koryta po revitalizaci jsou téměř stejné. Vliv navržených opatření na změnu rozlivu (průběh záplavových čar) je zanedbatelný, a proto nebyl výpočet rozlivových čar po realizaci navržených opatření prováděn.

6. Návrh opatření ke snížení transportu splavenin Rokytnicí a jejím přítokem od Krásňan

6.1 Návrh opatření proti vodní erozi v povodí

Z výsledků simulací, uvedených v kap.3 i výsledků podrobného terénního průzkumu povodí vyplývá, že při současném stavu využívání pozemků (pastviny, louky) nedochází k významnému projevu vodní eroze na pozemcích v povodí Rokytnice. Je tedy možno konstatovat, že pozemky ve zkoumaném území nejsou erozně ohrožené, současný způsob jejich využívání je v souladu se zásadami správného hospodaření.

Snížení objemu tvorby splavenin je proto nutné zajistit nikoliv realizací organizačních nebo technických protierozních opatření v povodí, ale stabilizací koryta Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan a vytvořením dostatečných retenčních prostorů pro zachycení splavenin.

6.2 Výpočty splaveninového režimu

6.2.1 Transport splavenin

Orientační výpočet průtoku splavenin byl proveden v kap.4.5 podle empirického vztahu Schoklitsche (rov.4.11).

6.2.2 Stabilní sklon splaveninového dna

Úprava dna koryta ve stabilním sklonu, při kterém nebude nutné dno koryta opevňovat, vychází ze zrnitostního rozboru splaveninového materiálu dna a spočívá v návrhu vhodného tvaru průtočného koryta s nízkou hodnotou hydraulického poloměru. Výpočet je proveden podle rovnice odvozené Novákem (Novák, 1988) na základě rozsáhlého experimentálního šetření

$$i_s = (0,0035 * c^2 * d_m)/R \quad (\text{rov.6.2})$$

kde i_s je stabilní sklon dna (-)
R – hydraulický poloměr pro Q_N (m)
 d_m – efektivní zrno splaveninové směsi (m)
c – regionální konstanta

6.2.3 Výpočet rychlostí v otevřeném bystřinném korytě

Pro výpočty rychlosti vodního proudu v bystřinném korytě se šterkovým dnem je použit Stricklerův vzorec v úpravě podle Nováka (Novák, 1988)

$$v = (c * R^{0,667} * i^{0,5}) / d_m^{0,167} \quad (\text{rov.6.3})$$

kde v je střední profilová rychlost vody ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
 R – hydraulický poloměr (m)
 I – sklon hladiny vody (-)
 c – konstanta
 d_m – směrodatné zrno materiálu dna (m), zjišťuje se zrnitostním rozbořem

6.2.4 Výpočet průtočné kapacity otevřeného koryta (obtok Dolíšky)

Pro výpočet průtočné kapacity otevřeného koryta je použita Chézyho rovnice ve tvaru

$$Q = S * c * (R^{0,5} * i^{0,5}) \quad (\text{rov.6.4})$$

kde Q je průtok ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$)
 S - průtočná plocha (m^2)
 c - rychlostní součinitel ($\text{m}^{0,5}\cdot\text{s}^{-1}$)
 R - hydraulický poloměr (m), $R = S/O$
 O - omočený obvod (m)
 i - sklon dna (-)
 h - hloubka vody (m)

Podle uvedených vztahů jsou provedeny výpočty průtočné kapacity 3 úseků koryt v řešeném úseku.

km 0,000 - 0,0485

Otevřené koryto lichoběžníkového profilu, šířka ve dně 1,0 m (v dolní části), hloubka koryta 0,65 m, sklon břehů 1 : 1,5, sklon dna $I = 1,75 \%$, součinitel drsnosti $n = 0,030$.

Závislost hloubky vody a průtoku uvádí následující tabulka.

h (m)	v ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	Q ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$)
0,10	0,85	0,098
0,20	1,25	0,325
0,30	1,55	0,675
0,40	1,81	1,156
0,50	2,03	1,776
0,60	2,23	2,546
0,65	2,33	2,990

km 0,1715 - 0,2525

Otevřené koryto lichoběžníkového profilu, šířka ve dně 2,0 m, hloubka koryta 1,00 m, sklon břehů 1 : 1,5, sklon dna $I = 0,5 \%$, součinitel drsnosti $n = 0,030$.

Závislost hloubky vody a průtoku uvádí následující tabulka.

h (m)	v (m.s ⁻¹)	Q (m ³ .s ⁻¹)
0,10	0,48	0,103
0,20	0,72	0,331
0,40	1,06	1,104
0,60	1,32	2,293
0,80	1,53	3,922
1,00	1,72	6,026

6.2.5 Výpočet průtočné kapacity mostku (obtok Dolíšky)

Pro výpočet průtočné kapacity mostku je použita Chézyho rovnice ve tvaru

$$Q = S * c * (R^{0,5} * i^{0,5}) \quad (\text{rov.6.5})$$

kde Q je průtok (m³.s⁻¹)
 S - průtočná plocha mostku (m²)
 c - rychlostní součinitel (m^{0,5}.s⁻¹)
 R - hydraulický poloměr (m), R = S/O
 O - omočený obvod (m)
 i - sklon dna (-)
 h - hloubka vody v mostku (m)

Hloubka vody před vtokem do profilu mostku h₀ je zvýšena o místní ztrátu vtokem a je dána vztahem

$$h_0 = 1/\varphi * (h + v^2/2g) \quad (\text{rov.6.6})$$

kde φ = součinitel ztráty vtokem, $\varphi = 0,84$
 v = průtočná rychlost (m.s⁻¹)

Dle uvedených vztahů byl proveden výpočet průtokových poměrů v mostku, a to pro provedení návrhového průtoku Q = 0,65 m³.s⁻¹. Navržen byl mostek Beneš 2 x 1 m, délky 7,0 m, podélný sklon dna I = 0,5 %, součinitel drsnosti n = 0,025 (na dně mostku jsou navrženy dřevěné retardery - trámký 100 x 100 mm, délky 1,3 m, upevněné střídavě k pravé i levé straně dna mostku pomocí chemických kotev pro snížení průtočné rychlosti a zvýšení hloubky průtoku v mostku pro zajištění podmínek pro migraci).

Závislost hloubky průtoku a průtokového množství v mostku, určené podle vztahů 6.5 a 6.6 uvádí následující tabulka.

h (m)	v (m.s ⁻¹)	Q (m ³ .s ⁻¹)	h ₀ (m)
0,1	0,57	0,114	0,14
0,2	0,86	0,343	0,28
0,4	1,23	0,982	0,57
0,6	1,47	1,765	0,85
0,8	1,65	2,636	1,11
1,0	1,78	3,564	1,38

Navržený mostek provede beztlakově průtok $Q = 2,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je cca Q_1 , tj. více, než na co jsou navrženy oba rybí přechody, mostek je navržen s rezervou, protože provádí vodu obtoku Dolíšky pod silnicí, která by neměla být zaplavována při povodňových průtocích.

6.2.6 Návrhové parametry rybích přechodů (obtok Dolíšky)

Pro překonání rozdílu výšek terénu nad a pod skládkou (pod silnicí) a možnosti zahloubení obtoku rybníka Dolíška (nad silnicí) pro průchod pod silnicí jsou navrženy dva rybí přechody, jejichž parametry odpovídají požadavkům na migrační poproudovou i protiproudovou migraci.

Rybí přechod v km 0,0485 - 0,1715

návrhový průtok $Q_{RP} = Q_{0,5}/2 = 0,65 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
délka RP - 123 m
sklon RP - 1 : 20 ($I = 0,05$)
spád - 584,00 - 577,85 = 6,15 m
rozdíl hladin na přehrážce - 0,10 m
rychlost průtoku na přepážce - $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
počet přehrážek - $6,15/0,1 = 62$ ks
osová vzdálenost přehrážek - $123/62 = 2,0$ m
hloubka vody v tůňkách - 0,6 m
potřebná šířka štěrbin - $Q_{RP}/0,6 = 1,08$ m

Rybí přechod v km 0,2615 - 0,3120

návrhový průtok $Q_{RP} = Q_{0,5}/2 = 0,65 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
délka RP - 50,5 m
sklon RP - 1 : 20 ($I = 0,05$)
spád - 587,04 - 584,50 = 2,54 m
rozdíl hladin na přehrážce - 0,10 m
rychlost průtoku na přepážce - $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
počet přehrážek - $2,54/0,1 = 26$ ks
osová vzdálenost přehrážek - $50,5/26 = 1,9$ m
hloubka vody v tůňkách - 0,6 m
potřebná šířka štěrbin - $Q_{RP}/0,6 = 1,08$ m

6.2.8 Návrh délky bočního odlehčovacího přelivu (obtok Dolíšky)

Oba rybí přechody jsou navrženy na provedení průtoku $Q = 0,65 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá cca polovičnímu průtoku $Q_{0,5}$. Tomuto průtoku odpovídají parametry rybích přechodů, uvedené v kap.6.2.7. Aby nebyly rybí přechody zatěžovány povodňovými průtoky, procházejícími obtokem rybníka Dolíšky, je v trase vyššího rybního přechodu navržen boční odlehčovací přeliv, který odvádí přebytečnou vodu do zátopy rybníka Dolíšky.

Parametry bezpečnostního přelivu jsou stanoveny z rovnice přepadu ve tvaru

$$Q = m * b * 2g0,5 * h1,5 \quad (\text{rov.6.7})$$

kde Q je průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) při přepadové výšce h
m - součinitel tvaru přepadu, $m = 0,40$
b - délka přelivné hrany (m)
h - přepadová výška (m)

Délky přelivné hrany pro přepadové výšky $h = 0,3$ až $1,0$ m a pro návrhový průtok $Q = Q_{100} - Q_{RP} = 14,1 - 0,65 = 13,45 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ jsou uvedeny v následující tabulce. Průtok Q_{100} byl převzat z údajů ČHMÚ (viz příloha 5).

h (m)	b (m)	h (m)	b (m)
0,30	46,2	0,70	13,0
0,40	30,0	0,80	10,6
0,50	21,5	0,90	8,9
0,60	16,3	1,00	7,6

Pro návrh rozměrů odlehčovacího bezpečnostního přelivu byla využita kombinace $h = 1,0$ m a $b = 7,6$ m.

6.3 Návrh úpravy splaveninového režimu

Cílem projektu je řešení podpory biotopu perlorodky říční a minimalizace negativních jevů v lokalitách jejího výskytu. Biotop perlorodky říční představují chladné a málo úživné potoky a říčky ve středních a vyšších polohách v oblastech chudých na vápník. Hlavní složkou potravy perlorodky je plankton a jemný detrit, který se tvoří pod břehy potůčků, protékajících horskými loukami a v mokřinách. Jako zdroj potravy využívají perlorodky také detrit z porostů ponořených vzplývavých rostlin a z lučních společenstev, jsou-li v kontaktu s vodou.

Perlorodka vyžaduje čistou vodu s trvalým prouděním, hustou síť potůčků, stružek a podzemních proudů, přírodní dno koryta se šterkopískovými lavicemi bez jemnozrnných splavenin a na březích listnaté stromy, keře a byliny s bohatým opadem listů. Je citlivá na znečištění vody, dusíkaté látky a chemikálie. Biotopu perlorodky škodí zarůstání luk náletem dřevin nebo jejich přeměna na kyselá ostřicová lada, velkovýrobní zemědělství, zanášení koryt půdními smyvy, odpadní vody a technické úpravy vodopisné sítě.

Perlorodka je závislá na výskytu mladých jedinců pstruha obecného, který je dočasným hostitelem jejích larev. Předpokladem návratu perlorodky je proto obnova celého přírodního ekosystému oligotrofních vodních toků s výskytem pramenišť a břehových porostů a zajištění přirozené reprodukce pstruha potočního. Výstupem studie splaveninového režimu Rokytnice a jejích přítoků, zejména přítoku od Krásňan jsou proto podklady pro řešení revitalizace vodopisné sítě s tímto cílem.

Zjištěné hodnoty potenciální tvorby splavenin odpovídají současnému stavu povodí a vodopisné sítě. Plošná eroze zemědělské a lesní půdy v povodí je z tohoto hlediska zanedbatelná, splaveniny vznikají především břehovou erozí koryta Rokytnice. Optimalizace splaveninového režimu by proto měla spočívat v omezení tvorby splavenin v korytě Rokytnice a v retenci splavenin, které budou i po provedené revitalizaci, ovšem v menší míře, ve vodopisné síti vznikat.

Protože současné upravené koryto Rokytnice soustřeďuje větší průtok než odpovídá korytotvorným procesům a jeho stabilizace je v některých úsecích nedostatečná, dochází k tvorbě splavenin především v břehových nátržích.

Aby splaveninový režim povodí Rokytnice vyhovoval požadavkům biotopu perlorodky říční, bude nutno zabránit intenzivnímu transportu splavenin do dolního úseku Rokytnice a dále do Lužního potoka. Na základě posouzení aktuálního stavu splaveninového režimu je dále uveden ideový návrh opatření, která omezí erozi v korytě Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan, a která omezí nadměrný transport splavenin do dolního úseku potoční tratě i do Lužního potoka.

Kromě toho je třeba zajistit migrační prostupnost Rokytnice i jejího přítoku od Krásňan v co největší délce.

Revitalizace Rokytnice nad mostkem na signální cestě je navržena ve dvou variantách, varianta A obsahuje kratší úsek revitalizace (464 m) a menší objem retenčních prostorů, varianta B delší úsek revitalizace (859 m) a větší objemy retenčních prostorů.

Jedná se o následující navržená opatření na toku Rokytnice:

- vytvoření retenčních prostorů v korytě (varianta A - objem cca 360 m³, varianta B – objem cca 800 m³)
- vytvoření nového koryta Rokytnice ve dvou úsecích paralelně s původním korytem na pravém břehu stávajícího koryta (varianta A - délka revitalizace 266 + 194 = 460 m, varianta B – délka revitalizace 266 + 661 = 927 m)
- stabilizace koryta Rokytnice (pohozem lomovým kamenem a zpevnění vrbovými řízkami - délka cca 340 m na pravém břehu a cca 30 m na levém břehu)
- migrační prostupnost mostku na konci řešeného úseku (signální cesta)
- migrační prostupnost obtokové stoky rybníka Dolíška

Dále se jedná o následující navržená opatření na přítoku Rokytnice od Krásňan:

- vytvoření retenčního prostoru o objemu cca 1.750 m³
- stabilizace nátrží koryta přítoku Rokytnice od Krásňan v délce cca 100 m kamenným pohozem a zpevnění vrbovými řízkami
- vytvoření nového koryta zatrubněného přítoku Rokytnice (délka revitalizace 615,1 m), včetně zajištění prostupnosti toku v místě sedimentační nádrže u vodárny

Jako podklad pro posouzení stability a účinnosti opatření k úpravě splaveninového režimu Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan bylo provedeno hydrotechnické posouzení. K tomu byly využity odpovídající výpočetní metody a průtokové údaje ČHMÚ (příloha R1). Pro numerické výpočty byly využity postupy sestavené zhotovitelem pro tabulkový procesor Excel. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v následujících kapitolách.

6.3.1 Transportní potenciál a stabilní sklon revitalizovaného koryta Rokytnice

6.3.1.1 Transportní potenciál revitalizovaného koryta Rokytnice (varianta A)

Dolní úsek v délce 266 m – mísovité profil, hloubka koryta 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m, $Q_N = 2,75 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, sklon nivelety $i = 0,0062$, hloubka vody $y = 0,98 \text{ m}$, rychlost $v = 1,79 \text{ m.s}^{-1}$.

Horní úsek v délce 194 m – mísovité profil, hloubka koryta 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m, $Q_N = 2,75 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, sklon nivelety 0,0053, hloubka vody $y = 1,03 \text{ m}$, rychlost $v = 1,69 \text{ m.s}^{-1}$.

Vstupní hodnoty - Návrhový průtok $Q_{0.5} = 2,75 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Miskovitý průtočný profil byl pro výpočty převeden na stejnoploché lichoběžníkový profil se šířkou dna $b = 1,00 \text{ m}$ a se sklonem svahů 1: 0,733. Uvažované efektivní zrno splavenin $d_m = 0,039 \text{ m}$ (střední šterk s pískem).

Parametr	symbol	m.j.	R 1	R 2
Návrhový průtok	Q_N	$\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	2.750	2.750
Doba trvání průtoku	T	s	1 800	1 800
Šířka dna	b	m	1.000	1.000
Pořadnice sklonu svahů	m		0.733	0.733
Stupeň drsnosti dna	n_d		0.030	0.030
Stupeň drsnosti břehů	n_b		0.030	0.030
Sklon nivelety dna	i		0.0062	0.0053
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.039	0.039
Hustota splavenin	ρ	kgm^{-3}	2 650	2 650
Hloubka vody	y	m	0.980	1.022
Průtočná plocha	S	m^2	1.684	1.788
Omočený svah	t		1.215	1.267
Omočený obvod	O		3.430	3.534
Hydraulický poloměr	R	m	0.491	0.506
Součinitel drsnosti dna	C_d		33.333	33.333
Součinitel drsnosti břehů	C_b		33.333	33.333
Střední stupeň drsnosti	n		0.030	0.030
Rychlostní součinitel	C		29.606	29.754
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.633	1.541
Průtok	y	$\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	2.751	2.754
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.033	0.033
Průtok splavenin	G	kg s^{-1}	1.690	1.071
Průtok splavenin	G_{so}	$\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	0.001	0.001
Podíl splavenin	Q_G	%	0.033	0.021
Objem splavenin	W_S	m^3	1.08	0.69

Průtočný profil koryta v obou úsecích je schopen převést za návrhového průtoku velmi malý objem splavenin. V průběhu přívalové srážky, trvající 30 minut to bude pravděpodobně v 1.úseku $W_S = 1,08 \text{ m}^3$ a v 2.úseku $W_S = 0,69 \text{ m}^3$ drobného štěrku s pískem. Toto množství odpovídá očekávané tvorbě splavenin vlivem mírné korytové eroze mezi sedimentačními retenčními prostory. Tento stav dokládá příznivý vliv navrhované revitalizace na splaveninový režim Rokytnice, který nebude zatěžovat Lužní potok přísunem nadměrného množství splavenin.

6.3.1.2 Stabilní sklon revitalizovaného koryta Rokytnice – varianta A

Parametr	symbol	m.j.	R 1	R 2
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	2.750	2.750
Šířka dna	b	m	1.000	1.000
Pořadnice sklonu svahů	m		0.733	0.733
Efektivní zrno splavenin dna	d_{md}	m	0.045	0.045
Novákova konstanta pro dno	c_d		18.928	18.928
Efektivní zrno materiálu břehů	d_{mb}	m	0.040	0.040
Novákova konstanta pro břehy	c_b		19.145	19.145
Součinitel typu splavenin	K_S		5.20	5.20
Současný sklon dna	i		0.0062	0.0053
Upravený sklon nivelety dna	i		0.0062	0.0053
Hloubka vody	y	m	0.980	1.022
Průtočná plocha	S	m^2	1.684	1.788
Omočený svah	t	m	1.215	1.267
Omočený obvod	O	m	3.430	3.534
Hydraulický poloměr	R	m	0.491	0.506
Střední zrno profilu	\underline{d}_m	m	0.041	0.041
Střední hodnota konstanty	\underline{c}		17.510	17.510
Rychlostní součinitel	C		26.436	26.572
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.46	1.38
Průtok		m^3s^{-1}	2.456	2.459
Stabilní sklon	i_s		0.0087	0.0084

Výpočtem stabilního sklonu podle Stricklera - Nováka je prokázáno, že v obou případech je stabilní sklon větší než sklon skutečný, takže nové koryto bude při kapacitním průtoku $Q_{0.5} = 2,75 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ stabilní a nebude docházet k prohlubování jeho dna.

6.3.1.3 Transportní potenciál revitalizovaného koryta Rokytnice (varianta B)

Dolní úsek v délce 266 m – mísovitý profil, hloubka koryta 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m, $Q_N = 2,75 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, sklon nivelety $i = 0,0062$, hloubka vody $y = 0,98 \text{ m}$, rychlost $v = 1,79 \text{ m.s}^{-1}$.

Horní úsek v délce 661 m – mísovitý profil, hloubka koryta 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m, $Q_N = 2,75 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, sklon nivelety 0,0062, hloubka vody $y = 0,97 \text{ m}$, rychlost $v = 1,81 \text{ m.s}^{-1}$.

Vstupní hodnoty - Návrhový průtok $Q_{0,5} = 2,75 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Miskovitý průtočný profil byl pro výpočty převeden na stejnoploché lichoběžníkový profil se šířkou dna $b = 1,00 \text{ m}$ a se sklonem svahů $1: 0,733$. Uvažované efektivní zrno splavenin $d_m = 0,039 \text{ m}$ (střední šterk s pískem).

Parametr	symbol	m.j.	R 1	R 2
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	2.750	2.750
Doba trvání průtoku	T	s	1 800	1 800
Šířka dna	b	m	1.000	1.000
Pořadnice sklonu svahů	m		0.733	0.733
Stupeň drsnosti dna	n_d		0.030	0.030
Stupeň drsnosti břehů	n_b		0.030	0.030
Sklon nivelety dna	i		0.0062	0.0062
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.039	0.039
Hustota splavenin	ρ	kgm^{-3}	2 650	2 650
Hloubka vody	y	m	0.980	0.980
Průtočná plocha	S	m^2	1.684	1.684
Omočený svah	t		1.215	1.215
Omočený obvod	O		3.430	3.430
Hydraulický poloměr	R	m	0.491	0.491
Součinitel drsnosti dna	C_d		33.333	33.333
Součinitel drsnosti břehů	C_b		33.333	33.333
Střední stupeň drsnosti	n		0.030	0.030
Rychlostní součinitel	C		29.606	29.606
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.633	1.633
Průtok	y	m^3s^{-1}	2.751	2.751
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.033	0.033
Průtok splavenin	G	kgs^{-1}	1.690	1.690
Průtok splavenin	G_{so}	m^3s^{-1}	0.001	0.001
Podíl splavenin	Q_G	%	0.033	0.033
Objem splavenin	W_S	m^3	1.08	1.08

Průtočný profil koryta v obou úsecích je schopen převést za návrhového průtoku velmi malý objem splavenin. V průběhu přívalové srážky, trvající 30 minut to bude pravděpodobně v 1.i 2.úseku $W_S = 1,08 \text{ m}^3$ drobného šterku s pískem. Toto množství odpovídá očekávané tvorbě splavenin vlivem mírné korytové eroze mezi sedimentačními retenčními prostory. Tento stav dokládá příznivý vliv navrhované revitalizace na splaveninový režim Rokytnice, který nebude zatěžovat Lužní potok přísunem nadměrného množství splavenin.

6.3.1.4 Stabilní sklon revitalizovaného koryta Rokytnice – varianta B

Parametr	symbol	m.j.	R 1	R 2
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	2.750	2.750
Šířka dna	b	m	1.000	1.000
Pořadnice sklonu svahů	m		0.733	0.733
Efektivní zrno splavenin dna	d_{md}	m	0.045	0.045
Novákova konstanta pro dno	c_d		18.928	18.928
Efektivní zrno materiálu břehů	d_{mb}	m	0.040	0.040
Novákova konstanta pro břehy	c_b		19.145	19.145
Součinitel typu splavenin	K_S		5.20	5.20
Současný sklon dna	i		0.0062	0.0062
Upravený sklon nivelety dna	i		0.0062	0.0062
Hloubka vody	y	m	0.980	0.980
Průtočná plocha	S	m^2	1.684	1.684
Omočený svah	t	m	1.215	1.215
Omočený obvod	O	m	3.430	3.430
Hydraulický poloměr	R	m	0.491	0.491
Střední zrno profilu	\underline{d}_m	m	0.041	0.041
Střední hodnota konstanty	\underline{c}		17.510	17.510
Rychlostní součinitel	C		26.436	26.436
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.46	1.46
Průtok		m^3s^{-1}	2.456	2.456
Stabilní sklon	i_s		0.0087	0.0087

Výpočtem stabilního sklonu podle Stricklera - Nováka je prokázáno, že v obou případech je stabilní sklon větší než sklon skutečný, takže nové koryto bude při kapacitním průtoku $Q_{0.5} = 2,75 m^3s^{-1}$ stabilní a nebude docházet k prohlubování jeho dna.

6.3.2 Transportní potenciál a stabilní sklon koryta přítoku Rokytnice od Krásňan

6.3.2.1 Transportní potenciál koryta přítoku Rokytnice od Krásňan

Vstupní hodnoty. Návrhový průtok $Q_N = 0,75 m^3s^{-1}$ (42 % Q_1). Miskovitý průtočný profil byl pro výpočty převeden na stejnoplochy lichoběžníkový profil se sklonem svahů 1 : 0,22. Podélný sklon nivelety dna koryta $i = 0,0063$. Uvažované efektivní zrno splavenin po vytřídění v průtočných tůních $d_m = 0,020 m$ (drobný šterk s pískem).

Parametr	symbol	m.j.	P2/1	P2/2	P2/3	P2/4
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	0.750	0.750	0.750	0.750
Doba trvání průtoku	T	s	1 200	1 200	1 200	1 200
Hloubka koryta	H	m	0.640	0.506	0.490	0.450

Šířka ve březích	B	m	1.15	1.10	1.00	1.00
Pořadnice sklonu svahů	m		0.22	0.13	0.13	0.22
Šířka dna	b		0.868	0.968	0.873	0.802
Stupeň drsnosti dna	n_d		0.030	0.030	0.031	0.039
Stupeň drsnosti břehů	n_b		0.030	0.030	0.030	0.030
Sklon nivelety dna	i		0.0063	0.0110	0.0157	0.0211
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.020	0.025	0.025	0.025
Hustota splavenin	ρ	kgm^{-3}	2 650	2 650	2 650	2 650
Hloubka vody	y	m	0.640	0.506	0.496	0.490
Průtočná plocha	S	m^2	0.646	0.523	0.465	0.446
Omočený svah	t		0.655	0.510	0.500	0.502
Omočený obvod	O		2.179	1.989	1.873	1.805
Hydraulický poloměr	R	m	0.296	0.263	0.248	0.247
Součinitel drsnosti dna	C_d		33.333	33.333	32.258	25.641
Součinitel drsnosti břehů	C_b		33.333	33.333	33.333	33.333
Střední stupeň drsnosti	n		0.030	0.030	0.030	0.034
Rychlostní součinitel	C		27.218	26.683	26.020	23.297
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.176	1.435	1.624	1.682
Průtok	y	m^3s^{-1}	0.760	0.751	0.755	0.750
Efektivní zrno směsi splavenin	d_e	m	0.017	0.021	0.021	0.021
Průtok splavenin	G	kgs^{-1}	0.230	1.025	2.523	4.461
Průtok splavenin	G_{so}	m^3s^{-1}	0.000	0.001	0.001	0.002
Podíl splavenin	Q_G	%	0.017	0.074	0.181	0.321
Objem splavenin	W_S	m^3	0.098	0.438	1.077	1.905

Průtočný profil koryta je schopen převést za návrhového průtoku velmi malý objem splavenin. V průběhu přívalové srážky, trvající 20 minut to bude pravděpodobně $W_S = 0,098 \text{ m}^3$ drobného šterku s pískem. Toto množství odpovídá očekávané tvorbě splavenin vlivem mírné korytové eroze pod průtočnými tůněmi. Tento stav dokládá příznivý vliv navrhované revitalizace na splaveninový režim přítoku od Krásňan, kdy nebude docházet k přísunu splavenin do dolní tratě přítoku a do koryta Rokytnice.

6.3.2.2 Stabilní sklon revitalizovaného koryta přítoku Rokytnice od Krásňan

Parametr	symbol	m.j.	P2/1	P2/2	P2/3	P2/4
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	0.750	0.750	0.750	0.750
Šířka dna	b	m	0.868	0.968	0.873	0.802
Pořadnice sklonu svahů	m		0.22	0.22	0.22	0.22
Efektivní zrno splavenin dna	d_{md}	m	0.035	0.035	0.035	0.035

Novákova konstanta pro dno	c_d		19.363	19.363	19.363	19.363
Efektivní zrno materiálu břehů	d_{mb}	m	0.030	0.030	0.030	0.030
Novákova konstanta pro břehy	c_b		19.580	19.580	19.580	19.580
Součinitel typu splavenin	K_S		5.20	5.20	5.20	5.20
Současný sklon dna	i		0.0063	0.0110	0.0157	0.0210
Upravený sklon nivelety dna	i		0.0063	0.0110	0.0157	0.0210
Hloubka vody	y	m	0.665	0.508	0.490	0.475
Průtočná plocha	S	m^2	0.675	0.549	0.481	0.431
Omočený svah	t	m	0.681	0.520	0.502	0.486
Omočený obvod	O	m	2.230	2.008	1.876	1.775
Hydraulický poloměr	R	m	0.302	0.273	0.256	0.243
Střední zrno profilu	\underline{d}_m	m	0.032	0.032	0.032	0.032
Střední hodnota konstanty	\underline{c}		17.510	17.510	17.510	17.510
Rychlostní součinitel	C		25.468	24.979	24.723	24.509
Rychlost vody	v	ms^{-1}	1.11	1.37	1.57	1.75
Průtok		m^3s^{-1}	0.750	0.751	0.753	0.753
Stabilní sklon	i_s		0.011	0.012	0.013	0.014

Vypočtený stabilní sklon je větší, než sklon skutečný. Nové koryto bude tedy při kapacitním průtoku $Q_{0,5} = 0,75 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ stabilní a nebude docházet k prohlubování jeho dna.

6.3.2.3 Výpočet stabilního sklonu po úpravě zrnitosti

Parametr	symbol	m.j.	P2/3	P2/4
Návrhový průtok	Q_N	m^3s^{-1}	0.750	0.750
Šířka dna	b	m	0.873	0.802
Pořadnice sklonu svahů	m		0.22	0.22
Efektivní zrno splavenin dna	d_{md}	m	0.045	0.060
Novákova konstanta pro dno	c_d		18.928	18.295
Efektivní zrno materiálu břehů	d_{mb}	m	0.030	0.030
Novákova konstanta pro břehy	c_b		19.580	19.580
Součinitel typu splavenin	K_S		5.20	5.20
Současný sklon dna	i		0.0157	0.0210
Upravený sklon nivelety dna	i		0.0157	0.0210
Hloubka vody	y	m	0.496	0.490
Průtočná plocha	S	m^2	0.487	0.446

Omočený svah	t	m	0.508	0.502
Omočený obvod	O	m	1.889	1.805
Hydraulický poloměr	R	m	0.258	0.247
Střední zrno profilu	\underline{d}_m	m	0.037	0.043
Střední hodnota konstanty	\underline{c}		17.510	17.510
Rychlostní součinitel	C		24.208	23.402
Rychlost vody	v	ms ⁻¹	1.54	1.69
Průtok	Q	m ³ s ⁻¹	0.750	0.751
Stabilní sklon	i _s		0.017	0.023

6.4 Popis opatření na toku Rokytnice

Návrh části opatření na toku Rokytnice a její údolní nivy byl proveden ve dvou variantách, lišících se zejména ve velikosti retenčních prostorů v korytě Rokytnice a v délce horní části revitalizovaného koryta souběžně s tokem Rokytnice na pravém břehu. Varianta A má menší objemy retenčních prostorů a kratší délku revitalizovaného koryta, varianta B naopak a navíc jsou zde navrženy dva velkoplošné odchovné prvky pro perlorodku.

Volba varianty pro další projektové zpracování a realizace je podmíněna vyřešením vlastnických vztahů, pro variantu A je možno vykoupit pouze poměrně úzký pruh údolní nivy na pravém břehu Rokytnice, u varianty B se počítá s výkupem celého pozemku p.č.934 a p.č.912 (oba pozemky jsou trvalý travní porost – vlastník Ing.V.Benedikt).

6.4.1 Retenční prostory

6.4.1.1 Varianta A

Potřebné retenční prostory pro zachycení splavenin (které by mohly vzniknout po revitalizaci části toku Rokytnice – viz kap.6.4.2), lze získat využitím dvou úseků opuštěného koryta (souběžné revitalizované koryto), a to v ř.km 0,495 až 0,732 a v ř.km 0,832 až 0,995. Zасыпáním části původního koryta vzniknou dva retenční prostory, které se budou postupem času splaveninami zaplňovat a ochrání koryto Rokytnice pod mostkem na signální cestě před nadměrným transportem splavenin. V případě potřeby bude možno po zaplnění retenčních prostorů obnovit jejich retenční kapacitu odtěžením splavenin. Objem takto získaných retenčních prostorů je 360 m³.

To umožní, s ohledem na transportní potenciál koryta Rokytnice, udržet retenční schopnost po dobu nejméně 25 let bez těžení uložených splavenin. Výpočet objemu retenčního prostoru je uveden v příloze R1.

Ostatní úseky opuštěného koryta lze částečně přehradit výkopkem z nového koryta, takže se vytvoří soustava 3 neprůtočných tůň (TR1, TR2 TR3).

Umístění retenčních prostorů a neprůtočných tůň a jejich výškové uspořádání je patrné ze situace (příloha 11a) a podélném profilu Rokytnice (příloha 12a).

6.4.1.2 Varianta B

Potřebné retenční prostory pro zachycení splavenin (které by mohly vzniknout po revitalizaci části toku Rokytnice – viz kap.6.4.2), lze získat využitím dvou úseků opuštěného koryta (souběžné revitalizované koryto), a to v ř.km 0,495 až 0,732 a v ř.km 0,832 až 1,415. Zасыпáním části původního koryta vzniknou dva retenční prostory, které se budou postupem času splaveninami zaplňovat a ochrání koryto Rokytnice pod mostkem na signální cestě před nadměrným transportem splavenin. V případě potřeby bude možno po zaplnění retenčních prostorů obnovit jejich retenční kapacitu odtěžením splavenin. Objem takto získaných retenčních prostorů je 800 m³.

To umožní, s ohledem na transportní potenciál koryta Rokytnice, udržet retenční schopnost po dobu nejméně 50 let bez těžení uložených splavenin. Výpočet objemu retenčního prostoru je uveden v příloze R1.

Ostatní úseky opuštěného koryta lze částečně přehradit výkopkem z nového koryta, takže se vytvoří soustava 6 neprůtočných tůní (TR1, TR2 TR3, TR4, TR5, TR6).

Umístění retenčních prostorů a neprůtočných tůní a jejich výškové uspořádání je patrné ze situace (příloha 11b) a podélném profilu Rokytnice (příloha 12b).



6.4.2 Revitalizace koryta Rokytnice

Revitalizace koryta Rokytnice vytvořením souběžného koryta na pravém břehu byla řešena též ve dvou variantách, lišících se v návrhu revitalizace horní části koryta, dolní část revitalizace zůstává v obou variantách beze změny. Horní část revitalizace u varianty A je kratší, naopak u varianty B delší a varianta B navíc řeší vybudování dvou odchovných prvků pro perlorodku a vyústění drenážních systémů do otevřených příkopů, varianta A vyústí uje stávající drenážní systémy do neprůtočných tůní (T1, T1 a T3).

6.4.2.1 Varianta A

Pro dosažení přírodě blízkého průtokového a splaveninového režimu by bylo možno zřídit nové koryto s průtočným profilem o kapacitě $Q_{0,5}$, a to zhruba v původní trase koryta Rokytnice před meliorační úpravou. Pro směrové vedení revitalizovaného koryta Rokytnice by byl výhodný návrat k původní trase koryta, protože lze očekávat alespoň částečnou revitalizaci původní dnové vrstvy koryta a obnovení podzemních proudů vody, což je pro návrat k přírodním poměrům toku velmi důležité.

Z tohoto důvodu byla v dolní části toku navržena revitalizace toku formou koryta v nové trase. Jedná se o dva izolované úseky revitalizace. Cílem je umožnění realizace retenčních prostorů v původním korytě Rokytnice. Trasa obou úseků revitalizovaného koryta je vedena v původní trase (před meliorační úpravou), původní trasu je možno identifikovat z katastrální mapy.

Dolní úsek revitalizace začíná shora v ř.km 0,732 Rokytnice (staničení 0,269 revitalizovaného koryta) odbočením z pravého břehu, koryto je vedeno v délce 265,8 m a vrací se původního koryta Rokytnice v ř.km 0,495 (staničení 0,000). Původní délka koryta Rokytnice je 237 m. Podélný sklon revitalizovaného koryta je 0,62 %.

Revitalizované koryto bude mít mísovitý profil, průměrná hloubka koryta je 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m. Průtočný profil je navržen na $Q_{0,5} = 2,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Při sklonu dna revitalizovaného toku 0,62 % bude při tomto průtoku hloubka vody $h = 0,98 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Lokálně bude koryto rozšířeno do jedné nebo obou stran (vytvoření klidových prostor). V obloucích bude mírně změněný profil koryta tak, že mísovitý profil bude nesymetrický, největší hloubka koryta bude posunuta od osy ke konkávnímu břehu.

Vzhledem k poměrně nevelkému podélnému sklonu dna revitalizovaného koryta (0,62 %) bude provedena pouze stabilizace dna kamennými stabilizačními prahy (pomístní zdrsnění dna). Kamenné pásy mají horní plochu v úrovni dna nového koryta, dolní hranu o 0,50 m níže. Délka pásů kolmo na osu toku je 3,0 m, šířka pásů (ve směru toku vody) je 0,5 m. Zbývá část rýhy na obou stranách koryta nad úrovní dna bude zasypana zeminou se zhutněním. Stabilizační kamenné pásy budou umístěny do lomů sklonu dna a dále po průměrných vzdálenostech 60 m v celé délce trasy. Celkový počet stabilizačních kamenných pásů je 6 ks.

Pro možnost přechodu přes revitalizované koryto je navržen zpevněný přejezd (brod), a to cca v km 0,093 revitalizovaného koryta.

Objekt zpevněného přejezdu (brodu) je tvořen dřevěným roštem z kulatiny průměru 200 mm, prostor mezi kulatinou je vyplněn lomovým kamenem. Kulatina je jednak podélná, osová vzdálenost kuláčů je 0,9 m, jednak jsou kuláče příčné (2 ks ve dně, 2 ks v břehových hranách). Průjezdová šířka brodu je 3,0 m, sklon nájezdových ramp je 1 : 4. Úhel osy brodu a osy toku je 90° .

V ř.km cca 0,619 jsou do toku Rokytnice zaústěny dva svodné drény (DN 150). Aby byl zajištěn odtok drenážních vod, je zde navržena boční tůň T1, vyústěna do revitalizovaného koryta.

Situace trasy revitalizovaného koryta, podélný profil trasy nového koryta, vzorový příčný řez revitalizovaným korytem jsou uvedeny v přílohách 11a, 13 a 15. Schéma zpevněného přejezdu (brodu) je uvedeno v příloze 16.

Horní úsek revitalizace začíná shora v ř.km 0,198 Rokytnice (staničení 0,995 revitalizovaného koryta) odbočením z pravého břehu, koryto je vedeno v délce 193,4 m a vrací se původního koryta Rokytnice v ř.km 0,832 (staničení 0,000). Původní délka koryta Rokytnice je 158 m. Podélný sklon revitalizovaného koryta je 0,53 %, dole je revitalizované koryto napojeno do stávajícího příkupu, který je zaústěn do Rokytnice v ř.km 0,832.

Revitalizované koryto bude mít mísovitý profil, průměrná hloubka koryta je 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m. Průtočný profil je navržen na $Q_{0,5} = 2,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Při sklonu dna revitalizovaného toku 0,53 % bude při tomto průtoku hloubka vody $h = 1,03 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Lokálně bude koryto rozšířeno do jedné nebo obou stran (vytvoření klidových prostor). V obloucích bude mírně změněný profil koryta tak, že mísovitý profil bude nesymetrický, největší hloubka koryta bude posunuta od osy ke konkávnímu břehu.

Vzhledem k poměrně nevelkému podélnému sklonu dna revitalizovaného koryta (0,53 %) bude provedena pouze stabilizace dna kamennými stabilizačními prahy (pomístní zdrsnění dna). Kamenné pásy mají horní plochu v úrovni dna nového koryta, dolní hranu o 0,50 m níže. Délka pásů kolmo na osu toku je 3,0 m, šířka pásu (ve směru toku vody) je 0,5 m. Zbýlá část rýhy na obou stranách koryta nad úrovní dna bude zasypána zeminou se zhutněním. Stabilizační kamenné pásy budou umístěny do lomů sklonu dna a dále po průměrných vzdálenostech 50 m v celé délce trasy. Celkový počet stabilizačních kamenných pásů je 5 ks.

Pro možnost přechodu přes revitalizované koryto je navržen zpevněný přejezd (brod), a to cca v km 0,110 revitalizovaného koryta.

Objekt zpevněného přejezdu (brodu) je tvořen dřevěným roštem z kulatiny průměru 200 mm, prostor mezi kulatinou je vyplněn lomovým kamenem. Kulatina je jednak podélná, osová vzdálenost kuláčů je 0,9 m, jednak jsou kuláče příčné (2 ks ve dně, 2 ks v břehových hranách). Průjezdná šířka brodu je 3,0 m, sklon nájezdových ramp je 1 : 4. Úhel osy brodu a osy toku je 90°.

V km cca 0,080 jsou do toku Rokytnice zaústěny dva svodné drény. Aby byl zajištěn odtok drenážních vod, je zde navržena boční tůň T3, vyústěna do revitalizovaného koryta.

Situace trasy revitalizovaného koryta, podélný profil trasy nového koryta, vzorový příčný řez revitalizovaným korytem jsou uvedeny v přílohách 11a, 14a a 15. Schéma zpevněného přejezdu (brodu) je uveden v příloze 16.

6.4.2.2 Varianta B

Pro dosažení přírodě blízkého průtokového a splaveninového režimu by bylo možno zřídit nové koryto s průtočným profilem o kapacitě $Q_{0,5}$. Pro směrové vedení revitalizovaného koryta Rokytnice by byl výhodný alespoň v části trasy návrat k původní trase koryta, protože

Ize očekávat alespoň částečnou revitalizaci původní dnové vrstvy koryta a obnovení podzemních proudů vody, což je pro návrat k přírodním poměrům toku velmi důležité.

Z tohoto důvodu byla v dolní části toku navržena revitalizace toku formou koryta v nové trase. Jedná se o dva izolované úseky revitalizace. Cílem je umožnění realizace retenčních prostorů v původním korytě Rokytnice.

Dolní úsek revitalizace je zcela stejný jako ve variantě A.

Horní úsek revitalizace začíná shora v ř.km 1,415 Rokytnice (staničení 0,664 revitalizovaného koryta) odbočením z pravého břehu, koryto je vedeno v délce 660,8 m a vrací se původního koryta Rokytnice v ř.km 0,832 (staničení 0,000). Podélný sklon revitalizovaného koryta je 0,62 %, dole je revitalizované koryto napojeno do stávajícího příkopu, který je zaústěn do Rokytnice v ř.km 0,832.

Revitalizované koryto bude mít mísovitý profil, průměrná hloubka koryta je 1,00 m, šířka v břehových hranách 2,00 m. Průtočný profil je navržen na $Q_{0,5} = 2,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Při sklonu dna revitalizovaného toku 0,62 % bude při tomto průtoku hloubka vody $h = 0,98 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Lokálně bude koryto rozšířeno do jedné nebo obou stran (vytvoření klidových prostor). V obloucích bude mírně změněný profil koryta tak, že mísovitý profil bude nesymetrický, největší hloubka koryta bude posunuta od osy ke konkávnímu břehu.

Vzhledem k poměrně nevelkému podélnému sklonu dna revitalizovaného koryta (0,62 %) bude provedena pouze stabilizace dna kamennými stabilizačními prahy (pomístní zdrsnění dna). Kamenné pásy mají horní plochu v úrovni dna nového koryta, dolní hranu o 0,50 m níže. Délka pásů kolmo na osu toku je 3,0 m, šířka pásů (ve směru toku vody) je 0,5 m. Zbylá část rýhy na obou stranách koryta nad úrovní dna bude zasypána zeminou se zhutněním. Stabilizační kamenné pásy budou umístěny do lomů sklonu dna a dále po průměrných vzdálenostech 50 m v celé délce trasy. Celkový počet stabilizačních kamenných pásů je 13 ks.

Pro možnost přechodu přes revitalizované koryto jsou navrženy 2 zpevněné přejezdy (brody), a to cca v km 0,110 a km 0,655 revitalizovaného koryta.

Objekt zpevněného přejezdu (brodu) je tvořen dřevěným roštem z kulatiny průměru 200 mm, prostor mezi kulatinou je vyplněn lomovým kamenem. Kulatina je jednak podélná, osová vzdálenost kuláčů je 0,9 m, jednak jsou kuláče příčné (2 ks ve dně, 2 ks v břehových hranách). Průjezdná šířka brodu je 3,0 m, sklon nájezdových ramp je 1 : 4. Úhel osy brodu a osy toku je 90° .

Do toku Rokytnice jsou zaústěny ve třech místech svodné drény. Aby byl zajištěn odtok drenážních vod, je v dolní části navržena tůň T3, vyústěná do revitalizovaného koryta v km 0,068. Výše jsou svodné drény převedeny v délce 35 m na otevřené příkopy, které jsou zaústěny opět do revitalizovaného koryta (km 0,237 a km 0,347).

V horní části revitalizace kříží revitalizované koryto trubní odpad DN 1000, zaústěný do Rokytnice cca v ř.km 1,405. Tento trubní odpad je přerušen kontrolními šachtami. Mezi těmito šachtami bude trubní odpad otevřen a voda vedena mělkým otevřeným příkopem do revitalizovaného koryta. Dolní část trubního odpadu pod přerušením bude zaslepena.

Na pravém břehu Rokytnice mezi původním korytem a revitalizovaným korytem jsou navrženy dva velkoplošné odchovné prvky pro perlorodku. Jejich konstrukce a technické uspořádání vychází ze zkušeností již realizovaných odchovných prvků na toku Lužního potoka. V dalším textu jsou uvedeny zásady návrhu odchovného prvku, obsažené v příspěvku Ing.Z.Macouna – EVAKOS Chomutov Revitalizace hraničních vodních toků a jejich povodí v Ašském výběžku.

„Systém polopřirozené reprodukce perlorodky říční spočívá v odchovu juvenilních perlorodek z genofondu Lužního potoka v akváriích a klíčkách až do doby dosažení velikosti nad 5 mm. Potom se vypouští do chovného úseku zřízeného na původní lokalitě a během dalšího růstu mohou perlorodky volně přejít až do hlavního řečiště.

Chovný úsek na tomto principu byl vyprojektován a vybudován jako meandrující rameno na Lužním potoce u hraničního znaku č. 4 v roce 1986 – 1987. V zásadě jde o etapový projekt, který řeší v první etapě výstavbu odchovného zařízení a ve druhé etapě revitalizaci přilehlého území, která má plnit funkci potravního zdroje funkčně spojeného s přítokem oligotrofních vod do prostoru odchovného zařízení.

Vtokový objekt má dvě stavítka. Uzavírací stavítko vtokového objektu a regulační stavítko. Obě jsou z tvrdého dřeva. Regulační stavítko zajišťuje vtok vody v množství 12 l za vteřinu. Konstrukcí koryt se musí vytvořit podmínky pro základní vazby v ekosystému perlorodky. Z toho plynou požadavky na vlastnosti zabudovaných materiálů

Kamenivo – nejvhodnějším druhem kameniva je granit nebo granulit. Pro konstrukci dna a boků byl zapotřebí kámen zrnitosti 10–15 mm. V této vrstvě se vytváří optimální prostředí pro odchov mladé populace perlorodky. Předepsaná zrnitost je nezaměnitelná a na jejím dodržení se trvalo. Ve svazích bylo použito jako výplňové kamenivo frakce větší zrnitosti nad 22–63 mm. Náhrada této zrnitosti frakcí zrnitosti 10–15 mm byla možná.

Humus – byl získán ze skrývky drnové vrstvy na stavbě. Skrývala se pouze drnová a humusová vrstva bez podložní zeminy. Odtěžený materiál byl uložen do táhlých hromad a promíchán se slámou a přehazován. Zrání humusu bylo delší než doba výstavby a výroba kompostu pro humusování proto nebyla zajištěna dodavatelsky, ale svépomocí, čemuž odpovídá i nízká kvalita humusování v současné době.

Travní semeno – založení travního porostu bude provedeno pouze semenem předepsaného druhu s ověřením jeho původu. Semeno musí být čisté, bez jiných příměsí. *Poa trivialis* – lipnice obecná 70 %, *Alopecurus pratensis* – psárka luční 15 %, *Festuca rubra* – kostřava červená 15 %. Lipnice obecná je středně vysoká tráva, která představuje spojovací článek mezi jednoletými a víceletými trávami. Má bohatý kořenový systém, z něhož jsou vyplavovány humusové částice (detrit), které jsou zdrojem obživy juvenilních stadií perlorodek.

Přívodní koryto – slouží k přivedení vody do odchovného meandrujícího koryta. Jeho konstrukce je volena tak, aby vytvářelo podmínky pro vznik detritu a jeho pohyb v proudící vodě v korytě. Průtočný profil je obdélníkový, o šířce dna 0,4 m a výšce 0,2 m. Navazující svah nad kynetou má sklon 1 : 3. Břehy kynety jsou ve sklonu 2 : 1 až kolmé. V zájmu věci je, aby břehy byly kolmé vzhledem k požadavku na samovolné přetvoření koryta v přírodní vodoteč.

Odchovné koryto slouží k zajištění vývoje juvenilních stadií populace perlorodek. Jeho konstrukce je volena tak, aby se v koridoru odchovného zařízení vytvořila vysoká zásoba detritu, která bude v zóně podporované infiltrace mezi meandry vyplavována z kořenového systému travního drnu do intersticií dna a proudící vody meandrů. Celková délka odchovného koryta je 151 m a je tvořena šesti meandry ve sklonu nivelety dna 2,5 promile. Profil koryta je dán šířkou dna 0,4 m a hloubkou 0,2 m. Břehy jsou pokud možno kolmé, vzhledem k požadavku na samovolné přetvoření koryta v přírodní vodoteč. Navazující svahy mají sklon 1 : 5. Svahy jsou pokryty humusem a osety. Prostor podpůrné filtrační zóny je vymezen tečnami k vnější hraně dna meandrů ve směru spádu v celé délce odchovného úseku. Tloušťka vrstvy je 20 cm a je z kameniva zrnitosti 10–15 mm.

Odpadní koryto – odvádí vody z přechodového úseku odchovného koryta zpět do Lužního potoka. Jeho konstrukce je opět volena tak, aby vytvářela podmínky pro vznik detritu a jeho pohyb do proudící vody v korytě. Slouží jako úniková cesta pro odrostlé perlorodky do Lužního potoka.“

Situace trasy revitalizovaného koryta, podélný profil trasy nového koryta, vzorový příčný řez revitalizovaným korytem jsou uvedeny v přílohách 11b, 14b a 15. Schéma zpevněného přejezdu (brodu) je uveden v příloze 16.





6.4.3 Stabilizace koryta Rokytnice

V rámci terénního průzkumu a při tachymetrickém zaměření koryta Rokytnice a její údolní nivy byly identifikovány úseky, kde došlo v minulosti k poškození břehů koryta a tvorbě nátrží. K poškození břehů došlo zejména na pravé straně, výjimečně na levém břehu. Celková délka poškození břehů je 341 m na pravém břehu a 28 m na levém břehu.

Přehled těchto úseků je uveden v následující tabulce.

Říční km	Pravý břeh	Délka (m)	Levý břeh	Délka (m)
1,239 - 1,266	x	27,0		
1,428 - 1,516	x	88,0		
1,854 - 1,869	x	15,0		
2,022 - 2,037	x	15,0		
2,228 - 2,251	x	23,0		
2,376 - 2,416	x	40,0		
2,376 - 2,396			x	20,0
2,586 - 2,598	x	12,0		
2,621 - 2,641	x	20,0		
2,898 - 2,991	x	93,0		
3,129 - 3,137	x	8,0	x	8,0
Celkem		341,0		28,0

Erozní procesy se projevují též v korytě přítoku Rokytnice od obce Trojmezí, a to v délce cca 50 m.



Stabilizace poškozených úseků koryta Rokytnice a jejího přítoku od obce Trojmezí bude přizpůsobena stupni poškození. Nejvíce poškozené úseky budou stabilizovány pohozem lomovým kamenem hmotnosti 80 až 200 kg na výšku cca 2/3 délky břehu. Současně bude zmírněn sklon břehu na sklon 1 : 1,5. Menší poškození bude stabilizováno stejným způsobem pouze na výšku 1/3 délky svahu a výše bude provedeno vegetační zpevnění vrbovými řízkami.

Pro odhad nákladů na realizaci opatření je počítáno s realizací cca poloviny stabilizace náročnějším způsobem, zbylá část méně náročným způsobem.

6.4.4 Migrační prostupnost mostku na dolním konci řešeného úseku

Mostek na dolním konci řešeného úseku Rokytnice na křížení signální zpevněné cesty s Rokytnicí je obdélníkového profilu, betonový rámový. Mostek je mírně šikmý, kolmá šířka je 3,0 m, světlá výška 1,3 m. Vlastní potřebná délka mostku je 7,6 m, z důvodu "ochrany hranic" za minulého režimu je na návodní straně dobetonována vodorovná deska délky 3,0 m v úrovni vrchu průtočného profilu mostku, na povodní straně je mostek prodloužen oproti nutné délce o cca 15,0 m. Šířka signální cesty je 3,6 m, potřebná délka mostku mezi oběma čely je 7,6 m.

Tento mostek tvoří na Rokytnici migrační překážku, a to ze dvou důvodů - příliš velká délka mostku a malá hloubka v mostku zejména při běžných průtocích. Z těchto důvodů je navržena rekonstrukce mostku, spočívající jednak v odbourání stropní desky mostku, jednak v instalaci retarderů na hladké dno mostku a záhozu výmolu pod vyústěním mostku lomovým kamenem.

Strop mostku bude vybourán od povodního čela na délku 7,6 m, dále je třeba vybudovat povodní čelo na konci mostku pod signální cestou. Vzhledem k dlouhému a poměrně vysokému násypu nad stropem mostku budou v této délce ponechány svislé zdi mostku pouze na část výšky a od nich výše bude provedeno svahování ve sklonu 1 : 1,5 s následným osetím. Cílem této úpravy je zkrátit výrazně délku "tmavého" prostupu Rokytnice, která odrazuje ryby i další živočichy vstupovat a procházet dlouhým profilem mostku.

Dalším problémem je hloubka vody zejména při nižších průtocích. Výpočet hloubky vody a průtočné rychlosti při různých průtocích dle kap.6.2.4 je uveden v následující tabulce.

h (m)	v (m.s ⁻¹)	Q (m ³ .s ⁻¹)	ho (m)
0,05	0,53	0,08	0,08
0,10	0,83	0,25	0,16
0,15	1,06	0,48	0,25
0,20	1,26	0,76	0,33
0,25	1,43	1,07	0,42
0,30	1,59	1,43	0,51
0,35	1,73	1,81	0,60
0,40	1,85	2,23	0,68
0,45	1,97	2,66	0,77
0,50	2,08	3,12	0,86
0,55	2,18	3,60	0,94
0,60	2,27	4,09	1,03
0,65	2,36	4,60	1,11
0,70	2,44	5,13	1,19
0,75	2,52	5,67	1,28
0,80	2,59	6,22	1,36
0,85	2,66	6,79	1,44
0,90	2,73	7,36	1,52
0,95	2,79	7,94	1,60
1,00	2,85	8,54	1,68
1,05	2,90	9,14	1,76
1,10	2,95	9,75	1,84
1,15	3,00	10,37	1,91
1,20	3,05	10,99	1,99
1,25	3,10	11,62	2,07
1,30	3,14	12,26	2,15

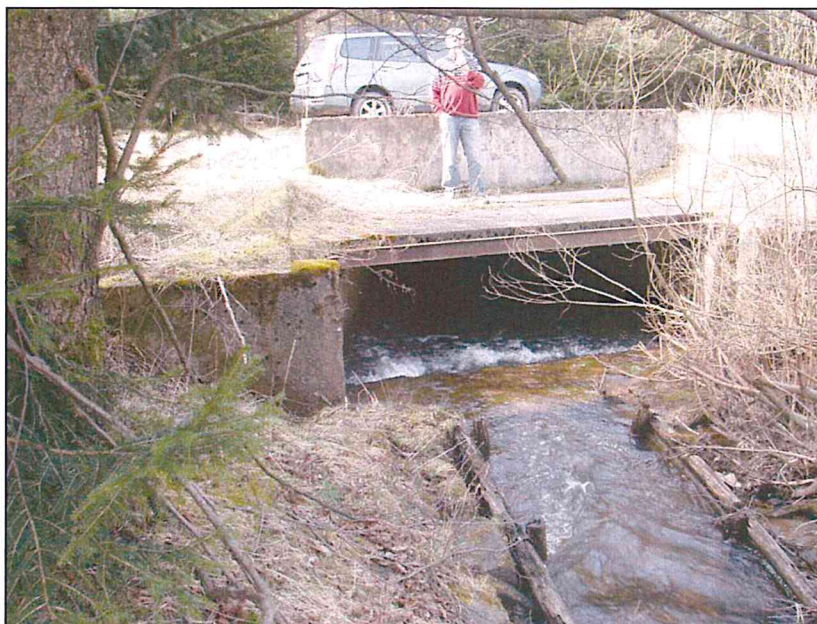
Z tabulky vyplývá, že např.dlouhodobý průměrný roční průtok $Q_a = 0,195 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ prochází mostkem při hloubce $h = 0,08 \text{ m}$ (hloubka v mostku), hloubka vody před mostkem $h_o = 0,13 \text{ m}$, průtok třicetidenní $Q_{30d} = 0,437 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při hloubce v mostku $h = 0,14 \text{ m}$, hloubka vody před mostkem $h_o = 0,23 \text{ m}$.

Pro zajištění větší hloubky v profilu mostku zejména při minimálních průtocích jsou navrženy dřevěné retardery, tvořené trámkami 100 x 100 mm, upevněné do dna mostku pomocí šroubů, uchycených chemickými kotvami. Trámy jsou položeny střídavě na šířku 2/3 šířky mostku (2,0 m) kolmo na podélnou osu mostku.

Pod výtokem z mostku se vlivem turbulence proudění vytváří výmol, který může ohrožovat zpětnou erozí stabilitu objektu, jednak může při minimálních průtocích dojít k zaklesnutí vody pod úroveň výtokové hrany spodní desky mostku.

Stabilizace této části mostku je navržena záhozem z lomového kamene hmotnosti min.200 kg tak, aby jednotlivé kameny vyčnívaly cca 5 cm nad úroveň dna na výtoku.

Schéma úpravy konstrukce mostku je vyznačeno v příloze 17.



6.4.5 Migrační prostupnost obtoku rybníku Dolíška

Koryto Rokytnice je vedeno jako obtoková stoka po pravém břehu rybníka Dolíšky. Původně pokračoval obtok rybníka až k silnici Pastviny - Hranice. Silnici podcházela tok potrubím formou shybky, před silnicí byla betonová spadištní šachta a za silnicí opět voda vystoupala v šachtě do úrovně terénu. Dále pak voda odtékala otevřeným příkopem pod hráz rybníka. Před spadištní šachtou byl odlehčovací přepad, který při vyšších průtocích snižoval přítok do trubního vedení pod silnicí, a tím chránil silnici před zaplavením.

V současné době je objekt shybky zcela mimo provoz, objekt je poškozen a za silnicí byla postupně vytvořena vysoká navážka sklárského odpadu. Voda z obtoku rybníka odtéká po povrchu terénu před silnicí do zásobního prostoru nádrže Dolíška a odtud odtéká pod hráz buď výpustným zařízením nebo přes bezpečnostní přeliv.

Vzhledem k tomu vytváří přerušení odtoku vody silnicí zásadní migrační překážku a veškerá migrace tedy končí vzdušnou patou hráze rybníka Dolíšky. Proto bylo jako jedno z opatření požadováno zajištění migrační prostupnosti tohoto profilu.

Řešení tohoto problému spočívá v přechodu silnice formou zapuštěnému propustku, tvořeného mostkem Beneš, dále přívodem vody z obtoku do tohoto mostku a vybudování otevřeného koryta obtoku pod výtokem z mostku s napojením na koryto Rokytnice v místě soutoku odpadu od výpusti a bezpečnostního přelivu.

Hlavní problémy tvoří jednak výškové poměry (zajištění úrovně dna mostku, velké výškové převýšení skládky pod hrází nad úrovní údolní nivy) a výskyt vzrostlých dubů za silnicí (jeden z nich je veden jako památný strom). Dalším problémem je nános sedimentů v obtoku Dolíšky, a to prakticky v celé délce od silnice Pastviny – Hranice až po rybník nad Dolíškou (délka cca 1 800 m).

Komplex opatření zahrnuje směrem po toku vody prohloubení obtoku rybníka Dolíšky k silnici tak, aby bylo zajištěna dostatečná hloubka dna mostku pod silnicí včetně krytí stropu mostku, dále ve vybudování mostku pod silnicí, opětovného vystoupení dna koryta pod silnicí na úroveň blízkou úrovni terénu a v konečné trase překonání výškového rozdílu povrchu skládky a terénu u její paty. Trasa řešení je vedena tak, aby se vyhnula jednak stávajícím dubům, jednak objektu skládky. Při prohloubení odtoku je třeba zachovat gravitační nátok do dvou rybníčků, situovaných po pravé straně obtoku.

Zaklesnutí obtoku nad silnicí je provedeno otevřeným korytem lichoběžníkového tvaru se šířkou ve dně 2,0 m a proměnnou hloubkou dna koryta pod úrovní terénu (maximální hloubka je u silnice - 2,6 m). Pro zajištění zahloubení dna koryta u silnice je nutný poměrný velký sklon dna koryta (5,0 %). Aby byla zajištěna migrační prostupnost toku v tomto úseku, je koryto navrženo formou rybního přechodu přírodního typu (forma bypass). Rozměry rybního přechodu vycházejí z požadovaných podmínek, ať již z hlediska podélného sklonu (1 : 20), rychlosti na přehrázkách ($1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), délky tůň mezi přehrázkami (2,0 m), šířky mezer v přehrázkách a pod. Tyto charakteristiky jsou uvedeny přehledně v kap.6.2.7. Návrhový průtok pro tyto rozměry rybního přechodu činí cca polovinu půlročního průtoku (průtok $Q = 0,65 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Vzhledem k tomu, aby rybní přechod i mostek pod silnicí nebyly zatěžovány povodňovými průtoky, je před mostkem navržen boční odlehčovací přepad v levém břehu horního rybního přechodu, který je schopen převést stoletý průtok ($14,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) při délce přelivné hrany 7,6 m a výšce přelivného paprsku 1,0 m. Voda od přelivu odtéká do zásobního prostoru rybníka Dolíška nad hráz.

Podchod koryta pod silnicí Pastviny - Hranice je zajištěn betonovým mostkem z rámu Beneš šířky 2,0 m a výšky 1,0 m, délka mostku je 7,0 m (7 ks rámu). Mostek provede beztlakově průtok cca jednoleté vody ($3,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), což je více než projektovaný průtok rybního přechodu nad mostkem. Důvodem je jednak zajištění, že nebude při vyšších průtocích zaplavována silnice, jednak větší světlost mostku pro umožnění migrace.

Pod výtokem z mostku je navržen minimální sklon dna otevřeného koryta (0,5 %), aby bylo umožněno přiblížení dna koryta úrovni stávajícího terénu. Koryto zde má lichoběžníkový profil, šířka ve dně 2,0 m, sklony svahů 1 : 1,5, maximální hloubka dna koryta pod úrovní terénu 2,6 m (pod výtokem z mostku).

V dalším úseku je třeba překonat výškový rozdíl mezi vrchem a patou skládky, což činí cca 6,0 m. Řešení je opět otevřeným korytem lichoběžníkového tvaru se šířkou ve dně 2,0 m, sklony svahů 1 : 1,5, a maximální hloubce dna koryta pod úrovní terénu 1,0 m. Vzhledem k velkému rozdílu úrovně povrchu a paty skládky je prodloužena trasa koryta vinutím tak, aby výsledný podélný sklon koryta byl do 5,0 %.

Aby byla zajištěna migrační prostupnost toku v tomto úseku, je koryto navrženo formou rybího přechodu přírodního typu (forma bypass). Rozměry rybího přechodu vycházejí z požadovaných podmínek, ať již z hlediska podélného sklonu (1 : 20), rychlosti na přepázkách ($1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), délky tůň mezi přehrázkami (2,0 m), šířky mezer v přehrázkách a pod. Tyto charakteristiky jsou uvedeny přehledně v kap.6.2.7. Návrhový průtok pro tyto rozměry rybího přechodu činí cca polovinu půlročního průtoku (průtok $Q = 0,65 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$).

Poslední úsek obtoku mezi dolním rybím přechodem a zaústěním do odpadu od výpusti a bezpečnostního přelivu je navržen otevřeným korytem lichoběžníkového tvaru s proměnnou šířkou dna koryta od 2,0 m do 1,0 m, sklonem svahů 1 : 1,5 a maximální hloubkou dna koryta pod úrovní terénu 0,65 m.

Situační řešení celého problémového uzlu je patrné ze situace (příloha 18) a z podélného profilu (příloha 19). Součástí podélného profilu jsou také schématické příčné řezy jednotlivých částí.

Navržené řešení výrazně pozitivně ovlivní migrační prostupnost obtoku Dolíšky od jeho zaústění do Rokytnice pod hrází Dolíšky po rybník Nový u Studánky. Zajištění migrační prostupnosti i vyšší trati Rokytnice je prakticky nemožné vzhledem k tomu, že zde Rokytnice jednak prochází v zatrubnění rozsáhlým továrním objektem, jednak kříží silnici Studánka - Pastviny a železniční trať.

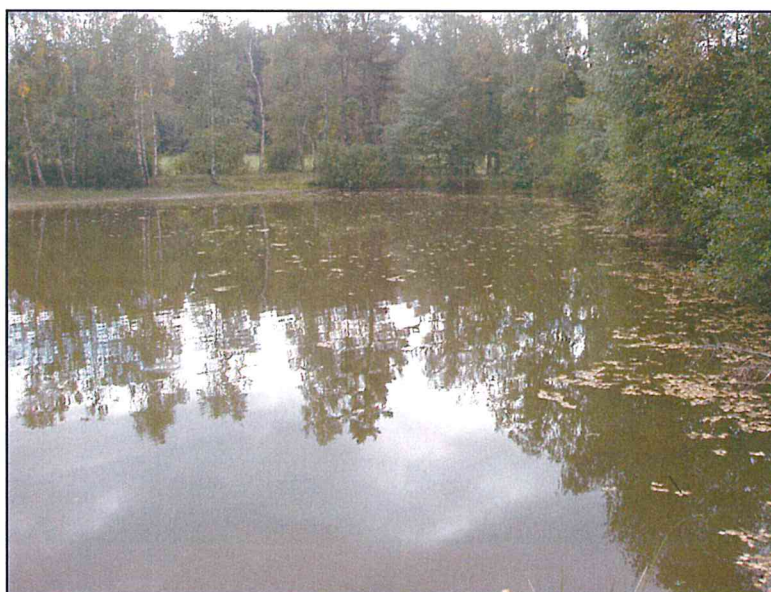




6.5 Popis opatření na přítoku Rokytnice od Krásňan

6.5.1 Retenční prostor

K zachycení splavenin při zvýšených průtocích se doporučuje zřídit retenční nádrž v prostoru stávajícího rybníčka v horní části přítoku Rokytnice od Krásňan, jehož prostor je v současné době poměrně zanesen splaveninami. Rybníček je neprůtočný, boční, napájený z přítoku z lesního komplexu. Plocha nádrže je cca 1.750 m², odhad hloubky 1,0 m (po odtěžení sedimentu), takže záchytný prostor je cca 1.750 m³.



Předpoklad využití tohoto prostoru je odbahnění nádrže, kde je odhadem uloženo cca 1.000 m³. Odbahnění je možno realizovat po předchozím vypuštění nádrže (uzavření přítoku a

osušení dna po odtoku vody), uložení sedimentu bude záviset na výsledku rozboru sedimentu, provedeném akreditovanou laboratoří, a to v rámci zpracování realizační projektové dokumentace.

Kromě vytěžení sedimentu z nádrže před jejím uvedením do provozu pro retenční účinek je třeba vytvořit nátok do nádrže otevřeným příkopem, který bude odbočovat z koryta obtoku a dále vybudovat na stávající nádrži bezpečnostní přeliv.

Řešení situačního uspořádání retenční nádrže, nátoků a odpadu z retenční nádrže je patrné z přílohy 20.

6.5.2 Stabilizace koryta přítoku

Koryto přítoku od Krásňan je v úseku od křížení se silnicí Pastviny – Hranice až po křížení se silnicí Studánka – Hranice otevřené, lichoběžníkového profilu, s opevněním dna a paty svahů, výše pak jsou sklony břehů 1 : 1,5, zarostlé travou. Dostatečná doprovodná vegetace, většinou na břehové hraně, místy i v průtočném profilu. Voda protéká korytem o hloubce cca 10 cm, vhodné je zúžení dna koryta převislými drny, které jednak zajišťují větší hloubku vody, jednak tvoří přirozené úkryty pro ryby.

Trasa koryta je sice prakticky v celé délce přímá, její vedení však odpovídá umístění do nejnižším míst údolní nivy, která má tvar plochého V. Stav koryta je prakticky v celém popisovaném úseku velmi dobrý, bez zjevných míst poškození. Výjimku tvoří úsek délky cca 100 m pod mostkem na silnici Studánka – Hranice k lávce z dřevěných prachů (cca km 1,430 až km 1,530), kde se objevují lokální nádrže, zejména levého břehu a místní rozšíření profilu koryta.



Iniciace vzniku těchto nádrží je způsobena ve většině případů kořenovým systémem vegetace, umístěné do průtočného profilu koryta. Při zvýšených průtocích dochází k usměrnění proudu vody k nárazovému břehu, podemletí paty svahu a vytvoření nádrží.

Oprava těchto nátrží bude spočívat v pohození poškozené části břehu pohozením z lomového kamene na celou výšku břehu. Lomový kámen hmotnosti 80 až 200 kg bude ukotven do dna toku v místě nátrže zatlačením kamenů do zeminy, pohození svahu bude z kamenů stejné hmotnosti též se zatlačením do původní zeminy svahu. Povrch pohození bude urovňován. Pohození lomovým kamenem bude provedeno pouze pro stabilizaci nátrží, není nutno vyrovnávat břeh do původní podoby.

Současně s opravou těchto lokálních nátrží bude provedena citlivá probírka doprovodné vegetace, odstranění suché vegetace, polomů a pařezů, které způsobují odklon proudnice a vytváření nátrží na nárazovém břehu.

6.5.3 Revitalizace zatrubněné části přítoku

V horní trati přítoku Rokytnice od Krásňan nad mostkem na silnici Studánka – Hranice je voda vedena v potrubí v celkové délce 550 m. Trubní vedení je přerušeno celkem 4 kontrolními šachtami, které slouží jednak k revizi, jednak jsou v nich zaústěny drenážní trubky plošného odvodnění nebo přítoky vody. Podélný sklon potrubí se pohybuje v jednotlivých úsecích od nejvyšší hodnoty 2,5 % do minimální hodnoty 0,3 %. Potrubí má ve většině délky průměr 300 mm, pouze v posledním (dolním úseku mezi šachtami) je průměr potrubí 600 mm. Vtok do potrubí je v obdélníkové šachtě (značně poškozená), do níž vtéká jednak otevřený odpad od výpusti rybníčku, jednak otevřené koryto obtoku rybníčku. Výtok ze zatrubnění je nad silnicí Studánka – Hranice objektem typu čela trubního propustku.

Při terénním průzkumu bylo zjištěno, že z tohoto úseku toku nejsou transportovány prakticky žádné půdní částice, a to ani z plochy pozemků, které jsou využívány jako pastviny, ano z vlastního toku. Zatrubnění toku však zcela eliminuje migrační možnosti, bez zásahu do trubního vedení by migrační schopnost přítoku končila pod mostkem na silnici Studánka – Hranice.



Z tohoto důvodu byla v této zatrubněné části přítoku Rokytnice od Krásňan navržena revitalizace toku formou mělkého koryta v nové trase. Trasa revitalizovaného koryta je

vedena v celé délce středem údolní nivy. Trasa toku je vlnovitá, skládající se z kruhových oblouků s vloženými příkými úseky. Vzhledem k tomu, že údolní niva má tvar písmene V, není možno trasu koryta příliš rozvlnit, a proto i prodloužení revitalizovaného toku oproti původní délce není příliš významné. Revitalizace začíná shora poškozenou spojovací šachtou (v místě soutoku odpadu od výpusti rybníčku a obtoku rybníčku v ř.km 2,134 původního toku), napojení revitalizovaného koryta na původní tok je v ř.km 1,553, dále je koryto otevřeno až k návodnímu čelu mostku. Celková délka revitalizovaného toku v nové trase je 614,6 m (délka stávajícího toku 576 m), podélný sklon dna se pohybuje od minimálních hodnot 0,63 % (v dolní části) do maximálních hodnot 2,11 % (v horní části). (Staničení 0,000 odpovídá profilu zaústění přítoku od Krásňan do Rokytnice).

V místech, kde jsou v současné době na trubním vedení kontrolní šachty a kde jsou zaústěny přítoky, je voda, přitékající z těchto přítoků podchycena formou průtočných tůní na revitalizovaném toku. Celkem se jedná o 3 tůně (TP1, TP2, TP3).

Revitalizované koryto bude mít obecně mísovitý profil, průměrná hloubka koryta je v úseku km 0,0351 až km 0,4551 dle sklonu dna od 0,48 m do 0,65 m, šířka v břehových hranách od 1,00 m do 1,50 m, v úseku km 0,4871 až km 0,6151 hloubka koryta 0,45 m, šířka v břehových hranách 0,95 m. Průtočný profil je navržen na $Q_{navrh} = 0,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což odpovídá $Q_{0,5}$. Při sklonu dna revitalizovaného toku 0,27 % bude při průtoku $Q_{0,5} = 0,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ hloubka vody $h = 0,65 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), při sklonu dna revitalizovaného toku 1,10 % bude při průtoku $Q_{0,5} = 0,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ hloubka vody $h = 0,48 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,72 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), při sklonu dna revitalizovaného toku 1,57 % bude při průtoku $Q_{0,5} = 0,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ hloubka vody $h = 0,49 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 1,97 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) a při sklonu dna revitalizovaného toku 2,11 % bude při průtoku $Q_{0,5} = 0,75 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ hloubka vody $h = 0,45 \text{ m}$ (rychlost průtoku $v = 2,20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Lokálně bude koryto rozšířeno do jedné nebo obou stran (vytvoření klidových prostor). V obloucích bude mírně změněný profil koryta tak, že mísovitý profil bude nesymetrický, největší hloubka koryta bude posunuta od osy ke konkávnímu břehu.

Vzhledem k poměrně nevelkému podélnému sklonu dna revitalizovaného koryta (max.2,11 %) bude provedena stabilizace dna kamennými stabilizačními prahy (pomístní zdrsnění dna), umístěnými v úrovni dna koryta a opevněním dna a břehů kamennou rovnatinou. Kamenné pásy mají horní plochu v úrovni dna nového koryta, dolní hranu o 0,50 m níže. Délka pásů kolmo na osu toku je 2,0 m, šířka pásu (ve směru toku vody) je 0,5 m. Zbylá část rýhy na obou stranách koryta nad úrovní dna bude zasypána zeminou se zhutněním. Stabilizační kamenné pásy budou umístěny do lomů sklonu dna a dále po průměrných vzdálenostech 30 m v celé délce trasy. Celkový počet stabilizačních kamenných pásů je 24 ks.

Aby nedocházelo k průsaku vody z tůní do původního trubního vedení, bude trubní vedení pod každou z průtočných tůní uzavřeno betonem na délku 1,0 m. Trubní vedení bude přerušeno pouze v místech průtočných tůní, zbylá část potrubí bude ponechána. Kolem betonových těsnících prvků na potrubí bude zřízena těsnící clona z geotextilie s folií, upevněná na dřevěné piloty. Dřevěné piloty jsou 4, mají průměr 0,10 m a délku 1,7 m. Piloty těsnící clony se zarazí do dna a svahů koryta přítoků, na piloty se hřebíky připevní geotextilie s folií a přihutní se zemina, tvořící povodní břeh tůně.

Pro možnost přechodu přes revitalizované koryto jsou navrženy dva zpevněné přejezdy (brody), a to cca v km 0,250 a km 0,435 revitalizovaného koryta (stávající polní cesta).

Objekt zpevněného přejezdu (brodu) je tvořen dřevěným roštem z kulatiny průměru 200 mm, prostor mezi kulatinou je vyplněn lomovým kamenem. Kulatina je jednak podélná, osová vzdálenost kuláčů je 0,9 m, jednak jsou kuláče příčné (2 ks ve dně, 2 ks v břehových hranách). Průjezdná šířka brodu je 3,0 m, sklon nájezdových ramp je 1 : 4. Úhel osy brodu a osy toku je 90°.

Situace trasy revitalizovaného koryta přítoku Rokytnice od Krásňan, podélný profil trasy nového koryta, vzorový příčný řez revitalizovaným korytem jsou uvedeny v přílohách 21, 22 a 23. Schéma zpevněného přejezdu (brodu) je uvedeno v příloze 16.

Pro zajištění migrační prostupnosti přítoku Rokytnice od Krásňan je třeba zajistit průchodnost objektu sedimentační nádrže u vodárny. Vhodný způsob je realizace obtoku této sedimentační nádrže korytem typu rybího přechodu s podélným sklonem 1 : 20 nebo mírnějším. Z hlediska možnosti přístupu k sedimentační nádrži při těžení sedimentu je třeba situovat obtok nádrže na pravý břeh a trasu navrhnout tak, aby tento podélný sklon byl zajištěn. Rozdělovací objekt na přítoku bude navržen tak, aby běžné průtoky procházely obtokem a povodňové průtoky nesoucí zvýšený objem sedimentů procházely převážně sedimentační nádrží.



6.6 Doporučení revitalizace toku Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan

V předcházejících kapitolách je proveden návrh způsobů omezení tvorby a transportu splavenin v korytě Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan.

Jedná se o následující navržená opatření na toku Rokytnice:

- vytvoření retenčních prostorů v korytě (varianta A - objem cca 360 m³, varianta B – objem cca 800 m³)

- vytvoření nového koryta Rokytnice ve dvou úsecích paralelně s původním korytem na pravém břehu stávajícího koryta (varianta A - délka revitalizace 266 + 194 = 460 m, varianta B – délka revitalizace 266 + 661 = 927 m)
- stabilizace koryta Rokytnice (pohozem lomovým kamenem a zpevnění vrbovými řízkami - délka cca 340 m na pravém břehu a cca 30 m na levém břehu)
- migrační prostupnost mostku na konci řešeného úseku (signální cesta)
- migrační prostupnost obtokové stoky rybníka Dolíška

Dále se jedná o následující navržená opatření na přítoku Rokytnice od Krásňan:

- vytvoření retenčního prostoru o objemu cca 1.750 m³
- stabilizace nátrží koryta přítoku Rokytnice od Krásňan v délce cca 100 m kamenným pohozem a zpevnění vrbovými řízkami
- vytvoření nového koryta zatrubněného přítoku Rokytnice (délka revitalizace 615,1 m), včetně zajištění prostupnosti toku v místě sedimentační nádrže u vodárny

Zpracovatelé studie doporučují realizaci celého komplexu navržených opatření. Opatření není nutno budovat současně, avšak je třeba zajistit časovou i věcnou návaznost jednotlivých opatření. Z hlediska ochrany toku při výstavbě je vhodné realizovat jednotlivá opatření zdola (zejména výstavbu retenčních prostorů nad mostkem na signální cestě), protože v těchto retenčních prostorech je možno zachytit transportované půdní částice při výstavbě opatření ve vyšších úsecích toku.

Součástí realizace opatření bude též zajištění migrační prostupnosti Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan, zahrnující jednak mostek na signální cestě v dolní části řešené trasy, jednak úsek obtoku Rokytnice okolo rybníka Dolíška, jednak náhradu zatrubněného úseku přítoku Rokytnice od Krásňan otevřeným revitalizovaným korytem (včetně obtoku sedimentační nádrže u vodárny).

7. Vlastnické vztahy k pozemkům

Vlastnické vztahy k pozemkům v řešeném dílčím povodí Rokytnice jsou relativně složité, vzhledem k celkové rozloze dílčího povodí se jedná o značný počet vlastníků. Pozemky byly identifikovány v pruhu podél toku Rokytnice a jejich přítoků, tj. v místech, kde se předpokládá zásah do vlastnických práv návrhem revitalizačních opatření.

Převahu pozemků vlastní Ing.Václav Benedikt (142 pozemků), Lesy ČR (85 pozemků), město Hranice (45 pozemků), Státní pozemkový úřad (22 pozemků), dále AOPK ČR (8 pozemků), Povodí Ohře (8 pozemků), 6 pozemků Zdeňka Benediktová, 6 pozemků Vladimír Kocourek, 4 pozemky nadace Ingrid Wladuvsenové, 3 pozemky Jana Pěnkavová, 3 pozemky Václav a Zdeňka Benediktovi, 2 pozemky Josef a Zdeňka Tomšů, 1 pozemek Jan, Barbora a Sofie Lochmanovi a po jednom pozemku D Farma spol.s r.o., Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, Jan Provazník, Václav Srp, Ing.Vladimír Gartner, Zbyněk Muška, Margita Schodelová, Simona Penzelová, ABP – Plzeň a.s., Edita Švarcová a Milan Bouzek.

76/1, 92/1, 125, 126, 154/1, 154/2, 166, 171, 186/1, 255/1, 312, 366/2, 366/28, 399, 402, 417/1, 449, 451, 452, 456, 459, 465/3, 465/4, 465/6, 466, 468/6, 468/21, 468/26, 470/17, 470/21, 470/23, 472/1, 473, 476/3, 486/1, 487, 488, 511, 515, 516, 517/1, 517/2, 594, 595, 818, 819, 821, 873/1, 873/3, 885/1, 889, 891, 900, 907, 911, 912, 916, 920/1, 930, 934, 937, 947/2, 950, 953, 980, 1021, 1037, 1051, 1720, 2057, 2066/6, 2116, 2159, 2160/1, 2167/1, 3190/3, 2265, 2266, 2268, 2346, 2347, 2350/1, 2371/1, 2371/2, 2371/3, 2380/1, 2380/2, 2380/3, 2394, 2395, 2397, 2431, 2433, 2450/1, 2450/2, 2469/1, 2471, 2473, 2476/2, 2480, 2580/1, 2726/1, 2740, 2744, 2748, 2749, 2773/1, 2774/2, 2795/1, 2795/2, 2833/1, 2863/1, 2871, 2959, 3023, 3024/2, 3026/1, 3029, 3805, 3100/1, 3102/1, 3212/1, 3234, 3238/1, 3263/6, 3263/7, 3263/8, 3263/10, 3279, 3341, 3360, 3364/1, 3364/2, 3370/1, 3370/2, 3375, 3421, 3427/1, 3428, 3474/1, 3495/1, 3582/1	Ing. Václav Benedikt
417/2, 482, 483/2, 484, 514, 540, 598/4, 598/6, 925, 939, 947/2, 1723, 1748/2, 1748/3, 1855/1, 2463, 2464, 2465/1, 2465/2, 2466/1, 2466/2, 2478, 2482/1, 2482/2, 2482/3, 2482/4, 2486/1, 2486/2, 2493, 2494, 2495, 2496, 2500/1, 2500/2, 2501, 2524/3, 2544/3, 2549/7, 2550/1, 2550/2, 2554, 2555, 2556, 2560, 2561, 2564/1, 2565, 2756/1, 2764, 2779, 2780/1, 2865, 2875, 2878, 2881, 2917/1, 2938, 2939, 2942, 2953, 2955, 2957, 2958, 2963, 2965, 2990, 2991, 3002, 3013, 3024/1, 3769/5, 3769/6, 3796, 3799/1, 3800, 3801/1, 3801/3, 3803, 3804, 3806, 3807, 3821/1, 3821/2, 3916	Lesy ČR

2/89, 327/1, 366/29, 474/14, 927/2, 938, 1702/1, 1775, 1857/1, 1857/2, 1862, 1863, 1864, 2271/1, 2484/1, 2484/2, 2485/1, 2490, 2491, 2517/2, 2517/4, 2517/8, 2737/1, 2743, 2756/2, 2765, 2768, 2780/2, 2868, 2869, 3102/5, 3232/5, 3232/6, 3232/7, 3232/8, 3240/1, 3263/2, 3419/1, 3484, 3494, 3495/3, 3495/4, 3498, 3814, 3820	Město Hranice
167/1, 873/2, 1721, 1771, 1773, 1858, 1859, 1990/1, 2470, 2472, 2474, 2475, 2492, 2741, 2863/2, 3021, 3902/1, 3902/2, 3912, 3913, 3917/1, 3917/2	Státní pozemkový úřad
892, 910, 1772, 1899, 1907, 1908. 1910, 1926	AOPK ČR
1861/2, 1861/3, 1861/4, 1861/6, 3910, 3917/3, 3918/1, 3918/2	Povodí Ohře
617/1, 725/1, 813/3, 1526/1, 2066/1, 3263/1	Zdeňka Benediktová
2099/1, 2111/2, 2125/2, 1983, 1977, 2066/5	Kocourek Vladimír
2549/8, 2552/1, 2552/2, 2552/3	nadace Ingrid Wladufsenové
327/3, 462/4, 3238/10	Pěnkavová Jana
721/2, 731, 852/1	Václav Benedikt(1/2), Zdeňka Benediktová (1/2)
2726/6, 3102/3	Tomšů Josef (1/2), Tomšů Zdenka (1/2)
3518/15	Lochman Jan(1/3), Lochmanová Barbora (1/3), Lochmanová Sofie (1/3)
486/2	DFARMA spol. s r.o.
3778/7	KSÚSKK
465/25	Jan Provazník
272/2	Srp Václav
272/1	Ing. Vladimír Gartner
3518/1	Muška Zbyněk
3486	Schodelova Margita
3489	Penzelova Simona
366/11	APB - Plzeň a.s.

3518/13	Švarcová Edita
---------	----------------

3518/14	Bouzek Milan
---------	--------------

Vlastnické vztahy pozemků dotčených realizací navržených opatření, včetně využití pozemku a vlastníka uvádí následující přehled. Výpisy z listů vlastnictví všech dotčených pozemků jsou uvedeny v příloze R5.

Realizace navržených opatření se dotýká následujících pozemků:

- **vytvoření retenčních prostorů v korytě Rokytnice**
 - p.č.1861/3 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
- **revitalizované koryto (dolní úsek)**
 - p.č.595 (k.ú.Trojmezí) – ostatní plocha – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.598/6 (k.ú.Trojmezí) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.889 (k.ú.Trojmezí) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.1861/6 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
- **revitalizované koryto (horní úsek)**
 - p.č.517/2 (k.ú.Trojmezí) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.911 (k.ú.Trojmezí) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.912 (k.ú.Trojmezí) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.930 (k.ú.Trojmezí) - TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.934 (k.ú.Trojmezí) – TTP - Ing.Václav Benedikt
 - p.č.1775 (k.ú.Trojmezí) – ostatní plocha – Město Hranice
 - p.č.1861/2 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.1861/3 (k.ú.Trojmezí) - vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
- **rekonstrukce mostku na signální cestě**
 - p.č.598/5 (k.ú.Trojmezí) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.1861/3 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.1911/10 (k.ú.Trojmezí) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
- **oprava nátrží v korytě Rokytnice**
 - p.č.417/1(k.ú.Trojmezí) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.483/2 (k.ú.Trojmezí) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.486/2 (k.ú.Trojmezí) – ostatní plocha – DFARMA spol. s r.o.
 - p.č.934 (k.ú.Trojmezí) - TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.1861/4 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.1862 (k.ú.Trojmezí) – vodní plocha - Město Hranice
 - p.č.2871 (k.ú.Hranice) – TTP – Ing.Václav Benedikt

- p.č.2875 (k.ú.Hranice) – TTP – Lesy ČR s.p.
- p.č.3021 (k.ú.Hranice) – TTP – Státní pozemkový úřad
- **vytvoření revitalizovaného koryta přítoku Rokytnice od Krásňan**
 - p.č.2066/1 (k.ú.Hranice) – TTP - Zdeňka Benediktová
 - p.č.2066/7 (k.ú.Hranice) – TTP – Státní pozemkový úřad
 - p.č.2116 (k.ú.Hranice) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.2564/1 (k.ú.Hranice) – pozemek určený k plnění funkce lesa – Lesy ČR s.p.
- **oprava nátrží v korytě přítoku Rokytnice od Krásňan**
 - p.č.2160/4 (k.ú.Hranice) – TTP – Ing.Václav Benedikt
- **vytvoření retenčního prostoru přítoku Rokytnice od Krásňan**
 - p.č.2066/1 (k.ú.Hranice) – TTP - Zdeňka Benediktová
 - p.č.2066/7 (k.ú.Hranice) – TTP – Státní pozemkový úřad
- **migrační prostupnost obtoku rybníka Dolíška**
 - p.č.784 (k.ú.Studánka u Aše) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.2564/1 (k.ú.Hranice) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.2473 (k.ú.Hranice) – TTP - Ing.Václav Benedikt
 - p.č.2475 (k.ú.Hranice) – ostatní plocha – Státní pozemkový úřad
 - p.č.2476/2 (k.ú.Hranice) – TTP – Ing.Václav Benedikt
 - p.č.2478 (k.ú.Hranice) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.2484/2 (k.ú.Hranice) – TTP - Město Hranice
 - p.č.2490 (k.ú.Hranice) – vodní plocha – Město Hranice
 - p.č.2491 (k.ú.Hranice) – ostatní plocha – Město Hranice
 - p.č.2561 (k.ú.Hranice) – lesní pozemek – Lesy ČR s.p.
 - p.č.3778/7 (k.ú.Hranice) – silnice (ostatní plocha) – Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje
 - p.č.3814 (k.ú.Hranice) – ostatní plocha – Město Hranice
 - p.č.3917/3 (k.ú.Hranice) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.3818/1 (k.ú.Hranice) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.3918/2 (k.ú.Hranice) – vodní plocha – Povodí Ohře s.p.
 - p.č.3820 (k.ú.Hranice) – ostatní plocha – Město Hranice

Přehled dotčených subjektů realizací navržených opatření:

- Povodí Ohře s.p.
- Lesy ČR, s.p.
- Město Hranice
- Ing.Václav Benedikt
- Zdeňka Benediktová
- DFARMA, spol. s r.o.
- Státní pozemkový úřad
- Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje

8. Odhad nákladů na realizaci navržených opatření

Odhad nákladů navržených opatření byl stanoven na základě směrných hodnot navržených konstrukcí a objektů, a to buď na základě agregovaných položek, sestavením komplexu z jednotlivých rozpočtových položek nebo na základě zkušeností zpracovatele studie při řešení projektů obdobných akcí.

Odhad nezahrnuje náklady na zpracování jednotlivých stupňů projektové dokumentace, výkupy pozemků, autorský dozor a technický dozor investora a další položky, které se mohou v rámci přípravy akce vyskytnout. Tyto položky jsou ohodnoceny procentuální přírážkou 10 % nepředvídaných nákladů stavby.

Odhadované náklady jsou uvedeny v základních cenách, protože není známo, jaká výše daně z přidané hodnoty bude v době realizace platná.

Odhad nákladů na realizaci jednotlivých stavebních objektů na toku Rokytnice (varianta A):

- vytvoření retenčních prostorů v korytě o objemu cca 360 m³
 $360 \text{ m}^3 * 1.000 \text{ Kč} = 360.000 \text{ Kč}$
- vytvoření nového koryta Rokytnice ve dvou úsecích paralelně s původním korytem na pravém břehu stávajícího koryta (délka revitalizace 266 + 194 = 460 m)
 $460,0 * 2.000 \text{ Kč} = 920.000 \text{ Kč}$
 - rozdělovací objekt na odbočení revitalizovaného koryta z původního koryta Rokytnice - 2 ks 30.000 Kč
 - zpevněný přejezd (brod) na revitalizovaném toku – 2 ks 195.000 Kč
 - tůň (vyústění drenážních systémů) - 3 ks 180.000 Kč
- stabilizace koryta Rokytnice (pohozem lomovým kamenem a zpevnění vrbovými řízkami - délka cca 340 m na pravém břehu a cca 30 m na levém břehu)
 $2,70 * 0,4 * 340,0 * 1.500 \text{ Kč} = 550.000 \text{ Kč}$
- migrační propustnost mostku na konci řešeného úseku (signální cesta)
 - bourací práce a odvoz
 - $(18,0 * 0,30 * 3,0 + 15,0 * 0,3 * 0,6 * 2) * 5.000 \text{ Kč} = 108.000 \text{ Kč}$
 - zemní práce (odkop a svahování)

• $15,0 * 0,60 * 0,90 * 220 \text{ Kč} + 15,0 * 1,10 * 2 * 40 \text{ Kč} =$	4.000 Kč
• čelo mostku z lomového kamene do betonu	
• $0,5 * 1,0 * 5,0 * 2.800 \text{ Kč} =$	7.000 Kč
• zához lomovým kamenem pod mostkem	
• $3,0 * 1,0 * 1,0 * 1.300 \text{ Kč} =$	4.000 Kč
• retardery na dno mostku, včetně upevnění (11 ks)	
11 ks * 1.500 Kč =	16.500 Kč
• migrační prostupnost obtokové stoky rybníka Dolíška	
○ odstranění sedimentu z obtoku	
$2\ 000 \text{ m}^3 * 450 \text{ Kč} =$	900.000 Kč
○ otevřené koryto délky 48,5 m	
$48,5 * 4,30 * 150 \text{ Kč} =$	31.000 Kč
○ otevřené koryto délky 90,0 m	
$90,0 * 4,30 * 150 \text{ Kč} =$	58.000 Kč
○ rybí přechod (bypass) délky 123,0 m	
$123,0 * 30.000 \text{ Kč} =$	3.690.000 Kč
○ rybí přechod (bypass) délky 50,5 m	
$50,5 * 28.000 \text{ Kč} =$	1.414.000 Kč
○ mostek Beneš 2,0 x 1,0 m délky 7,0 m	330.000 Kč
○ překop silnice a oprava vozovky	180.000 Kč
○ odlehčovací přeliv a odpadní koryto od přelivu	150.000 Kč
<hr/>	
Celkem Rokytnice v základní ceně	9.127.500 Kč
Rezerva 10 %	912.750 Kč
<hr/>	
Odhad ceny celkem (bez DPH) - varianta A	10.040.250 Kč

Odhad nákladů na realizaci jednotlivých stavebních objektů na toku Rokytnice (varianta B):

- vytvoření retenčních prostorů v korytě o objemu cca 800 m³
 $800 \text{ m}^3 * 1.000 \text{ Kč} = 800.000 \text{ Kč}$
- vytvoření nového koryta Rokytnice ve dvou úsecích paralelně s původním korytem na pravém břehu stávajícího koryta (délka revitalizace 266 + 661 = 927 m)
 $927,0 * 2.000 \text{ Kč} = 1.854.000 \text{ Kč}$
- rozdělovací objekt na odbočení revitalizovaného koryta z původního koryta Rokytnice - 2 ks 30.000 Kč
- zpevněný přejezd (brod) na revitalizovaném toku – 4 ks 390.000 Kč
- tůň (vyústění drenážních systémů) - 3 ks 180.000 Kč
- otevření drenážních systémů – 2 ks 70.000 Kč
- převedení potrubí DN 1000 na otevřený příkop 40.000 Kč
- odchovný prvek
 $2 * 1.250.000 \text{ Kč} = 2.500.000 \text{ Kč}$
- stabilizace koryta Rokytnice (pohozem lomovým kamenem a zpevnění vrbovými řízký - délka cca 340 m na pravém břehu a cca 30 m na levém břehu)
 $2,70 * 0,4 * 340,0 * 1.500 \text{ Kč} = 550.000 \text{ Kč}$
- migrační prostupnost mostku na konci řešeného úseku (signální cesta)
 - bourací práce a odvoz
 $(18,0 * 0,30 * 3,0 + 15,0 * 0,3 * 0,6 * 2) * 5.000 \text{ Kč} = 108.000 \text{ Kč}$
 - zemní práce (odkop a svahování)
 $15,0 * 0,60 * 0,90 * 220 \text{ Kč} + 15,0 * 1,10 * 2 * 40 \text{ Kč} = 4.000 \text{ Kč}$
 - čelo mostku z lomového kamene do betonu
 $0,5 * 1,0 * 5,0 * 2.800 \text{ Kč} = 7.000 \text{ Kč}$
 - zához lomovým kamenem pod mostkem
 $3,0 * 1,0 * 1,0 * 1.300 \text{ Kč} = 4.000 \text{ Kč}$

○ retardery na dno mostku, včetně upevnění (11 ks)	
11 ks * 1.500 Kč =	16.500 Kč
• migrační prostupnost obtokové stoky rybníka Dolíška	
○ odstranění sedimentu z obtoku	
2 000 m ³ * 450 Kč =	900.000 Kč
○ otevřené koryto délky 48,5 m	
48,5 * 4,30 * 150 Kč =	31.000 Kč
○ otevřené koryto délky 90,0 m	
90,0 * 4,30 * 150 Kč =	58.000 Kč
○ rybí přechod (bypass) délky 123,0 m	
123,0 * 30.000 Kč =	3.690.000 Kč
○ rybí přechod (bypass) délky 50,5 m	
50,5 * 28.000 Kč =	1.414.000 Kč
○ mostek Beneš 2,0 x 1,0 m délky 7,0 m	330.000 Kč
○ překop silnice a oprava vozovky	180.000 Kč
○ odlehčovací přeliv a odpadní koryto od přelivu	150.000 Kč
<hr/>	
Celkem Rokytnice v základní ceně	13.306.500 Kč
Rezerva 10 %	1.330.650 Kč
<hr/>	
Odhad ceny celkem (bez DPH) - varianta B	14.637.150 Kč

Odhad nákladů na realizaci jednotlivých stavebních objektů na přítoku Rokytnice od Krásňan:

- vytvoření retenčního prostoru o objemu cca 1.700 m³
 - odstranění sedimentu ze stávajícího rybníčku s odvozem a uložením
- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1.000 m ³ * 550 Kč = | 550.000 Kč |
| • přívodní koryto | 10.000 Kč |

• zasypání obtoku	5.000 Kč
• bezpečnostní přeliv	95.000 Kč
• stabilizace nátrží koryta přítoku Rokytnice od Krásňan v délce cca 50 m kamenným pohozením a vrbovými řízkami	
2,70 m * 0,4 m * 50,0 m * 1.500 Kč =	81.000 Kč
• vytvoření nového koryta zatrubněného přítoku Rokytnice (délka revitalizace 630 m)	
630 m * 2.000 Kč =	1.260.000 Kč
• zpevněný přejezd (brod) na revitalizovaném toku	95.000 Kč
• tůň (vyústění drenážních systémů) - 3 ks	180.000 Kč
• obtok sedimentační nádrže	
20,0 m * 30.000 Kč	600.000 Kč
<hr/>	
Celkem přítok Rokytnice v základní ceně	2.876.000 Kč
Rezerva 10 %	287.600 Kč
<hr/>	
Odhad ceny celkem - přítok (bez DPH)	3.163.600 Kč

Realizace navržených opatření na Rokytnici a jejím přítoku

Varianta A

Celkem v základní ceně (bez DPH) 13.203.850 Kč

Varianta B

Celkem v základní ceně (bez DPH) 17.800.750 Kč

9. Závěr

Na základě výsledků podrobného terénního průzkumu toku i jeho povodí a na základě provedených výpočtů bylo zjištěno, že zdrojem transportu sedimentů tokem Rokytnice a jejich přítoků nejsou erozní procesy na zemědělsky využívaných pozemcích (a pochopitelně i na lesních plochách), ale erozní činnost v samotném korytě. Tato činnost, jejímž výsledkem je uvolňování půdních částic ze břehů koryta, je zejména intenzivní v období zvýšených povodňových průtoků. Postupně tak bez nápravných opatření bude docházet dále k břehové erozi.

Cílem navrhovaných opatření je minimalizovat transport sedimentů do dolních partií toku a dále do Lužního potoka, který je významnou lokalitou pro výskyt perlorodky. Účelem navrhovaných opatření však nemůže být úplné zastavení erozních a transportních procesů v korytě toku, jednak z důvodů ekonomických, jednak z důvodu, že určitá míra splaveninového režimu je každému toku vlastní a potřebná. Těžká opevnění koryta, která by zajistila úplnou stabilitu koryta při všech průtocích je sice možná, je však ekonomicky vysoce náročná a způsobí při sklonech toku v dané lokalitě průtoky o velkých rychlostech, které se níže (pod ukončením těžké úpravy) projeví destrukcí koryta ve zvýšené míře. Tento těžký způsob úprav toků je pochopitelně také zcela proti přírodě.

Z těchto důvodů byl navržen komplex opatření, který jednak zajistí stabilizaci erozních a transportních procesů v korytě na přijatelné úrovni, zachytí transportované půdní částice v dolní části řešeného úseku a zajistí migrační prostupnost toku zejména při nižších průtocích vody. Tento komplex opatření spočívá ve vybudování retenčních záchytných prostorů v dolní části řešeného úseku Rokytnice a jejího přítoku od Krásňan, stabilizaci břehů koryta pohozem lomovým kamenem, vybudováním dvou paralelních revitalizovaných koryt v dolní části Rokytnice a v horní části přítoku od Krásňan. Tato koryta nebudou poškozována při zvýšených průtocích vody, protože vzhledem k jejich malé kapacitě dojde poměrně brzo k vybřežení vody do údolní nivy a naopak i při nižších průtocích zajistí dostatečnou hloubku i vhodnou rychlost pro případnou migraci. Revitalizace koryta podél Rokytnice je navržena ve dvou variantách, lišících se zejména ve velikosti retenčních prostorů v korytě Rokytnice a v délce horní části revitalizovaného koryta souběžně s tokem Rokytnice na pravém břehu. Varianta A má menší objemy retenčních prostorů a kratší délku revitalizovaného koryta, varianta B naopak a navíc jsou zde navrženy dva velkoplošné odchovné prvky pro perlorodku.

Kromě těchto opatření jsou navrženy způsoby zajištění migrační prostupnosti Rokytnice, a to v dolní části (mostek na signální cestě) a v horní části (obtok rybníku Dolíška). Tato opatření společně s náhradou zatrubněné části přítoku od Krásňan výrazně prodlouží migrační prostupnost toku Rokytnice i jejího přítoku).

10. Použitá literatura

- Gavrilovič, S. : Inženýring o bujičnim tokovima i eroziji, časopis Izgradnja, zvláštní vydání, Bělehrad, 1972
- Hanák K., Kupčák V., Skoupil J., Šálek J., Tlapák V., Zuna J. (2008): Stavby pro plnění funkcí lesa, ČKAIT, Praha
- HEC-RAS - River Analysis System (2010): US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center, 609 Second Street, Davis, CA 95616
- Hrádek F., Kovář, P. (1994): Výpočet náhradních intenzit přivalových dešťů. Vodní hospodářství 11, str. 49–53, ISSN 1211-0760.
- Hruška J.: Problematika záchrany vybraných oligotrofních povodí a jejich přírodních Společenstev v České republice, sborník ze sympozia "Schutz und Erhaltung der Flussperlmuschelbestände", Landshut 1995, str.98 – 123.
- Macoun Z.: Revitalizace hraničních vodních toků a jejich povodí v Ašském výběžku, VTEI, 1998
- Meyer-Peter,E. and Muller,R. (1948): Formulas for bed-load transport, Rept. 2nd Meeting Int.Assoc.Hydraul.Struct.Res., Stockholm, 39-64.
- Novák L. (1987): Praktické využití teorie pohybu splavenin při úpravách bystřinných toků, Povodí Ohře, Chomutov
- Novák L. (1988): Stabilita dna bystřinných toků, VŠZ Praha
- Podnebí ČSSR, Hydrometeorologický ústav, Praha 1960
- Skatula L. (1960): Hrazení bystřin a strží, SZN Praha
- Šamaj F., Valovič Š., Brázdil R. (1985): Denní úhrny srážek s mimořádnou vydatností v ČSSR v období 1901-1980, SHMÚ Bratislava
- Škopek, V. (1988): Možnosti stanovení produkce splavenin a jejich transportu z povodí horských bystřin, Sborník VŠZ – FA, řada č. 2, Praha
- Škopek, V. (1989): Jak rozlišit, zda je nebo není vodní tok bystřinou, Sborník konference „Přírodní prostředí a vodní toky '89“, díl 2, ČV VS ČSVTS, Most
- Trupl, J. (1958): Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy, VÚV Praha, sešit č. 97

- Vrána K. a kol. (1996): Hydra – uživatelská a technická dokumentace výpočetního software, Praha
- Vrána K. a kol. (2000) - SMODERP — A Simulation Model of Overland Flow and Erosion Processes, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 135-161
- Wischmeier W.H., Smith D.D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide Book to Conservation Planning, Agr. Handbook No.537, US.Dept.of Agriculture, Washington
- Zuna J. (2008):Hrazení bystřin, skriptum, ČVUT Praha
- Zuna J. (2010): Použití metody Gavriloviče pro výpočet tvorby splavenin, sborník konference „Krajinné inženýrství 2010“, Česká společnost krajinných inženýrů, Praha
- <http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-rs.nsf/0ba6270523c5a6d08525643d006a3aa7/545c7d8088da8492c12568ea00333e27?OpenDocument>

Obsah studie

1. Úvod	1
2. Popis území.....	3
2.1 Vymezení zájmové oblasti.....	3
2.2 Fyzicko-geografické poměry	3
2.3 Klimatické poměry	4
2.4 Půdní poměry	4
2.5 Využívání povodí, půdní bloky a vegetační kryt	5
2.6 Hydrografická síť	10
2.7 Hydrologické poměry	10
2.8 Odvodnění pozemků	14
2.9 Výsledky terénního průzkumu	14
3. Posouzení erozní náchylnosti zemědělských pozemků metodou USLE a výpočet erozních procesů modelem SMODERP	61
3.1 Posouzení erozní ohroženosti zemědělských pozemků v zájmovém území metodou USLE	61
3.2 Posouzení erozních procesů pomocí simulačního modelu SMODERP	65
4. Vyhodnocení splaveninového režimu Rokytnice	73
4.1 Aktuální stav splaveninového režimu povodí	73
4.2 Erozní ohroženost povodí	80
4.3 Potenciální průměrná tvorba splavenin	81
4.4 Potenciální tvorba splavenin za extrémních průtoků	83
4.5 Transportní schopnost koryta Rokytnice	85
4.6 Posouzení splaveninového režimu povodí	85
5. Výpočet průtokových poměrů v Rokytnici modelem HEC-RAS	88
5.1 Vstupní podklady pro řešení	88
5.2 Výsledky výpočtu průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem pro Rokytnici (současný stav)	90
5.3 Výsledky výpočtu průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem pro přítok Rokytnice od Krásňan (současný stav)	93
5.4 Výpočet průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem (stav po realizaci navržených opatření) – tok Rokytnice	96
5.5 Výpočet průběhu hladin a rychlostí matematickým modelem (stav po realizaci navržených opatření) - přítok Rokytnice od Krásňan	97
6. Návrh opatření pro snížení transportu splavenin Rokytnicí a jejím přítokem od Krásňan	98
6.1 Návrh opatření proti vodní erozi v povodí	98
6.2 Výpočty splaveninového režimu	98
6.3 Návrh úpravy splaveninového režimu	102
6.4 Opatření na toku Rokytnice	110
6.5 Opatření na přítoku Rokytnice od Krásňan	123
6.6 Doporučení revitalizace toku Rokytnice a jejího přítoku	127
7. Vlastnické vztahy k pozemkům	129
8. Odhad nákladů na realizaci navržených opatření	133
9. Závěr	138
10. Použitá literatura	139

Přílohy:

- Příloha 1 - Přehledná mapa 1 : 50 000
- Příloha 2 – Mapa dílčích povodí Rokytnice 1 : 20 000
- Příloha 3 – Mapa terénního průřezu 1 : 10 000 (čísla bodů, vyústění drenáží, pozemky)
- Příloha 4 – Křivky zrnitosti půdních vzorků R1 až R18
- Příloha 5 - Kopie základních hydrologických dat
- Příloha 6 – Charakteristické profily povrchového odtoku (čísla pozemků, sondy)
- Příloha 7 – Příklad výsledků výpočtu průtokových poměrů pro Rokytnici (grafické výstupy)
- Příloha 8 - Příklad výsledků výpočtu průtokových poměrů pro přítok Rokytnice od Krásňan (grafické výstupy)
- Příloha 9 a, b, c – Záplavové čáry pro Rokytnici a průtoky Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} (současný stav)
- Příloha 9 d, e, f - Záplavové čáry pro Rokytnici a průtoky Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} (stav po realizaci navržených revitalizačních opatření – varianta A)
- Příloha 9 g, h, ch - Záplavové čáry pro Rokytnici a průtoky Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} (stav po realizaci navržených revitalizačních opatření – varianta B)
- Příloha 10 a, b, c – Záplavové čáry pro přítok Rokytnice a průtoky Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} (současný stav)
- Příloha 11 a – Situace retenčních prostorů a návrhu revitalizace Rokytnice (dolní a horní úsek – varianta A)
- Příloha 11 b – Situace retenčních prostorů a návrhu revitalizace Rokytnice (dolní a horní úsek – varianta B)
- Příloha 12 a – Podélný profil retenčními prostory v Rokytnici (varianta A)
- Příloha 12 b – Podélný profil retenčními prostory v Rokytnici (varianta B)
- Příloha 13 - Podélný profil korytem revitalizovaného toku (dolní úsek – obě varianty)
- Příloha 14 a – Podélný profil korytem revitalizovaného toku (horní úsek – varianta A)
- Příloha 14 b – Podélný profil korytem revitalizovaného toku (horní úsek – varianta B)
- Příloha 15 - Vzorový příčný řez revitalizovaným korytem
- Příloha 16 - Schéma zpevněného přejezdu (brodu)
- Příloha 17 - Úprava mostku na signální cestě
- Příloha 18 - Migrační prostupnost obtoku rybníku Dolíška – situace
- Příloha 19 – Migrační prostupnost obtoku rybníka Dolíška – podélný profil
- Příloha 20 - Situace retenčního prostoru na přítoku Rokytnice od Krásňan
- Příloha 21 – Situace návrhu revitalizace přítoku Rokytnice od Krásňan
- Příloha 22 - Podélný profil korytem revitalizovaného přítoku od Krásňan
- Příloha 23 - Vzorový příčný řez revitalizovaným přítokem Rokytnice od Krásňan

- Příloha R1 – Vstupní data a výsledky výpočtů splaveninového režimu povodí Rokytnice
- Příloha R2 - Výsledky výpočtu přípustných délek pro jednotlivé půdní bloky pro současný stav využití půdy a návrhové srážky jednotlivých dob opakování 2 až 100 let
- Příloha R3 - Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě Rokytnice modelem HEC-RAS (současný stav)
- Příloha R4 - Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě přítoku Rokytnice od Krásňan modelem HEC-RAS (současný stav)
- Příloha R5 - Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě dolní části Rokytnice modelem HEC-RAS (stav po realizaci navržených opatření – varianta A)
- Příloha R6 - Výpočet hloubek a rychlostí v údolní nivě dolní části Rokytnice modelem HEC-RAS (stav po realizaci navržených opatření – varianta B)
- Příloha R7 – Výpis z listu vlastnictví pozemků dotčených realizací navržených opatření

Přílohy na CD:

Geodetické podklady – Rokytnice (zpráva, tachymetrický plán, popis měřených bodů, pevné body)
Geodetické podklady – přítok Rokytnice od Krásňan (zpráva, tachymetrický plán, popis měřených bodů, pevné body)
Odvodnění pozemků Hranice – přehledná situace
Odvodnění pozemků Hranice – situace – část 1, 1a
Odvodnění pozemků Hranice – situace – část 2
Odvodnění pozemků Hranice – situace – část 3, 3a
Odvodnění pozemků Hranice – situace – část 4
Odvodnění pozemků Hranice – hydrogeologický průzkum v trasách odpadů - situace
Odvodnění pozemků Hranice – hydrogeologický průzkum – popis sond
Situace Rokytnice a její údolní nivy
Podélný profil koryta Rokytnice
Příčné profily koryta Rokytnice
Situace přítoku Rokytnice od Krásňan
Podélný profil koryta přítoku Rokytnice od Krásňan
Příčné profily koryta přítoku Rokytnice od Krásňan

