VPLYV ZÁSTAVBY NA RIEŠENIE PROTIPOVODŇOVEJ OCHRANY V POVODÍ TOKU SLATVINEC V OKRESE BARDEJOV

Eva Kolesárová

Východ Slovenska postihujú pravidelne rôzne povodne, od lokálnych prívalových až po povodne vyvolané dlhotrvajúcimi zrážkami zasahujúcimi celý región. Štát, mestá a obce preto v súčasnosti prijímajú viaceré opatrenia na zlepšenie tohto stavu a realizujú protipovodňové opatrenia aj s využitím fondov EÚ. Pri ich technických riešeniach sa často narazí na majetkovoprávne problémy, ktoré do určitej miery zmenia aj koncepciu riešenia. Jedným z takýchto príkladov je aj riešenie protipovodňovej ochrany na vodohospodársky významnom toku Slatvinec, ktorý je pravostranným prítokom hornej Tople v severozápadnej časti povodia v okrese Bardejov. Posledným z najúčinnejších doteraz zrealizovaných a praxou overených opatrení v povodí hornej Tople je vybudovanie dvoch prietočných poldrov na vodnatých prítokoch Kamenec a Sveržovka. Ich transformačný účinok eliminuje povodňové riziká nielen v priľahlých obciach týchto tokov, ale pozitívne sa prejavuje aj v priebehu povodňovej situácie v okresnom meste tohto regiónu – Bardejov. Obdobné riešenie Slovenský vodohospodársky podnik, š.p. (SVP, š.p.) výhľadovo plánuje aj v čiastkovom povodí Slatvinca, nakoľko v poslednom desaťročí v tejto oblasti bol zaznamenaný vysoký výskyt povodní.

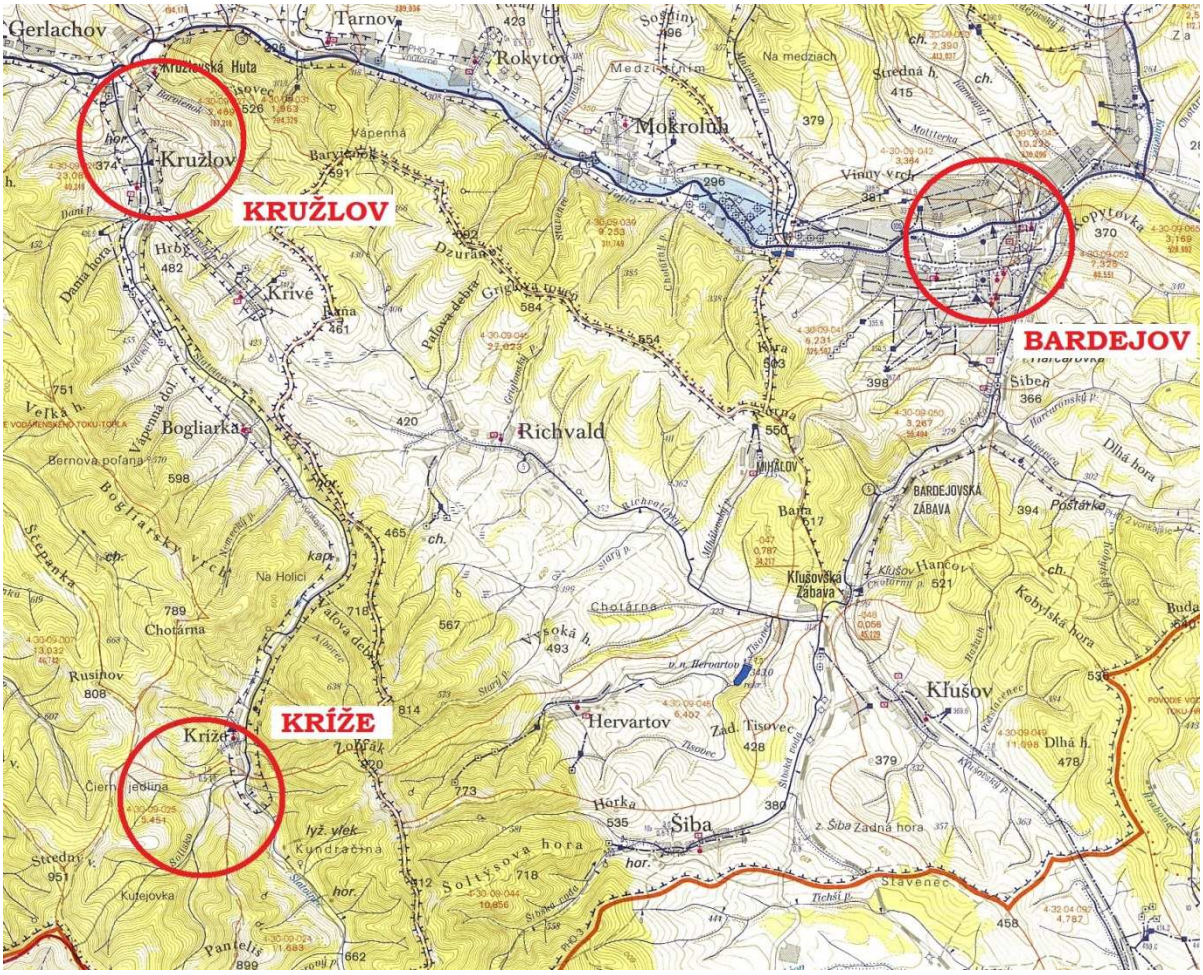
KĽÚČOVÉ SLOVÁ: protipovodňová ochrana, sústava poldrov, hydraulický výpočet, transformačný účinok

THE EFFECT OF BUILT UP AREA ON THE SOLUTION OF FLOOD PROTECTION IN THE RIVER BASIN SLATVINEC IN THE DISTRICT BARDEJOV. Eastern Slovakia is affected by regular different floods, from short local floods to floods caused by long taken precipitation across whole region. State and municipalities therefore are taken several measures to improve this situation and they implement flood control measures the use of EU funds also in currently. Using the technical solutions are often found problems with property of a legal which to some changed the concept solutions. One of this example is the solution of flood protection on river Slatvinec which is right tributary of the upper Topľa in the northwestern part of the river basin district Bardejov. The last of the most effective implemented and the proven measures in the upper basin Topľa is build two-river polder tributaries on river Kamenec and Sveržovka. Their transformative performance not only eliminates the risks of flooding in the adjacent municipalities of these flows, but is also reflected positively in the course of the flood situation in the district town of the region - Bardejov. Slovak Water Management Enterprise (SVP, š.p.) prospectively planned a similar solution in the sub-basin Slatvinec because last decade in this area was a high incidence of floods.

KEY WORDS: flood protection, system of polders, hydraulic calculation, transformational effect

Úvod

V súčasnosti v povodí hornej Tople SVP, š.p. realizuje dve investičné stavby z fondov EÚ zamerané na protipovodňovú ochranu, a to v meste Bardejov a v obci Kružlov. Obec Kružlov je situovaná na sútoku dvoch neupravených vodohospodársky významných vodných tokov - Slatvinca a Tople a preto bola v minulosti často zasiahnutá ničivými povodňami. Záujmová oblasť sa nachádza v pomerne členitom území, v pohorí Čergovskej vrchoviny, vo flyšovom pásme. V období častých zrážok, alebo jarného topenia snehu, sa všetka voda sústreďuje do vodohospodársky významného toku Slatvinec, ktorý spolu s výrazným prítokom Solisko okamžite nadobúda zvýšený prietok, a spôsobuje problémy obyvateľom v okolitých obciach. Často pri povodňových prietokoch dochádza k zmenám koryta, následkom čoho vznikajú povodňové škody. Z tohto dôvodu je vytvorenie sústavy poldrov najvhodnejším riešením problému, ktorým sú pomerne časté povodne v nižšie položených obciach Kríže, Bogliarka a Kružlov. V obci Kružlov SVP, š.p. realizuje úpravu koryta na Q_{100}= 108 $m^3.s^{-1}$, čím sa zabezpečí adekvátna protipovodňová ochrana intravilánu obce s odvedením povodňových prietokov do Tople. Tu však nastáva problém spätného vzdutia z Tople, čo je jeden z hlavných dôvodov riešenia odtokových pomerov v čiastkovom povodí Slatvinca, s cieľom zabezpečenia protipovodňovej ochrany aj ďalších dvoch obcí v údolí – Bogliarka a Kríže.



Obr. 1. Mapa záujmového územia

Návrh technického riešenia poldrov

Návrh technického riešenia spočíval v nadimenzovaní funkčných objektov poldrov na toku Slatvinec nad obcou Kríže v rkm 12,500 a jeho ľavostrannom prítoku Solisko v rkm 0,100. Pri výbere profilov poldrov bolo nevyhnutné rešpektovať chatovú zástavbu, ktorá sa v údolí Čergovských vrchov, hlavne v obci Kríže, v poslednom období veľmi rozrástla. Pri hydrotechnických výpočtoch, ktoré boli predmetom bakalárskej práce na SvF STU, sa vychádzalo z nasledovných údajov SHMÚ, pobočky Košice (Kolesár, 2015):

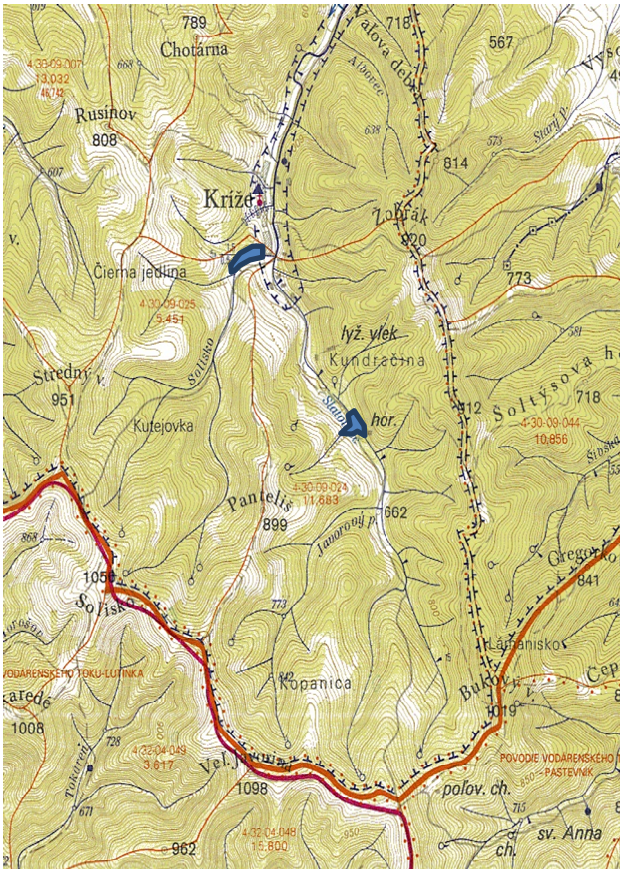
Tabuľka 1. Vstupné hydrologické údaje vo vybraných profiloch

Tok - profil	Plocha povodia	$Q_{100\text{-ročné}}$
Pf. č.1 Slatvinec – Kríže rkm 12,500	10,4 km^2	55 $m^3.s^{-1}$
Pf. č.2 Solisko – Kríže rkm 0,100	5,4 km^2	30 $m^3.s^{-1}$

Tabuľka 2. Parametre návrhovej povodňovej vlny

Profil	Kulminačný prietok	Doba nástupu	Objem povodňovej vlny
Pf. č.1	55 $m^3.s^{-1}$	1,8 hod.	0,535 mil.m^3
Pf. č.2	30 $m^3.s^{-1}$	1,4 hod.	0,227 mil.m^3

Pri navrhovaní poldrov v rámci riešenia I. alternatívy ich umiestnenia bolo potrebné brať do úvahy skutočnosť, že v danej lokalite sú dosť obmedzené podmienky. Jednak výraznou členitosťou územia ako aj rozľahlou chatovou zástavbou, ktorá sa tiahne pozdĺž Slatvinca v dĺžke cca 2 km. Prihliadajúc na tieto faktory bol na toku Slatvinec v rkm 12,500 na konci chatovej osady navrhnutý prietočný polder, nad ktorým by bolo vhodné vybudovať prehrádzky určené na zachytávanie sedimentov. Vzhľadom na to, že aj ľavostranný prítok Solisko dokáže dosiahnuť väčšie povodňové prietoky spôsobujúce značné problémy, bolo potrebné navrhnúť polder aj v profile tohto toku v rkm 0,100 nad zaústením do Slatvinca.



Obr. 2. Umiestnenie profilov navrhovaných poldrov – I. alternatíva



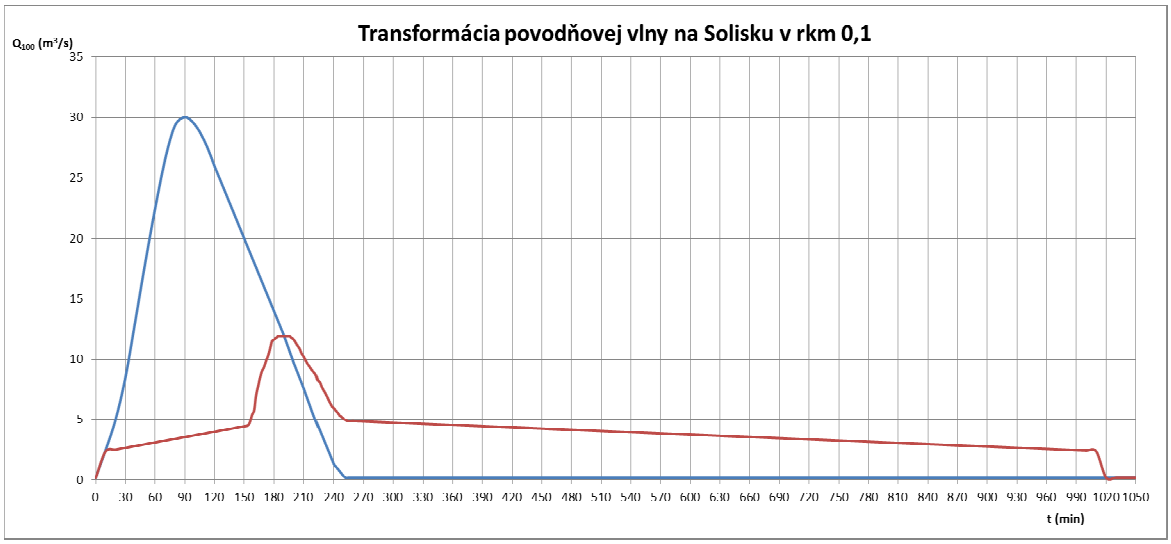
Obr. 3. Krivka zatopených objemov pre tok Slatvinec



Obr. 4. Krivka zatopených objemov pre tok Solisko

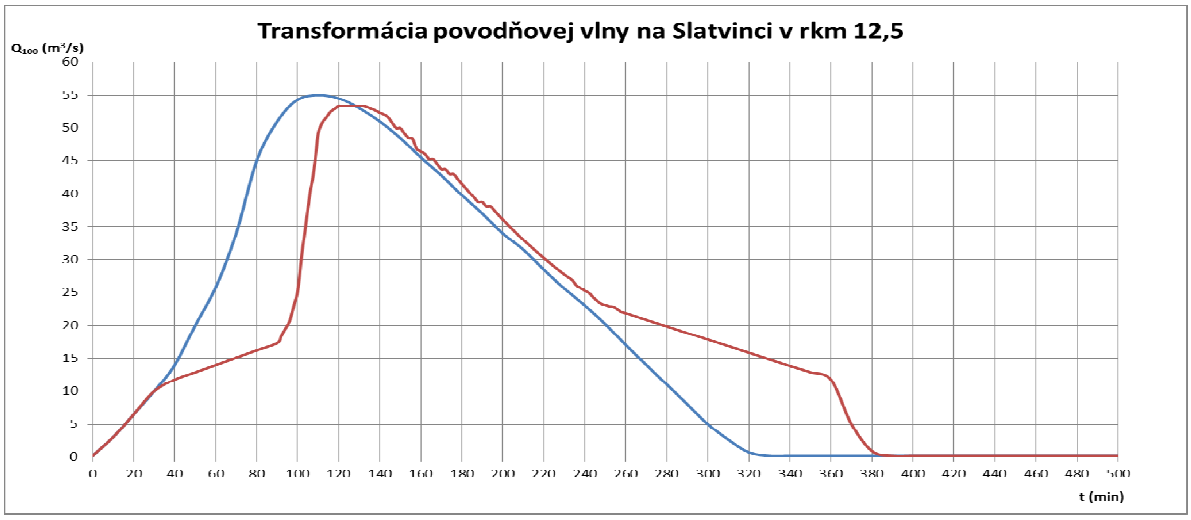
Na základe hydrotechnických výpočtov a konzumčnej krivky bol stanovený maximálny prietok v koryte Slatvinca v obci Kríže Q_{kap} = 29,62 $m^3.s^{-1}$, čo je približne na úrovni prietoku $Q_{20\text{-ročné}}$. Na prítoku Solisko bol navrhnutý polder v rkm 0,100 nad zaústením do Slatvinca s výškou hrádze 9,5 m, pričom bezpečnostný priepad by sa nachádzal 0,5 m pod kótou koruny hrádze. Veľkosť plochy výtokového otvoru by bola 0,6 m^2. Pri týchto parametroch bude objem poldra približne 170 000 m^3. Vzhľadom na objem povodňovej vlny na toku Solisko, ktorý predstavuje 227 000 m^3, je toto riešenie efektívne a účinok sa prejaví hlavne pri sútoku povodňových prietokov na obidvoch tokoch.

Výsledný graf transformácie povodňovej vlny na Solisku v rkm 0,100 obsahuje dve krivky (obr. 5.). Krivka znázornená modrou čiarou, predstavuje priebeh návrhovej povodňovej vlny a červená krivka jej sploštenie. Objem poldra navrhnutého na Solisku je dostatočne veľký na to, aby zachytil takmer celý objem povodňovej vlny. Avšak určitý časový interval (asi 90 minút) je celý polder naplnený vodou a podstatná časť odtoku je realizovaná prostredníctvom bezpečnostného priepadu.



Obr. 5. Transformácia povodňovej vlny poldrom na toku Solisko v rkm 0,100 (Kolesár, 2015)

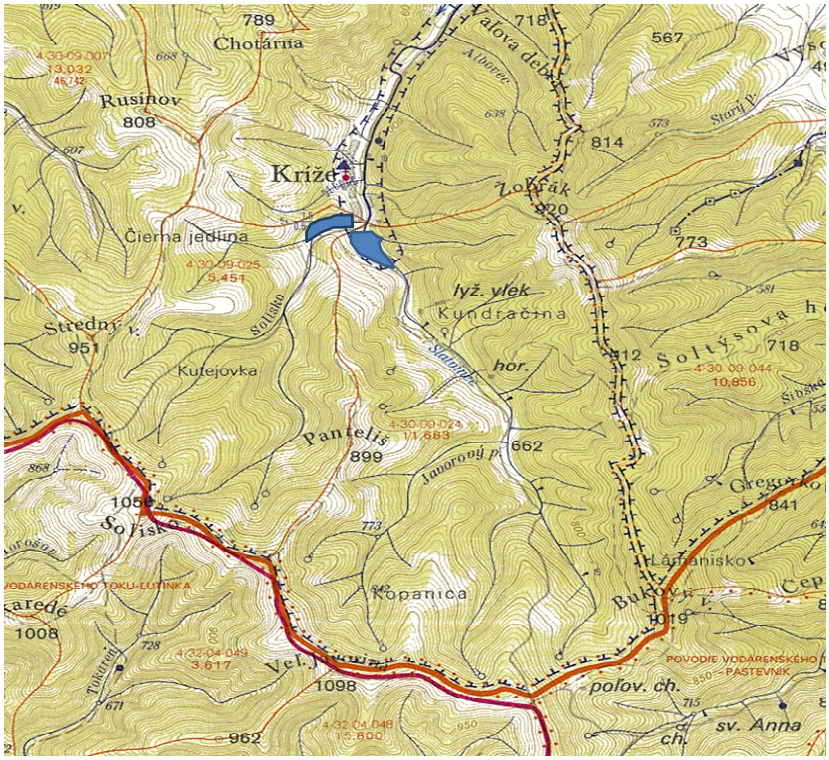
Výber profilu a návrh umiestnenia poldra na toku Slatvinec neboli také jednoznačné ako v prípade jeho prítoku Solisko. Aj keď v „Smernom vodohospodárskom pláne povodia Bodrogu“ a v „Štúdii protipovodňových opatrení na hornej Topli“ sa uvádza profil hneď nad sútokom obidvoch tokov, reálne podmienky tomu však nenasvedčujú. Spomínaná chatová osada odsúva návrhový profil poldra cca o 2,5 km vyššie, čím sa jeho transformačný účinok podstatne znižuje. Táto pokojná lokalita nad obcou Kríže v údolí Čergovských vrchov sa stáva čoraz atraktívnejšia pre ľudí, ktorí vyhľadávajú rekreáciu a odpočinok v príjemnom prostredí. Preto hustota zástavby v danej oblasti z roka na rok rastie a množstvo pozemkov, ktoré sa nachádzajú v blízkosti vodného toku patrí do súkromného vlastníctva obyvateľov žijúcich v tomto kraji.



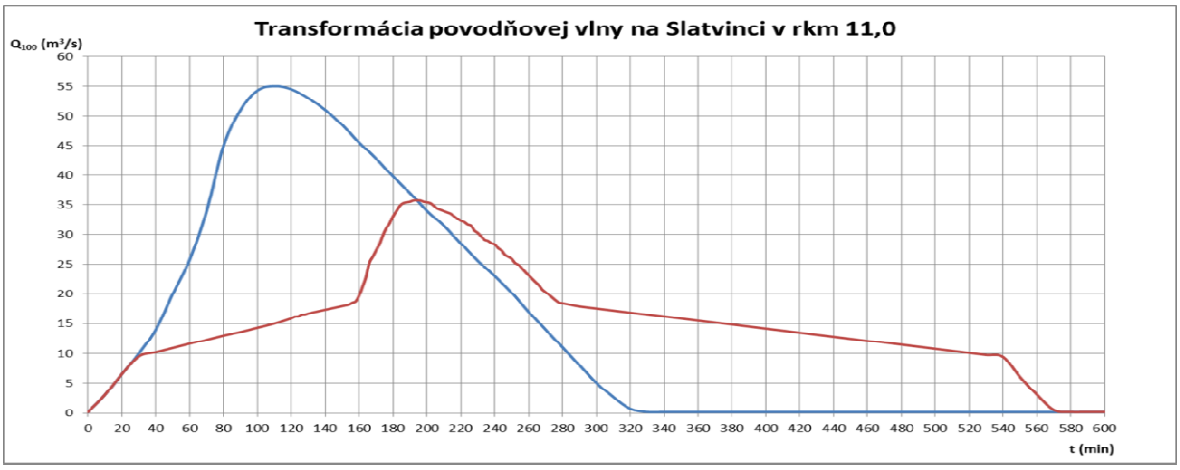
Obr. 6. Transformácia povodňovej vlny poldrom na toku Slatvinec v rkm 12,500 (Kolesár, 2015)

Hydrotechnickým výpočtom získaný objem poldra navrhnutého na toku Slatvinec v rkm 12,500 je 102 080 m^3. Celková výška hrádze je 8 m, pričom posledný 1 m tvorí bezpečnostný priepad. Výtokový otvor je navrhnutý obdĺžnikového tvaru s rozmermi 2,5 x 1,2 m. Vzhľadom na objem návrhovej povodňovej vlny, ktorý predstavuje 535 000 m^3, je objem poldra nepostačujúci, zachytí cca 1/5 jej objemu. Z uvedeného grafu (obr. 6.) vyplýva, že v konečnom dôsledku týmto poldrom sa dosiahne len minimálne sploštenie povodňovej vlny a asi 30 minútové oddialenie doby jej nástupu.

Pre porovnanie transformačných účinkov navrhovaných poldrov sme vypracovali aj II. alternatívu umiestnenia poldra na toku Slatvinec tesne nad sútokom so Soliskom s tým, že sme nebrali do úvahy chatovú zástavbu a nerešpektovali majetkovoprávne vzťahy záujmového územia. Čiastkové povodie Slatvinca je pomerne vodnaté, dotované množstvom prítokov z priľahlých lesov.



Obr. 7. Umiestnenie profilov poldrov – II. alternatíva



Obr. 8. Transformácia povodňovej vlny na toku Slatvinec v rkm 11,000 (vlastné riešenie)

V rámci II. alternatívy umiestnenia poldra na toku Slatvinec bol navrhnutý profil v rkm 11,000 s tým, že pri výške hrádze 10 m sa dosiahne objem poldra 262 500 m^3, čím sa zachytí cca polovica objemu návrhovej povodňovej vlny. Z uvedeného vyplýva, že predmetné územie nie je možné úplne ochrániť pred prietokom $Q_{100\text{-ročné}}$ ani v prípade, ak by sme pri technickom návrhu nerešpektovali majetkovoprávne pomery a umiestnili polder v mieste chatovej osady. Protipovodňovú ochranu predmetného územia je potrebné doplniť aj inými opatreniami. Jedným z takýchto opatrení je aj úprava toku Slatvinec v obci Kružlov, ktorú v súčasnosti realizuje SVP, š.p. z fondov EÚ. Technické riešenie na toku Slatvinec by bolo vhodné doplniť výstavbou prehrádzok v profiloch nad navrhovaným poldrom, čím by sa zmiernila jednak erózna činnosť, oddialil nástup povodňovej

vlny a zmiernil priebeh povodne a zároveň by sa zabezpečila aj čiastočná ochrana chatovej zástavby v danom území. Ochrana pred povodňami v predmetnom povodí má o to väčší význam, že povodňové prietoky spôsobujú na tokoch rozsiahly korytotvorný proces s výrazným transportom sedimentov a devastáciou priľahlého okolia.

Záver

V závere príspevku je možné konštatovať, že posledné povodne v povodí hornej Tople odhalili mnohé slabé miesta, vzniknuté antropogénnou činnosťou na predmetnom území v minulých desaťročiach. Súčasťou transformácie povodňových vĺn by mala byť aj výstavba prehrádzok nie iba nad poldrami, ale aj v miestach, kde dochádza k erózii pôdy a svahov poľných a lesných ciest, odkiaľ sedimenty sú transportované do korýt potokov a riek, kde dochádza k ich sedimentácii, čo v konečnom dôsledku znamená zmenšovanie prietokových plôch korýt a tým aj k vybrežovaniu väčších prietokov. Úprava odtokových pomerov v dotknutom území vyžaduje nielen zlepšenie smerových, spádových a prietokových pomerov korýt vodných tokov, ale aj plošné úpravy v povodiach zamerané na zvýšenie retencie povodia a obmedzenie alebo odstránenie erózno-sedimentačných procesov. V povodí hornej Tople bolo podnikom SVP, š.p. vytipovaných 10 lokalít na vybudovanie poldrov: v obci Frička na potoku Bystrička (prítok Kamenca), v obci Kurov na potoku Kurovec, v obci Hervartov na Hervartovskom potoku, v obci Soboš na Sobošskom potoku, v obci Kríže na potokoch Slatvinec a Solisko, v obciach Cigeľka a Petrová na potoku Oľchovec, v obci Becherov na potoku Kamenec, v obci Šiba na Šibskej vode.

Literatúra

Kolesár, M. (2015): Hydraulický výpočet funkčných objektov protipovodňových opatrení v povodí Slatvinca. Bakalárska práca. SvF STU Bratislava, katedra hydrotechniky

Kolektív autorov SVP, š.p. OZ Košice (2008): Preventívne protipovodňové opatrenia v povodí Hornej Tople.

Lukáč, M., Bednárová, E. (2006): Navrhovanie a prevádzka vodných stavieb. Bratislava

Mäsiar, E., Kamenský, J. (2001): Hydraulika II. Bratislava

THE EFFECT OF BUILT UP AREA ON THE SOLUTION OF FLOOD PROTECTION IN THE RIVER BASIN SLATVINEC IN DISTRICT BARDEJOV

The possibility of transformation of flood flows by dry polders has been known from ancient times and to this day is considered one of the most effective technical measures of flood protection. The construction of the dry polders is used in sections of watercourses where other technical solutions are either less effective or their implementation is technically complicated. Despite the fact that the polders provide sufficient degree of flood protection for broader sections of watercourses situated under water constructions, their building of a more widespread view of the considerable space requirements and unclear property claims in creating the flood, now just starting to lead the way. The contribution deal with the solution of flood protection in the basin flow Slatvinec in district Bardejov. We were evaluated about two alternatives of their location where were designed polders. The proposed technical solutions within I. alternatives of functional dimensioning objects polders on river Slatvinec above the village Kríže in rkm 12,500 and its left tributary Solisko in rkm 0,100, while it was necessary to respect cottage area above village Kríže. Hydro-technical calculations within I. alternative solutions were the subject of the bachelor work on Faculty of Civil Engineering STU in Bratislava. To compare the effects of the proposed transformation polder was prepared II. alternative location polder on river Slatvinec just above its confluence with river Solisko that did not take into account the cottage area and did not respect the property rights relations.
In the contribution are presented the technical solution polders and compared the results of the various alternatives. Given that the area is can not be completely protected from flow Q100-year so is necessary flood protection in this area completed with appropriate measures for example building of dams in the profiles over proposed polders.

Ing. Eva Kolesárová
Slovenský vodohospodársky podnik, š.p.
OZ Košice, Správa povodia Bodrogu, Trebišov
M.R.Štefánika 484/25, 075 01 Trebišov, tel.: +421 566680611, eva.kolesarova@svp.sk