

Drôtokamenné konštrukcie používané na úpravu vodných tokov

Vodný tok v dobrom ekologickom stave je dominantou krajiny a urbanizovaného priestoru. Jeho úprava pri zabezpečení protipovodňovej ochrany by nemala negatívne vplývať na akvatický ekosystém toku. Opevnenie koryt by malo byť navrhnuté tak, aby stabilizovalo trasu, ale neobmedzovalo morfológickú členitosť koryta, ktorá je súčasťou zdravého habitatu vo vodnom toku. Preto je potrebné aplikovať také opevňovacie materiály, ktoré sú schopné prispôbiť sa členitej morfológii koryta, neobmedzujú hladinový režim podzemných vôd a využívajú prirodzený materiál.

Spoločnosť Maccaferri poskytuje s úspechom produkty a riešenia vhodné do takýchto konštrukcií. Ide predovšetkým o produkty vyrobené z dvojzákrutovej siete, ako sú gabiony, Reno matrace (plošné prvky s výškou do 0,3 m) a protierózne rohože. V článku upozorňujeme na optimálnu aplikáciu drôtokamenných prvkov a praktické skúsenosti s ich využívaním vo vodnom hospodárstve na Slovensku.

Drôtokamenné konštrukcie pri úpravách vodných tokov

Najčastejšie používaným prvkom pri úpravách vodných tokov sú Reno matrace (obr. 2a). Tieto konštrukcie sú vyrobené z dvojzákrutovej šesťuholníkovej oceľovej siete s veľkosťou oka 6×8 cm a priemerom drôtu 2,2 mm. Konštrukcia matrace je delená priečkami, ktoré sú od seba vzdialené 1 m. Dôležité je, aby bol matrac vyhotovený s dvojíťmi priečkami, ktoré mu poskytujú lepšiu stabilitu a zabezpečujú jednoduchšiu inštaláciu. V STN EN 10223-3 sa udáva, že matrace musia byť vyrobené z dvojzákrutovej šesťuholníkovej oceľovej siete typu 6×8 , s priemerom drôtu 2,2 mm, s poplastovaním

alebo bez poplastovania. Povrchová úprava predstavuje dôležitý aspekt – s výnimkou dočasných stavieb sú povolené len produkty s plastovou povrchovou úpravou.

Matrace sa môžu použiť na opevnenie svahov (obr. 3) alebo môžu tvoriť základy pre gabiony. Ďalej sa používajú na vývary prehrádzok alebo na ochranu mostných pilierov. Ich inštalácia je jednoduchá. Po ich umiestnení do správnej pozície sa naplnia kameňom a následne sa uzavrujú vekami. V prípade potreby možno nainštalovať matrac pod hladinou vody.

Ďalšími veľmi často používanými prvkami sú gabion a vrecový gabion (obr. 2b). Obidva prvky sú vyrobené z dvojzákrutovej oceľovej siete, pričom vrecový gabion má valcový tvar, ktorý sa zvyčajne používa pri zabezpečovacích prácach, napríklad pri sanácii poškodených brehov riek. Gabiony sa môžu použiť na vytvorenie päty svahu pod vodou. Na ľahké opevnenie svahov s miernou rýchlosťou prúdenia vody sa môže použiť georož vyrobená z polypropylénovej trojrozsmernej rohože Macmat. Jej štruktúra zabráni erózii a zároveň umožní rast vegetácie pri umiestnení nad hladinou vody.

Použitie drôtokamenných prvkov pri úprave vodných tokov

Drôtokamenné prvky sa najčastejšie používajú na opevnenie brehov koryt tokov. Vzájomným spolupôsobením dvojzákrutovej siete a výplňového kameňa sa vytvára opevňovací prvok, ktorý znesie vysoké namáhanie účinkom prúdiacej vody. Konkrétne drôtokamenné matrace s hrúbkou 30 cm znesú rýchlosť toku až 5 m/s, matrace s hrúbkou 40 cm až 6 m/s (Raplík a kol. 1987).

Medzi niekoľko typov týchto aplikácií patrí:

- opevnenie svahu Reno matracmi,
- opevnenie svahu gabionmi, resp. gabionovým oporným múrom,
- opevnenie svahu protieróznou georožou MacMat™ R,
- stabilizácia päty svahu vrecovými gabionmi.

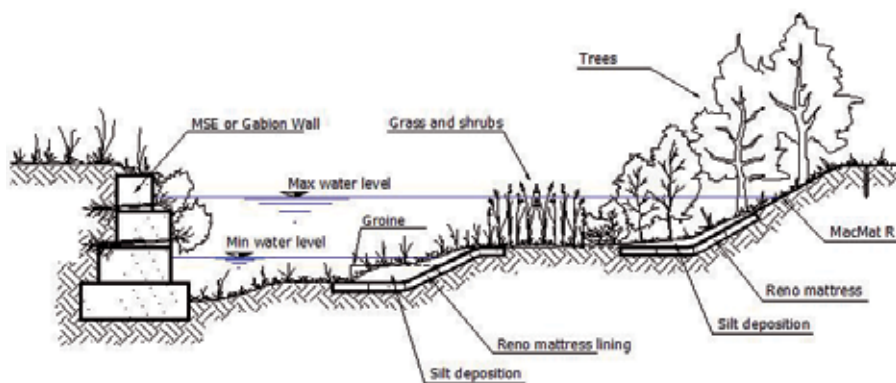
Ďalej sa drôtokamenné konštrukcie používajú na priečných stavbách. Gabiony sa používajú na budovanie stupňov a prehrádzok, ktoré slúžia na zmiernenie pozdĺžneho sklonu toku a zníženie transportu splavenín, ďalej na budovanie stupňovitej prehrádzky a aj na prehrádzky typu sklzu. V prípade, že vodný tok transportuje veľké množstvo splavenín, je nevyhnutné stabilizovať korunu stupňa či prehrádzky drevom alebo kameňom. Gabiony sa používajú aj na stavbu sústreďovacích stavieb.

Prípadové štúdie použitia drôtokamenných konštrukcií vo vodohospodárskych stavbách

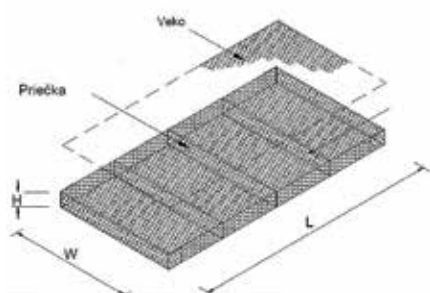
V tejto časti článku sa prezentujú aplikácie drôtokamenných konštrukcií vo vodohospodárskych stavbách za posledné obdobie. Tieto stavby nadväzujú na tradíciu drôtokamenných konštrukcií, ktoré zaznamenali výrazný rozmach hlavne koncom 90. rokov, keď sa použili aj na veľkých vodohospodárskych stavbách ako Gabčíkovo, Liptovská Mara, Málinec či vyrovnávací nádrž Orava. Aj keď stavby prezentované v tomto článku nemožno porovnávať rozsahom s tými predošlými projektmi, radi by sme poukázali na to, že použitie drôtokamenných konštrukcií vo vodohospodárskom sektore je stále vhodné a opodstatnené.

Uplatnenie gabionov a Reno matracov pri úprave Belianskeho potoka v Spišskej Belej

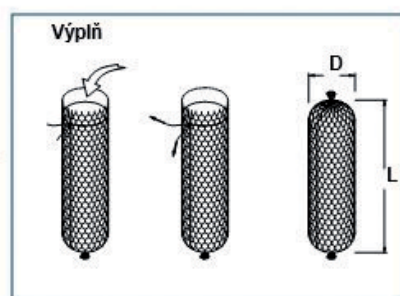
Jednou z významných aplikácií drôtokamenných prvkov bola úprava Belianskeho



Obr. 1 Príklad použitia gabionov a matracov pri úprave vodných tokov



Obr. 2 Reno matrac a vrecový gabion





Obr. 3 Aplikácia Reno matracov na stabilizáciu svahu toku

potoka (obr. 4). Projekt nadväzoval na už vybudovanú reguláciu toku od rkm 0,948 po rkm 2,250 v intraviláne obce Spišská Belá. Vzhľadom na veľký pozdĺžny sklon toku a vysoké rýchlosti dochádzalo k podomieľaniu a erózii brehov a ohrozovaniu obytných domov umiestnených nad tokom.

Horný úsek v rkm 2,250 nadväzuje na jestvujúcu úpravu toku a pokračuje proti smeru toku na dĺžke 370 m. Po vybudovaní priečného profilu lichobežníkového tvaru so šírkou dna 3,7 m a sklonom svahov 1 : 1,25 sa vybuvovalo opevnenie svahov pomocou drôtokamených matracov (s hrúbkou 0,3 m) ukotvených do svahu, pričom päta svahov sa stabilizovala gabionmi. V stiesnenej časti úpravy prechádza lichobežníkový profil do obdĺžnikového profilu, ktorý je vytvorený opornými múrmi z gabionov. Dno je stabilizované lomovým kameňom s hrúbkou 500 mm. V upravovanom úseku sa nachádzajú prahy z drôtokamených košov, pri ktorých je prepádová hrana obložená krycimi doskami. Dolný úsek od rkm 0,948 nadväzuje na jestvujúcu úpravu toku a pokračuje v smere toku na dĺžke 909 m. Opevnenie a päta svahov toku sa stabilizovali rovnakým spôsobom.

Z doterajšej prevádzky úpravy Belianskeho potoka možno konštatovať, že úprava toku zabezpečuje protieróznú ochranu brehov koryta, pričom ani pri zvýšených prietokoch sa neprejavila erózia, ktorá by destabilizovala koryto. Úprava funkčne aj esteticky zapadla do okolitého prostredia.



Obr. 5 Reno matrace pri úprave koryta toku v obci Kostoľany pod Tribečom



Obr. 6 Inštalácia prefabrikovaných gabionov vo Vyšnom Opátskom



Obr. 4 Reno matrace pri úprave Belianskeho potoka v Spišskej Belé

Možno predpokladať, že aj v tomto prípade dôjde k vegetačnému oživeniu náletovou vegetáciou. Splaveniny bohaté na živiny vyplňajú medzery medzi kameňmi, čím sa vytvára vhodný substrát pre náletovú vegetáciu. Rozvoj bioty toku a vznik výmolvov podporuje aj fakt, že gabiony a matrace sú flexibilné konštrukcie, ktoré dokážu flexibilne kopírovať terén, čím podporujú tento jav.

Úprava koryta toku v obci Kostoľany pod Tribečom

Hlavným účelom úpravy bola stabilizácia trasy koryta toku. Pri vysokých prietokoch sa v záujmovej oblasti vyskytovala výrazná laterálna erózia. Právny breh toku sa už niekoľkokrát sanoval kamennou nahádzkou. Toto opevnenie však nebolo dostatočné, preto sa trasa koryta približovala k súkromnej parcele na pravom brehu. Svahy koryta sa nakoniec v záujmovej oblasti stabilizovali drôtokamenými matracmi (obr. 5), ktoré sú do svahov kotvené kotvami. Päta svahu je stabilizovaná betónovými pätkami. Niveleta dna je stabilizovaná betónovými prahmi.

Prefabrikované gabiony CUBIROCK – Vyšné Opátske

Pri rekonštrukcii hate vo Vyšnom Opátskom sa na vytvorenie dočasného opevnenia hate a vytvorenia pracovnej jamy použili prefabrikované gabiony CUBIROCK (obr. 6). Pred výpustom a havarijným objektom sa postavila dočasná prehrádzka z tesnených predplne-



ných prefabrikovaných gabionových košov s výškou 2,50 m. Prefabrikované gabionové monobloky CUBIROCK sú vyrobené z dvojzákrutovej šesťhrannej ocelevej siete z drôtu s priemerom 3,9 mm. Výhodou týchto gabionov je, že ich možno naplniť a až následne premiestniť na miesto určenia pomocou žeriavu. Prefabrikované gabiony CUBIROCK sa štandardne plnia kameňom a dynamicky zhutňujú na vibračnom stole. V tomto prípade sa však prefabrikované gabiony s rozmermi 2 × 1 × 1 vystlali separačnou geotextíliou a plnili miestnou zeminou z toku Hornádu. Geotextília zabraňovala vymývaniu jemných častíc zo zeminy vplyvom prúdiacej vody, a tým bránila aj strate výplne. Monobloky košov CUBIROCK sa plnili jemnozrnným materiálom vyťaženým z koryta, následne sa už plné koše umiestnili na potrebné miesto pomocou špeciálneho transportného úchyty.

Vzhľadom na potrebu vytvoriť počas rekonštrukcie technologických častí suché pracovné prostredie, boli gabiony z vonkajšej strany chránené vodonepriepustnou membránou. Po vyčerpaní vody z priestoru, ktorý bol zahradený dočasnou prehrádzkou, sa realizovala samotná oprava hate. Po dokončení prác sa dočasná prehrádzka z gabionov CUBIROCK odstránila.

Výhodou tohto riešenia bolo, že vďaka použitiu prefabrikovaných predplňaných košov CUBIROCK sa významne skrátil čas rekonštrukcie. Zhotoviteľ bol schopný zabezpečiť suchý pracovný priestor v priebehu štyroch dní. Navyše, na plnenie košov bolo možné použiť miestny materiál vyťažený z dna koryta.

Ruskinovský potok – gabiony použité pri výstavbe suchého poldra

Ďalšie riešenie použitia drôtokamených prvkov pri protipovodňových opatreniach v poslednom období predstavuje projekt suchého poldra na Ruskinovskom potoku (obr. 7). Suchý polder slúži na sploštenie priebehu kulminačných prietokov. Polder v prípade povodne účinne transformuje povodňovú vlnu, zadržiava splaveniny, spomaľuje odtok vody z územia, umožňuje priesak vody, čím zvyšuje zásoby podzemnej vody v krajine, a zároveň funguje ako zásobáreň vody v prípade požiarov. Hať na poldri sa vybuvovala zo železobetónu, z gabionov sa postavilo stratené debnenie. Gabiony so šírkou 0,5 m boli vyrobené z dvojzákrutovej ocelevej siete typu 8 × 10 s priemerom drôtu 2,7 mm a povrchovou úpravou Galmac. Celková dĺžka hrádzky je 103 m.

Význam použitia prvkov z dvojzákrutovej siete pri vodných stavbách

Drôtokamené konštrukcie majú pri úpravách vodných tokov svoje významné postavenie. Matrace a gabiony vytvárajú priepustné stabilizačné konštrukcie, ktoré sa vedú prispôsobiť výmlovej činnosti a deformáciám prirodzene vznikajúcim vo vodnom prostredí. Matrace tvoria flexibilné jednotky,



Obr. 7 Výstavba poldra na Ruskinovskom potoku

ktoré sa prispôsobujú členitému korytu. Gabionový múr je schopný absorbovať prípadné deformácie bez porušenia – aj pri deformáciách niekoľkých desiatok centimetrov si zachováva svoju funkčnosť. Prírodnou vlastnosťou dvojzákrutovej šesťhrannej ocelevej siete je, že v prípade poškodenia oka sa porucha nešíri sieťou ďalej. Pri dodržaní hlavných zásad návrhu drôtenej konštrukcie sa vytvára trvanlivé opevnenie, ktoré je schopné rokmi splynúť s okolitým prírodným prostredím.

Naopak, pri konštrukciách vytvorených zo zváraných sietí sú pri aplikáciách vo vodohospodárskych stavbách zraniteľné práve body zvarov, pričom na týchto miestach často dochádza k mechanickým poruchám, následnému šíreniu poruchy a kolapsu konštrukcie. Drôtokamenné konštrukcie zo zváraných sietí nemožno považovať za pružné konštrukcie a nerovnomerné sadanie ich môže poškodiť.

Okrem toho je dôležité pripomenúť, že európska norma STN EN 10223-8: 2013 stanovuje, že pri zváraných gabionoch je nevyhnutné použiť zdvojené veká a bočné panely.

Ďalší problém sa týka povrchovej úpravy drôtov. Zvárané gabiony sú vyrobené z pokovovaného oceľového drôtu, zatiaľ čo STN EN 10223-8: 2013 určuje na dosiahnutie 120 rokov projektovanej životnosti v mokrých podmienkach, t. j. v podmienkach charakteristických pre vodné toky, polymérovú povrchovú úpravu. Pokovovanie oceľového drôtu zaručuje v týchto podmienkach životnosť iba 10 rokov.

Záver

Vodohospodárske konštrukcie treba chápať individuálne, podporovať ich prirodzenú mnohotvárnosť a využívať pestrú paletu technicky overených prvkov, ktoré zachovávajú prirodzenú funkciu toku a zároveň zabezpečia zvýšenú ochranu územia pred veľkými vodami. Z týchto dôvodov sa ďalší vývoj v oblasti vodného hospodárstva nemôže orientovať na jednostranné a univerzálne využitie akéhokoľvek opevňovacieho materiálu. Je potrebné poukázať na prednosti, ale aj nedostatky jednotlivých druhov opevňovacích materiálov, ktoré vymedzia priestor na ich účelnú aplikáciu.

TEXT: Mgr. Tatiana Horňáková,
Ing. Karol France

FOTO: MACCAFERRI CENTRAL EUROPE, s. r. o.

Tatiana Horňáková je obchodno-technická manažérka spoločnosti MACCAFERRI CENTRAL EUROPE, s. r. o., Karol France je obchodno-technický manažér tejto spoločnosti.

Literatúra

1. Macura, V.: Návrh optimálnych parametrov habitatu revitalizovaného toku. Acta Horticulturae et Regiotelecturae, 2001, 4, s. 43 – 46.
2. Raplík, M. – Výbora, P. – Mareš, M.: Úpravy tokov. Alfa 1987, str. 416.
3. Gualandi, P. – Macura V. – Škrinár A.: Použitie drôtokamenných konštrukcií v úpravách tokov.

Gabion structures in river training works

River in good environmental condition is dominating feature of the landscape and the urban space. River training works should not negatively influence aquatic river water ecosystem. River channel stabilization should be designed in the way that stabilize the river track but do not limit river channel surface morphology. Therefore it is necessary to apply material or solutions which can adapt to the irregular morphology of the channel, do not limit underground water table, and use natural material for such a work. This article deals with products such as mattresses and gabions, made of double twisted wire mesh, describes their main characteristics and advantages in river training works.

MACCAFERRI

Engineering a Better Solution



Naše riešenia

- Protierózne opatrenia
- Oporné konštrukcie a vystužovanie hornín
- Zlepšovanie podložia a vystužovanie vozoviek
- Úprava vodných tokov
- Ochrana proti padajúcim skalám a snehové bariéry
- Vystužovanie podložia násypov
- Bezpečnostné a protihlukové bariéry
- Životné prostredie, odvodňovanie segmentov a skládky

Kontaktujte nás:

Obchodno – technická kancelária Bratislava:
Kopčianska 15, 851 01 Bratislava
Tel.: +421 2 20 24 00 56

Technická kancelária Žilina:
Veľká Okružná 26A, 010 01 Žilina
Tel.: +421 918 929 747

info@sk.maccaferri.com

www.maccaferri.com/sk