

Gabionové stavebné konštrukcie a ich vplyv na prírodné prostredie

Gabion building structures and their impact on the natural environment

Ing. Eduard Vašík

Abstrakt

Uplatnenie gabionovej technológie po roku 1990 do stavebnej praxe Slovenska a Česka ako príležitosť na využitie prebytkovej pracovnej sily so súčasným využitím regionálne dostupného stavebného materiálu, ktorým je prevažne kameň v procese suchej výstavby a tak znížiť výrobu cementu a zaťaženie ovzdušia aplikovaním technológie ľahko prijateľných objektov nielen flórou ale i faunou v cestom, vodohospodárskom i pozemnom staviteľstve.

Introduction of gabion technology into the construction practice of Slovakia and the Czech Republic after 1990. Opportunity to use redundant labor with simultaneous use of regionally available building material, which is predominantly a stone in the process of dry construction. Impact on reduction of cement production and air pollution by applying easily acceptable objects not only to flora but also to fauna in the road, water management and civil engineering.

Úvod

Pred 28 rokmi by ste gabiony na Slovensku ťažko hľadali. Dnes je situácia iná. Gabiony sa úspešne uplatnili v dopravnom inžinierstve, v riešeniach protipovodňovej ochrany, v exteriéroch obytných zón, v okrasných záhradách, na fasádach budov ale aj v interiéroch. Využitie gabionovej skladačky v stavebníctve a architektúre je mnohostranné a veľmi obľúbené.

Spomienky sú veľmi príjemné aj úsmevné. Boli sme mladí a plní nadšenia a entuziazmu, chceli sme priniesť a uplatniť túto zaujímavú technológiu aj na Slovensku. Bolo to začiatkom 90. rokov, keď som sa prvýkrát stretol s gabionovou skladačkou. Išlo o gabiony zo zvaraných sietí švajčiarskeho výrobcu, s ktorým sme sa dohodli na spolupráci. Prvé gabiony tohto výrobcu boli privezené na Slovensko na projekt prehradenia Dunaja pri výstavbe VDG a následne na výstavbu gabionovej konštrukcie na otočke električiek v BA-Rača. To bolo ešte v rokoch 1991 - 92. Odvtedy boli gabiony zo zvaraných sietí použité už mnohokrát, najmä pri aktuálnych geotechnických riešeniach na územiach bytovej výstavby, na oporných a zárubných múroch pri diaľniciach, protihlukových stenách na cestách, na úpravy riek a vodných brehov ako súčasť povodňovej ochrany, ale aj ako oporné múry v okrasných záhradách či ploty. Postupne sme v rokoch 1993 – 94 rozbehli výrobu gabionov na Slovensku so slovenskou zvarovňou v Hlohovci a boli sme naozaj priekopníkmi uplatnenia tejto technológie na Slovensku a Čechách. Za tých 28 rokov sa však postupne situácia zmenila.

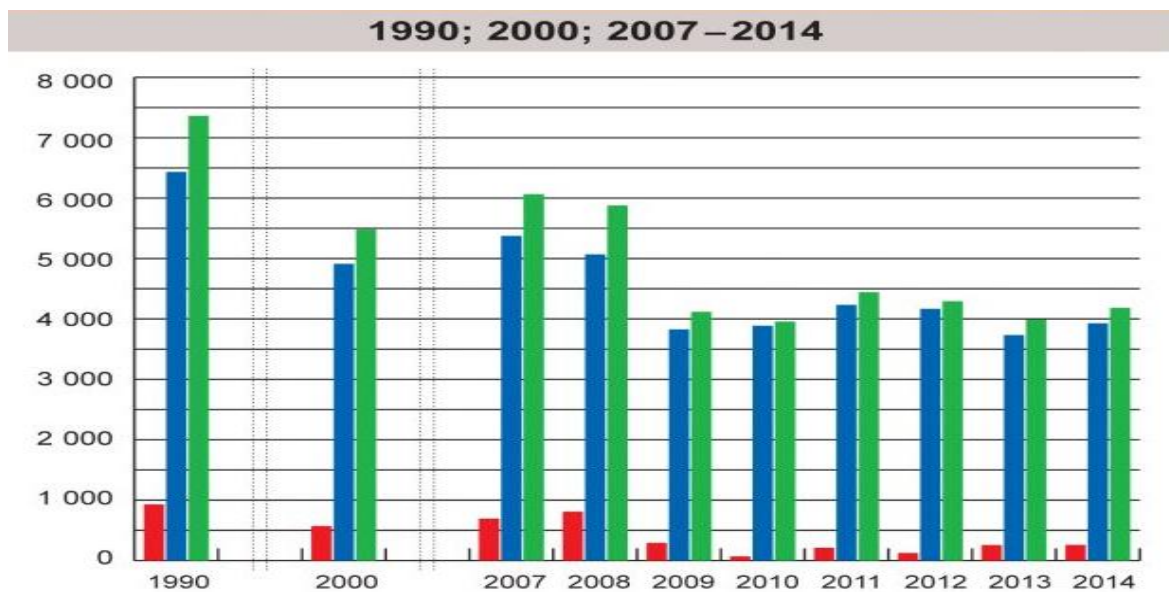


Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Historický vplyv na stavebníctvo

Spotreba cementu na Slovensku medziročne vzrastá približne o šesť percent. Tento dopyt je stále pod úrovňou výrobnnej kapacity priemyslu. Obmedzenia spôsobené pridelenými kvótami CO₂ však môžu spôsobiť narušenie tohto stavu, tvrdia výrobcovia. Ročná produkcia je približne na úrovni spolu 970 000 ton emisií CO₂, kým na začiatku deväťdesiatych rokov to bolo 1,1 milióna ton emisií. (Výrobcovia cementu na Slovensku , týždenník Trend , 2001)

V rokoch 2008 až 2012 sa museli napriek očakávanému nárastu spotreby cementu, a teda aj nárastu výroby vyrovnat' s pridelenou kvótou CO₂. To znamená, že cementárne museli znížiť produkciu, alebo nakúpiť kvóty navyše, ktorých cena podľa očakávania trhu rastie. Proces rozdeľovania emisných kvót sa na obdobie nasledujúcich rokov oproti minulosti s cieľom znížiť objem CO₂ v ovzduší sprísnil.



Obr.: Spotreba vápenca ■ vysokopercentný ■ ostatné ■ spolu (Svaz výrobcu cementu ČR, 2014)

Na Slovensku sa predáva spolu cca. 2,4 mil ton cementu. Pri produkcii slovenských cementární vo výške cca. 3,75 miliona ton cementu smeruje viac ako 36% celkovej výroby na export. Ako je zrejmé z uvedeného, zhoršenie životného prostredia však zostáva na Slovensku. Aj rozšírenie použitia gabionovej technológie malo vplyv na zníženie objemu výroby cementu a znižovania objemu CO₂ znížením betonáže oporných múrov a realizácie tzv pohľadových betónov na obklady pilotáže resp. torkrétov.



Globálne emisie z fosílnych palív a výroby cementu

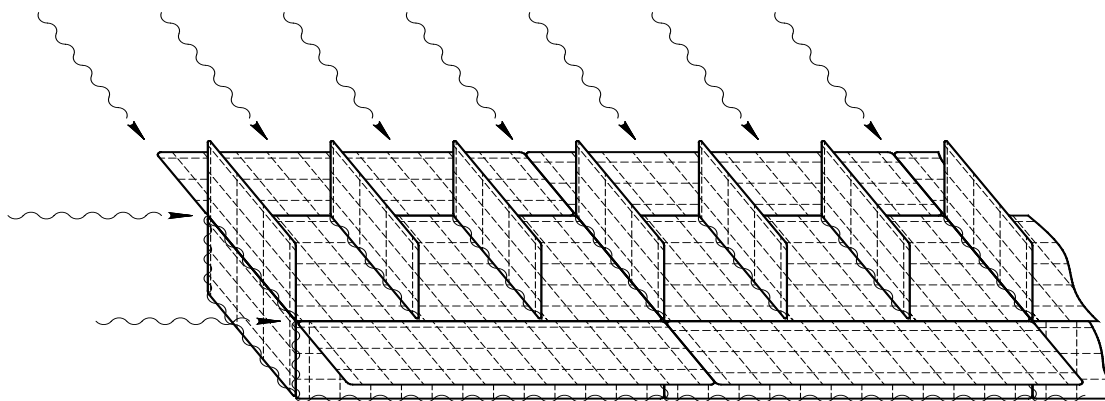


Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo (Denník N , December 2018)

Gabionová stavebná technológia

Vysoká kvalita a ponúknuté vlastnosti hlavne konštrukcie zo zvaraných sietí z pozinkované drôtu a ich spôsob spájania špirálami bez možnosti negatívneho vplyvu pracovnej sily umožnili adekvátnu náhradu betónových objektov múrov rôzneho účelu pri diaľniciach i cestách a prienik do cestného hospodárstva. Stavby z gabiónov pri cestách vynikajú zeleňou a prírodným materiálom pokiaľ majú zamestnanci investora záujem. Nástup bol súčasťou začiatku ekologizácie cestného stavebníctva a znamenal revolúciu v chápaní vplyvu tohto typu stavieb na životné prostredie. Dnes už možno len spomínať na začiatky prednášania pre množstvo projektantov z celej SR a ČR v období 1992-1995, ktorých sme učili prvé odlišnosti v statickom návrhu a posúdení gabiónových konštrukcií v súlade s STN a ČSN v zakladaní stavieb oproti betónovým objektom.

V priebehu rokov sa gabionová konštrukcia a technológia tohto typu bez akýchkoľvek pochybností v našom geografickom a hydrologickom priestore presadila aj na úpravu tokov a hlavne opravy povodňových škôd. Aj konzervatívni odborníci musia postupne uznať, že skončilo obdobie betónovania potokov a riek. Spokojnosť zúčastnených organizácií sa prejavila aj v tom, že používanie gabiónovej konštrukcie bolo zapracované do „Technicko – kvalitatívnych podmienok stavieb pozemných komunikácií „. Konštrukcia bola týmto odsúhlasená Ministerstvom dopravy a spojov pre používanie pri výstavbe a rekonštrukcii komunikačných dopravných systémov. Kvalitne zrealizované inžinierske objekty a spokojnosť investorov a dodávateľov s gabiónovou konštrukciou dáva predpoklad, že konštrukcia bude vo veľkej miere využívaná aj v budúcnosti.



Obr.: Gabionová stavebnica - gabion kit

V 28 roku využívania stavebnicovej gabiónovej konštrukcie na trhu SR a ČR prešla výroba, obchodovanie rôznymi zmenami. Treba konštatovať, že pozitívnymi, ktoré mali vplyv na vytvorenie profesionálneho produktu „gabión“ na trhu. Z myšlienky a možnosti čerpať z know-how zahraničných firiem vznikol trh výrobkov ešte pred rokom 1990 neznámy, ktoré dnes možno nazvať drôtokoše-matrace alebo gabióny. Uvedené možno konštatovať i napriek skutočnosti, že technológia drôtokamenných stavieb nebola neznáma. Avšak hospodársky systém a prezamestnanosť a pochybný pohľad na životné prostredie v období pred rokom 1990 neumožňoval zásadnejší rozvoj technológie gabiónov a ich efektívne využitie .

V období rokov 1990-91 prebytkom robotníckych pracovníkov a pod ekonomickým vplyvom sezónnych prác na cestných telesách (zimné klimatické podmienky) otvorila sa možnosť zaplniť neplodné obdobie suchou technológiou výstavby oporných a zárubných múrov. Vysoká zvuková pohltivosť a vysoká vodopriepustnosť umožnili použitie u takých objektov ako sú protihlukové steny a valy, resp. pri sanácii zosuvov a ich predchádzaní pri výstavbe diaľničného a cestného telesa. Priaznivý vplyv na životné prostredie bol už len špičkou pozitívnych aspektov technológie gabiónových konštrukcií .

Gabiony sa začali používať v zahraničí už koncom 19. storočia. V priebehu desaťročí sa postupne zanášali zeminou a na povrchu prirodzene zarastali vegetáciou, čo napriek korózii drôtov ponechávalo funkčnú celú konštrukciu. Schopné sú tiež prenášať nadmerné deformácie (napr. po aktivizovaní zosuvu) bez významnejšej straty únosnosti. Ich použitie je veľmi široké, najčastejšie sa uplatňujú ako gravitačné oporné múry, obkladové systémy torkrétov alebo pilotových stien a pod.. Okrem toho sa z nich zhotovujú protihlukové steny, uplatňujú sa pri úpravách vodných tokov, zabraňujú erózii svahov, vytvárajú terasy vo svahovitom teréne a pod.

Medzi najdôležitejšie znaky gabionov patria:

- dobré prispôbenie nepravidelnému povrchu,
- možnosť využívania miestnych materiálových možností,
- vysoký odpor proti tlakom a ťahom, dobré reagovanie na zmenu síl,
- vode priepustnosť konštrukcie,
- úsporná preprava komponentov a ľahká montáž,
- vylúčenie mokrých procesov, možnosť zhotovovania bez ohľadu na zimné obdobie,
- vytvorenie umelého alebo prírodného zazelenania povrchu.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Aplikácie gabionovej technológie

Drôtokamenné konštrukcie svojimi prednosťami nedali šancu povodniam a v rokoch 1997-1999 splnili a plnia svoju úlohu. Po vyhodnotení skúseností z VD Gabčíkovo a podielu na odstraňovaní povodňových škôd v ČR padlo rozhodnutie využiť práve drôtokamenné konštrukcie zo sietí a to ako z funkčne estetického hľadiska tak vodohospodársko ekonomického.

Nemá význam prieskum sa o prednosti jednotlivých gabionových konštrukcií zo zvarovaných sietí oproti tvarovo pružnejším konštrukciám, ako sú polymerizované alebo oceľové pletené šesťuholníky. Stavebnú gabionovú technológiu cestári i vodohospodári považujú za optimálnu kombináciu „pružnosti-tuhosti-estetickosti-variability použitia“. Vzhľadom na pomerne malú citlivosť týchto konštrukcií na deformácie podložia, je možné znížiť nevyhnutnú hĺbku založenia a to v zásade do 0,5 m (nie je potrebné dodržať nezamrzajúcu hĺbku založenia). Rozhodujúcim kritériom je únosnosť základovej škáry a odolnosť na posunutie.

Skúšky kvality, ktoré sa vykonávajú v spolupráci s náročným posudzovaním TSUS SR i ČR napríklad v chloride sodnom v súlade s EN ISO 9227 (podmienky agresívneho morského prostredia) dávajú pri výsledkoch vysoko presahujúcich min. 1000 hod laboratórneho skúšania predpoklad reálnej životnosti objektu presahujúcu 100 rokov. Vývoj a výskum založený na náročných skúškach a spolupráci so špičkovými projektantmi rôznych firiem umožnil uviesť v roku 2007 na trh SR a ČR pozinkovaný gabion s odolnosťou 2000 hod.

Posledné desaťročie, ako aj predpovede meteorologických odborníkov nám ukazujú, že rozsiahle povodne nebudú v budúcnosti ničím výnimočným. Podľa predpovedí odborníkov postupné otepľovanie atmosféry skleníkovými vplyvmi bude mať v novom tisícročí za následok častejšie prívaly dažďov. I napriek tomu povodne, ktoré zasiahli v roku 1997 Moravu a Slovensko boli z pohľadu svojej extrémnosti, doby trvania a rozsahu postihnutého územia javom výnimočným. Na mnohých miestach však bolo možné znížiť vplyv veľkej vody okamžitým ľudským zásahom. To bolo na viacerých miestach podcenené, resp. sa ukázala absolútna nepripravenosť obyvateľstva na katastrofický vplyv prírodného živlu.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Firmy a bolo ich v danom období len asi štyri ponúkli pracovnému štábu povodňovej komisii, príslušným investorom a správcom tokov gabiónovú stavebnú konštrukciu . Táto sa vzhľadom k možnosti budovať vysokopriepustné konštrukcie ukázala v rokoch 1997 – 2002 ako ideálna v zosuvných územiach a zatopených oblastiach. Plnila stabilizačnú úlohu a zároveň umožnila odtok vody zo svahov bez rizika zvýšenia zaťaženia na jednotlivé konštrukcie vplyvom hydrostatického tlaku vody.

Gabiónová stavebníková konštrukcia pri odstraňovaní následkov povodní :

- ↗ oporné múry pri poškodených komunikáciách a železničiach,
- ↗ zárubné gravitačné múry zosunutých svahov,
- ↗ brehové opevnenia riek a potokov.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Oporné a zárubné múry zrealizované gabiónovou konštrukciou pomohli vo veľmi krátkej dobe obnoviť dopravný systém v oblastiach postihnutých povodňami k plnej spokojnosti investorov a dodávateľov ako aj obyvateľov povodňami postihnutých oblastí.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Stavebná gabionová technológia zo zváraných sietí je optimálnou kombináciou pružnosti, tuhosti, estetickej čistoty a variability použitia. Najmä pokiaľ ide o primeranú tuhosť sú gabionové konštrukcie zo zváraných sietí lepšou alternatívou pre diaľnice, cesty a pod. Systém konštrukcie je vytvorený drôtenými sieťami zvarovanými z hrubo pozinkovaného drôtu s protikoróznou ochranou Zn + Al a spojovacími - výstužnými prvkami identickej kvality. Preto majú tieto konštrukcie jednoduchú technológiu realizácie, nevyžadujúcu náročné požiadavky

napr. na zabezpečenie budúcej rovinatosti čela objektu postačujú dve 5/4“ rúry ako pomocné dočasné šalovanie. Siete do košov sú vzájomne spájané špirálami a dištančnými sponami – ťahadlami, ktoré tvoria súčasť stavebnice a umožňujú gabionistom rýchly postup montáže a plnenia

V súčasnosti sa stále väčší dôraz kladie popri ekonomických parametroch aj na ekológiu a udržateľnosť v stavebníctve. Tu sa domnievam, že gabionová technológia je bezkonkurenčná. Gabiony ponúkajú oveľa ekologickejší a udržateľnejší spôsob výstavby napr. protihlukových stien alebo oporných múrov pri cestách, diaľniciach a vodných tokoch, pri odstraňovaní zosuvov ale aj pri železničiach v porovnaní s tradičnými „mokrými“ technológiami, vyžadujúcimi cement alebo vyššie nároky na dopravu a zásah do prostredia. Gabionové konštrukcie si nevyžadujú pri správnom návrhu takmer žiadnu údržbu, majú životnosť až 100 rokov, dajú sa vhodne zazeleniť vegetáciou, gabionové koše sa dajú plniť okrem kvalitných kamenných materiálov aj recyklovaným materiálom, napr. drveným betónom alebo zeminou z lokálnych zdrojov, čo šetrí nielen náklady na dopravu ale aj životné prostredie. Navyše, ide o suchú výstavbu, ktorá sa dá realizovať aj počas zimných mesiacov. Pri realizácii gabionovej technológie oporných objektov je očakávaná úspora nákladov na výstavbu zhruba o 20 % nižšie oproti tradičnej technológii ako je napr. betónová stena alebo stena z betónových prefabrikátov. A aj pohľad na živú zazelenenú gabionovú konštrukciu je oveľa krajší ako na niekoľko metrov vysokú betónovú stenu. Jedinou nevýhodou je možno vyššia prácnosť, ktorá je eliminovaná



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

rýchlym postupom výstavby a okamžitou funkčnosťou napr. oporného múru. Ako je známe betónová konštrukcia musí minimálne 28 dní čakať na zaťaženie. Hoci teraz, keď bola vysoká nezamestnanosť, sa vlastne táto nevýhoda stáva najmä v tzv. chudobnejších regiónoch výhodou, pretože znižuje nezamestnanosť. A majú ešte jednu nevýhodu – po obrastení vegetáciou splynú s prírodou a nie je ich vidieť! Domnievam sa, že uplatnenie gabionových konštrukcií v stavebníctve ale najmä v dopravnom staviteľstve je veľmi priateľský a udržateľný spôsob výstavby a ochrany životného prostredia. Uvedená skutočnosť bola napr. viacnásobne

ocenená ministrom životného prostredia SR priznaním práva používať značku EVP – environmentálne vhodný produkt

Živá zeleň v kombinácii s gabionmi

Zazelenanie gabionovej konštrukcie by sa malo realizovať v spolupráci s odbornou firmou, znalou vhodnej zelene na výsadbu pre kamenné prostredie. Pomocou rôznych figľov je možné poskytnúť v kamenných gabionoch rastlinám aj výživnú pôdu v potrebnom množstve. Buď sa to robí pomocou geotextílie priamo v konštrukcii, vytvorením balu so zeminou alebo pomocou osadenia dierovanej drenážnej rúrky priamo do konštrukcie a vysadením rastlín s vodorovným koreňovým systémom. Dá sa to však spraviť aj tak, že konštrukcia sa priamo vyplní čiastočne alebo úplne zeminou, čo umožní výsadbu aj náročnejších rastlín a stromčekov.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Najjednoduchším vegetačným doplnením gabiónovej stavby je polozenie a upevnenie vopred narezaného trávového drnu na pripravenú obvykle horizontálnu plochu. Realizuje sa v pásach priamo na rošty sietí, ktoré po prekorenení tvoria i spevňovací efekt trávového koberca. Dobrá úvodná zálievka je samozrejmosť. V súčasnej dobe nie je problém získať predpestované trávové rohože na geotextíliach čím je zabezpečená stabilita počas prevozu a manipulácia.

Taktiež je možné samozrejme na upravenú vrstvu vhodnej zeminy aspoň s minimálnou dávkou živných látok aplikovať hydroosev. Efekt je z časového hľadiska v neskoršom období avšak doporučuje sa pre možnosť voľby osevu semenom miestnych tráv a bylín. K vytvoreniu vegetačného napr. trávneho krytu sa môže použiť i umelá pena pre aplikáciu na veľmi nepriaznivé stanovištia ako sú skaly.

Použitie bylín je podmienené ich odolnosťou na extrémne podmienky. Majú mať protierózne účinky a nesmú vyžadovať náročnú údržbu. Pre oblasť s rizikom zasychania sa v zahraničí doporučovalo obaľovanie osiva polymérmi kyseliny akrylátovej a špeciálne upraveným obilným škrobom. Sorbent bol schopný nasáť 1500 x viac vody, než je jeho vlastná hmotnosť (zvýšenie klíčivosti až 30 % i pri výskytu vlny sucha). Sprievodným obalom môže byť i štartovacia zásoba živín.

Doporučovaniu vhodných tráv a bylín ako aj ich úprave sa nebudem venovať a ponechám túto parketu kolegom botanikom . Snáď len spomeniem možnosť použitia slamených, kokosových resp. jutových rohoží a to s aplikovanými semenami alebo bez semien. Pričom platí, že rohože s kompostujúcou slamou je možné použiť pre rovné až ľahko naklonené plochy. Kokosové rohože zase pre strmé plochy a plochy s vysokou rýchlosťou odtekajúcej vody (pomaly

kompostovateľné – dlhá životnosť). Kokosová rohož výborne drží vlhkosť potrebnú pre rast vegetácie.

Na cestné svahy sú vhodné menšie kríkovité vŕby znášajúce nedostatok vlahy. Rastú i na miestach kamenitých bez živín, čo je prípad i veľakrát gabiónových objektov. Naopak na humózných pôdach sa im nedarí. Vhodná je i výsadba odrezkov do mulčovacej napr. kokosovej rohože alebo inej plachty. Najväčším nepriateľom odrezkov po výsadbe nie je nedostatok vlahy ale súčasne vysiate travy alebo náletový plevel. Doporučuje sa výsadba na jar. Na výsadbu používať nezaburinené zeminy alebo ju chemicky ošetriť proti burinám.

Samozrejmosťou v prípravnej etape uplatnenia zelene je spracovanie projektu vegetačnej úpravy gabiónového objektu s ohľadom na širšie okolie a samotnú konštrukciu gabiónového objektu a jeho ďalšiu prípadnú údržbu. Preto súčasťou projektu musí byť i doporučené ošetrovanie zvlášť v počiatočnom období.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

V prvom roku po realizácii biotechnických opatrení je účelné vykonávať prehliadky, obzvlášť po výskyte mimoriadne nepriaznivých klimatických podmienok a prípadne opravovať poruchy. Odstránením drobných porúch je možné predchádzať zbytočným výdajom na rozsiahle opravy narušených konštrukcií a vegetačného krytu. Po troch rokoch bývajú objekty a vegetačná úprava väčšinou stabilizované. Ošetrovaním sa rozumie prípadné hnojenie, zavlažovanie a rez.

Použitie prírodných materiálov do gabiónových konštrukcií umožňuje v cestnom i vodnom hospodárstve v prípade rekultivácie alebo iných zmien i z dlhodobého časového hľadiska rozvoja bezproblémové rozobratie a likvidáciu pri sanácii, rozširovaní a obnovovaní plôch. Nové podmienky a nároky investorov smerujú v našom silne zaťaženom životnom prostredí realizovať stavby v súlade s prírodnými danosťami a rázom krajiny. Stále väčšie množstvo potokov sa renaturalizuje, aby mohol vzniknúť pôvodný biotop a aby sa opätovne mohla uchytiť miestna fauna a flóra so súčasným stabilizovaním brehov aby sa zamedzilo neželanému

meandrovaníu potoka napríklad do cestného telesa alebo ľudského obydliá. Matracové prevedenie gabiónovej konštrukcie sa osvedčilo a bolo vyskúšané vo viacerých povodniach na vodnom diele na Dunaji, revitalizácia riek Východných Čiech a Severnej Moravy ako aj na Slovensku v povodí Hrona , Bodrogu a Hornádu. Stačilo jedno vegetačné obdobie, aby sa upravené brehy zazelenali trávou a vyrástli prvé zárodoky kríkov.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Ekologické výhody gabionovej stavebnicovej konštrukcie zo zvaraných sietí :

- ✎ prirodzené začlenenie do krajiny použitím prírodných materiálov
- ✎ výplňový materiál zachováva prírodný ráz krajiny
- ✎ prirodzené prerastanie vegetáciou
- ✎ konštrukcia sa neprehrieva, čo sa prejavuje nízkym odparovaním a obmedzením negatívnych vplyvov na umiestnenú vegetáciu
- ✎ poskytuje možnosť úkrytu drobnej fauny
- ✎ konštrukciu je možné úplne recyklovať

Ekologické úlohy pre súčasnosť gabionov

Pozastavil by som sa pri aspekte recyklácie gabionového materiálu respektíve gabionových konštrukcií. V poslednom období a mám na mysli asi o obdobie 10 rokov sa rozmáha žiaľ i s podporou štátnych investorov používanie gabionových materiálov s polymerizovaným povrchom drôtu.

Na polymerizáciu korozívne ochráneného drôtu sa používajú materiály ako sú PVC, PA-polyamid, PP-propylen. Uvedené sa deje v čase zvýšeného tlaku EU na znižovanie používania jednorazových polymérov. Poplastovanie drôtu na gabiony takýmto jednorazovým polymérom je i keď nik to nahlas nechce povedať. Množia sa zväčša dočasné gabionové stavby, ktoré je z rôznych dôvodov nutné demontovať a nastáva problém čo s odpadom. Zát'áž plastami narastá

a likvidácia takéhoto drôtu v objeme niekoľko stoviek 1000 kg je nedoriešená. Javí sa možnosť umiestniť takýto materiál do spaľovne alebo oceliarne. Avšak čo s emisiami a už spomínanou uhlíkovou stopou, ktorú tu tieto materiály nechajú pre nasledujúce generácie. Osobne sa domnievam, že treba sa držať odporúčaní EÚ a tam kde to je možné použiť iný vhodný materiál bez polymerizácie. A také sú na trhu v bohatej ponuke. Takže problém nieje len s plastovými lyžičkami či slamkami ale i s navrhovaním stavebných materiálov do projektov.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo

Ekologickým problémom a nebezpečím je i požiarňa ochrana gabionových objektov a to hlavne v blízkosti železníc a cestných komunikácií či diaľnic, kde požiar môže spôsobiť nielen ekonomické ale hlavne závažné ekologické škody horením polymérov typu PVC, PA, PP a vzniku karcinogénnych ultrajedov veľakrát v blízkosti ľudských obydli o čom nie sú obyvatelia investorom informovaní a nie je to ani predmetom stavebného konania - posúdenie ekologických vplyvov použitie polymerizovaných gabionov.



Obr.: Ilustračná fotka - illustration photo (televízia Markíza , 2018)

V duchu Komenského hesla pár inšpiratívnych fotografií na záver :

- Osadené stavebné plochy v bytovej zástavbe
- Terasovanie pomocou drôtených štrkových košov
- Ochrana proti hluku
- Usporiadanie konštrukcie pre možnosť vegetačných úprav
- Podperné stavby – cesty bicyklistov a chodcov

