Seminárna práca

Stav a zásady odisťovania oblastí

Dolný Kubín, 21.6.2010 Peter Gebura, Peter Florek

ÚVOD

Táto práca sa stručne venuje problematike osádzaniu pevných istiacich bodov v prostredí našich skaliek. Chronologicky popisuje používané systémy osádzania pevných bodov od expanzívnych skôb až po chemicky kotvené borháky. Popisuje požiadavky kladené na vratné body, opisuje ich najideálnejšie prevedenie v teréne z pohľadu Metodicko-bezpečnostnej komisie SHS JAMES. Zmieňuje sa aj o osádzaní postupových istení a definuje podmienky, za ktorých treba osádzať istenia aj na štandoch jednodĺžkových ciest. Na príklade stavu vybraných istení na Tupej skale v Dolnom Kubíne konštatuje súlad so stanoviskom MBK o potrebe preisťovania a výmeny postupových bodov a o potrebe zdvojenia vratných bodov. V závere prináša stručný prehľad dostupného materiálu potrebného k preisťovaniu športových ciest.

PREHĽAD TYPOV PEVNÝCH ISTENÍ

EXPANZÍVNE ISTENIA/SKOBY

Tento typ istení bol využívaný hlavne v minulosti, expanzívne skoby využívali trecí alebo rozpínací princím

1) **Expanzívna skoba s valcovým tvarom drieku**, ktorá sa nabíjala do vyvŕtanej diery rovnakého priemeru, ako bol priemer drieku skoby. Nikdy nemohla byť zaručená pevnosť osadenia. Využívala sa viac na postup ako na istenie.

2) **Expanzívna skoba so štvorcovým prierezom drieku**, ktorá sa nabíjala do vyvŕtanej diery o niečo menšieho priemeru ako bola dĺžka uhlopriečky štvorcového prierezu drieku skoby.

3) **Expanzívna skoba s valcovým tvarom drieku na konci so zárezom**, do ktorého sa vložil klin. Skoba sa vložila do vyvŕtanej diery o niečo kratšej, ako bola dĺžka drieku skoby spolu s klinom. Potom sa nabila po očko do vyvŕtanej diery, čím prišlo k roztiahnutiu drieku skoby na konci diery.

4) **Expanzívna skoba s trubkovým driekom na konci s krížovým zárezom**, do ktorého sa vložil kužeľ. Postup osadenia bol rovnaký ako v predošlom prípade.

Ani pri jednom z týchto typov sa nedá spoľahlivo zaručiť pevnosť.

ZALIEVANÉ KRUHY A BORHÁKY

Po dobe osádzania starších typov expanzívnych skôb sa začali používať zalievané kruhy a borháky cementovou maltou. Pri tejto technike nastáva problém optimálnej hrúbky betónovej malty medzi stenou diery a telom kruhu, navyše vplyvom karbonizácie betónu sa postupom času voda dostala do vnútra diery a spôsobovala koróziu tela kruhu.

Takisto ako v prípade expanzívnych skôb, nedá sa spoľahlivo zaručiť pevnosť a určiť dobu použiteľnosti.

EXPANZÍVNE NITY, BORHÁKY A CHEMICKÉ KOTVY

V súčasnej dobe sa na vytvorenie istiacich bodov osadených do vŕtaných dier v lezeckých terénoch využívajú tri systémy pevného ukotvenia tela istiaceho bodu vo vyvŕtanej diere:

1) Rozpínaci (expanzívny) systém – expanzívne skoby (nity, kotvy)

2) Tvarový systém – kotvy

3) Chemický systém (lepenie, tzv. chemické kotvenie) – borháky, chemické kotvy

Rozpínací (expanzívny) systém

Rozpínací princíp pevného ukotvenia expanzívnych skôb (nitov, kotiev) je založený na systéme rozpínacích síl exp. skoby pôsobiacich na steny vyvŕtanej diery v jej zadnej tretine. Tento spôsob je výhodný preto, že sa dá po osadení okamžite použiť. Je vhodný pre použitie ako v horských, tak aj v skalných terénoch hlavne pri prvovýstupoch robených z dola. Podrobnejší popis tohto systému nájdeme v (4).

Expanzívne nity

Osadený expanzívny nit

Tvarové systémy

Základným princípom tejto techniky je vyvŕtaná diera s kužeľovitým rozšírením na jej konci. K vyvŕtaniu takejto diery potrebujeme špeciálny vrták. I keď tieto kotvy (FZA 14mm x 60mm) obstáli pri skúške na ťah (podľa testov DAV) a vyrábajú sa aj z nerezovej ocele sú pri priemere 14mm príliš krátke (60mm) a nevyhovujú norme. Podľa staršej literatúry horšie znášajú dynamické nárazy.

Alternatívou je samorezá skrutka v stavebnom priemysle používaná do betónu. Skrutka nevytvára žiadne rozpínacie sily na steny vyvŕtanej diery. Je vhodná do vápencov.

Chemický systém – chemické kotvy a borháky

Ukotvenie borhákov a kotiev lepením - chemickým kotvením je ideálne do všetkých druhov hornín. Výhodou tohto kotvenia je, že tu nepôsobia nijaké tlakové faktory a lepšie znáša aj pôsobenie

dynamických nárazov a vibrácií. Minimálna dĺžka borhákov a kotiev v tvrdých horninách je 70mm, v mäkkých horninách ako je pieskovec musí byť dĺžka osadenia 100mm a viac.

Borhák musí mať výrazné rebrovanie podobné závitu. V žiadnom prípade nesmie byť telo borháku hladké. Pri tomto spôsobe kotvenia nie je hornina, v ktorom je borhák osadený, namáhaná nijakým vnútorným tlakom a všetko zaťaženie je prenášané lepiacou hmotou.

Používame tak ako u iných systémov zásadne borháky a kotvy z nerezovej ocele. Pokiaľ je lepenie borhákov a kotiev vykonané odborne vykazuje veľmi veľké pevnosti ako v ťahu, tak isto aj v strihu, ktoré vysoko prevyšujú požiadavky noriem EN a UIAA. Je ale bezpodmienečne nevyhnutné dodržať technológiu práce a podmienky stanovené jednotlivými výrobcami lepiacich hmôt. Nevýhodou chemického kotvenia je, že sa istenia nedajú ihneď použiť.

Poznámka: Lepiace hmoty, napríklad na báze epoxidov bez plnív, majú obvykle redšiu konzistenciu a nie sú preto vhodné na lepenie borhákov a kotiev v previsnutých stenách a v previsoch, a majú dlhšiu dobu vytvrdnutia. Lepiacu hmotu aplikujeme zásadne z kartuše so zmiešavačom.

Lepené borháky

Borhák v skale

Odtlačok borháku v zatvrdnutom lepidle

Alternatívou pri osádzaní chemických kotiev – malého počtu umiestneného na väčšom úseku - je výhodnejšie použiť pre chemické kotvenie ampule. Nevýhodou je, že sa nedajú použiť v previsnutých úsekoch výstupu a nie sú vhodné na lepenie borhákov, ktorých telo tvorí dvojica drôtov. Pri použití ampule musíme dodržať správnu veľkosť ampule k danému priemeru a dĺžke kotvy a priemeru vyvŕtanej diery. Po rozbití ampule je potrebné dokonalé rozmiešanie obsahu, aby nastala reakcia medzi dvoma chemickými zložkami rovnomerne.

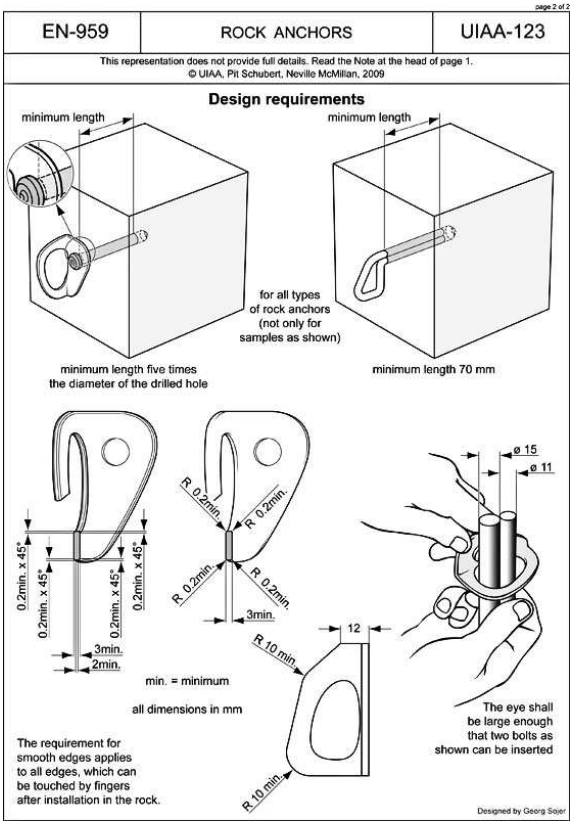
Nedávno zverejnené stanovisko MBK SHS James odporúča na osádzanie pevných istiacich bodov v našich lezeckých terénoch práve chemické kotvenie.

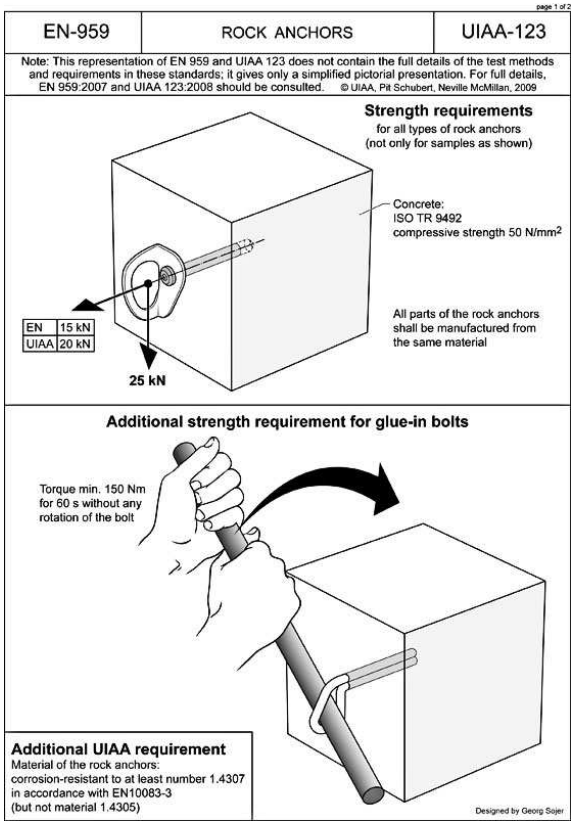
POŽIADAVKY KLADENÉ NA PEVNÉ ISTIACE BODY

Pevné istenia sú v našich skalných oblastiach prezentované borhákmi (z nemeckého bohren – vŕtať), expanzívnymi nitmi a ešte stále aj staršími typmi kruhov a expanzívnych skôb. Pre všetky pevné istenia a zvlášť pre vratné body definuje UIAA a ISO medzinárodné normy (EN 795, EN 959 a UIAA

123 a iné), ktoré upravujú požiadavky na ne kladené. Týka sa to samozrejme iba novoosádzaných istení, keďže vlastnosti a parametre pevných bodov už osadených nemožno ovplyvniť.

Norma EN 959 okrem iného definuje požiadavky na tvar a geometriu pevných istiacich bodov (nielen vratných) ako aj minimálne dĺžky založenia – pri expanzívnych nitoch minimálne 5x priemer vyvŕtanej diery, pri lepených borhákoch minimálne 70 mm. Definuje aj minimálnu silu, ktorú musí istiaci bod bezpečne preniesť. V smere zvisle nadol je to 25 kN, v axiálnom smere 15 kN (20 kN podľa UIAA123). Dodatočne je definovaná aj schopnosť pevného istiaceho bodu odolávať krútiacemu momentu o veľkosti 150 Nm aplikovanému na bod po dobu 60 s. Pevné istenie nesmie počas tohto testu vykázať akékoľvek známky pohybu.





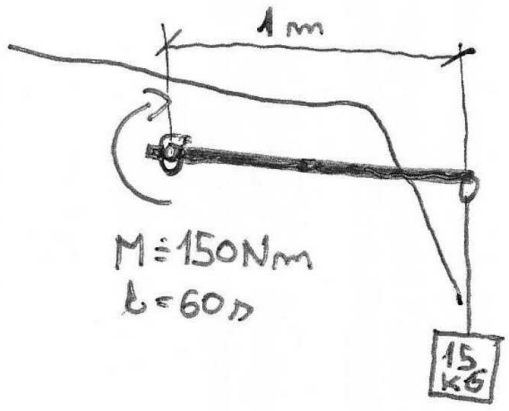
Obrazová príloha EN-959

V zmysle požiadaviek EN 959 na odolnosť voči krútiacemu momentu sme previedli test na existujúcom borháku osadenom do skaly pod uhlom 90 st. cca v roku 2001. Pri osádzaní pred 10-timi rokmi bola použitá vápnocemenová malta.

Pri teste boli navodené podmienky popísané v EN 959 – bol približne aplikovaný krútiaci moment o veľkosti 150 Nm na tento borhák. Postupne so statickým zvyšovaním krútiaceho momentu až na požadovanú veľkosť sa os borháku bez kladenia väčšieho odporu natáčala za ramenom. Test teda ukázal nedostatočnú pevnosť pri použití tohto systému kotvenia.

Otázne však je, ako by sa pri takejto skúške správal borhák kotvený chemickou maltou. Nasledujúce obrázky dokumentujú priebeh skúšky.

Napriek nevyhovujúcemu výsledku v teste, následné vytiahnutie borháku z diery nebolo vôbec jednoduché. Borhák nevykazoval známky chemickej korózie.



Schématický nákres testu

Súprava pred zavesením závažia

Detail borháku pred aplikovaním krútiaceho mometnu

Detail borháku po aplikovaní krútiaceho mometnu

Detail borháku po aplikovaní krútiaceho mometnu

Detail vytiahnutého borháku

OSÁDZANIE PEVNÝCH ISTIACICH BODOV

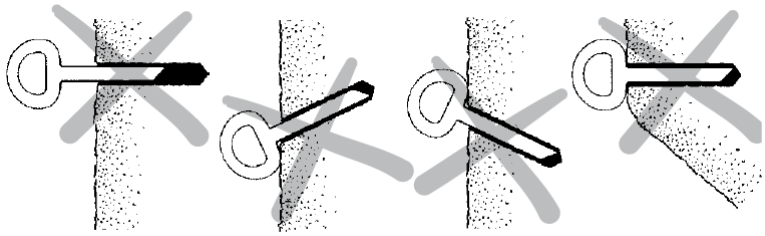
Stav pevných istení v jednotlivých skalných oblastiach Slovenska je rozdielny, dá sa ale povedať, že nie je uspokojujúci, o čom hovoria početné úrazy spôsobené ich zlým technickým stavom. Aktuálna je teda téma preisťovania skalných oblastí, a to novými certifikovanými chemickými kotvami pri dodržaní presného postupu osádzania spolu s certifikovaným materiálom – borháky, prasiatka, reaťze, mailonky

Osadenie fixného istiaceho prostriedku je potrebné previesť jeden krát a kvalitne, aby jeho trvanlivosť v teréne bola čo najdlhšia. Táto činnosť vyžaduje skúsenosti a zodpovedný prístup, keďže sa jedná o nevratný zásah do prírodného prostredia.

V praxi osádzanie nových istení vykonávajú skúsení lezci, resp. správcovia skál pri budovaní nových ciest alebo pri preisťovaní už existujúcich ciest. Metodické usmernenie k práci a povinnostiam správcov skál nie je predmetom tejto práce, je už podrobne spracované v rámci MBK.

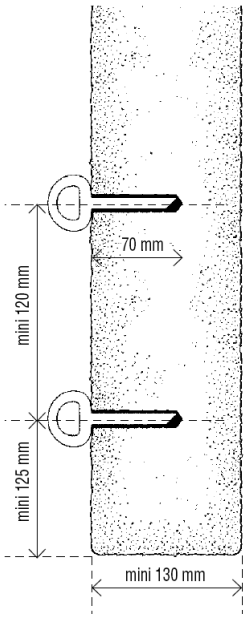
Treba dbať na dĺžku, hrúbku a kvalitu materiálu v závislosti od druhu skaly, možnosti vzniku nepriaznivých účinkov elektrolýzy pri kombinácii použitých materiálov, vplyvu prostredia, návštevnosti a iných okolností na opotrebovanie najmä vratných bodov.

Na odisťovanie je potrebné používať len materiál (borháky, lepidlo, chemická malta, ...)



certifikovaný výrobcom v zmysle vyššie uvedených noriem. Treba ešte podotknúť, že MBK odporúča pre osádzanie pevných istení používať systémy založené na chemickom kotvení.

Všeobecne pre osádzanie postupových aj vratných bodov chemickým kotvením je potrebné dodržiavať základné pravidlá:



- Skala musí byť v mieste osadenia kompaktná, bez trhlín, povrch skaly rovný, bez výčnelkov. Borhák nesmie byť osadený príliš blízko k hrane skaly, previsu, rohu skaly. Vzdialenosť od hrany by mala byť vo vápencoch minimálne 15 cm.
- Zvoliť hĺbku odpovedajúcu inštrukciám výrobcu a túto presne dodržať,
- Dodržiavať pravidlá uvedené výrobcom pre samotné osadenie borháku
- Dobré vyčistenie vyvŕtanej diery, časť zmesi lepidla na začiatku lepenia vytlačiť mimo, kým sa v zmiešavacej tryske premiešajú obidve zložky lepidla
- Po zasunutí kotvy do otvoru túto poklepávať kladivom a kotvu otáčať.

VRATNÝ BOD

Pri vytváraní vratného bodu sa z hľadiska bezpečnosti odporúča použiť dva nezávisle osadené pevné istiace body. Optimálna poloha je určená ich horizonlálnou vzdialenosťou 20 cm a vertikálnym odstupom 30 cm. Istiace prasiatko osádzame vždy v nižšom istiacom bode.

Na zlanovanie sa používa alebo kruh v reťazi, alebo jeden z istiacich bodov s tzv. „prasiatkom“, ktorý je s druhým bodom spojený reťazou. Pri zlanovaní resp. spúšťaní z dvoch samostatných pevných

bodov (navzájom neprepojených) sa odporúča na ich spojenie použiť slučku. Materiál použitý na vybudovanie vratného bodu musí byť certifikovaný podľa platných noriem.

Pri viacnásobnom lezení spôsobom TR (napr. opakované lezenie tej istej cesty pri výcviku nováčikov) je potrebné použiť ako vratný bod karabínu s poistkou s nosnosťou min. 22 kN. Karabína nesmie byť umiestnená priamo v „prasiatku" ani v borháku s „prasiatkom", ale v slučke.

Existujúce pevné istiace body ako kruhy, borháky, nity a pod. majú rôznu konštrukciu. Väčšina z nich má oko pre pripnutie karabíny orientované tak, že karabína je v nich priložená k skale naplocho. Táto skutočnosť nie je práve pri vratných bodoch najvhodnejšia, pretože pri istení a spúšťaní dochádza k oderu lana o skalu. V tomto prípade je vhodné do vratného bodu umiestniť ešte jednu karabínu s poistkou, do ktorej následne umiestnime karabínu s lanom. Táto už bude položená kolmo a lano bude cez ňu prechádzať zľava doprava a naopak.

Karabíny vratného bodu musia byť umiestnené tak, aby lano z nich viedlo zvislo dolu a pokiaľ je to možné, čo najmenej sa odieralo o skalu. Pokiaľ je existujúci istiaci bod vratného bodu umiestnený tak, že z neho nejde spustiť lano vo zvislici nadol, pripneme do vratného bodu plochú slučku takej dlžky, aby karabína na jej konci visela už v smere nadol

PEVNÉ POSTUPOVÉ ISTENIE

Pre pevné postupové istenia podobne ako pre vratné body je odporúčané v našich oblastiach používať systém chemického kotvenia. Umiestnenie prvého istiaceho bodu v ceste nemá byť spravidla vyššie ako 3 - 4 m v prípade, že obťažnosť nástupovej časti cesty je v súlade scelkovou obťažnosťou cesty. Do úvahy je nutné vziať aj charakter terénu (strmý alebo extrémne skalnatý terén pod nástupom). V prípade, že nástupová časť cesty má výrazne nižšiu obťažnosť, alebo na zaistenie postupu je možné využiť zakladanie postupových istení nedeštruktívneho charakteru, nie je nutné toto pravidlo striktne dodržiavať.

V prípade reálneho nebezpečenstva pokračovania pádu lezca aj po dopade na zem pri vypadnutí pred prvým postupovým istením je nutné vytvoriť istiaci bod (stanovište) pre istiaceho lezca, ak nie je iná možnosť jeho zaistenia (strom, ...)

Každé ďalšie postupové istenie má byť osadené tak, aby eventuálny pád tesne pred zaistením sa v nasledujúcom istiacom bode bol zachytený ešte nad zemou.

Pri preisťovaní existujúcich ciest a odisťovaní nových dodržiavať zásadu neosádzať pevné istenia tam, kde je možné využiť nedeštruktívne zaisťovacie prostriedky. Informácia o potrebe ich použitia má byť súčasťou informácií o ceste.

SPOTREBNÝ MATERIÁL – LEPIDLÁ A BORHÁKY

Súčasný trh ponúka veľké množstvo certifikovaného ale aj necertifikovaného materiálu. Prinášame stručnú ponuku s popisom základných vlastností a aktuálnou koncovou cenou.

Borhák PETZL COLLINOX priemer 10mm, dĺžka 70mm, normovaný ťah 25 kN, CE EN 959/UIAA, nerez, bežná cena 11,90 €

Borhák PETZL BATINOX priemer 14mm, dĺžka 100mm, normovaný ťah 50 kN, CE EN 959/UIAA, nerez, bežná cena 21,60 €

Borhák s prasiatkom, výrobca AustriAlpin, dĺžka tela borháku 75mm/priemer 14 mm, nerez, bez certifikátu, cena pre OeAV 11,70 €, bežná cena 13,40 €

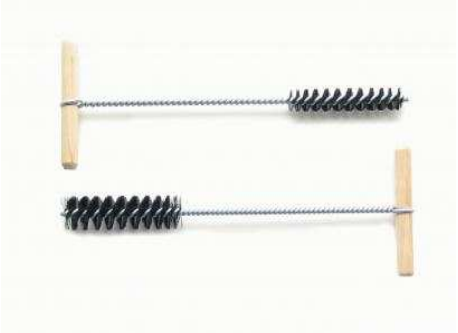
Borhák AustriAlpin, dĺžka tela borháku 75mm/priemer 14 mm, nerez, bez certifikátu, cena pre OeAV 3,00 €

"Mailonka" Rapid, AustriAlpin (distribuovaná OeAV), priemer 7mm, nerez, CE, cena pre OeAV 7,00 €, bežná cena 8,40 €

"Mailonka" MAMMUT, priemer 8mm, pozinkovaná oceľ, CE, cena 3,70 €

Reťaz s dvoma borhákmi a kruhom, reťaz 30 cm, borháky nerez, priemer 12mm, dĺžka 90 mm, výrobca AustriAlpin, cena pre OeAV 24,40 €, bežná cena 29,30 €

Reťaz s dvoma borhákmi a kruhom, reťaz 33 cm, nerez, výrobca Kong, CE, EN



Sada kefiek na čistenie dier, 14mm + 20mm, cena pre OeAV 4,70 €, bežná cena 5,60 €

Borhák Singing Rock, dĺžka tela 75mm/priemer 14 mm, nerez, EN 795 A EN 959

LEPIDLÁ

Lepidel, lepšie povedané chemických kotiev je možno použiť viacero druhov od rôznych výrobcov. Priblížime len 2 výrobcov s ich najznámejšími produktami.

Chemická malta Fischer RM 10

Chemická malta Fischer RM 10 pozostáva z dvoch zložiek, každá je v samostatnej sklenej ampulke. Ukotvenie je bez dodatočného rozperného tlaku, dovoľuje malé osové a koncové vzdialenosti. Vyvŕtaná diera sa musí dôkladne vyčistiť vyfúkaním a dôkladným vykefovaním. Musí sa dodržať doba vytvrdzovania v závislosti na teplote, až do úplného vytvrdnutia živice.

Chemická malta Fischer FIS V 360 S

Chemická vinylesterová malta s prísadou cemenfu Fischer FIS V 360 S sa skladá z vysoko výkonnej hybridnej malty bez obsahu styrénu a druhej zložky – tvrdiacej prísady, b dvoch oddelených komorách kartuše. Po vytlačení oboch zložiek sú tieto zložky zmiešané v statickom zmiešavači.

HILTI HIT-RE 500

Dvojzložkové lepiaca hmota na báze epoxidovej živice pre ťažké kotvenie s vybranými kotevnými skrutkami a pre dodatočné vlepovanie výstuží do betónu, tak znie popis výrobcu k tomuto lepidlu. Medzi hlavné výhody patrí vysoká únosnosť, jednoduchá manipulácia aj pri nízkych teplotách, malé okrajové a osové vzdialenosti, neobsahuje nebezpečné chemické látky. Doba tvrdnutia od 4 hodín až po 72 hodín, v závislosti od vonkajšej teploty.

BIBLIOGRAFIA

[1] http://www.singingrock.cz/ (citované 21.6.2010)

[2] http://www.oeav.at/shop/ (citované 21.6.2010)

[3] http://www.horolezeckametodika.cz/ (citované 17.6.2010)

[4] Osadzovanie pevných istení do skaly, Tibor Šnajdár, Dušan Zajac, SHS JAMES 2009

[5] http://www.mammut.ch (citované 20.6.2010)

[6] http://www.petzl.com (citované 20.6.2010)

[7] Sylaby horských záchranárov, II. Časť Materiál, kolektív autorov, HZS, 2007